

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/12/31 : CIA-RDP81-01043R001400170003-1

50X1-HUM

Page Denied

Next 2 Page(s) In Document Denied

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/12/31 : CIA-RDP81-01043R001400170003-1

STAT

**М И К Р О С К О П
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ**



МИКРОСКОП ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ
УИМ-21

ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО
К ПОЛЬЗОВАНИЮ

1956

I. НАЗНАЧЕНИЕ

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ измерительный микроскоп УИМ-21 предназначается для измерения длин, углов и профилей разнообразных изделий в прямоугольных и полярных координатах. В частности, на приборе можно производить измерения, а также исследования формы кулачков, шаблонов, фасонных лекал, резьбонарезных калибров и гребенок, червяков, винторезных фрез, фасонных резцов и фрез и другого режущего инструмента.

Прибор незаменим для измерения очень тонких изделий, а также для определения расстояний между центрами отверстий в различных тонких пластинках.

По роду работ, которые можно производить на микроскопе, он является универсальным в полном смысле слова.

Универсальный измерительный микроскоп работает нормально при температуре $20 \pm 3^\circ\text{C}$ в сухом чистом помещении при отсутствии тряски и вибрации.

II. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ЧАСТЕЙ

1. Микроскоп измерительный универсальный УИМ-21.
2. Бабки центровые со скалками.
3. Электрораспределительная коробка.

4. Кронштейн с корпусом главного микроскопа.
5. Головка окулярная штриховая.
6. Объектив телецентрический.
7. Стол плоский.
8. Комплект измерительных ножей.

Кроме того, по особому заказу могут быть изготовлены специальные приспособления: стол с высокими центрами СТ-2, стол круглый СТ-9, бабка измерительная ИБ-21, насадка проекционная ПН-7, приспособление для измерения отверстий ИЗО-1, головка для измерения расстояний между центрами отверстий ОГУ-22, опоры призматические ОП-21, объективы сменные МТ-22, МТ-23, МТ-24 и др.

III. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

1. Пределы измерений и цена деления отсчетных устройств

Пределы измерения длин:	
в продольном направлении	200 мм
в поперечном направлении	100 мм
Предел измерения углов	360°
Цена наименьшего деления спирального окулярного микрометра	0,001 мм
Цена наименьшего деления штриховой окулярной головки	1'

2. Точность измерений

Приведенные ниже формулы дают наибольшие величины погрешностей измерения, верные даже при неблагоприятных условиях.

Проекционный (теневого) метод

Измерение длин на плоском столе:

$$\text{в продольном направлении } \pm \left(3 + \frac{L}{30} + \frac{h_1 L}{4000} \right) \text{ мк}$$

$$\text{в поперечном направлении } \pm \left(3 + \frac{L}{50} + \frac{h_1 L}{2500} \right) \text{ мк}$$

Измерение диаметров гладких

$$\text{цилиндров в центрах } \pm \left(6 + \frac{L}{67} \right) \text{ мк}$$

Измерение средних диаметров

$$\text{резьбы } \pm \left(4 + \frac{2}{\sin \frac{\alpha}{2}} + \frac{L}{67} \right) \text{ мк}$$

$$\text{Измерение шага резьбы } \pm \left(1 + \frac{2}{\cos \frac{\alpha}{2}} + \frac{L}{32} \right) \text{ мк}$$

Метод осевого сечения (с помощью ножей)

Измерение длин:

$$\text{в продольном направлении } \pm \left(2,7 + \frac{L}{30} + \frac{h_1 L}{4000} \right) \text{ мк}$$

$$\text{в поперечном направлении } \pm \left(2,7 + \frac{L}{50} + \frac{h_1 L}{2500} \right) \text{ мк}$$

Измерение диаметров гладких

$$\text{цилиндров в центрах } \pm \left(2,7 + \frac{L}{67} \right) \text{ мк}$$

Измерение средних диаметров

$$\text{резьбы } \pm \left(1 + \frac{1,7}{\sin \frac{\alpha}{2}} + \frac{L}{67} \right) \text{ мк}$$

Измерение шага резьбы $\pm \left(1 + \frac{1,7}{\cos \frac{\alpha}{2}} + \frac{L}{67}\right) \text{ мк}$

Обозначения в формулах:

L — измеряемая длина в мм;

h_1 — высота изделия над стеклом стола в мм;

$\frac{\alpha}{2}$ — половина угла профиля резьбы в градусах.

3. Габарит и вес

Габарит прибора 1145 × 1060 × 705 мм
Вес 414 кг

IV. КОНСТРУКЦИЯ

Универсальный измерительный микроскоп состоит из следующих основных частей: станины, продольной каретки, поперечной каретки, главного микроскопа, колонки микроскопа, осветительного устройства, штриховой окулярной головки.

Станина 1 (рис. 1) служит основанием прибора и несет на себе продольную каретку 2, на которую устанавливаются измеряемые изделия, и поперечную каретку 3. Вместе с поперечной кареткой перемещаются микроскоп и осветительное устройство. Направляющие 4 и 5 представляют собой твердозакаленные полированные угольники, по которым катаются точные шарикоподшипники кареток.

Со станиной жестко связаны отсчетные микроскопы 6 и 7, каждый из них снабжен малым осветителем.

Станина имеет отлитые проушины 8 для цилиндрических штанг, используемых при переноске прибора. В ос-

новании станины предусмотрены три опорных винта, позволяющие устанавливать прибор горизонтально по круглому уровню 9.

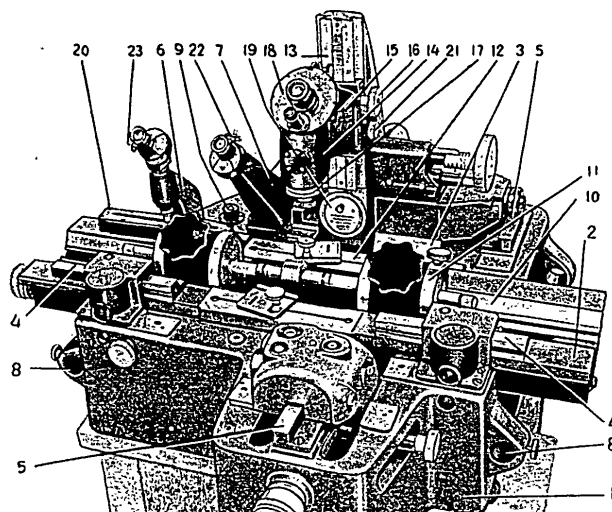


Рис. 1

Продольная каретка имеет цилиндрическое направляющее ложе 10, куда вставляются центровые бабки 11. Опорная плоскость 12 служит для установки приспособлений.

Поперечная каретка несет на себе колонку 13, центральное осветительное устройство и оправу

шкалы поперечных перемещений. На краях отливки корпуса каретки смонтированы точные шарикоподшипники.

Главный микроскоп 14 является важнейшей частью прибора и вместе со штриховой окулярной головкой служит для точной наводки на измеряемое изделие.

Микроскоп вместе с кронштейном 15 перемещается по высоте вдоль колонки: грубое перемещение осуществляется вращением кремальеры 16, точное — вращением накатанного кольца 17. Точная фокусировка микроскопа фиксируется круговой шкалой, нанесенной на кольцо, благодаря чему можно производить измерения одновременно на различных высотах (до 8 мм), но с меньшей точностью.

В верхней части тубуса микроскопа установлена штриховая окулярная головка 18.

Колонка 1 (рис. 2) смонтирована на поперечной каретке и может наклоняться вместе с микроскопом в обе стороны от вертикали с помощью маховичка 2. Ось наклона колонки точно пересекает линию центров центральных бабок, благодаря чему такие наклоны не вносят грубых погрешностей измерения. Для того чтобы колонка прочно удерживалась в вертикальном положении, имеет пружинящий фиксатор 3, который заскакивает в соответствующее гнездо на внутренней стороне маховичка 2 и блокирует его. На стороне колонки, обращенной к микроскопу, установлено регулировочное кольцо 19 (рис. 1) с делениями; под действием кольца меняется диаметр отверстия ирисовой диафрагмы осветительного устройства.

Осветительное устройство смонтировано на поперечной каретке. Свет от лампы проходит через конденсор, заключенный в кожух 4 (рис. 2), направляется в тубус 5 осветительного устройства, отклоняется зеркалом вверх и попадает в объектив 6.

В револьверной оправе, заключенной в кожух 4, помещены три конденсора: один — с надписью «фото» на оправе — для непосредственного наблюдения, измерения теньевым методом и методом осевого сечения, другой —

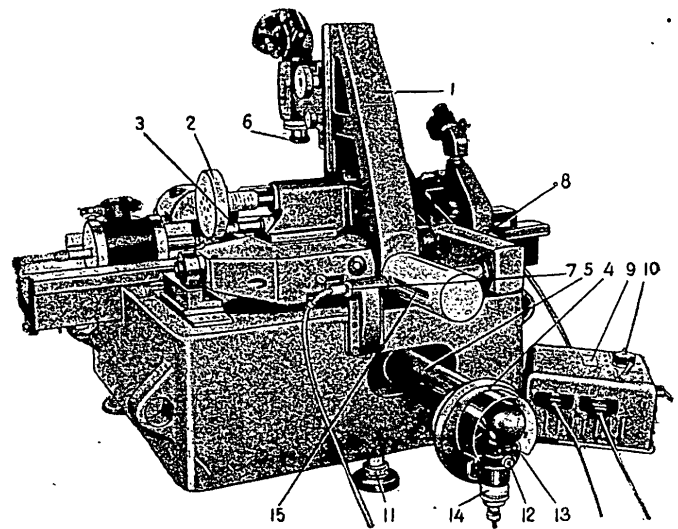


Рис. 2

с надписью «3^x» — для работы с проекционной насадкой при увеличении объектива 3^x и 5^x и третий — с надписью «1,5^x» — для работы с проекционной насадкой при увеличении объектива 1^x и 1,5^x.

Ирисовая диафрагма применяется для регулировки резкости изображения при точных измерениях.

Лампы центрального освещения 12 в, 30 вт и малых осветителей 7 и 8 — 2,5 в; 0,45 а включаются в сеть 127 или 220 в через электрораспределительную коробку 9, которая имеет на боковой стенке два штепселя для включения прибора в сеть, а на передней стенке четыре штепселя (один для лампы 12 в, три других для ламп малых осветителей) и маховичок для регулировки интенсивности света центрального освещения. В верхней части коробки расположен маховичок 10 для регулировки интенсивности света малых осветителей.

Кроме того, на распределительной коробке имеются два выключателя: один — для малых осветителей с надписью «микроскопы», другой — для центрального освещения с надписью «коллиматор».

Штриховая окулярная головка состоит из корпуса 1 (рис. 3) и окуляра 2. В корпус помещена стеклянная пластина со штриховыми линиями, видимыми в окуляре. Линии служат для наводки на контур измеряемого изделия или на риску измерительного ножа. Пластину можно поворачивать на 360° маховичком 3; вместе с пластиной поворачивается градусный лимб, видимый в отсчетный микроскоп 4 одновременно с минутной (неподвижной) шкалой.

Штриховая окулярная головка отъюстирована так, что при нулевом положении шкалы по микроскопу 4

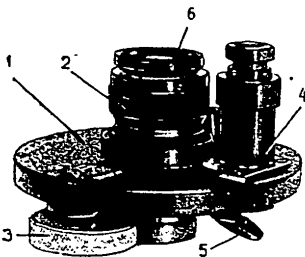


Рис. 3

горизонтальные штрихи сетки совпадают с направлением движения продольной каретки, а вертикальные — с направлением движения поперечной каретки. Зеркало 5 служит для освещения поля зрения отсчетного микроскопа.

V. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

1. Распаковка

Универсальный измерительный микроскоп транспортируется в деревянном ящике. Чтобы распаковать прибор,

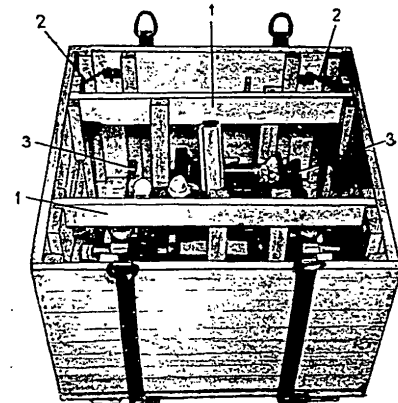


Рис. 4

необходимо, отвернув шурупы и сняв крышку, внуть прижимные колодки 1 (рис. 4), снять четыре стяжки 2

и откинуть боковые стенки, связанные петлями с дном ящика.

Затем прибор берут за подъемные штанги 3 и переносят на заранее подготовленное место, где он должен быть установлен на достаточно прочный стол или фундамент высотой 600—800 мм.

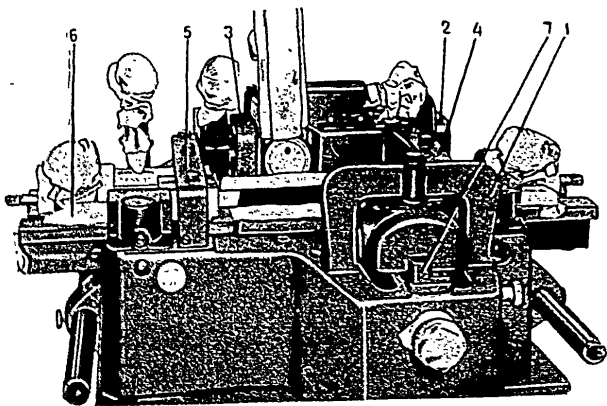


Рис. 5

Каретки прибора, которые в целях сохранности при транспортировке были приподняты над направляющими, опускают. Для этого с направляющих снимают бумажные обложки, удаляют смазку и отверткой вывертывают красные винты (на их головках награвированы номера «1», «2», «3», «4», «8» и «9») на скобах 1, 2, 3, 4 и 5 (рис. 5).

Освобождаемые каретки прибора должны возможно равномернее опускаться на направляющие, поэтому винты № 5, 6, 7, 10 и 11 на скобах 1, 2, 3, 4 и 5 нужно вывертывать одновременно, постепенно вывинчивая торцовым ключом каждый винт. После этого снимают все красные предохранительные скобы. Затем вывертывают красные винты с награвированными номерами «12», «13», «14», «15» и «16» из соответствующих коробок подшипников и, чтобы не утратить, привязывают шнурами к соответствующим красным скобам.

После удаления предохранительных красных скоб прибор нельзя ни поднимать, ни передвигать.

Очередной этап подготовки прибора — окончательная очистка всех механических частей от смазки. Направляющие 6 и 7 должны быть особо тщательно промыты чистым бензином, при этом каретки нужно несколько раз передвинуть из конца в конец так, чтобы на направляющих не оставалось следов бензина и смазки от подшипников.

Закончив чистку, вынимают из ящика с принадлежностями кронштейн с микроскопом и вдвигают в паз (ласточкин хвост) на колонке микроскопа до тех пор, пока при вращении кремальеры зубчатая рейка не войдет в зацепление с трибкой.

Затем устанавливают штриховую окулярную головку.

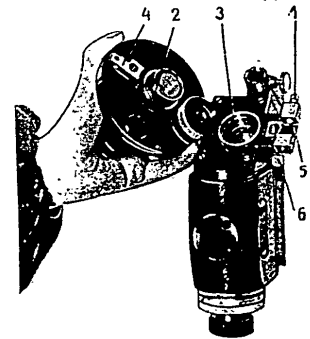


Рис. 6

Для этого, оттянув назад пружинящий фиксатор 1 (рис. 6), вставляют патрубком 2 в отверстие 3 верхней части тубуса микроскопа так, чтобы выступ 4 вошел в выемку 5, затем фиксатор отпускают, затягивают винт 6 и ставят на место глазную линзу 6 (рис. 3).

Снятые упаковочные детали (скобы, винты, деревянные колодки) нужно хранить в упаковочном ящике прибора на случай дальнейшей транспортировки. Если ящик почему-либо не сохранился, то красные скобы и винты должны храниться возле прибора, так как только их применение гарантирует переноску прибора без повреждений.

2. Установка в рабочее положение

Прежде всего прибор выверяют по горизонту с помощью круглого уровня 9 (рис. 1) и установочных винтов 11 (рис. 2), затем устанавливают центровые бабки 1 (рис. 7). Для этого отвинчивают большие фасонные рукоятки 2 и помещают центровые бабки в направляющее цилиндрическое ложе продольной каретки таким образом, чтобы Т-образная шпонка бабки вошла в Т-образный паз каретки. Передвинув бабки вдоль каретки в требуемое положение, закрепляют рукоятки 2. Зажимные винты 3 предназначены для закрепления скалок 4, несущих центра 5.

Примечание. Если скалка окажется выгнутой совсем, то не всегда удастся легко вставить ее обратно — может помешать опустившаяся внутрь втулки поджимная колодка. В этом случае нужно снять бабку с направляющих, перевернуть фасонной рукояткой книзу и, встряхнув ее в таком положении, вставить скалку на место.

Если для установки измеряемого изделия понадобится плоский стол, то, прежде чем его устанавливать, необ-

ходимо тщательно протереть нижние установочные площадки, которыми стол опирается на опорную плоскость продольной каретки.

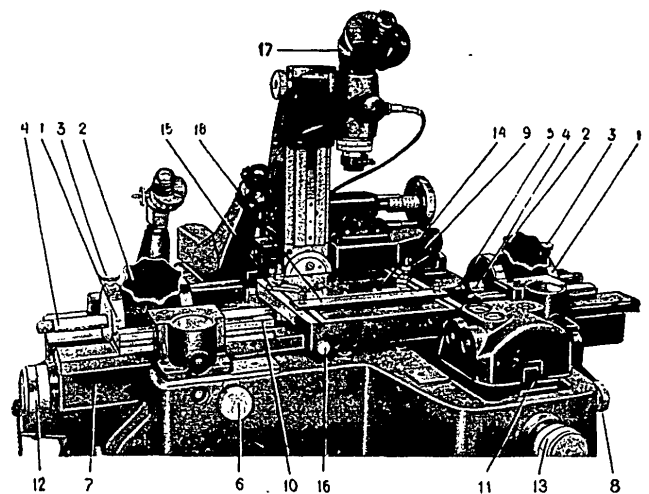


Рис. 7

Стол устанавливают на опорную плоскость продольной каретки регулировочными винтами к себе, как показано на рисунке; при этом винты немного вывинчивают, а затем подворачивают до начала действия буфера. Так как эти винты служат для выверки положения измеряемого изделия при небольших разворотах стола, затягивать их до отказа нельзя.

Лампу центрального осветительного устройства включают в соответствующее гнездо электрораспределительной коробки, а последнюю — в электросеть.

Перед работой на приборе лампу центрального осветительного устройства необходимо отцентрировать относительно оптической оси осветительной системы. Для этого на плоский стол ставят центрировочное приспособление 1 (рис. 8) — коллиматор, состоящий из тубуса, линзы, диафрагмы и матового стекла, — так, чтобы свет из осветительного устройства попал в приспособление.

Регулировочным кольцом открывают диафрагму до деления «25», тогда на матовом стекле центрировочного приспособления возникнет изображение диафрагмы и части витков спирали лампы. Теперь с помощью винтов 12, 13 (рис. 2) и гайки 14 нужно, во-первых, избежать больших окрашенных пятен, во-вторых, добиться максимального заполнения видимого поля изображением спирали и обеспечить расположение ее витков по диаметру поля.

Если требуется заменить лампу центрального осветителя необходимо отконтрить нижнюю гайку корпуса патрона, отвернуть на несколько оборотов патрон и отверткой ослабить винт хомутка, охватывающего цоколь лампы. Повернув лампу против часовой стрелки, можно вынуть ее из патрона и установить новую.

Кроме центрального осветительного устройства, имеется ряд дополнительных осветителей.

Осветитель 1 (рис. 9) верхнего освещения предназначен для работы в отраженном свете. Он имеет четыре лампочки 2,5 в, включаемые в общую сеть через распределительную коробку. Осветитель крепится своим патрубком на кольце объектива с помощью пружинного замка 2 и не препятствует доступу к кольцу 3.

Специальная насадка 1 (рис. 10) со светофильтром

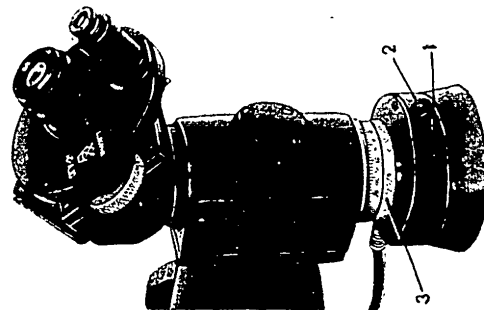


Рис. 8

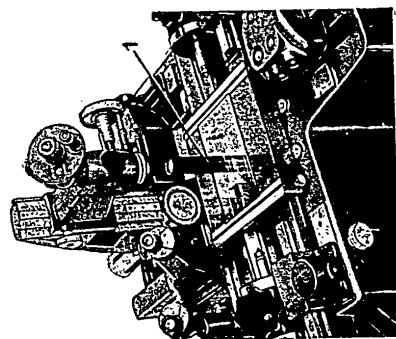


Рис. 9

для измерения методом осевого сечения надевается на кольцо объектива и крепится винтом 2.

Осветитель лимба штриховой окулярной головки состоит из корпуса 1 (рис. 11) и патрона 2 с лампочкой 2,5 в, включаемой в распределительную коробку. Осветитель крепится к муфте тубуса микроскопа посредством пружинного зажима 3.

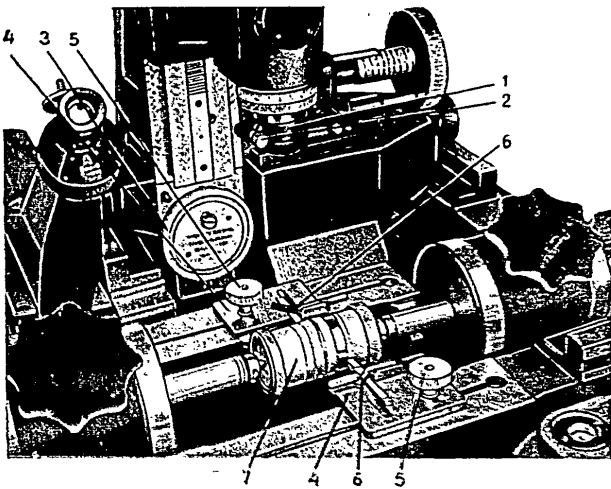


Рис. 10

Осветители отчетных микроскопов со спиральными окулярными микрометрами однотипны и представляют собой патроны с лампочками 2,5 в, присоединяемые к одному штырю с вилкой.

VI. РАБОТА НА МИКРОСКОПЕ

1. Методы измерения

Измерения на универсальном микроскопе можно производить проекционным (теневым) методом и методом осевого сечения.

При измерении проекционным методом в проходящем свете помещают изделие на плоский стол или укрепляют в центрах на пути световых лучей, идущих из центрального осветителя.

Если изделие непрозрачное, то при наблюдении в окуляр главного микроскопа в поле зрения будет видно теневое изображение изделия. Для визирования по краю тени в фокальной плоскости окуляра установлена сетка, состоящая из пунктирных линий (рис. 12).

При работе в отраженном свете изделие освещается сверху осветителем, центральное освещение выключают.

При измерении методом осевого сечения к изделию вплотную придвигают измерительные ножи с нанесенными на поверхности параллельно лезвию ножа тонкими рисками. Ножи определяют собой плоскость измерения (для тел вращения эта плоскость будет осевым сечением). При этом методе наводка пунктирных линий сетки производится не по теневому контуру изделия, а по риске и лезвию ножа.

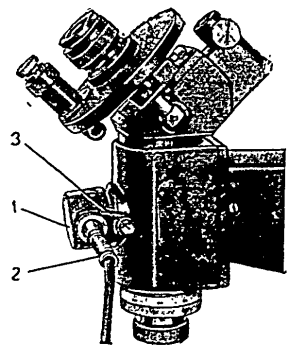


Рис. 11

Методом осевого сечения можно измерять как плоские, так и цилиндрические изделия.

Применение измерительных ножей требует установки специального осветительного приспособления, представляющего собой насадку 1 (рис. 10), в корпус которой вставлена полупрозрачная пластинка. Благодаря ей часть лучей, идущих из центрального осветительного устройства, проходит в объектив, а часть отражается и освещает поверхность ножа с риской, наблюдаемой в поле зрения микроскопа.

В процессе измерения в поперечном направлении перемещают микроскоп, а в продольном — стол с изделием. Грубое перемещение микроскопа и стола производится от руки, точное — с помощью соответствующих микровинтов.

Для отсчета перемещения служат стеклянные миллиметровые шкалы: шкала 20 (рис. 1) продольного хода и шкала 15 (рис. 2) поперечного хода, а также отсчетные микроскопы со спиральными окулярными микрометрами.

2. Работа отдельных узлов

Чтобы достигнуть наибольшей точности измерений, необходимо ознакомиться с особенностями устройства некоторых узлов прибора, научиться правильно производить наводку штрихов на измеряемое изделие и установку изображения на резкость, а также пользоваться спиральными окулярными микрометрами.

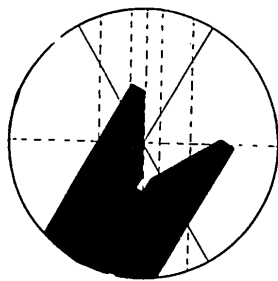


Рис. 12

Установка диафрагмы

Для установки диафрагмы служит регулировочное кольцо 19 (рис. 1) со шкалой, на которой обозначены диаметры диафрагмы в миллиметрах. Чтобы исключить ошибку мертвого хода, нужно устанавливать кольцо всегда против часовой стрелки.

При измерении плоских изделий на столе наименьшим диаметром диафрагмы, как показали исследования, будет 20—25 мм.

При измерении цилиндрических изделий нужно руководствоваться приведенной таблицей наилучших диаметров диафрагмы в зависимости от диаметров изделий и углов профиля резьбы и выбирать соответствующее значение диаметра диафрагмы: для гладких цилиндров — по наружному диаметру, для резьб — по среднему диаметру профиля. Ни в коем случае нельзя пренебрегать этим обстоятельством, так как размер диафрагмы в значительной степени влияет на результат измерения.

Как правило, при установке диафрагмы большей, чем указано в таблице, результат измерения получается меньше и, наоборот, при диафрагме меньшей, чем указано в таблице, результат измерения получается больше. Поэтому при измерении цилиндрических изделий ограничиваться простой субъективной установкой освещения на глаз нельзя.

Пользование измерительными каретками

Измерительные каретки имеют тормозные винты: винт 6 (рис. 7) закрепляет продольную каретку 7, винт 8 — поперечную каретку 9. При отжатых винтах можно легко передвинуть каретки от руки вдоль направляющих 10 и 11. Это движение используется для предва-

Т А Б Л И Ц А
наивыгоднейших диаметров диафрагмы

Наружный диаметр гладких цилиндров или средний диаметр резьбы в мм	Диаметры диафрагмы в мм			
	гладкие цилиндры	угол профиля резьбы		
		30°	55°	60°
0,5	—	25,2	30,6	31,5
1	31,5	20,0	24,3	25,0
2	25,0	15,9	19,3	19,8
3	21,8	13,9	16,8	17,3
4	19,8	12,7	15,3	15,7
5	18,4	11,7	14,2	14,6
6	17,3	11,0	13,4	13,7
8	15,7	10,1	12,2	12,5
10	14,6	9,3	11,3	11,6
12	13,7	8,8	10,7	10,9
14	13,0	8,3	10,1	10,3
16	12,5	7,9	9,6	9,8
18	12,0	7,6	9,3	9,5
20	11,4	7,4	8,6	9,2
25	10,8	6,8	8,2	8,6
30	10,1	6,4	7,8	8,1
40	9,2	5,8	7,2	7,3
50	8,6	5,4	6,6	6,8
60	8,0	5,1	6,2	6,3
70	7,7	4,8	5,9	6,0
80	7,3	4,6	5,7	5,8
90	7,0	4,4	5,4	5,6
100	6,8	4,2	5,2	5,4
150	5,9	3,8	4,6	4,7
200	5,4	3,4	4,1	4,2

рительного, грубого подведения измеряемого участка изделия под микроскоп.

Точную наводку осуществляют микровинтами 12 (в продольном направлении) и 13 (в поперечном направлении) при зажатых винтах 6 и 8. Нужно следить, чтобы в начале работы микровинты точной наводки были установлены в среднее положение; на втулке микровинта среднее положение отмечено белым штрихом, а крайние положения — красными штрихами.

При работе на приборе нельзя опираться руками на каретки.

*Отсчеты по микроскопам со спиральными
окулярными микрометрами*

Микроскопы со спиральными окулярными микрометрами предназначены для отсчета линейных измерений в продольном и поперечном направлениях.

В поле зрения каждого микроскопа одновременно видны два-три штриха миллиметровой шкалы (рис. 13), неподвижная шкала десятых долей миллиметра с делениями от 0 до 10, круговая шкала для отсчета сотых и тысячных долей миллиметра и двойные витки спирали.

Чтобы произвести отсчет, необходимо предварительно маховичком 22 или 23 (рис. 1) подвести двойной виток спирали так, чтобы миллиметровый штрих, расположенный в зоне двойных витков, оказался точно посередине между линиями витка. Индексом для отсчета миллиметров служит нулевой штрих шкалы десятых долей миллиметра.

На рис. 13 миллиметровый штрих «46» прошел нулевой штрих шкалы десятых долей миллиметра, а ближайший штрих «47» еще не дошел до нулевого штриха шкалы десятых долей миллиметра. Отсчет будет 46 миллиметров плюс отрезок от штриха «46» до нулевого штриха

шкалы десятых долей миллиметра. В этом отрезке число десятых долей миллиметра будет обозначено цифрой последнего пройденного штриха шкалы десятых долей «3».

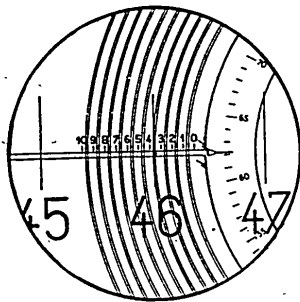


Рис. 13

Сотые и тысячные доли миллиметра отсчитываются по круговой шкале, индексом для отсчета по ней служит указатель шкалы десятых долей миллиметра. Цена деления круговой шкалы 0,001 мм. На рисунке штрих «62» прошел указатель и некоторую часть следующего деления шкалы. Эту часть деления опреде-

ляют на глаз, она примерно равна 0,2 деления круговой шкалы. Итак, окончательный отсчет будет 46,3622 мм.

К прибору прилагаются аттестаты на шкалы продольной и поперечной кареток, дающие поправки на неточность делений шкал.

Отсчет по микроскопу штриховой окулярной головки

При измерении углов отсчет производится по микроскопу штриховой окулярной головки. В поле зрения микроскопа видны одновременно два-три штриха градусной шкалы (рис. 14) и минутная шкала с делениями от 0 до 60.

Индексом для отсчета служит нулевой штрих минутной шкалы.

На рис. 14 градусный штрих «121» прошел деление

«0» минутной шкалы при движении лимба по часовой стрелке, а ближайший, больший штрих «122» еще не дошел до деления «0» минутной шкалы. Отсчет будет 121° плюс отрезок от штриха «121» до «0» минутной шкалы.

В этом отрезке число минут будет соответствовать количеству пройденных штрихов — в данном случае 32'. Десятые доли минуты оцениваются на глаз.

Следовательно окончательный отсчет будет 121°32,5'.

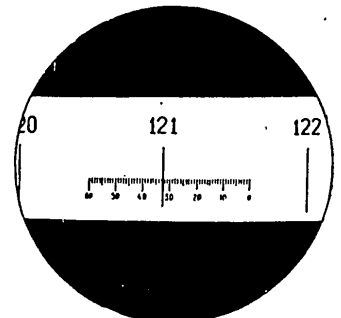


Рис. 14

Установка штриха головки по краю теневого изображения

Прежде чем приступить к точным измерениям, работающий на микроскопе должен научиться производить наводку пунктирных линий сетки окулярной головки на контур теневого изображения. Для этого необходимо тренироваться в наводке штрихов на край теневого изображения и отсчетах по спиральному микрометру. Тренировку можно производить по плиткам или по гладким цилиндрическим калибрам.

На рис. 15 приведен пример неправильной наводки (а и б) и правильной наводки (в); жирными пунктирными линиями обозначены штрихи окулярной головки, а сплошными линиями (в виде прямоугольника) обозначен контур изделия.

Наводка пунктирной линии на край изображения изделия будет тогда правильной, когда половина толщины штриха наложится на теневое изображение, а другая половина будет выступать на светлом фоне, т. е. ось штриховой линии сетки совместится с краем теневого изображения.

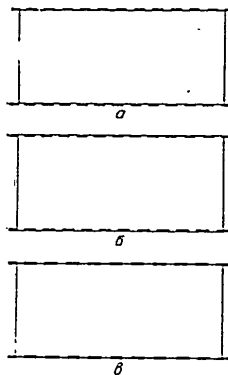


Рис. 15

Если производить наводку на контур теневого изображения, как показано на рис. 15 а, то полученный результат измерения будет больше действительного размера, а при наводке штриховых линий, как показано на рис. 15 б, результат будет меньше действительного размера. Погрешность при неправильной наводке может достигать значительной величины,

так как толщина штрихов пунктирной линии сетки равна 7 мк (на измеряемом изделии 2,3 мк).

Наводка штриховой линии по риске ножа должна производиться так, чтобы оси штрихов и риски совпали.

Фокусировка главного микроскопа

При измерении плоских изделий проекционным методом сначала подводят один край изделия под микроскоп так, чтобы перекрылась часть круглого светового пятна на стекле стола. В поле зрения микроскопа будет видно изображение, в большинстве случаев нерезкое.

Освободив тормозной винт 21 (рис. 1) и вращая ма-

ховичок 16, производят предварительную, грубую фокусировку на изделие до получения приблизительно отчетливой картины.

Окончательная, точная установка резкости изображения теневого контура достигается вращением накатанного кольца 17.

Резкость изображения резьбовых изделий достигается в основном так же, как и гладких цилиндров. Однако, когда колонка центрального микроскопа установлена вертикально, нельзя одновременно отфокусировать микроскоп на обе грани зуба или впадины резьбы. Достигнуть этого можно наклоном колонки микроскопа посредством маховичка 2 (рис. 2) на средний угол подъема резьбы. Практически величину наклона колонки находят опытным путем, добиваясь резкого изображения обеих граней профиля зуба.

При измерении среднего диаметра резьбы, когда требуется перейти от одного контура к противоположному, нужно одновременно наклонить колонку в обратную сторону на тот же угол. Если измеряемая резьба нормирована и средний угол подъема ее известен, то наклон колонки можно установить маховичком 2 по его шкале с ценой деления 15'.

Средний угол подъема резьбы можно приближенно подсчитать по формуле

$$\omega = 18,25 \frac{S}{d_{cp}},$$

где ω — искомый угол подъема в градусах;

S — шаг в мм;

d_{cp} — средний диаметр в мм.

При измерении методом осевого сечения плоскость измерения определяется измерительными ножами, поэтому и фокусировать микроскоп следует на тонкую риску

ножа; колонка микроскопа при этом должна стоять вертикально, указатель шкалы маховичка будет находиться на нуле.

Установка ножей

Прежде чем установить ножи, на конец оправы объектива надевают насадку 1 (рис. 10) и закрепляют винтом 2. Диафрагму открывают полностью, т. е. ставят кольцо 3 на деление «25» или «30». Затем устанавливают измеряемое изделие, придвигают к нему возможно ближе опорные площадки 4 и закрепляют их винтами 5.

После этого помещают измерительный нож под ножедержатель 6 и, действуя двумя руками (одной отжимают ножедержатель, другой передвигают нож), подводят нож к изделию так, чтобы между

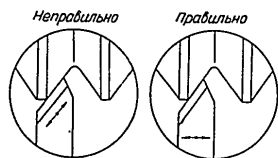


Рис. 16

контура изделия и лезвием ножа был виден узкий параллельный просвет. Затем приводят их в полное соприкосновение по всей длине изделия; при этом не должно наблюдаться просвета.

На рис. 16 стрелками показано, как надо придвигать нож к изделию.

Ножами можно измерять только хорошо отшлифованные или доведенные поверхности. Следует помнить, что наиболее важной частью ножа является его лезвие — малейшая зазубрина на нем может вызвать неплотное прилегание и тем самым внести погрешность в результат измерения.

Наибольшая опасность повредить ножи возникает при их установке, поэтому

с самого начала нужно усвоить методику установки ножей.

Ни в коем случае нельзя перемещать придвинутый к изделию нож, а также поворачивать или перемещать изделие при придвинутых ножах.

3. Измерение длин проекционным (теневым) методом

Плоские изделия

Измеряемое изделие помещают на плоский стол 14 (рис. 7) так, чтобы его поверхности, между которыми должно быть измерено расстояние, приблизительно были ориентированы по тому или другому измерительному направлению (поперечному или продольному). После этого изделие зажимают струбцинками 15, которые крепятся в Т-образных пазах стола, или планкой 18. Перемещением продольной или поперечной каретки подводят одну из граней измеряемого изделия под микроскоп и фокусируют на резкость изображения.

Вращая один из винтов 16 (или одновременно оба, но в противоположные стороны) и точной подачей передвигая поперечную каретку, добиваются параллельности края теневого изображения и штриховой линии сетки, а затем совмещают их. При этом в угловом отсчетном микроскопе окулярной головки должен быть отсчет «0» (или «90°», «180°», «270°»). Правильность установки изделия контролируют перемещением продольной каретки на всю длину изделия и наблюдением в микроскоп за положением края теневого изображения относительно штриховой линии.

Для повышения точности установки изделия при проверке правильности его положения рекомендуется оставлять между штриховой линией и краем изображения не-

большой просвет, изменение которого наблюдается в микроскоп при движении каретки.

Закончив установку изделия, приступают к измерению. Для этого микровинтом точной подачи каретки наводят микроскоп на один край теневого контура изделия, производят отсчет по соответствующей шкале спирального окулярного микрометра и записывают его. Затем передвигают каретку до появления в микроскопе второго края контура изделия, микровинтом точной подачи совмещают ту же штриховую линию с краем теневого контура, снова производят отсчет по той же шкале и записывают его. Разность обоих отсчетов даст измеренную длину.

Гладкие цилиндрические изделия

Прежде чем установить измеряемое изделие, производят фокусировку на резкость изображения профилей центров, как указано в разделе «Фокусировка главного микроскопа». Затем закрепляют изделие в центрах, устанавливают соответствующую диафрагму, как указано в разделе «Установка диафрагмы», и приступают к измерению диаметра цилиндра. Для этого перемещают сначала грубо (от руки) поперечную каретку с микроскопом, подводят горизонтальную штриховую линию сетки окулярной головки к одной стороне теневого изображения цилиндра, точной подачей поперечной каретки совмещают штриховую линию сетки с краем теневого изображения цилиндра, как указано в разделе «Фокусировка главного микроскопа», и производят отсчет по шкале поперечного хода с помощью спирального микрометра. Далее ту же штриховую линию сетки наводят на противоположный край теневого изображения цилиндра и снимают второй отсчет по шкале. Разность отсчетов даст величину измеренного диаметра.

30

При измерении колонка микроскопа должна стоять вертикально и отсчет по отсчетному микроскопу окулярной головки должен быть «0» (или «90°», «180°», «270°»). Длина цилиндра измеряется так же, как и длина плоских изделий.

Измерение конусов

Для измерения конус укрепляют в центрах. Устанавливают какую-либо из штриховых линий сетки окулярной головки параллельно образующей измеряемого конуса у его основания. Затем передвигают продольную и поперечную каретки до тех пор, пока конец образующей конуса у вершины не появится в поле зрения микроскопа; при этом параллельность образующей и штриховой линии сетки не должна нарушаться.

После этого устанавливают продольную каретку на какой-либо отсчет (в целых миллиметрах) по микроскопу продольного хода и закрепляют ее. Далее, действуя поперечной кареткой, совмещают штриховую линию сетки с образующей теневого контура, как показано на рис. 17 (положение I), и производят отсчет по шкале поперечного хода. Затем перемещают продольную каретку на целое число миллиметров к другому концу конуса, передвижением поперечной каретки совмещают штриховую линию сетки с образующей теневого контура (положение II) и снова снимают отсчет по шкале поперечного хода. Разность обоих отсчетов (б) по микроскопу, разделенная на длину перемещения продольной каретки (а) в миллиметрах, даст тангенс половины угла конуса.

Полученный результат не будет свободен от погрешности, возникшей вследствие возможного перекоса изделия (непараллельности оси изделия Б и направления движения А продольной каретки).

Для исключения влияния этой погрешности повторяют такое же измерение на другой стороне образующей ко-

31

большой просвет, изменение которого наблюдается в микроскоп при движении каретки.

Закончив установку изделия, приступают к измерению. Для этого микровинтом точной подачи каретки наводят микроскоп на один край теневого контура изделия, производят отсчет по соответствующей шкале спирального окулярного микрометра и записывают его. Затем передвигают каретку до появления в микроскопе второго края контура изделия, микровинтом точной подачи совмещают ту же штриховую линию с краем теневого контура, снова производят отсчет по той же шкале и записывают его. Разность обоих отсчетов даст измеренную длину.

Гладкие цилиндрические изделия

Прежде чем установить измеряемое изделие, производят фокусировку на резкость изображения профилей центров, как указано в разделе «Фокусировка главного микроскопа». Затем закрепляют изделие в центрах, устанавливают соответствующую диафрагму, как указано в разделе «Установка диафрагмы», и приступают к измерению диаметра цилиндра. Для этого перемещают сначала грубо (от руки) поперечную каретку с микроскопом, подводят горизонтальную штриховую линию сетки окулярной головки к одной стороне теневого изображения цилиндра, точной подачей поперечной каретки совмещают штриховую линию сетки с краем теневого изображения цилиндра, как указано в разделе «Фокусировка главного микроскопа», и производят отсчет по шкале поперечного хода с помощью спирального микрометра. Далее ту же штриховую линию сетки наводят на противоположный край теневого изображения цилиндра и снимают второй отсчет по шкале. Разность отсчетов даст величину измеренного диаметра.

30

При измерении колонка микроскопа должна стоять вертикально и отсчет по отсчетному микроскопу окулярной головки должен быть «0» (или «90°», «180°», «270°»). Длина цилиндра измеряется так же, как и длина плоских изделий.

Измерение конусов

Для измерения конус укрепляют в центрах. Устанавливают какую-либо из штриховых линий сетки окулярной головки параллельно образующей измеряемого конуса у его основания. Затем передвигают продольную и поперечную каретки до тех пор, пока конец образующей конуса у вершины не появится в поле зрения микроскопа; при этом параллельность образующей и штриховой линии сетки не должна нарушаться.

После этого устанавливают продольную каретку на какой-либо отсчет (в целых миллиметрах) по микроскопу продольного хода и закрепляют ее. Далее, действуя поперечной кареткой, совмещают штриховую линию сетки с образующей теневого контура, как показано на рис. 17 (положение I), и производят отсчет по шкале поперечного хода. Затем перемещают продольную каретку на целое число миллиметров к другому концу конуса, передвижением поперечной каретки совмещают штриховую линию сетки с образующей теневого контура (положение II) и снова снимают отсчет по шкале поперечного хода. Разность обоих отсчетов (b) по микроскопу, разделенная на длину перемещения продольной каретки (a) в миллиметрах, даст тангенс половины угла конуса.

Полученный результат не будет свободен от погрешности, возникшей вследствие возможного перекаса изделия (непараллельности оси изделия B и направления движения A продольной каретки).

Для исключения влияния этой погрешности повторяют такое же измерение на другой стороне образующей ко-

31

нуса (положения III и IV). Очевидно, что погрешность от перекоса войдет и в этот результат, но с обратным знаком. Для исключения этой погрешности нужно взять

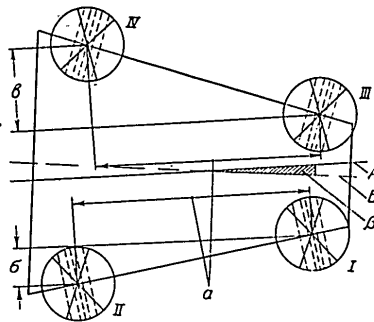


Рис. 17

среднее арифметическое из обоих результатов измерения $\frac{a + б}{2}$. Для повышения точности измерения необходимо брать наибольшую длину конуса — передвижение продольной каретки делать возможно большим.

*Измерение резьб и резьбовых изделий
(червяков, червячных фрез)*

Измерение наружного и внутреннего диаметров резьбовых изделий производится аналогично измерению диаметров гладких цилиндров.

Подготовку прибора к измерению средних диаметров производят так же, как и к измерению гладких цилиндров: устанавливают по таблице соответствующий диаметр

диафрагмы и наклоняют колонку на угол профиля резьбы; затем, вращая сетку окулярной головки, устанавливают центральную (среднюю из пяти) пунктирную линию параллельно образующей профиля резьбы и совмещают их, как показано на рис. 18 (положение I), действуя подачей продольной или поперечной каретки, при этом вторая пунктирная линия (перпендикулярная первой) должна делить измеряемую сторону резьбы примерно пополам.

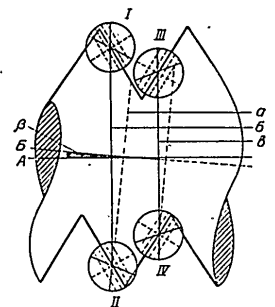


Рис. 18

После совмещения снимают отсчет по шкале поперечного хода. Затем передвигают каретку рукой до появления в поле зрения диаметрально противоположной параллельной образующей профиля и закрепляют ее, после чего наклоняют колонку микроскопа в обратную сторону (на величину угла подъема резьбы). Микровинтом точной подачи поперечной каретки вновь добиваются совмещения пунктирных линий сетки окулярной головки с образующей профиля резьбы (положение II), при этом сетка должна оставаться неподвижной.

Затем производят второй отсчет по шкале поперечного хода. Разность отсчетов даст измеренный средний диаметр резьбы.

Полученный результат может иметь погрешность вследствие возможного перекоса оси резьбы B относительно оси измерения A. Для исключения этой погрешности производят измерение среднего диаметра по правой и левой сторонам профиля (положения III и IV) и получают второй результат измеренного среднего диа-

на другую нужно следить за тем, чтобы не спутать эту линию с соседней.

Резбовые изделия

При измерении углов резбовых изделий обычно рассматривают не целый угол (например, между двумя сторонами профиля зуба), а только половину его. Положение биссектрисы угла относительно оси измеряемого изделия позволяет судить о наклоне профиля к оси резьбы.

Измерение производится следующим образом: изделие закрепляют в центрах (бабки при этом сдвигают как можно ближе) и по угловому отсчетному микроскопу устанавливают «0». Затем, после фокусировки микроскопа, поворачивая сетку окулярной головки, совмещают среднюю штриховую линию с одной стороной профиля резьбы и производят отсчет по угловому микроскопу. Совмещение производят как обычно или с узким равномерным просветом. Полученный отсчет даст половину угла профиля.

После этого, вращая сетку окулярной головки в противоположную сторону, производят наводку по другой стороне профиля резьбы, получают некоторый отсчет β , причем разность $360^\circ - \beta$ также даст половину угла профиля. Если биссектриса угла профиля перпендикулярна оси измерения, то эти две половины угла должны быть равны между собой. Если же половины угла не равны (биссектриса угла не перпендикулярна оси измерения — случай кривой резьбы), то полуразность между ними даст отклонение биссектрисы от перпендикуляра к оси. Но этот результат еще зависит от того, насколько точно совпадает линия, соединяющая центровые гнезда, с измерительным продольным направлением.

Эти погрешности исключают вторичным измерением обеих половин угла по противоположной стороне изделия

и полученные четыре величины угла соответствующим образом комбинируют.

Поясним это следующим примером (рис. 20, положения I и II).

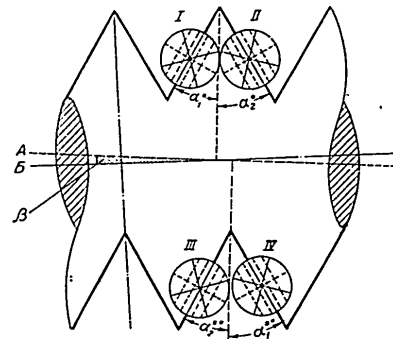


Рис. 20

Предположим, что при измерении угла профиля резьбы при первой установке получены отсчеты:

левая сторона зуба $329^\circ 47,3'$ ($30^\circ 12,7'$) (α_1^*),
 правая сторона зуба $30^\circ 2,3'$ (α_2^*).

Передвигаем поперечную каретку до появления в поле зрения противоположного зуба или впадины резьбы. Для получения равномерной резкости колонку микроскопа наклоняем в обратную сторону.

По сторонам профиля вновь производим измерения (положения III и IV). Получили отсчеты:

левая сторона впадины $329^\circ 41,7'$ ($30^\circ 18,3'$) (α_3^*),
 правая сторона впадины $29^\circ 56,7'$ (α_4^*).

Определяем среднее значение для левой и правой половины углов профиля:

левая половина

$$\frac{\alpha_1^\circ + \alpha_1^{*\circ}}{2} = \frac{30^\circ 12,7' + 29^\circ 56,7'}{2} = 30^\circ 4,7',$$

правая половина

$$\frac{\alpha_2^\circ + \alpha_2^{*\circ}}{2} = \frac{30^\circ 2,3' + 30^\circ 18,3'}{2} = 30^\circ 10,3'.$$

Полный угол профиля соответственно имеет погрешность

$$4,7' + 10,3' = 15',$$

кроме того, имеется косое положение резьбы, которое равно половине разности отклонений половины угла профиля

$$\frac{10,3' - 4,7'}{2} = 2,8'.$$

Знак, который получит погрешность косого положения, не играет роли, поскольку не оговорено, в каком направлении отклонение считать положительным и в каком — отрицательным. Погрешность перекося в центрах вычисляются из следующих значений:

$$\frac{\alpha_1^{*\circ} - \alpha_1^\circ}{2} = 8'$$

или

$$\frac{\alpha_2^{*\circ} - \alpha_2^\circ}{2} = 8',$$

где α_1° — уменьшенная измеренная величина половины угла профиля зуба;
 α_2° — увеличенная измеренная величина половины угла профиля зуба;
 $\alpha_1^{*\circ}$ и $\alpha_2^{*\circ}$ — соответственные величины, измеренные по впадине.

Если было произведено только второе измерение (по впадине), то угол был бы измерен правильно, но косое положение резьбы, вычисленное как полуразность, получилось бы увеличенным

$$\frac{18,3' - (-3,3')}{2} = 10,8'.$$

При измерении угла профиля резьбы с большим углом подъема (червяки) вследствие значительного наклона колонки микроскопа получается некоторое искажение изображения, в результате чего измеренное значение угла профиля оказывается меньше действительного.

Для точного измерения можно вычислить действительную величину половины угла профиля по следующей формуле:

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{\operatorname{tg} \frac{\alpha'}{2}}{\cos \omega},$$

где $\frac{\alpha}{2}$ — искомая половина угла профиля;

$\frac{\alpha'}{2}$ — измеренная половина угла профиля;

ω — угол подъема резьбы.

5. Измерение длин методом осевого сечения

Способ наведения пунктирной линии микроскопа на специальную тонкую риску ножа позволяет избежать трудности и неточности установки прямо на лезвие ножа. Для облегчения наводки и увеличения точности ее видна линия сетки окулярной головки сделана пунктирной.

При измерении нужно следить, чтобы риска ножа лежала как можно точнее посередине пунктирной линии по всей своей длине. Кроме того, при измерении резьбы следует наводить среднюю пунктирную линию так, чтобы перекрестие расположилось на середине образующей профиля зуба, иначе погрешность положения профиля скажется на результате измерения среднего диаметра резьбы.

Риски на ножах удалены от лезвия на различные расстояния:

- у левых и правых широких ножей . . . 0,9 мм
- у левых и правых узких ножей . . . 0,3 »
- у прямых ножей 0,9 »

Если при измерении ножами делать поочередную наводку на риски ножей одной и той же пунктирной линией сетки окулярной головки, перемещая для этой цели поперечную каретку, то по шкале поперечного хода получится отсчет, увеличенный на двойную величину расстояния от риски до лезвия ножа, равную $2a$ (рис. 21). Вычитать эту величину из каждого результата измерения было бы крайне неудобно. Поэтому на штриховой сетке окулярной головки нанесены четыре пунктирные линии, параллельные средней линии сетки, удаленные от нее на расстояния, соответствующие на

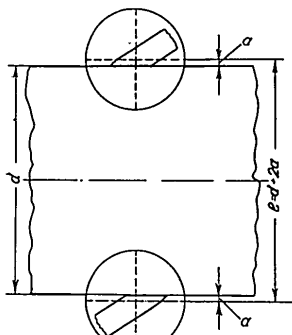


Рис. 21

измеряемом изделии (при увеличении микроскопа $30\times$) 0,3 мм и 0,9 мм и обозначенные на рис. 22 буквами M_1 и M_2 .

При измерении длин методом осевого сечения поступают следующим образом: после того как ножи придвинуты к измеряемому изделию, одну из пунктирных линий с соответствующей ценой деления совмещают с риской ножа, тогда средняя пунктирная линия совмещается с линией касания ножа и контура резьбы (рис. 23), и производят отсчет по шкале поперечного хода. Затем перемещают поперечную каретку, производят та-

кую же наводку на противоположной стороне изделия, используя уже вторую, на столько же удаленную от сере-

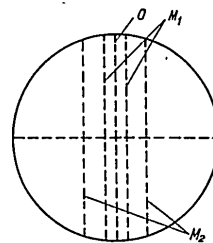


Рис. 22

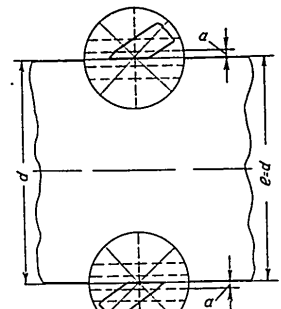


Рис. 23

дины пунктирную линию, и снимают второй отсчет по тому же микроскопу. При таком методе измерения величина перемещения каретки равна размеру изделия.

Плоские изделия

Измеряемое изделие устанавливают на плоский стол. Стороны, между которыми будет измеряться расстояние, ориентируют по одному из измерительных направлений (продольному или поперечному) и закрепляют изделие.

Одну из сторон контура изделия подводят под микроскоп, прикладывают к ней измерительный нож, установленный на стекле стола, и фокусируют микроскоп на резкость изображения риски ножа. Затем производят на-

воду пунктирной линии сетки на риску ножа и снимают отчет по шкале поперечного хода.

Таким же путем подводят нож к противоположной стороне изделия, производят аналогично и снимают отчет по той же шкале. Если лезвия измерительных ножей, лежащих на столе, слегка вертикально прижать к измеряемой поверхности изделия вследствие рывка выскочит, то либо под ножи, либо под изделие нужно подложить подкладки (лучше всего концевые мерки).

Цилиндрические изделия

Установку изделия и измерение производят, как указано в разделе 3, с той лишь разницей, что фокусировка микроскопа и наводка пунктирной линии сетки производятся не на край теневого контура изделия, а на риску ножа.

Измерение конусов

Для измерения конусов предусмотрены специальные прямые ножи, у которых измерительная риска расположена перпендикулярно к продольной оси, тогда как у ножей для резьбы она направлена под углом 60° .

Установку изделия производят, как указано в разделе 3. К образующей одного конца измеряемого конуса (ближе к вершине) подводят прямой нож и фокусируют микроскоп на риску ножа. Перемещая продольную каретку, устанавливают по отчетному микроскопу какой-либо отчет (целое число), а поперечную каретку двигают до тех пор, пока риска ножа не совместится с пунктирной линией сетки, удаленной от центра на такое же расстояние, на какое риска ножа удалена от лезвия. Отсчет снимают по шкале поперечного хода.

Затем передвигают продольную каретку на целое число миллиметров, выбранное с таким расчетом, чтобы в

поле зрения микроскопа поместились концы образующей (у основания конуса). К этому концу также прикладывают нож и совмещают пунктирную линию сетки с риской ножа. Отсчет снимают также по шкале поперечного хода.

Для исключения погрешности от перекоса (когда ось шпинделя не параллельна движению продольной каретки) такое же измерение производят по другой, диаметрально противоположной стороне изделия. Из результатов обоих измерений берут среднее арифметическое.

Вывисы и углы конуса производят, как указано в разделе 3.

Резьбовые изделия

Перед измерением резьбу тщательно прочищают и точкой, сточечной в чистом бензине. Изделие укрепляют в тисках и перемещением поперечной каретки выводят одну сторону изделия в поле зрения микроскопа. К одной из правой резьбы подводят нож, установленный на другой стороне планки.

Выбор ножей для измерения резьбы зависит от длины профиля. Узкие ножи применяются при шаге до 3 мм, широкие — при шаге от 3,5 до 6 мм.

Для измерения шага резьбы микроскоп фокусируют на риску ножа; перемещением продольной или поперечной каретки совмещают соответствующую пунктирную линию сетки окулярной головки с риской ножа и снимают отчет по шкале продольного хода. Затем переставляют нож на следующую, параллельную первой, сторону профиля зуба или через несколько ниток, снова производят наводку пунктирной линии на риску ножа и снимают отчет по той же шкале.

Если измерение будет через несколько шагов, сразу устанавливают два ножа. Если же переставляют один и тот же нож, внимательно следят за тем, чтобы не сдвин-

нуть или не повернуть изделие, так как в подобном случае результат измерения будет неверным.

При перестановке ножа от витка к витку разность двух отсчетов по шкале продольного хода даст измеренную величину шага. При перестановке ножа через несколько шагов разность двух отсчетов, поделенная на число шагов, даст среднюю величину шага резьбы.

Для исключения возможной погрешности от перекоса резьбы в центрах следует измерить шаг по противоположной стороне витка резьбы, как указано в разделе 3, и по тем же правилам вычислить среднее значение.

Чтобы исключить остаточную погрешность направляющих кареток, а также различие в высоте центров при измерении через несколько витков, производят промеры по противоположной стороне изделия и берут среднее из первых и вторых результатов.

Для измерения среднего диаметра резьбы к двум основным (правым или левым) диаметрально противоположным сторонам профиля резьбы прикладывают два одинаковых ножа. После соответствующей фокусировки микроскопа и наводки пунктирной линии сетки на риски ножа производят два отсчета: один при наводке на риску переднего ножа, другой при наводке на риску заднего ножа. Разность полученных отсчетов даст измеренную величину среднего диаметра, которая будет содержать еще и погрешность от перекоса. Чтобы ее исключить, производят измерение, как указано в разделе 3, т. е. по правым и левым сторонам резьбы.

Чтобы получить полное представление о точности изготовления резьбового калибра, нужно не только проверить различные витки резьбы, но и произвести измерения не менее чем по двум сечениям (при повороте на 90°).

Наружный диаметр резьбы измеряют так же, как и диаметры гладких цилиндров. Внутренний диаметр резьбы методом осевого сечения измерить невозможно.

Пример измерения среднего диаметра:

Левая сторона профиля (спереди)

Отсчеты 1) 65,2622 мм
2) 65,2623 »
3) 65,2626 »

195,7871 мм

Средняя величина из трех наблюдений 65,2624 мм.

Левая сторона профиля (сзади)

Отсчеты 1) 31,3852 мм
2) 31,3846 »
3) 31,3852 »

94,1550 мм

Средняя величина из трех наблюдений 31,3850 мм.

Разность отсчетов средних значений равна среднему диаметру по левой стороне 33,8774 мм.

Правая сторона профиля (спереди)

Отсчеты 1) 65,2875 мм
2) 65,2868 »
3) 65,2868 »

195,8611 мм

Средняя величина из трех наблюдений 65,2870 мм.

Правая сторона профиля (сзади)

Отсчеты 1) 31,3845 мм
2) 31,3858 »
3) 31,3846 »

94,1549 мм

Средняя величина из трех наблюдений 31,3850 мм.

Разность отсчетов средних значений равна среднему диаметру по правой стороне 33,9020 мм.

Сумма средних диаметров, измеряемых по правой и левой сторонам, равна 67,7794 мм.

67,7794 : 2 равна действительному среднему диаметру 33,8897 мм. Повторные измерения дали величину 33,8838 мм. Поэтому величина среднего диаметра резьбы в данном сечении будет

$$\begin{array}{r} + 33,8897 \text{ м.м} \\ + 33,8838 \text{ »} \\ \hline 67,7735 : 2 = 33,8867 \text{ м.м} \end{array}$$

Далее калибр был повернут на 90° и все измерения повторены. Средний диаметр, измеренный по второму диаметральному сечению, оказался равным 33,8886 м.м.

Окончательное среднее значение среднего диаметра будет

$$\begin{array}{r} + 33,8867 \text{ м.м} \\ + 33,8886 \text{ »} \\ \hline 67,7753 : 2 = 33,8876 \text{ м.м} \end{array}$$

6. Измерение углов методом осевого сечения

Плоские изделия

Измеряемое изделие помещают на плоский стол и укрепляют прижимами. Затем на стекло стола устанавливают измерительный нож и прикладывают к изделию так, чтобы лезвие соприкасалось со стороной измеряемого угла. Фокусируют микроскоп на риску ножа и, перемещая продольную или поперечную каретку, совмещают пунктирную линию сетки с риской; добившись точного совмещения, снимают отсчет в угловом отсчетном микроскопе.

Затем прикладывают тот же нож (если он не подходит, берут другой — правый, левый или прямой) к другой стороне измеряемого угла, так же производят наводку и снимают отсчет в угловом отсчетном микроскопе.

Разность обоих отсчетов даст искомый угол.

Резбовые цилиндрические изделия

Измерение углов резьбы методом осевого сечения производится так же, как и методом теневого изображе-

ния, с той лишь разницей, что к одной стороне профиля прикладывается измерительный нож и наводка пунктирной линии сетки производится не по теневому контуру, а по риске ножа. Исключение погрешности от перекоса резьбы производится точно таким же путем, как и при измерении резьбы методом теневого изображения.

7. Определение поправки на износ ножей

В результате частого употребления измерительных ножей тонкие лезвия их изнашиваются, вследствие чего изменяется расстояние от лезвия до риски ножа. Если приложить такой нож к измеряемому изделию, а затем совместить соответствующую пунктирную линию с риской ножа, то средняя пунктирная линия сетки уже не будет лежать между измеряемым изделием и лезвием ножа, а окажется несколько сдвинутой в сторону изделия.

Так как результат измерения всегда соответствует величине перемещения средней пунктирной линии, то при измерении изделия изношенными ножами полученное значение будет меньше истинного.

Во избежание погрешностей измерения ножи периодически проверяют на износ и в результате измерения вводят соответствующие поправки; поправка определяется для пары ножей, которыми одновременно измеряется средний диаметр резьбы.

Определение поправки производится следующим образом: в центрах закрепляют контрольный калибр 7 (рис. 10), придвигают с двух сторон к одному из его узких полированных поясков проверяемую пару ножей и некоторое время (не менее 30 мин.) выжидают выравнивания температур калибра и прибора. После этого фокусируют микроскоп на риску ножа и приступают к измерению диаметра калибра.

Если ножи не имеют погрешностей, то полученный результат должен быть равен значению, награвированному на торце калибра (в пределах точности измерений). При этом должна быть внесена поправка по аттестату шкалы и поправка на разность температур прибора и калибра (в пределах $20 \pm 1^\circ\text{C}$). Если результат измерения не совпадает с величиной, награвированной на приборе, то разность между ними даст поправку на износ ножей, которую нужно учитывать (с ее знаком) в дальнейших измерениях данной парой ножей.

Износ ножа может иметь различную величину на длине лезвия, поэтому контрольный калибр снабжен поясками разной ширины (1,5; 2,5 и 9 мм) для проверки износа на различных участках лезвия. С помощью этих поясков можно определить три поправки на износ ножей и в дальнейших измерениях пользоваться соответствующей поправкой.

Пример:

На контрольном калибре выгравирована величина	44,1955 мм.
Результат измерения калибра изношенными ножами (равенство температур прибора и калибра выдержано до $0,1^\circ\text{C}$)	44,1948 »

Разность	+ 0,0007 мм
----------	-------------

Значение поправки по аттестату на поперечную шкалу:

• для деления 27 . . . + 1,3 мк

» » 71 . . . + 0,7 »

отсчетная поправка . + 0,6 мк (+ 0,0006 мм).

Поправка для исследуемой пары ножей + 1,3 мк (+ 0,0013 мм).

При измерении резьб эта величина должна быть еще умножена на $\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}}$, при измерении диаметров конусов на $\frac{1}{\cos \frac{\alpha}{2}}$, где $\frac{\alpha}{2}$

равно половине угла профиля резьбы или половине угла конуса.

VII. УХОД ЗА ПРИБОРОМ

Универсальный измерительный микроскоп, как и всякий точный измерительный прибор, должен содержаться в чистоте.

Особенно внимательно нужно следить за тем, чтобы направляющие продольной и поперечной кареток, установочная плоскость продольной каретки и направляющее цилиндрическое ложе, а также направляющие колонки главного микроскопа не покрывались пылью и коррозией. Для этого перед измерениями их протирают мягкой чистой, слегка провазелинированной тряпкой так, чтобы на поверхности осталась тонкая жировая пленка. Кроме того, необходимо периодически производить основательную чистку и смазку прибора.

Установка вспомогательных приспособлений на прибор должна производиться аккуратно, с соблюдением всех предосторожностей. Все принадлежности должны храниться в ящиках.

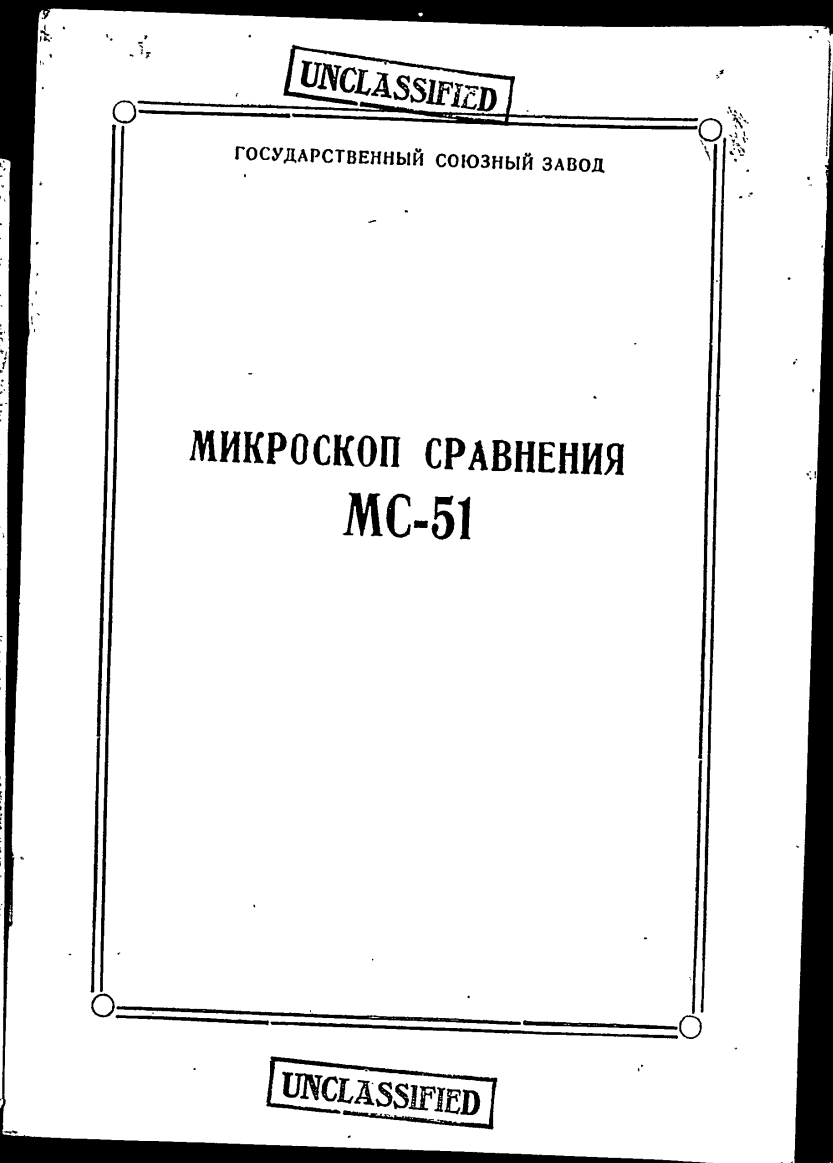
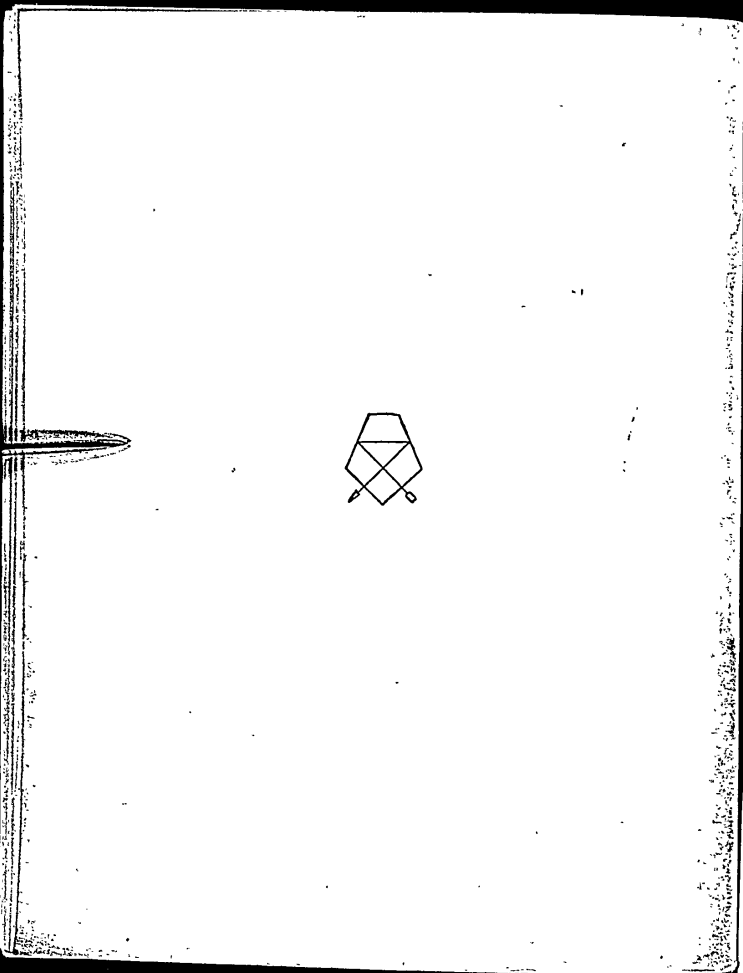
При закреплении измеряемых изделий в центрах центральных бабок, а также при освобождении их нужно всегда соблюдать осторожность и не допускать, чтобы изделие упало на линзу конденсора.

Чистка наружных оптических деталей прибора от пыли производится обезжиренной в эфире белочной кисточкой, а затем чистой салфеткой. Если на стеклянной поверхности имеются жировые пятна, то салфетку следует слегка увлажнить эфиром. При этом надо внимательно следить, чтобы эфир не попал под оправу линзы.

Для того чтобы пыль не оседала на внутренних оптических деталях прибора, не следует оставлять его без окулярной головки, а окулярную головку — без глазной линзы.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
I. Назначение	3
II. Перечень основных частей	3
III. Основные данные	4
1. Пределы измерений и цена деления от- счетных устройств	4
2. Точность измерений	4
3. Габарит и вес	6
IV. Конструкция	6
V. Подготовка прибора к работе	11
1. Распаковка	11
2. Установка в рабочее положение	14
VI. Работа на микроскопе	19
1. Методы измерения	19
2. Работа отдельных узлов	20
3. Измерение длины проекционным (тене- вым) методом	29
4. Измерение углов проекционным (тене- вым) методом	35
5. Измерение длины методом осевого се- чения	39
6. Измерение углов методом осевого се- чения	46
7. Определение поправки на износ ножей	47
VII. Уход за прибором	49



ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
I. Определение и назначение	3
II. Оптическая система	3
III. Конструкция микроскопа	6
IV. Характеристики объективов и окуляров, входящих в комплект микроскопа	13
V. Основные правила работы с микроскопом	15
VI. Комплект микроскопа	18
VII. Правила по уходу за микроскопом	18
VIII. Вес и габариты	20

I. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ

Микроскоп МС-51 является специальным микроскопом, предназначенным для исследования двух сравниваемых подобных друг другу объектов путем визуального наблюдения или фотографирования. В поле зрения микроскопа сравниваемые объекты видны одновременно.

Микроскоп применяется в научно-исследовательских и учебных лабораториях, работающих в области биологии, ботаники и других областях науки и техники.

Микроскоп обеспечивает возможность наблюдения прозрачных объектов в проходящем свете при увеличениях от 36^{\times} до 180^{\times} и непрозрачных объектов в отраженном свете при увеличениях от 36^{\times} до 180^{\times} , а также позволяет фотографировать объекты при увеличениях в первом случае от 14^{\times} до 720^{\times} и во втором — от 14^{\times} до 72^{\times} .

II. ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Оптическая схема микроскопа показана на рис. 1 и 1а.

Оптическая схема прибора состоит из двух микроскопов: левого и правого; каждый микроскоп имеет собственное осветительное устройство.

Изображение, даваемое объективом каждого микроскопа, системой призм сводится в фокальную плоскость окуляра, общего для обоих микроскопов.

а), Схема прибора для работы в проходящем свете
(рис. 1)

Свет от электролампочки 1 линзами коллектора 2 направляется на зеркало 3, которое отражает лучи и направляет их через апертурную диафрагму 4 на линзы конденсора 5. Изображение нити лампочки 1 проектируется в плоскость апертур-

ПРОХОДЯЩИЙ СВЕТ

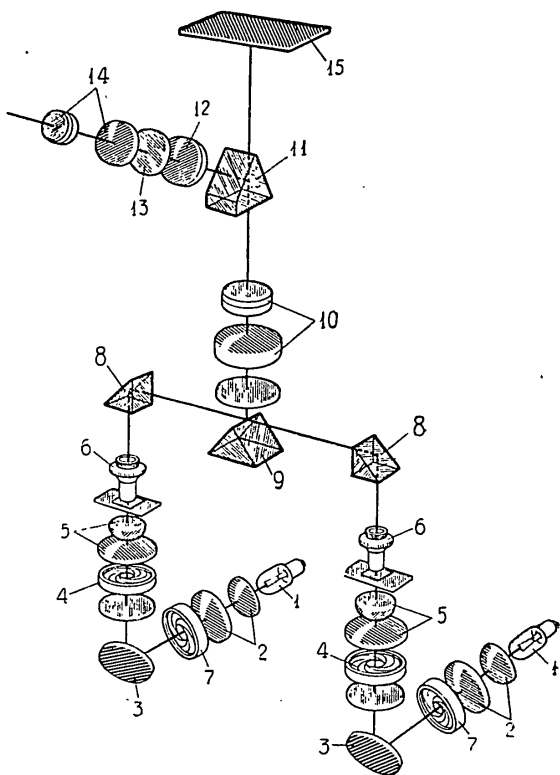


Рис. 1. Оптическая схема микроскопа для работы в проходящем свете.

ОТРАЖЕННЫЙ СВЕТ

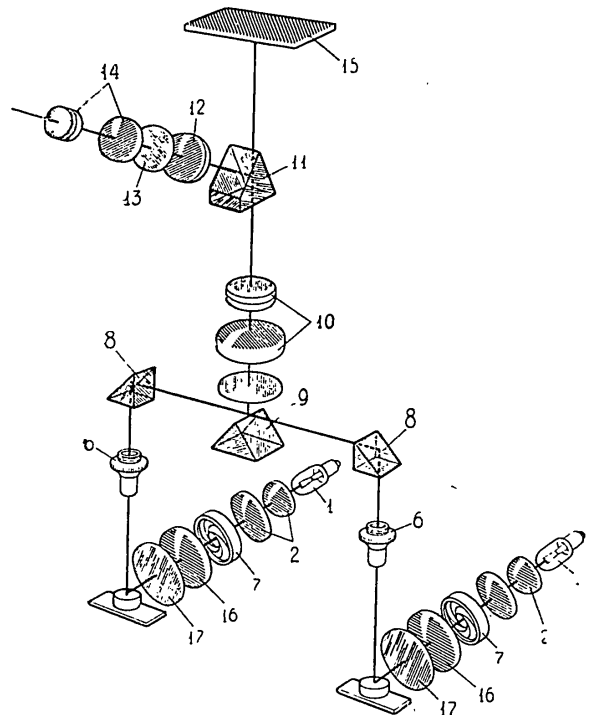


Рис. 1а. Оптическая схема микроскопа для работы в отраженном свете.

ной диафрагмы 4, которая линзами конденсора 5 изображается в задней фокальной плоскости объектива 6.

Ирисовая диафрагма 7 осветителя проектируется в плоскость исследуемого объекта и ограничивает поле зрения микроскопа.

Прямоугольные призмы 8 и разделительная призма 9 совмещают оптические оси левого и правого тубусов микроскопа с разделяющим ребром призмы 9. В поле зрения разделительной призмы 9 образуется два изображения двух рассматриваемых объектов: на одной половине поля изображение одного объекта, а на второй половине — другого объекта.

Окуляр 10 микроскопа установлен так, что изображение обоих объектов и линия их раздела призмой 11 и линзой 12 проектируется в плоскость сетки 13 окуляра 14.

При фотографировании призма 11 выводится из хода лучей, и изображение объектов, расположенное в плоскости ребра разделяющей призмы, проектируется на матовую пластинку 15. Если изображение объектов точно совмещено с плоскостью сетки 13 окуляра 14, то и на матовом стекле фотосамеры изображение также получается резким.

б) Оптическая схема прибора для работы
в отраженном свете
(рис. 1а)

Оптическая схема микроскопа для наблюдения в отраженном свете аналогична схеме для наблюдения в проходящем свете. Различие схем только в осветительной системе.

При работе в отраженном свете лампочка 1 с коллектором 2 и ирисовой диафрагмой 7 устанавливается сверху.

Для получения более равномерного освещения объекта в осветительную систему дополнительно включаются линза 16 и матовое стекло 17.

III. КОНСТРУКЦИЯ МИКРОСКОПА
(рис. 2 и 3)

Штатив микроскопа состоит из основания 18 и колонки 19, имеющей снаружи ленточную резьбу для перемещения по высоте кронштейна с тубусом при помощи кольцевой гайки 20. Кронштейн 21 закрепляется на колонке с помощью разрезной втулки зажимным винтом 22.

Для предохранения от поворота кронштейна 21 на колонке имеется шпоночный паз; а на кронштейне — шпонка, точно пригнанная по пазу колонки.

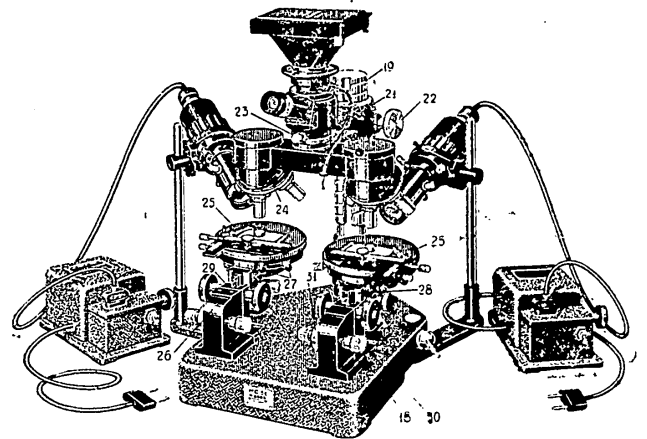


Рис. 2. Общий вид микроскопа, настроенного для работы
в отраженном свете.

Кронштейн несет тубус, состоящий из корпуса и съемных наставок 23 для окуляров (короткая для окуляра 15^х симметричного или компенсационного и длинная для окуляра 7^х Кельнера).

На верхнем опорном торце наставки 23 установлена микрофотонасадка МФН-1.

Правая часть коробки тубуса вместе с револьвером и микрообъективами находится над правым предметным столиком, левая — над левым. В правой и левой частях коробки расположены прямоугольные призмы 8 (рис. 1), закрытые крышками. В средней части помещена разделительная призма 9 (рис. 1).

Барaban револьвера 24 служит для смены объективов.

Правильное положение объективов относительно оптической оси тубуса обеспечивается фиксаторами, находящимися внутри револьвера.

Два предметных столика 25 укреплены на колонках 26; колонки в свою очередь закреплены на основании штатива.

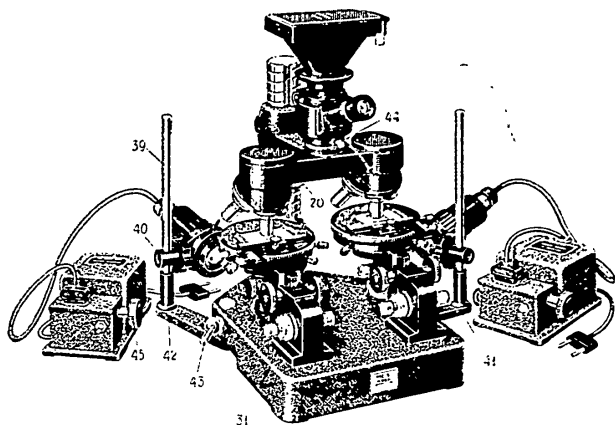


Рис. 3. Общий вид микроскопа, настроенного для работы в проходящем свете.

Верхнюю часть предметного столика можно вращать рукой за накатанную часть. Для этого нужно предварительно освободить столик, отжав винт 27, находящийся с правой стороны столика.

На верхнем диске столика имеются семь отверстий: три из них (средние) служат для крепления препаратодержателя, остальные четыре — для установки пружинных клемм, прижимающих препарат к столику в случае работы без препаратодержателя.

Фокусировка на предмет осуществляется опусканием или подъемом столиков относительно микрообъективов * и при больших объектах подъемом всего тубуса.

Направляющие механизмов грубого 28 и микрометричного 29 движений столика находятся в колонках 26.

8

Конструкция механизма грубой подачи предусматривает регулировку хода. Если одну из рукояток грубой подачи немного развернуть относительно другой, то ход грубого движения можно освободить или затормозить, смотря по тому, в какую сторону развернуты рукоятки. Механизм точной установки приводится в действие вращением барашков 30, расположенных с обеих сторон колонок столиков.

С левой стороны обеих колонок находятся шкалы 31, разделенные на 50 частей каждая. Вертикальное перемещение столика измеряется с точностью до 0,002 мм.

Один оборот оси барашков, на которой находится ведущее зубчатое колесо, соответствует перемещению столика или препарата по высоте на 0,1 мм.

Под предметным столиком расположен кронштейн конденсора, который при помощи трибки и барашка может перемещаться вверх и вниз. С левой стороны кронштейна имеется гайка с двумя отверстиями. Поворачивая эту гайку специальным ключом, можно отрегулировать легкость хода кронштейна так, чтобы он самопроизвольно не опускался и ход его был бы достаточно легким.

Кронштейн несет цилиндрическую пружинную гильзу для конденсора. Конденсор крепится в гильзе винтом, расположенным с передней стороны кольца кронштейна.

1. Конденсор микроскопа (рис. 4)

Конденсор микроскопа — двухлинзовый, имеет апертуру 1, 2 и снабжен ирисовой диафрагмой и откидной оправой для светофильтров.

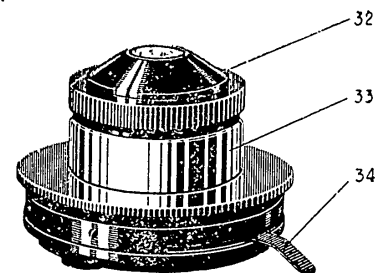


Рис. 4. Конденсор микроскопа.

9

Оправа 32 с верхней фронтальной линзой конденсора при необходимости свинчивается. Апертура конденсора в этом случае снижается до 0,5, что необходимо при работе с малыми увеличениями, например, с объективом 3,7^x или 9^x. Первая линза конденсора закрепляется в цилиндрической оправе 33; ее наружный диаметр является посадочным диаметром для крепления конденсора в пружинной гильзе кронштейна. Ниже оправы 33 расположена ирисовая диафрагма. Световой диаметр ирисовой диафрагмы изменяется в пределах от 1,8 до 30 мм. Регулировка отверстия диафрагмы производится поворотом рукоятки 34.

2. Осветители

(рис. 1, 2, 3 и 5)

Осветитель, изображенный на рис. 5, состоит из специальной электролампы (8 вольт 20 ватт) с двухконтактным патроном С-15. Лампа закрепляется посредством штыкового паза (байонета) в патроне, вставляемом в переходную втулку кожуха 35.

За электролампой располагается коллектор 2 и ирисовая полевая диафрагма 7, закрепленная на корпусе коллектора. За диафрагмой расположена насадка 36 с дополнительной перемещающейся линзой в оправе 37 (на рис. 1а, поз. 16), которая при работе в проходящем свете с осветителя снимается.

Осветители устанавливаются с правой и левой стороны основания микроскопа и закрепляются на стойках 39, посредством муфты 40, после соответствующего их наклода.

Правый и левый рычаги 41 и 42, шарнирно соединенные с основанием, служат для фиксации осветителей рукоятками 43 в горизонтальной плоскости.

3. Трансформаторы

К прибору прикладываются два понижающих трансформатора (рис. 2 и 3), мощностью 20 вольт-ампер каждый, рассчитанные на переменное напряжение 110—127—220/8 вольт.

Каждый трансформатор снабжен реостатом, позволяющим изменять освещенность объекта, что необходимо для выравнивания освещенности полей зрения микроскопа.

Трансформаторы выпускаются заводом включенными на 220 вольт. В случае надобности переключения трансфор-

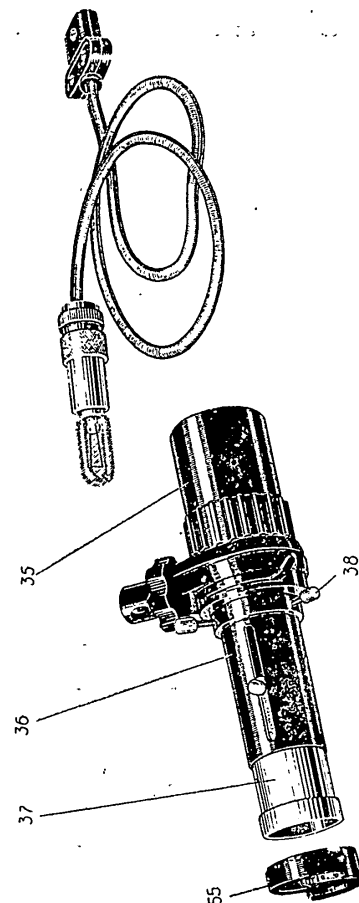


Рис. 5. Осветитель.

маторов на напряжение 110 и 127 вольт, нужно руководствоваться схемой, находящейся на кожухе каждого трансформатора.

4. Препаратоводители (рис. 6)

К микроскопу прилагаются правый и левый препаратоводители, установленные на соответствующих предметных столиках. Применяются препаратоводители в случае, когда исследуемый объект нужно перемещать во взаимно перпендикулярных направлениях.

Барашком 46 препаратоводитель закрепляется на верхнем диске предметного столика. Барашки 47 и 48 служат для перемещения исследуемого объекта во взаимно перпендику-

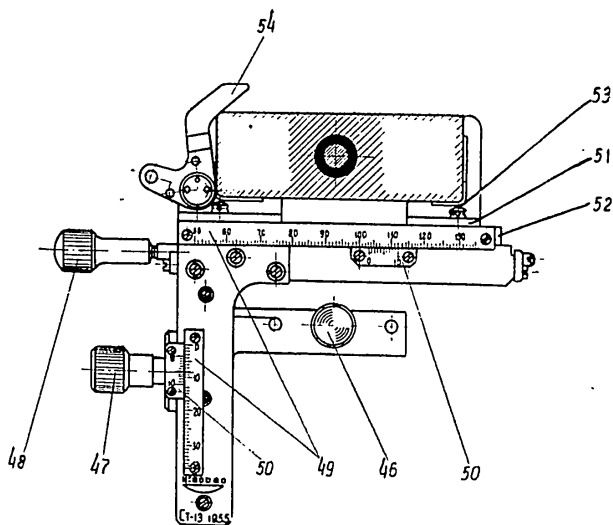


Рис. 6. Препаратоводитель.

лярном направлении. Для отсчета перемещения препарата на препаратоводителях имеются шкалы 49 и нониусы 50. Точность отсчета 0,1 мм.

Крепление предметного стекла на препаратоводителе производится специальными лапками 51 и 54. Изменение расстояния между лапками 51 и 54, необходимое при работе с предметными стеклами разных размеров, осуществляется перемещением поворотной лапки 54 в направляющей 52. Вторая лапка 51 имеет риску, по которой устанавливается на направляющей 52; закрепляется лапка 51 винтом 53.

На микроскопе сравнения приходится работать с двумя препаратоводителями, а потому препаратоводитель для правого предметного столика имеет барашки с правой стороны, а для левого предметного столика — с левой стороны.

5. Микрофотонасадка МФН-1

В целях создания удобства при работе с микроскопом зрительная трубка насадки расположена наклонно и находится на уровне глаз наблюдателя.

Насадка позволяет производить визуальное наблюдение и фотографирование объекта как в проходящем, так и в отраженном свете. Микрофотонасадка устанавливается на тубусе и крепится винтом 44.

При помощи диоптрийного механизма окуляр насадки устанавливается по глазу наблюдателя на резкость сетки, находящейся внутри визуальной трубки. После этого подъемом или опусканием столика добиваются получения резкого изображения объекта, что в свою очередь гарантирует резкость и на фотопластинке.

Подробное описание насадки МФН-1 дано в прилагаемой отдельной брошюре.

IV. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТИВОВ И ОКУЛЯРОВ, ВХОДЯЩИХ В КОМПЛЕКТ

Объективы

К микроскопу МС-51 прилагается два комплекта ахроматических объективов для тубуса длиной 160 мм. Собственные увеличения и апертура объективов выгравированы на оправе объективов и на их футлярах.

Оптические данные объективов приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Обозначение объективов	Собственное увеличение	Числовая апертура	Фокусное расстояние в мм	Смотровое расстояние (рабочее) в мм	Видимое поле зрения при окуляре 7 ^x в мм	Предельная разрешающая сила при прямом освещении в микро-нах ($\lambda = 0,589$)
3,7×0,11	3,7 ^x	0,11	33,1	27,7	5,00	2,7
9×0,20	9 ^x	0,20	15,5	13,31	2,00	1,5
40×0,65	40 ^x	0,65	4,35	0,60	0,45	0,45
90×1,25 (масляная иммерсия)	90 ^x	1,25	1,96	0,15	0,20	0,22

Примечания: 1. Объективы 3,7 × 0,11 и 9 × 0,20 работают как в проходящем, так и в отраженном свете.
2. Объективы 40 × 0,65 и 90 × 1,25 работают только в проходящем свете и с покровным стеклом толщиной 0,17 мм.
3. Набор объективов состоит из двух комплектов, указанных в таблице 1.

Каждый объектив снабжен специальным футляром из пластмассы с закрывающейся крышкой, предохраняющей объектив от загрязнения.

Окуляры

С микроскопом МС-51 применяются специальные окуляры.

Характеристика окуляров и даваемые ими увеличения совместно с объективами и насадкой приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Обозначение окуляров	Увеличение	Фокусное расстояние в мм	Линейное поле зрения в мм	Общее увеличение микроскопа с объективами							
				Для визуального наблюдения				Для фотографирования			
				3,7 ^x	9 ^x	40 ^x	90 ^x	3,7 ^x	9 ^x	40 ^x	90 ^x
Кельнера 7 ^x	7 ^x	36	18	36 ^x	90 ^x	390 ^x	850 ^x	14 ^x	35 ^x	160 ^x	360 ^x
Симметричный 15 ^x	15 ^x	17	12	74 ^x	180 ^x	—	—	29,6 ^x	72 ^x	—	—
Компенсационный 15 ^x	15 ^x	17	12	—	—	800 ^x	1800 ^x	—	—	320 ^x	720 ^x

Симметричный 15^x окуляр применяется со слабыми объективами 3,7^x и 9^x.

Компенсационный 15^x окуляр применяется с сильными объективами 40^x и 90^x.

V. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА РАБОТЫ С МИКРОСКОПОМ

1. Настройка прибора для работы в проходящем свете (рис. 2, 3, 5)

После установки микроскопа на рабочем столе барашком 22 освободить кронштейн, несущий тубус. Поворотом гайки 20 поднять (или опустить) тубус по колонке, примерно на расстояние, равное рабочему расстоянию выбранного объектива (см. табл. 1). После чего кронштейн нужно надежно закрепить.

Дальнейшую фокусировку осуществлять перемещением предметных столиков с помощью механизмов грубого и микрометрического движения. Рекомендуется, чтобы при работе столики находились в нижнем положении. Затем подключить освещение. С осветителей снять насадку 36 с дополнительной линзой в оправе 37. Осветители установить на таком расстоянии от зеркала, чтобы можно было, перемещая патрон с лампочкой в корпусе осветителя, получить резкое изображение нити лампочки в плоскости ирисовой диафрагмы конденсора. Далее предметный столик с помощью рукоятки грубой подачи несколько опустить и установить на него препарат. Выбрав по таблице 2 требуемое общее увеличение микроскопа, вернуть объективы в резьбовое отверстие револьверов и поворотом револьверного диска подвести соответствующие объективы в рабочее положение.

В трубку тубуса установить окуляр, согласно таблице. Для окуляров 15^x предназначена короткая надставка, а для окуляра 7^x — длинная.

После установки окуляра на тубус установить микрофотонасадку МФН-1 (см. приложенное руководство к пользованию микрофотонасадкой МФН-1).

Примечание. При установке фотоокуляра необходимо развернуть его так, чтобы линия раздела призмы расположилась как можно ближе к середине поля зрения трубки фотоокуляра.

Дальнейшее наблюдение производить в окуляр насадкой. Затем сфокусировать микроскоп на резкое изображение пр-

парата, открыть диафрагму конденсора и закрыть диафрагму осветителя. Наблюдая в окуляр, перемещением конденсора добиться резкого изображения диафрагмы осветителя в поле зрения окуляра. Поворотом зеркала привести изображение диафрагмы осветителя в центр поля зрения окуляра, открыть диафрагму до размера диаметра поля зрения окуляра.

Не следует открывать диафрагму осветителя до предела, так как лишние лучи света, попадающие в микроскоп, портят контрастность изображения.

Выбор диаметра отверстия диафрагмы конденсора требует опыта. Обычно диафрагму открывают постепенно, чтобы рассмотреть больше подробностей препарата и иметь достаточную освещенность. Соответствующее открытие диафрагмы сказывается на повышении разрешающей силы и на качестве изображения объекта.

Настройка освещения производится отдельно как правой, так и левой части микроскопа.

Неодинаковость освещенности обеих половин поля зрения регулируется реостатом с помощью барашка 45.

2. Настройка прибора для работы в отраженном свете

(рис. 2 и 5)

Сравнительные исследования непрозрачных объектов, как, например, дерева, тканей, бумаги и проч., производятся в отраженном свете с объективами $3,7^x$ и 9^x .

Для работы в отраженном свете надо поднять осветители вверх по колонке так, чтобы свет от них падал на исследуемый объект сверху.

При необходимости получения более концентрированного освещения объектов на оправу каждого осветителя нужно надеть насадку 36 с дополнительной линзой в оправе 37 и закрепить винтом 38.

На оправу дополнительной линзы надевается оправка 55 для светофильтров. Матовые светофильтры создают более равномерное освещение объекта. Перемещая дополнительную линзу в оправе и изменяя расстояние осветителей до предмета, отрегулировать степень освещенности предмета. Рельефности изображения предмета можно добиться изменением угла наклона осветителей. Величина диаметра освещенного кружка на предмете изменяется прорисовой диафрагмой осветителя.

Рекомендуется настройку освещения производить без матовых светофильтров.

Дальнейшая настройка прибора аналогична настройке при работе в проходящем свете.

3. Правила работы с микроскопом

При сравнительных исследованиях как прозрачных, так и непрозрачных объектов требуется:

- правильная настройка освещения,
- правильный выбор объективов и окуляров для получения необходимого увеличения и наилучшей разрешающей способности микроскопа (см. таблицы 1 и 2).

Установку и крепление препаратов на столиках микроскопа нужно производить с помощью клемм или накладных препаратопроводителей. Препарат установить на столик так, чтобы лапки препаратопроводителя удерживали его надежно.

Продольное и поперечное перемещение предмета производится препаратопроводителем с точностью до 0,1 мм; поворот предмета производится вращением верхнего диска столика.

Исследование всякого препарата следует начинать при малых увеличениях, так как слабый объектив, выбранный по таблице 2, позволяет видеть наибольший участок исследуемого объекта.

Фокусировка на объект при работе со слабыми объективами ($3,7^x$ и 9^x) осуществляется столиком с помощью грубой подачи.

При работе с сильными объективами фокусировка осуществляется следующим образом. Наблюдая за просветом между объективом и препаратом, с помощью грубой подачи поднять столик почти до соприкосновения объектива с препаратом. После чего, наблюдая в окуляр микроскопа, вращением барашка грубой или микрометрической подачи медленно опустить столик до появления в поле зрения резкого изображения искомого плоскостного наблюдаемого объекта.

При работе с сильными иммерсионными объективами фокусировку микроскопа на объект надо проводить особо осторожно во избежание поломки объектива или препарата. При работе с иммерсионным объективом на препарат наносится капля иммерсионного масла. Для использования полной апертуры конденсора необходимо заполнить иммерсионным маслом воздушный промежуток между конденсором и предметным стеклом.

При фотографировании объектов установить на камеру МФН-1 заряженную кассету. Наблюдая в окуляр насадки, привести объект в центр поля. Обязательно проверить фокусировку окуляра на резкость сетки по глазу наблюдателя и точно сфокусировать микроскоп на исследуемый объект. После этого открыть кассету и нажать на тросик затвора. Изображение на фотопластинке автоматически получается резким.

VI. КОМПЛЕКТ МИКРОСКОПА

Полный комплект микроскопа перечислен в его свидетельстве, прикладываемом к каждому прибору.

VII. ПРАВИЛА ПО УХОДУ ЗА МИКРОСКОПОМ

При получении микроскопа надо обратить внимание на целостность его упаковки и пломбы завода-изготовителя. Чтобы вынуть микроскоп из ящика, нужно сначала вынуть футляр с принадлежностями (см. рис. 7), достать из футляра отвертку и отвернуть болты, которыми микроскоп

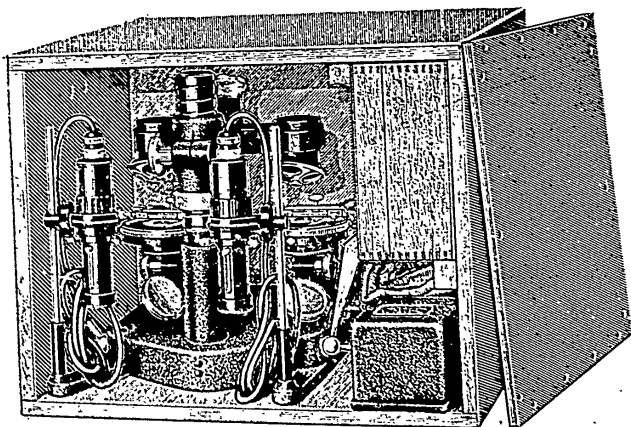


Рис. 7. Укладка микроскопа.

крепится ко дну ящика. Только после этого можно извлечь за колонку микроскоп из ящика и снять бумагу, в которую завернуты оптические и полированные детали микроскопа. Принадлежности к микроскопу находятся в отдельном футляре (рис. 8).

Микроскоп сравнения является точным, сложным и дорогим прибором и требует бережного и аккуратного обращения и хранения, а потому его следует хранить в сухом, чистом и теплом помещении.

Микроскоп отправляется с завода тщательно проверенным и может безотказно работать долгое время. Для этого необходимо содержать его в чистоте и предохранять от механических повреждений.

Заводская упаковка обеспечивает сохранность микроскопа при его перевозке.

В нерабочее время микроскоп нужно накрывать чехлом.

Трущиеся поверхности микроскопа смазаны особой смазкой. Если через некоторое время смазка в направляющих

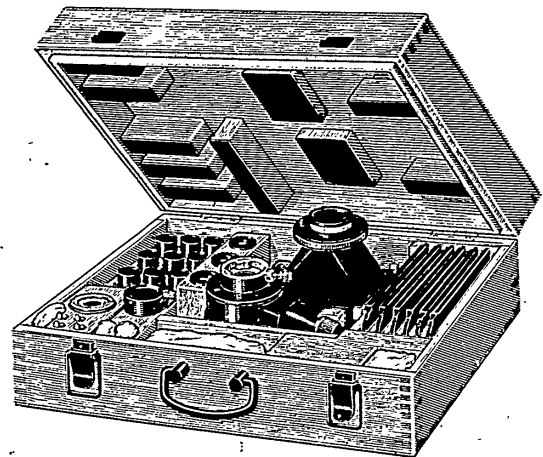


Рис. 8. Ящик с принадлежностями к микроскопу.

грубого движения микроскопа и его осветительного устройства или подвижной части столика сильно загрязнятся и загустеет, то, смыв ее ксилолом или бензином и вытерев трущиеся поверхности чистой тряпочкой, надо слегка смазать направляющие бескислотным вазелином или специальной смазкой.

Сохраняя в порядке и чистоте металлические детали микроскопа, особое внимание должно обращать на чистоту его оптических частей и принадлежностей, особенно объективов. Объективы необходимо хранить в футлярах. Также надо предохранять от пыли и окуляры.

Никогда не следует касаться пальцами поверхностей линз.

Для чистки внешних поверхностей линз следует первоначально удалить с них пыль мягкой кисточкой, предварительно хорошо промытой в эфире. Если после удаления пыли кисточкой поверхность линзы все еще остается недостаточно чистой, то ее протирают мягкой, много раз стиранной (последний раз без мыла) полотняной или лучше батистовой тряпочкой, слегка смоченной бензином, наркозным эфиром или ксилолом.

Труднее удалить пыль с глубоко сидящей в оправе последней линзы объектива. В этом случае, после удаления пыли мягкой беличьей кисточкой, поверхность линзы протирается осторожно ватой, намотанной на деревянную палочку.

Целесообразнее отправить такой загрязненный объектив для чистки в специальную мастерскую.

Если пыль окажется на внутренних оптических поверхностях, то микроскоп также лучше отправить для чистки в специальную мастерскую.

Развинчивать и разбирать объектив самим нельзя.

После работы иммерсионное масло с объектива должно быть удалено чистыми батистовыми тряпочками. Сначала надо вытереть излишнее масло сухой тряпочкой и окончательно тряпочкой, смоченной бензином, наркозным эфиром или ксилолом.

Таким же способом удаляется иммерсионное масло с конденсора и препарата.

VIII. ВЕС И ГАБАРИТЫ

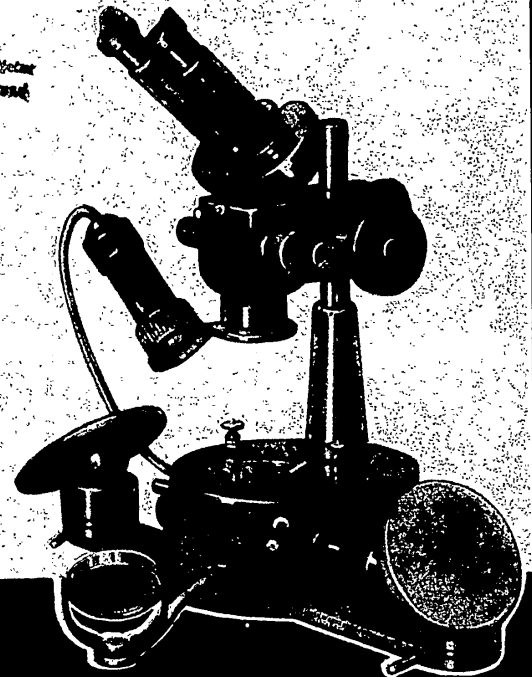
Вес прибора в рабочем положении	28,0 кг.
Вес всего прибора без упаковки	28,4 кг.
Вес в упаковке	32,5 кг.
Габариты прибора в рабочем положении	— 280×370×390 мм.
Габариты укладочного ящика	— 560×440×415 мм.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЮЗНЫЙ ЗАВОД

UNCLASSIFIED

МИКРОСКОП СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИЙ

DELTA
Иностранная торговля
Представительство Восток



MBS-1

UNCLASSIFIED

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ МИКРОСКОПА

Микроскоп МБС-1 представляет собой модель стереоскопического микроскопа, дающего прямое и объемное изображение рассматриваемого предмета как в проходящем, так и в отраженном свете.

Микроскоп предназначен для исследования различных объектов и для препарировальных работ; применяется он в области ботаники, зоологии и других областях науки.

Работы на микроскопе могут вестись как при искусственном освещении, так и при естественном (дневном) свете.

Микроскоп МБС-1 обеспечивает наблюдение объектов при увеличениях от $3,5\times$ до $119\times$ и поле зрения соответственно от 39 мм до 1,9 мм.

Свободное расстояние микроскопа при всех увеличениях остается постоянным и равно 64 мм.

2. ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Оптическая схема микроскопа показана на рис. 1.

При работе в проходящем свете источник света 1 с помощью зеркала 2 и осветительной линзы 3 освещает прозрачный препарат, устанавливаемый на стеклянной пластинке 4.

При работе в отраженном свете в качестве источника света применяется та же электрическая лампочка, что и при работе в проходящем свете, но со специальным коллектором 5, направляющим свет на объект.

В качестве объектива применена специальная система, состоящая из четырех линз 6 (с фокусным расстоянием 80 мм) и двух пар галилеевых систем 7 и 8, которые можно, переключая, переключать для получения каждой парой по два варианта увеличений.

Галилеева система 7 дает увеличения $3,5\times$ и $\frac{1}{3,5}\times$, а галилеева система 8 дает увеличения $2\times$ и $\frac{1}{2}\times$.

Для получения пятого варианта увеличения нужно выключить галлиевы системы из хода лучей.

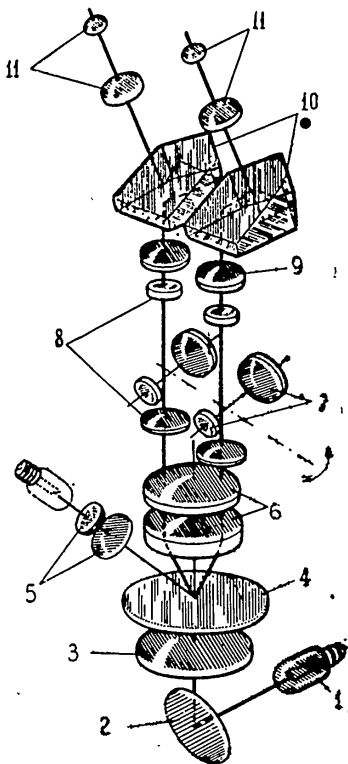


Рис. 1.

За галлиевыми системами находятся объективы 9, с фокусным расстоянием 160 мм, которые образуют изображение объекта в фокальных плоскостях окуляров.

Общее линейное увеличение оптической системы, состоящей из линз 6, галлиевых систем 7 и 8 и объективов 9, приведено в табл. 1.

Таблица 1.

Применяемая галлиева система	С увелич. $\frac{1}{3,5} \times$	С увелич. $\frac{1}{2} \times$	Без галлиевой системы	С увеличением $2 \times$	С увеличением $3,5 \times$
Общее увеличение	$0,6 \times$	$1 \times$	$2 \times$	$4 \times$	$7 \times$

За объективами 9 установлены две специальные призмы 10, которые позволяют разворачивать окулярные трубки по глазу наблюдателя без разворота изображения объекта.

К микроскопу МБС-1 прилагаются четыре пары окуляров увеличения $6 \times$, $8 \times$, $12,5 \times$ и $17 \times$ и один окулярный микрометр $8 \times$ увеличения.

Оптические характеристики прибора приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Окуляр Объектив	Увеличение микроскопа			Поле зрения в мм			Диаметр выходного зрачка в мм				Удаление выходн. зрачка в мм					
	0x	8x	12,5x	17x	6x	8x	12,5x	17x	6x	8x	12,5x	17x	6x	8x	12,5x	17x
0,6x	3,5x	4,5x	7x	10x	42	35	32	24	3,5	2,5	1,6	1,2				
1x	6x	8x	12,5x	17x	24	20	18	13,6	3,5	2,5	1,6	1,2				
2x	12x	16x	25x	34x	12	10	9	6,8	3,5	2,5	1,6	1,2	9	16	12	6
4x	24x	32x	50x	68x	6	5	4,5	3,4	2,1	1,5	1,0	0,75				
7x	42x	56x	88x	119x	3,4	2,9	2,6	1,9	1,2	0,87	0,57	0,43				

3. КОНСТРУКЦИЯ МИКРОСКОПА

Общий вид микроскопа МБС-1 показан на рис. 2. Микроскоп состоит из пяти основных частей:

- 1) столিকা,
- 2) штатива,
- 3) оптической головки с механизмом грубой подачи,
- 4) окулярной насадки,
- 5) подлокотников.

Столлик

Столлик микроскопа состоит из круглого корпуса 11, внутри которого вмонтировано осветительное устройство. Электрическая лампочка напряжения 8 вольт, мощностью 20 ватт со стандартным патроном вставляется в отверстие, которое находится с задней стороны корпуса. За лампочкой установлен поворотный отражатель 2 и сверху — осветительная линза 3 (рис. 1).

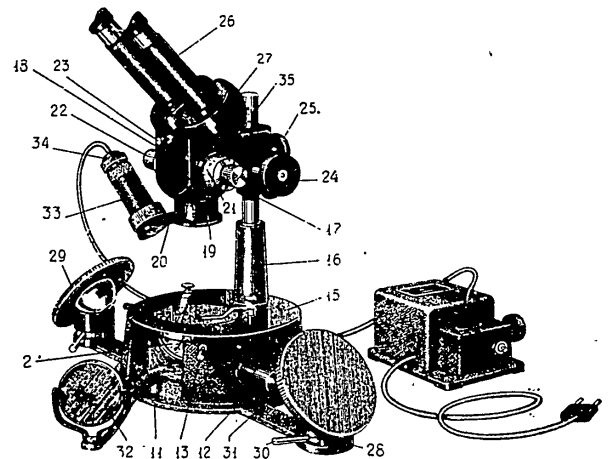


Рис. 2.

Поворотный отражатель имеет с одной стороны плоское зеркало, а с другой — матовое стекло.

Поворот отражателя производится вращением барашков 12. Для работы с микроскопом при естественном освещении в

передней части корпуса столбика предусмотрен вырез, через который свободно проходит дневной свет. Рекомендуется при работе с естественным освещением пользоваться плоским зеркалом, а при искусственном (электрическом) освещении — матовой стороной отражателя.

Кроме указанного зеркала, в комплект принадлежностей к микроскопу входит дополнительное специальное поворотное зеркало 32, которое может быть установлено на столбике, как показано на рис. 2.

Применение зеркала 32 может быть полезным в том случае, когда естественный свет находится сбоку от наблюдателя.

Штатив

Штатив микроскопа состоит из круглого основания 15 с ввернутой в него стойкой 16.

Основание имеет круглое окно, в расточку которого устанавливается либо стеклянная круглая пластина (при работе в проходящем свете), либо круглая металлическая пластина (при работе в отраженном свете).

Снизу к основанию привернуты два сухарика, при помощи которых основание штатива закрепляется барашками 13 в корпусе столбика микроскопа.

На наружной поверхности основания предусмотрены два отверстия для установки клемм и три отверстия для установки препаратопроводителя СТ-12, который к комплекту микроскопа не прилагается и приобретается отдельно.

На хромированной части стойки 16 посажено кольцо 17, которое предохраняет головку микроскопа от сползания по стойке.

Оптическая головка с механизмом грубой подачи

Оптическая головка 18 является основной частью прибора, в которую вмонтированы наиболее ответственные оптические узлы.

Снизу корпуса головки 18 на резьбе ввернута цилиндрическая оправа 19 с линзами объектива 6. На этой оправе установлен поворотный кронштейн 20 с втулкой 33. В отверстие втулки вставляется патрон 34 с электрической лампочкой 8 в 20 вт.

Далее в корпусе помещен барабан с установленными в нем галилеевыми системами. Ось барабана выведена наружу корпуса и заканчивается барашками 22. Как было уже указано выше, в разделе «Оптическая система», для получения разных вариантов увеличений галилеевы системы должны переключаться, что и достигается вращением барашков 22.

8

На ось барабана, кроме барашков 22, укреплены шкалы увеличений 21, на которых нанесены цифры 7, 4, 2, 1 и 0,6.

Каждое из шести положений барабана четко фиксируется специальным пружинным фиксатором.

Верхняя часть корпуса заканчивается гнездом для установки окулярной насадки, зажимаемой винтом 23.

К задней стенке корпуса на четырех винтах прикреплен кронштейн с механизмом передвижения оптической головки.

Механизм передвижения представляет собой обычный реечный механизм. Подъем и опускание корпуса оптической головки осуществляется вращением барашков 24.

Кроме того, вся оптическая головка может перемещаться по стойке штатива 35 и закрепляться на ней в любом положении барашком 25.

Окулярная насадка

Окулярная насадка состоит из колодки, представляющей собой прямоугольную деталь со скошенными гранями и двумя отверстиями, в которые установлены левое и правое плато, с укрепленными на них призмами 10 в оправках.

Оба плато с установленными на них призмами закрыты сферическими кожухами 27, на которых закреплены окулярные трубки 26.

На хвостовиках плато, снизу, расположены однозубая и двухзубая шестерни, плотно сцепленные между собой.

Таким образом, наличие этих шестерен обеспечивает при вращении одной из окулярных трубок принудительное вращение другой трубки.

Расстояние между осями окулярных трубок может меняться от 56 мм до 75 мм.

Во внутренних двух отверстиях хвостовиков плато установлены два объектива 9 (рис. 1) с $F = 160$ мм.

Подлокотники

Так как с микроскопом МБС-1 приходится вести длительные наблюдения, связанные с препарировочными работами, то естественно происходит довольно быстрое утомление рук исследователя.

Для обеспечения удобного положения рук исследователя в комплекте принадлежностей микроскопа предусмотрено два подлокотника, конструкция которых показана на рис. 2.

Подлокотник имеет корпус 28, в котором на шаровой пяте качается пластмассовый диск 29.

9

Любое положение диска надежно фиксируется поворотом рукоятки 30. Если рукоятка 30 не дает полного зажима, то нужно ее вывернуть и ввернуть в следующее резьбовое отверстие зажимной гайки.

Кроме того, подлокотник имеет соединительную планку 31, на конце которой установлен штифт.

Для устойчивого положения подлокотника планка подсовывается в нижний паз корпуса 11 столика так, чтобы штифт планки вошел в соответствующее отверстие паза.

Комплект микроскопа

Нормальный комплект микроскопа перечислен в его свідетельстве, прикладываемом к каждому микроскопу.

4. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА РАБОТЫ С МИКРОСКОПОМ

Как уже было указано выше, для рассматривания объектов в проходящем свете можно пользоваться как дневным светом, так и светом от электрической лампочки накалывания.

Дневной свет попадает на осветительное зеркало (или на матовый экран) через специально предусмотренный вырез в корпусе столика микроскопа. Для этого следует столик расположить так, чтобы вырез был обращен к свету (окну). При таком расположении столика наблюдатель должен сидеть со стороны стойки штатива, и окулярную насадку следует установить на оптической головке так, чтобы окулярные трубки были обращены к наблюдателю.

При перестройке микроскопа с дневного освещения на освещение от лампочки необходимо патрон с лампочкой вставить в специальное отверстие, которое расположено диаметрально противоположно вырезу в корпусе столика.

Включить лампочку в сеть через прилагаемый к прибору трансформатор, который включен для напряжения в сети 220 вольт. Если в сети 110 или 127 вольт, то необходимо сделать переключение трансформатора на соответствующее напряжение в сети по схеме, указанной на крышке трансформатора. Для этого необходимо отвернуть два винта сбоку крышки, снять ее и сделать переключение.

Наблюдая в окуляры, нужно разворотом окулярных трубок найти такое положение, при котором два изображения будут сведены в одно. Вращением барашков 24 произвести фокусировку на исследуемый объект, а вращением барашков 12 добиться равномерного освещения поля. Для равномерного освещения поля в ход лучей следует вводить матовую поверх-

ность, а для интенсивного освещения — зеркальную поверхность зеркала 2 (рис. 1).

При настройке микроскопа нужно следить за тем, чтобы ось головки микроскопа совпала с центром окна столика; в противном случае может наблюдаться неравномерность освещения поля.

В случае исследования непрозрачных объектов следует стеклянную пластину на столике заменить металлической.

Патрон с лампочкой из корпуса столика нужно вынуть и вставить в специальную втулку на кронштейне осветительного узла 20 оптической головки. Дальнейшие операции те же, что и при работе в проходящем свете.

Если требуется исследовать большие плоские поверхности (лист стекла или железа, срез дерева и т. д.), то необходимо штатив микроскопа МБС-1 отсоединить от столика. Для этого надо отвернуть на несколько оборотов барашки 13 и небольшим наклоном и выдвиганием на себя снять штатив со столика, предварительно вынув стеклянную или металлическую пластину.

Микроскоп следует устанавливать тремя сферическими ножками, находящимися снизу основания штатива, непосредственно на плоскость исследуемого объекта.

5. РАБОТА С ОКУЛЯРНЫМ МИКРОМЕТРОМ

Окулярный микрометр представляет собой окуляр с механизмом диоптрийной наводки, в фокальной плоскости которого можно установить либо миллиметровую шкалу, либо прямоугольную сетку, входящие в комплект микроскопа.

Шкала и сетка представляют собой стеклянные плоскопараллельные круглые пластинки, закатанные в металлические оправы. На одной из пластинок нанесена миллиметровая шкала с ценой деления 0,1 мм, а на другой — сетка с ценой деления стороны квадрата 1,0 мм.

Для проведения линейных измерений или измерений площадей участков препарата следует в одну из окулярных трубок микроскопа вставить окулярный микрометр с установленной в нем сеткой или шкалой. Механизмом диоптрийной наводки добиться резкого изображения сетки или шкалы (в зависимости от того, что установлено), затем перемещением тубуса сфокусировать микроскоп на объект.

Таким путем достигается получение одновременно резкого изображения сетки и рассматриваемого объекта в фокальной плоскости окуляра.

В свидетельстве каждого микроскопа приведена переводная таблица, в которой указано, какой истинной линейной ве-

линии на объекте соответствует одно деление (0,1 мм) шкалы окулярного микрометра и стороны одного квадрата (1 мм) сетки, при разных увеличениях, указанных на шкале барабана объективных увеличений.

Пользуясь этими данными, для определения истинной линейной величины объекта достаточно подсчитать число делений окулярной шкалы, накладываемых на измеряемый участок объекта, и это число умножить на число, указанное в переводной таблице, соответствующее тому увеличению, при котором производится измерение.

Для замены сетки шкалой, и наоборот, следует за закатанную часть вывернуть нижнее зажимное кольцо, после чего сетка или шкала легко вынимается из внутренней полости корпуса окуляра.

Сетку или шкалу нужно устанавливать закатанной стороной к линзам окуляра, а зажимное кольцо завернуть до упора.

6. ПРАВИЛА ПО УХОДУ ЗА МИКРОСКОПОМ

При получении нового микроскопа следует обратить внимание на сохранность упаковки, обеспечиваемой особой пломбой завода-изготовителя.

Микроскоп отправляется с завода тщательно проверенным и может безотказно работать долгое время, но для этого необходимо содержать его всегда в чистоте и предохранять от механических повреждений. Заводская упаковка обеспечивает сохранность микроскопа при его перевозке: через дно футляра завинчивается снаружи винт, надежно скрепляющий микроскоп с футляром.

В нерабочее время микроскоп нужно убирать в футляр или накрывать стеклянным колпаком.

Для сохранения внешнего вида микроскопа рекомендуется, время от времени, протереть его мягкой тряпочкой, пропитанной бескислотным вазелином, после чего обтереть прибор сухой, мягкой, чистой тряпочкой.

Если через довольно большой промежуток времени смазка в направляющих трубок движения микроскопа сильно загрязнится и загустеет, то, смыв ее ксилолом или бензином и обтерев трущиеся поверхности чистой тряпочкой, следует слегка смазать направляющие бескислотным вазелином или специальной смазкой.

Попадающая на микроскоп во время работы жидкость должна быть тщательно удалена.

Сохраняя в порядке и чистоте металлические детали микроскопа, особое внимание надо обращать на чистоту его оптических частей.

Чтобы предохранить призмы от оседания пыли на их поверхностях, нужно всегда оставлять окуляры в трубках микроскопа.

Окуляры необходимо оберегать от пыли.

Никогда не следует касаться пальцами поверхностей оптических деталей во избежание загрязнения их жирами и потом.

При чистке внешних поверхностей линз необходимо первоначально удалить с них пыль очень мягкой кисточкой, предварительно хорошо промытой в эфире и сохраняемой обернутой в чистую бумагу в особой коробочке.

Если же после удаления пыли кистью поверхности оптических деталей все еще остаются недостаточно чистыми, то их нужно слегка протереть мягкой, много раз стиральной (последний раз без мыла) полотняной или лучше батистовой тряпочкой, слегка смоченной бензином, наркотным эфиром или ксилолом.

7. ВЕС И ГАБАРИТЫ

Вес прибора в рабочем положении	11,4 кг.
Вес всего прибора без упаковки	11,7 кг.
Вес в упаковке	16 кг.
Габариты прибора в рабочем положении	390×230×280 мм.
Габариты укладочного футляра	310×278×410 мм.

ОГЛАВЛЕНИЕ

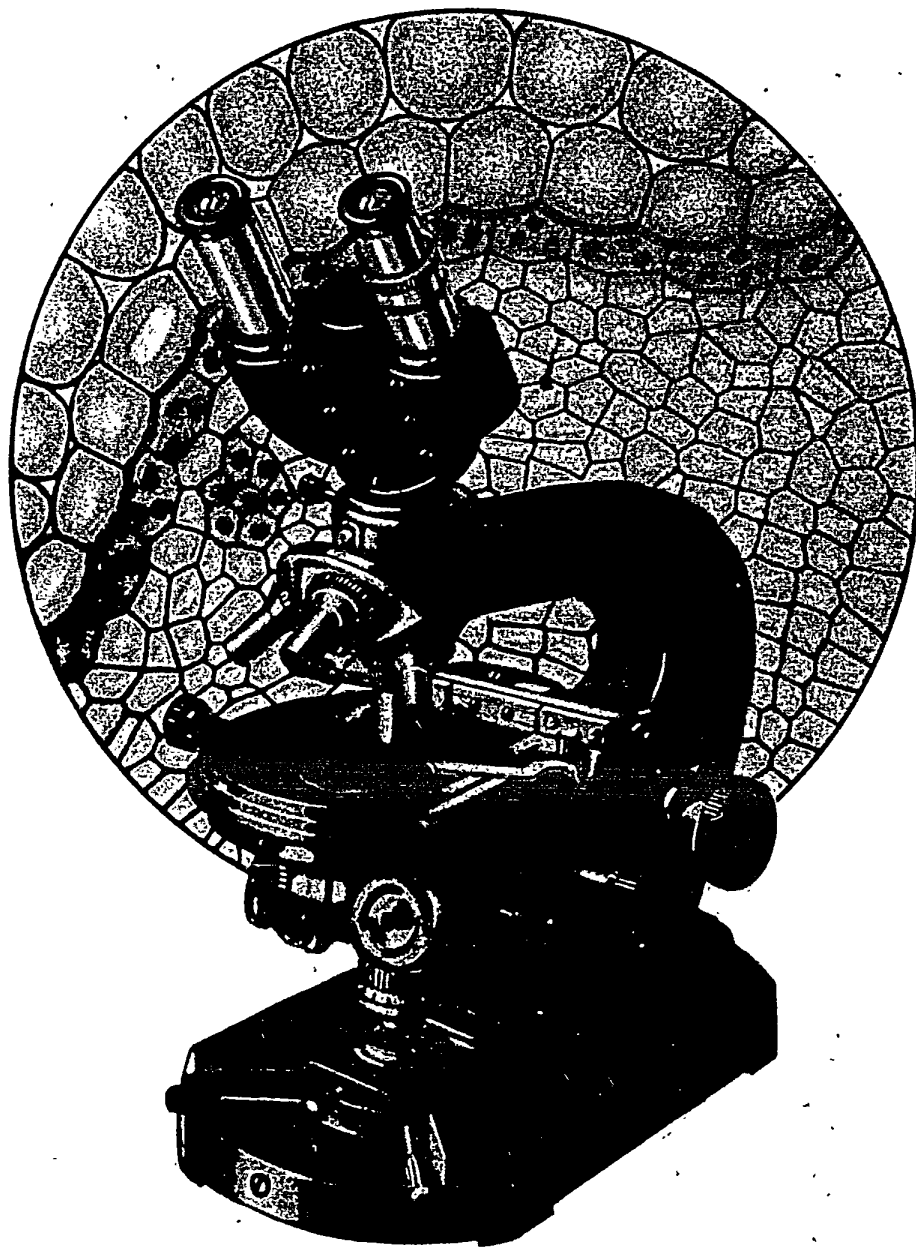
	Стр.
1. Определение и назначение микроскопа	3
2. Оптическая система	3
3. Конструкция микроскопа	7
4. Основные правила работы с микроскопом	10
5. Работа с окулярным микрометром	11
6. Правила по уходу за микроскопом	12
7. Вес и габариты	13

37222

Зак. 6868

UNCLASSIFIED

MICROSCOPES



VSESOJUZNOJE EXPORTNO-IMPORTNOJE OBJEDINENIJE

STANKOIMPORT

UNCLASSIFIED

MICROSCOPES

BIOLOGICAL MICROSCOPES
POLARIZING MICROSCOPES
METALLOGRAPHIC MICROSCOPES
ELECTRON MICROSCOPES



VSESOJUZNOJE EXPORTNO-IMPORTNOJE OBJEDINENIJE
"STANKOIMPORT"

U S S R

MOSCOW

CONTENTS

Biological Microscopes	
Biological Microscope, Model M-10	Page 3
School Microscope, Model MY	7
Meat Inspection Microscope, Model MHC-7	9
Textile Microscope, Model MHC-9	11
Biological Microscope, Model MBH-1	13
Biological Research Microscope, Model MBH-2	18
Travelling Biological Microscope, Model MBH-4	23
Accessories for Biological Microscopes	
Binocular Attachment, Model AY-12	26
Universal Photomicrographic Attachment, Model MΦH-4	28
Micrometer Eyepiece, Model AM-9-2	30
Drawing Apparatus, Model PA-4	31
Phase-Contrast Equipment, Model KΦ-1	32
Mechanical Stage, Model CT-12	34
Normal Incident Illuminator, Model OH-1	35
Dark Ground Condenser, Model OH-13	37
Microscopy Lamp, Model OH-7	39
Polarizing Microscopes	
Polarizing Microscope, Model MHH-4	40
Petrological Microscope, Model MHH-5	44
Ore Microscope, Model MHH-6	46
Metallographic Microscopes	
Horizontal Metallographic Microscope, Model MHM-8	49
Vertical Metallographic Microscope, Model MHM-6	56
Electron Microscope, Model 3M-3	59

BIOLOGICAL MICROSCOPES

As a rule, microscopes designed for the examination of translucent objects, illuminated by transmitted light, are called biological microscopes.

Translucent specimens may be examined in either a bright or dark field.

The biological microscope may also be employed for the examination of opaque objects in low power work using an epicondenser.

The fields of application of biological microscopes are exceptionally wide. Botany, zoology, biochemistry, medicine, agriculture, industrial laboratories are a far from complete list of those branches of science and economy in which biological microscopes have found wide-spread use.

In accordance with the field of application and the type of research, the biological microscopes may be furnished with special accessories and devices enlarging their operating capacity.

BIOLOGICAL MICROSCOPE, MODEL M-10

The M-10 Microscope (Fig. 1) is a medium type biological microscope, designed for use in biological and other laboratories, clinics, universities and scientific research institutions.

This microscope satisfies the chief requirements of the biologist, physician or agronomist. Magnifications achieved by the various combinations of objectives and eyepieces range from 56x to 600x.

Fig. 2 shows a diagrammatical sectional view of the microscope.

The base 1 of the stand is of horse-shoe form and has three supporting pads which provide a stable position of the microscope on the table.

The weight of the base is such that the microscope is kept from upsetting even when the limb 2 is in a horizontal position.

To protect the stand from falling over from accidental side blows, two additional lugs are provided, underneath, between the main supporting pads.

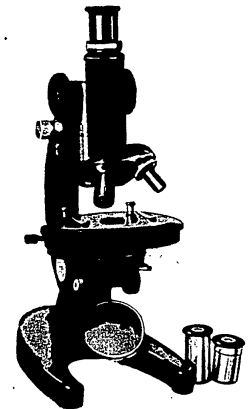


Fig. 1
M-10 Biological Microscope



The vertical extension of the base is fitted into the slot of the limb 2. The latter has the form of a segment.

The limb is pivoted on the base with the pin 3 and can be inclined to any angle convenient for observation.

By the aid of a special wrench, furnished with the microscope, the effort required for tilting the limb can be regulated. In this way the desirable position of the body 4 in relation to the observer can be ensured.

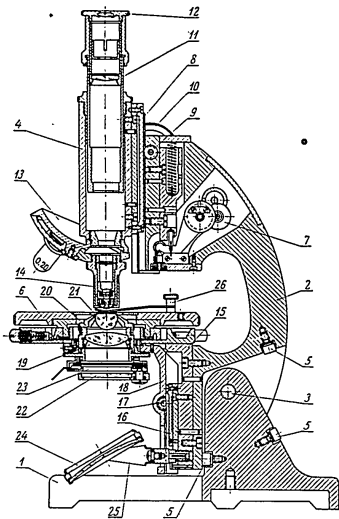


Fig. 2
Diagrammatical sectional view of M-10 Microscope

The total travel of the body due to the fine focusing mechanism equals 2.4—2.5 mm (24—25 revolutions of the heads). This travel is limited by a special restricting device. The extreme positions of the body are determined by two scratches on the limb. The reference mark on the movable part of the body indicates its position in relation to the limb under the action of the fine focusing mechanism. The fine motion mechanism displaces the body together with the coarse focusing mechanism.

The coarse focusing mechanism comprises a rack 8 fastened to the body and a pinion 9 engaging the rack.

The stop screws 5 provide for setting the body in a precise vertical or horizontal position.

The cut-out portion in the center of the limb allows the latter to be used as a convenient handle for carrying the microscope from place to place.

The space, provided by this same cut-out portion, allows objects having a large lateral size (for instance, flat plates or pans) to be set up on the stage 6.

The upper part of the limb carries the fine focusing mechanism 7.

The fine focusing mechanism comprises a system of gears and a lever. It is actuated by two heads arranged on the right- and left-hand side of the limb. One revolution of the heads, on which shaft the driving gear of the mechanism is mounted, advances the body 0.1 mm.

The left-hand head is furnished with a graduated drum having 50 divisions on its circumference. One drum scale division corresponds to a body movement of 0.002 mm.

Heads 10 are mounted on the pinion shaft 9. Rotating the heads raises or lowers the body. One full revolution of the heads 10 provides a body travel of 20 mm. Rotating the heads 10 away from the observer lowers the body and vice versa.

The tube is of the telescopic type. By extending the draw tube 11, the mechanical tube length can be varied in a range from 150 to 200 mm. A scale inscribed on the draw tube indicates the regulated tube length.

Interchangeable eyepieces 12 are inserted into the upper part of the tube. The standard microscope set contains Huyghenian eyepieces, designed in such a manner, that a change of eyepiece power does not affect the focusing adjustment. The initial magnification is engraved on each eyepiece.

The lower part of the body carries the revolving nosepiece 13 for holding and rapidly changing the objectives 14. Rotating the body of the nosepiece brings one of the objectives in line with the tube opening. The correct position of the objective is fixed by a spring click.

The revolving nosepiece and its objective holes are aligned with the microscope axis with such accuracy that on changing the higher powers, the specimen set in the center of the field of view with the low power objective always remains in the field of view of the consequently replaced high power objective. Besides this, when changing from one objective to another, the specimen always remains visible and only a small adjustment of the fine focusing heads is necessary to obtain a sharp image.

The standard microscope set includes achromatic objectives computed for a mechanical tube length of 160 mm and a cover-glass thickness of 0.17 mm. Each objective is stored in a plastics case on which the initial magnification and numerical aperture of the objective are engraved.

An angle shaped bracket 15, carrying the rack 16, is fastened by screws to the tail of the limb. This rack engages a pinion 17 mounted in the movable part 18 of the bracket.

The movable part of the bracket or substage carries the spring fitting 19 into which the mount 20 of the two-lens condenser 21 and the swing-out holder 22 of the filter 23 are inserted.

The pinion 17 and the rack 16 provide for vertical adjustment of the substage together with the condenser.

The design of the condenser adjustment provides a smooth movement with sufficient friction to prevent the substage 18 from running down under its own weight.

The upward movement of the condenser is limited by a stop screw in such manner, that in the extreme upper position of the substage a space remains, between the front lens of the condenser and the object stage, to introduce an oil-immersion fluid used in some cases.

The two-lens condenser 21 has a maximum numerical aperture of 1.2. The condenser is furnished with an iris diaphragm and operates in conjunction with the plain and concave mirror 24.

The fork-shaped mirror holder 25 allows either mirror surface to be directed toward the source of light.

The object stage 6 of the microscope is fastened to the stationary part of bracket 15. The stage is circular and its upper part has rotary and centring movements actuated by special screws.

The stage clips 26, inserted into holes provided in the upper part of the stage, serve to clamp the specimen.



If required, the condenser in its mount 20 may be removed from the spring fitting 19 and replaced by some other condenser or by cylindrical diaphragms.

The microscope is stored in a wooden case having the form of a cabinet with locking door and a handle on top for carrying.

There are sliding holders in the case for storing objectives and eyepieces, as well as a box for clips, filters, spare wrench and other accessories.

SPECIFICATIONS

Range of total magnification	from 56 \times to 600 \times
Achromatic objectives:	8 \times 40 \times
initial magnification	8 \times 40 \times
numerical aperture	0.20 0.65
focal length, mm	18.2 4.35
working distance, mm	8.91 0.6
field of view with 10 \times eyepiece, mm	1.75 0.35
Huyghenian eyepieces:	7 \times 10 \times 15 \times
magnification	7 \times 10 \times 15 \times
focal length, mm	36 25 17
linear field of view, mm	18 14 8
Objective changer	double revolving nosepiece
Body tube variable length, mm	from 150 to 200
Focusing adjustments:	
coarse	by rack and pinion
fine	micrometric mechanism, reading to 0.002 mm
Illuminating system	reversible mirror plane and concave two-lens condenser 1.2 N.A. with iris diaphragm and interchangeable filter
Object stage	circular, with centring and rotating adjustments
Overall dimensions of microscope (height \times length \times width), mm	315 \times 190 \times 170
Overall dimensions of case, mm	350 \times 250 \times 195
Weight of microscope, kg	7.9
Weight of microscope in case, kg	11.8

MICROSCOPE SET

- Microscope stand comprising horse-shoe base, limb, body with coarse and fine focusing adjustments, revolving nosepiece, circular rotary object stage and illuminating system
- Achromatic objective, 8 \times \times 0.20, in case
- Achromatic objective, 40 \times \times 0.65, in case
- Huyghenian eyepiece, 7 \times
- Huyghenian eyepiece, 10 \times
- Huyghenian eyepiece, 15 \times
- Opal glass
- Blue filter
- Clips for holding specimens (2 pieces)
- Wrenches for adjustment (2 pieces)
- Flannel napkin
- Squirrel-hair brush
- Case for microscope
- Box for microscope accessories
- Description and instruction manual
- Certificate

SCHOOL MICROSCOPE, MODEL MV

The MV School Microscope (Fig. 3) is a medium type biological microscope constructed on the basis of the M-10 microscope.

The School Microscope is designed for the use of students of biological, medical and agricultural institutions as well as for studies in public and technical schools. Model MV is considerably simplified in comparison with model M-10.

The revolving nosepiece for changing objectives is absent in the simplified model. A bushing, of the same height as the revolving nosepiece, is screwed into the body instead of it. Either of the two objectives, furnished with the microscope, can be screwed into the bushing.

A circular stationary object stage with two clips for holding specimens is substituted on the school microscope for the rotary stage. The sub-stage vertical adjustment is absent on this microscope and the condenser has been replaced by interchangeable cylindrical diaphragms of various diameter.

Two achromatic objectives and two Huyghenian eyepieces are furnished with the instrument.

The microscope is stored in a wooden case having the form of a cabinet with locking door and a handle on top for carrying.

If desired, various accessories may be furnished on special order with the school microscope to provide more universal application.

Experience has shown that the school microscope meets the requirements of schools and colleges and provides the possibility of familiarizing students and pupils with the principles of microscopy and the chief methods of its procedure.

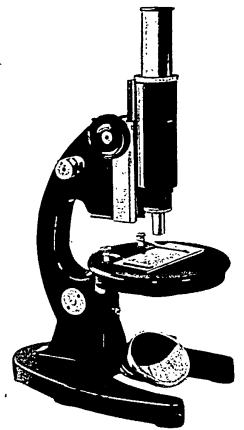


Fig. 3
MV School microscope

SPECIFICATIONS

Range of total magnification	from 80 \times to 600 \times
Achromatic objectives	8 \times and 40 \times (optical data same as for Model M-10 objectives)
Huyghenian eyepieces	10 \times and 15 \times (optical data same as for Model M-10 eyepieces)
Object stage	circular, stationary, with clips
Focusing adjustments:	
coarse	by rack and pinion
fine	micrometric mechanism without graduated drum
Illuminating system	reversible mirror plane and concave and three interchangeable diaphragms of 1, 3 and 6 mm diameter
Overall dimensions of microscope (height \times length \times width), mm	315 \times 190 \times 170



Overall dimensions of case, mm 350 x 250 x 195
 Weight of microscope, kg 7.75
 Weight of microscope in case, kg 11.65

MICROSCOPE SET

- Microscope stand comprising horse-shoe base, limb, body with coarse and fine focusing adjustments, stationary object stage with clips and mirror
- Achromatic objective, 8x x 0.20, in case
- Achromatic objective, 40x x 0.65, in case
- Huyghenian eyepiece, 10x
- Huyghenian eyepiece, 15x
- Interchangeable diaphragms (3 pieces)
- Clips for holding specimens (2 pieces)
- Wrench for adjustment
- Flannel napkin
- Squirrel-hair brush
- Case for microscope
- Box for microscope accessories
- Description and instruction manual
- Certificate

MEAT INSPECTION MICROSCOPE, MODEL MHC-7

The MHC-7 Meat Inspection Microscope (Fig. 4) is a medium type biological microscope constructed on the basis of the M-10 microscope.

The Meat Inspection Microscope is designed for the inspection of meat to determine the presence of trichina and finds wide application in the food-stuffs industry and in sanitary inspection.

In comparison with the M-10 microscope the Meat Inspection Microscope has a number of simplifications in design concerning the object stage, limb, body, revolving nosepiece and illuminating system.

The instrument has a straight body of invariable tube length. The body is supplied with a coarse focusing mechanism. The revolving nosepiece is replaced by a bushing into which the objectives are screwed.

The illuminating system — without condenser and adjustable substage — comprises a reversible plane and concave mirror fastened on a pivoted fork-shaped holder and three interchangeable cylindrical diaphragms of various diameter.

The stationary object stage is rectangular in form and the compressing slide (Fig. 5) is moved about on its surface.

The compressing slide of the Meat Inspection Microscope comprises two plates of thick glass fastened together by two screws. It serves to flatten out the specimens of meat and sinew which are being examined for the presence of trichina.

The compressing slide can be moved by hand on the stage along a straight-edge. This allows all of the specimens, between the glass plates, to be examined. Rectangles with numerals from 1 to 28 are engraved on both the lower and upper plates. The inspected specimens are arranged inside these rectangles.

The microscope is furnished with two achromatic objectives and one Huyghenian eyepiece.

The microscope is stored in a wooden case having the form of a cabinet with locking door and a handle on top for carrying.

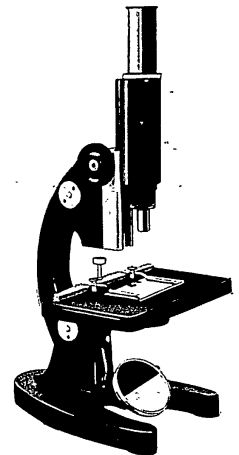


Fig. 4
 MHC-7 Meat Inspection
 Microscope

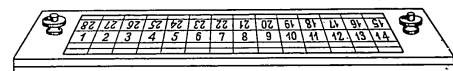


Fig. 5
 Compressing Slide



SPECIFICATIONS

Range of total magnification	from 25.9 \times to 56 \times
Achromatic objectives:	3.7 \times 8 \times
initial magnification	3.7 \times 8 \times
numerical aperture	0.11 0.20
focal length, mm	33.1 18.2
working distance, mm	27.7 6.91
Huyghenian eyepiece	7 \times (optical data same as for Model M-10 eyepiece)
Object stage	stationary, rectangular, size: 100 \times 170 mm
Focusing adjustment	by rack and pinion
Illuminating system	reversible plane and concave mirror and three interchangeable diaphragms of 1, 3 and 6 mm diameter
Size of compressing slide, mm	50 \times 220
Overall dimensions of microscope (height \times length \times width), mm	315 \times 190 \times 170
Overall dimensions of case, mm	350 \times 250 \times 195
Weight of microscope, kg	7.55
Weight of microscope in case, kg	11.65

MICROSCOPE SET

- Microscope stand comprising horse-shoe base, limb, body with coarse focusing adjustment, rectangular object stage with straight-edge and mirror
- Achromatic objective, 3.7 \times \times 0.11, in case
- Achromatic objective, 8 \times \times 0.20, in case
- Huyghenian eyepiece, 7 \times
- Interchangeable diaphragms (3 pieces)
- Clips for holding specimens (2 pieces)
- Compressing slide in case
- Wrench for adjustment
- Flannel napkin
- Squirrel-hair brush
- Case for microscope
- Box for microscope accessories
- Description and instruction manual
- Certificate

TEXTILE MICROSCOPE, MODEL MHC-9

The MHC-9 Textile Microscope (Fig. 6) is a medium type biological microscope constructed on the basis of the M-10 microscope.

The Textile Microscope has found wide application in agricultural laboratories and in inspection stations of cotton manufacturing and textile factories.

The Textile Microscope differs from the M-10 model, in that, it has a simplified body, object stage and illuminating system.

The instrument has a straight body of invariable tube length. The microscope is furnished with a coarse focusing mechanism. The circular object stage is of the stationary type.

The revolving nosepiece is replaced by a bushing into which objectives are screwed.

Instead of a condenser, this microscope uses interchangeable cylindrical diaphragms. Two achromatic objectives and two eyepieces are furnished with the microscope.

The microscope is provided with a mechanical stage for shifting the inspected cotton fibre in a longitudinal direction.

The microscope is stored in a wooden case having the form of a cabinet with locking door and a handle on the top for carrying.

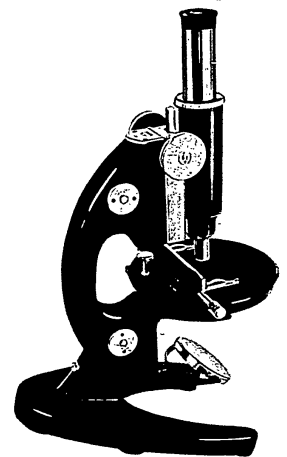


Fig. 6
MHC-9 Textile Microscope

SPECIFICATIONS

Range of total magnification	from 56 \times to 300 \times
Achromatic objectives:	8 \times 20 \times
initial magnification	8 \times 20 \times
numerical aperture	0.20 0.40
Huyghenian eyepieces	7 \times and 15 \times (optical data same as for Model M-10 eyepieces)
Object stage	circular, stationary type
Illuminating system	reversible plane and concave mirror and three interchangeable diaphragms, of 1, 3 and 6 mm diameter
Overall dimensions of microscope (height \times length \times width), mm	315 \times 190 \times 170
Overall dimensions of case, mm	350 \times 250 \times 195
Weight of microscope, kg	7.8
Weight of microscope in case, kg	11.5



Transverse movement of mechanical stage, mm	75
Reading accuracy of mechanical stage scale, mm	0.1
Overall dimensions of mechanical stage case, mm	170 × 121 × 50
Weight of mechanical stage, kg	0.15

MICROSCOPE SET

Microscope stand comprising horse-shoe base, limb, body with coarse focusing adjustment, circular stationary object stage and mirror
 Achromatic objective, 8× × 0.20, in case
 Achromatic objective, 20× × 0.40, in case
 Huyghenian eyepiece, 7×
 Huyghenian eyepiece, 15×
 Interchangeable diaphragms (3 pieces)
 Mechanical stage in case
 Wrenches for adjustment (2 pieces)
 Clips for holding specimens (2 pieces)
 Flannel napkin
 Squirrel-hair brush
 Case for microscope
 Box for microscope accessories
 Description and instruction manual
 Certificate

BIOLOGICAL MICROSCOPE, MODEL MBH-1

The MBH-1 Microscope (Fig. 7) is a medium type biological microscope and is a further development and an improvement of the M-10 microscope.

This instrument provides for research microscopy with a magnification from 56× to 1350×; the latter value being the maximum useful power for optical microscopes.

A further increase in magnification is of no avail and even detrimental as it leads to a decrease in illumination without gain in raising the limit of the resolving power of the microscope, that is, the possibility of examining more minute details of the specimen.

The MBH-1 Microscope differs from the M-10 microscope chiefly in its form which possesses a number of distinct features in comparison with the earlier arrangement. It is lower in height than the M-10 model and has an inclined eyepiece tube which allows the observer to be comfortably seated at a table during operation.

The object stage is always horizontal. This is necessary when conducting research on liquids.

The coarse and fine focusing mechanisms are arranged at the lower end of the limb. This allows both arms to rest on the table during microscopy and decreases the fatigue of the observer.

The optical system (Fig. 8) of the MBH-1 Microscope differs from the M-10 model in that a prism 1, changing the path of the rays to an angle of 45° to the horizontal plane, is arranged between the objective and the eyepiece.

The main parts of the instrument are: base 2 of the stand, housing with fine focusing mechanism 3, object stage 4, limb 5, revolving nosepiece 6 on guides, inclined monocular body 7, condenser substage bracket 8, condenser 9, objectives 10 and eyepiece 11.

The base of the stand has a horse-shoe form and imports high stability to the microscope.

The housing 3 is fastened by screws to the base. On one side it has guides for the condenser substage bracket 8 and on the other side, guides for the limb 5. The fine focusing mechanism is mounted inside the housing.

One revolution of the fine focusing head on whose shaft the driving gear of the mechanism is mounted, advances the body 0.1 mm. The total adjustment of the body, by means of the fine focusing mechanism, equals 2.2—2.4 mm.

The extreme positions of the body are determined by scratches on the base. A reference mark on the movable part and two scratches on the stationary part

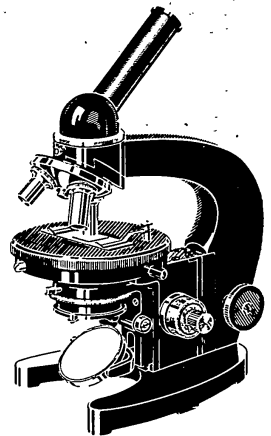


Fig. 7
MBH-1 Biological Microscope



correspond to the extreme positions of the fine focusing adjustment. The fine focusing mechanism displaces the limb together with the coarse focusing mechanism.

The limb has the form of an arc. This allows large-sized objects to be placed on the microscope stage and also facilitates carrying the microscope from place to place.

The lower end of the limb has guides and a fitting with two heads 12, which serve for coarse focusing adjustment.

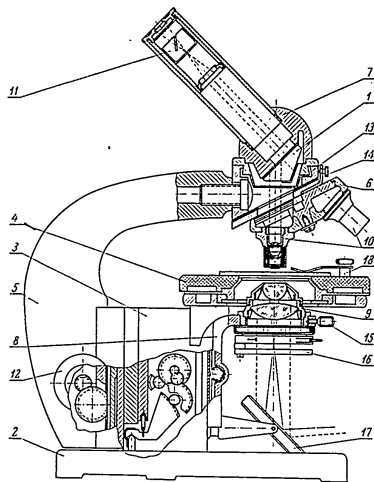


Fig. 8
Diagrammatical sectional view of the MBH-1 Microscope

The dimensions of the guides have been selected to provide a body travel of 50mm. One full revolution of the heads 12 corresponds to a movement of 20 mm.

The heads 12 have been designed so that, rotating one head in relation to the other regulates the smoothness of the movement to suit the observer.

The mounting 13 is fastened to the upper end of the limb. It has dovetail guides for the revolving nosepiece 6 and a socket for fastening the inclined monocular tube 7. A straight tube or a binocular attachment, the latter not included in the standard microscope set, but furnished on special order, can also be fastened in this mounting.

The inclined monocular tube can be rotated about a vertical axis and fixed in any position desired by the observer.

14

The lower end of the body comprises a spherical housing in which the prism 1 is arranged. The tube, in which the eyepiece 11 is inserted, is screwed into this housing in inclined position.

All the components of the inclined (or straight) tube are designed to provide a mechanical tube length of 160 mm.

The standard set contains Huyghenian eyepieces designed in a series so that a change in eyepiece power does not affect the focusing adjustments. The initial magnification is engraved on each eyepiece.

The straight tube, necessary for microphotography and other work, is included in the microscope set.

The revolving nosepiece, for holding and rapidly changing objectives, has four threaded holes for inserting objectives arranged in a spherical dish. The upper part of the revolving nosepiece is provided with dovetail guides for attachment to the mounting 13 on the limb.

The correct position of the revolving nosepiece in reference to the body axis is fixed by the screw 14. The spherical dish of this nosepiece can be rotated about its axis so that any of the four holes with its objective can be aligned with the body axis. A spring click device inside the revolving nosepiece centers each objective in reference to the optical axis of the microscope body. The alignment accuracy is such that on changing to higher powers the specimen set in the center of the field of view with the low power-objective always remains in the field of view of the consequently replaced high power objective. When changing from one objective to another, the specimen always remains visible and only a small adjustment of the fine focusing head is necessary to obtain a sharp image.

The only exception, to the above, is the oil-immersion objective with a magnification of 90x. It has a working distance somewhat higher than for dry systems.

The standard set of the instrument includes three achromatic objectives computed for a mechanical tube length of 160 mm and a cover glass thickness of 0.17 mm. Each objective is stored in a plastic case to protect it from dust. The initial magnification and the numerical aperture are engraved on the mount and on the bottom of the case of each objective.

The condenser substage bracket 8 can be adjusted up to 20 mm by a rack and pinion. The substage carries a cylindrical spring fitting into which the condenser 9, in its mount, is fastened by means of screw 15.

A washer with two holes is arranged on the right-hand side of the condenser adjustment mechanism. Rotating this washer with a special wrench, provided with the microscope, adjusts the friction of the substage movement to prevent it from running down under its own weight. This arrangement is especially important when using a heavy condenser with a phase contrast device.

The two-lens condenser, with a numerical aperture of 1.2 is provided with iris diaphragm and a swing-out holder 16 for the light filter. The condenser operates on conjunction with the plane and concave mirror 17.

The fork-shaped mirror holder is reversible and allows either mirror surface to be directed toward the source of light and be properly positioned.

The upper front lens of the condenser may be removed. This decreases the numerical aperture to 0.5 and is necessary when working with low power objectives as, for instance, with an objective 8x.

15



The condenser aperture is equal to 1.2 only when oil-immersion is used between the front lens and the object glass. Without oil-immersion, the condenser aperture is approximately unity.

The upward movement of the condenser substage is limited by a stop so that in the extreme upper position, a clearance of about 0.1 mm remains between the condenser front lens and the cover glass.

By special order a dark ground condenser OII-13 may be supplied with the microscope. It can be inserted in the fitting instead of the standard type.

The object stage is fastened on a special bracket. The latter, in turn, is fastened to the housing 3. The upper part of the stage may be rotated by means of the knurled ferrule. Besides this, the stage may be adjusted 8 mm in the longitudinal and cross directions by means of two screws and a spring to bring any point of the specimen to the center of the field of view.

There are seven threaded holes on the top of the object stage. The four central holes serve for fastening the spring clips 18 for holding the specimen while the three holes at the sides are for fastening a superimposed mechanical stage, not included in the standard microscope set, but furnished on special order.

The microscope is stored in a wooden case having the form of a cabinet with locking door and a handle on top for carrying.

There are sliding holders in the case for storing objectives and eyepieces, as well as a box for microscope accessories.

SPECIFICATIONS

Range of total magnification	from 56 \times to 1350 \times		
Achromatic objectives:	8 \times	40 \times	90 \times
initial magnification	8 \times	40 \times	90 \times
numerical aperture	0.20	0.65	1.25
focal length, mm	18.2	4.35	1.96
working distance, mm	8.91	0.61	0.19
field of view with 10 \times eyepiece, mm	1.75	0.35	0.15
Huyghenian eyepieces:	7 \times	10 \times	15 \times
magnification	7 \times	10 \times	15 \times
focal length, mm	36	25	17
linear field of view, mm	18	14	8
Objective changer	quadruple revolving nosepiece		
Number of body tubes	two (straight and inclined monocular tubes)		
Focusing adjustments:			
coarse	by rack and pinion		
fine	micrometric mechanism, reading to 0.002 mm		
Illuminating system	reversible plane and concave mirror, two-lens condenser 1.2 N.A. with iris diaphragm and interchangeable filter		
Object stage	circular with centring and rotating adjustments		
Overall dimensions of microscope (height \times length \times width), mm	285 \times 210 \times 190		
Overall dimensions of case, mm	365 \times 200 \times 245		
Weight of microscope, kg	4.6		
Weight of microscope in case, kg	9.5		

16

MICROSCOPE SET

Microscope stand comprising horse-shoe base, limb, inclined monocular body tube, coarse and fine focusing mechanisms, revolving nosepiece, circular rotary object stage and illuminating system

Achromatic objective, 8 \times \times 0.20, in case

Achromatic objective, 40 \times \times 0.65, in case

Achromatic objective, 90 \times \times 1.25 (oil-immersion), in case

Huyghenian eyepiece, 7 \times

Huyghenian eyepiece, 10 \times

Huyghenian eyepiece, 15 \times

1.2 N.A. Aplanatic condenser

Straight tube

Opal glass

Blue filter

Clips for holding specimens (2 pieces)

Flannel napkin

Squirrel-hair brush

Wrenches (2 pieces)

Case for microscope

Vial with immersion, oil in case

Box for microscope accessories

Sliding holders for storing objectives and eyepieces

Description and instruction manual

Certificate

17



BIOLOGICAL RESEARCH MICROSCOPE, MODEL MBH-2

The MBH-2 Biological Microscope (Fig. 9) is an ideal instrument for detailed and comprehensive research work.

This microscope has found wide application in biological, bacteriological, biochemical, medical and other scientific research institutions.

The MBH-2 Microscope has an inclined eyepiece tube which allows the observer to work in a comfortable seated position.

The low position of the coarse and fine focusing mechanism is especially convenient during prolonged research work when it is necessary to focus on some layer of the specimen for a long time.

The corresponding position of the coarse and fine focusing heads allows the arms to rest on the table during microscopy and decreases the fatigue of the observer.

The main binocular tube, furnished with the microscope, provides for observation with both eyes. This decreases eye fatigue during prolonged observation by creating more natural working conditions. Besides this, the binocular tube provides for some stereoscopic relief which increases the research potentialities of the microscope.

The MBH-2 Microscope with a binocular tube produces an upright image of the object. An inclined monocular tube or a straight tube intended for photographic purposes may be substituted for the inclined binocular tube. All these tubes are interchangeable and may be attached without preliminary fitting operations.

The microscope has a highly perfected illuminating system mounted in the base of the instrument.

The condensers are arranged in a triple revolving substage device operating in conjunction with the pancreatic system. The pancreatic system allows the numerical aperture of the condenser to be varied from 0.16 to 1.4.

Changing condensers by means of the revolving substage device has considerable advantages over the usual method of changing condensers by inserting them into the spring fitting.

Microscopy may be carried out with transmitted light on either a bright or dark ground. The illuminating system provides sufficient light for dark ground operation or for microphotography.

The object stage of the microscope is always horizontal which is convenient for examining liquids.

This microscope is furnished with a set of high-quality apochromatic objectives and compensating eyepieces.

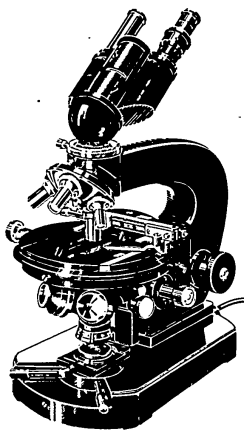


Fig. 9
MBH-2 Biological Research
Microscope

The optical system of the microscope (Fig. 10) comprises the light source — an electric lamp 1, lens 2, aperture unit consisting of prism 3, lens 4 and aperture iris diaphragm 5, pancreatic system 6, interchangeable condensers 7, objective 8, prism 9 and eyepiece 10.

The specimen 11 is placed between the object and cover glasses arranged between the condenser 7 and the objective 8.

The base 1 of the microscope (Fig. 11) has the form of a circle with cut-off segments.

The bracket-housing 2 is fastened to the base. On one side it has guides for the condenser substage bracket 3 and on the other side, guides for the limb 4.

The fine focusing mechanism is mounted inside the housing. It is actuated by rotating the heads 5 arranged on the right- and left-hand sides. On the right-hand

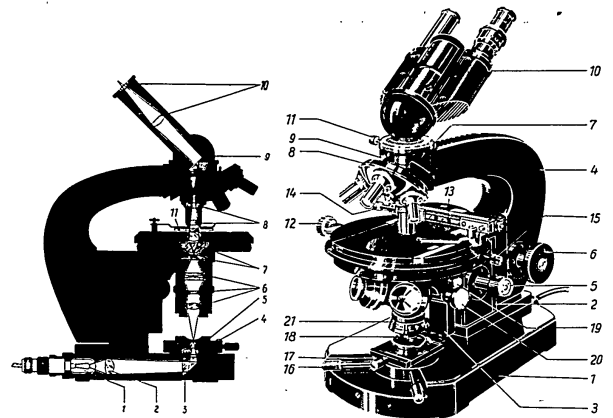


Fig. 10
Optical System of the MBH-2 Microscope

Fig. 11
Main parts of the MBH-2 Microscope

side a graduated drum with 50 divisions is mounted on the shaft of the heads. One revolution of the drum corresponds to a body adjustment of 0.1 mm. The drum is graduated 1 div. = 0.002 mm.

The total movement of the body from the fine focusing mechanism equals 2.3—2.5 mm and is determined by two scratches on the right-hand side of the housing. A reference mark on the movable part of the housing and two scratches on the stationary part correspond to the extreme positions of the body during adjustment. The fine focusing mechanism displaces the limb together with the coarse focusing mechanism.



The limb has the form of an arc. This allows large sized objects to be placed on the microscope stage and also facilitates carrying the microscope from place to place.

The coarse focusing mechanism, actuated by revolving the heads 6, is mounted in the lower part of the limb. The design of the coarse focusing mechanism allows the smoothness of the movement to be regulated to suit the observer. This mechanism provides a vertical body movement of 50 mm (two and one half turns of the heads).

The mounting 7, with dovetail guides, is fastened to the upper end of the limb.

The revolving nosepiece 8 is inserted into these guides and properly positioned by screw 9. The revolving nosepiece serves for holding and rapidly changing objectives. It has four threaded holes for inserting objectives arranged in a spherical dish. The rotation of the spherical dish is indexed in the four positions by a spring device arranged inside the nosepiece. The alignment accuracy is such that on changing to higher powers the specimen set in the center of the field of view, with the low power objective always remains in the field of view of the consequently replaced high power objective. When changing from one objective to another, the specimen always remains visible and only a small adjustment of the fine focusing head is necessary to obtain a sharp image.

The only exception, to the above, is the oil-immersion objective with a magnification of 90x. It has a working distance somewhat higher than for dry systems.

The standard set of the instrument includes four apochromatic objectives computed for a mechanical tube length of 160 mm and a cover glass thickness of 0.17 mm.

The oil-immersion objective, 60x x 1.0, is furnished with an iris diaphragm for varying the objective aperture. This objective is used, chiefly, in conjunction with cardioid-condenser. The aperture of the objective is changed by rotating a knurled ring on the mount of the objective.

The initial magnification and the numerical aperture are engraved on the mount and on the bottom of the storage cases of each objective.

The mounting 7 has a socket on top for fastening the interchangeable body tubes. An annular tapered neck at the base of each tube enters the socket of the mounting.

The inclined monocular and binocular tubes 10 can be rotated about a vertical axis and fixed in any position by means of screw 11 on the right-hand side of the limb mounting.

The mechanical tube length of any of the MBH-2 Microscope body tubes equals 160 mm.

The length of the straight tube is variable and is adjusted by extending a draw-tube to a reading taken on the scale on the stationary section of the straight tube (Fig. 12).

Five types of compensating eyepieces are included in the standard microscope set. The eyepieces are designed so that after interchanging them, only a small adjustment of the fine focusing heads is required to obtain a sharp image. The type and magnification of the eyepieces are engraved on the mount of the eye lens.

By using suitable objectives and eyepieces furnished with the microscope total magnifications from 75x to 1350x can be obtained with the binocular body (including the initial magnification of the tube equal to 1.5x) and a magnification from 50x to 1350x with the monocular body tube.

The microscope is furnished with a rotary centring object stage having a mechanism for crosswise movement of the specimen. The stage is moved in a longitudinal

direction by rotating the screw 12 (Fig. 11). Cross movement is accomplished by aid of the mechanical stage 13, fastened to the movable part of the object stage. It is actuated by rotating the screw 14.

The amount of movement in either direction can be read on the scales and verniers to an accuracy of 0.1 mm. The upper part of the object stage can be rotated by releasing screw 15 on the left-hand side of the stage.

The illuminating system is mounted in a cylindrical recess inside the base 1. The lampholder and bulb are inserted and aligned in an eccentric bushing. The aperture unit is aligned by means of screws 16.

To obtain oblique illumination in any direction, the aperture diaphragm can be eccentrically positioned by means of screw 17.

The opening of the diaphragm is adjusted by means of the ring 18 which, at the same time, serves as a mount for the interchangeable light filters.

The panoramic system and the revolving condenser substage are arranged on the bracket 3 and fastened by the screw 19. This bracket is raised and lowered by rotating the head 20.

The condensers are mounted in a detachable fixture fastened to the bracket.

The following condensers are held in the revolving substage device: aplanatic for apertures from 0.16 to 1.4, condenser for low power objectives and a cardioid-condenser for dark ground operation.

The value of the aperture set on the aplanatic condenser can be read on a scale engraved on ring 21 whose rotation changes the aperture.

The microscope is stored in a wooden case having the form of a cabinet with locking door and a handle on top for carrying.

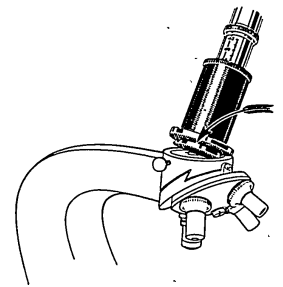


Fig. 12
The straight body tube and its installation in the limb mounting of the MBH-2 Microscope

SPECIFICATIONS

Range of total magnification:					
with binocular body	from 75x to 1350x				
with monocular body tube	from 50x to 1350x				
Apochromatic objectives:	10x	20x	60x	90x	
initial magnification	10x	20x	60x	90x	
numerical aperture	0.30	0.65	1.0	1.30	
focal length, mm	16.1	8.43	3.0	2.0	
working distance, mm	5.17	0.94	0.44	0.32	
field of view with 10x eyepiece, mm	1.3	0.65	0.22	0.15	
Compensating eyepieces:	5x	7x	10x	15x	20x
magnification	5x	7x	10x	15x	20x
focal length, mm	49.8	36	25.2	16.8	12.6
linear field of view, mm	23	18	13	12	9



Illuminating system	electric bulb 8V, 20W; aperture unit with iris diaphragm; paracentric system and three interchangeable condensers: aplanatic with variable aperture from 0.10 to 1.4, low power objective and cardioid-condenser
Objective changer	quadruple revolving nosepiece
Number of body tubes	two (straight monocular and inclined binocular)
Focusing adjustments:	
coarse	by rack and pinion
fine	micrometric mechanism, reading to 0.002 mm
Range of condenser substage adjustment, mm	20
Object stage	circular with centring and rotating adjustments, with crosswise movement, reading to 0.1 mm
Overall dimensions of microscope (height x length x width), mm	370 x 260 x 165
Overall dimensions of case, mm	400 x 235 x 280
Weight of microscope, kg	7.3
Weight of microscope in case, kg	13.7

MICROSCOPE SET

Microscope stand comprising a box-shaped foot containing the illuminating equipment, limb, coarse and fine focusing mechanisms, body tube mounting and crosswise type object stage, quadruple revolving nosepiece for objectives

Binocular attachment, type AY-12

Revolving substage with three condensers

Straight monocular body tube

Apochromatic objective, 10x x 0.30, in case

Apochromatic objective, 20x x 0.65, in case

Apochromatic objective 60x (1.0-0.7 oil-immersion) with iris diaphragm, in case

Apochromatic objective, 90x x 1.3 (oil-immersion), in case

Compensating eyepieces, 5x (2 pieces)

Compensating eyepieces, 7x (2 pieces)

Compensating eyepieces, 10x (2 pieces)

Compensating eyepiece, 15x

Compensating eyepiece, 20x

Opal glass

Green filter

Blue filter

Smoke-coloured filter

Lampholder with bulb and plug

Spare bulbs (8V, 20W - 2 pieces)

Transformer 127/220/8V with rheostat

Set of wrenches and screwdrivers (4 pieces)

Protecting caps (2 pieces)

Vial with immersion oil, in case

Flannel napkin

Squirrel-hair brush

Case for microscope

Description and instruction manual

Certificate

TRAVELLING BIOLOGICAL MICROSCOPE, MODEL MBH-4

The MBH-4 Microscope (Fig. 13) is an up-to-date in design and is furnished with a similar set of objectives and eyepieces as the MBM-1 Microscope. It is, however, somewhat different in form and in the size of the stand.

The Travelling Microscope is designed for use in field and travelling conditions. It can be used for the examination of translucent objects with transmitted light

on a bright or dark ground. By means of a normal incident illuminator, the microscope can be used for examining opaque objects with reflected light.

The Travelling Microscope is unsurpassed for research work in expeditions for botanists, zoologists, bacteriologists and other scientific workers.

This microscope has a small height and the coarse and fine focusing heads are arranged on the lower part of the microscope, so that the arms may be rested on the table during operation.

In the optical system (Fig. 14) of the microscope, a prism 3, changing the path of the rays to an angle of 45° to the horizontal plane is arranged between the objective 1 and the eyepiece 2. The prism 3 is designed so that the mechanical tube length remains 160 mm.

The base 4 of the instrument is a rectangular plate with three supporting pads and the screw 5 which serves to keep the microscope stable on an uneven surface.

The intermediate housing 6 is a rectangular parallelepiped screwed to the base.

Two sides of the housing 6 carry guides; on one side for the limb 7 and on the other side for the condenser substage bracket 8.

The fine focusing mechanism is mounted inside the housing. It is actuated by rotating the heads 9 arranged on the right- and left-hand side of the housing. A drum with a scale on the left-hand head allows the body to be adjusted with an accuracy of 0.002 mm.

Coarse focusing is provided by a rack and pinion actuated by rotating the heads 10.

The limb has an arched form and, on its upper end, carries the mounting 11 with dovetail guides for fastening the revolving nosepiece 12.

The revolving nosepiece for holding and rapidly changing objectives has three threaded holes for inserting objectives and a spring click device which assures proper centring of each of the objectives with the optical axis of the body.

The mounting 11 has a socket on top for inserting the inclined monocular tube 13.

The inclined tube may be rotated to any position about a vertical axis and can be fixed in the required position by the screw 14.

The condenser substage has a spring fitting for holding the condenser 15. This



Fig. 13
MBH-4 Travelling Biological
Microscope



substage, together with the inserted condenser, may be adjusted in height by means of the rack and pinion 16.

Three achromatic objectives and three Huyghenian eyepieces are furnished with the microscope. Magnifications achieved by the various combinations of objectives and eyepieces range from 56 \times to 1350 \times .

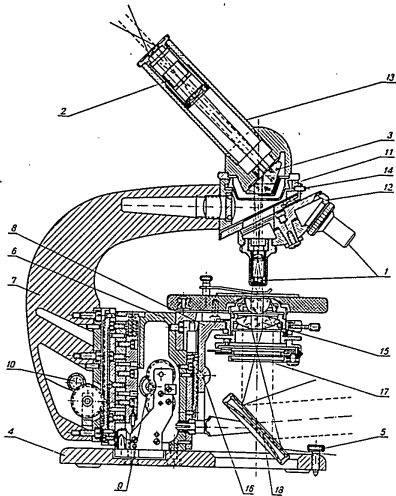


Fig. 14
Diagrammatical sectional view of the MBH-4 Microscope

A two-lens aplanatic condenser, with an aperture of 1.2, having an iris diaphragm and a swing-out mount for the light filter 17, is furnished with the microscope. The condenser operates in conjunction with the mirror 12.

The microscope with all the necessary accessories is stored in a convenient travelling case with a handle.

SPECIFICATIONS

Range of total magnification	from 56 \times to 1350 \times
Achromatic objectives	8 \times \times 0.20, 40 \times \times 0.65 and 90 \times \times 1.25 (optical data same as for Microscope MBH-1)

Huyghenian eyepieces	7 \times , 10 \times and 15 \times (optical data same as for Microscope MBH-1)
Objective changer	triple revolving nosepiece
Focusing adjustments:	
course	by rack and pinion
fine	micrometric mechanism, reading to 0.002 mm
Illuminating system	reversible mirror plane and concave; 1.2 N.A. two-lens condenser with iris diaphragm and interchangeable filter
Object stage	rectangular
Overall dimensions of microscope (height \times length \times width), mm	280 \times 213 \times 92
Overall dimensions of case, mm	268 \times 225 \times 115
Weight of microscope, kg	3.6
Weight of microscope in case, kg	5.7

MICROSCOPE SET

- Microscope stand comprising rectangular base, limb, revolving nosepiece, object stage and illuminating system
- Inclined monocular tube
- Achromatic objective, 8 \times \times 0.20, in case
- Achromatic objective, 40 \times \times 0.65, in case
- Achromatic objective, 90 \times \times 1.25 (oil-immersion), in case
- Huyghenian eyepiece, 7 \times
- Huyghenian eyepiece, 10 \times
- Huyghenian eyepiece, 15 \times
- 1.2 N.A. aplanatic condenser
- Opal glass
- Blue filter
- Clips for holding specimens (2 pieces)
- Tanned napkin
- Squirrel-hair brush
- Wrenches (2 pieces)
- Vial with immersion oil, in case
- Travelling case
- Description and instruction manual
- Certificate



ACCESSORIES FOR BIOLOGICAL MICROSCOPES

BINOCULAR ATTACHMENT, MODEL AV-12

When working with a microscope having a monocular tube, only one eye is used in observation. This differs from the natural conditions of using both eyes and sustained observation leads to eye fatigue.

The AV-12 Binocular Attachment (Fig. 15) allows the observer to use both eyes, providing more natural conditions and decreasing eye fatigue. Besides this, the resolving power of the microscope is increased by use of the Binocular Attachment.

The Binocular Attachment operates in the following manner:

After passing through the microscope objective, rays of light fall on the lens 1 (Fig. 16), which carries the image to the focal plane of the eyepieces.

The prism 2 diverts the passing rays and directs them, at an angle of 45° to the vertical, to the system of cemented prisms 3 comprising a rhombic and a triangular prism. The contact face of the rhombic prism is semi-chronium plated.

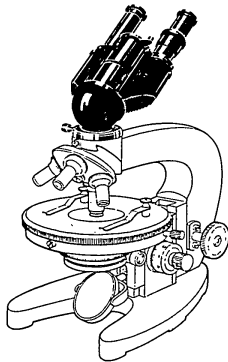


Fig. 15
The AV-12 Binocular Attachment

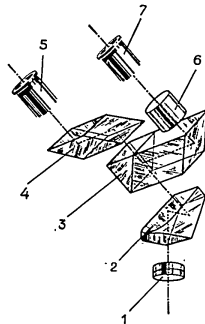


Fig. 16
Optical System of the AV-12
Binocular Attachment

26

This semi-chronium plated cementing surface passes 50% of the light rays and directs them through prism 4 to the eyepiece 5. The reflected 50% of the rays pass through the rhombical part of the prisms 3 and are deviated through an angle of 90° through the compensator 6 and further to the second eyepiece 7 of the attachment.

The optical system of the Binocular Attachment is designed to provide an upright image of the object examined.

The interchangeable eyepieces are inserted into the eyepiece tubes 1 (Fig. 17) screwed into the right- and left-hand bodies 2.

The dioptic mechanism 3 on the left eyepiece tube is adjusted by rotating the knurled ring 4 having a scale.

The attachment has an interocular adjustment which allows the distance between the eyepieces to be regulated to suit the distance between the pupils of the observer. The required interocular distance is set to a scale on the flange of the eyepiece tube.

Due to the spherical fitting 5, the Binocular Attachment may be rotated to any position and inclined to any angle convenient for the observer.

The Binocular Attachment is stored in a special case containing holders for the eyepieces.

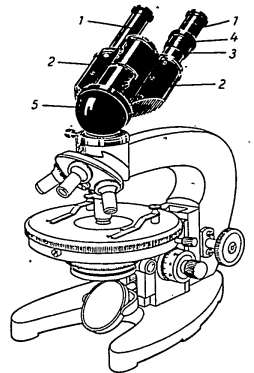


Fig. 17
Main parts of the AV-12
Binocular Attachment

SPECIFICATIONS

Initial magnification of attachment.....	1.5X
Magnification of Huyghenian eyepieces	7X and 10X
Dioptic adjustment of eyepiece, diopters	± 5
Range of interocular adjustment, mm	from 55 to 75
Overall dimensions of attachment, mm	160 × 120 × 75
Overall dimensions of case, mm	230 × 140 × 90
Weight of attachment, kg	0.76
Weight of attachment in case, kg	1.15

BINOCULAR ATTACHMENT SET

Huyghenian eyepieces 7X (2 pieces)
Huyghenian eyepieces 10X (2 pieces)
Caps (2 pieces)
Case
Description and instruction manual
Certificate

27



UNIVERSAL PHOTOMICROGRAPHIC ATTACHMENT, MODEL MΦH-1

The MΦH-1 Photomicrographic Attachment (Fig. 18) serves in an universal manner for photographing objects through a microscope.

The attachment is designed to be supported by the microscope and may be attached to any instrument having an eyepiece tube of standard external diameter of 25 mm.

Either of two sizes of cameras may be furnished with the attachment in accordance with the Buyer's requirements. Type MΦK-1 Camera has a plate size of 6.5 x 9 cm while type MΦK-2 has a plate size of 9 x 12 cm.

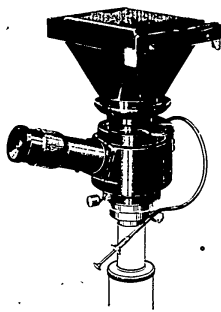


Fig. 18
MΦH-1 Photomicrographic Attachment

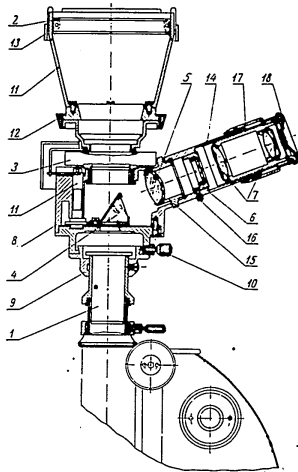


Fig. 19
Diagrammatical sectional view of the MΦH-1 Photomicrographic Attachment

The Photomicrographic Attachment operates in the following manner:
Rays of light, passing through the microscope eyepiece 1 (Fig. 19) either directly to the photographic plate 2, through the shutter 3, or if the prism 4 is inserted, are reflected at an angle of 70° to the microscope axis and are directed to the visual observation tube.

Objective 5, of the visual observation tube, focus the image of the object in the plane of the reticule 6, arranged in the focal plane of the eyepiece 7.

The eyepiece reticule 6 is so positioned that a sharp image of the object appears simultaneously on both the reticule and the photographic plate.

The eyepiece 7 has a dioptric adjustment of ±5 diopters which allows the eyepiece to be focused to obtain a sharp image on the reticule to suit the observer.

The body 8, of the attachment, has an adaptor 9 for fastening it to the eyepiece tube 1. It is fixed by the screw 10.

The swing-out prism 4 is mounted in the body 8 and is interlocked by a lever with the control mechanism of the shutter 3. When the cable release button is depressed, the prism 4 is automatically swung aside out of the path of the rays. At the end of the exposure, the prism returns to its initial position.

The shutter provides for two exposures: "bulb"—"K" and "snap-shot"—"M". The "snap-shot" exposure is obtained by pressing the cable button and does not depend on the length of time the button is held depressed. When arranged for "bulb" exposure, the shutter remains open as long as the button is depressed.

After the shutter has operated and the button is released, the prism returns to its initial position and directs the rays of light to the visual observation tube.

The camera 11 is connected to the body 8 and may be easily removed after unscrewing the threaded ring 12.

The plate holder 13 with the photographic plate is inserted into the camera. To make cameras, types MΦK-1 and MΦK-2, fully interchangeable—and to eliminate adjustment when changing from one camera to the other, a lens is arranged in the lower flange of the MΦK-2 camera to compensate for the difference in length of the cameras.

The objective mounting 15, reticule mounting 16 and eyepiece mounting 17 are arranged inside the tubular body 14 of the visual observation tube.

The dioptric graduations are engraved on the external tube of the eyepiece mounting. A smoke-colored light filter 18 is placed on the eyepiece to protect the eye from the intense light necessary during photography.

SPECIFICATIONS

Plate size of camera, cm:		
MΦK-1	6.5 x 9	
MΦK-2	9 x 12	
Coefficient of magnification of photograph:		
MΦK-1	0.5	
MΦK-2	1	
Overall dimensions of attachment, mm:	with camera MΦK-1	153 x 155 x 126
	with camera MΦK-2	224 x 155 x 148
Overall dimensions of case, mm:	with camera MΦK-1	234 x 173 x 108
	with camera MΦK-2	268 x 185 x 126
Weight of attachment, kg:	with camera MΦK-1	0.55
	with camera MΦK-2	0.70
Weight of attachment in case, kg:	with camera MΦK-1	1.3
	with camera MΦK-2	1.7

PHOTOMICROGRAPHIC ATTACHMENT SET

- Camera MΦK-1 or MΦK-2
- Plateholders 6.5 x 9 or 9 x 12 (3 pieces either)
- Light filter in mounting
- Cable release
- Case for attachment
- Description and instruction manual
- Certificate



MICROMETER EYEPIECE, MODEL AM-9-2

The AM-9-2 Micrometer Eyepiece (Fig. 20) is an eyepiece with a fixed and a movable reticule in its field of view.

The Micrometer Eyepiece is designed for accurate measurement of objects being studied under the microscope.

The instrument can be used on all models of biological microscopes to replace the standard eyepiece.

The body 1 (Fig. 21) of the Micrometer Eyepiece has a fitting 2 by means of which it is fastened on the microscope tube with the aid of screw 3.

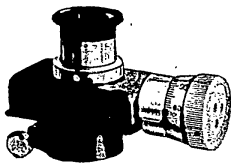


Fig. 20
AM-9-2 Micrometer Eyepiece

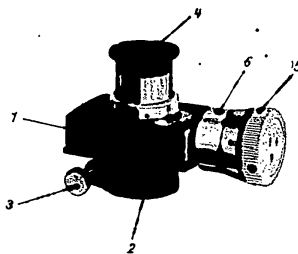


Fig. 21
Main parts of the AM-9-2 Micrometer Eyepiece

The compensating eyepiece 4, containing the stationary reticule, is inserted into the upper part of the body. The reticule has a millimeter scale 8 mm in length. The eyepiece has a dioptric adjustment to allow the scale images to be properly focused.

The graduated drum 5, connected with the tube 6, has a circular uniform scale graduated to 100 divisions. A line engraved on the tube serves as a reference for drum readings.

One revolution of the drum displaces the movable reticule 1 mm. A rotation through one division of the drum corresponds to a displacement of 0.01 mm.

The Micrometer Eyepiece is stored in a polished wooden case.

SPECIFICATIONS

Eyepiece magnification	15×
Total movement of reticule, mm	8
Value of drum scale divisions, mm	0.01
Overall dimensions of instrument	
(length × width × height), mm	84 × 42 × 58
Overall dimensions of case, mm	120 × 90 × 48
Weight of instrument, kg	0.21
Weight of instrument in case, kg	0.38

MICROMETER EYEPIECE SET

- Case
- Description and instruction manual
- Certificate

DRAWING APPARATUS, MODEL PA-4

The PA-4 Drawing Apparatus (Fig. 22) is used for tracing the outlines of objects examined under a microscope, as well as for checking the magnification provided by the optical system of a microscope.

This apparatus is applicable to all biological microscopes constructed on the basis of the M-10 microscope, as well as to the MBH-1 and MBH-2 microscopes when using a straight monocular body.

The main part of the instrument is the prism-cube 1 (Fig. 23). It comprises two rectangular prisms cemented together on their hypotenuse faces. The hypotenuse face of one prism is semi-silvered.

This face of the prism-cube directs rays of light from the drawing paper 2, reflected by the mirror 3, to the observer's eye. It also passes approximately 50% of the light from the object.

In this way the observer simultaneously sees both the object and the paper and pencil located 250 mm from the eye.

To even the backgrounds, and consequently, to provide better visibility of both the specimen and the paper and pencil, two systems with neutral and blue light filter 4 are furnished in the instrument.

The prism-cube is mounted in a swing-back fitting which carries the sector and the drum with light filters. Both the sector and the drum have four openings. One opening is free, two have neutral filters of different density while the fourth opening carries a blue filter.

The fitting has an opening on the side facing the mirror through which rays pass from the paper to the prism-cube.

The mirror mount is fastened to a bar whose other end is fixed in a hole in an upright member. The latter is rigidly fastened to the fitting by means of which the apparatus is attached to the microscope eyepiece tube.

The Drawing Apparatus is stored in a wooden case.

SPECIFICATIONS

Overall dimensions of the instrument	
(length × width × height), mm	215 × 90 × 40
Overall dimensions of case, mm	240 × 120 × 55
Weight of instrument, kg	0.23
Weight of instrument in case, kg	0.64

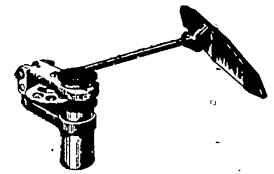


Fig. 22
PA-4 Drawing Apparatus

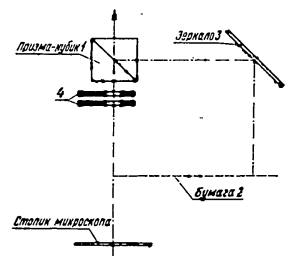


Fig. 23
Optical System of the PA-4 Drawing Apparatus



PHASE-CONTRAST EQUIPMENT, MODEL KΦ-1

As a rule, microscopy is concerned with low contrast specimens which must be stained before observation under the microscope. Living specimens usually perish after staining.

The simplest method of increasing the contrast by diaphragming the aperture diaphragm of the condenser, decreases the revolving power and the illumination without increasing the contrast in any considerable degree.

Dark ground observation provides good contrast but it is reversed. Light parts of the specimen are shown dark and vice versa. This method, besides, only allows the outline of the specimen to be determined without revealing its internal structure.

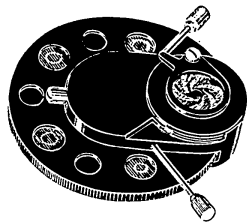


Fig. 24
KΦ-1 Phase-Contrast Equipment

The most perfected method of research is observation by means of the phase-contrast method. This method provides for observation of unstained noncontrasting specimens. A contrasting image is obtained in which the lighter or darker portions correspond to various thickness or optical densities of the specimen.

In this way, the phase-contrast method opens wide possibilities for research on living unstained specimens and finds extensive application in bacteriology, biology, medicine and other branches of science.

The equipment for the phase-contrast method of observation can be used on the biological microscopes, models M-10, MB11-1 and MB14-4.

The KΦ-1 Equipment (Fig. 24) comprises the following main parts:

1. Objectives for phase-contrast observation.
2. Phase-contrast condenser.
3. Auxiliary microscope.

The objectives in the equipment differ from usual achromatic objectives only in that a phase plate has been placed in the plane of the exit lens. This phase plate changes the phase of the zero maximum by 90° and decreases its intensity.

Besides the usually engraved figures indicating the initial magnification and the aperture, these objectives have the letter "Φ" engraved on the mount and case indicating that they are of the phase type.

The condenser included in the equipment does not differ from the usual 1.2 N. A. condenser except that it has a revolving disc with annular diaphragms arranged in its focal plane.

Each objective requires its annular diaphragm. Numbers appear in an opening of the revolving disc which indicate the objective that should be used in conjunction with the indexed annular diaphragm.

For observation in the usual manner, the condenser is provided with an iris diaphragm and the revolving disc with a free opening for passing light rays. The condenser is inserted into the microscope condenser holder and is fastened by a screw in the usual manner.

The auxiliary microscope included in the equipment serves for checking the centring of the annular diaphragm in reference to the phase plate of the objective. The auxiliary microscope is inserted into the microscope tube instead of the eyepiece and after centring is completed, it is replaced by the usual eyepiece. The microscope comprises a fitting in which the objective is mounted and into which the eyepiece is inserted. The latter can be adjusted in the fitting and fixed in the required position by a screw.

The equipment is stored in a wooden case.

SPECIFICATIONS

Objectives	special with phase plate — 10× × 0.30; 20× × 0.40; 40× × 0.65 and 90× × 1.25
Condenser	aperture 1.2; with iris diaphragm and revolving disc holding four annular diaphragms
Magnification of auxiliary microscope	20×
Overall dimensions of equipment, mm	120 × 130 × 60
Overall dimensions of case, mm	220 × 150 × 80
Weight of equipment, kg	0.51
Weight of equipment in case, kg	1.68

PHASE-CONTRAST EQUIPMENT SET

- Objective 10× × 0.3
- Objective 20× × 0.4
- Objective 40× × 0.65
- Objective 90× × 1.25
- 1.2 N.A. condenser, with revolving disc
- Auxiliary microscope
- Case
- Description and instruction manual
- Certificate



MECHANICAL STAGE, MODEL CT-12

The CT-12 Mechanical Stage (Fig. 25) has been designed for smooth movement of the specimen on the object stage of the microscope in two directions at right angles to each other.

The CT-12 Mechanical Stage is an attachment which can be fitted to any biological microscope.

The frame 1 of the stage (Fig. 26) has guides 2 along which slides, with clips 3 and 4, can be moved. The slides with clips can be fixed by the clamping screws 5 to suit the length of the object glass.

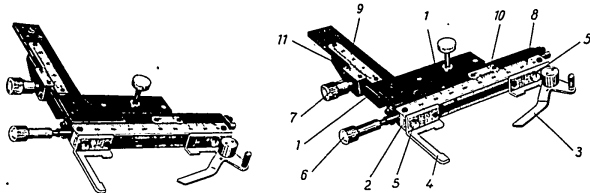


Fig. 25
CT-12 Mechanical Stage

Fig. 26
Main parts of the CT-12 Mechanical Stage

The specimen is shifted in a transverse direction by the head 6 and in the longitudinal direction by the head 7.

The scales 8 and 9 for the transverse and longitudinal movements are read by means of the verniers 10 and 11 fastened to the movable parts of the stage.

The Mechanical Stage is stored in a wooden case.

SPECIFICATIONS

Transverse movement scale range, mm	from 50 to 135
Longitudinal movement scale range, mm	from 0 to 35
Reading accuracy, mm	0.1
Overall dimensions of instrument (length × width × height), mm	150 × 135 × 30
Overall dimensions of case, mm	172 × 130 × 40
Weight of instrument, kg	0.278
Weight of instrument in case, kg	0.550

MECHANICAL STAGE SET

- Centring plate
- Stud
- Case
- Description and instruction manual
- Certificate

NORMAL INCIDENT ILLUMINATOR, MODEL OI-1

The OI-1 Normal Incident Illuminator is designed for the intensive illumination of opaque or semi-translucent objects seen under biological microscopes.

With the Normal Incident Illuminator (Fig. 27) the object is illuminated through the microscope objective. Consequently the specimen is seen on a bright background, that is, the portions of the specimen which reflect less light are seen as dark spots or bands in accordance to their form.

When using the illuminator it is necessary to use objectives in short mountings computed for a mechanical tube length of 190 mm and corrected for a specimen without cover-glass.

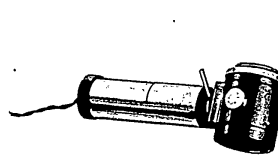


Fig. 27
OI-1 Normal Incident Illuminator

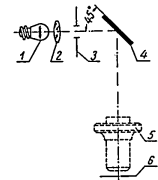


Fig. 28
Principle of operation of the OI-1 Illuminator

The Normal Incident illuminator is applicable on the M-10 Microscopes and all other models constructed on its basis.

When using the illuminator the draw tube of the M-10 Microscope should be set at the 160 mm division as the 30 mm length of the illuminator body supplements to the computed mechanical tube length of 190 mm.

Fig. 28 indicates the principle of operation of the Normal Incident Illuminator. The source of light is an electric bulb 1, supplied a. c. mains through a step-down transformer.

The rays of light pass through lens 2 and diaphragm 3 and fall on the thin glass plate 4, arranged between the objective 5 and the microscope eyepiece not shown on the diagram.

The glass plate is positioned at an angle of 45° to both the direction of the rays and to the optical axis of the microscope.

Part of the light passes through the plate while the other part is reflected through the objective 5 and concentrated by the latter on the observed surface of the specimen 6.

On being reflected from the surface, the rays again pass through the objective and falling on the plate 4 are again diverged. A part is reflected back to the illuminator while the rest, after passing through the plate, is directed through the eyepiece to the eye of the observer.

The cylindrical body 1 of the illuminator (Fig. 29) connects the microscope objective, which is screwed into the socket 2, with the microscope body which is screwed on the threaded ring 3.



The socket 5 with bulb is inserted into one end of the tube 4 while an iris diaphragm is mounted inside the other end. Rotating the handle 6 changes the opening from 0.5 mm to 7.5 mm and in this way varies the brightness of illumination of the object.

Rotating the head 7 revolves the glass plate through an angle of 45° to the axis of the body 1. This allows the plate to be adjusted to the most advantageous position for illuminating the object.

The necessary friction to prevent accidental rotation of the plate is provided by two spring washers.

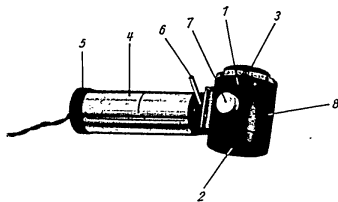


Fig. 29
Main parts of the OI-1 Normal Incident Illuminator

The illuminator body has a port 8 on the side opposite to the illuminating tube. It serves to pass the light from the lamp, that passes through the glass plate. This is necessary to eliminate a glare that interferes with observation.

The Normal Incident Illuminator is stored in a special wooden case.

SPECIFICATIONS

Source of illumination	electric bulb 3.5 V, 0.16 A
Range of diameter variation of iris diaphragm, mm	from 0.5 to 7.5
Overall dimensions of instrument, mm	90 × 35 × 33
Overall dimensions of case, mm	120 × 90 × 48
Weight of instrument, kg	0.12
Weight of instrument in case, kg	0.285

ILLUMINATOR SET

- Pin (wrench)
- Case
- Description and instruction manual
- Certificate

DARK GROUND CONDENSER, MODEL OI-13

When examining weakly contrasting objects under the microscope, conditions are often met with in which observation on a bright ground, with the usual type of condenser, is impossible as the image of the object is invisible.

To increase the contrast of the image in reference to the general background of the microscope field of view, so-called dark ground illumination is used. This provides the possibility of revealing details of the object that were invisible before.

This type of illumination can be provided by means of the Dark Ground Condenser, Model OI-13 (Fig. 30).

The Dark Ground Condenser is applicable to all models of biological microscopes except MV and MHC-7.

Increasing the resolving power of the microscope by the aid of the Dark Ground Condenser is based on the diffraction of light and on obtaining a light contrast of an illuminated object on a dark background.

This effect is achieved by means of the illumination created by the Dark Ground Condenser much in the same way as particles of dust, invisible in the air under usual conditions, become distinctly visible in a dark room in rays of sunlight.

The optical system of the condenser is shown in Fig. 31.

A parallel pencil of light, from the microscope mirror, passes through the plane-concave lens 1, the plane-parallel plate 2 having a spherical recess internally silvered, the cardioid lens 3 and exits in an oblique direction.

In this way the object receives oblique illumination in an absolutely dark background as the direct rays, due to the spherical recess in the plate 2, do not reach the objective of the microscope.

The Dark Ground Condenser comprises the external ring 1 (Fig. 32) into which are mounted the internal ring with a cylinder 2 and the sleeve 3 containing the optical equipment 4.

Rotating the two screws 5 displaces the cylinder with the optical system in a plane perpendicular to the optical axis of the microscope. The screws are rotated with the aid of a special wrench 6.

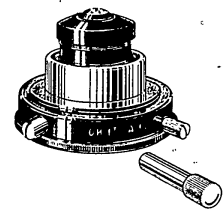


Fig. 30
OI-13 Dark Ground Condenser

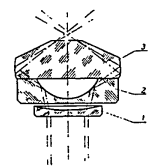


Fig. 31
Optical System of the OI-13 Dark Ground Condenser

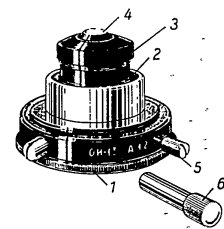


Fig. 32
Main parts of the OI-13 Dark Ground Condenser



The Dark Ground Condenser can be used with either oil-immersion objectives or with dry system objectives. The dark ground is less satisfactory in the second case.

When working with the Dark Ground Condenser it is advisable to use a cover-glass from 0.8 to 1.2 in thickness.

The condenser is furnished in a special wooden case.

SPECIFICATIONS

Numerical aperture	1.2
Overall dimensions of condenser (diameter x height), mm	58 x 36
Overall dimensions of case, mm	70 x 70 x 40
Weight of condenser, kg	0.19
Weight of condenser in case, kg	0.48

CONDENSER SET

- Diaphragm for objective 90x x 1.25
- Wrenches for adjustment (2 pieces)
- Case
- Description and instruction manual
- Certificate

MICROSCOPY LAMP, MODEL OII-7

The OII-7 Microscopy Lamp (Fig. 33) is designed for illuminating the specimen. The lamp comprises a two-lens condenser with an iris diaphragm and a clamping device by means of which the lamp body is fastened to the vertical stand at the required height.

The source of light is a special electric bulb, 8V, 20W, supplied from an a. c. mains through step-down transformer 127/220/8V.

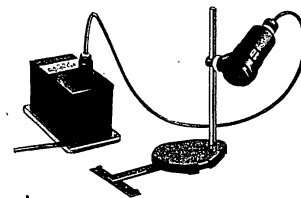


Fig. 33
OII-7 Microscopy Lamp

SPECIFICATIONS

Overall dimensions of instrument (length x width x height), mm	250 x 240 x 110
Overall dimensions of case, mm	310 x 200 x 150
Weight of lamp, kg	1.37
Weight of lamp in case, kg	4.6

MICROSCOPY LAMP SET

- Lamp on stand
- Connecting strip
- Transformer
- Electric bulbs, 8V, 20W (2 pieces)
- Case for lamp
- Description and instruction manual
- Certificate



POLARIZING MICROSCOPES

POLARIZING MICROSCOPE, MODEL MHH-4

The MHH-4 Polarizing Microscope (Fig. 34) has wide applications in mineralogy, petrography and mineralography. It can also be used in chemistry and biology.

This instrument is a large-size up-to-date polarizing microscope and its design features fully satisfy all requirements made to this class of microscopes.

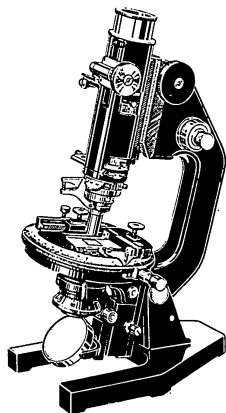


Fig. 34
MHH-4 Polarizing Microscope

This microscope is designed for the inspection of translucent specimens in transmitted (ordinary and polarized) light with either conoscopic or orthoscopic optical systems.

Besides its usual applications, the design of the microscope provides for the examination of minerals by Prof. Fyodorov's method with reflected ordinary and polarizing light, as well as for the photography of specimens by means of the MΦH-1 photomicrographic attachment.

The Polarizing Microscope, in addition to the usual optical system of objective, eyepiece and illuminating system, has prisms for polarizing light and for analysing the polarized light. The microscope has an additional lens for conoscopic operation.

Fig. 35 illustrates the optical system of the microscope.

From the source of light 1, the rays pass through the condenser 2 to the mirror 3 and are reflected to the polarizer 4.

After passing through the diaphragm 5, the polarizing light enters one of three interchangeable condensers 6. Further on the rays pass through the lens 7 and the specimen 8 into the objective 9 and analyzer 10. They then pass either directly to the eyepiece 11 (for ortho-

scopic operation) or first through a Bertrand type lens, not shown on the diagram (for conoscopic operation).

To prevent the analyzer 10 from distorting the image, it is located between the lenses 12 creating a parallel pencil of rays.

A quartz plate 13 may be inserted between the objective and the analyzer. It compensates for the variation in the travel of the rays caused when the light passes through the examined specimen.

The microscope has the following constructive features:

The base 1 of the stand (Fig. 36) has a horse-shoe form with a boss having two lugs. The limb 2 is pivoted between the lugs. The limb is designed so that the object stage can accommodate the Fyodorov stage or other attachments that can be rotated through 360°. At the same time, the limb serves for carrying the instrument from place to place.

Coarse focusing adjustment is effected by a rack and pinion arranged in the upper part of the limb. They are operated by rotating the head 4.

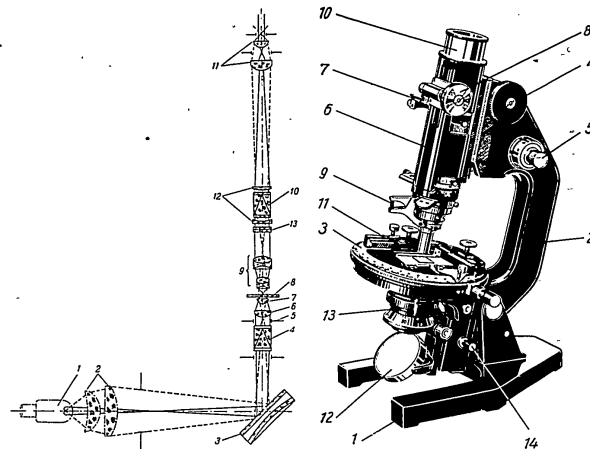


Fig. 35
Optical System of the MHH-4 Microscope

Fig. 36
Main parts of the MHH-4 Microscope

The head 5 for fine focusing adjustment is located somewhat lower. The head has a graduated drum on which readings can be made to an accuracy of 0.002 mm.

The body 6 has a slot in the upper part for the Bertrand type lens mechanism. It has a handle 7 for controlling the variable diameter diaphragm and a head 8 for displacing the lens along the optical axis of the microscope.

The lower end of the tube has dovetail guides for the mechanism with the analyser prism mount. This mechanism provides for rotating the analyser to the required angle read on a special scale, for inserting the quartz compensating plate and for including or excluding the analyser in the optical system of the microscope.

The clamping device 9 serves to hold the objectives.

A drawtube 10 is screwed into the upper end of the body to accommodate interchangeable eyepieces or for fastening the photomicrographic camera.



A large set of special objectives, computed for operation in polarized light, and eyepieces are included in the instrument set. Part of the eyepieces are furnished with reticule or cross hairs for reading purposes.

The microscope object stage is of the circular rotary type. The working part of the stage is furnished with a circular scale graduated to 360° in 1° divisions. The angle of rotation of the object stage is read on a vernier with a reading accuracy of 6 minutes. The object stage has two holes for mounting standard spring clips, three holes for attaching the Fyodorov stage and three holes for fastening the mechanical stage 11 included in the microscope set.

The illuminating system of the microscope comprises the mirror 12 fastened in a fork-shaped bracket, the interchangeable condenser 13 and the polarizer.

The condenser together with the polarizer, can be adjusted vertically by means of the head 14.

The Polarizing Microscope is stored in a wooden case.

SPECIFICATIONS

Range of total magnification	from 1.85 ^x to 1350 ^x
Achromatic objectives:	3.7 ^x 8 ^x 20 ^x 60 ^x 90 ^x
initial magnification	3.7 ^x 8 ^x 20 ^x 60 ^x 90 ^x
numerical aperture	0.11 0.20 0.40 0.85 1.25
focal length, mm	33.1 18.2 8.4 2.99 1.96
working distance, mm	27.7 9.19 1.8 0.41 0.32
field of view with 5 ^x eyepiece, mm	6.24 2.85 1.15 0.38 0.25
Wide-angle Huyghenian eyepieces:	With reticule With cross and scale Γ-5 ^x hair Γ-8 ^x
magnification	5 ^x 8 ^x
focal length, mm	50.6 31.4
linear field of view, mm	23 21
Photographic eyepiece, 10 ^x :	
magnification	10 ^x
focal length, mm	25
linear field of view, mm	13.4
Symmetrical eyepiece, 15 ^x :	
magnification	15 ^x
focal length, mm	17
linear field of view, mm	12
Objective changing mechanism	clamping device
Illuminating system	reversible mirror, plane and concave; interchangeable condensers with 1.27; 0.94 and 0.22 N.A.; polarizer; interchangeable opal glass
Focusing adjustments:	
coarse	by rack and pinion
fine	micrometric mechanism, reading to 0.002 mm
Object stage	circular, with rotary movement and with attached mechanical stage
Range of condenser substage adjustment, mm	20
Angle of polarizer rotation	360°
Rotation angle reading accuracy	2.5°
Angle of analyser rotation	90°
Rotation angle reading accuracy	2.5°
Eyepiece scale reading, mm	0.1

42

Value of reticule squares, mm	0.5 × 0.5
Angle of rotation of object stage	360°
Object stage scale reading	1°
Overall dimensions of microscope (height × length × width), mm	350 × 250 × 155
Overall dimensions of case, mm	400 × 259 × 280
Weight of microscope, kg	5.9
Weight of microscope in case, kg	12.8

MICROSCOPE SET

Microscope stand comprising horse-shoe base, limb with coarse and fine focusing mechanisms, illuminating system and rotary object stage

Achromatic objective, 3.7^x × 0.11

Achromatic objective, 8^x × 0.20

Achromatic objective, 20^x × 0.40

Achromatic objective, 60^x × 0.85

Achromatic objective, 90^x × 1.25

Wide angle Huyghenian eyepiece, 5^x

Wide angle Huyghenian eyepiece, 8^x

Photographic eyepiece, 6.5^x

Photographic eyepiece, 10^x

Symmetrical eyepiece, 15^x

Stage micrometer, for transmitted light, in case

Quartz compensating wedge in mount

Quartz compensating plate in mount

1.27 N.A. interchangeable condenser

0.94 N.A. interchangeable condenser

0.22 N.A. interchangeable condenser

Opal glass in mount

Mechanical stage in case

Fitting for M4H-1 photomicrographic attachment

Adapter for standard eyepieces

Superimposed diaphragm for oscoscopic operation

Wrench for clamping device

Combination wrench

Watchmaker's screwdriver

Squirrel-hair brush

Flannel napkin

Cover

Case for microscope

Case for objectives

Case for eyepieces and accessories

Description and instruction manual

Certificate

43



PETROLOGICAL MICROSCOPE, MODEL MHH-5

The MHH-5 Petrological Microscope (Fig. 37) is designed for all types of petrological work, as well as for educational purposes.

This microscope has the same specifications as the MHH-4 Microscope, except that the polarizer and analyzer are manufactured of high-quality polyvinyl poluroid plastics, and the included set of objectives and eyepieces provide for magnification from 18.5x to 600x.

The microscope and its accessories are stored in a wooden case.

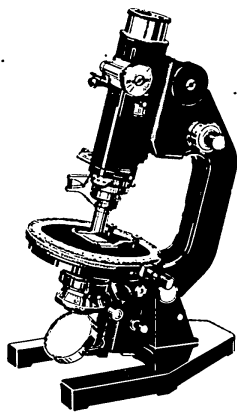


Fig. 37
MHH-5 Petrological Microscope

SPECIFICATIONS

Range of total magnification	from 18.5x to 600x			
Achromatic objectives:	3.7x	8x	20x	60x
initial magnification	3.7x	8x	20x	60x
numerical aperture	0.11	0.20	0.40	0.85
focal length, mm	33.1	18.2	8.4	2.99
working distance, mm	27.7	0.19	1.8	0.41
field of view with 5x eyepiece, mm	6.24	2.85	1.15	0.38
Wide-angle Huyghenian eyepieces:	With reticule and scale P-5x		With cross hair P-8x	
magnification	5x		8x	
focal length, mm	50.0		31.4	
linear field of view, mm	23		21	

Photographic eyepiece, 10x:	
magnification	10x
focal length, mm	25
linear field of view, mm	13.4
Objective changing mechanism	clamping device
Illuminating system	reversible mirror plane and concave; interchangeable condensers with 1.27, 0.94 and 0.22 N.A.; polarizer; interchangeable opal glass
Focusing adjustments:	
coarse	by rack and pinion
fine	micrometric mechanism, reading to 0.002 mm
Object stage	circular with rotary movement
Overall dimensions of microscope (height x length x width), mm	350 x 250 x 155
Overall dimensions of case, mm	400 x 259 x 280
Weight of microscope, kg	6.0
Weight of microscope in case, kg	12.6

MICROSCOPE SET

- Microscope stand comprising horse-shoe base, limb with coarse and fine focusing mechanisms, illuminating system and rotary object stage
- Achromatic objective, 3.7x x 0.11
- Achromatic objective, 8x x 0.20
- Achromatic objective, 20x x 0.40
- Achromatic objective, 60x x 0.85
- Wide-angle Huyghenian eyepiece, 5x
- Wide-angle Huyghenian eyepiece, 8x
- Photographic eyepiece, 10x
- Stage micrometer for transmitted light, in case
- Quartz compensating wedge in mount
- Interchangeable condenser, 1.27 N.A.
- Interchangeable condenser, 0.94 N.A.
- Interchangeable condenser, 0.22 N.A.
- Opal glass in mount
- Fitting for M411-1 photomicrographic attachment
- Adapter for standard eyepieces
- Superimposed diaphragm for conoscopic operation
- Wrench for clamping device
- Combination wrench
- Watchmaker's screwdriver
- Squirrel-hair brush
- Flannel napkin
- Cover
- Case for microscope
- Case for objectives
- Case for eyepieces and accessories
- Description and instruction manual
- Certificate



ORE MICROSCOPE, MODEL MIII-6

The MIII-6 Ore Microscope (Fig. 38) is designed for exact examination of opaque objects in ordinary and polarized light at magnifications from 42x to 750x. Besides its usual applications, the design of the microscope provides for the examination of translucent specimens in transmitted (ordinary or polarized) light, as well as for photography by means of the MΦH-1 photomicrographic attachment. This microscope is used for all types of mineralographic research. Fig. 39 illustrates the main parts of the Ore Microscope.

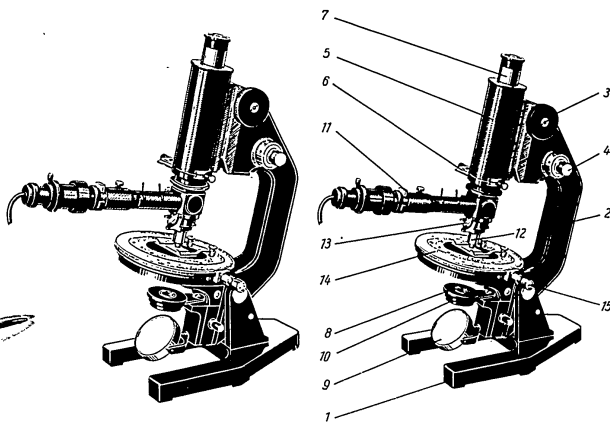


Fig. 38
MIII-6 Ore Microscope

Fig. 39
Main Parts of the MIII-6 Ore Microscope

The microscope stand comprises the base 1, limb 2 with head 3 for coarse focusing and drum 4 for fine micrometric focusing adjustment.

The microscope body 5 is of tubular form with a dovetail recess at its lower end. Into this recess is inserted the slide 6 with the polyvinyl polaroid plastics analyser. Transverse movement of the slide brings the analyser in or out of the microscope optical system.

The eyepiece tube 7 is screwed into the upper end of the body. It is designed to accommodate standard eyepieces or a photomicrographic attachment, model MΦH-1. The illuminating system of the microscope comprises the polyvinyl polaroid plastics polarizer in a mount 8, which can rotate through an angle of 360°, and the reversible plane and concave mirror 9.

The polarizer mount is fastened to the swing-out bracket 10.

The instrument includes the vertical polarized light illuminator 11, designed for the intensive illumination of the field of view of the examined surface of opaque and semi-translucent objects.

When using the vertical illuminator, the object is illuminated through the objective 12 which is inserted into the body by means of the clamping device 13.

The microscope is furnished with a rotary object stage 14 having a braking device 15.

The microscope is stored in a wooden case.

SPECIFICATIONS

Range of total magnification	from 42x to 750x				
Achromatic objectives:	4.2x	6x	10x	23.5x	35.3x 50.4x
initial magnification with additional lens, focal length — 141 mm	4.2x	6x	10x	23.5x	35.3x 50.4x
numerical aperture	0.12	0.17	0.30	0.65	0.75 1.25
focal length, mm	33.1	23.17	13.89	5.99	4.0 2.77
working distance, mm	18.9	6.2	5.71	0.96	0.32 0.44
field of view with 7x eyepiece, mm	4.2	3.0	1.8	0.75	0.36 0.52
Eyepieces:	Huyghenian 7x	Huyghenian 10x	Symmetrical 15x	Compensating 15x	
focal length, mm	36	25	17	16.8	
linear field of view, mm	18	14	12	12	
Objective changing mechanism	clamping device				
Illuminating system	reversible mirror, plane and concave; polarizer				
Focusing adjustments:	by rack and pinion				
coarse	micrometric mechanism, reading to 0.002 mm				
fine	circular with rotary movement				
Object stage	360°				
Range of object stage rotation	1°				
Object stage scale reading	350 x 250 x 155				
Overall dimensions of microscope (height x length x width), mm	400 x 259 x 280				
Overall dimensions of case, mm	5.0				
Weight of microscope, kg	14.2				
Weight of microscope in case, kg					

MICROSCOPE SET

Microscope stand comprising horse-shoe base, limb with coarse and fine focusing mechanisms, illuminating system, rotary, circular object stage and vertical illuminator

- Achromatic objective 6x x 0.17
- Achromatic objective 10x x 0.30
- Achromatic objective 4.2x x 0.12
- Achromatic objective 50.4x x 1.25
- Achromatic objective 35.3x x 0.75
- Achromatic objective 23.5x x 0.65
- Huyghenian eyepiece 7x with reticule and scale
- Huyghenian eyepiece 10x
- Symmetrical eyepiece 15x
- Compensating eyepiece 15x



Stage micrometer for transmitted light
Blue filter
Transformer 127/220/8V
Electric bulbs 8V, 8.5W (3 pieces)
Hand press
Wrench for removing clamping device
Wrenches for adjusting objective holder (2 pieces)
Vial with immersion oil
Combination wrench
Watchmaker's screwdriver
Flannel napkin
Squirrel-hair brush
Case for microscope
Case for objectives
Case for eyepieces
Description and instruction manual
Certificate

METALLOGRAPHIC MICROSCOPES

HORIZONTAL METALLOGRAPHIC MICROSCOPE, MODEL MHM-8

The MHM-8 Horizontal Metallographic Microscope (Fig. 40) provides for comprehensive research in the microstructure of metals and has a total effective magnification up to 1300 \times (for visual observation) and up to 3000 \times (for photography).

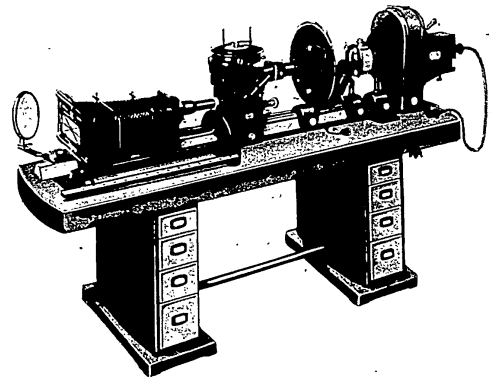


Fig. 40
MHM-8 Horizontal Metallographic Microscope

In its design features and optical characteristics, this microscope fully satisfies up-to-date requirements of metallography and provides for observing and photographing objects under the following conditions:

- a) bright field with normal and oblique illumination;
- b) dark field;
- c) polarized light.

Opaque objects are examined under the microscope in reflected light.

The optical system of the microscope (Fig. 41) comprises the following elements: light source — arc lamp 1 with clockwork mechanism, collector 2, heat filter 3 for



protecting the polarizer prisms from overheating, swing-out lens 4 used only for dark field observation, incandescent lamp 5 used for visual observation of objects with bright field (and sometimes for polarized light), light filters 6, polarizer 7 inserted into the system for polarized light observations, iris diaphragm 8 for adjusting the illumination of the object, illuminator lenses 9, 10 and 11, field and annular diaphragms 12 mounted in one strip, oblique illumination prism 13 for oblique illumination of the object, reflecting plate 14 for illuminating the object through the objective in bright field observation, annular mirror 15 and metallic condenser 16 for dark field illumination, objective 17, analyser 18 for observation of the object in

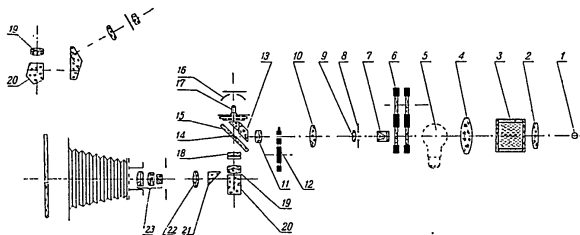


Fig. 41
Optical System of the MIM-8 Microscope

polarized light, achromatic lens 19 of the visual tube, prism 20 of the visual tube, prism 21 of the photographic tube, achromatic lens 22 of the photographic tube and Homal eyepiece 23.

With bright field observations the collector 2 forms an image of the source of light 1 on the aperture diaphragm 8.

An image of the aperture diaphragm is formed on the exit lens of the objective 17 by means of the system of three lenses (9, 10 and 11) and the plate 15. In this way, a pencil of light from the arc lamp 1, after passing through the aperture and field diaphragms, is thrown on plate 15. The latter reflects a portion of the light through the objective 17 to the object. The remainder of the light passes through the plate and does not take part in illuminating the object.

If the oblique illumination prism 13 is introduced in the optical system, all the light is reflected to the object, through the objective. For this reason, illumination by means of the prism illuminator is considerably brighter than when using the reflecting plate.

The metallic annular condenser 16 is used for dark ground observations. It has a reflecting parabolic mirror surface arranged around the objective 17. The swing-out lens 4 and the annular diaphragm are introduced when making dark field observations.

The hollow cylinder of light passes through the annular diaphragm to the annular mirror 15 in whose center the plate 14 is arranged. This mirror reflects rays

of light to the surface of the dark ground condenser 16 which converges them to the plane of the object.

Diffused rays of light, reflected from the object, as with light field observations, pass through the objective, reflecting plate and achromatic lenses to the visual tube or photographic camera and produce an image of the object.

The arc lamp is too bright for visual observation and consequently, for this purpose, an incandescent bulb 5 is used and located directly in front of the aperture diaphragm 8.

The microscope comprises four main parts: a) illuminating system; b) the microscope proper; c) the photographic camera arranged on a massive base and d) the special table.

The optical bench is a bar of prismatic cross-section with slots for erecting the separate parts of the instrument.

The arc lamp, mounted in a housing, is fastened to the bench with a special screw. The carbons are held in special clamps which are fed by the clockwork mechanism. The mechanism and the carbons are enclosed in a hood which can be lifted for changing carbons. The arc lamp is supplied from a 127 or 220 V. mains in series with a rheostat.

The housing of the incandescent lamp is fastened on a holder together with the opaque screen. The mechanism with the lamp can be brought out of the optical system simply by being swung downward. The screen serves to protect the observer from stray light.

On a holder, arranged directly after the arc lamp housing, the parabolic collector and the swing-out lens for dark field observation are fastened. The heat-absorbing device with distilled water is located after the collector.

The central part of the instrument comprises the microscope proper whose parts and mechanisms are mounted inside and outside of the casing fastened to the bench.

This part of the instrument comprises: the illuminating tube, central prism system, object stage, objective holder, coarse focusing mechanism, fine focusing mechanism, monocular or binocular attachments and the tube connecting the microscope with the photographic camera.

The coarse focusing mechanism is connected with the object stage. Besides, the latter is provided with crosswise movement and rotates about a vertical axis. In this way, the object stage is universal in type.

The fine focusing mechanism is connected with the objective holder.

Unlike the majority of other microscopes, in the MIM-8 Microscope the objectives are not screwed into the tube but are inserted into a special bearing ring of the objective holder. This considerably simplifies changing objectives.

Another distinctive feature of the objectives of this microscope is that they are computed and corrected to an infinitely distant image.

The photographic camera, fastened to the bench, comprises the extensible bellows, front and rear boards, shutter, scale and mirror.

The photographic camera is designed for 13×18 cm plates but may also be used for 9×12 cm plates as well. The camera is furnished with a wooden plate holder.

The microscope table comprises: the table top and two cabinets with drawers for holding the accessories.



SPECIFICATIONS

Range of total magnification	from 45× to 1350×
Image scale when photographing	from 100: 1 to 3000: 1
Achromatic objectives for light and dark field:	11× 18× 40×
initial magnification	11× 18× 40×
numerical aperture	0.17 0.30 0.65
focal length, mm	23.17 13.89 6.16
working distance, mm	6.2 5.71 0.87
Apochromatic objectives for bright and dark field:	15× 30×
initial magnification	15× 30×
numerical aperture	0.30 0.65
focal length, mm	15.70 8.37
working distance, mm	4.9 0.87
Objectives only for bright field:	Achromat 90× Apochromats 60× 90×
initial magnification	90× 60× 90×
numerical aperture	1.25 0.05 1.30
focal length, mm	2.77 4.30 2.79
working distance, mm	0.44 0.22 0.20
Apochromatic objective only for dark field:	90×
initial magnification	90×
numerical aperture	1.00
focal length, mm	2.77
working distance, mm	0.68
Compensating eyepieces:	Focal length, Linear field of view, mm
3×	83 20
5×	50 20
7×	36 18
10×	25.2 13
15×	16.8 12
20×	12.6 9
Huyghenian eyepieces:	Focal length, Linear field of view, mm
4×	62.8 20
7×	35.0 18
10×	25 14
15×	17 8
Homal eyepieces:	
Type II	70.36 15
Type IV	20.28 8
Type VI	37.61 13
Illuminating system	arc lamp or incandescent bulb with illuminator
Object stage	circular, with rotary and cross-wise movements
Focusing	object stage adjustment: coarse — by rack and pinion; fine — by micrometric mechanism, reading 0.002 mm
Plate size, cm	13 × 18 or 9 × 12
Set of light filters	yellow, green, orange, yellow-green, sky-blue and blue
Max. allowable load on object stage, kg	10
Overall dimensions of microscope (length × width × height) mm	1860 × 630 × 490
Overall dimensions of case, mm	2100 × 550 × 900
Weight of microscope, kg	103.6
Weight of microscope in case, kg	195.6

MICROSCOPE SET

Table with two cabinets and optical bench.
 Microscope with inclined tube for visual observation, object stage, illuminator with swing-out polarizer, coarse and fine focusing mechanisms, objective holder and adapter tube for photographic camera

Apochromatic objectives in cases: 15× × 0.30
 30× × 0.65
 60× × 0.95
 90× × 1.30
 90× × 1.00

Achromatic objectives in cases: 11× × 0.17
 18× × 0.30
 40× × 0.65
 90× × 1.25

Compensating eyepieces: 3×, 5× (2 pieces), 7× (3 pieces), 10×, 15×, 20×
 Huyghenian eyepieces: 4×, 7×, 10×, 15×
 Homal eyepieces: II, IV, VI
 Magnifying glass 8×
 Binocular attachment
 Stage micrometer, opaque, in case
 Lamp I with ring
 Lamp II with ring
 Lamp III with ring
 Additional ring for lamp
 Inserts for object stage (glass) (2 pieces)
 Inserts for object stage (metal) (3 pieces)
 Crosswire for centring stage
 Eyepiece attachment
 Holder for unstable objects
 Object stage clips (2 pieces)
 Vial with immersion oil
 Protecting cap for the objective socket
 Caps for photographic tube (2 pieces)
 Caps for the visual tube (3 pieces)
 Marking apparatus
 Arc lamp with clockwork mechanism
 Collector
 Rheostat, 3.5 ohm, 10A
 Opal electric bulb 40W, 120V (3 pieces)
 Swing-out lens in mount
 Hollow heat absorbing device
 Plate holder 13 × 18 cm (3 pieces)
 Holder with opaque screen, revolving discs with light filters and lamp housing
 Opal glass in frame
 Adapter
 Metal plate holders, 9 × 12 cm (6 pieces)
 Metallic diaphragms (3 pieces)
 Photographic camera
 Arc lamp carbons, 5 mm (100 pieces)
 Arc lamp carbons, 9 mm (100 pieces)
 Cord for connecting microscope illumination
 Squirrel-hair brush
 Flannel napkin
 Cambric or madapolam napkin
 Watchmaker's screwdriver (2 pieces)
 Can with lubricant
 Cover
 Description and instruction manual
 Certificate



VERTICAL METALLOGRAPHIC MICROSCOPE, MODEL MHM-6

The MHM-6 Microscope (Fig. 42) is a vertical metallographic microscope, designed for the examination of the microstructure of metals.

The Microscope provides for the examination of opaque objects with bright field or polarized light as well as for the photography of these objects.

The set of objectives and eyepieces provides for a total magnification up to 600 \times for visual observation and photography.

The design features of the microscope and its optical characteristics fully satisfy up-to-date requirements of metallographic research.

The Vertical Metallographic Microscope finds wide application in industrial, educational and scientific research laboratories.

As the Vertical Metallographic Microscope is designed for the examination of opaque objects, observation is carried out with reflected light.

Fig. 43 shows the optical system of the instrument.

Light from the lamp 1 passes through the condenser 2, aperture diaphragm 3, lens 4, field diaphragm 5, lenses 6 and 7 and falls on the plane glass plate 8 of the central illuminator. The plate is positioned at an angle of 45 $^{\circ}$ to the axis of the tube.

The object is illuminated, by reflected light, by means of this plate. A part of the light is reflected by the plate through the micro-objective 9 to the object 10. In

this way, the objective 9 is used not only for providing an image of the object but also as a part of the illuminating system.

Oblique illumination of the object can be effected by displacing and subsequently rotating the aperture diaphragm.

The condenser 2 forms an image of the light source 1 on the aperture diaphragm 3.

An image of the aperture diaphragm is formed on the end lens of the objective 9 by means of the lens system 6 and 7 and the plate 8.

Rays, reflected from the object, pass again through the objective 9 and plate 8 to the prism 11 from where they are directed to the eyepiece 12. The objective 9 forms an image in the focal plane of the eyepiece 12.

During photography the prism 11 is swung out of the microscope axis and the beam of rays passes through the photographic eyepiece 13 and is reflected by the

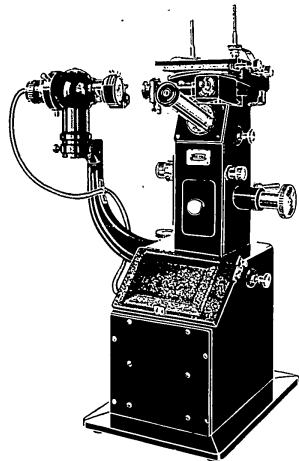


Fig. 42

MHM-6 Vertical Metallographic Microscope

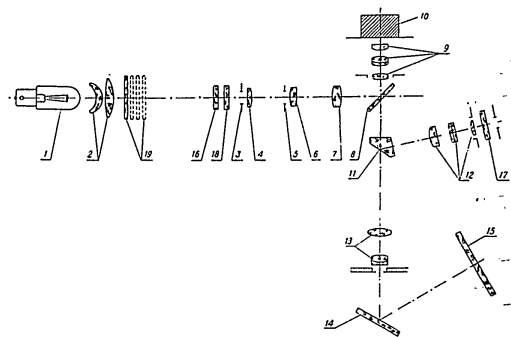


Fig. 43

Optical System of the MHM-6 Microscope

mirror 14 on the opal glass 15 of the photographic camera. An image is formed on this glass.

For work with polarized light, the superimposed polarising filters are brought in the optical system. Filter 16, a polarizer, is inserted into the illuminating system before the illuminator lens 6 while the second filter 17, used as an analyzer, is superimposed on the eyepiece 12.

To create more uniform illumination of the object, the semi-opal plate 18 is arranged before the aperture diaphragm 3.

The interchangeable light filters 19 can be brought in the optical system to provide monochromatic illumination.

Fig. 44 shows the main parts of the Vertical Metallographic Microscope.

The instrument comprises three main assemblies: a) illuminating device 1 fastened on bracket 2; b) upper housing 3 with the illuminator tube 4, visual tube 5; object

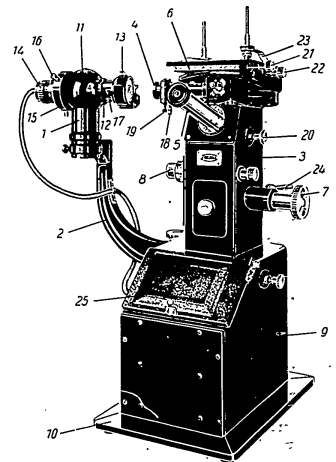


Fig. 44

Main parts of the MHM-6 Microscope



stage 6 and the coarse and fine focusing mechanism 7 and 8; c) lower housing 9 with the photographic camera and the base 10.

The illuminating lamp is arranged inside a spherical housing 11 on which are mounted the condenser body 12 and the camera 13 with a set of light filters.

The lamp holder 14 is inserted into a sleeve of the centring ring 15. The screws 16 serve to center the lamp.

Button 17 adjusts the condenser along the optical axis to regulate the illumination of the object.

The handles 18 and 19 serve for adjusting the opening in the aperture and field diaphragms. The latter are iris diaphragms with openings that can be varied from 0.8 to 7.5 mm.

Head 20 swings the prism in the system for visual observation or swings it out for photography.

The instrument has provisions for separate adjustment of the object stage 6 by rotating the coarse focusing head 7 and of the illuminator and objective by rotating the fine focusing head 8.

The object stage is arranged so that the object is placed over the objective with the polished surface directed downward.

The stage is square and does not have a rotary movement but has cross-wise adjustment actuated by rotating the heads 21 and 22.

The object is held by the clips 23 and a special fixture for clamping unstable objects (not illustrated).

A clamping device, on the shaft of the coarse focusing head 7, is provided to prevent the object stage from running down of its own weight. This device is actuated by the handle 24.

The visual tube 5 is arranged at an angle of 75° to the upper housing.

The lower housing 9 contains the photographic camera for 9 × 12 cm plateholders and the opal glass covered by the lid 25.

The microscope is stored in a wooden case containing a full set of accessories.

SPECIFICATIONS

Range of total magnification:			
visual observation	up to 600×		
photography	up to 600×		
Achromatic objectives:			
initial magnification	9×	21×	40×
focal length, mm	18.2	8.4	4.6
numerical aperture	0.20	0.40	0.65
working distance, mm	8.7	1.9	0.66
Photographic eyepieces:			
magnification	6.5×	10×	
focal length, mm	38.28	25.0	
Symmetrical eyepiece for photography:			
magnification	15×		
focal length, mm	17.0		
Huyghenian eyepieces:			
magnification	7×	10×	15×
focal length, mm	36.17	24.76	16.9
Light source	electric bulb, 8V, 20W with vertical illuminator		

56

Focusing adjustments:	
coarse	by rack and pinion for object stage
fine	by micrometric mechanism moving the illuminator and objective, reading to 0.002 mm
Object stage	square with lateral and transverse movement and special circular attachment for rotating specimen
Plate size, cm	9 × 12
Overall dimensions of microscope (height × length × width), mm	480 × 410 × 300
Overall dimensions of case, mm	540 × 515 × 355
Weight of microscope, kg	17
Weight of microscope in case, kg	34

MICROSCOPE SET

Microscope stand with coarse and fine focusing mechanisms, object stage, illuminating system with a set of light filters, inclined tube for visual observation and photographic camera

Achromatic objective, 9× × 0.20, in case
 Achromatic objective, 21× × 0.40, in case
 Achromatic objective, 40× × 0.65, in case
 Huyghenian eyepiece for visual observation, 7×
 Huyghenian eyepiece for visual observation, 10×
 Huyghenian eyepiece for visual observation, 15×
 Eyepiece for photography, 6.5×
 Eyepiece for photography, 10×
 Eyepiece for photography, 15× (symmetric)
 Eyepiece attachment with light filter
 Holder for unstable objects
 Object stage clips (2 pieces)
 Glass stage micrometer in case
 Object stage inserts (3 pieces)
 Magnifier, 8×
 Bulb 8V, 20W (2 pieces)
 Can with lubricant
 Metal plateholder, 9 × 12 cm (3 pieces)
 Squirrel-hair brush
 Flannel napkin
 Transformer 110/127/220/8V
 Frame with opal glass
 Caps (2 pieces)
 Cover
 Case for accessories
 Description and instruction manual
 Certificate

57



ELECTRON MICROSCOPE, MODEL 9M-3

The best modern optical microscopes provide for a magnification of the object not exceeding 1400 \times . Magnification beyond this limit with an optical system does not reveal new details but merely make the pictures larger.

The resolving power of an optical microscope is limited to about one half of the wave length of the light employed.

With visible light, objects, having a size not less than 0.2 microns, can be separated.

Further penetration into the world of micro objects, inaccessible to the most highly perfected optical microscopes, became possible only with the advent of electron radiation in microscopy. Electron beams have wavelength many times shorter than light beams.

Instruments, by whose aid electron beams provide images of objects, have been called electron microscopes.

Modern electron microscopes provide an effective magnification up to 100000 \times . This allows objects, considerably more minute than in optical microscopes, to be observed and studied at ense.

The 9M-3 Electron Microscope (Fig 45) is constructed with full application of electromagnetic optics.

It provides for a magnification from 250 \times to 25000 \times for normal exposures of the object and when better exposures are obtained, up to 100000 \times .

By using one or another of the methods known for preparing the specimen, the electron microscope allows the observation of almost all of the objects studied under optic microscopes.

The Electron Microscope, Model 9M-3 can be successfully used in research on biological specimens, bacteria, viruses, colloidal solutions, dyes, silicates, thin metal films obtained by vaporization in a vacuum, rubbers, caoutchouc, plastics, structures of metals and their alloys, etc.

All of the component elements of the electron microscope are analogous to the corresponding elements in the optical microscope, but are replaced by electrical devices.

The source of light is replaced by a source of electrons and the glass lenses are replaced by magnetic ones.

The image, produced by the electrons, may be either viewed on a fluorescent screen, which is luminous under the action of the electrons, or it may be revealed by the photographic layers which are darkened by electrons in the same way as ordinary photographic plates are darkened by light rays.

Fig. 46 illustrates the electron optical ray path of the 9M-3 Electron Microscope.

The electron beam is produced by an "electron gun" comprising a tungsten filament 1 0.1 mm in diameter, heated by an electric current and the anode 2.

The electrons, leaving the filament, are accelerated by the electric field applied between the filament and the anode.

The electrons, which are further to be used in forming the image, pass through an aperture in the center of the anode.

Electrons, from the "electron gun" pass further on by inertia until they reach the field of the first magnetic condenser lens 3. The latter changes their direction so that they are focused on the specimen 4.

The origin of the contrasts in the image, as obtained in the Electron Microscope, is caused by the fact that various portions of the specimen diffuse the electrons in different manner.

Only those electrons, which are deviated through comparatively small angles when passing through the specimen, are focused on the first screen 5 located before the magnetic projection lens 6. The corresponding portions of the screen will be lighted.

If the electrons, when passing through the specimen, are deviated through large angles, they are, for the most part, cut off by the aperture diaphragm 7 inside the objective 8. The corresponding elements of the image on the screen will be dark.

The screen for the intermediate image has an opening in the center through which the electrons, corresponding to the part of the image in the zone of the opening, pass to the second magnifying electromagnetic lens.

The electrons are again focused in the magnetic field of the projector lens and a magnified image of the object is produced on the final image screen 9 located in the lower part of the microscope.

As the electrons are stopped by air molecules, all air must be evacuated from their path in the instrument. In this way, the Electron Microscope is a vacuum instrument with continuous air evacuation.

The Electron Microscope has been designed as a column erected on a special desk fastened to a cabinet behind the column.

The following main parts of the microscope are arranged in the column:

- illuminating system of the microscope comprising the electron source ("electron gun") and the magnetic condenser lens focusing the electrons on the object which is to be examined;

- specimen chamber with object stage; the design of the stage allows the object to be moved in two perpendicular directions, as well as to be tilted through an angle of 4° to either side for producing pairs of stereomicrographs;

- electromagnetic objective lens which provides the first magnification of 130 \times of the observed object on the first screen;

- electromagnetic projector lens which allows the image to be remagnified in a range from 2 \times to 192 \times . In this way, the total magnification of the microscope can be varied, by means of these lens from 250 \times to 25000 \times .

- photographic camera of the microscope with a fluorescent screen for obtaining the final image and the plate holder device located under the screen.



Fig. 45
9M-3 Electron
Microscope

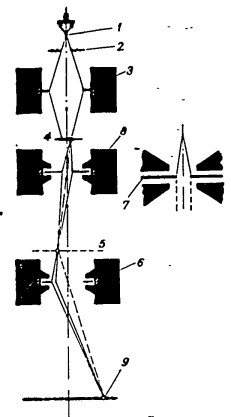


Fig. 46
Electron Optical Ray Path



The photographic camera has three viewing ports for observation of the final image. They are arranged so as to provide convenient observation through any port.

During photography exposition is accomplished by means of the screen which, at the same time, fulfills the functions of a camera shutter.

Small viewing ports are arranged on the front of the column for watching the electron beam path in the microscope and for viewing the image on the first screen of the projector lens.

The objective lens and the photographic camera are furnished with special doors through which the specimen may be mounted on the object stage or the plate holders may be changed and removed from the microscope.

The vacuum equipment of the microscope consists of the microscope column, the preliminary vacuum pump, the oil-diffusion vacuum pump, the vacuum pipelines and a special distributing mechanism which provides the required vacuum arrangements during microscope operation.

The distributing mechanism is connected by vacuum pipelines to the microscope column and to both vacuum pumps. By means of the distributor, air entering the microscope first passes through a chemical dryer located under the desk.

The controls of the distributing mechanism is furnished with a special indicator which shows the vacuum conditions in the microscope.

All the elements of the electrical supply system of the microscope, except the resonant voltage stabilizer, are mounted in the microscope cabinet.

The resonant voltage stabilizer, whose operation is accompanied by strong stray magnetic fields, should be sufficiently distant from the microscope (it is usually erected in a neighbouring room).

The design and wiring of the electric supply system is arranged in five independent units: distribution switchboard, control desk, low voltage unit, high voltage unit and the high frequency transformer. The power supplies are divided into two main lines: low voltage and high voltage supplies.

The main part of the supply circuit is connected to a 220V three-phase line through the resonant voltage stabilizer.

The low voltage supplies feed the "electron gun" filament, the magnetic lens coils as well as the vacuum pump electric motor, the oil-diffusion pump heater, the thermo-couple vacuum gauge and all the electric bulbs for illuminating the scales of the instrument.

The high voltage supplies provide the Electron Microscope with a voltage of 50 kV in steps of 30, 40 and 50 kV.

The microscope cabinet is furnished with a special discharging device brought into action when any of the cabinet doors or the "electron gun" cowlings is opened. This device serves to protect the observer in accidental cases or erroneous operation.

SPECIFICATIONS

Optical characteristics of the instrument

Electronic-optical magnification:	
without projector lens pole pieces	from 250× to 1100×
with low magnification pole pieces	from 2000× to 10000×
with high magnification pole pieces	from 5000× to 25000×
Resolving power of the microscope	up to 20 Angstrom units
Useful photographic enlargement	up to 100000×

60

Power supply characteristics

Line voltage supplied to microscope	3-phase, 220V, 50 c. p. s.
Accelerating voltage of Electron Microscope, kV	first step — 30 second step — 40 third step — 50
High tension current, mA	up to 170
Total power consumption, kW	up to 2

Research Facilities

Visual observation and photography of the image of the object, observed in transmitted electron beam.

Stereoscopic photography at a stereoscopic angle of 8°. Electron diffraction patterns of the specimen area can be made with an electron diffraction unit.

Photographic Arrangement

Four exposures, mm	45 × 45
--------------------	---------

Vacuum Characteristics

Operating vacuum	1.10 ⁻¹ to 5.10 ⁻¹ mm Hg
Time for creating operating vacuum with normal cycle (air — preliminary vacuum — operating vacuum)	3—4 minutes after replacing specimen; 10—12 min. after replacing photographic plates

Overall Dimensions and Weight of Instrument

Height of microscope, mm	2080
Width of microscope (without preliminary vacuum pump), mm	630
Width of microscope with pump, mm	870
Length of microscope (cabinet and desk), mm	870
Length of microscope with pump, mm	1300
Weight of complete microscope set, kg	980

ELECTRON MICROSCOPE SET

Microscope column
Microscope desk with vacuum distributing mechanism
Microscope cabinet
Control panel
Low-voltage unit
High-voltage unit
High-frequency transformer
Distribution switchboard
Oil-diffusion vacuum pump
Electron diffraction unit
Preliminary vacuum pump
Resonant voltage stabilizer
Vibration insulators (7 pieces)
Plate holders (2 pieces)
Magnifiers in mounts (3 pieces)
Object stage with objective lens pole pieces
Low magnification pole pieces for projector lens
High magnification pole pieces for projector lens
Steel needle in mount
Brass needle in mount
Stage for drying specimens

61



Fixture for assembling "electron gun" housing
Box with caps for the specimens (9 pieces)
Ampoules with oil for oil-diffusion pump (3 pieces)
Fixture for welding filaments
Tank with oil for preliminary vacuum pump
Set of tools (wrenches) (15 pieces)
Diaphragms (10 pieces)
Holders for specimens with caps (5 pieces)
Filament assemblies (25 pieces)
Bushing with diaphragm
Large valve
Small valve
Resistors (2 pieces)
Spare bellows (8 pieces)
Sockets for electron diffraction unit (8 pieces)
Rubber gaskets and rings (30 pieces)
Fuses for 10A, 5A, 2A and 0.5A (10 pieces)
Screen axle collars (2 pieces)
Porcelain rods (2 pieces)
Straps for clamping rings (10 pieces)
Specimen grids (500 pieces)
Electric heater coils for oil-diffusion pump (2 pieces)
Diaphragms for low magnification pole shoe (2 pieces)
Diaphragms for high magnification pole shoe (2 pieces)
Screws and bolts (35 pieces)
Tungsten wire, 0.1 mm diameter (2 m)
Rubber hose (20 m)
Discharge tube rectifiers, type ИГ-129 (4 pieces)
Electronic tubes, type 6X17 (4 pieces)
Electronic tubes, type 6I13 (10 pieces)
Stabilivolts (2 pieces)
Kenotrons, type B 40/100 (3 pieces)
Neon tube, type MIL-7
Electric bulbs for illuminating scales (3 pieces)
Thermoelectric lamp, type ИТ-2
Automobile bulbs, type А-16 (3 pieces)
Boxes for accessories (3 pieces)
Storage cases (4 pieces)
Description and instruction manual
Certificate

Vneshorgizdat. Order No. 3227

62

VSESOJUSNOJE EXPORTNO-IMPORTNOJE OBJEDINENIJE

"STANKOIMPORT"

EXPORTS AND IMPORTS

Machine Tools
Woodworking Machinery
Metal Working Machinery (presses, hammers, shears, cold forming machines, punching machines)
Rolling Mills (imports)
Measuring Instruments and Apparatus (for metal industry)
Testing Machines and Instruments (for metals)
Optical Instruments and Equipment
Portable Electric and Pneumatic Tools (for metal and wood-working)
Metal and Wood Cutting Tools
Mechanic's Tools and Chucks
Sintered Carbide and Hard-Alloy Products
Abrasive Products
Ball and Roller Bearings
Microscopes of all types
Motion-Picture Equipment
Photographic Cameras
Binoculars
Magnifiers
Lenses
Crude Optical Glass Blocks and Blanks

All inquiries and correspondence to be forwarded to:
Vsesojusnoje Exportno-Importnoje Objedinenije
"Stankoimport"
32/34, Smolenskaja-Sennaja pl., Moscow, USSR.
For cables: Stankoimport Moscow

Design and specifications of microscopes illustrated herein are subject to change without notice



CABLE ADDRESS:
STANKOIMPORT
MOSCOW

UNCLASSIFIED

GEODETTIC INSTRUMENTS

UNCLASSIFIED

STAT

STANKOIMPORT

UNCLASSIFIED

1/3

STAT

UNCLASSIFIED

STAT

UNCLASSIFIED

STAT

Geodetic Instruments, produced in the U. S. S. R., are the result of many years of earnest study of the requirements of the engineering profession and the application of modern scientific methods in their manufacture.

The first class materials, perfect modern design and skillful workmanship provide accuracy and durability of the instruments.

Optical properties of Geodetic Instruments are famous and are maintained at the highest possible standard of excellence.

Their fine appearance is due to careful manufacture and decorative finish of various parts and surfaces of the instruments

UNIVERSAL ASTRONOMICAL THEODOLITE, MODEL AY 2/10

The Universal Astronomical Theodolite (Fig. 1) is a high-precision astronomical geodetic instrument designed for astronomical observations and for measuring horizontal and vertical angles at points of first order triangulation. In first order triangulation, not only the astronomical latitudes and longitudes

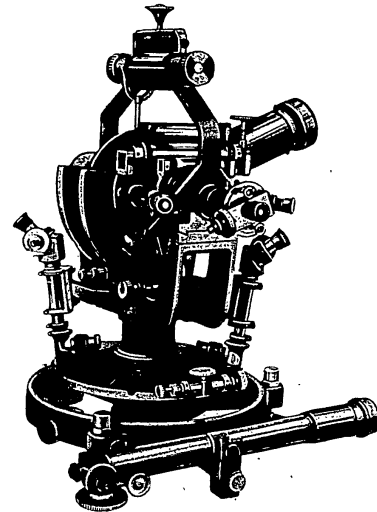


Fig. 1

are determined for intermediate astronomical points but also their astronomical azimuth in reference to one of the adjoining trigonometric points. The astronomical azimuth, in conjunction with the astronomical longitude of the point whose azimuth has been determined, is of vital importance for controlling

measurements in triangulation. Readings on the horizontal circle are made with the aid of two micrometer microscopes with drum scale divisions of 2". The vertical circle is read by means of two vernier microscopes having scale divisions of 10".

The main telescope is of the astronomical, broken-line, central type comprising a two-lens objective, a rectangular prism and a rotary eyepiece micrometer with two interchangeable eyepieces.

The Universal Astronomical Theodolite consists of the following main parts:

- a) Base of instrument (lower part) carrying the horizontal circle and the alidade with the two micrometer microscopes.
- b) Main telescope (upper part) with the vertical circle, vernier microscopes and the Talcott spirit level.
- c) Striding spirit level.
- d) Auxiliary telescope.

The high-quality materials used in manufacturing of the instrument (bronze, brass) ensure its anticorrosive properties. The vital parts, such as the limb, base, lower movement and horizontal axis undergo a special heat treatment to ensure stability of dimensions, one of the most important factors effecting the accuracy of the instrument.

The design of the instrument provides for reliable stability in operation and high accuracy in measurements.

The instrument is stored in two cases.

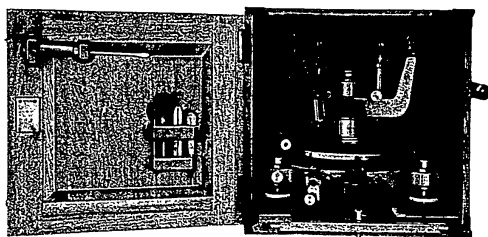


Fig. 2

The lower movement and base, striding spirit level, screw drivers, brush, studs, wrench and levelling shoes are stored in specially provided recesses of one case (Fig. 2).

The other case (Fig. 3) contains the main telescope (upper part of instrument), auxiliary telescope, blind, spare eyepiece, hand hammer and a special box with electrical accessories. All these items are fitted into specially provided recesses.

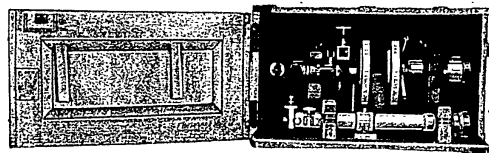


Fig. 3

SPECIFICATIONS

Main telescope

Aperture of objective	55 mm
Resolving power of objective	2.50"
Focal length of objective	450 mm ± 1%
Focal lengths of eyepieces	8 and 10 mm
Total magnification of telescope	56× and 45×
Diameters of exit apertures	1.0 and 1.2 mm
Field of view	0° 54'
Telescope focusing range	from 5 m to infinity
Distances to exit apertures	1.4 and 2.76 mm
Spider cross-hairs comprising 9 stationary hairs with an angular interval	90" ± 5"
and adjustable bisector and hairs; width of bisector	25" — 30"
Distance between bisector and parallel hair	115" ± 3"
The drum of the eyepiece micrometer has 100 divisions	
Value of micrometer drum scale divisions	1.0"
Angle of rotation of eyepiece micrometer together with cross-hairs	up to 90°
The angle of rotation is set to a positioning circle having a sector scale of 90° with 1° divisions	
Maximum elevation of telescope with striding level	73°

Auxiliary telescope

Auxiliary telescope — astronomical, straight type comprising a two-lens objective and an eyepiece furnished with a micrometer	
Aperture of objective	36 mm
Resolving power of objective	4"
Focal length of objective	360 mm ± 1%
Focal length of eyepiece	12 mm
Total magnification of telescope	30×
Diameter of exit aperture	1.2 mm
Field of view	1°
Telescope focusing range	from 7 m to infinity
Distance to exit aperture	5.0 mm

Spider cross-hairs consisting of three horizontal hairs at an angular interval..... $150^{\circ} \pm 10^{\circ}$ and adjustable vertical bisector with an angular distance..... $30^{\circ} - 35^{\circ}$
 The eyepiece micrometer drum has 100 divisions
 Value of drum divisions..... 1.4°

Reading micrometer microscopes for horizontal circle

Magnification of micrometer microscopes..... $40\times$
 Pitch of micrometer screws..... 0.25 mm
 Microscope field of view (visible portion of circle)..... 3.1 mm
 this corresponds to a limb reading of $1^{\circ}37'$
 Value of drum scale divisions..... 2°
 The drum has 60 divisions
 2.5 rotations of the screw correspond to a cross-hair bisector movement through 1 limb division
 The bisector consists of two pairs of spider cross-hairs
 Distance between axes of bisector..... $4' \pm 2^{\circ}$
 Width of bisectors..... $53^{\circ} \pm 2^{\circ}$
 The micrometer cases have engraved inscriptions:
 "A" and "B" for horizontal circle microscopes and "I" and "II" for vertical circle microscopes

Scale reading microscopes for vertical circle

Magnification of microscopes..... $28\times$
 Focal length of objective..... 29.96 mm
 Focal length of eyepiece..... 13.5 mm
 Microscope field of view (visible portion of circle)..... 4 mm
 this corresponds to a limb reading of $3^{\circ}10'$
 Distance to exit aperture..... 6.3 mm
 The vernier scale of the microscopes has 30 divisions corresponding to 29 circle divisions

Horizontal and vertical circles

Circle scale diameter (to outer ends of graduations):
 horizontal circle..... 220 mm
 vertical circle..... 135 mm
 Smallest division on circles..... $5'$

For approximate adjustment of the alidade section, one-degree divisions are engraved on the horizontal circle. Readings on the one-degree scale are the same as microscope readings with a tolerance of $\pm 5'$

Vertical axis is of the Repsold conical type
 The adjusting device, a knob, has a screw with a pitch of 0.25 mm and a head with 50 divisions

Spirit levels

Chamber-type vial
 Value of striding spirit level divisions..... $2'' - 2.5''$
 to 2 mm of arc
 Value of Talcott spirit level divisions..... $1.5''$ to 2 mm
 of arc

Overall dimensions and weight

Height of theodolite..... 500 mm
 Height of tripod..... 1100 mm
 Overall dimensions of storage case for lower part of instrument..... $428 \times 488 \times 428\text{ mm}$
 Overall dimensions of storage case for upper part of instrument..... $488 \times 478 \times 208\text{ mm}$
 Weight of tripod..... 13.2 kg
 Weight of theodolite..... 37.5 kg
 Weight of lower part of instrument in storage case..... 42.7 kg
 Weight of upper part of instrument in storage case..... 28.2 kg

Attachments

Interchangeable eyepiece for main telescope for a magnification of $56\times$
 Illuminators for field of view of main and auxiliary telescopes (2 pcs.)
 Caps for objectives of main and auxiliary telescopes (2 pcs.)
 Dark glasses for main telescope eyepiece (2 pcs.)
 Blind with 3 diaphragms of various size
 Shoes (3 pcs.)
 Cords with plugs and contacts (2 pcs.)
 Hand hammers (2 pcs.)
 Pencil illuminator
 Spare electric light bulbs (20 pcs.)
 Spare flash-light bulbs (4 pcs.)
 Large screw driver
 Small screw driver
 Watchmaker's screw driver
 Straight studs (2 pcs.)
 Bent studs (2 pcs.)
 Wrench for axial nut (adjustable)
 Wrench
 Soft brush
 Chamois leather, $200 \times 200\text{ mm}$
 Oil can with oil; in case
 Sectional-type tripod
 Circular spirit level for tripod
 Wrench for tripod nuts
 Storage case for lower part of instrument
 Storage case for upper part of instrument
 Storage case for tripod
 Box with tripod accessories (stored in tripod case)
 Packing cases for lower and upper parts of instrument with shock-absorber devices (2 pcs.)
 Spare keys for storage and packing cases of lower and upper parts of instrument (4 pcs. fitted in special recesses on the bottoms of the cases)
 Canvas covers for storage cases of lower and upper parts of instrument (2 pcs.)
 Cloth hood for the instrument
 Certificate and operating instructions for the instrument



TRIANGULATION THEODOLITE, MODEL TT 2/6

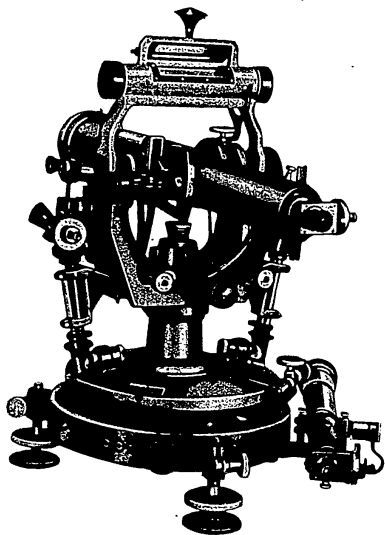


Fig. 4

The Triangulation Theodolite (Fig. 4) is a highly accurate geodetic instrument designed for measuring horizontal angles and zenith distances at first order triangulation points.

The survey of the stations of the geodetical base-line is carried out by triangulation.

Points are selected, in the region to be surveyed, that are located at a considerable distance from each other. When connected by straight lines (sighting lines), the system of points should form a number of triangles; each

triangle being made as nearly equilateral as the conditions will permit. With the aid of this Theodolite, which is an instrument unsurpassed in accuracy, all the angles of the triangles are measured. When laying out a system or chain of triangles for highly accurate triangulation, the geographic co-ordinates (the latitude and longitude) of the apexes of the triangles can be determined by the aid of this instrument, on the basis of astronomical-geodetic observations.

In design, the instrument is sufficiently stable. This is one of the factors ensuring its high accuracy.

The instrument is manufactured of high quality metals and non-ferrous alloys.

The lacquered finish of the instrument as well as the golden lacquer coating on the geodetic micrometers enhance its appearance.

Readings, on the horizontal circle, are made by the aid of two micrometer microscopes having drum scale division values of 2". On the vertical circle, the readings are taken by means of scale microscopes with division values of 6". The instrument is furnished with electrical illumination for use in night surveying.

The main telescope of the instrument provides for measuring angles between signals located at a distance up to 60 km from the observer.

The Triangulation Theodolite comprises the following main parts:

Base of instrument (lower part) carrying the horizontal circle and the alidade with the micrometer microscopes;

Main telescope (upper part) with vertical arc and scale microscopes;

Striding spirit level;

Auxiliary telescope.

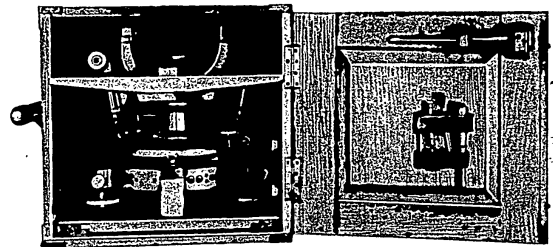


Fig. 5

The instrument is stored in two cases. The lower movement and base, striding spirit level, screw drivers, brush, studs, wrench, shoes and oil can with oil are stored in specially provided recesses of one case (Fig. 5).

The other case (Fig. 6) contains the main telescope with the horizontal axis, auxiliary telescope, blind, detachable mirror, spare eyepiece, hand hammer, light filters and a special box with electrical accessories. All these items are fitted into special recesses.

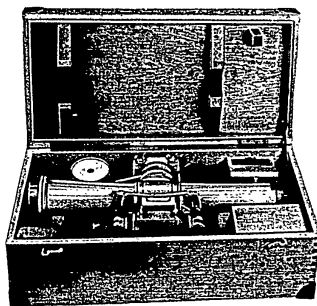


Fig. 6

SPECIFICATIONS

Main telescope

Aperture of objective	65 mm
Resolving power of objective	2.15"
Focal length of objective	520 mm
Focal lengths of eyepieces	8 and 10 mm
Total magnification of telescope	52 \times and 65 \times
Diameters of exit apertures	1.0 and 1.25 mm
Fields of view	0°43' and 0°37'
Telescope focusing range	from 5 m to infinity
Distance to exit aperture	3.2 and 4.0 mm
Spider cross-hairs consisting of three horizontal hairs with an angular interval of 8'35" and adjustable vertical bisector with an angular hair interval of 25"—30"	
The drum of the eyepiece micrometer has 100 divisions	
Value of micrometer drum scale divisions	1.0"

Auxiliary telescope

Auxiliary telescope — astronomical, straight type comprising a two-lens objective and an eyepiece with a micrometer	
Aperture of objective	36 mm
Resolving power of objective	4"
Focal length of objective	360 mm
Focal length of eyepiece	12 mm
Total magnification of telescope	30 \times

10

Diameter of exit aperture	1.2 mm
Field of view	1°
Telescope focusing range	from 7 m to infinity
Distance to exit aperture	8.0 mm
Spider cross-hairs consisting of two horizontal hairs at an angular interval of	150"
and an adjustable vertical bisector with an angular interval of ..	30"—35"
The drum of the eyepiece micrometer has 100 divisions	
Value of micrometer drum scale divisions	1.4"

Reading micrometer microscopes for horizontal circle

Magnification of micrometer microscopes	40 \times
Focal length of objective	28.21 mm
Focal length of eyepiece	20.0 mm
Microscope field of view (visible portion of scale)	3.1 mm (1°37' on limb)
Distance to exit aperture	0.56 mm
Value of micrometer drum divisions	2"
The drum has 60 divisions	
2.5 rotations of the screw correspond to a cross-hair bisector adjustment of 1 limb division	
The bisector consists of two pairs of spider cross-hairs	
Distance between axes of bisector	4'
Width of bisectors	53"
Pitch of micrometer screws	0.25 mm

Scale reading microscopes for vertical arc

Magnification of microscopes	48 \times
Focal length of objective	15.6 mm
Focal length of eyepiece	10.0 mm
Microscope field of view (visible portion of scale)	3 mm (2°9' on vertical arc)
Distance to exit aperture	4.3 mm
The microscope scale has 10 divisions	
Ten scale divisions correspond to one arc scale division;	
reading accuracy	6"

Horizontal circle and vertical arc

Circle scale diameters (to outer ends of graduations):	
horizontal circle	220 mm
vertical arc	160 mm
Smallest division of horizontal circle	5'
Smallest division of vertical arc	10'
For approximate adjustment of the alidade section, one-degree divisions are engraved on the horizontal circle	
Readings on the one-degree scale are the same as microscope readings with a tolerance of $\pm 5'$	
Vertical axis is of the Repsold conical type	
The adjusting device, a knob, has a screw with a pitch of 0.25 mm and a head with 50 divisions	

11

Spirit levels

Value of striding spirit level divisions	2"—2.5" to 2 mm of arc
The striding spirit level vial is of the chamber type	
Value of vertical arc spirit level divisions	6"—10"

Overall dimensions and weight

Overall dimensions of storage case for lower part of instrument ..	420×425×400 mm
Overall dimensions of storage case for upper part of instrument ..	600×300×210 mm
Overall dimensions of packing case for lower part of instrument ..	660×660×605 mm
Overall dimensions of packing case for upper part of instrument ..	850×390×450 mm
Weight of lower part in storage case	27 kg
Weight of upper part in storage case	17 kg
Weight of lower part in storage and packing cases	59 kg
Weight of upper part in storage and packing cases	38 kg

Attachments

Interchangeable eyepiece for main telescope for a magnification of 65×	Adjustable wrench
Illuminators for field of view of main and auxiliary telescopes (2 pcs.)	Soft brush
Caps for objectives of main and auxiliary telescopes (2 pcs.)	Chamois leather, 200×200 mm
Mirror for vertical arc spirit level	Oil can with oil, in case
Blind with 3 diaphragms of various size	Storage cases for upper and lower parts of instrument (2 pcs.)
Shoes (3 pcs.)	Packing cases for upper and lower parts of instrument with shock-absorbing devices (2 pcs.)
Cords with plugs and contacts (2 pcs.)	Spare keys for storage and packing cases of upper and lower parts of instrument (4 keys fitted into special recesses on the outside of the bottoms of the cases)
Hand hammers (2 pcs.)	Canvas covers for storage cases of upper and lower parts of instrument (2 pcs.)
Pencil illuminator	Cloth hood for the instrument
Spare electric light bulbs (20 pcs.)	Certificate and operating instructions for the theodolite
Spare flash-light bulbs (4 pcs.)	
Large screw driver	
Small screw driver	
Watchmaker's screw driver	
Straight studs (2 pcs.)	
Bent studs (2 pcs.)	

OPTICAL THEODOLITE, MODEL OT-02



Fig. 7

The Optical Theodolite (Fig. 7) is designed for measuring horizontal and vertical angles at higher order triangulation and polygonometric points, as well as for astronomical observations.

The small size, hermetic design, and comparatively small weight of the instrument, in conjunction with the speed and convenience of its operation provide for the possibility of its wide application in geodetic surveys of difficult, mountainous or distant regions. Besides this, the instrument can be advantageous-

ly used in industry (machine-tool building, underground construction, etc.) where the accurate measurement of horizontal and vertical angles is required.

Readings on the horizontal and vertical limbs are combined by the aid of the optical systems of the horizontal and vertical circle microscope objectives into a single field of view of the reading microscope whose eyepiece is arranged side by side with the telescope eyepiece. Readings are taken with a single optical microscope having a seconds disc scale divisions value of 0.2".

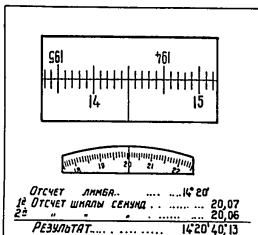
The instrument can be used the whole year around, as it provides for normal operation at temperatures from -25°C to $+50^{\circ}\text{C}$ (from -13°F to $+122^{\circ}\text{F}$).

The instrument has electric illumination.

For making astronomical observations, the instrument is furnished with a removable prism attachment having a dark light filter.

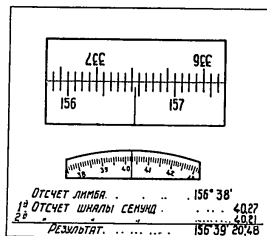
The Optical Theodolite comprises three main parts: lower part of the theodolite, intermediate part and telescope with horizontal axis.

The telescope is the central, astronomical type with interior focusing. It consists of a telephotolens and three interchangeable eyepieces.



Limb reading — $14^{\circ}20'$
 1st second scale reading 20.07"
 2nd second scale reading 20.06"
 RESULT $14^{\circ}20' 40.13''$

Fig. 8



Limb reading — $156^{\circ}38'$
 1st second scale reading 40.27"
 2nd second scale reading 40.21"
 RESULT $156^{\circ}39' 20.48''$

Fig. 9

Figs. 8 and 9 illustrate the field of view of the reading microscope. Rotating the head actuates the optical micrometer for achieving an exact coincidence of the limb graduations. When the graduations coincide, the degrees and minutes are read on the upper scale. The lower (seconds) scale reading is taken and is multiplied by 2. An alternate method (to increase the accuracy of coincidence of the graduations) is to repeat the coinciding of the graduations and to add the two readings taken on the seconds scale.

14

SPECIFICATIONS

Main telescope

Visible magnification of telescope	24x, 30x and 40x
Aperture of telephotolens	60 mm
Focal length of telephotolens	350 mm
Fields of view	$1^{\circ}40'$; $1^{\circ}20'$ and $1^{\circ}0'$
Resolving power of telephotolens	2.4"
Focal lengths of eyepieces	8.6; 11.7 and 14.6 mm
Diameters of exit apertures	1.5; 2.0 and 2.5 mm
Telescope focusing range	from 5 m to infinity
Length of telescope	265 mm
Angular interval of bisector	35"
Thickness of cross-hairs	7—8 microns
Maximum inclination of telescope	65°

Reading devices:

for horizontal limb — one optical system of the horizontal circle microscope objective with magnification of 4x;

for vertical limb — one optical system of the vertical circle microscope objective with magnification of 3x;

for horizontal and vertical limbs — one reading microscope with a magnification of 9.3x; consequently the total magnification of the microscope is:

for the horizontal limb	37x
for the vertical limb	28x

The reading microscope has a field of view of 8×3.8 mm which corresponds to:

on horizontal limb	$1^{\circ}40'$
on vertical limb	$3^{\circ}20'$

Distance to exit apertures of reading microscope:

for horizontal limb	25.5 mm
for vertical limb	25.0 mm

Diameters of exit apertures of reading microscope:

for horizontal limb	1.7 mm
for vertical limb	1.6 mm

The horizontal and vertical limbs are made of optical glass

Scale circle diameters (to inner ends of graduations):

horizontal limb	135 mm
vertical limb	90 mm

Smallest division of limbs:

horizontal	4'
vertical	8'

Thickness of limb graduation lines:

horizontal limb	6—7 microns
vertical limb	7—8 microns

15

Axes

Vertical axis — cylindrical, self-adjusting type with a ball support on the tapered part of the box
Horizontal axis — cylindrical sectional type with internal support on cylindrical bearings.

Spirit levels

Value of horizontal limb alidade level scale divisions to 2 mm of arc... 6"—7"
Value of vertical limb alidade level scale divisions to 2 mm of arc... 10"—12"

Overall dimensions and weight

Height of theodolite 404 mm
Overall dimensions of storage case..... diam. 233×423 mm
Weight of theodolite 11 kg
Weight of theodolite in storage case 15 kg

Attachments

Illuminating mirrors (2 pcs.)	Wrench
Illuminating lamps (2 pcs.)	Stud for adjustment screw
Eyepiece attachment	Various screw drivers
Interchangeable eyepieces 24× and 40× (2 pcs.)	Studs (2 pcs.)
Socket plug	Adjustable wrench
Cap for objective	Brush
Centering plate	Flannel napkin
Tripod	Can of oil
Metal sheath	Electric light bulbs (10 pcs.)
Device for carrying the theodolite	Hoods (2 pcs.)
Hand hammer	Bag for plate and accessories
	Certificate and operating instructions for the theodolite

OPTICAL THEODOLITE, MODEL OT-10

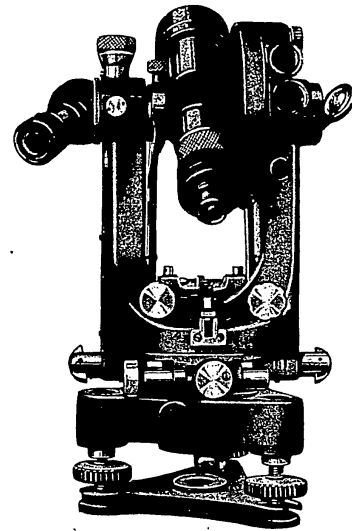


Fig. 10

The Optical Theodolite (Fig. 10) is designed for various types of geodetic surveys and can be used for third order triangulation, second and third order polygonometry as well as for running theodolite traverses.

The horizontal and vertical limbs are made of optical glass.

Readings on the horizontal and vertical limbs are combined in the field of view of a micrometer microscope located on the standard opposite the vertical circle.

Readings on the limbs are taken by a single micrometer microscope whose smallest drum scale division equals 20".

The micrometer microscope tube and the telescope can be inverted through the zenith.

Figs. 11 and 12 illustrate the field of view of the reading microscope and the reading drum of the micrometer screw.

Horizontal circle readings are taken as follows (Fig. 11):

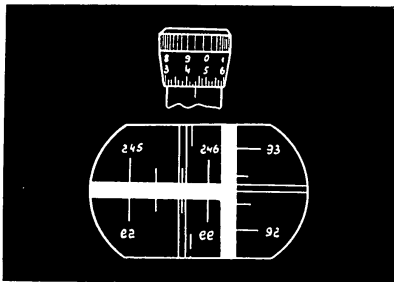


Fig. 11

1. On the upper image of the horizontal circle scale, in reference to the stationary index, read the degrees and full 20-minute intervals on the circle;

2. Rotate the micrometer drum until the vertical adjustable bisector coincides with the upper graduation of the circle to the left of the index and take the drum scale reading;

3. Rotate the micrometer drum until the vertical adjustable bisector coincides with the lower graduation of the circle to the left of the index and take the drum scale reading;

4. Add the circle and micrometer readings.

Limb reading	245° 40'
1st reading on drum scale	4' 25"
2nd reading on drum scale	4' 23"

RESULT 245° 48' 48"

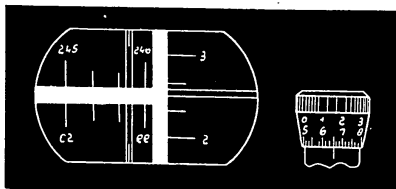


Fig. 12

Vertical circle readings are taken as follows (Fig. 12):

1. Rotate the micrometer drum until the adjustable bisector coincides with the stationary index;

2. Using the horizontal bisector as an index, read the number of degrees and full 20-minute intervals (below the bisector) on the vertical circle;

3. Rotate the micrometer drum until the adjustable horizontal bisector coincides with the lower graduation on the vertical circle and take the micrometer drum scale reading;

4. Repeat by coinciding the bisector on the same circle graduation;

5. Add the readings.

Reading on vertical circle	2° 20'
1st reading on drum scale	6' 32"
2nd reading on drum scale	6' 30"

RESULT 2° 33' 02"

SPECIFICATIONS

Magnification of telescope	25.3x
Telescope field of view	1° 10'
Aperture of objective	40 mm
Diameter of exit aperture	1.5 mm
Focal length of objective	253 mm
Telescope focusing range	from 1.5 m to infinity
Value of micrometer drum scale divisions for vertical and horizontal circles	20"
Value of smallest division of vertical and horizontal circles	20"
Value of horizontal circle alidade level scale divisions to 2 mm of arc	40"—60"
Value of vertical circle alidade level scale divisions to 2 mm of arc	15"—20"

Overall dimensions and weight

Total height of theodolite	280 mm
Length of tripod with legs retracted	970 mm
Maximum length of tripod	1510 mm
Overall dimensions of theodolite case	340x280x340 mm
Overall dimensions of case with shock-absorber device for transporting the theodolite	410x380x520 mm
Weight of theodolite with levelling base	6.3 kg
Weight of theodolite in storage case with accessories	17 kg
Weight of tripod	5.8 kg
Weight of case with shock-absorber device for transporting the theodolite	13 kg
Weight of complete outfit	35.8 kg

Attachments

- | | |
|---|---|
| Eyepiece prism | Sun blind |
| Theodolite case with shoulder straps | Canvas case for theodolite |
| Extensible tripod with fastening screw | Oil can with oil |
| Case with shock-absorber device for transporting the theodolite | Adjustable wrench |
| Vertical circle spirit level | Tripod wrench |
| Horizontal circle spirit level | Screw driver with 4 blades |
| Plumb bob hook | Studs for screws (2 pcs.) |
| Plumb bob with counter-weight, hook and cord | Brush |
| | Napkin, 200×200 mm |
| | Certificate and operating instructions for the theodolite |

OPTICAL THEODOLITE, MODEL ТБ-1

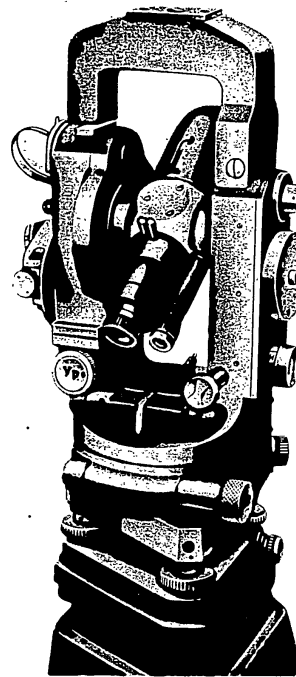


Fig. 13

The Optical Theodolite (Fig. 13) is designed for measuring angles in second and third order triangulation, for astronomical observations as well as for measuring angles in first and second order polygonometry.

Readings on the horizontal and vertical limbs are combined, by the aid of the optical systems of the horizontal and vertical limb microscope objectives, into a single field of view of the reading microscope whose eyepiece is arranged side by side with the telescope eyepiece.

Readings are taken with a single optical micrometer to an accuracy of 1".

The theodolite has stadia hairs for measuring distances with the aid of horizontal or vertical stadia rods.

The instrument can be fitted for night operations.

The instrument is furnished with zenith attachments on the telescope and microscope for astronomical observations.

Due to its small size and comparatively small weight, as well as the ease in reading the horizontal and vertical limbs, this instrument provides for the possibility of achieving highly efficient performance.

Besides geodetic and astronomical operations, this instrument can be used for measuring horizontal and vertical angles in industrial enterprises, in the erection of various types of construction, etc.

SPECIFICATIONS

Telescope

Magnification of telescope	25.6x
Field of view	1° 30'
Diameter of exit aperture	1.5 mm
Distance of exit aperture from last surface of eyepiece	6.7
Minimum sighting distance	1.2 m
Resolving power	4"
Stadia constant coefficient	100
Magnification of eyepiece	25.5
Adjustment of eyepiece	± 5 diopters
Focal length of objective with focusing lens	240.7 mm
Focal length of eyepiece	9.8 mm

Microscopes

	Horizontal limb diam. 85 mm	Vertical limb diam. 75 mm
Magnification	47x	52.3x
Diameter of exit aperture	1.3 mm	1.7 mm
Distance of exit aperture	12 mm	12 mm
Adjustment of eyepiece	± 5 diopters	± 5 diopters

Optical plumbing device

Magnification	1.4x
Field of view	8° 17'
Diameter of exit aperture	4 mm
Distance of exit aperture	7 mm
Minimum sighting distance	0.7 m
Adjustment of eyepiece	± 5 diopters

Spirit levels

Value of horizontal limb alidade cylindrical level divisions	12"—20" to 2 mm of arc
Value of vertical limb cylindrical level divisions	17"—25" to 2 mm of arc
Value of spherical spirit level divisions	7"—19" to 2 mm of arc

Overall dimensions and weight

Height of instrument with tripod	2035 mm
Overall dimensions of case	285×210×400 mm
Overall dimensions of box with storage batteries	238×165×180 mm
Weight of theodolite without case	5.1 kg
Weight of theodolite in case and with accessories	9.1 kg
Weight of tripod with sighting rod	6.25 kg
Weight of box with storage batteries	5.9 kg

Attachments

Tubular surveying compass	Zenith attachment for telescope
Bridge for sighting rod	Zenith attachment for microscope
Brightening chamber	Storage battery with box and cable
Tripod with fastening screw	Set of accessories
Sighting rod	Certificate and operating instructions for using the theodolite
Centering device	



THEODOLITE TACHEOMETER, MODEL TT-50

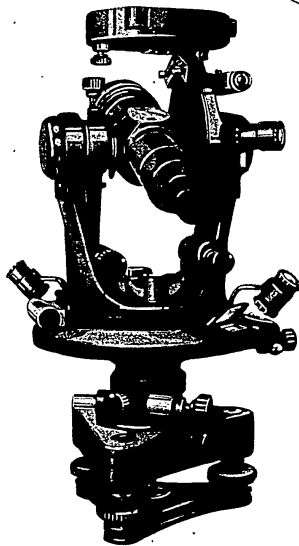


Fig. 14

The Theodolite Tacheometer (Fig. 14) is an angle measuring instrument designed for measuring horizontal and vertical angles with a reading accuracy of 30" as well as for measuring distances by the stadia method using stadia rods.

This theodolite finds its widest application in geotopographic surveys.

In design the Theodolite Tacheometer is of the repeating type of theodolites. A surveying compass is provided with the theodolite for orientation in reference to the magnetic meridian.

In operation, the theodolite is set up on the tripod and fastened with the locking screw. The theodolite is centered with a plumb-line.

The optical system of the theodolite has coated ("blue") lenses. This increases the transmission of light and facilitates observation under conditions of poor illumination.

The Theodolite Tacheometer ensures normal operation at temperatures from -40°C to $+45^{\circ}\text{C}$ (from -40°F to $+113^{\circ}\text{F}$).

SPECIFICATIONS

Telescope magnification	25.3x
Telescope field of view	1° 10'
Stadia constant coefficient	100
Resolving power of objective, not over	4.5"
Telescope focusing range	from 1.5 m to infinity
Value of horizontal circle spirit level divisions	40"—60"
Value of vertical circle spirit level divisions	25"—40"
Reading accuracy on horizontal and vertical circles	30"

Overall dimensions and weight

Overall dimensions of theodolite case	340x260x340 mm
Total weight of the theodolite outfit with accessories, case and tripod ..	16.7 kg

Attachments

Surveying compass (striding type)	Metal screw driver with four blades
Tripod	Studs for screws (2 pcs.)
Theodolite case with shoulder straps	Tripod wrench
Plumb-bob with counter-weight, hook and cord	Conical center nut wrench
Light filter in mount	Oil can with oil
Blind	Brush
Canvas case for theodolite	Napkin
Adjustable wrench	Certificate and operating instructions for the theodolite

MINE THEODOLITE, MODEL TF-1

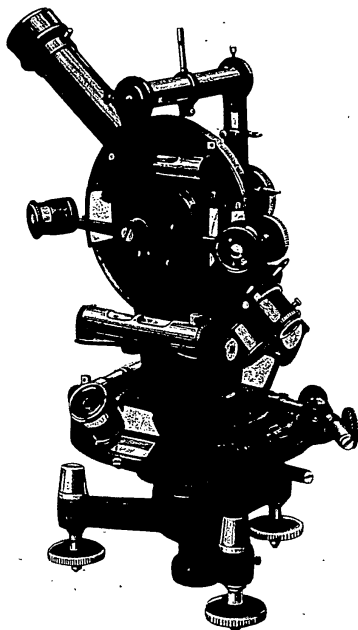


Fig. 15

The Mine Theodolite (Fig. 15) is designed for the measurement of horizontal and vertical angles. The arrangement of a spirit level on the telescope allows the instrument to be used for levelling operations.

Linear distances can be measured by using the stadia cross-hairs.

The theodolite is used for all underground and surface mine surveying, for various topographical work as well as for astronomical-geodetic observations of the corresponding accuracy. For the latter purpose, the theodolite is furnished with a prism and a dark glass (light filter).

The theodolite comprises the following main parts:

1. Lower part consisting of a limb with a silver ring, on which the divisions are engraved, and the levelling base which are connected together by a system of conical centers;
2. Upper part consisting of the telescope to which the vertical graduated limb is attached. They are connected by the horizontal axis of rotation of the telescope;
3. Horizontal axis of rotation of telescope which is supported in the bearings of the standard that connect the upper and lower parts of the theodolite;
4. Four spirit levels (striding, on the guard and standard, on the telescope, on the vertical circle alidade).

SPECIFICATIONS

Reading accuracy on horizontal circle	30"
Reading accuracy on vertical circle	30"
Focusing range	from 2 m to infinity
Telescope magnification	21 × ± 5 %
Telescope field of view	1.8° ± 5 %
Focal length of objective	210 mm
Aperture of objective	25 mm
Stadia constant coefficient	100
Value of spirit level divisions:	
striding	20" ± 2"
on guard and standard	50" ± 10"
on telescope	35" ± 5"
on vertical circle alidade	35" ± 5"
Diameter of horizontal circle	120 mm
Diameter of vertical circle	90 mm

Overall dimensions and weight

Height of theodolite without tripod	300 mm
Weight of theodolite:	
in packing	9.3 kg
without packing	4.3 kg
Weight of extensible tripod	6.1 kg

Attachments

Extensible tripod, with fastening screw	Shoes (3 pcs.)
Case for theodolite with accessories	Canvas case
Striding spirit level	Spare cross-hairs diaphragm in mount
Zenith prism	Studs (2 pcs.)
Dark glass in mount (light filter)	Can with oil
Blind	Wrench for axes
Reflector for illuminating cross-hairs	Napkin
Plumb-bob	Spare screws in cross-hair diaphragm mount (4 pcs.)
Brush	Certificate and operating instructions for the theodolite
Screw driver	

PILOT BALLOON THEODOLITE, MODEL III T

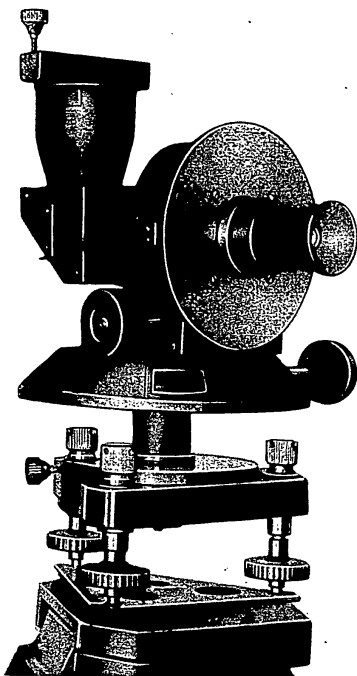


Fig. 16

The Pilot Balloon Theodolite (Fig. 16) is designed for determining the azimuth and height of pilot balloons during meteorologic observations.

One of the methods of investigating phenomena taking place in the upper layers of the atmosphere (as for instance: velocity, direction and constancy of

28

the wind, etc.) is the observation of the flight of pilot balloons (or sounding balloons). Special instruments are used to observe the flight of such balloons and to register data concerning their height, direction and velocity. They are also used for the solution of a number of problems concerning aircraft in general. The simplest of these special instruments is the pilot balloon theodolite.

For operation, these instruments are set up in two or even three locations in the region. The bearings of the locations and the distance between them is known beforehand. The position of an observed point in space will be determined if the angular values of the spherical co-ordinates or some other, for instance, graphical expression of these values is measured from the locations of the instruments. One such paired measurement is sufficient for stationary points. If the point is moving continuously, in each successive moment, the co-ordinates determining its position, will differ from the previous co-ordinates.

Consequently, in this case, it is necessary to make a number of such determinations and the paired observations should be made simultaneously.

The computed results of such data, registered by pilot balloon theodolites, in the case of a moving point will furnish a number of its successive positions in space. This allows the path of the point to be determined as well as its velocity if the time is known. The Pilot Balloon Theodolite ensures normal operation at temperatures from -40°C to $+45^{\circ}\text{C}$ (from -40°F to $+113^{\circ}\text{F}$).

SPECIFICATIONS

Telescope magnification	12x
Telescope field of view	3° 45'
Diameter of exit aperture	3.4 mm
Value of horizontal and vertical circle divisions	1°
Reading accuracy on circles	0.1°
Value of spirit level divisions	0' to 0.6 mm of arc

Overall dimensions and weight

Overall dimensions of theodolite case	200×250×340 mm
Overall dimensions of storage battery case	125×110×160 mm
Overall dimensions of levelling base case	120×130×110 mm
Length of folded tripod	950 mm
Weight of theodolite	3.8 kg
Weight of tripod	5.8 kg
Weight of complete outfit	15.8 kg

Attachments

Illuminating device	Case with storage batteries
Canvas case	Certificate and operating instructions for the theodolite
Storage case	
Tripod	

29

PRECISE LEVEL, MODEL HA-1

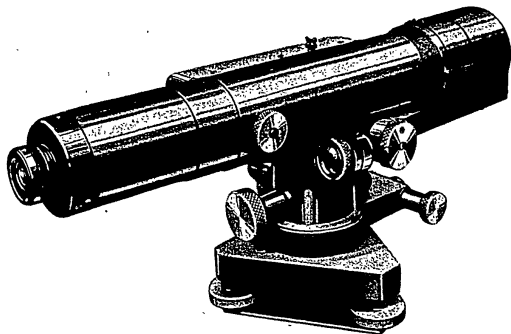


Fig. 17

The Precise Level (Fig. 17) is an instrument designed for determining the relative elevation of points in a locality. It is designed for carrying out first order levelling operations.

In comparison with other designs of levels for high-accuracy levelling, the Precise Level has a number of advantageous features:

1. The application in this instrument of an interior focusing telescope shortens the length of the telescope and eliminates the possibility of the penetration of dust and dirt into the optical parts.
2. The spirit level is of the contact type. The images of the ends of the spirit level bubble are seen on the telescope cross-hairs. This is of considerable convenience in operation and speeds up readings on the spirit level.
3. The plane-parallel plate of the reading mechanism is arranged before the telescope objective. This allows various methods of levelling to be used.
4. The vertical axis is of the cylindrical type. This ensures normal operation at a sufficiently large range of temperatures, requires no adjustments and lengthens the term of service of the instrument.

The difference in elevation of point in a locality is determined by the difference in readings on the foresight and backsight rods. During this operation the sighting axis of the telescope must be parallel to the axis of the cylindrical spirit level. Measurement as well as checking of the instrument should be commenced from 15 to 30 minutes after unpacking the level, when the instrument reaches the ambient temperature.

SPECIFICATIONS

Telescope magnification	44×
Vertical field of view of the telescope	60'
Horizontal field of view of the telescope	40'
Aperture of objective	55 mm
Diameter of exit aperture	1.25 mm
Distance to exit aperture	6 mm
Magnification of eyepiece	27×
Resolving power of telescope	3"
Total focal length of objective	411 mm
Sighting range	from 3.6 m to infinity
Stadia constant coefficient	100
Value of cylindrical spirit level divisions	10" to 2 mm of arc
Magnification of bubble image	2.5×
Value of cross-type spirit level divisions	2' to 2 mm of arc
Normal levelling distance	60—65 m
Mean systematic error in measurement for double-rod leveling per km	± 0.3 mm

Overall dimensions and weight

Length of telescope with attachment	400 mm
Height of instrument with levelling screws screwed-in	200 mm
Overall dimensions of case	400×240×170 mm
Length of tripod	1490 mm
Weight of instrument with attachment	5.8 kg
Weight of case	4.0 kg
Weight of tripod	6.5 kg

Attachments

Storage case	Stud
Tripod	Can with oil
Fastening screw	Napkin, 200×200 mm
Wrench for tripod	Sun blind
Screw driver	Certificate and operating instructions for the level

ENGINEER'S LEVEL, MODEL HT

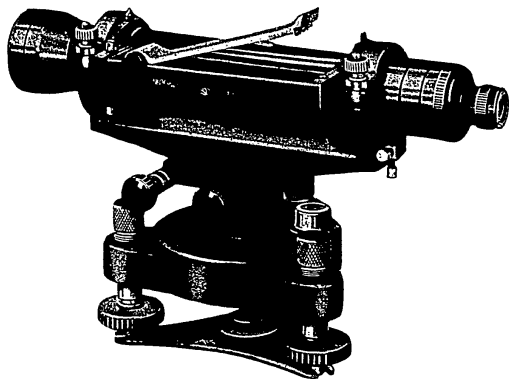


Fig. 18

The Engineer's Level (Fig. 18) is of the type of levels in which the telescope can be lifted out of its supports, turned end for end and replaced. It is designed for determining the difference in elevation between points in a locality for technical levelling operations.

The Engineer's Level is used for engineering, as well as ordinary geodetic work requiring an accuracy of performance equalling a mean square error of ± 3 mm per station or ± 2 mm per rod-reading with average distances between the rods of about 100 m. The sighting axis can be levelled with an accuracy of 5"—10".

A direct reading is taken on the rod to 1 mm.

SPECIFICATIONS

Telescope magnification	31.4×
Telescope field of view	1°
Aperture of objective	34 mm
Diameter of exit aperture	1.1 mm
Distance to exit aperture	8.0 mm

Magnification of eyepiece	25×
Resolving power of telescope	4.5"
Sighting range	from 3 m to infinity
Stadia constant coefficient	100
Value of cylindrical spirit level divisions	17"—25" to 2 mm of arc
Value of circular spirit level divisions	7"—15" to 2 mm of arc

Overall dimensions and weight

Length of telescope	270 mm
Height of level	165 mm
Overall dimensions of case	200×170×300 mm
Length of tripod	1425 mm
Weight of level	2.45 kg
Weight of case with accessories	3.1 kg
Weight of tripod	4 kg
Weight of complete outfit	9.55 kg

Attachments

Fastening screw	Flannel napkin, 200×200 mm
Sun blind	Storage case with accessories
Tripod	Certificate and operating instructions for the level
Can of oil	

DUMPY LEVEL, MODEL HT

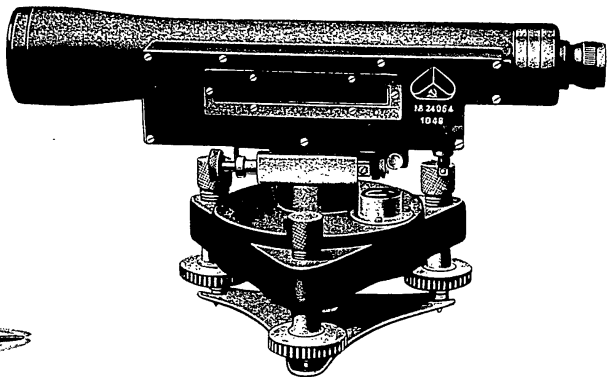


Fig. 19

The Dumpy Level (Fig. 19) is designed for determining the difference in elevation between points in a locality during levelling operations.

This Level finds wide applications in various engineering and geodetic work. This instrument differs from other designs in that the spirit level and telescope are rigidly fastened to the upper part of the instrument. The use of a system of prisms for observing the spirit level bubble doubles the accuracy of adjustment in levelling the telescope.

SPECIFICATIONS

Telescope magnification	31×
Telescope field of view	1°
Diameter of exit aperture	1.1 mm
Distance to exit aperture	7 mm
Resolving power of telescope	4.5"
Minimum limit of sighting	3 m
Stadia constant coefficient	100
Magnification of eyepiece	25.5×
Total focal length of objective system	314 mm

Value of cylindrical spirit level divisions	17"—25" to 2 mm of arc
Value of circular spirit level divisions	7"—15" to 2 mm of arc

Overall dimensions and weight

Length of telescope	270 mm
Height of instrument	150 mm
Overall dimensions of storage case	200×170×300 mm
Length of tripod	1500 mm
Weight of instrument	2.25 kg
Weight of case with accessories	3.1 kg
Weight of tripod	4 kg
Weight of complete outfit	9.35 kg

Attachments

Tripod	Storage case with necessities
Fastening screw	Certificate and operating instructions for the level
Sun blind	

MINE LEVEL, MODEL НП-1

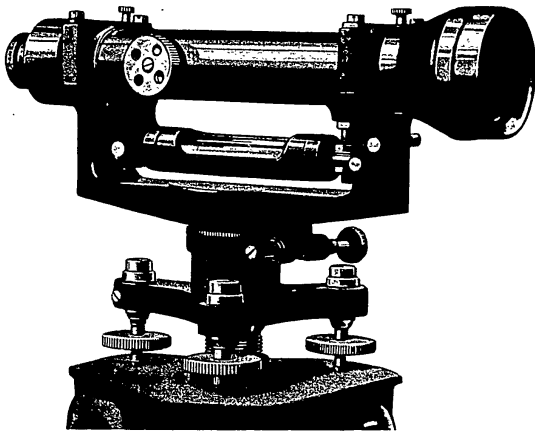


Fig. 20

The Mine Level (Fig. 20) is an instrument used for determining the difference in elevation in a locality and is designed for surface and underground third and fourth order levelling operations.

Linear distances can be measured during levelling.

This model is an engineering level of the wye type with the spirit level fastened to the telescope. It is widely used for levelling operations in pits and mines.

SPECIFICATIONS

Visible telescope magnification	31x
Telescope field of view	1.5°
Focal length of the telescope optical system	316 mm
Aperture of objective	36 mm
Stadia constant coefficient	100
Value of spirit level divisions	15" to 2 mm of arc

Overall dimensions and weight

Length of telescope	242 mm
Height of level	155 mm
Weight of instrument without packing	2.7 kg
Weight of instrument in packing	5.2 kg
Weight of extensible tripod	5.2 kg

Attachments

Tripod with fastening screw	Can with oil
Case for level with accessories	Brush
Illuminator	Napkin
Screw driver	Certificate and operating instructions for the level
Studs (2 pcs.)	

OPTICAL ALIDADE, MODEL KB-1

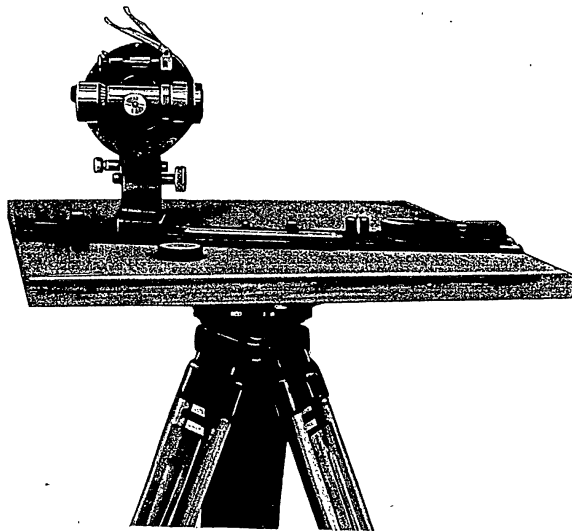


Fig. 21

The Alidade (Fig. 21) complete with a metal plane table, tripod and drawing board are designed for topographical surveying of localities in scales of 1 to 100 and 1 to 10000, as well as for inscribing horizontal lines on photomaps.

The alidade has a glass vertical circle which, besides the usual circular scale, has special curves, engraved on its surface, to provide for reading directly elevations and horizontal distances without reading angles and carrying out tiresome computations. The working surface of the vertical circle is in the focal plane of the objective. Due to this, the observer can either read vertical angles or, using the curves, he can directly read elevations and horizontal distances, or, finally, both methods can be combined.

Direct reading on the curves speeds up surveying operations by 1.5—2 times.

The vertical circle of the alidade is hermetically enclosed and protected by a metal guard.

A box compass is arranged on the ruler. The ruler is also furnished with a parallelogram device which eliminates the necessity of simultaneously sighting the stadia rod and aligning the edge of the ruler with the point of the plane table.

Vertical angles can be read to an accuracy of 1 minute. The error in elevation readings on the curves does not exceed 50 mm at a distance of 100 m. The error in measuring horizontal distances on the curves does not exceed 0.5 %.

SPECIFICATIONS

Magnification of telescope	20×
Telescope field of view	1° 30'
Diameter of exit aperture	1.95 mm
Distance to exit aperture	8.2 mm
Resolving power	4.5"
Aperture of objective	40 mm
Value of telescope spirit level divisions	30"
Value of limb spirit level divisions	30"
Value of scale divisions	2 mm
Value of limb divisions	10'
Value of compass scale divisions	30'

Overall dimensions and weight

Length of alidade ruler	580 mm
Height of alidade	230 mm
Length of tripod	1570 mm
Size of drawing-board	600×600 mm
Weight of alidade and plane table in case	10.25 kg
Weight of drawing-board in canvas case	7 kg
Weight of tripod	5.4 kg
Weight of complete outfit	23 kg

Attachments

Plane table in case	Sun blind
Tripod	Accessories and spare parts
Drawing-board in canvas case	Certificate and operating instructions for the alidade
Box compass	

ALIDADE, MODEL KB

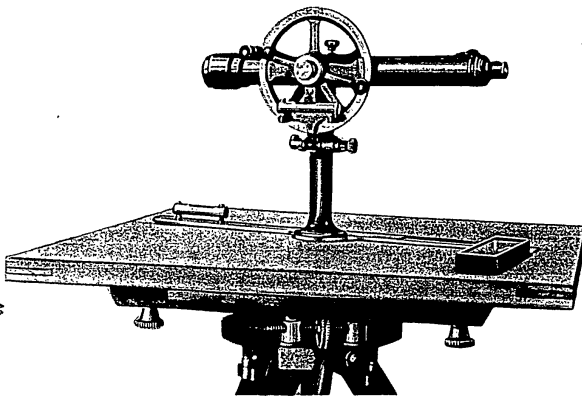


Fig. 22

The Alidade (Fig. 22) complete with a plane table, tripod and drawing-board is designed for topographical surveys of localities and for inscribing horizontal lines on photomaps.

The alidade has an open-type vertical circle and two reading glasses for opposite readings on the circle. Vertical angles can be read to an accuracy of one minute.

A box compass is furnished to orient the plane table in reference to the magnetic meridian.

SPECIFICATIONS

Magnification of telescope	25×
Aperture of objective	34 mm
Focal length of objective	380 mm
Focal length of eyepiece	15 mm

40

Telescope field of view	1°
Minimum sighting distance	5 m
Stadia constant coefficient	100
Value of smallest vertical circle divisions	30'
Value of vertical circle spirit level divisions	30"—50"
Value of ruler spirit level divisions	50"—80"
Smallest division of compass scale	30'

Overall dimensions and weight

Length of alidade rule	530 mm
Height of alidade (to horizontal axis)	205 mm
Length of tripod	1250 mm
Size of drawing-board	600×600 mm
Weight of alidade	5.0 kg
Weight of plane table	5.5 kg
Weight of drawing-board	4.5 kg
Weight of tripod	4.6 kg
Weight of complete outfit	38.2 kg

Attachments

Plane table in case	Box compass
Tripod	Sun blind
Drawing-board in canvas case	Certificate and operating instructions for the alidade

41

SURVEYING COMPASS, MODEL BC

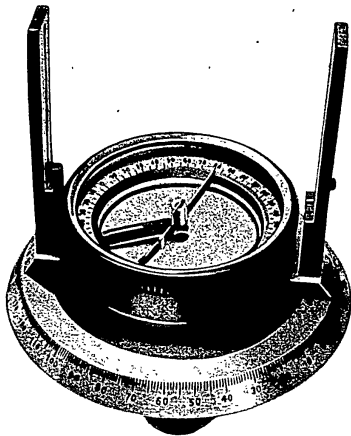


Fig. 23

The Surveying Compass (Fig. 23) is an improved geodetic compass and is used as an independent field instrument for orientation in reference to points of the compass, as well as for measuring horizontal angles and azimuths.

This compass is used for finding the bearings of base points in reconnaissance operations; especially in heavily wooded localities and near rivers, as well as for sketching details located within the surveyed areas.

SPECIFICATIONS

Value of limb divisions	1°
Accuracy of reading angles and azimuths	5'
Distance between vertical sights	84 mm
Value of compass circle divisions	1°
Weight of instrument	0.8 kg

Attachments

- Plumb line
- Screw driver
- Storage case
- Certificate and operating instructions for the compass

GONIOMETER, MODEL GP

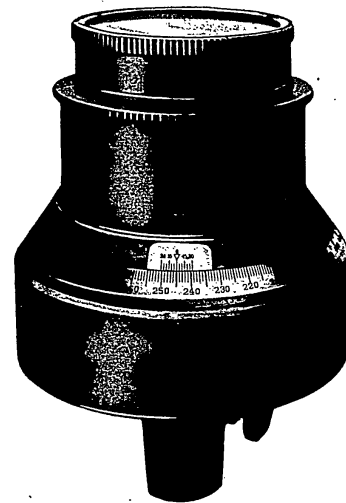


Fig. 24

The Goniometer (Fig. 24) is the simplest of angle measuring instrument for use in the field and it fully replaces a surveying compass and an optical square. It is used to measure horizontal angles in reference to compass points, azimuths and between sighting directions.

The angles between directions can be read, simultaneously, on the limb and, using the compass, by their bearings.

The goniometer is used for surveying and pegging out a locality.

SPECIFICATIONS

Value of limb divisions	1°
Reading accuracy of angles and azimuths	5'

Distance between sights 80 mm
 Value of compass circle divisions 1°
 Weight of instrument 1.2 kg

Attachments

Plumb line
 Screw driver
 Storage case
 Certificate and operating instructions for the goniometer

GEODETIC OPTICAL SQUARE, MODEL ӘГ-2

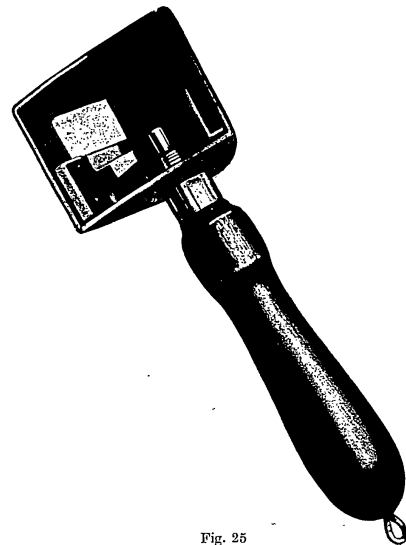


Fig. 25

The Optical Square (Fig. 25) is a geodetic instrument used for pegging out perpendicular directions to the line of sight. It is of the mirror type.

SPECIFICATIONS

Angle between mirrors 45° ± 2'
 Length of instrument 140 mm
 Width of instrument 50 mm
 Weight of optical square 0.11 kg
 Weight of canvas case 0.035 kg

Attachments

Canvas case
 Flannel napkin, 100 × 100 mm
 Certificate and operating instructions for the optical square

PRECISE CHECKERED LEVELLING RODS, MODEL 51-T-86

Precise Checkered Levelling Rods are used in first and second order levelling operations.

They are made of fine-grained pine-wood (aviation type).

The rods are graduated on both faces; one face has centimeter checker squares and half-centimeter divisions in black paint; while the opposite face has 11-millimeter squares in red paint and graduations analagical with the first face.

A circular spirit level is attached to one side of the rod while a plumb line may be fastened to the other side for checking the spirit level.

A steel plate is fastened to the lower end of the rod and is used for setting the rod up on the convex spherical projection of the levelling shoe.

The values of the divisions are inscribed as follows:

- on black face — at decimeter intervals (from 0 to 30),
- on red face — at 11-centimeter intervals (from 01 to 28).

Three control markings are provided on each face. They are arranged at a distance of one meter from each other.

Precise levelling rods are furnished in sets of two pieces.

SPECIFICATIONS

Overall dimensions and weight

Overall dimensions of rod	47×84×3000 mm
Overall dimensions of rod extension	28×72×1200 mm
Weight of rod.....	3.4 kg
Weight of rod extension.....	1.2 kg

Attachments

Circular spirit levels (2 on rods and 2 spares in mounts)	Screw drivers for spirit level adjusting screws (2 pcs.)
Plumb bobs with lines (2 pcs.)	Studs for attaching rod extension (4 pcs.)
Handles (rod supports) (4 pcs.)	Device for holding plumb lines and checking circular levels (on the rods)
Canvas cases for rods (2 pcs.)	Storage case (with lock) for precise rods and accessories for extension rod
Wooden extension rod	
Canvas case for extension rod	

C O N T E N T S

	Page
Universal Astronomical Theodolite, Model AY 2/10	3
Triangulation Theodolite, Model TT 2/0	8
Optical Theodolite, Model OT-02	13
Optical Theodolite, Model OT-10	17
Optical Theodolite, Model TB-1	21
Theodolite Tacheometer, Model TT-50	24
Mine Theodolite, Model TT-1	26
Pilot Balloon Theodolite, Model HIT	28
Precise Level, Model HA-1	30
Engineer's Level, Model HT	32
Dumpy Level, Model HP	34
Mine Level, Model HII-1	36
Optical Alidade, Model KB-1	38
Alidade, Model KB	40
Surveying Compass, Model BC	42
Goniometer, Model GP	43
Geodetic Optical Square, Model 3Г-2	45
Precise Checkered Levelling Rods, Model 51-T-86	46

VSESOJUZNOJE EXPORTNO-IMPORTNOJE OBJEDINENIJE

“STANKOIMPORT”

exports and imports:

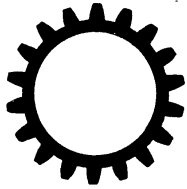
Machine Tools
Woodworking Machinery
Metal Working Machinery (Presses, Hammers, Shears, Cold Forming
Machines, Punching Machines)
Rolling Mills (imports)
Measuring Instruments and Apparatus (for metal industry)
Testing Machines and Instruments (for metals)
Optical Instruments and Equipment
Portable Electric and Pneumatic Tools (for metal and woodworking)
Metal and Wood Cutting Tools
Mechanic's Tools and Chucks
Sintered Carbide and Hard-Alloy Products
Abrasive Products
Ball and Roller Bearings
Microscopes of all types
Motion-Picture Equipment and Accessories
Geodetic Instruments and Equipment
Photographic Cameras
Binoculars
Magnifiers
Lenses
Crude Optical Glass Blocks and Blanks

All inquiries and correspondence to be forwarded to:

Vsesojuznoje Exportno-Importnoje Objedinenije
“STANKOIMPORT”
32/34, Smolenskaja-Sennaja pl., Moscow, U. S. S. R.

For cables: STANKOIMPORT MOSCOW

Design and specifications of the instruments illustrated herein are subject
to change without notice.



CABLE ADDRESS:
STANKOIMPORT
MOSCOW

UNCLASSIFIED

MOTION
PICTURE
EQUIPMENT

UNCLASSIFIED

USSR

STANKOIMPORT

MOSCOW

STAT

MOTION
PICTURE
EQUIPMENT



VSESOJUZNOJE EXPORTNO-IMPORTNOJE OBJEDINENIJE

S T A N K O I M P O R T

U S S R

M O S C O W



otion picture equipment and accessories manufactured in the U.S.S.R. embody the latest achievements in this field, and are perfect in design and workmanship.

Superior materials, modern design and skilful workmanship ensure outstanding performance and durability of the motion picture equipment and accessories.

High operating merits are combined with a finely-styled outer appearance, excellent finish, light weight and convenience in handling.

CONTENTS

	Page
Motion Picture Cameras	5
"Rodina" (KCX) 35-mm Motion Picture Camera for Newsreel and Expeditionary Filming	7
"Moskva" (KC-32) 35-mm Motion Picture Camera for Synchronous Filming	10
KC-50E 35-mm Motion Picture Camera for Newsreel Filming	14
IIIKC-2 Camera Tripod	15
IIIC-3 Camera Tripod	17
Sound Film Recording Equipment	19
K3IIV Portable Sound Film Recorder	21
K3YC Stationary Sound Film Recorder	29
KII3-1 Film Re-recording Equipment	36
Laboratory Equipment	43
40 II-1 Automatic Developing Machine	45
KII3-2 Film Sample Printer	48
YKA Sound Film Printers	51
MM-11 Film Renovation Machine	55
PVII-1 Cutting Machine	57
KCH-3 Film Stapler	59
35-3MA-3 Sound Editor	60
35-MMIC-3 Subtitle Making Machine	62
35-CIA-2 Semi-Automatic Film Splicing Machine	65
35-CO-1 Synchronizer	67
16-IIICII 16-mm Film Splicer	68
35-IIICII-3 35-mm Film Splicer	69
ΦC-2 Film Inspection Bench	70
35-MOI-3 Horizontal Film Rewinder	71
Motion Picture Projectors and Equipment	73
"Ukraina" 16-mm Portable Sound-on-Film Projector	75
KIIIC-M 35-mm Portable Sound-on-Film Projector	79
KIIT-1 35-mm Stationary Sound-on-Film Projector	83
K3BT-3 Sound-reproducing Amplifying Device	88

	Page
КУСУ-52 Sound-reproducing Amplifying Device	91
РУ-65 Switching Rack	94
КАТ-14 Auto-Transformer	96
ТРД-50 Reactive Arc Transformer	98
ЭПД Portable Diffuse Reflection Screen	101
ТС-5 Light Dimmer	102
АЗС-9-10 Automatic Fire Shutters	104
ЛЗ-2 Automatic Screen Curtain Winch	106
ФС-5 Film Storage Container	106
"КИЕВ-1" Mobile Power Plant	107
КЭС-5 Mobile Power Plant	109
КЭС-4 Mobile Power Plant	111
Measuring and Inspection Instruments	113
16-MM-3 Film Length Counter	115
35-MM-3 Film Length Counter	116
СО-301-1 Film Inspection Magnifier	117
ЛШП-16 Perforation Pitch Inspection Rule	118
ЛШП-35 Perforation Pitch Inspection Rule	119
ПКП-2 Perforation Inspection Projector	120
РИФ-3 Sound Track Measuring Instrument	121
ИН-3 Inspection Kit	122
ДФЭ-2 Photoelectric Densitometer	124
ЭПП-4 Universal Exposure Meter	126
Lighting Apparatus	129
ПР-60 Apparatus for Diffused Light Illumination	131
РД-5 Apparatus for Diffused Light Illumination	133
КПД-15 Arc Lamp Spotlight	135
КПД-25 Arc Lamp Spotlight	137
КПД-М Arc Lamp Spotlight	139
КПЛ-25 Incandescent Lamp Spotlight	141
КПЛ-35 Incandescent Lamp Spotlight	143
КПЛ-50 Incandescent Lamp Spotlight	145



MOTION PICTURE CAMERAS



**"RODINA" (KCX) 35-mm MOTION PICTURE CAMERA
FOR NEWSREEL AND EXPEDITIONARY FILMING**

The "Rodina" Motion Picture Camera (Fig. 1) is designed to perform newsreel and expeditionary filming with black-and-white as well as colour 35-mm film.

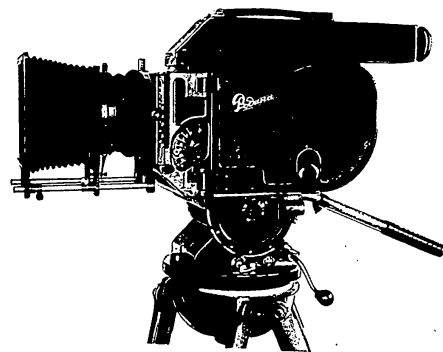


Fig. 1. Motion Picture Camera "Rodina"

New design of the intermittent film mechanism ensures high-precision registration of separate picture frames within the film channel, and allows use of the camera for special and trick filming.

Special design of the friction clutch permits use of magazines of 120-metres and 300-metres film capacity (Fig. 2). Quick change lens mounts provide ease and facility in the interchange of lenses.

Picture composition and visual control during the filming process are achieved by means of a magnifying view-finder.

Control of filming speed is provided by a tachometer with dial divisions in picture-frames per second.

SPECIFICATIONS

Film size 35 mm
 Path of film travel within camera . . . in three planes
 Film gate dimensions 16 X 22 mm
 Shutter aperture angle 0° to 160°
 Magazines single compartment type of 120 and 300-meter capacity
 Film length and picture-frame counter drum type with zero setting

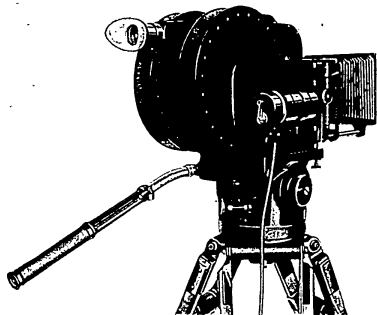


Fig. 2. Motion Picture Camera "Rodina" with 300-metre capacity magazines

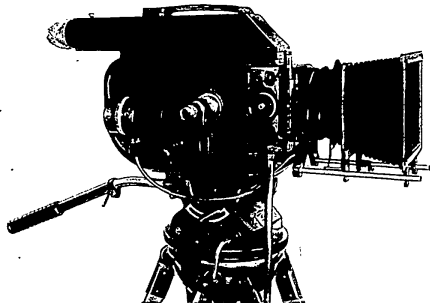


Fig. 3. Motion Picture Camera "Rodina", right-side view

Camera-to-tripod attachment by means of 3/8" screw
 Interlocking devices to effect stoppage in case of film breakage, termination of film roll, or slackening of film tension
 View-finder parallaxless magnifier of 5.5-time magnifying power
 Set of coated photographic lenses in bayonet mounts 28, 35, 50, 75 and 100-mm focal length

Minimum focal length of photographic lens 28 mm
 Focusing of photographic lens by magnified image on view-finder screen; by focusing scales
 Tachometer readings 8, 16, 24, 32 and 48 picture frames per second
 Normal operation temperature conditions from + 40° to - 25° C
 Power drive 12 V, 60 W D. C. electric motor
 Camera run reversible
 Exposure speed 8 to 48 picture frames per sec
 Noise level 50 + 2 db
 Overall dimensions of camera in operating position with electric motor (length X height X width) . 650 X 280 X 260 mm
 Weight of camera (less tripod and film) 14 kg with hand drive 16.2 kg with motor drive
 Weight of camera set in carrying cases (less storage battery) 35 kg
 Weight of storage battery 11.5 kg



"MOSKVA" (KC-32) 35-mm MOTION PICTURE CAMERA FOR SYNCHRONOUS FILMING

The "Moskva" Camera (Fig. 4) is designed to perform synchronous filming of images and simultaneous sound-track recording-

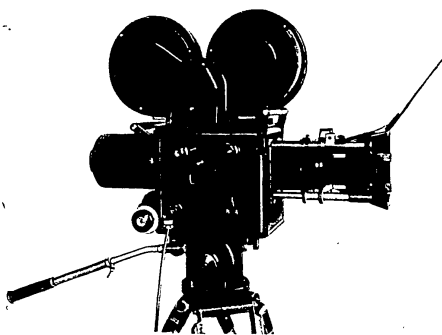


Fig. 4. Motion Picture Camera "Moskva"

ing-by means of a recorder on 35-mm film and is adapted for studio and outdoor work.

Specially silenced to eliminate mechanical noises the camera permits simultaneous sound-recording, provided the microphone is stationed not less than 1 metre from the camera front.

High-precision performance of the intermittent film mechanism allows use of the camera for special (trick) filming.

Focusing of the photographic lens is achieved by ground glass, film, or focusing scales; simultaneous compensation of parallax and focusing of the view-finder lens are automatic.

A left-side view of the camera is given in Fig. 5, and a diagram of film threading in Fig. 6.

The camera is provided with an interlocking device to shut off the motor when normal operation of the camera is interfered with.

On-and-off switching of the camera is achieved by means of a switch mounted on the power-supply line.

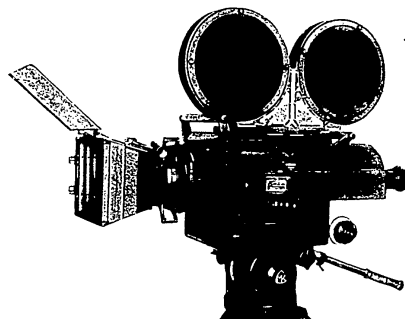


Fig. 5. Motion Picture Camera "Moskva", left-side view

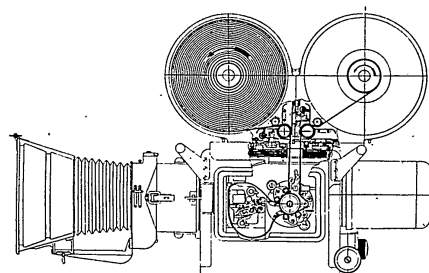


Fig. 6. Film Threading Diagram for "Moskva" Camera

Camera power supply is fed through a 220 V autotransformer from 220 or 380-volt 50-cycle A. C. mains. Voltage variations in the mains are compensated by a regulator switch in the autotransformer.

Lighter weight and smaller overall dimensions add greatly to the camera's operating merits over other known synchronous motion picture cameras.

Handy location of all operation and control elements on the back and right side-walls of the camera, and the design of the easily removable parts (intermittent film mechanism, sprocket assembly, etc.) as well as the interchangeability of the detachable parts in all cameras of this type ensure operation efficiency and convenience in inspection and cleaning.

SPECIFICATIONS

- Film size 35 mm
- Path of film within camera in one plane
- Exposure speed 24 picture frames per sec
- Noise level not over 29 db
- Accuracy of picture frame registration in the film channel 0.008 mm
- Film gate dimensions 16 X 22 mm
- Shutter aperture angle 0° to 170°
- View-finder detachable, with automatic parallax compensation and lens focusing
- Magazines single compartment type, in pairs of 300-metre capacity each
- Set of coated lenses 28, 35, 50, 75, 100 mm focal length
- Minimum focal length of photographic lens 24 mm
- Power drive three-phase 220 V, 150 W, 1,500 r.p.m. synchronous motor
- Speed of reduction gear shaft 1,440 r.p.m.
- Camera run reversible
- Interlocking devices to effect stoppage in case of film breakage, slackening of film tension or idling of intermittent film mechanism
- Focusing of photographic lens by ground glass, by film, by focusing scales
- Camera to tripod attachment by means of 1/8" screw
- Overall dimensions of camera in working position 1,120X585X470 mm
- Distance between optical axis and base of camera housing 169.7 mm
- Weight of camera (less tripod and film) 62 kg
- Weight of camera set in carrying cases 130 kg

The motion picture camera is supplied with the following accessories:

- Focusing magnifier; light-protective device with filter-holder;
- 6 magazines of 300-metre capacity; belt tensioning and switching mechanism; carrying cases for magazines and motor; switch.
- Photographic lenses (PO coated type) with 1:2 relative aperture and focal lengths of 28, 35, 50, 75 and 100 mm (5 lenses).
- IM-35 three-phase, 220 V, 150 W electric motor.

- 7C-II View-finder.
- KAT-24-I auto-transformer in jacket.
- Set of tools.
- Description of camera and instructions for maintenance.
- Carrying cases (Fig. 7).



Fig. 7. Motion Picture Camera "Moskva", packed in carrying cases

The motion picture camera "Moskva" is additionally supplied with a ИИСК-2 tripod on special order.

**KC-50 B 35-mm MOTION PICTURE CAMERA
FOR NEWSREEL FILMING**

The KC-50 B 35-mm Motion Picture Camera (Fig. 8) is designed for filming of newsreel and documentary films.

The camera has 3 interchangeable lenses mounted on a revolving turret, and a rotating view-finder; the focal lengths of the view-finder lenses are proportionate to their corresponding

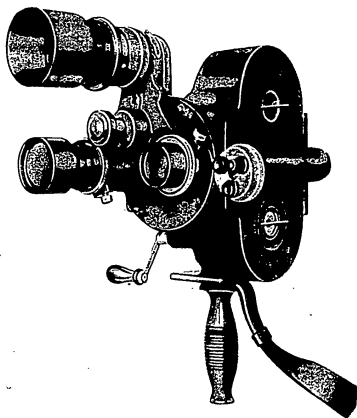


Fig. 8. KC-50 B Motion Picture Camera

photographic lenses. Focusing of the lenses is achieved by means of a distance collar on each of the lens mounts.

A spring-drive mechanism enables to conduct continuous filming up to a 16.5-meter film run.

Filming can be performed with the camera being hand-held or with the camera set on a tripod.

The camera is equipped with a hand drive; one revolution of the hand crank corresponds to the exposure of eight picture frames.

The camera has a special carrying case for convenient transportation.

Accessories and necessary tools are provided with the camera.

SPECIFICATIONS

Number of photographic lenses	3
Lenses relative aperture	1:2
Focal length of lenses	35, 50 and 75 mm
Reel capacity	30-34 m
Operating speed	8, 12, 16, 24, 32 exp. per sec
Film length counter division	0.5 m
Shutter	of the constant 160° angular aperture allows the following exposures:
	at 8 frames per sec
	" 12 " " "
	" 16 " " "
	" 24 " " "
	" 32 " " "
	" " " "
Distance range	for each lens is from 1 m to infinity.
Overall dimensions of camera:	285×250×450 mm
Weight of camera	12 kg

IIIKC-2 CAMERA TRIPOD

The IIIKC-2 Tripod (Fig. 9) is designed for motion picture cameras of various types for studio and outdoor filming.

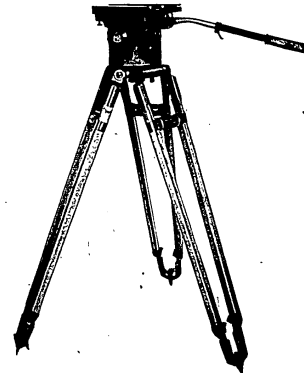


Fig. 9. IIIKC-2 Tripod

The tripod is adapted for use on different soils and rough surfaces, in premises with smooth and hard floors, as well as on special vehicles and trucks.

The tripod comes in a set, and the use of its components in different combinations gives the camera a height ranging from 300 mm to 1,800 mm.

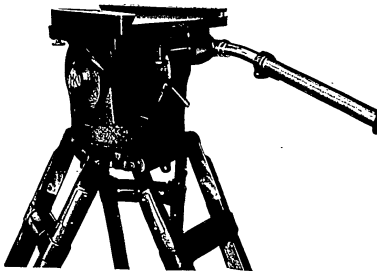


Fig. 10. Tripod Head with Auxiliary Platform

The set includes:

- Tripod head (Fig. 10)
- Auxiliary platform (Fig. 10)
- Normal length tripod legs (Fig. 11)
- Short length tripod legs (Fig. 11)
- Low mount supports (Fig. 11)

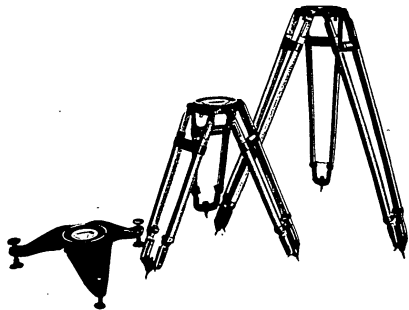


Fig. 11. Tripod Legs

The tripod head allows vertical and horizontal panning. Special levers are provided to regulate the friction devices of the tripod head. Vertical panning is facilitated by spring compensators set in the tripod head.

Control of the tripod motions is achieved by means of a single handle (bar). For convenience of operation the handle may be attached to the right or left side of the tripod head, telescoped, and swung into any desired position.

Two lock levers, one for vertical tilt, the other for horizontal, are provided to secure the tripod head in any operating position.

The motion picture camera is secured to the tripod head with a 3/8" screw or by means of a special dovetailed auxiliary platform (Fig. 10).

The tips of the oaken telescopic tripod legs are fitted with double-spurred shoes. When telescoped, the legs are fitted in position by a double-action clamp.

For convenience in transportation the tripod set is provided with jackets.

SPECIFICATIONS

Height of tripod may be varied:

main tripod	1,000—1,800 mm
small tripod	600—1,050 mm
low mount support	300—360 mm

Motions of the tripod head:

horizontal motion	endless over 360°
downward tilting	to any angle up to 45°
upward tilting	to any angle up to 35°

Tripod is designed to support cameras weighing up to 100 kg

Weight of tripod:

head	11.5 kg
main tripod	10.5 kg
small tripod	9.3 kg
support	5.2 kg
auxiliary platform	2.3 kg
overall weight of tripod	38.8 kg

IIC-3 CAMERA TRIPOD

The IIC-3 Tripod (Fig. 12) is designed for both silent cameras and cameras provided with a sound recorder in filming indoors and outdoors.

The camera is secured to the tripod by means of an auxiliary platform and a special clamping device.

The tripod set includes:

- An inertia type head with an worm and gear device.
- Normal length legs.
- Short length legs.
- Leg-supporting shoes to ensure stability of the tripod on smooth and hard surfaces.
- Two tripod jackets.
- Two sets of tripod legs allow the wide height-range from 0.5 to 1.8 metres.
- The tripod head is equipped with a device ensuring inertia, worm and gear and free motions.



Besides free and variable inertia motion, the inertia-type head possesses two worm and gear drives for each.

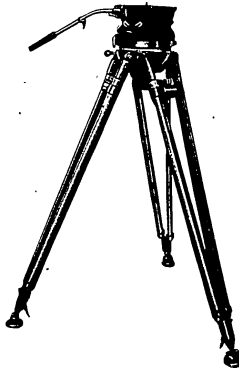


Fig. 12. IHC-3 Tripod

A special brake regulates the movement and stoppage of the camera during inertia panoraming.
The tripod head design permits horizontal circular panoraming (360°) and vertical panoraming with an up-and-down range

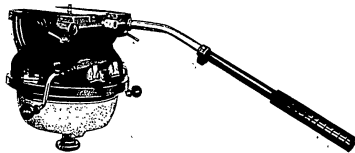


Fig. 13. IHC-3 Tripod Head

of 40° each. The design ensures easy and quick adjustment of the tripod head to the legs.

The tripod is adapted to support cameras weighing up to 30 kg. Finely styled, light-inweight, packed in compact jackets, the tripod is convenient for transportation and storage.

Weight of the tripod — 18 kg.



**SOUND FILM RECORDING
EQUIPMENT**



K3IIV PORTABLE SOUND FILM RECORDER

The K3IIV Portable Sound Film Recorder is designed to perform synchronous sound recording on 35-mm film by the photographic method in expeditionary conditions.

Several models of portable sound recorders are available at present for recording on normal or double-area sound tracks, and enable connection of the recorder to different supply lines under varying local conditions.

The table below includes brief characteristics of the models available and their sets.

The K3IIV Sound Recorder contains:

33II Recording Device (Fig. 14) which is designed for recording on 35-mm film by means of the variable area method. Recording is of normal or push-pull noiseless sound track type of standard or double area.

High uniformity of film travelling speed is ensured by a rotary speed stabilizer.

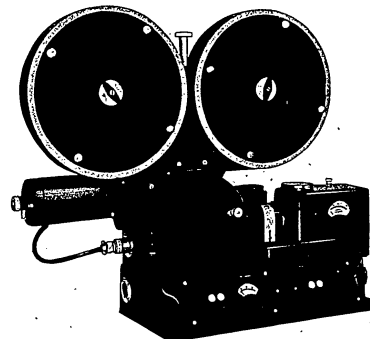


Fig. 14. 33II Recording Device

The light modulation system of the recording device allows for recording with white and ultra-violet light.
High-efficiency recording is provided by the frequency range of the device.

The recording device is mounted and secured in a solid carrying case convenient for transportation.

Removal of the easily detachable case cover and installation of the motor and magazines are sufficient to bring the device into instant use.

Overall dimensions of recording device (height X length X width) 600 X 720 X 300 mm
Weight of recording device 54 kg

1 V 50-A Pre-amplifier (Fig. 15), which mixes and pre-amplifies incoming signals from two microphones.

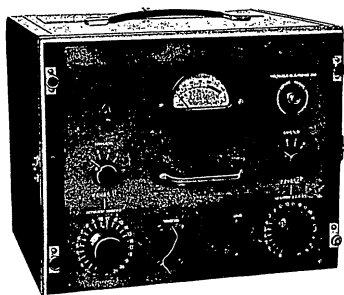


Fig. 15. 1 V 50-A Pre-amplifier

The amplifying range of the device permits use of microphones of the lowest response.

The provided correction range of the frequency characteristics in the pre-amplifier and the main amplifier covers recording requirements in the studio and outdoors.

The electromechanical properties of the volume indicator mounted in the pre-amplifier enable to maintain complete visual control of the volume of signals recorded.

The electrical characteristics of the transformers in the pre-amplifier ensure a remarkably low noise level of the amplifying channel, and do not, therefore, limit the dynamic range of the recording.

The pre-amplifier is mounted in a metal portable case and is readied for use by a simple connection of its cables. Removal of the easily detachable front cover gives access to the control board.

Overall dimensions of pre-amplifier (height X length X width) 305 X 350 X 293 mm
Weight of pre-amplifier 15 kg

12 V-3 Main Amplifier (Fig. 16), which achieves the subsequent amplifying of signals coming in from the pre-amplifier and makes provisions for the possibility of compression of the output volume.

The main amplifier is mounted in a metal cabinet containing frames for recorder and intermediate amplifiers. Clamps on the cabinet side walls are provided to secure the cabinet in a truck.

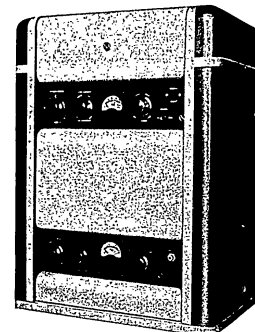


Fig. 16. 12 V-3 Main Amplifier

The cabinet front cover is easily removable to give free access to the tubes. The frame is mounted on loops, and special hinges afford free access to the amplifier parts.

Overall dimensions of the amplifier (height X length X width) 712 X 535 X 365 mm
Weight of amplifier 41 kg

Power-supply Device, which supplies motion picture camera and sound-recorder electric motors with three-phase current and feeds D. C., high and low voltage circuits of the pre-amplifier, the main amplifier and the exposure lamp of the sound recorder. Four types of power supply devices — KIICV-1, KIICV-2, KIICV-3 and KIICV-4 are available. Regardless of the type of Power-supply device, stabilized supply is ensured for D. C. circuits of high- and low voltage.

a) The KIICV-2 Power-supply device (Fig. 17) is operated on high-capacity storage batteries and is used where no A. C. mains are available.

50-cycle frequency of the three-phase current is constantly maintained irrespective of battery discharge in the bounds of normal operating conditions. Battery capacity provides for 12 hour operation without reloading.

All parts of the equipment for converting and distributing the electric power supplied from the batteries are mounted in a durable aluminum frame.



To provide transportation convenience the frame is secured in a solid case of special design. Inspection and adjustment of the rotary converters is facilitated by the sliding guides on which they are mounted.

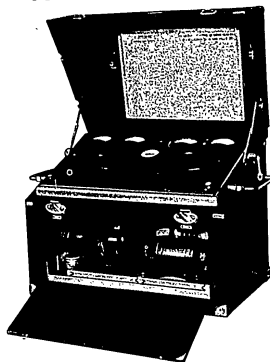


Fig. 17. KIICV-2 (KIICV-4) Power-supply Device

The side walls of the case may be swung aside to allow free access to the switch panels.

Overall dimensions of the power-supply device (height X length X width) 430 X 605 X 330 mm
Weight of device 55 kg

b) The KIICV-4 Power-supply device is intended for the same purposes as the KIICV-2 device with the difference that the alternating current it converts is of 60-cycle frequency.

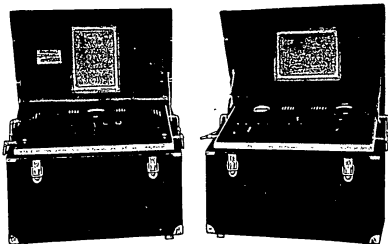


Fig. 18. KIICV-1 (KIICV-3) Power-supply Device

c) The KIICV-1 Power-supply device (Fig. 18) is intended for use when the K3IIY sound recorder is supplied from 220 or 380 V three-phase 50-cycle mains.

To make it portable the KIICV-1 power-supply device is divided into two functionally related parts. The first contains the general stabilizer and exposure lamp rectifier, the second — the power-supply rectifier of the amplifying channel.

Both parts are of similar construction, styled of duraluminum frames, mounted in solid cases provided with hinged covers.

Overall dimensions of each of the parts (height X length X width) . . . 430 X 615 X 300 mm
Weight of device 94 kg

d) The KIICV-3 Power-supply device is intended for the same purposes as device KIICV-1, with the difference that it operates on 60-cycle frequency mains.

1 Y-101 Public Address Amplifier (Fig. 19), which intensifies orders relayed from the camera-crew during mass outdoor filming.

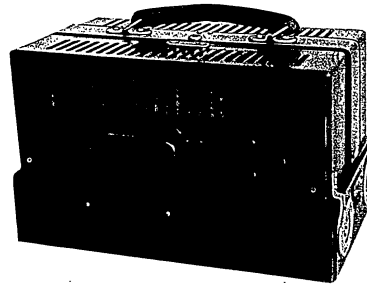


Fig. 19. 1 Y-101 Public Address Amplifier

The public address amplifier is styled as a light metal chassis covered with a casing. The hinged rear cover of the casing provides free access to the tubes.

Overall dimensions of the amplifier (height X length X width) 245 X 312 X 190 mm
Weight of amplifier 6 kg

25 A-1 Loudspeaker (Fig. 20), which reproduces instructions from the camera-crew during mass outdoor filming.

The loudspeaker consists of a head provided with a permanent magnet and mounted in a solid wooden case with a grip for transportation. A metal grid protects the head against mechanical damages and a hood of light fabric keeps out the dust.

Overall dimensions of loudspeaker (height X length X width) 430 X 432 X 201 mm
Weight of loudspeaker 12 kg



26

TABLE
of KЗПУ Sound Recorder Sets

Model		Main units of set							
Symbol	Characteristics of the model	Recording device	Preamplifier	Main amplifier	Power-supply device	Public address amplifier	Loud-speaker	Microphone	Communication phones
KЗПУ-2	Basic type. Designed for supply from storage batteries.	ЗЗП-1/Б	1 У 50-А	12 У-3	КПСУ-2	1 У-101	25 А-1	8 А-5	УНАФ-42 М
KЗПУ-3	Designed for supply from A. C. mains	ЗЗП-1/Б	1 У 50-А	12 У-3	КПСУ-1	1 У-101	25 А-1	8 А-5	УНАФ-42 М
KЗПУ-4	Recording device adapted to record sound tracks of double area. Power supply from storage batteries.	ЗЗП-2	1 У 50-А	12 У-3	КПСУ-2	1 У-101	25 А-1	8 А-5	УНАФ-42 М
KЗПУ-5	Recording device for double area sound tracks. Designed for supply from A. C. mains.	ЗЗП-2	1 У 50-А	12 У-3	КПСУ-1	1 У-101	25 А-1	8 А-5	УНАФ-42 М

KЗПУ-6	Special set of optics and spare parts allows change-over to double area sound tracks in studio. Power supply from storage batteries.	ЗЗП-1/Б	1 У 50-А	12 У-3	КПСУ-2	1 У-101	25 А-1	8 А-5	УНАФ-42 М
KЗПУ-7	Special set of optics and spare parts allows change-over to double area sound tracks in studio. Power supply from A. C. mains.	ЗЗП-1/Б	1 У 50-А	12 У-3	КПСУ-1	1 У-101	25 А-1	8 А-5	УНАФ-42 М
KЗПУ-8	Similar to KЗПУ-6 with power supply frequency being 60 cycles	ЗЗП-1/Б	1 У 50-А	12 У-3	КПСУ-4	1 У-101	25 А-1	8 А-5	УНАФ-42 М
KЗПУ-9	Similar to KЗПУ-7 with power supply from A. C. mains being 60 cycles	ЗЗП-1/Б	1 У 50-А	12 У-3	КПСУ-3	1 У-101	25 А-1	8 А-5	УНАФ-42 М

27



8 A-5 Dynamic Microphone, with an 11-A-8 type tripod, is used with the public address amplifier when instructions are being relayed. The solid design of the 8 A-5 dynamic microphone ensures reliable performance in expeditionary conditions.

Two УНАФ-42М Communication Telephones, which serve for communications between the sound-recording operator and the sound-recording room.

Any requirements liable to arise with the use of the K3ИY Sound Recorder in expeditions have been taken into consideration in the design of the units.

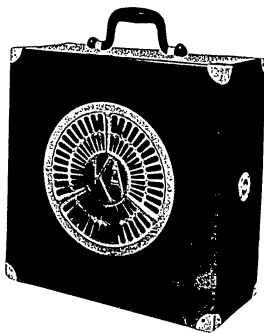


Fig. 20. 25A-1 Loudspeaker

Switching and inter-connecting of separate parts of the recorder are achieved by means of connector cables with connection plugs. Cable extension is provided to allow the preamplifier, the motion picture camera and parts of the public address channel to be moved to distances up to 100 metres from the remaining equipment (usually installed on a truck).

For railroad transportation and storage of spare parts and service tools the amplifying section of the recorder is provided with three sturdy cases.

Weight of set, complete with carrying cases — approx. 1,050 kg.

K3YC STATIONARY SOUND FILM RECORDER

The K3YC Stationary Sound Film Recorder performs synchronous sound recording on 35-mm film by the photographic method in studios.

In order to meet requirements of recording sound tracks of normal, as well as double area, and connection of the device to different supply lines under varying local studio conditions, several models of stationary sound film recorders are available.

The table below gives brief characteristics of available sound recorder models and their sets.

The K3YC Sound Recorder includes the following units:

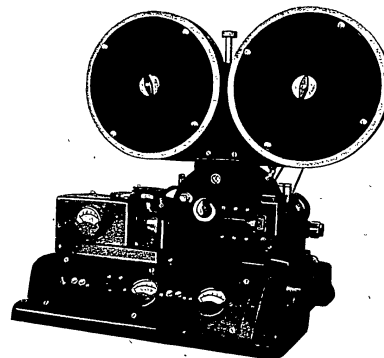


Fig. 21. 3K Recording Device

3K Recording Device (Fig. 21), which records sound tracks on 35-mm film by the variable area method. Recording is of the normal or push-pull noiseless method with standard or double area sound track.

The speed stabilizer (magnetic drive) used with the device ensures unfailing uniformity of film speed past the exposure slit. The light modulation system of the recording device allows for recording with ultra-violet and white light.

Reliability of construction and the high-precision workmanship of its parts provide lasting service, the device being readied for operation by simple insertion of magazines and threading of film. Correct setting of exposure lamp and magnetic drive exciter coil is achieved by means of rheostats, which ensure smooth adjustment controlled by adequate instruments.

Overall dimensions of recording device (height X length X width) 640 X 560 X 550 mm
Weight of recording device 102.3 kg

12 Y-5, type 2 Preamplifier (Fig. 22), which mixes and pre-amplifies incoming signals from the microphones, and allows simultaneous connection of four microphones. The amplifying range permits use of microphones of any type, even under most unfavourable conditions.

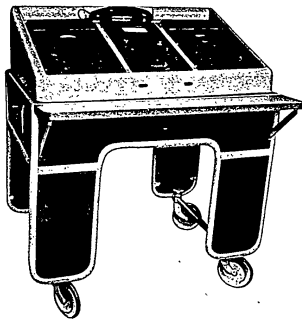


Fig. 22. 12Y-5, type 2 Preamplifier

The adjustment range of the frequency characteristics in both preamplifier and main amplifier makes provisions for the requirements of recording in studios.

The electro-mechanical properties of the level indicator mounted in the preamplifier enable full visual control of the volume of signals recorded.

The extremely low level of interferences throughout the amplifying channel is achieved by the electric characteristics of the amplifier input transformers and the type of shields used with them, thus limiting the dynamic range of the recording only by the quality of the film used.

The preamplifier is styled as a panel supported by a movable table equipped with swivel rollers. The device is ready for operation after simple connection to the switchboard by means of connecting cables.

Overall dimensions of preamplifier (height X length X width) 1,010 X 890 X 600 mm
Weight of preamplifier 92.2 kg

12 Y-4, type 2 Main Amplifier (Fig. 23), which is intended for subsequent amplifying of signals from the preamplifier, and for compressing and limiting the output volume. The main amplifier includes a monitor amplifier channel and a loudspeaker, which enable perfect monitoring of the recording.

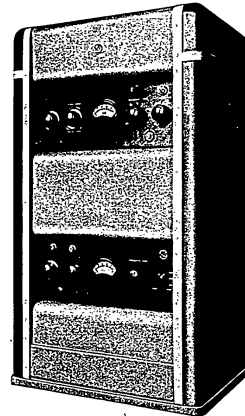


Fig. 23. 12Y-4, type 2 Main Amplifier

Control of the main amplifier circuit current is provided by a highly-sensitive instrument with push-button change-over control.

The main amplifier is styled as a metal cabinet accomodating the chassis of both recorder and intermediate amplifiers; the front panel of the cabinet is easily removable to give access to the tubes. Free access to the amplifier parts is provided by the hinged chassis and special rods, allowing to swing the chassis off.

Overall dimensions of the amplifier (height X length X width) 912 X 525 X 365 mm
Weight of amplifier 50 kg

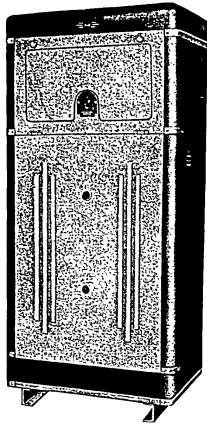


Fig. 24. 12M-3 Power-supply Device

12M-3 Power-supply Device (Fig. 24), which supplies all high and low voltage D. C. circuits with stabilized rectified current. Power is fed to the device from standard 127/220 V, 50-cycle A.C. mains.

The power-supply device ensures the unflinching stabilization of rectified current in a wide range of line voltage variations.

The rectifiers and stabilizers of the power-supply device are mounted in a single cabinet.

Overall dimensions of the power-supply device (height \times length \times width) . . . 1,240 \times 640 \times 400 mm
Weight of device 151 kg

Overall dimensions of panel (height \times length \times width) . . . 490 \times 550 \times 550 mm
Weight of panel 22.6 kg

Switching Equipment, which consists of the 6K-50 main switching unit (Fig. 26), two 6K-18 studio panels (Fig. 27 and 28), a set of connecting cables and designed for centralized switching of preamplifier and recorder.

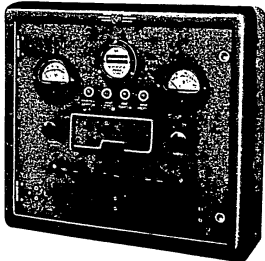


Fig. 25. 7K-7 Switchboard Panel

Overall dimensions of the 6K-50 main switching unit (height \times length \times width) 643 \times 563 \times 123 mm
Weight of main switching unit 20 kg
Dimensions of the 6K-18 panel 90 \times 482 \times 103 mm each
Weight of each panel 2.3 kg

Communication System, which is designed for telephone communications between studio and central recording-room.

25 A-7 Monitor Loudspeaker (Fig. 29), which serves for monitoring recording being made in central recording-room.

Overall dimensions of loudspeaker (height \times length \times width) 600 \times 700 \times 300 mm
Weight of loudspeaker 9.3 kg

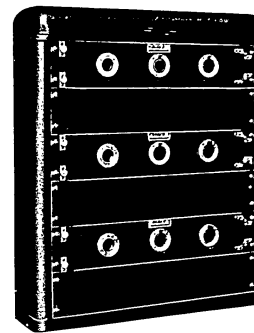


Fig. 26. Switching Unit

25 A-6 Monitor Loudspeaker (Fig. 30), which enables high-standard audio checking in a special demonstration room thanks to the electroacoustical properties of the speaker.



Fig. 27. 6K-18 Switching Panel

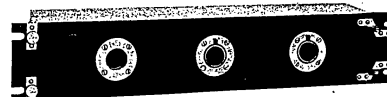


Fig. 28. 6K-18 Switching Panel

Overall dimensions of loudspeaker (height \times length \times width) 860 \times 720 \times 430 mm
Weight of loudspeaker 41 kg

TABLE
of K3VC Sound Film Recorder Sets

Symbol	Characteristics of the model	Main Units of the Set						
		Recording device	Preamplifier	Main amplifier	Power supply device	Switching equipment	Communication system	Monitor loudspeaker
K3VC-5	Basic model	3K-1	12 Y-5, model 2	12 Y-4, model 2	12 M-3, model 2 with 7 K-7, model 2 switchboard	6 K-50 with two 6 K-18 panels	Available	25 A-7 and 25 A-6
K3VC-6	Recording device with optical system for double area sound track recording	3K-5	12 Y-5, model 2	12 Y-4, model 2	12 M-3, model 2 with 7 K-7, model 2 switchboard	6 K-50 with two 6 K-18 panels	Available	25 A-7 and 25 A-6
K3VC-7	Recording device has set of optics and spare parts, which allow change-over to double area sound tracks for studio work	3K-1	12 Y-5, model 2	12 Y-4, model 2	12 M-3, model 2 with 7 K-7, model 2 switchboard	6 K-50 with two 6 K-18 panels	Available	25 A-7 and 25 A-6
K3VC-8	Similar to K3VC-5, but supplied with power from 60-cycle frequency mains	3K-6	12 Y-5, model 2	12 Y-4, model 2	20 B-6 with 50 K-2 switchboard	6 K-50 with two 6 K-18 panels	Available	25 A-7 and 25 A-6
K3VC-9	Similar to K3VC-5, but supplied with power from 60-cycle frequency mains	3K-6	12 Y-5, model 2	12 Y-4, model 2	20 B-6 with 50 K-2 switchboard	6 K-50 with two 6 K-18 panels	Available	25 A-7 and 25 A-6

The main wiring of the recorder is of the stationary type. Detachable wiring consists of flexible cables provided with special connectors to ensure dependable connections.

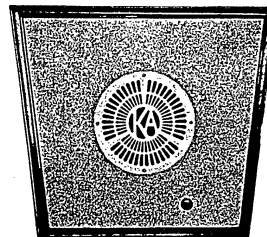


Fig. 29. 25A-7 Monitor Loudspeaker

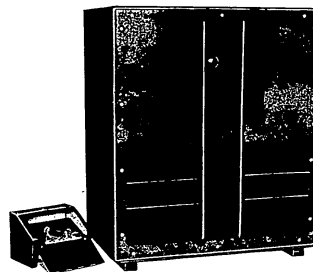


Fig. 30. 25A-6 Monitor Loudspeaker

Weight of the complete sound recorder set packed in carrying cases is about 1,100 kg.

KII3-1 FILM RE-RECORDING EQUIPMENT

The KII3-1 Re-recording Equipment is adapted for sound re-recording on 35-mm film from photographic sound tracks and magnetic tapes as well as for sound recording of announcer's speech.

The equipment provides for simultaneous high-standard sound re-recording from eight sound tracks recorded on 35-mm film.

The equipment provides a wide range of independent volume control and adjustment of signal frequency characteristics of the re-recorded sound from 50 to 8,000 cycles.

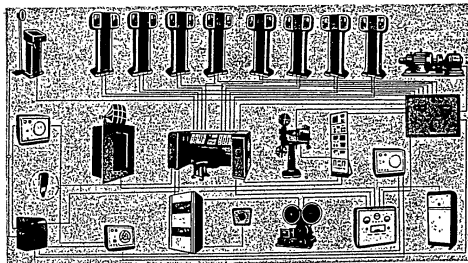


Fig. 31. General Scheme of KII3-1 Re-recording Equipment

The interlock drive system of the equipment ensures travelling of the film through the sound reproducing device and projector at a speed of 24 picture frames per sec with power frequency of 50 cycles.

The complete set includes the following units (Fig. 31):

- Eight sound reproducing devices.
- Re-recording control panel.
- Interlock drive system.

- Loudspeaker communication and command system.
- Recorder device.
- Sound reproducing unit and accessories.
- Projector.

4 P-1 Sound Reproducing Device (Fig. 32) of the KII3-1 re-recording equipment has a new design: besides the film-transporting mechanism with an optical scanning system it is provided with a photoelectronic multiplier and a stabilized power supply source for exposure lamp and amplifier.

The mechanism is power-driven by the 5 M-1 motor of the interlock system.

A smooth-surface drum of reduced diameter provides for a high degree of stabilization of film-travelling speed.

High-standard performance of the device and the possibility for sound reproducing from any kind of sound track are achieved by the system of optical scanning.

The device provides passage for film loops with a diameter from 2 to 15 metres.

Swift rewinding of 300-metre film roll in 1.5 minutes is an important service feature.

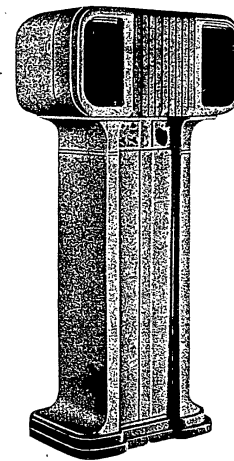


Fig. 32. 4P-1 Sound Reproducing Device

70 K-1 Re-recorder Control Panel (Fig. 33) centralizes the main units controlling re-recording operations, such as: adjustment of volume and frequency characteristics of 8 channels; switching of input circuits and their supplementary adjusters, amplifier adjusting devices and limiting filters, signal and loudspeaker communication system, etc.

Ease in transportation is a special feature of the panel design: it may be dismantled into three separate parts and easily assembled again on arrival.

Easy access is provided for inspection and repairs of panel parts. Highly identical channel characteristics and reduced response of adjuster link coils to exterior magnetic fields is achieved by the use of asyfferrous rings in the design of filters and coils.



The channel layout is of the two-way system using mixing transformers, and achieves high values of transitory channel fading.

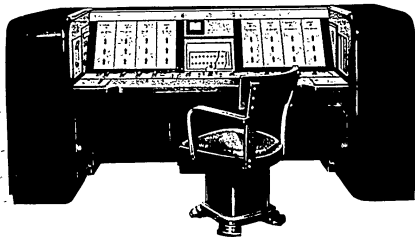


Fig. 33. 70K-1 Re-recorder Control Panel

Interlock Electric Drive of sound-reproducing devices and the projector is effected by the 4M-4 generator-governor (Fig. 34) driven by a synchronous motor and provides a film-travelling speed of 24 pict. frame per sec, with a 50-cycle frequency of the power supply mains.

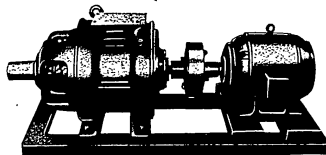


Fig. 34. 4M-4 Generator-Governor

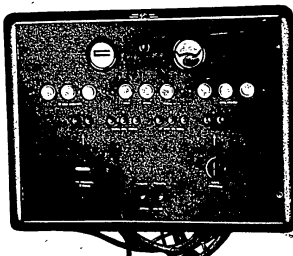


Fig. 35. 7K-9 Main Terminal Board

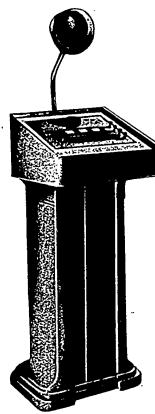


Fig. 36. 80K-1 Control Desk

The drive is fed from the 7K-9 main terminal board (Fig. 35). Remote control of the drive is achieved by means of the 80K-1 control desk (Fig. 36) installed in the reproducer booth. Synchronous stoppage of the system may be effected from the re-recorder control panel and the signal panel in the re-recorder booth.

Loudspeaker Communication and Signal System consists of self-contained 11K-3 communication panels (Fig. 37) situated in adequate operation spots, and various units of communication and signals of the control panels 11K-2 (Fig. 38).

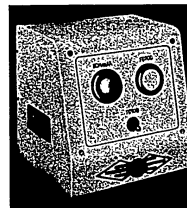


Fig. 37. 11K-3 Communication Panels

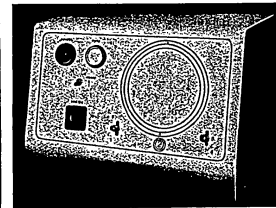


Fig. 38. 11K-2 Control Panels

The signal system is intended to relay general and local signals in accordance with studio routine.

The loudspeaker communication system maintains communications between the main channel control panel and corresponding operation locations, as well as direct two-way communications between any of these locations.

Recorder Device used with the КПЗ-1 re-recording equipment represents a modified set of the K3VC sound recorder serial. It consists of the following units:

- 3K-4 Sound recording apparatus (Fig. 39).
- 100Y-2 Main amplifier (Fig. 40).
- 12M-3 Power-supply device (Fig. 41).
- 6K-50 Switching unit (Fig. 42).
- 30A-3 Two-band speaker (Fig. 43).
- 7K-7 Control panel (Fig. 44).

The 7K-7 Control panel for 12M-3 power-supply unit is somewhat modified to meet requirements of supplying the equipment directly from the supply mains or through the main terminal board.

Sound Reproducing Unit and Accessories used with the КПЗ-1 re-recording equipment are of the KYCY-52 sound reproducing equipment type, detailed features of which are given in the catalogue.

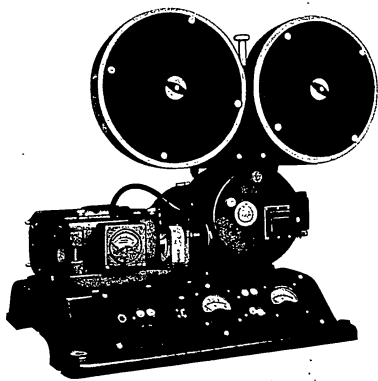


Fig. 39. 3K-4 Sound Recording Apparatus

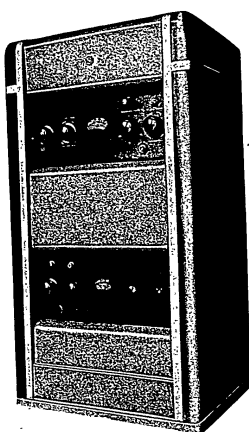


Fig. 40. 100Y-2 Main Amplifier

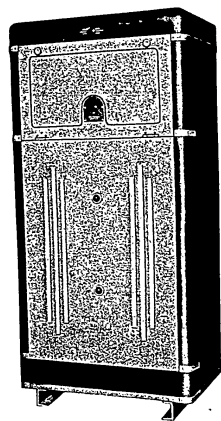


Fig. 41. 12M-3 Power-supply Device

The KIIT-1 Stationary Projector has been somewhat modified for use with the KIIT-3 re-recording equipment, the asynchronous electric projector motor being substituted by a 5M-2 self-synchronizing electric motor with a special reduction gear providing

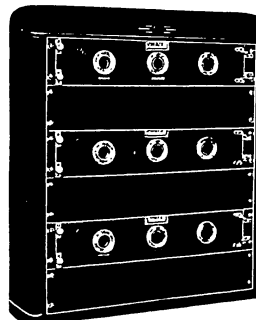


Fig. 42. 6K-50 Switching Unit

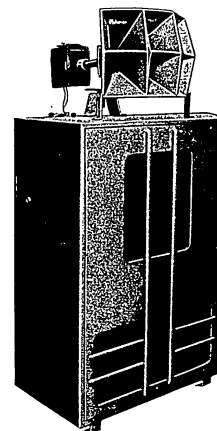


Fig. 43. 30A-3 Two-band Speaker

precise conformity of the film-travelling speed within the projector and reproducing device. The projector is equipped with an automatic shutter which cuts the light beam when operation ceases.

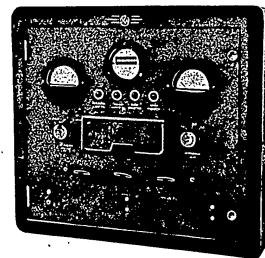


Fig. 44. 7K-7 Control Panel

For the convenience of small studio outfits a somewhat modified set of re-recording equipment KИ3-2 is made available for simultaneous re-recording from four sound reproducing devices.

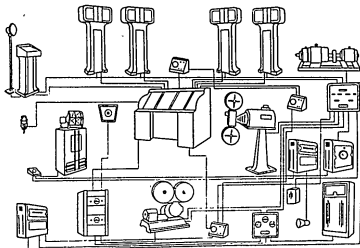
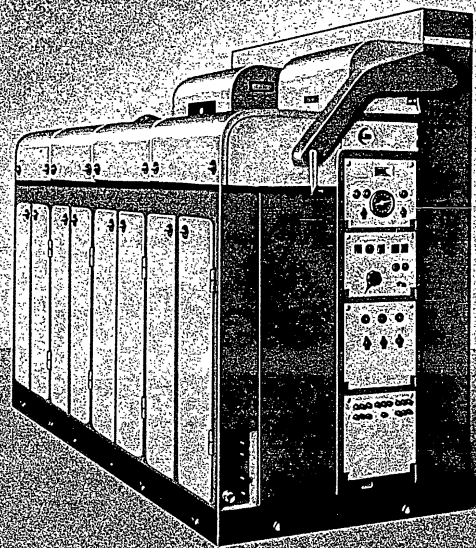


Fig. 45. General Scheme of KИ3-2 Re-recording Equipment

The design of the KИ3-2 equipment is similar to that of the KИ3-1, but it has only four 4P-1 sound reproducing devices and a 70K-2 re-recorder panel.

A general scheme of KИ3-2 equipment is shown in figure 45. Three-phase A.C. 220 V, 50-cycle mains provide the power supply.

Power consumption is approx. 10 kW.



LABORATORY EQUIPMENT

40П-1 AUTOMATIC DEVELOPING MACHINE

The 40П-1 Automatic Developing Machine (Fig. 46) performs photo-chemical processing of negative and positive 35-mm black-and-white film.

The film-threading mechanism of the machine is covered with a light-proof metal hood, allowing film processing in a lighted room.

The machine consists of two self-contained developing systems for both positive and negative films with a multi-loop arrangement of the films.

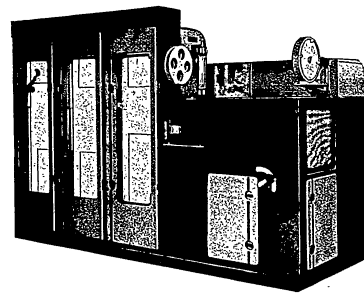


Fig. 46. 40П-1 Automatic Developing Machine, view from side of drier cabinet

The frame of the Developing Machine is conveniently furnished with four rollers, allowing easy moving of the equipment. Mechanical damage to film perforations during the processing is eliminated by the use of frictional methods of film transportation.

The Developing Machine is provided with an interlocking device for:

- a) automatically shutting off the machine drive when film breakage occurs in the wet part of the film path, and when the lower rollers of the threading magazine reach their extreme upper position;

b) sounding of warning signal when the feed reel is empty.
 A constant temperature of the developing solution at $20 \pm 0.3^\circ\text{C}$ is automatically maintained by an air-conditioning device (heater and cooling device).
 Uniform conditions of film drying are ensured by the smooth adjustment of heating temperatures and incoming air.
 The Automatic Developing Machine consists of the following parts:
 Framework on which all assemblies and units are mounted;
 Tanks;
 Wet part of the film-threading path, including film transportation mechanism;
 Drier cabinet with transportation and winder mechanisms;

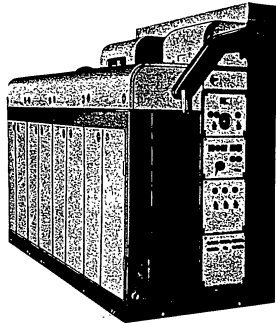


Fig. 47 Developing Machine Control Panel

Air-conditioning system, consisting of: a) filter, b) blower fan with electric motor, c) baffle for controlling air blast entering the drier cabinet, d) air duct to squeegee, e) electric air-heating apparatus;

Plumbing system, consisting of: a) water conduit to washing tanks and thermostat, b) sewer line for drainage from all tanks, c) hypo line for pumping hypo from the second tank to the first one by means of electrically-driven pump, d) hypo recovery line from first tank of final washing, e) two independent developer lines (negative and positive) with pumps providing circulation of developing solution and thermostat for maintaining constant temperature, f) supply lines of developer systems with replenishment from metering tanks;

Driving mechanism which is an electric motor with variable speed reduction gear;

Control panel on which are mounted all instruments of control (Fig. 47);

Hoods for the replenisher metering tank, machine driving mechanism and solution conduits;
 Light-proof magazines.

SPECIFICATIONS

Output of the Automatic Developing Machine varies from 50 to 300 metres per hour, the developing time varying accordingly from 16 to 2.5 min.
 Power supply from three-phase 220 V, A. C. mains.
 Power consumption — 11 kW.

Time of film processing stages, in minutes:

Processing Stage	For Positive Film		For Negative Film
	Basic processing speed of 200 metres per hour	Increased processing speed: 300 metres per hour	
Developing	4	2.7	16
Intermediate rinsing	1.4	0.9	5.6
Fixing	4	2.7	16
Final washing	6.1	4	24.4
Drying	20	13.3	80
Total time	35.5	23.6	142

Overall dimensions of Automatic Developing Machine $2,900 \times 1,965 \times 1,100$ mm
 Weight of machine:
 without solutions 1,000 kg
 with solutions 2,060 kg



KII9-2 FILM SAMPLE PRINTER

The Sample Printer (Fig. 48) prints samples from 35-mm negatives on positive film, facilitating correct selection of the exposure and light number for release printing of motion picture films by continuous printing.

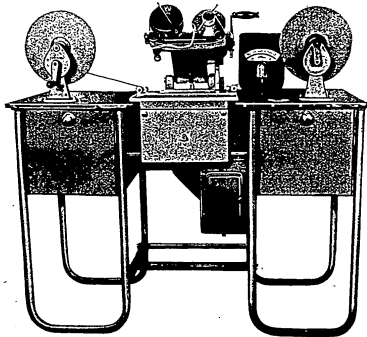


Fig. 48. KII9-2 Film Sample Printer

The Sample Printer provides for simultaneous printing of negative lengths of ten picture frames each (Fig. 49 and 50), showing uniform photographic density with ten different illumination intensities corresponding to those of the continuous printer; printing is achieved by contact method. This facilitates the selection of convenient exposure conditions for the printing of each negative film length by visual inspection of the positive sample and comparison of the ten images of different exposure.

Illumination of the printing gate is provided by a single light source. Interposition in the light path of the film-channel gate of

neutral-grey light filters allows for the establishment of different illumination stages.

The exposure time is adjusted by modifying the shutter slit dimensions.

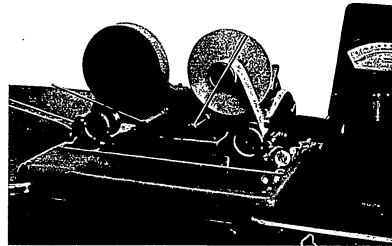


Fig. 49. KII9-2 Printer Head

The head is lowered by hand.

Rewinding of positive film, shutter operations, and lifting of head are effected automatically by pressing a lever.

The Printer is equipped with adequate instruments providing for control of operating conditions and adjustment of printer lamp.

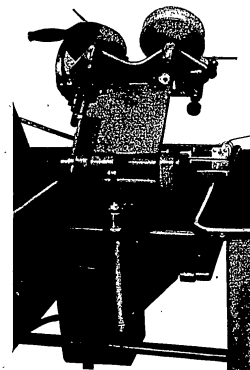


Fig. 50. KII9-2 Printer Head, rear view

SPECIFICATIONS

Capacity of film magazines:
for positive film 60 metres
for negative film 300 metres
Illuminating system fed with 110-120 V D.C.
Printer lamp 300 W, 110 V
Maximum exposure time 0.05 sec
Overall dimensions of printer (length
× width × height) 1,360×660×1,230 mm
Weight of printer 150 kg

YKA SOUND FILM PRINTERS

Available are three serial models of the YKA Sound Film Printer:

YKA-M — for mass release printing on 35-mm film from density-corrected duplicated negatives of black-and-white motion picture films.

YKA-II — for mass release printing on positive 35-mm multilayer colour film.

YKA-T — for routine printing on 35-mm film of colour and black-and-white motion pictures.

Model YKA-M

The YKA-M Printer (Fig. 51) is for mass release printing on 35-mm film of black-and-white motion pictures in motion-picture printing laboratories.

The machine prints from density-corrected duplicated negatives, each portion film roll being printed under constant illumination of the printer film gate. Changes of image printing illumination are achieved by diaphragms with different apertures, which are inserted into a special recess in the light beam path.

The YKA-M Printer is the basic model for all other printers.

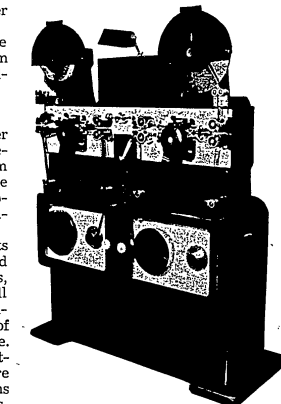


Fig. 51. YKA-M Printer

Model YKA-II

The YKA-II Printer (Fig. 52) is for mass printing on 35-mm multilayer film of colour sound films in motion-picture printing laboratories.

The machine prints from multi-layer colour negatives or duplicated negatives. Change of image printing illumination is produced by the AP automatic device, which shifts a light control band with punched openings and light-filters. Fore filter holders mounted in special recesses in the path of the light beam are provided.

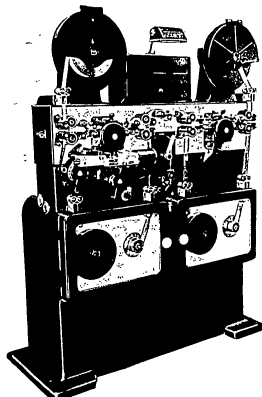


Fig. 52. YKA-II and YKA-T Printer

Model YKA-T

The YKA-T Printer (Fig. 52) is for regular printing on 35-mm film of black-and-white sound films in motion-picture printing laboratories.

Printing is done from negatives. Change of image printing illumination is achieved by the AP automatic device which shifts a light control band with punched openings. The machine may be adapted for regular printing of colour films if a control band similar to that of the YKA-II model and fore filters are fitted to it.

Reverse drive allows printing without rethreading the negatives.

All the models of the YKA Printer are designed on basically similar lines, which facilitates repairs and maintenance.

Spare lamps and necessary tools are supplied with the YKA Printers. On special order the YKA Printers may be provided with the following accessories:

- a) Jack-bogie for transportation (Fig. 53).

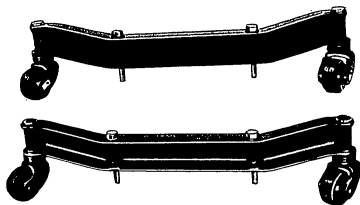


Fig. 53. Jack-bogie for transportation of YKA Printers

b) ПИМД-3 Light Control Band Puncher (Fig. 54) for punching circular apertures on a 35-mm perforated paper band when making light control bands for YKA-II and YKA-T Printers.

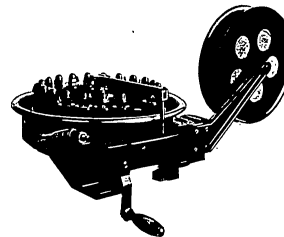


Fig. 54. ПИМД-3 Light Control Band Puncher

The Puncher has 20 circular punches of various diameters from 6.2 to 22 mm; the punching is done by hand.

c) The МБИ-3 Slot Cutting Machine (Fig. 55) for cutting lateral slots in negative films to achieve switchover impulses of the light control band in YKA-II and YKA-T Printers.

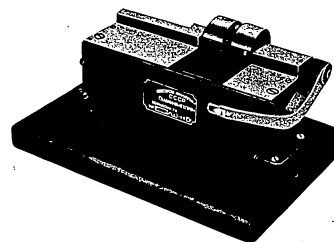


Fig. 55. МБИ-3 Slot Cutting Machine

d) The ПИМД-1 machine for stapling of light control bands used with YKA-II Printers, the stapling being done by means of metal staples.

SPECIFICATIONS

(common to all YKA models)

Path of film travel	..... continuous in one plane
Direction of film travel	..... reversible
Speed of film travel	..... up to 1,640 metres per hour



Printing method by contact, over sprockets with bilateral compressed air contacting arrangement

Capacity of film magazine 300 metres

Printing lamp 300 W incandescent lamp

Power supply of printing lamps from 100 V D.C. line

Adjustment of power supply to printing lamp by means of rheostats

Control of power supply to printing lamp by means of measuring instruments on control board

Adjustment of sound track printing gate illumination by means of diaphragms

Electric drive 1,440 r.p.m., 220 V, 50 cycles asynchronous, three-phase electric motor

Control of electric drive by means of reversible electromagnetic starter

Local illumination by means of a 220/24 V transformer

Interlocking devices work when:

- a) printing lamps burn out,
- b) spool ends,
- c) pressing clamp of the printing assembly is not secured,
- d) negative film (in YKA-M model) tears.

Film cleaning by filtered air provided by the ventilation system

Overall dimensions of printer (length X width X height) 1,320X560X1,660 mm

Weight of Printer (in carrying cases) 1,000 kg



MM-11 FILM RENOVATION MACHINE

The MM-11 Film Renovation Machine (Fig. 56 and 57) eliminates mechanical damage from the film base, and plastifies it.

Elimination of damage is achieved by the method of superficial dissolving of the film base by highly-volatile solvents, followed by rolling of the base over a glass disk with a matte or glossy surface.

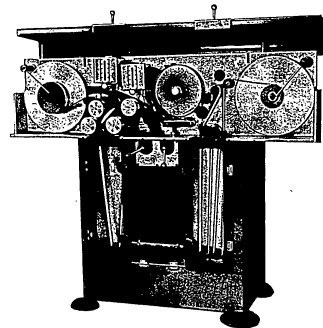


Fig. 56. MM-11 Film Renovation Machine

The essential parts of the machine are: frame, electric drive, winding device for 600 metres of film, cleansing device, post-cleansing drying chamber, pressure rollers, renovation assembly, take-off rollers, post-renovation drying chamber, winding device, mechanism for lifting and lowering of the solvent bath, solvent tank, solvent vapour-exhausting system, control panel.

The cleansing device effects damp cleansing of the film base and dry cleansing of the emulsion side.

Design of the pressure rollers ensures adjustment of the film pressure against the glass disk.
Solvents are fed automatically.

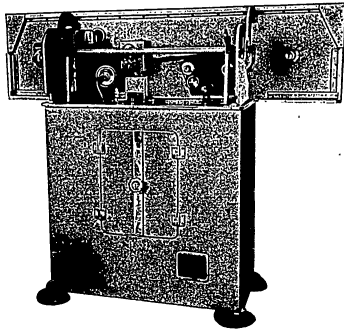


Fig. 57. MM-11 Film Renovation Machine, rear view

Quick lifting and lowering of the bath is achieved by a special mechanism, which also adjusts the humidifying rate of the glass disk and of the solvent level in the bath.

SPECIFICATIONS

- Speed of film travel 250 and 500 metres per hour
- Machine drive 0.52 kW explosion-proof asynchronous electric motor
- Film-threading chambers airtight
- Overall dimensions of machine 1,320×1,590×550 mm
- Weight of machine 400 kg



PVII-1 CUTTING MACHINE

The PVII-1 Cutting Machine (Fig. 58) cuts 32-mm film into two 16-mm film strips.

Machine drive is provided by an asynchronous electric motor with reduction gear.

The cutting mechanism consists of two knives fitted on parallel shafts and rotating in opposite directions.

The special design of the knives achieves high-precision film-cutting.

The upper and lower disk-shaped knives are protected by hoods for operation safety and prevention of winding of cut film around the knives.

A 165° portion of the lower knife circumference is encircled by the film held down by pressure roller.

Film transportation within machine is performed by the lower knife and two take-up devices.

The film-feed device is installed in the lower part of the machine, consisting of an open spool fastened on a freely-rotating spindle with an adjustable brake. The spool is designed for use with a standard 50-mm core or with a special 100 mm-diameter core.

Over the feeding device is fitted a guide roller which directs the film to a 20-tooth sprocket. The sprocket and the two upper take-up devices ensure the necessary film tension around the lower knife.

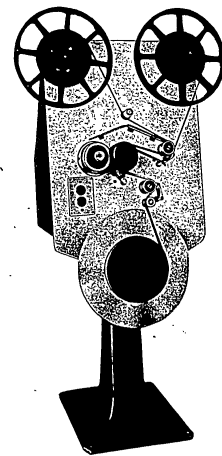


Fig. 58. PVII-1 Cutting Machine

The upper 20-tooth sprocket is intended to align tensioning on the take-up device of both film strips (after cutting) in order to prevent disalignment of the film on the knife.
The moving parts of the machine are mounted on ball bearings.

SPECIFICATIONS

Speed of film transportation 28.9 metres per min or 1,730 metres per hour
Maximum length of roll to be cut . 600 metres
Diameter of core:
with 120-metre reel 50 mm
with 600-metre reel 100 mm
Width of strip being cut 15.95 ± 0.05 mm
Power supply from three-phase, 127/220 V, 50-cycle mains
Electric motor drive 0.25 kW, 1,500 r.p.m.
Overall dimensions of the machine 1,635×570×655 mm
Weight of machine (in carrying cases) 320 kg



KCII-3 FILM STAPLER

The KCII-3 Stapler (Fig. 59) is designed for mechanical splicing of 35 mm motion-picture film ends.
Wire staples are used for the splicing. They are loaded into the stapler in 100-piece packages.

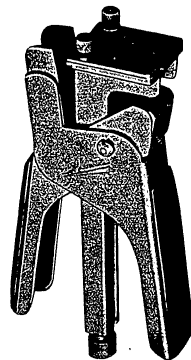


Fig. 59. KCII-3 Film Stapler

Pressing of the Stapler handles automatically releases one staple to fasten the film ends.
The Stapler is hand-operated and extremely easy to handle.

Overall dimensions of the Stapler . . 32×85×160 mm
Weight of Stapler 400 g
The staples are of 11 × 6 mm size

35-3MA-3 SOUND EDITOR

The 35-3MA-3 Sound Editor (Fig. 60) is designed for sound editing of 35-mm film and performs the following processes:
Synchronization of basic sound track, music and noises with image.

Synchronization of sound track and sound film during doubling and editing.

Synchronous visual and audible control of film from separate "picture record" and "sound record" films.

Visual and audible control of the edited film or parts of it.

The essential process of sound editing — synchronization of "picture record" and "sound record" films is achieved in two stages:

a) The "picture record" film is shifted by means of an electrical drive in forward or reverse direction at a speed of 5—30 picture frames per sec, while the "sound record" film is stationary.

b) Shifting of the "sound record" film relatively to the "picture record" film is accomplished by hand through a differential mechanism in the process of a simultaneous running of both films. This provides great convenience in editing sound films.

The Editor is adapted for simultaneous visual and audible control of image and sound track printed on one film. This makes the Editor desirable for foreign-language doubling.

The design of both Editor viewing and sound heads provides for easy threading of the film, and allows winding of film on spools or special hubs, as well as a free travel of the film from the device. Provision is made for editing of film lengths of 3—4 picture frames.

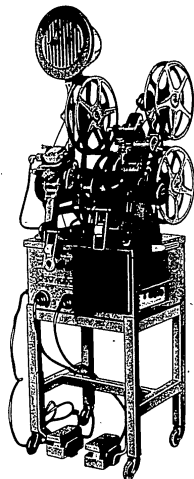


Fig. 60. 35-3MA-3 Sound Editor

Starting, stopping and reversal of sound-head and projector-head electric motors, adjustment of motor speed, switching of amplifier of sound and projector lamps are achieved by means of switches and rheostats conveniently located for operation.

The Editor's projector system does not require a darkened room.

The Editor's mechanism, its electric drive, amplifier and loudspeaker are mounted on a metal table equipped with four swivel wheels on rubber tires.

Light weight, small overall dimensions and ease in dismantling make the device convenient for use in studios and laboratories, and in outdoor conditions.

SPECIFICATIONS

Power supply from 110 V, 50 cycle A. C. mains
Power consumption 600 W

Projector (viewing) head. Film propelling is achieved by means of a maltese cross mechanism with a 16-tooth transporting sprocket. Precision workmanship of the mechanism parts ensures a noiseless performance.

The image is viewed through a picture-frame gate by means of a magnifier mounted in the gate of the film channel.

The image is magnified to 3 times its size.

Projection lamp — 15 W, 110 V with E-14 socket.

Power drive — 65 W, 110 V, 6,000 r.p.m. commutator motor.

The design of the picture-frame gate provides for easy setting of synchronous control marks on the film.

Sound head. Uniform propelling of the film is achieved by a 16-tooth sprocket.

Differential gearing allows quick and slow propelling of the "sound record" film. The head also permits use of 17.5-mm films with unilateral perforation (halved 35-mm film).

The design of the film channel gate provides for setting of synchronous control marks on the film.

A current of supersonic frequency is supplied to a 3 W, 4 V exciter lamp from a lamp generator.

The photoelectric cell — of type IIF-3.

Power drive — 50 W, 110 V, 50 cycle, 1,500 r.p.m. asynchronous single-phase condenser-type electric motor.

Film-winding device. Projector and sound heads are provided with reversible winding devices and dismountable reels of 300-metre film capacity. For small film rolls (up to 80 metres) the device has special hubs mounted on swinging brackets.

Amplifier and loudspeaker. The 1Y-7 Amplifier is installed in the metal box of the projector table.

Nominal output volume of the sound frequency is 2.5 W, the non-linear distortion factor not exceeding 3% at 1000-cycle frequency and 5% at 100-cycle frequency.

The band of reproduced frequency ranges from 50 to 8,000 cycles.

The amplifier power-supply voltage is 110 V, 50 cycles.

Electronic tubes used with the amplifier are: 6X7 (2 pcs.), 6I3 or 6J6, 6Y0186, 5I4ac.

The 4-A-18 loudspeaker is fitted on a special bracket above the sound head.

Various accessories and spare parts are supplied with the Editor.

Overall dimensions of the Editor 500×600×1,600 mm

Weight of Editor 100 kg



35-MMIC-3 SUBTITLE MAKING MACHINE

The Subtitle Making Machine prints subtitles on 35-mm film by the mechanical method with use of clichés.

Main advantages of the mechanical method of subtitle printing are: printing on ready-made films and simplicity of technical process allowing printing of subtitles at film-exchange offices.

The complete set includes:

35-MMIC-3 Subtitle Making Machine for Mechanical Printing (Fig. 61), which consists of the following units: assembly for

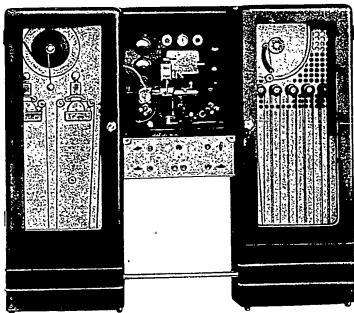


Fig. 61. 35-MMIC-3 Subtitle Making Machine for Mechanical Printing

dampening of the film-emulsion layer by special solvents; assembly for printing subtitles on softened film-emulsion layer by means of heated matrix-clichés; film drying assembly (after printing of subtitles) working on warm air from heating devices and fan; control panel for all elements of operation.

The subtitle printing assembly has a printing mechanism, a light-control band head and a projector device intended for checking quality of printed subtitles.

The design of the machine allows operation of the printing machine by hand, semi-automatically, or automatically.

Subtitle-printing speed ranges from 2 to 15 picture frames per sec.

Length of film rolls to be subtitled . . . 300 metres
Projection lamp 21 W, 12-16 V
Pilot lamp 8 W, 110 V

35-CIIC-1 Bench for Synchronized Printing (Fig. 62), which produces control bands for automatic subtitle printing on 35-mm film with the 35-MMIC-3 machine.

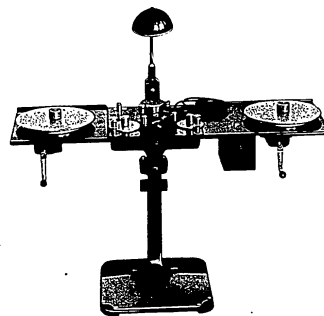


Fig. 62. 35-CIIC-1 Bench for Synchronized Printing

The bench consists of the following units: synchronizer, control band puncher, and rewinding device

Rewinder reel capacity 300 metres
Rotation of synchronizer achieved by film tenstioning
Film travelling in horizontal plane.

MPK-2 Cliché Cutting Machine (Fig. 63), which is a milling machine designed to cut ready 120x160-mm cliché plates into separate 8x22-mm matrixes.

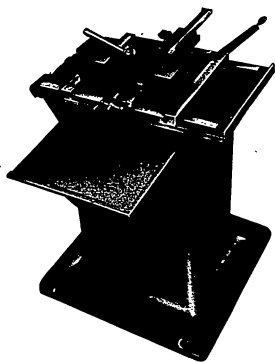


Fig. 63. MPK-2 Cliché Cutting Machine

SPECIFICATIONS

Power supply	220/380 V, 50 cycle, A. C. mains
35-MMIC-3 machine total power consumption	2.7 kW
Overall dimensions:	
35-MMIC-3 machine	1,490×1,670×510 mm
35-CIIC-1 machine	1,300×1,250×600 mm
MPK-2 machine	970×670×630 mm
Total weight of 35-MMIC-3 sub-title making machine	approx. 650 kg

35-CIIA-2 SEMI-AUTOMATIC FILM SPLICING MACHINE

The 35-CIIA-2 Semi-Automatic Film Splicing Machine (Fig. 64) is designed for splicing 35-mm standard perforated or unperforated film. The Semi-Automatic Splicing Machine performs shearing, scraping, splicing, and pressing of spliced film ends.

The machine is for use in film-manufacturing factories, film-printing laboratories and film-exchange offices.

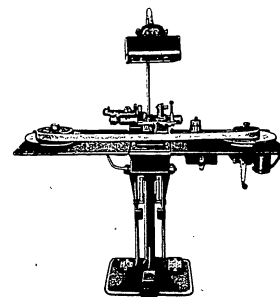


Fig. 64. 35-CIIA-2 Semi-Automatic Film Splicing Machine

The Semi-Automatic Splicing Machine offers speed, ease and high efficiency in the film-splicing process.

Speedy drying of the splices is ensured by a heating device. The machine has illuminators under the path of the film and above the splicing machine head.

Replaceable ground-glasses (white) and a set of nonactinic red light-filters are provided with the illuminating devices.

SPECIFICATIONS

Power supply from 110 V A. C. mains
 Straight splice, width of splice . . . 3 mm
 Film rewinding by hand or electric drive
 Geared rewind reel 1:3 ratio, acceleration type
 Commutator motor 110 V, 25 W, 3,600 r. p. m., sealed type
 Change of motor speed by pedal-operated rheostat
 Travel of motion picture in horizontal plane
 Power consumption approx. 150 W
 Height (from floor) of bench surface 780 mm
 Overall dimensions of Splicer 697 × 1,000 × 1,285 mm
 Weight of Splicer 95 kg

35-CO-1 SYNCHRONIZER

The Synchronizer (Fig. 65) is intended for synchronous alignment of two and three 35-mm motion picture films with sound and picture records during studio film-editing.

The synchronizer is a portable apparatus conveniently fitted on the Editor table without fastenings. If permanent installation is required special holes are provided to secure it to table with screws.

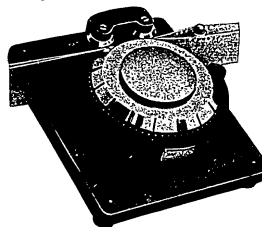


Fig. 65. 35-CO-1 Synchronizer

The Synchronizer's mechanism arranges the film rolls horizontally, and consists of a freely rotating 64-tooth sprocket and pressure rollers. The sprocket stops automatically when the rollers are swung aside.

The sprocket shaft of the Synchronizer is mounted on ball bearings and is easily rotated by the film edited. Easily rotating pressure rollers supported by special carriage effect

contact of film and sprocket. A spherical push-button on the top of the sprocket swings aside the pressure rollers to release the films.

Radial etches on the Synchronizer's upper crown provide perfect picture frame adjustment by alignment with interframe film spaces.

The Synchronizer has a cast support.

Performance reliability is a characteristic feature of the Synchronizer.

Overall dimensions of the Synchronizer 180 × 145 × 85 mm
 Weight of Synchronizer 3 kg

16-IIICII 16-mm FILM SPLICER

The portable, easy-to-handle 16-IIICII Film Splicer (Fig. 66) of the bench type is intended for splicing of 16-mm positive and negative film in film manufacturing factories, film printing laboratories, studios, film-exchange offices and motion picture theatres.

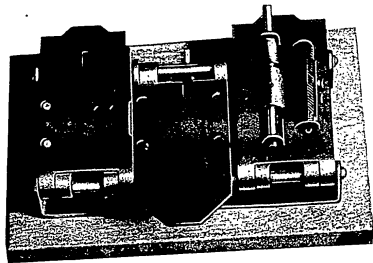


Fig. 66. 16-IIICII Film Splicer

A special device in the Splicer shears off damaged film ends when the film is fitted into the Splicer. Another special device scrapes emulsion off the film ends.

Quick replacement of the blades is facilitated by their construction. The design of the Splicer ensures standard and high-quality splicing.

Overall dimensions of Film Splicer 150 X 90 X 51 mm
Weight of Film Splicer 900 g

35-IIICII-3 35 mm FILM SPLICER

The 35-IIICII-3 Film Splicer (Fig. 67) is designed for splicing 35-mm positive and negative films in film manufacturing factories, film printing laboratories, studios, film-exchange offices and motion picture theatres.

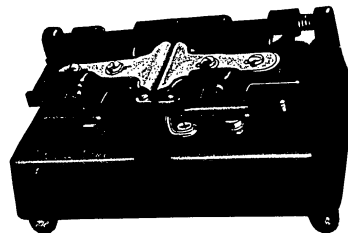


Fig. 67. 35-IIICII-3 Film Splicer

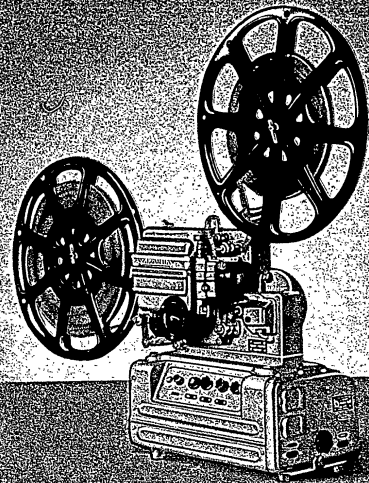
The Splicer effects shearing and scraping of the emulsion off the film ends.

The design of the Splicer ensures standard and high-quality splicing.

A bottle of cement is fitted in the Splicer frame.

The blades are easily removed for grinding.

Overall dimensions of Splicer 215X130X100 mm
Weight of Splicer 4 kg



**MOTION PICTURE PROJECTORS
AND EQUIPMENT**

"UKRAINA" 16-mm PORTABLE SOUND-ON-FILM PROJECTOR

The Portable Sound-on-Film Projector "Ukraina" (Fig. 70) is adapted for showing 16-mm black-and-white and colour sound films in halls with a seating capacity of 200.

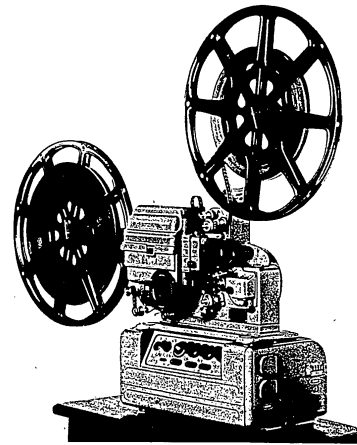


Fig. 70. Sound-on-Film Projector "Ukraina"

Its excellent performance and high technical features make it one of the best modern sound-on-film projectors in their class. Superb visual and sound projection, powerful light flood, noiseless operation, absolute fire safety, ease in film threading and

convenience in handling, low power consumption, facility in transportation, and a high degree of reliability — these and many more features characterize the unit.

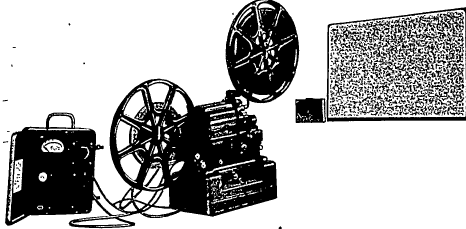


Fig. 71. Set of Sound-on-Film Projector "Ukraina"

Bright illumination of a 5-sq. metre screen is ensured by an efficient light flood of 250 lumens achieved by a lamphouse of special design, lighting optics, high-quality coated lens, and a powerful projection lamp of 400 W.

Use of non-inflammable film allows installation of the Projector directly in the auditorium, eliminating the need for a special projection booth. This is an additional feature which makes the Projector desirable for schools, clubs, village motion picture theatres and home entertainment.

The Sound-on-Film Projector "Ukraina" includes the following units (Fig. 71):

III-16-1 Motion Picture Projector.

KIIV-50 Amplifier (Fig. 72).

KAT-14 Auto-transformer (Fig. 73).

ЭПН-2 Screen.

III-16-1 Motion Picture Projector. Power supply of Projector from single phase 110 V or 220 V, 50 cycle A. C. mains. Voltage variations in the mains are controlled by an auto-transformer.

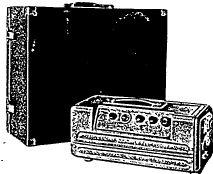


Fig. 72. KIIV-50 Amplifier with Loudspeaker

Projector drive — asynchronous single-phase 35 W, 3,000 r.p.m. electric motor.

Film motion achieved by intermittent mechanism at speed of 24 picture frames per sec.

Light source — 400 W, 30 V projection lamp.

Coated anastigmatic projection lens of 1:1.2 relative aperture and 50-mm focal

length, providing brilliant illumination of 2.5-metre-wide screens. Lens with 35 or 65-mm focal length may also be installed in the Projector.

The efficient light flood with working shutter (without film) is approximately 250 lumens at 2,700-stilb brightness of projection lamp.

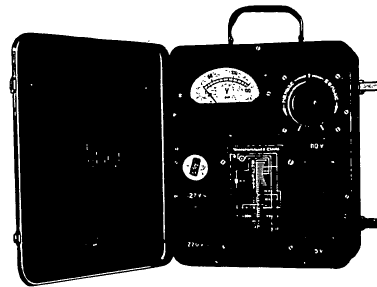


Fig. 73. KAT-14 Auto-transformer

The 3 W, 4 V exciter lamp is supplied from a selenium rectifier, mounted in the amplifier.

The optical scanning system is cylindrical; light slit dimensions are 1.9×0.018 mm.

Take-up and feed mechanisms ensure standard performance with 120 and 600-metre film reels.

Power consumption — 550 W.

Overall dimensions of projector (packed in carrying case) 255 × 450 × 515 mm

Weight of projector (packed in carrying case) 26 kg

KIIV-50 Amplifier with Loudspeaker. Power supply — single-phase 110 V, 50 cycle A. C. mains.

Power consumption — 100 W.

Rated output volume of sound frequency — 10 W, the nonlinear distortion factor not exceeding 3% on frequencies of 500-1,000 cycles, and not exceeding 6% on boundary frequencies.

The following electronic tubes and auxiliary lamps are used in the unit:

6ZK7, 6H9M, 6П3 (2 pcs.), 5И14С, MH3 (neon indicator), MH-15 (6.3 V, 0.28A incandescent lamp), ФЭУ-2 (photo-electronic multiplier).

The loudspeaker consists of two heads mounted in a grid-case. The sound coils of both heads are series-connected.

The frequency range of the loudspeaker extends from 100 to 6,000 cycles.

Overall dimensions of Amplifier (packed in carrying case) 295 X 410 X 560 mm
 Weight of Amplifier (packed in carrying case) 25 kg
 Overall dimensions of loudspeaker (packed in carrying case) 245 X 460 X 550 mm
 Weight of loudspeaker (packed in carrying case) 21 kg

KAT-14 Auto-transformer. The Auto-transformer permits adjustment of voltage variations of supply mains ranging from 65 to 130 V for 127 V mains, and from 165 to 230 V for 220 V mains.

The Auto-transformer is equipped with a voltmeter for control of voltage at the output terminals.

Power of Auto-transformer 750 W
 Overall dimensions of Auto-transformer 155 X 285 X 390 mm
 Weight of Auto-transformer 13 kg

ЭИИИ-2 Screen. Light and portable, the ЭИИИ-2 suspension 2,600 X 1,900 mm screen is most convenient for motion picture showings with the "Ukraina" Projector. The efficient screen surface is coated with a diffusing and reflecting barite layer which ensures a reflection factor of 0.7 to 0.75.

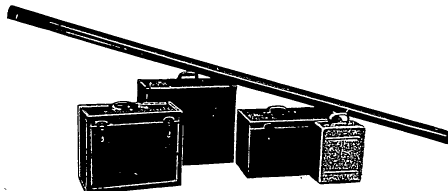


Fig. 74. Sound-on-Film Projector "Ukraina", packed in cases

Light in weight and simple in design the Screen can be quickly hung up for showings and as quickly taken down.

Overall dimensions of Screen (packed in jacket) 100 X 100 X 2,700 mm
 Weight of Screen 14 kg

A view of the complete "Ukraina" Sound-on-Film Projector set packed in carrying cases is shown in Fig. 74.

Total weight of the "Ukraina" Sound-on-Film Projector...99 kg.

KIIC-M 35-mm PORTABLE SOUND-ON-FILM PROJECTOR

The improved Portable KIIC-M Sound-on-Film Projector (Fig. 75) is designed for demonstrating 35-mm black-and-white and colour films.

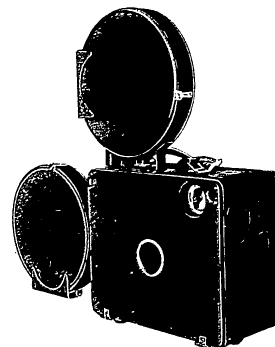


Fig. 75. KIIC-M Sound-on-Film Projector

Reliability of the Projector design has been tested by operation in conditions of prolonged travel. This and splendid visual and sound projection plus ease in handling all mechanisms places the projector among the best in its class (Fig. 76 and 77).

A new design of the picture frame correction device has noticeably reduced wear of film and ensures steadiness of screen picture.

Use of ball bearings and high quality heat-treated material ensure lasting trouble-free operation of the projector.

The Projector is successfully employed in auditoriums with a seating capacity of 200 and is installed directly in the auditorium, eliminating the need of a special projection booth. This and other features make it particularly suitable for use in schools, clubs and village motion picture theatres.

SPECIFICATIONS

Power supply — from 110 or 220 V 50 cycle A. C. mains. Voltage variations in the mains are controlled by a special auto-transformer.

The Projector is supplied with two powerful specially-coated projection lenses with 52.5-mm diameter, relative apertures of 1:1.9 and 1:2.1, and focal lengths of 90 mm and 120 mm respectively.

Efficient illuminating power of Projector 250 to 300 lumens
 Light source 400 W, 30 V (type K-22) projection lamp

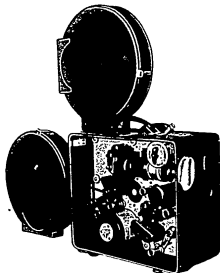


Fig. 76. KIIC-M Sound-on-Film Projector; right-side view with cover removed

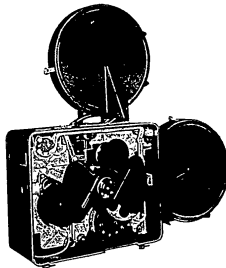


Fig. 77. KIIC-M Sound-on-Film Projector, left-side view with cover removed

A 3 W, 4 V exciter lamp for scanning the sound track has a prefocusing socket which ensures perfect alignment of incandescent filament and sound track without adjustment when replacing lamp.

The exciter lamp is power-supplied from D. C. line.

Illuminating lamp of Projector — 8 W, 110 V.

The single-stage antimony-caesium photo-electronic multiplier of the $\Phi\Theta\Upsilon$ -1 type used in the Projector possesses great sensitivity, uniformity of characteristics, a low noise level and outstanding spectral characteristics, which ensure splendid sound reproduction of colour film sound tracks.

Power drive — single-phase, asynchronous, 50 W, 1,425 r.p.m. motor of Δ O-50 type.

Deviations in vertical steadiness of image in picture frame gate — not exceeding 0.04 mm, in horizontal steadiness — not exceeding 0.02 mm.

Magazines have film capacity of 300 metres.

Tripod, film rewinding device, tools and necessary spare parts are supplied with the KIIC-M projector.

The KIIC-M projector is supplied with either a 4-KY-12 amplifying unit with loudspeakers (Fig. 78), or KIIV-50 amplifying unit with loudspeaker (See fig. 72).

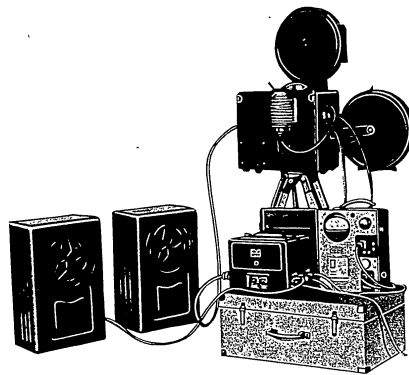


Fig. 78. KIIC-M Sound-on-Film Projector, complete set

Nominal output volume of amplifiers 10 W

Peak output volume 15 W

Reproduced range of frequencies . . . 80 to 6,000 cycles

Amplifiers 4-KY-12 and KIIV-50 are supplied with the following electronic tubes and auxiliary lamps: 6-X-7, 6H9n, 6I13, (2 pcs.), 5I14C, MH3 (neon indicator), MH-15 (6.3 V, 0.28 A incandescent lamp for KIIV-50 amplifier only).

The amplifiers have a selenium rectifier which supplies power to the Projector's 4 V, 3 W, D. C. exciter lamp.

The amplifiers enable playing of gramophone records with the aid of pick-up.

Power consumption of projector — approx. 660 W.

Amplifiers, connecting cables and accessories are provided with carrying cases for storage and transportation convenience.

**OVERALL DIMENSIONS AND WEIGHTS
OF PROJECTOR SET:**

Projector with cover (220 × 415 × 420 mm)	27 kg
Auto-transformer with cover (155 × 390 × 285 mm)	13 kg
Case with accessories (260 × 460 × 625 mm)	23 kg
Tripod (folded) (220 × 220 × 1,300 mm)	5 kg
Case with loudspeaker (4-KY-12) (250 × 340 × 540 mm)	21 kg
Case with loudspeaker and amplifier (4-KY-12) (250 × 340 × 540 mm)	27.5 kg
Case with amplifier (KIIV-50) (285 × 410 × 560 mm)	25 kg
Case with loudspeakers (KIIV-50) (245 × 460 × 550 mm)	21 kg

The Sound-on-Film Projector KIIC-M is shown packed in carrying cases (amplifier excluded) in Fig. 79.

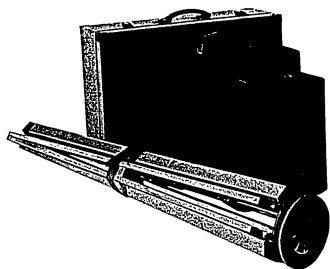


Fig. 79. KIIC-M Sound-on-Film Projector, packed in carrying cases

**KIIT-1 35-mm STATIONARY SOUND-ON-FILM
PROJECTOR**

The modern sound-on-film projector must produce bright and sharp images and provide clear and undistorted sound.

The KIIT-1 Stationary Sound-on-Film Projector (Fig. 80) meets these requirements in full. It is intended for visual and

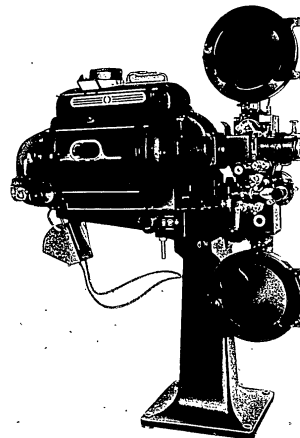


Fig. 80. KIIT-1 Sound-on-Film Projector

sound projection from 35-mm film with standard sound track. By special order the Projector may be supplied with KYCY-52, K3BT-3 sound reproducing devices.

Fig. 81 shows projector head, and Fig. 82 — its kinematic diagram.

The projector possesses the following advantages:

High standard visual projection. The specially-coated projection lens produces pictures uniformly sharp in screen centre as well as screen edge.

Uniform illumination of screen is ensured by a special sphero-elliptical mirror fitted in the arc lamp.

The powerful arc lamp with high-intensity carbons provides a light flood through film gate (shutter open; without film) sufficient to illuminate a screen area of 30 sq. metres at approx. 100-lux illumination.

Use of automatic carbon feed in the arc lamp eliminates any perceptible flickering in screen illumination.

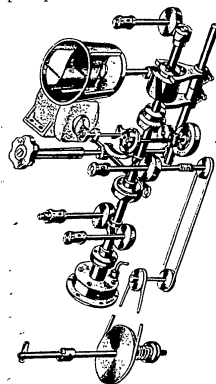


Fig. 82. KIIT-1 Projector Head, kinematic diagram

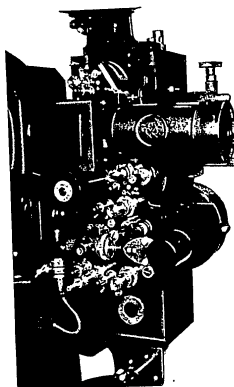


Fig. 81. KIIT-1 Projector Head

Perfect steadiness of screen picture is ensured by a long film channel with lateral registration and a rigid film aperture frame.

Warping of the film in the film aperture is prevented by a heat-protection filter installed in the film channel.

High Fidelity Sound. Adequate sound optics provide sufficient brightness to the sound slit.

An oil stabilizer ensures perfect uniformity of film speed past the sound slit.

Greater Film Protection. While travelling through the Projector the film is not subjected to undue strain.

A heat protection filter placed in the path of the light beam in the film channel and a cylindrical shutter between filter and channel prevent excessive heating of the film.

Fire protection is ensured by automatic fire shutters in shutter box and film channel during breakdowns.

Ease of Operation. Precise alignment of picture frame and film aperture during film threading is made easy by an 8 W, 110 V pilot lamp. A second pilot lamp, which is automatically switched on when the lamphouse gate is open, facilitates maintenance of arc lamp.

Carbons are fed automatically. Maintenance of the arc lamp is also facilitated by projection of the positive carbon crater image on the lamphouse screen.

A wide range of feeds and feed ratios of positive and negative carbons, and independent and simultaneous adjustment of carbons by hand permit use of various types of high-intensity and plain carbons.

Fire channels can be opened to clean out the carbon deposits.

Cleaning of film channel is facilitated by the easily detachable aperture framing.

On the side of the operator the space between lamphouse and lens is closed off by the shutter box and lensmount shutter.

All projector and arc lamp controls are conveniently located and provide ease of operation.

Long Service. Automatic lubrication of the Projector Head mechanism is effected by circulating oil.

The Projector Head mechanism is hooded.

Complete Fire Safety. Fire safety is achieved by:

- fireproof magazines with fireproof channels;
- automatic safety shutter in film channel which works when film breaks in path between film channel and drum of the maltese cross mechanism;
- governor controlled automatic safety shutter in shutter box;
- heat protection filter which eliminates infra-red spectrum portion of the light beam.

SPECIFICATIONS

The KIIT-1 Projector is adapted for use in club and theatre auditoriums with seating capacity of 2,000.

Operated on high-intensity carbons with an axis brilliancy of 56,000 stillb, the Projector has an illuminating power of 3,000 lumens.

The film run is not enclosed

The film guides in the film channel are replaceable. Lateral film vibration is limited by cushioning spring insert. Dimensions of film aperture are 20.9 X 15.2 mm

Cooling of the light beam falling on the film aperture of the film channel is achieved by a heat protection filter cooled by the shutter. Light transmission factor of filter — 84 1/2%.

Intermittent movement of the film is produced by a maltese cross mechanism.

Perfect central registration of picture frame and aperture is assured

The shutter has cylindrical shape. Shutter light efficiency factor is approximately 0.5.

The sound reproducing system is equipped with a smooth-surface drum with oil speed stabilizer.

Exciter lamp — 50 W, 10 V.

Dimensions of sound slit — 2.15×0.02 mm.

Photoelectronic multiplier — type ФЭУ-1.

Type II-4 projection lens has relative aperture of 1:2. Focal lengths — 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18 cm. (Projector is supplied with one of the lenses at purchaser's choice). Lenses are of specially-coated type. Their light transmission factor is 85–88%.

Power drive for Projector's mechanism is provided by three-phase asynchronous 0.25 kW, 1,400 r.p.m., 127/220 V, 50 cycle electric motor of II type.

Automatic lubrication of Projector Head mechanism is achieved by geared oil pump.

Automatic rewinding is of the dry friction type.

Projection light source — an arc lamp of the mirror type. The spheroidal mirror has a 360-mm diameter.

High-intensity carbons: the positive carbon with 8-mm diameter, negative carbon with 7-mm diameter.

Operation of lamp is achieved by direct current not exceeding 65 amps, voltage at terminals of lamp — 36–40 V.

The carbons are fed automatically. The positive and negative carbon feed ratio ranges from 1:6 to 1:1.

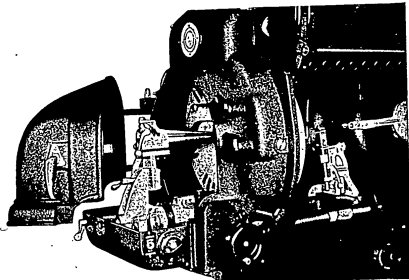


Fig 83. KIIT-1 Projector Arc Lamphouse

Carbon feed mechanism is driven by 36–40 V, approx. 15 W D.C. motor. Speed range of motor, controlled by rheostat, is from 3,000 to 2,000 r.p.m. Motor switches on automatically by means of relay on striking the arc.

The carbon holders are solid cast. The positive carbon holder is adjustable for carbons of various diameters. The position of the negative carbon head is also adjustable. Correct building-up of arc is ensured by energized magnetic arc control. Additional two-way shifting of the negative carbon holder allows for handling of abnormal crater formation.

The lamphouse (Fig. 83) has double lateral doors which slide up when the lamphouse opens.

Kinematic diagram of the arc lamp is given in Fig. 84. A baffle is provided to control ventilation in the hot-air exit pipe. The glowing carbon tips are projected by means of an optical system on a screen fitted in the upper part of the lamphouse. This affords visual control of the arc gap.

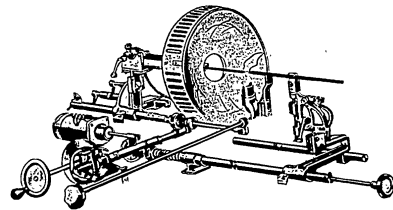


Fig. 84. KIIT-1 Projector Arc Lamp, kinematic diagram

The lamphouse pilot lamp operates on 100 or 220 V current and has an E-27 socket.

Upward and downward tilting range of the Projector optical axis is 6° and 17° respectively.

Capacity of reels up to 400 metres of film

Overall dimensions of Projector . . . 640 × 1,300 × 1,880 mm

Height of optical axis from floor level 1,250 mm

Weight of Projector 300 kg

K3BT-3 SOUND-REPRODUCING AMPLIFYING DEVICE

The new model of the K3BT-3 Sound-reproducing Amplifying Device reproduces sound records from 35-mm film and is adapted for work with pick-up.

The amplifying device is designed for large motion picture auditoriums with 1500 seats.

The two-band Sound-reproducing Device ensures faithful reproduction.

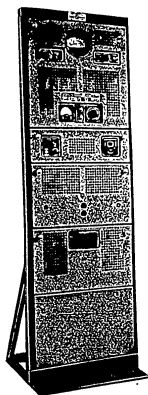


Fig. 85. 50Y-4 Amplifier

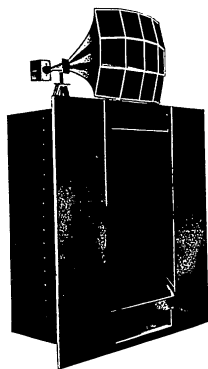


Fig. 86. 30A-9 Loudspeaker

The two-band amplifying system divides the sound frequency band into high-frequency and low-frequency circuits at the input and achieves subsequent amplifying of the signals in two narrow strip bands whose output is directly connected with high- and low-frequency two-way loudspeakers.

The outstanding features of the device are: practically no distortion, high output volume, low level of interference, uniform distribution of sound over entire auditorium, and highly reliable performance.

The Sound-reproducing Device consists of the following units: two 50Y-4 amplifiers (racks), (Fig. 85); one of these is a spare unit;

two 30A-9 two-way loudspeakers (Fig. 86);
three 80Y-3 photo stages fitted on projectors;
a 25A-3 monitor loudspeaker (Fig. 87);
two 6K-78 volume control resistors.



Fig. 87. 25A-3 Monitor Loudspeaker

SPECIFICATIONS

Nominal output volume of amplifier — 40 W.

Reproduced frequency range — from 40 to 10,000 cycles.

Within this range the nonlinear distortion factor does not exceed 2%.

Power supply — from 50 cycle A.C. mains with 127 or 220 rated voltage. Range of voltage regulation is from 85 to 135 V and from 170 to 220 V respectively. Connection of device to line is single-phased.

Power supply of the exciter lamp is by rectified and well flattened current. Power of exciter lamp — 50 W, 10 V.

The device operates with three stationary KIIT-1 Sound-on-Film Projectors, of which two are operated and one is a spare unit.

Correction of high and low frequencies within operating range is possible.

Supply voltage of the photoelectronic multiplier — 230 V \pm 10%.

Resistance of volume control — 10,000 ohms \pm 10%.

Types of tubes and lamps used:

in amplifier — 6XK7 (12 pcs.), 6H8C (6 pcs.), 6II3 (4 pcs.), I-807 (16 pcs.), 5I14C (6 pcs.), 5I13C (4 pcs.), BI-176 (4 pcs.), MH-7 (4 pcs.), MH-3 (4 pcs.), incandescent lamps 6.3 V, 0.28 A (4 pcs.);

in photo-cell stage — 6XK7 (3 pcs.);

in volume control panel — 5 W, 110 V, incandescent illumination lamp.



The loudspeaker units are adapted to separately reproduce high and low portions of the operating frequency range.

The loudspeaker set includes two speaker units:

a) low frequency unit, consisting of electrodynamic head of low-frequency speaker (2 pcs.), low frequency horn and directional baffles (right and left);

b) high frequency unit, consisting of electrodynamic head of high frequency speaker (2 pcs.), and high-frequency multicellular horn.

Rated output power of set 20 W

Frequency of division 550 ± 50 cycles

Average response of set not lower than 35 units

Directional characteristic variations do not exceed 5 db at 8,000 cycles frequency within a horizontal 80° angle and a vertical 50° angle.

Divergence of response does not exceed ± 6 db.



KVCY-52 SOUND-REPRODUCING AMPLIFYING DEVICE

The Stationary Sound-reproducing Amplifying Device KVCY-52 is designed to reproduce sound tracks of 35-mm film and is adapted for work with pick-up.

The amplifying unit is adapted for operation in motion picture theatres and club halls with a seating capacity of 800.

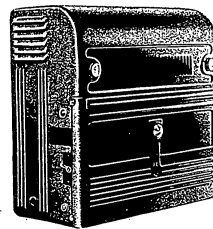


Fig. 88. 70Y-5 Amplifier

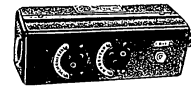


Fig. 89. 10K-4 Junction Box

The Device includes the following units:
70Y-5 Amplifier (Fig. 88) with hose and 10K-4 junction box (Fig. 89);

22B-3 Rectifier (Fig. 90);

10B-1 Rectifier (Fig. 91);

6K-16 Volume Control Panel (Fig. 92);

6Y-12 Dividing Filter;

25A-3 Monitor Loudspeaker (Fig. 93);

30A-3 Two-way Loudspeaker (Fig. 94).

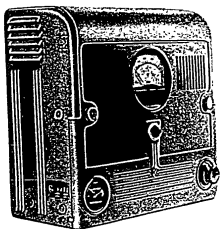


Fig. 90. 22B-3 Rectifier

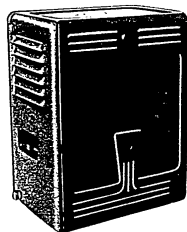


Fig. 91. 10B-1 Rectifier

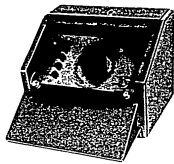


Fig. 92. 6K-16 Volume Control Panel

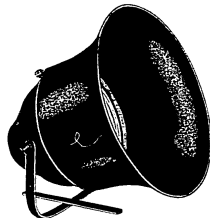


Fig. 93. 25A-3 Monitor Loudspeaker

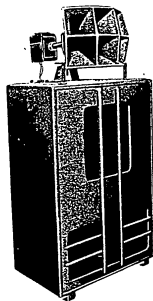


Fig. 94. 30A-3 Two-way Loudspeaker

SPECIFICATIONS

Output volume of amplifier — 40 W.
 Band of reproduced frequencies ranges from 60 to 8,000 cycles.
 Nonlinear distortion factor when operating at rated volume does not exceed 2.5% in the 70–5,000 cycles frequency band.
 Power supply — from A. C. single-phase 50 cycles mains of 127 or 220 voltage.

Regulation of the voltage supply is achieved by the 22B-3 Rectifier, which maintains normal operation of the device when voltage in mains falls from 127 to 85 V, or in 220 V mains to 170 V.

The exciter lamp is supplied with rectified and well flattened current. Exciter lamp — 10 V, 50 W.

The device is designed for use with two projectors; two devices may be used with three projectors of the stationary KIIT-1 type and the ФЭУ-1 photoelectronic multipliers.

An easy switch-over is ensured to the spare amplifying unit, and a spare KIIT-1 projector by the wiring scheme.

High and low frequency correction is provided within operating frequency range.

The 30A-3 Two-way Loudspeaker can reproduce high and low frequencies separately and represents a combination of two specific loudspeakers — of high frequency and low frequency response. Division of the operating frequency band is achieved by the 6Y-12 Filter, inserted between the 70Y-5 Amplifier and 30A-3 Loudspeaker.

Loudspeaker's maximum excitation power (at 25 V excitation voltage) is 65 W.

Photoelectronic multiplier power supply voltage — 230 V ± 10%.
 Resistance of volume control — 30,000 ohms.

The following types of tubes and lamps are used:

in 70Y-5 Amplifier — 6XK7 (2 pcs), 6H7 (2 pcs), 1-807 (4 pcs), 5L14C (2 pcs), MH-3 neon tube;

in 22B-Rectifier — 6Y-176, 6.3 V, 0.25 A tube;

in 6K-16 Volume Control Panel — 8-15 W, 110 V panel illuminating lamp.

Specifications of Two-way Loudspeaker:

Rated volume of output 20 W

Division frequency 850 cycles

Deviation of frequency characteristics within operating frequency range not exceed ± 8 db.

Average irrelative response of Loudspeaker not less than 22 units

Directional characteristics of Loudspeaker lie within an angle of ± 40° with response divergencies not exceeding 6 db. in the frequency band up to 6,000 cycles.

Overall dimensions of the Device:

70Y-5 Amplifier 418 × 398 × 200 mm

22B-3 Rectifier 418 × 398 × 200 mm

10B-1 Rectifier 232 × 280 × 130 mm

6Y-12 Dividing Filter 214 × 158 × 158 mm

6K-16 Volume Control Panel 214 × 158 × 158 mm

30A-3 Two-way Loudspeaker 730 × 1,600 × 700 mm

Weight of sound-reproducing device 187 kg



PY-65 SWITCHING RACK

The PY-65 Switching Rack (Fig. 95) is used in motion picture theatres and is designed for switching, protection and wiring of power and acoustic power supply lines of units (in projection booth and auditorium).
The design provides easy access to the terminal board, fuses and contactors.

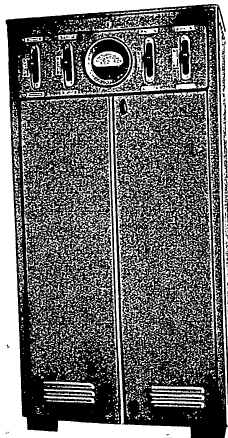


Fig. 95. PY-65 Switching Rack

A TC-5 Light Dimmer is installed in the top part of the Switching Rack structure.

The Switching Rack provides for an independent supply of power and light from two separate inputs: "power input" and "illumination input".

The Switching Rack has switching of supply circuits for projector arcs and allows switching of an operating projector arc from one supply circuit to another.

The control panel with a voltmeter is located on the front panel of the Switching Rack at a height convenient for operation.

The electric wiring diagram provides:

- power input switch;
- three throw-over switches for three-phase on-and-off switching of the auditorium illumination circuit;
- interconnecting means of two rectifiers and three projectors;

means of quick connection of any of two operating rectifiers to the third spare projector;

possibility to substitute the third (spare) BC-60A rectifier for any of the two operating rectifiers by means of a terminal board switch;

contactors to switch the rectifiers to the power supply circuit, the contactors being controlled from the projectors; fuses.

SPECIFICATIONS

The Switching Rack is designed to switch 220/380 V, 50 cycle A. C. line circuits.

Normal operation is maintained with voltage variations of + 10% and - 20%.

Overall dimensions of Switching Rack	1,450 X 740 X 440 mm
Weight of Switching Rack	150 kg



KAT-14 AUTO-TRANSFORMER

The KAT-14 Auto-Transformer (Fig. 96) is designed for portable 16- and 35-mm sound-on-film projectors equipped with 400 W, 30 V projection lamps, the power supply coming from a single-phase 127-220 V, 50 cycle, A. C. line.

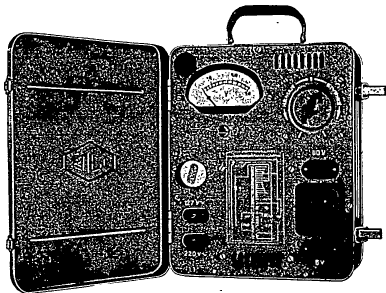


Fig. 96. KAT-14 Auto-Transformer

The Auto-Transformer's voltage is adjusted by means of a rotary switch without interrupting the electric circuit. The Auto-Transformer is supplied with voltmeter.

Protection from short-circuit is achieved by a fuse.

Switch, voltmeter, fuse and receptacles for connecting cables are mounted on the Auto-Transformer panel and have a hood to protect them from mechanical injuries during transportation.

The Auto-Transformer is adapted for use in various branches of industry for maintenance of constant voltage values of 110 V, 30 V and 5 V.

SPECIFICATIONS

Rated power 750 W
Rated output voltages 110 V, 30 V, and $5 V \pm 2.5\%$
Ranges of voltage variations:
for 127 V mains from 65 to 130 V
for 220 V mains from 165 to 230 V
Rate of voltage adjustment registered
by voltmeter 12 steps of 5-7 V each
Maximum overheating of winding $65^{\circ} C$
Overall dimensions of Auto-Transformer 390 X 285 X 155 mm
Weight of Auto-Transformer 13 kg



TPД-50 REACTIVE ARC TRANSFORMER

The TPД-50 Reactive Arc Transformer (Fig. 97) supplies motion picture projector arcs with stabilized alternating current. The Reactive Transformer cuts power consumption to half compared to consumption through a ballast (active) resistance.

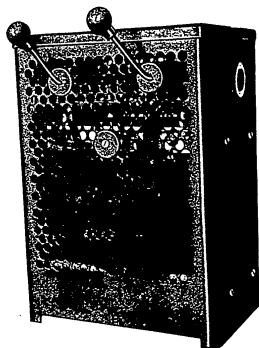


Fig. 97. TPД-50 Reactive Arc Transformer

The Transformer is provided with a steel housing. To ensure cooling of Transformer the housing is perforated and its bottom is open.

Connection of arc lamp to line circuit is achieved through two single-pole arc current regulation switches and terminals which

are mounted on a panel on top of the Transformer. The panel is protected by the housing cover.

The circuit diagram of the Transformer is shown in Fig. 98; external characteristics in Fig. 99.

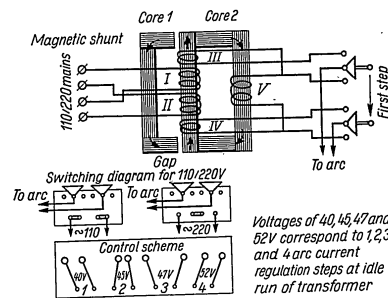


Fig. 98. TPД-50 Transformer Circuit Diagram

The switches regulating arc current have four steps. Apertures for the leads from "line" and "to arc" are provided in the side walls of the housing.

The Transformer is easily mounted on the projector base.

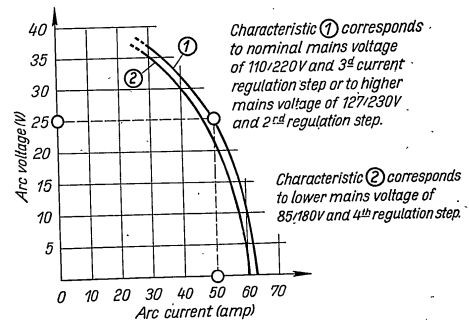


Fig. 99. TPД-50 External Characteristics of Transformer



SPECIFICATIONS

Power supply line of transformer

Rated voltage 110/220 V
 Frequency 50 cycles
 Phases 1
 Efficiency 0.8
 Power factor 0.5
 Tolerated variations in supply voltage:
 110 V line from 85 to 127 V
 220 V line from 180 to 230 V

Power supply line of arc

Rated arc voltage 20-30 V
 Rated arc current 50 A
 Rated load 1,500 W
 Stability of arc current at variations
 of arc voltage from 20 to 30 V 50 ± 5 A
 Tolerated range of arc current re-
 gulation from 40 to 55 A

Other data

Operating cycle 20-minute interval after 25-minute
 operation time
 Dimensions of transformer (without
 switch handles) 430 X 320 X 230 mm
 Overall dimensions of transformer
 (with switch handles) 450 X 320 X 285 mm
 Weight of transformer 45 kg

ЭПН PORTABLE DIFFUSE REFLECTION SCREEN

The portable hang-up screen (Fig. 100) is best suited for film showings indoors (club auditoriums, special demonstrating rooms, etc.).

The screen is hung up on the wall or on other support by rope rings at any desired height from floor level.

The screen is easily and quickly mounted before showing. It is light in weight and simple in design.

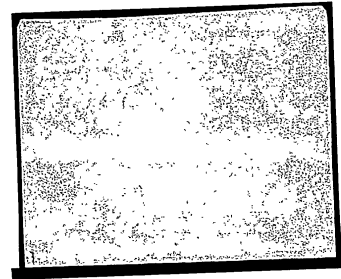


Fig. 100. ЭПН Portable Diffuse Reflection Screen

A special mechanism performs unwinding and rolling up of screen.

The screen is made of seamless linen fabric coated with special light-reflecting layer.

The screen is provided with a jacket for convenient transportation and storage.

SPECIFICATIONS

The portable screen is made available in two models:
 ЭПН-1 with efficient surface 2,000 X 1,900 mm .
 ЭПН-2 with efficient surface 2,600 X 1,900 mm
 Screen reflection factor 0.7-0.75
 Overall dimensions and weight of the folded screen:
 ЭПН-1 ЭПН-2
 Length 2,100 mm 2,700 mm
 Diameter 90 mm 100 mm
 Weight 9 kg 14 kg

TC-5 LIGHT DIMMER

The TC-5 Light Dimmer (Fig. 101) produces smooth dimming and gradual lighting of auditorium.

The Dimmer is an electromagnetic device of static action. All parts of the Dimmer are stationary and not subjected to wear. This outstanding feature places it above all other types of dimmers.

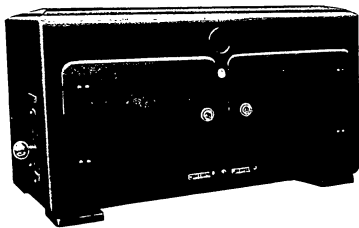


Fig. 101. TC-5 Light Dimmer

Dimming and lighting is achieved automatically on turning a switch handle.

The Dimmer is made available in two models:

- a) for connection to three-phase 127 or 220 V 50 cycle line;
- b) for connection to three-phase 220 or 380 V 50 cycle line.

SPECIFICATIONS

Rated load 5 kW
Minimum load 2 kW

Normal operation of the Dimmer is maintained at uneven inter-phase load distribution ranging up to 10% and at line voltage variations within limits of -20% and +5% of its rated value.

Lamp voltage drops from 80 to 20% of its rated value during dimming process. The process takes 25-45 sec. Lamp voltage rises from 20 to 80% of its rated value to accomplish lighting process in no more than 25 sec.

The Dimmer is designed for mounting in top part of PY-65 Switch Rack or independent installation on bracket or table. Cooling is effected by surrounding air. Air temperature must not exceed 35° C and relative air moisture must be not over 70%.

Overall dimensions of Dimmer . . . 760 X 400 X 430 mm
Weight of Dimmer 150 kg



A3C-9-10 AUTOMATIC FIRE SHUTTERS

The A3C-9-10 Automatic Fire Shutters are designed for installation in projection booth to shut off projection aperture and projection booth windows automatically during fire emergency within booth. The booth is thereby isolated from auditorium and flame and smoke are prevented from reaching the auditorium. A fire alarm and emergency lighting are switched simultaneously.

The Automatic Fire Shutter set (Fig. 102) includes equipment for two projectors.

Two automatic shutters with special protective glass for projection apertures, type A3C-9;

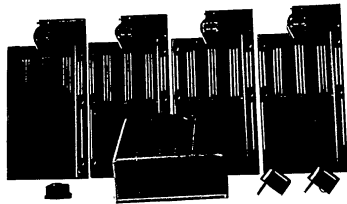


Fig. 102. A3C-9-10 Automatic Fire Shutters

Two automatic shutters with special protective glass for projection booth windows type A3C-10, and push-button switch;

Two automatic AB3-3 switches.

The automatic switch is fitted in the projector near the film channel and, if film ignites, it achieves automatic disconnection of the power supply line of electromagnets working four automatic shutters.

The ЭПН-1 power supply device feeds circuits of the automatic shutter electromagnets with rectified current and achieves switching of emergency lighting and fire alarm.

The ЭПН-1 power supply device has a handle for manual switching of the emergency lighting and is provided with pilot lamps.

The B-16 push-button switch is fitted at exit of booth and serves for manual switching off of supply to electromagnets of the Automatic Shutters if fire breaks out.

SPECIFICATIONS

Power supply — from single-phase 110, 120 or 220 V, 50 cycles A. C. line. Normal operation of the device is maintained with variations of line voltage ranging from -20% to +10%.

The device is designed for permanent connection to line. Surrounding air temperature must not exceed +35° and relative air moisture not over than 75%.

The design of the device's separate elements allows for combined operation of one, two or three projectors, effected by automatic shutters.

The power supply device is designed to feed the emergency lighting circuit up to 500 W lamp power.

The rectifier consists of BC-45-70 selenium bridge and TP-220 transformer. It is designed to supply electromagnets of 6 automatic shutters.

Dimensions of the shutter aperture — 150 X 150 mm.

The A3C-9 Automatic Shutter glasses are of the specular type with 85% transparency.

Overall dimensions of the Automatic Shutter:

A3C-9	480 X 240 X 50 mm
A3C-10	480 X 240 X 130 mm

Weight of set of Automatic Shutters approx. 25 kg.



J13-2 AUTOMATIC SCREEN CURTAIN WINCH

The J13-2 Automatic Winch effects opening and closing of the screen curtain used for dual purpose of decorating screen and protecting it against dust and dirt.

SPECIFICATIONS

Range of regulating curtain opening — from 1 to 10 metres.
Speed of curtain's travel — 0.2 metres per sec.
An electromechanical control device effects remote operation of the winch from one or several locations.
The starting device consists of magnetic starters with push-button controls.
Power of electric motor is 0.52 kW.
Power supply — from 220 or 380 V A. C. mains.
A hand drive is provided to adjust and check operation of the winch mechanism.
Overall dimensions of the winch . . . 600 X 500 X 308 mm

ΦC-5 FILM STORAGE CONTAINER

The ΦC-5 Film Storage Container is two-storied and has twelve separate sections provided with lugs for rolling out film reels.

A special film humidifying device in the Container ensures film preservation.

"KIEV-1" MOBILE POWER PLANT

The "Kiev-1" Mobile Power Plant (Fig. 103) is designed to feed portable projectors of the K11C-M, "Ukraina" or of similar types with single-phase alternating current.

The power plant may also be used to feed the lighting system and instruments if their power consumption does not exceed 750 W.

The power plant has small dimensions and light weight. These features add to its mobility.

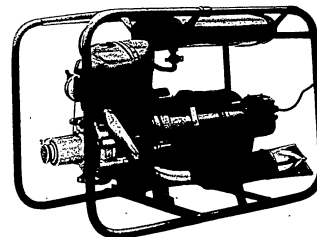


Fig. 103. "Kiev-1" Mobile Power Plant

The power plant consists of a single-phase alternating current generator and a two-stroke cycle internal combustion engine, attached to the generator by a special flange.

A flexible coupling transmits rotary motion from engine to generator. The generator and engine are mounted on a framework which protects the plant from damage.

A fuel tank of approx. 5-litre capacity is fitted in the upper part of the framework.

GENERATOR SPECIFICATIONS

The 9M-3 Generator is a self-exciting single-phase A.C. electric machine, and has the following characteristics:

Voltage	115 V
Current	7 A
Power	750 W
Frequency	50 cycles
Revolutions per min.	3,000

ENGINE SPECIFICATIONS

The engine is single-cylinder, two-stroke cycle, internal gasoline combustion, with two-channel scavenging.

Constancy of speed is maintained by a centrifugal governor set for 3,000 r. p.m., which corresponds to frequency of 50 cycles.

Power (at rated 3,000 r. p.m.)	2 h.p.
Cylinder bore	52 mm
Piston stroke	58 mm
Capacity of cylinder	123 cm ³
Rate of compression	6.5
Fuel	gasoline and oil compound in 1:25 ratio
Ignition system	M-24 magneto
Spark plug	M14 X 1.25 type HA 11/10
Carburettor	K-30
Cooling	air-cooled
Overall dimensions of power plant	750 X 400 X 480 mm
Weight of power plant	60 kg

A set of accessories and tools packed in a special box are supplied with the power plant.



K3C-5 MOBILE POWER PLANT

The K3C-5 Power Plant (Fig. 104) is designed to supply 35-mm or 16-mm motion picture projectors of KIIC-M, "Ukraina" or of similar types with single-phase alternating current.

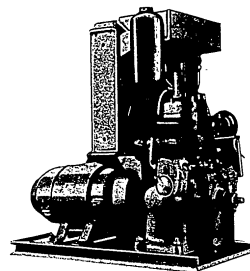


Fig. 104. K3C-5 Mobile Power Plant

The power plant may also be used to feed the lighting system and instruments if their power consumption does not exceed 750 W.

The power plant contains an internal combustion engine which drives a single-phase alternating current generator by means of flexible coupling.

Engine and generator are mounted on a rigid base frame.

To facilitate transportation the power plant may be mounted on four wheels.

Regulation of voltage of power plant is achieved by a shunt rheostat mounted in the generator panel.

ENGINE SPECIFICATIONS

The JI-3/2 engine is vertical, single-cylinder, four-stroke cycle, gasoline-operated. Centrifugal governor set for 1,500 r. p.m. maintains constancy of speed.

Power (at rated 2,200 r. p.m.)	3 h.p.
Cylinder bore	65 mm
Compression rate	4.5-5.0
Capacity	298 cm ³
Cooling	thermosyphon, capacity of tubular radiator
	5 litres
Fuel supply	by gravity
Fuel tank capacity	4.3 litres
Fuel consumption	up to 335 gr per h. p. per hour

Lubrication	..... splash type
Lubrication system capacity	..... 1.7 litres
Magneto	..... type M27B
Spark plugs	..... M-12/20 type
Carburettor	..... K-12 T type
Overall dimensions of engine	..... 760 X 520 X 510 mm
Weight of engine	..... 81 kg

GENERATOR SPECIFICATIONS

The 9M-1 generator is self-exciting, single-phase A. C. electrical machine.

Voltage	..... 115 V
Current	..... 7 A
Power	..... 750 W
Frequency	..... 50 cycles
Revolutions per minute	..... 1,500
Exciter voltage	..... 32 V
Exciter current	..... 3.8 A
Shunt rheostat resistance	..... not less than 4.2 ohms
Overall dimensions of generator	..... 480 X 300 X 260 mm
Weight of generator	..... 42 kg
Overall dimensions of power plant	..... 1,200 X 665 X 950 mm
Weight of power plant	..... 180 kg

A ballast resistance to maintain load when the projector is being switched off, a connecting cord, special tools, a set of spare parts and other accessories are supplied with the Power Plant.



K9C-4 MOBILE POWER PLANT

The K9C-4 Mobile Power Plant (Fig. 105) is designed to supply projector installations with two projectors of the KIIC-M, "Ukraina" and of similar types with single-phase alternating current.

The power plant is installed in a special room fitted for operation of internal combustion engine.

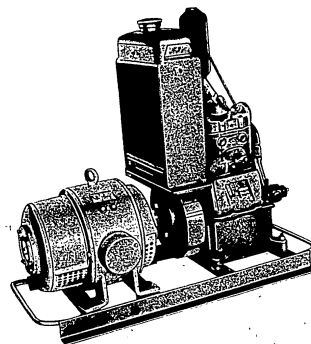


Fig. 105. K9C-4 Mobile Power Plant

The power plant includes an internal combustion engine which drives a single-phase alternating current generator by flexible coupling. Engine and generator are mounted on a rigid base frame.

The power plant is provided with a switchboard installed in the power plant room, and with switchbox, mounted in proximity of projectors.

The switchboard has a voltmeter for visual control of power plant voltage, fuses, switches and plug sockets. The switchbox is also provided with fuses, switches and plug sockets.

ENGINE SPECIFICATIONS

The D8/3 engine is vertical two-cylinder, four-stroke cycle, gasoline-operated type. Constancy of speed is maintained by a centrifugal governor set for 1,500 r. p. m.

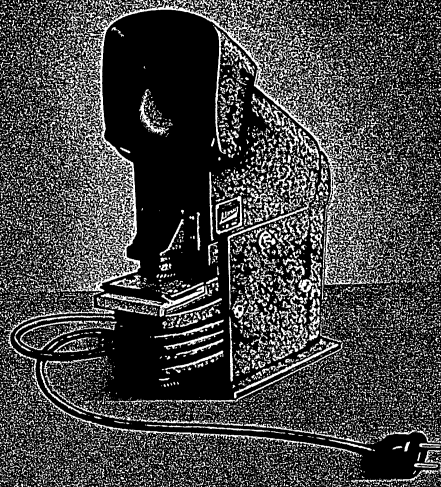
- Power (at rated 2,200 r. p. m.) 6 h. p.
- Cylinder bore 65 mm
- Compression rate 4.5-5.0
- Capacity 597 cm³
- Cooling — thermosyphon, capacity of
 - tubular radiation 7 litres
- Fan with two blades
- Carburettor type K-12Д
- Fuel supply by gravity
- Fuel tank capacity 15-18 litres
- Fuel consumption up to 335 gr per h. p. per hour
- Magneto type MMJIC-2
- Spark plugs M 12/20 type
- Lubrication splash lubricator
- Overall dimensions of engine 670 X 450 X 800 mm
- Weight of engine 100 kg

GENERATOR SPECIFICATIONS

The A11H-28.5 generator is a self-exciting single-phase alternating current electric machine.

- Voltage 120 V
- Current 15 A
- Power 1,800 W
- Revolutions per minute 1,500
- Frequency 50 cycles
- Exciter voltage 54 V
- Exciter current 3.6 A
- Shunt rheostat resistance 21 ohms + 15%
- Weight of generator 75 kg
- Overall dimensions of power plant 1,100 X 550 X 900 mm
- Weight of power plant 230 kg

The power plant is supplied with ballast resistance to maintain load when shutting off projector, connecting cord, special tools, set of spare parts, fuel tank and other accessories.



MEASURING AND INSPECTION INSTRUMENTS



16-MM-3 FILM LENGTH COUNTER

The Counter (Fig. 106) registers the length of 16-mm film. It is designed to operate on service benches with vertical rewinding devices with both forward and reverse run of film.

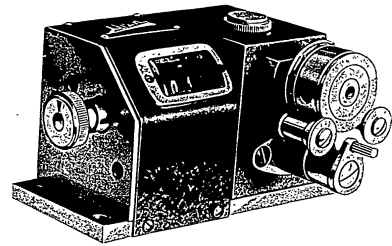


Fig. 106. 16-MM-3 Film Length Counter

A clearly visible dial shows length of film in hundreds, tens, ones and tenths of metres.

During forward run the counter adds the length of film, during reverse run it subtracts.

Overall dimensions of counter 119 X 106 X 68 mm
Weight of counter 1.2 kg

35-MM-3 FILM LENGTH COUNTER

The Counter (Fig. 107) registers the length of 35-mm film. It is designed to operate on service benches with horizontal rewinding devices with both forward and reverse run of film.

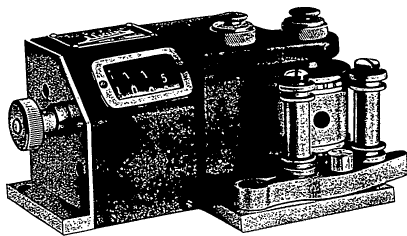


Fig. 107. 35-MM-3 Film Length Counter

The dial shows hundreds, tens, ones and tenths of metres during the forward run. During reverse run length of passing film is subtracted from previously registered length.

Overall dimensions of counter . . . 137 × 106 × 80 mm
Weight of counter 1.5 kg

CO-301-1 FILM INSPECTION MAGNIFIER

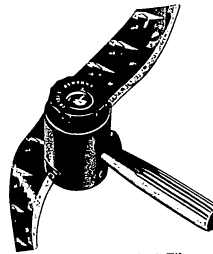


Fig. 108. CO-301-1 Film Inspection Magnifier

The CO-301-1 Film Inspection Magnifier (Fig. 108) is adapted to define the degree of wear of 16 and 35-mm film perforations by alignment with a standard reticule put on the lens surface.

The eye-glass of the magnifier is fitted with a device for focusing a sharp image of the reticule in the ± 2 dioptric range.

The device is of the portable pocket type.

SPECIFICATIONS

Lens magnifying power 10 ×
Overall dimensions of Magnifier . . 100 × 80 × 35 mm
Weight of Magnifier 130 g

JIIIII-16 PERFORATION PITCH INSPECTION RULE

The JIIIII-16 Rule (Fig. 109) is adapted to measure the average perforation pitch and the average percentage of shrinkage in 21 picture-frame lengths of 16-mm film.



Fig. 109. JIIIII-16 Perforation Pitch Inspection Rule

The design of the Rule enables to define shrinkage ranging from 0.5 to 1.5 %, and to inspect films of perforation pitch exceeding 7.62 mm.

Reading: of fixed scale 0.004 mm; of moving scale 0.05 %.

The Rule is of the portable pocket type.

Overall dimensions of Rule 150 × 50 × 20 mm
Weight of Rule 350 g

JIIIII-35 PERFORATION PITCH INSPECTION RULE

The JIIIII-35 Rule (Fig. 110) is adapted to measure the average perforation pitch and the average percentage of shrinkage in 3—8 picture-frame lengths of 35-mm film.

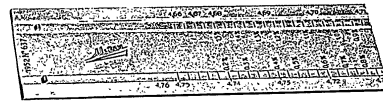


Fig. 110. JIIIII-35 Perforation Pitch Inspection Rule

The Rule is a metal plate with a film bed, pins to secure film, and scale for measuring pitch dimensions and shrinkage percentage.

The instrument is of the portable pocket type.

Overall dimensions of Rule 180 × 50 × 3 mm
Weight of Rule 50 g

ПКП-2 PERFORATION INSPECTION PROJECTOR

The Perforation Inspection Projector (Fig. 111) is portable, bench-type, and adapted to define degree of wear in 35-mm film perforation tracks.

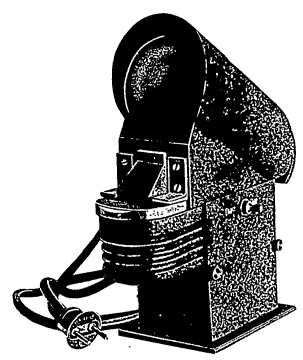


Fig. 111. ПКП-2 Perforation Inspection Projector

The instrument projects the perforation aperture, film edge and sound track on a lens-screen.
A special reticule on the projector screen allows to define the degree of wear.

SPECIFICATIONS

- Magnifying power of Projector . . . 7.6 — 8.6 X
- Power supply 127 or 220 V A. C. line
- Illumination source 4 V, 3 W lamp
- Overall dimensions of Projector . . . 280 X 240 X 100 mm
- Weight of Projector 4.5 kg

РМФ-3 SOUND TRACK MEASURING INSTRUMENT

The РМФ-3 bench-type Measuring Instrument (Fig. 112) measures the geometric dimensions of the sound track and its position in relation to film edge.

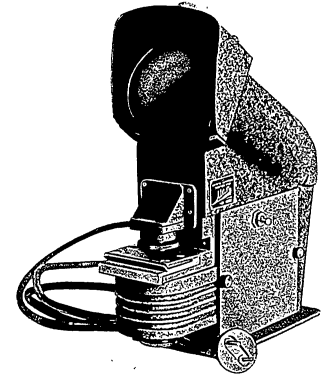


Fig. 112. РМФ-3 Sound Track Measuring Instrument

The instrument is adapted to control:
distance from sound track axis line to film edge;
width of band to be printed;
width of zero mark lines;
width of negative film sound track.

SPECIFICATIONS

- Magnifying power of measuring instrument 20 X
- Power supply 127 or 220 V, A. C. line
- Light source 4 V, 3 W lamp
- Overall dimensions of instrument . . 300 X 245 X 110 mm
- Weight of instrument 5 kg

MH-3 INSPECTION KIT

The MH-3 Inspection Kit (Fig. 113) is designed to facilitate inspection and control of motion picture projection installations, and projection apparatus in repair shops.

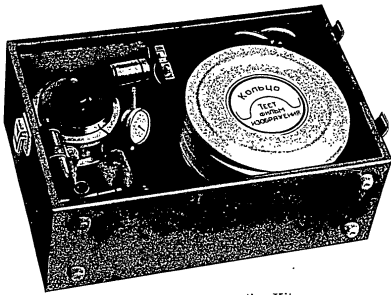


Fig. 113. MH-3 Inspection Kit

The kit allows for inspection of: the optical light system; radial or end run out of sprockets; axis play; stability of picture frame in the film channel; equalization of screen illumination from two projectors; film tensioning in film channel and film tensioning on take-up frictional device; degree of perforation wear; average perforation pitch; average percentage of film shrinkage; quality of sound and image; dimensions of film channel; position of intermittent sprocket; film gate position.

The complete kit comprises:

- a) for 35-mm sound-on-film projectors:
 - device for installation of optics;
 - instrument for defining sprocket run out;
 - gauges for film channel measurements;
 - masks for light control measurements;
 - dynamometer for measuring film tensioning in film channel;

dynamometer for measuring film tensioning in take-up frictional device; .
sound test-film;
image test-film and film loop of 100 % fitness;
125-mm vernier caliper;
tape or collapsible meter;
magnifier with mount;
electric torch with battery;

- b) for inspection of 16 and 35-mm film perforations:
 - magnifier for perforation inspection;
 - 16-mm film perforation pitch inspection rule;
 - 35-mm film perforation pitch inspection rule.The kit is provided with carrying case.

Overall dimensions of case 400 X 255 X 132 mm
Weight of kit 7.5 kg



ДФЭ-2 PHOTOELECTRICAL DENSITOMETER

The ДФЭ-2 Photoelectrical Densitometer (Fig. 114) measures photographic densities in transmitted light. The instrument includes the following assemblies:

- Ferroresonance voltage stabilizer;
- optic system with lighting device;
- amplifier;
- mirror dial galvanometer;
- detachable carriage.

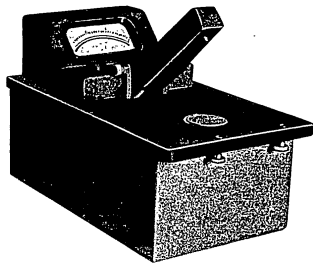


Fig. 114 ДФЭ-2 Photoelectrical Densitometer

The voltage stabilizer provides stability within 1% of the output voltage with line voltage variations ranging from 100 to 130 V.

The scheme of densitometer includes:

- СІВ-3 photoelectric cell;
- 6Ф6 electronic tube;
- 6 V, 15 W exciter lamp.

Measurements are facilitated by the detachable carriage construction. One measurement may be made within 2—3 sec.

The Densitometer makes possible special measurements of light intensity.

Easy access to parts of Densitometer is provided by removable lid of the instrument box.

SPECIFICATIONS

Power supply — from 120 V, 50 cycle A. C. line.
Reading of optical density values is achieved by means of galvanometer pointer deflections.
Galvanometer scale enables direct reading of optical diffusion density.
Optical density measurements from zero to 3.0 are made with an accuracy of:

- ± 0.01 with 0.0 to 1.0 density values;
- ± 0.02 with 1.0 to 2.0 density values;
- ± 0.03 with 2.0 to 3.0 density values.

Overall dimensions of Densitometer 570 X 320 X 360 mm
Weight of Densitometer 28 kg



ЭПП-4 UNIVERSAL EXPOSURE METER

The ЭПП-4 Exposure Meter (Fig. 115) is designed to determine exposure time when filming black-and-white and colour film, or photographing with day or artificial light.

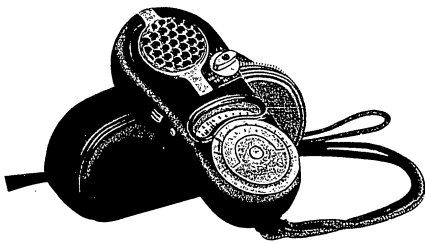


Fig. 115. ЭПП-4 Universal Exposure Meter

The instrument is portable, pocket-type, supplied with special handy carrying case.

The instrument consists of the following parts:

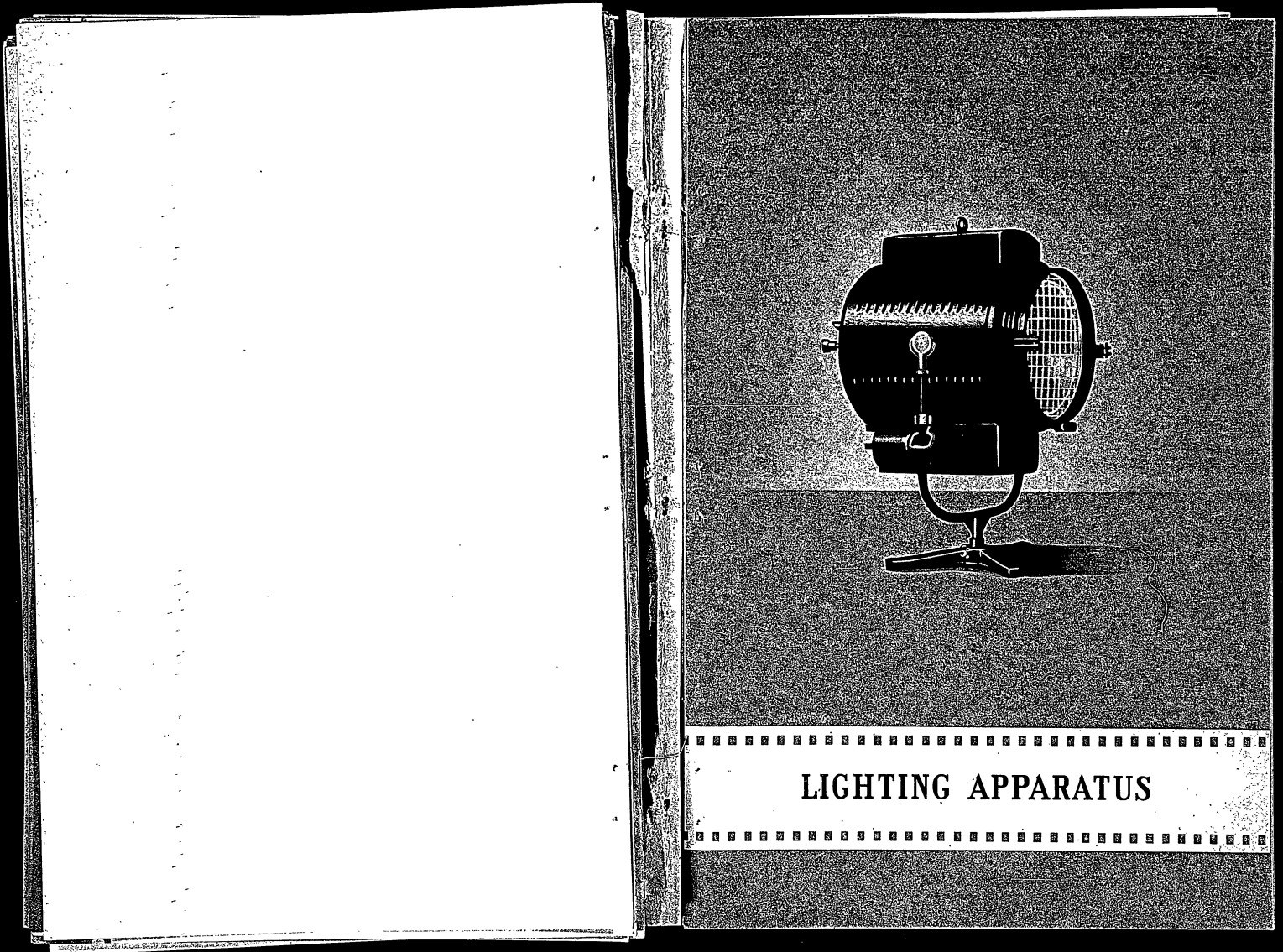
disk-shaped selenium photoelectric cell; iris diaphragm for adjusting magnitude of the light beam; two attachments: for light measurements and measurements of average and high brilliancies respectively; metering instrument with arrangement for locking of the pointer in the deflected position; calculator with three scales bearing values of exposure-determining factors.

The Exposure Meter consists of two parts — upper and lower, connected with each other by an axis which allows the upper part to move up to an angle of 300° in relation to the lower part.

SPECIFICATIONS

Range of illumination measurings	25—100,000 lux
Range of brilliancy	30—100,000 apostilb
Viewing angle during screen illumination measurings	170°
Viewing angle when measuring high and average brilliancy by use of attachment	50°
Measuring instrument	micro-ammeter of 1.5—10 ⁻⁴ response per mm of scale division and 650 ohm frame resistance
Overall dimensions of Exposure Meter	125 × 60 × 35 mm
Weight of Exposure Meter	300 g







IIP-60 APPARATUS FOR DIFFUSED LIGHT ILLUMINATION

The IIP-60 Apparatus (Fig. 116) provides diffused light illumination for normal or newsreel filming.

The apparatus is used to illuminate backgrounds, large groups in foregrounds, sets and actors in action.

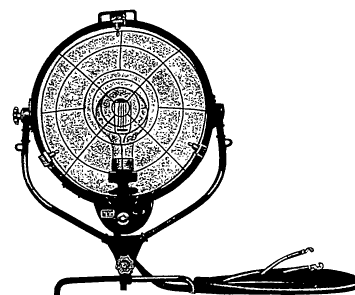


Fig. 116. IIP-60 Apparatus for Diffused Light Illumination .

The apparatus is portable, safe in operation, simple in design and is used effectively in studio and outdoor sets.

The apparatus is fitted on a tripod or suspended by special attachments.

The apparatus is equipped with a protective wire grid which is quickly and easily attached to it.

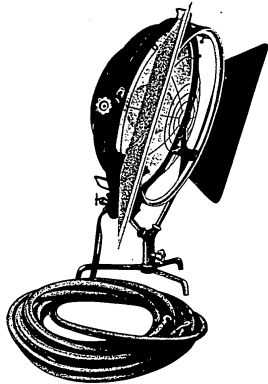
A special cable is supplied with the apparatus. Its length is 10 metres.

A switch is provided for disconnecting the electric supply line.

A set of shutters (Fig. 117) may be supplied with the apparatus on special order.

SPECIFICATIONS

Light source	incandescent 110 V. 5,000 W lamp, or similar 3,000 W lamp
Diameter of reflector	600 mm
Maximum light intensity (with 5,000 W lamp)	not less than 30,000 candles
Angle of diffusion	160°
Reflection factor	not less than 0.75
Overall dimensions of apparatus (without tripod)	250 X 300 X 500 mm
Weight of apparatus	14 kg



-Fig. 117. IIP-60 Apparatus for Diffused Light Illumination, with shutters

PJ-5 APPARATUS FOR DIFFUSED LIGHT ILLUMINATION

The PJ-5 Apparatus for Diffused Light Illumination (Fig. 118 and 119) is designed for general illumination of large sets indoors and outdoors. The Apparatus is suitable for black-and-white as well as colour filming.

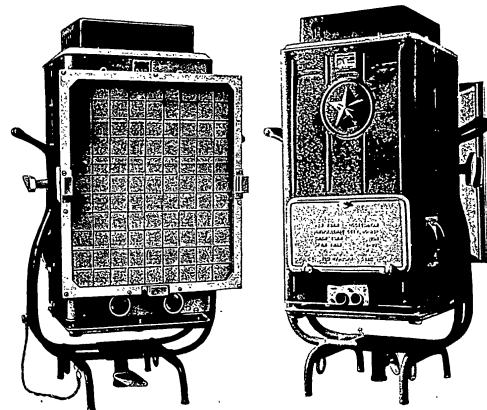


Fig. 118. PJ-5 Apparatus for Diffused Light Illumination Fig. 119. PJ-5 Apparatus for Diffused Light Illumination, rear view

The Apparatus includes the following assemblies:
 apparatus body with arc lamp mechanisms and arcuated support;
 reflector installed in frame;
 diffuser with frame;
 electric motors with reduction gearing;

voltage divider;
ballast rheostat;
10-metre length of connecting cord.

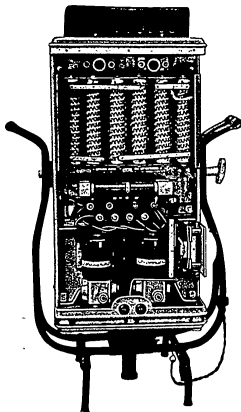


Fig. 120. PII-5 Apparatus for Diffused Light Illumination, rear view with cover removed

Automatic striking and constant operation of both arc lamps are maintained with two electric motors with reduction gearing (Fig. 120).

Styling of body and structural features provide maximum operating convenience.

Heat and sound insulation is ensured by asbestos sheathing of inner surface of body casing.

The apparatus is designed for use with tripod but may be operated set on floor or suspended. Tilting may be effected to an angle $\pm 60^\circ$.

Two series-connected arc lamps and reflector with light diffuser are supplied with the apparatus.

SPECIFICATIONS

- Power supply — from 110—115 V D. C. line.
- Conditions of arc lamp operation:
 - Voltage at each arc 34—36 V
 - Current 40—42 A
 - Maximum light intensity of spotlight 15,000 candles
 - Spotlight diffusion angle 130°
- The arc lamp is designed to operate with carbons type "8-40"
 - Positive carbon with 8-mm diameter and 300-mm length burns at rate of 110 mm per hour
 - Negative carbon with 8-mm diameter and 220-mm length burns at rate of 65 mm per hour
- Distance of luminous centre of apparatus (less tripod) from floor level 520 mm
- Overall dimensions of apparatus 450 × 560 × 925 mm
- Weight of apparatus 54 kg



KIIIJ-15 ARC LAMP SPOTLIGHT

The KIIIJ-15 Arc Lamp Spotlight (Fig. 121) is designed for illumination of portrait subjects, defining details of filmed objects and producing exaggerated light contrasts during synchronous colour filming, etc.

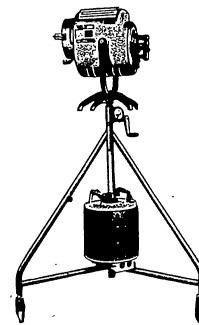


Fig. 121. KIIIJ-15 Arc Lamp Spotlight

The spotlight apparatus includes the following assemblies: spotlight with 150-mm diameter echelon lens; ballast rheostat; tripod; 10-metre length of cable for connection to mains; shutter and set of snouts, supplied for every five devices; set of spare parts.

Design and workmanship of tripod provide for smooth lifting and lowering of the extension rod, and easy, noiseless shifting of the spotlight.

Handling of spotlight, setting of lens into mount are effected quickly and easily.

The arcuated support allows endless horizontal motion over 360°; vertical tilting is possible up to 180°. Locking devices secure the apparatus in any desired position.

SPECIFICATIONS

Power supply — from 110—115 V D. C. line.
Arc Lamp is designed to operate with:
type "8-40" positive carbon of 8-mm diameter and 220—330 mm length;
type "8-60" negative carbon of 7-mm diameter and 130-mm length.
Conditions of Arc Lamp operation:
voltage 30 V
current 30 A
Maximum light intensity 300,000 ± 10 % candles
Diffusion angle 7°
Overall dimensions of apparatus:
without tripod 300 × 400 × 470 mm
with tripod:
minimum height 1,400 mm
maximum height 2,100 mm
Weight of spotlight 13.5 kg
Weight of apparatus with tripod,
rheostat and shutters 39 kg



KПД-25 ARC LAMP SPOTLIGHT

The KПД-25 Arc Lamp Spotlight (Fig. 122) is designed for illumination for synchronous colour filming.

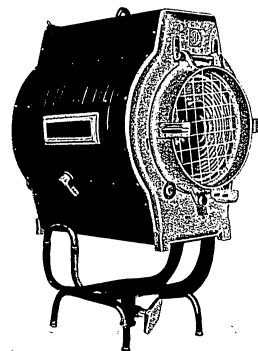


Fig. 122. KПД-25 Arc Lamp Spotlight

- The Spotlight includes the following main assemblies (Fig. 123):
1. body with mount and 250-mm diameter echelon lens;
 - supporting device for installation and shifting of lamp along its optical axis;
 - apparatus control instruments;
 - arcuated support for mounting of apparatus;
 - semi-automatic intensity arc lamp with instantaneous arc lighting;
 - ballast rheostat with cable;
 - shutter and set of snouts (set supplied with every five devices);

10-metre length of cable with contactor for connection with ballast rheostat and switchboards;
 set of spare parts and accessories.
 - Handling of spotlight, setting of lens in mount is effected quickly and easily.

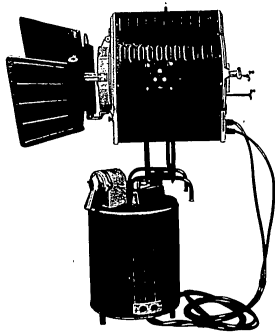


Fig. 123. KIИ-25 Arc Lamp Spotlight, complete set

The arcuated support is designed to allow endless horizontal motion of 360°; vertical tilt is possible to an angle of 180°. Locking devices secure the apparatus in any desired position.

SPECIFICATIONS

Power supply — from 105, 115 and 125 V D. C. line.
 The Arc Lamp is designed to operate with:
 "11-75" positive carbon of 11-mm diameter and 400-mm length;
 "Extra-K" negative carbon of 9-mm diameter and 165-mm length.
 Conditions of Arc Lamp operation:
 voltage 55 V
 current 75 A
 Maximum light intensity 1,000,000 ± 20% candles
 Diffusion angle 9°
 Overall dimensions of apparatus
 (without handles) 660 × 590 × 800 mm
 Weight of apparatus 41 kg
 Weight of rheostat with cable 19 kg



KIИ-M ARC LAMP SPOTLIGHT

The KIИ-M Arc Lamp Spotlight (Fig. 124) is used for synchronous black-and-white and colour filming indoors and outdoors.

The apparatus is adapted for illumination of actors and background settings, as well as distant sets.

The apparatus includes the following assemblies:
 device consisting of arcuated support and cylindrical body with 500-mm diameter lens;

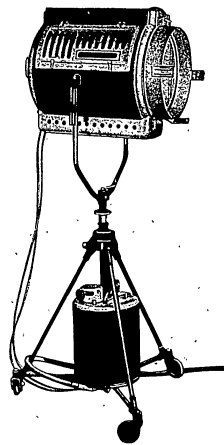


Fig. 124. KIИ-M Arc Lamp Spotlight

semi-automatic intensity arc lamp with instantaneous arc lighting;
ballast rheostat with cable;
tripod;
shutter and snouts.

SPECIFICATIONS

Power supply — from 105, 115 or 125 V D. C. line;
Power consumption — 16 to 19 kW (depending on voltage);
Mechanism of Arc Lamp driven by D. C. motor.
The Arc operates with high-intensity "ПМТ" or "ПЯ" carbons. The positive carbon with 16-mm diameter and 550-mm length. The negative carbon with 11-mm diameter and 220-mm length.
Conditions of Arc Lamp operation:
voltage 68—70 V
current 150 A
Continuous operation of Arc Lamp must not exceed 30 minutes.
Maximum light intensity 5,200,000 candles
Diffusion angle 8°
Overall dimensions of apparatus 1,655 X 800 X 2,260 mm
Weight of apparatus 95 kg



KILJI-25 INCANDESCENT LAMP SPOTLIGHT

The KILJI-25 Spotlight (Fig. 125) is used during indoor and outdoor filming for illumination of actors and sets as well as theatre and club stages.

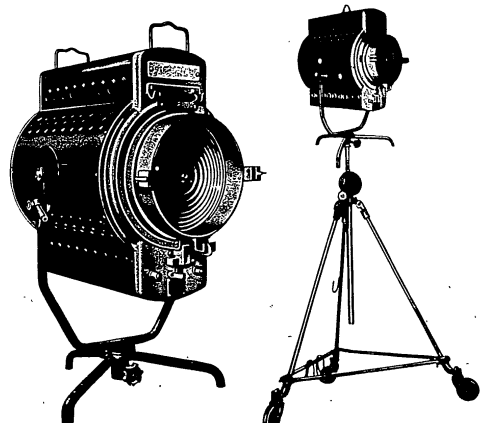


Fig. 125. KILJI-25 Incandescent Lamp Spotlight

Fig. 126. KILJI-25 Incandescent Lamp Spotlight, with stand

The apparatus consists of a cylindrical body with a 250-mm diameter lens, a focusing device for a 2,000 W, 110 V incandescent lamp, reflector, arcuated support and 25 A switch.

A stand (Fig. 126) and 15 metres of special $2 \times 4 \text{ mm}^2$ cable are supplied with the apparatus.

SPECIFICATIONS

Maximum light intensity¹ 279,000 candles
Diffusion angle¹ 15°
Overall dimensions of apparatus $610 \times 480 \times 800 \text{ mm}$
Weight of apparatus 24 kg

¹ The above characteristics are true when a 2,000 W, 110 V incandescent lamp of 23 lm/W light efficiency is used with the apparatus.



KILJI-35 INCANDESCENT LAMP SPOTLIGHT

The KILJI-35 Spotlight (Fig. 127) is used during indoor and outdoor filming for illumination of actors and sets, as well as theatre and club stages.

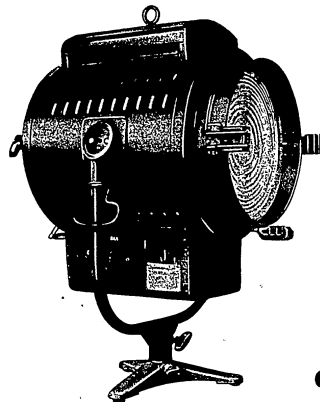


Fig. 127. KILJI-35 Incandescent Lamp Spotlight



Fig. 128. KILJI-35 Incandescent Lamp Spotlight with stand

The apparatus includes: cylinder with 350-mm diameter lens; focusing device for a spotlight incandescent 5,000 W, 110 V lamp; reflector; arcuated support and a 60 A switch.

A stand (Fig. 128) 15 metres of special $2 \times 16 \text{ mm}^2$ cable and a set of spare parts and accessories are supplied with the apparatus.

SPECIFICATIONS

Maximum light intensity¹ 500,000 candles
Diffusion angle¹ 16°
Overall dimension of apparatus 690 X 570 X 930 mm
Weight of spotlight 34 kg

¹ The above characteristics are true when a 5,000 W, 110 V incandescent lamp of 26.5 lm/W efficiency is used with the apparatus.

SPECIFICATIONS

Maximum light intensity¹ 1,390,000 candles
Diffusion angle¹ 17°
Overall dimensions of apparatus 845 X 720 X 1,130 mm
Weight of apparatus 65 kg

¹ The above characteristics are true when a 10,000 W, 110 V incandescent lamp of 27.8 lm/W light efficiency is used.

KIIL-50 INCANDESCENT LAMP SPOTLIGHT

The KIIL-50 Spotlight (Fig. 129) is for indoor and outdoor illumination of actors and sets as well as theatre stages.

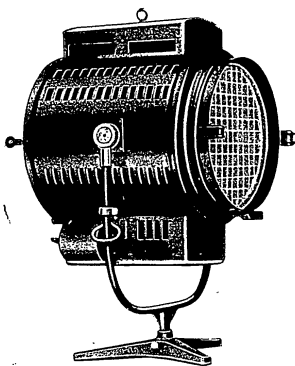


Fig. 129. KIIL-50 Incandescent Lamp Spotlight



Fig. 130. KIIL-50 Incandescent Lamp Spotlight, with stand

The Spotlight includes the following assemblies:
cylinder with 500-mm diameter lens; focusing device for incandescent 5,000 or 10,000 W, 110 V spotlight lamp; reflector; arcuated support and special throw-over switch for starter resistance which reduces starting current when lamp is switched on.
20 metres of special 2×25 mm² cable, stand (Fig. 130), a set of spare parts and accessories are supplied.

THE VSESOJUZNOJE EXPORTNO-IMPORTNOJE OBJEDINENIJE

"STANKOIMPORT"

EXPORTS AND IMPORTS:

Machine Tools
Wood-Working Machinery
Metal-Working Machinery (Presses, Hammers, Shears, Cold Roll Forming Machines, Punching Machines)
Rolling Mills (imports)
Measuring Instruments and Tools (for Metal Industry)
Testing Machines and Apparatus (for metals)
Optical Instruments and Equipment
Portable Electric and Pneumatic Tools (for Metal and Wood-Working)
Metal and Wood Cutting Tools
Mechanic's Tools
Lathe and Drill Chucks
Sintered Carbide and Hard-Alloy Products
Abrasives Products
Ball and Roller Bearings
Microscopes of all types
Motion Picture Equipment and Accessories
Geodetic Instruments and Equipment
Photographic Cameras, Binoculars, Magnifiers, Lenses
Crude Optical Glass and Blanks.

All inquiries and correspondence to be forwarded to:
Vsesojuznoje Exportno-Importnoje Objedinenije
"Stankoimport"
32/34, Smolenskaja-Sennaja Pl., Moscow, USSR
For cables: Stankoimport Moscow
Phone: T 4-21-32

Design and specifications of the equipment illustrated herein are subject to change without notice.

UNCLASSIFIED

О П Т И М Е Т Р
И К Г

STAT

STAT

1 9 5 7

UNCLASSIFIED

I. НАЗНАЧЕНИЕ

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ оптиметр ИКГ предназначается для измерения наружных и внутренних линейных размеров методом сравнения измеряемого изделия с концевыми мерами, калибрами или деталями-образцами. В частности, на приборе можно производить измерения концевых плоскопараллельных мер длины (измерительных плиток), калибров, диаметров шариков, внутренних диаметров изделий и т. д.

II. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ЧАСТЕЙ

1. Трубка оптиметра.
2. Штатив.
3. Пиноль.
4. Приспособление для внутренних измерений ИП-3.
5. Проекционное устройство ПН-6 (по особому заказу).

III. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Наибольшая длина измеряемого изделия	300 мм
Пределы измерения внутренних размеров	13,5—150 мм
Цена деления шкалы	0,001 мм
Расход шкалы	±0,1 мм
Погрешность показаний при измерении наружных размеров	±0,0003 мм
Погрешность показаний при измерении внутренних размеров	±0,001 мм
Габарит прибора	600 × 400 × 340 мм
Вес прибора	40 кг

IV. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И ОПТИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРИБОРА

В горизонтальном оптиметре линия измерения (ось трубки оптиметра) расположена горизонтально. Контактными измерительными поверхностями служат наконечники, устанавливаемые на трубку оптиметра и трубку пиноли. При измерении внутренних размеров контактные поверхности расположены на дугах, качающихся в держателях, устанавливаемых на трубки оптиметра и пиноли.

Измеряемое изделие крепится на столе, механизмы которого позволяют точно установить линию измерения в требуемом сечении изделия по оси трубки оптиметра.

Отсчеты при измерениях производятся наблюдением в окуляр трубки оптиметра. При установке проекционного устройства шкала проектируется на его экран (матовое

зеленое стекло). Отсчеты по шкале и индексу, видимым на экране, могут производиться с нормального расстояния (около 250 мм). Это облегчает работу и позволяет вести наблюдение одновременно нескольким наблюдателям, что может потребоваться при некоторых измерениях и при контроле.

Оптическая схема трубки оптиметра изображена на рис. 1.

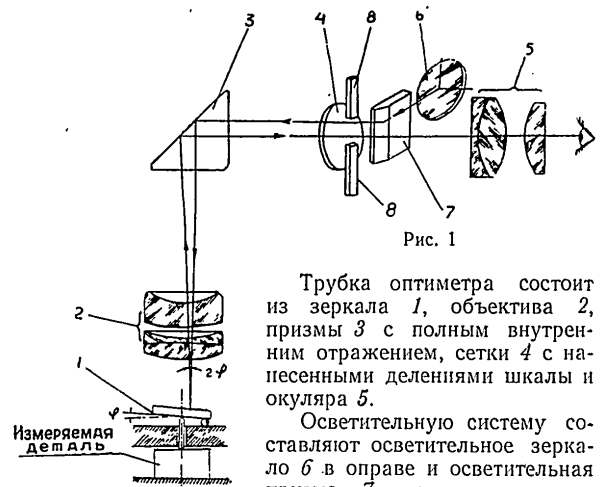


Рис. 1

Трубка оптиметра состоит из зеркала 1, объектива 2, призмы 3 с полным внутренним отражением, сетки 4 с нанесенными делениями шкалы и окуляра 5.

Осветительную систему составляют осветительное зеркало 6 в оправе и осветительная призма 7, установленная в рамке окуляра.

Сетка 4 представляет собой стеклянную плоскопараллельную пластинку с делениями шкалы и индексом, причем деления нанесены на одной половине пластинки, а индекс — на другой. Шкала со стороны окуляра закры-

та призмой так, что через него можно видеть только индекс и изображение шкалы, отраженное от зеркала 1. Сетка установлена в фокальной плоскости объектива.

Лучи света, отражаясь от зеркала 6, через призму 7 освещают шкалу сетки; пройдя через призму 3 и объектив 2, они параллельным пучком падают на зеркало 1, отражаясь от которого снова попадают в объектив 2, проходят призму 3, сетку 4, окуляр 5 и попадают в глаз наблюдателя. При установке окуляра по глазу наблюдатель видит одновременно изображение шкалы и индекс, нанесенный на сетке.

При осевом перемещении измерительного штифта зеркало 1 будет отклоняться на некоторый угол φ , вследствие чего изображение шкалы в поле зрения окуляра также будет перемещаться относительно неподвижного индекса.

Соотношение между величиной перемещения измерительного штифта и величиной перемещения изображения шкалы определяется из следующих положений: перемещение штифта на величину h (рис. 2) вызывает наклон зеркала на угол φ , величина которого определяется из соотношения $\operatorname{tg} \varphi = \frac{h}{b}$, где b — длина плеча, равная расстоянию от оси вращения зеркала O до точки касания штифта.

Луч MN , падающий вертикально, при отражении от зеркала отклонится на угол 2φ и точка M вследствие этого переместится в точку M_1 .

Из треугольника MNM_1 имеем

$$\operatorname{tg} 2\varphi = \frac{H}{MN},$$

где MN — фокусное расстояние объектива.

Так как в обоих случаях речь идет о малых углах,

6

то $\operatorname{tg} \varphi$ и $\operatorname{tg} 2\varphi$ можно заменить величинами φ и 2φ . После некоторых преобразований получим величину передаточного отношения

$$\frac{H}{h} = 2 \frac{MN}{b}.$$

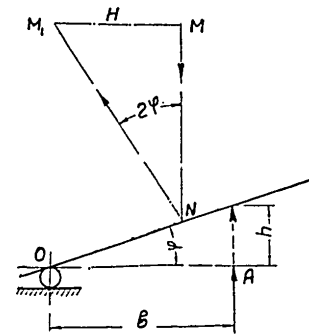


Рис. 2

Видимая в поле зрения шкала показана на рис. 3. Шкала имеет 200 делений, расположенных симметрично

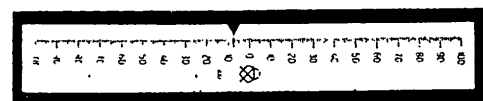


Рис. 3

по обе стороны от нуля (по 100 делений с каждой стороны).

7

Механические и оптические соотношения всей системы оптиметра подобраны так, что видимое в окуляр смещение шкалы на одно деление соответствует осевому перемещению измерительного штифта на 0,001 мм.

Заводом изготавливаются трубки оптиметра двух типов — с цветными шторками в поле зрения окуляра и без них. Шторки 8 (рис. 1) облегчают работу на оптиметре только при массовом контроле. При пользовании шторками нет надобности производить отсчет по шкале, достаточно убедиться в том, что индекс находится внутри или вне ограниченного шторками поля.

V. КОНСТРУКЦИЯ

Трубки оптиметра. Трубка оптиметра (рис. 4) представляет собой коленчатую металлическую трубку, внутри которой установлены измерительная головка с колебательной системой зеркала и оптические детали автоколлимационной системы.

Измерительная головка с колебательной системой помещается в нижней части цилиндрического колена трубки, наружу выступает только часть измерительного штифта, на котором закрепляется наконечник для измерений.

В верхней части головки установлено зеркало, опирающееся нижней плоскостью оправы на три шарика — два из них неподвижны и образуют ось качания зеркала, а третий закреплен на верхнем конце измерительного штифта, который может перемещаться вдоль своей оси. Двумя пружинами зеркало всегда притягивается к шарикам, поэтому, когда измерительный штифт перемещается вдоль оси, зеркало, следуя за ним, поворачивается на некоторый угол. Натяжение пружин создает измерительное давление на изделие 200 ± 20 г.

Винты 9 служат для перемещения шторок, арретир 10 — для отвода измерительного штифта трубки оптиметра в процессе измерения.

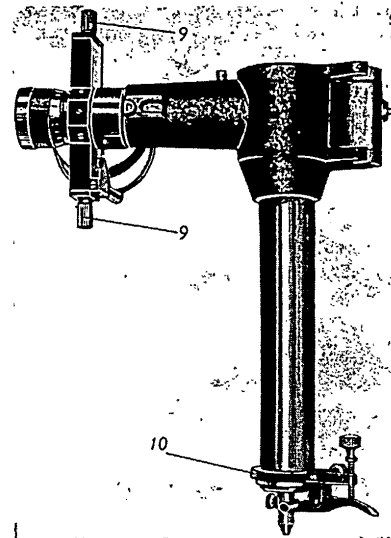


Рис. 4

Трубка без цветных шторок в поле зрения окуляра отличается от трубки, изображенной на рисунке, наружным видом окулярной части, т. е. отсутствием винтов для перемещения шторок.

Штатив. Штатив представляет собой стальной вал 11

(рис. 5), укрепленный на массивном чугунном основании 12. На валу справа и слева расположены два передвижных кронштейна 13 и 14, которые в требуемом положении закрепляются зажимными винтами.

Для правильной установки прибора по горизонту служат регулировочные винты 15 и уровень 16, для

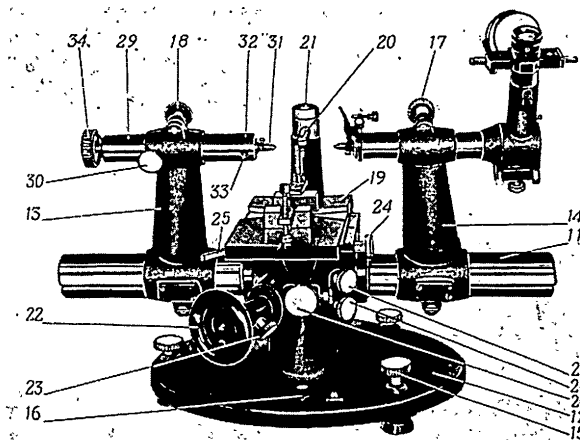


Рис. 5

крепления трубки оптиметра и пинноли — винты 17 и 18.

Поворот кронштейнов предотвращается шпонками, скользящими по осевому пазу вала. В правом кронштейне закрепляется оптиметр, в левом — пинноль.

Стол. Между кронштейнами на колонке укреплен

предметный стол 19 с механизмами для его перемещения. Позади стола расположена стойка с передвижным упором 20, закрепляемым гайкой 21.

Стол имеет следующие направления движения:

вертикальное — подъем и опускание производится посредством реечного зацепления вращением маховичка 22, стол закрепляется в любом положении винтом 23; это движение служит для ввода измеряемого изделия на линию измерения в вертикальной плоскости;

перпендикулярное линии измерения в горизонтальной плоскости — движение производится посредством реечного зацепления и кремальеры 24 и служит для ввода измеряемого изделия на линию измерения в горизонтальной плоскости;

вращательное вокруг вертикальной оси — движение производится посредством рукоятки 25;

вращательное вокруг горизонтальной оси, перпендикулярной линии измерения, — движение производится с помощью головки эксцентрика 26 со стопором.

Последние два движения служат для совмещения линии измерения изделия с осью оптиметра.

Для облегчения вертикального перемещения стола и с целью предохранения от резких толчков стол снизу поддерживается пружиной, установленной внутри колонки. Винты 27 и 28 служат для закрепления ограничителей движения стола вверх и вниз.

Верхняя часть стола представляет собой площадку прямоугольной формы с продольным пазом и выемкой, обеспечивающей подъем стола возможно ближе к линии измерения; площадка опирается на четыре шарика, которые катятся по пазам направляющих, вследствие чего вся верхняя часть стола свободно, с незначительным трением может перемещаться параллельно линии измерения. Благодаря такому устройству измеряемое изделие,

закрепленное на столе, находится постоянно в контакте с обоими измерительными наконечниками.

Пиноль. Пиноль 29 представляет собой стальную трубку, внутри которой перемещается стержень с пружиной, действующей в сторону, противоположную оптиметру. Благодаря такому устройству стержень может плавно перемещаться вдоль оси, что необходимо для точной установки оптиметра.

В требуемом положении стержень закрепляется зажимным винтом 30. На конце стержня, обращенном в сторону оптиметра, укреплен измерительный штيفт с наконечником 31. Измерительный штифт пиноли соединен со стержнем особым шарниром так, что он может отклоняться от оси на небольшой угол, устанавливаться и удерживаться в требуемом положении с помощью двух пружин и противолежащих им установочных винтов 32 и 33. Для доступа к этим винтам в стенке трубки имеются два отверстия, через которые производится установка штифта. Перемещение наконечника пиноли вдоль оси производится микровинтом 34.

Приспособление для внутренних измерений. Приспособление служит для измерения внутренних размеров, ограниченных гладкими поверхностями, например калибров-колец, скоб и т. п. Для измерения внутренней резьбы требуется дополнительное устройство.

Приспособление состоит из двух держателей и двух измерительных дуг. Дуги подвешиваются в держателях так, что могут иметь колебательное движение в плоскости измерения, но не отклоняются в стороны от этой плоскости и находятся под натяжением пружин, поддерживающих постоянный контакт дуг с измерительными наконечниками. Левый держатель надевается на пиноль, правый — на трубку оптиметра.

Приспособление для внутренних измерений показано на рис. 6, где 35 — левый держатель, 36 — правый дер-

жатель, 37 и 38 — измерительные дуги, 39 — арретир, 40 и 41 — стопорные винты для резьбовых установочных колец держателей, 42 и 43 — винты крепления дуг, 44 — установочный калибр-ключ.

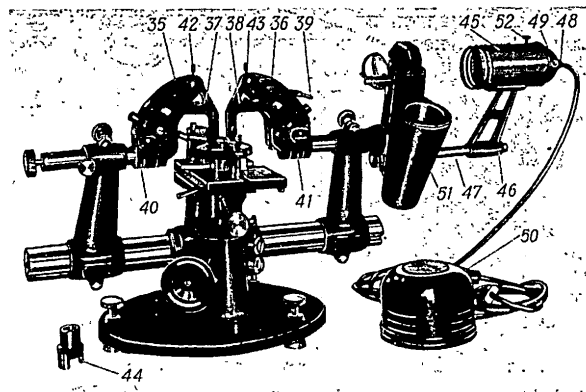


Рис. 6

В комплект приспособления входят две пары дуг: одна — меньшего размера — для измерения внутренних диаметров от 13,5 до 26,5 мм, другая — большего размера — для измерения от 26,5 мм и выше.

Проекционное устройство. Тубус 45 осветителя жестко связан с кронштейном 46 и штангой 47. Кронштейн в нижней части штанги обеспечивает при его установке на трубку оптиметра определенное положение осветителя относительно осветительного зеркала.

Для настройки освещения в верхней части тубуса

имеется патрон 48 осветительной лампы, который может перемещаться относительно неподвижного конденсора как вдоль оптической оси непосредственным перемещением патрона, так и перпендикулярно ей с помощью винтов 49.

Лампа накаливания 13 в, 25 вт питается через трансформатор 50, который включается в осветительную сеть 127 в. В случае необходимости его можно включить в сеть 220 в. Для этого нужно, отвернув четыре винта, снять крышку трансформатора и подключить концы к клеммам «ОБ».

В корпусе 51 проекционной насадки смонтированы призма, круглое зеркало и экран.

Насадка закрепляется на трубке оптиметра посредством шарнирного соединения и защелки, при этом призма располагается против окуляра, и изображение, видимое в окуляр, полностью проектируется на экран. Резкость изображения устанавливается вращением окуляра.

Юстировка проекционной насадки ограничивается регулировкой осветительной лампы, которая должна обеспечивать равномерное освещение экрана. Это достигается строгой последовательностью нижеследующих операций:

1. Установить осветитель на оптиметре и включить трансформатор в осветительную сеть.

2. Определить положение лампы на оптической оси относительно конденсора, для чего на расстоянии 365 мм от края тубуса осветителя поместить лист белой бумаги и перемещением патрона с лампой вдоль оптической оси добиться резкого изображения нити лампы на экране; после этого патрон закрепить винтом 52.

3. Совместить изображение нити лампы с окном осветительной призмы оптиметра. Достигается это следующим образом: установив осветительное зеркало оптиметра, направляют пучок света на окно призмы оптиметра; окно предварительно прикрывают белой бумагой, на

которой будет видно изображение нити лампы; вращая винты 49, совмещают продольную ось нити с продольной осью окна.

4. Совместить изображение нити лампы с выходным зрачком. Для этого поместить листок прозрачной белой бумаги в плоскость зрачка выхода, который находится на расстоянии 18—20 мм от глазной линзы окуляра, и наблюдать изображение нити через лупу увеличением 5^x. Если изображения не будет, то перемещать лампу до тех пор, пока изображение нити не окажется в центре зрачка.

5. Установить проекционную насадку на оптиметр, для чего цапфы корпуса насадки ввести в вилкообразную опору корпуса трубки оптиметра и поворачивать насадку в сторону окуляра до упора, при этом произойдет щелчок защелки. Затем вращением окуляра получить резкое изображение шкалы.

Если после регулировки осветительной лампы изображение шкалы окажется не симметричным относительно поля зрения, то возможна дополнительная регулировка насадки тремя винтами, расположенными сзади корпуса 51.

VI. РАСПАКОВКА И УСТАНОВКА ПРИБОРА

Прибор транспортируется в упаковочном ящике, в котором уложены три укладочных ящика — оптиметра, приспособления для внутренних измерений и проекционного устройства.

Приспособление для внутренних измерений и проекционное устройство хранятся в укладочных ящиках и устанавливаются на оптиметр по мере надобности.

Распаковку ящика оптиметра нужно производить в следующем порядке:

1. Отвернуть винты и снять боковую стенку, на которую нанесены марка и шифр прибора.
 2. Отвернуть два болта, соединяющие дно укладочного ящика с оптиметром.
 3. Установить штатив оптиметра на рабочее место.
 4. Снять колодки крепления стола оптиметра и удалить упаковочную бумагу.
 5. Вынуть трубку оптиметра и пиноль.
 6. Протереть все части штатива, пиноль и тубус трубки оптиметра чистой тряпкой, смоченной в бензине (тубус трубки протирать осторожно, чтобы бензин не попал на оптические части).
 7. Промыть вал штатива, пиноль и тубус трубки оптиметра тряпкой, смоченной в авиационном бензине, протереть чистой салфеткой и смазать бескислотным вазелином.
 8. Установить пиноль и трубку оптиметра в кронштейны штатива.
- Прибор должен быть установлен на устойчивом столе в сухом чистом и изолированном от тряски и вибрации помещении, в котором при измерениях должна поддерживаться температура в пределах $20 \pm 3^\circ\text{C}$.

VII. МЕТОДИКА РАБОТЫ

Установка наконечников

Во всех случаях измерений на штифт пинולי и трубки оптиметра надевают соответствующие наконечники. Наконечники применяются с шаровой поверхностью (сферические), плоские и ножевидные.

Контакт между измеряемым изделием и наконечником должен быть по наименьшей поверхности, приближаясь к точке или линии; поэтому при измерении изде-

лий с плоскими поверхностями следует пользоваться сферическими наконечниками, а при измерении цилиндров — плоскими или ножевидными наконечниками.

Перед началом измерения наружных размеров необходимо выбрать наконечник соответствующей формы. В случае применения двух плоских наконечников они должны быть установлены параллельно друг другу. Для этого после надежного закрепления наконечников на измерительных штифтах оптиметра и пинולי и закрепления оптиметра и пинולי кронштейны сдвигают так, чтобы между плоскостями наконечников поместилась концевая мера от 1 до 2 мм, и закрепляют кронштейны.

После того как в поле зрения окуляра будет видно изображение шкалы, с помощью микровинта пинолл устанавливают шкалу приблизительно на деление «0».

Наблюдая в окуляр, следует отверткой поочередно поворачивать установочные винты пинולי до тех пор, пока не получится наименьшее показание по шкале. На этом установку плоских наконечников можно считать законченной.

В случае применения двух сферических наконечников установку их производят аналогично, с той лишь разницей, что при вращении установочных винтов пинולי регулировку следует прекратить тогда, когда в окуляре будет наблюдаться наибольшее показание по шкале.

Измерение наружных размеров

После регулировки наконечников приступают к установке оптиметра в нулевое положение по концевым мерам. Концевую меру или блок концевых мер (в зависимости от измеряемого номинального размера) помещают либо непосредственно на стол прибора, либо на прилагаемую к нему призму и закрепляют струбцинкой; при этом следует обратить внимание на то, чтобы верхняя

(«плавающая») часть стола занимала среднее положение.

Кронштейны с оптиметром и пинюлью перемещают вдоль штатива на такое расстояние, чтобы концевая мера свободно поместилась между наконечниками. Оставив кронштейны незакрепленными, при помощи механизма управления стола вводят концевую меру на линию измерения.

Далее, освободив винт 23 (рис. 5), поворотом маховика 22 поднимают стол на требуемый уровень и закрепляют его; затем с помощью кремальеры 24 перемещают верхнюю часть стола так, чтобы середина плитки встала против наконечников. После этого подвигают кронштейн с пинюлью до соприкосновения наконечника пинюли с измерительной плоскостью плитки и закрепляют зажимным винтом; затем подвигают кронштейн с трубкой оптиметра до соприкосновения наконечника с измерительной поверхностью плитки и закрепляют зажимным винтом.

С помощью микровинта 34 устанавливают изображение шкалы приблизительно на деление «0» и закрепляют винт 30, который во время подачи микровинта должен быть отпущен.

Концевую меру устанавливают так, чтобы линия измерения ее совпала с линией измерения прибора. Чтобы найти такое положение, концевую меру вместе со столом оптиметра при помощи головки эксцентрика 26 поворачивают до тех пор, пока в окуляре не будет наблюдаться наименьший отсчет по шкале (поворотный пункт), и в этом положении эксцентрик закрепляют винтом. Затем рукояткой 25 поворачивают стол и также находят наименьший отсчет по шкале.

Положение концевой меры считается правильным, если при повторных поворотах стола в обоих случаях получается один и тот же отсчет в пределах 0,2 мк. При таком положении концевой меры вращением микровинта

пинюли изображение шкалы устанавливают на деление «0» и стержень пинюли закрепляют винтом 30. Если при этом будет наблюдаться небольшое смещение изображения шкалы (что неизбежно вследствие большой чувствительности прибора), то его устраняют микровинтом. В правильности установки на «0» следует убедиться 3—5-кратным арретированием. До тех пор, пока установка не будет постоянной в пределах 0,2 мк, производят корректирование ее вращением микровинта.

После соответствующей температурной выдержки и записи отсчета концевую меру снимают и на стол устанавливают измеряемое изделие. Если оно имеет форму плитки, то для нахождения наименьшего отсчета по шкале производят те же действия, что и с концевой мерой. Полученный отсчет будет представлять собой разность размеров измеряемого изделия и образцовой меры.

Следует помнить, что при введении изделия между наконечниками на линию измерения надо арретировать отвести наконечник оптиметра.

При измерении цилиндров, например калибров-пробок, могут быть два положения: ось калибра параллельна плоскости стола (горизонтальна) и ось калибра перпендикулярна плоскости стола (вертикальна).

В первом случае, после того как калибр, закрепленный на столе, введен между наконечниками, перемещают стол в вертикальном направлении до получения наибольшего отсчета и закрепляют в этом положении; затем вращают стол рукояткой 25 до получения наименьшего отсчета.

Указанные движения стола повторяют до тех пор, пока наибольший отсчет при перемещении стола в вертикальном направлении и наименьший отсчет при вращении стола будут совпадать в пределах 0,2 мк. Полученный отсчет покажет разность размеров измеряемого калибра и образцовой меры.

Во втором случае, когда калибр установлен в вертикальном положении, наибольший отсчет получают перемещением стола по направлению к наблюдателю и обратно при помощи кремальеры 24, а наименьший — наклоном стола вокруг горизонтальной оси с помощью головки эксцентрика 26.

Измерение внутренних размеров

При измерении внутренних размеров в качестве образцовой меры применяется скоба, составленная из блока концевых мер (плиток) и особых боковичков, притираемых к блоку по концам и закрепляемых в специальной державке.

Измерение производится в следующем порядке.

На измерительных штптах оптиметра и пиноли закрепляют плоские наконечники с белым ободком и устанавливают их параллельно друг другу. На трубку оптиметра и пиноль надевают до упора и закрепляют винтами соответствующие держатели вместе с установленными на них дугами. После этого кронштейны сдвигают так, чтобы выступ дуги пиноли вошел в паз дуги оптиметра; если при этом обнаружится перекося, надо освободить зажимные винты и повернуть держатели так, чтобы выступ и паз совместились, а дуги заняли вертикальное положение; шкала оптиметра должна находиться в это время с правой стороны поля зрения окуляра.

На стол устанавливают образцовую калибр-скобу и закрепляют струбцинкой; перемещением стола вводят калибр-скобу на линию наконечников дуг так, чтобы концы их находились между боковиками скобы, почти касаясь их, а «плавающий» стол — в среднем положении. Затем кронштейны раздвигают и закрепляют в положении, когда наконечники коснутся боковиков, а изображение шкалы оптиметра переместится в левую сторону поля

зрения окуляра. Микровинтом 34 устанавливают изображение шкалы на «0» и пиноль закрепляют винтом 30.

Для точной установки калибра-скобы поворотом стола вокруг вертикальной оси находят наименьший отсчет по шкале, а затем наименьший отсчет при качании стола вокруг горизонтальной оси. Когда наименьший отсчет по шкале будет одинаковым в обоих случаях в пределах 0,5 мк, вращением микровинта устанавливают шкалу на «0»; 3—5-кратным арретированием проверяют постоянство установки в пределах 0,5 мк, после чего пиноль окончательно закрепляют.

Арретируя наконечник оптиметра, опускают стол и на место калибра-скобы помещают измеряемое изделие.

Если измеряется калибр-скоба, то после введения ее на линию измерения производятся те же действия, что и при установке образцовой скобы. Наименьший отсчет по шкале покажет разность в размерах между измеряемой и образцовой скобами.

Измерение калибра-кольца производится в следующем порядке: после того как кольцо закреплено на столе, стол поднимают, с помощью арретира отводят дугу оптиметра влево и концы обеих дуг вводят внутрь кольца; затем арретир отпускают, при этом измерительные наконечники приходят в контакт с внутренней поверхностью кольца. Затем перемещают стол в направлении к наблюдателю и обратно до тех пор, пока в окуляре не будет наблюдаться наибольший отсчет по шкале. Качанием стола вокруг горизонтальной оси находят наименьший отсчет по шкале (поворотный пункт). Повторными поворотами стола добиваются совпадения наибольшего и наименьшего отсчетов в пределах 0,5 мк. Арретируя несколько раз, следует убедиться в постоянстве показаний по шкале в пределах 0,5 мк; отсчет показывает разность между размерами измеряемого кольца и образцовой скобы.

Приспособление для внутренних измерений высылается заводом уже отрегулированным, но время от времени оно нуждается в проверке, поэтому работающим на оптиметрах полезно ознакомиться со способом его регулировки.

Прежде всего надо помнить, что положение измерительных дуг будет правильно, если ось измерения оптиметра совпадет с линией, проходящей через центры измерительных наконечников дуг. Такая установка производится с помощью калибра-ключа 44 (рис. 6).

Регулировка держателя дуги оптиметра производится при снятой дуге. На измерительных штифтах трубки оптиметра и пинноли закрепляют плоские наконечники и выставляют параллельно друг другу. Держатель без дуги устанавливают на трубку оптиметра до упора в резьбовое установочное кольцо, вывинченное в посадочное отверстие держателя. Калибр прикладывают к обработанной поверхности держателя так, чтобы наконечник оптиметра упирался в торцовую плоскость калибра. При таком положении изображение шкалы должно находиться в середине поля зрения окуляра и отсчет по шкале должен быть около нуля в пределах ± 5 делений. Если этого не наблюдается, то производят регулировку резьбового установочного кольца, для чего отверткой освобождают стопорный винт 41 и ключом вращают резьбовое установочное кольцо в требуемом направлении (держатель можно снять с трубки оптиметра). Стопорный винт снова закрепляют, ставят держатель на место и, прикладывая калибр, проверяют отсчет по шкале. Регулировка продолжается до получения указанного выше отсчета.

Проверка установки держателя дуги пинноли производится по установленной дуге оптиметра. Для этого оба держателя с дугами закрепляют на своих местах; кронштейны сдвигают так, чтобы выступ дуги пинноли вошел в паз дуги оптиметра и дуги заняли вертикальное поло-

жение, при этом измерительные наконечники дуг должны находиться на одной высоте; если наблюдается небольшое отклонение, его исправляют подачей микровинта пинноли; при значительном несовпадении регулировку производят с помощью резьбового установочного кольца держателя пинноли.

VIII. УХОД ЗА ПРИБОРОМ

Нужно следить за тем, чтобы все части оптиметра сохранились в чистоте и не покрывались ржавчиной. Удаление пыли с неокрашенных механических частей следует производить чистой салфеткой, слегка смоченной в бензине, после чего смазывать их антикоррозийной смазкой. По окончании работы эти части должны быть сначала промыты бензином, а затем смазаны антикоррозийной смазкой.

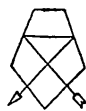
Оптические детали (линзу окуляра, осветительную призму и зеркало) следует очищать от пыли беличьей кисточкой; если этого окажется недостаточным, то их нужно осторожно протереть чистой салфеткой. Трогать руками оптические детали нельзя во избежание загрязнения.

В случае длительного перерыва в работе рекомендуется накрыть оптиметр чехлом, периодически осматривать, очищать от пыли, промывать и смазывать.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр
I. Назначение	3
II Пёречень основных частей	3
III. Основные данные	4
IV. Принцип действия и оптическая схема прибора	4
V. Конструкция	8
VI. Распаковка и установка прибора	15
VII. Методика работы	16
VIII Уход за прибором	23

ОТН
2



UNCLASSIFIED

МИКРОФОТОМЕТР
РЕГИСТРИРУЮЩИЙ

МФ-4

1956

UNCLASSIFIED

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
I. Назначение	3
II. Перечень основных частей	4
III. Основные данные	—
IV. Принцип действия и схемы прибора	5
V. Конструкция	12
VI. Правила эксплуатации	22
VII. Уход за прибором	32

I. НАЗНАЧЕНИЕ

ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ регистрирующий микрофотометр МФ-4 предназначается для измерения и регистрации оптических плотностей различных объектов. Микрофотометр конструктивно приспособлен для фотометрирования и регистрации плотностей спектрограмм, рентгенограмм и электронограмм на фотографических пластинках и пленках.

Прибор позволяет фотометрировать объект в определенных точках без регистрации и наблюдать за отсчетами при регистрации.

Общий вид установки показан на рис. 1.

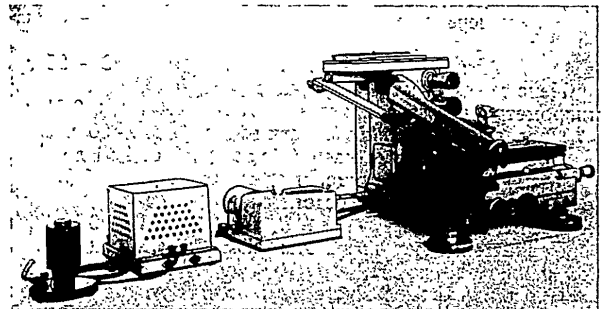


Рис. 1

II. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ЧАСТЕЙ

1. Микрофотометр МФ-4.
2. Стабилизатор тока.
3. Электродвигатель с редуктором.

III. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Пределы измерения плотностей почернения	0—2
Увеличения прибора:	
без дополнительных линз	6 ^x , 12 ^x , 21 ^x
с дополнительными линзами	24 ^x , 27 ^x , 30 ^x
Размеры фотометрируемых пластинок:	
на предметном столе	до 9×24 см
на съемной рамке	9×12 см
Пределы перемещения стола:	
в продольном направлении	0—210 мм
в поперечном направлении	0— 85 мм
механизмом микрометрического движения	0— 25 мм
Цена деления на барабанчике механизма микрометрического движения	0,01 мм
Пределы изменения скорости записи	4— 60 мм/мин
Пределы изменения масштаба записи	от 1 : 1 до 50 : 1
Размер регистрирующей пластинки	13×18 см
Пределы раскрытия осветительной и измерительной щелей	0— 4 мм
Пределы изменения высоты измерительной щели	0— 20 мм
Продолжительность установки отсчета не более	0,7 сек.
Чувствительность фотозлемента не менее	350 мкв/лм
Постоянная гальванометра не более	3.10 ⁻⁹ в/мм/м

Источник света — кинопроекционная лампа накаливания	12 в, 30 вт
Габарит установки	1500×1000×800 мм
Высота отсчетного экрана над плоскостью стола	500 мм
Вес микрофотометра	75 кг
Вес комплекта	150 кг

IV. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И СХЕМЫ ПРИБОРА

Свет от лампы накаливания, пройдя через фотометрируемый участок объекта (фотопластинки или пленки), попадает на светочувствительный слой фотозлемента, возбуждая в нем фототок. От фотозлемента ток поступает в гальванометр и вызывает в нем поворот рамки с зеркалом, при этом на отсчетный экран с индексом будут проектироваться различные участки шкалы; одновременно поворот зеркала гальванометра вызовет смещение светового пятна регистрирующей системы.

Отклонение зеркала пропорционально фототоку, возникающему в фотозэлементе; этот ток в свою очередь пропорционален световому потоку, падающему на фотозлемемент, а величина светового потока зависит от оптической плотности фотометрируемого участка фотопластинки или пленки. Таким образом, с изменением плотности объекта будет изменяться отсчет по шкале и величина смещения светового пятна, производящего регистрацию плотности на пластинке. На основании полученных отсчетов или по записи судят об оптической плотности различных участков объекта.

Оптическая схема

Оптическая система прибора состоит из трех частей: фотометрической, предназначенной для проектирования

светового пучка, проходящего через фотометрируемый участок объекта на светочувствительный слой фотозлемента, отсчетной — для проектирования шкалы на матовый экран и регистрирующей — для проектирования изображения диафрагмы (светового пятна) на регистрирующую пластинку. Источником света для всех трех частей служит кинопроекционная лампа.

Фотометрическая часть. Свет от лампы 1 (рис. 2) проходит конденсор 2, осветительную щель 3, образованную зелеными стеклянными пластинками, прямоугольную призму 4 и осветительный объектив 5, проектирующий изображение осветительной щели на эмульсионный слой измеряемого объекта 6. На объекте получается изображение осветительной щели в виде ярко освещенной белой полоски, окруженной зеленым полем. Эмульсионный слой объекта и изображение осветительной щели объективом 7, призмой 8, сменными линзами 9 и 10 проецируются на белый наблюдательный экран с прямоугольным вырезом в центре.

Свет, пройдя через вырез, попадает на измерительную щель 11, ограничивающую фотометрируемый участок по ширине и высоте. Далее свет проходит линзу 12, серый фильтр 13, круговой серый клин 14 и через диафрагму 15 попадает на фотозлемент 16.

Отсчетная часть. От лампы свет проходит трехлинзовый конденсор 17, освещает шкалу 18, установленную в фокусе объектива 19, проходит через защитное стекло 20 и, отразившись от зеркала 21 гальванометра, через защитное стекло, объектив 19 и призму 22 дает изображение шкалы 18 перед объективом 23. Полученное изображение этим объективом, линзой 24 и зеркалом 25 проектируется через диафрагму 26 на отсчетный матовый экран 27 с увеличением $20\times$.

Линза 24 может перемещаться перпендикулярно оптической оси, при этом смещается изображение шкалы на

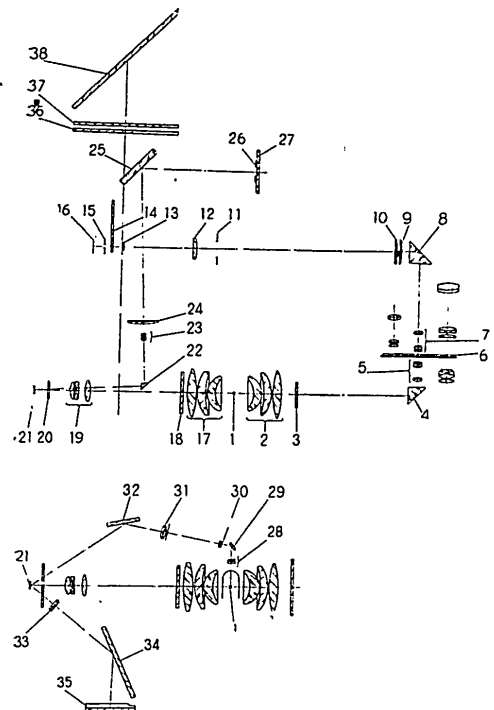


Рис. 2

матовом экране относительно неподвижного индекса. Это дает возможность производить точную установку нуля отсчетной шкалы, не прибегая к корректору гальванометра.

Регистрирующая часть. Нить лампы через конденсор 28 и зеркало 29 проектируется на диафрагму 30, которая изображается объективом 31, зеркалами 32 и 21, объективом 33, зеркалами 34 и 35 и цилиндрической линзой 36 на регистрирующую пластинку 37 с увеличением 10^x . Цилиндрическая линза сводит изображение диафрагмы в световое пятно, перемещающееся поперек пластинки при отклонении зеркала гальванометра.

Перед объективом 31 расположена револьверная диафрагма с набором отверстий диаметром от 1 до 8 мм, ограничивающая световой пучок, попадающий на регистрирующую пластинку. Величину смещения и контуры записываемых линий можно наблюдать на матовой пластинке, помещаемой вместо регистрирующей фотопластинки, через зеркало 38.

Кинематическая схема

Кинематика прибора должна обеспечить согласованное движение объекта и регистрирующей пластинки для того, чтобы запись на ней точно соответствовала оптическим плотностям объекта и расстояниям между его элементами.

Движение от электродвигателя 39 (рис. 3) через червячный редуктор 40 поступает на фрикционный редуктор 41, позволяющий плавно менять скорость вращения выходного валика.

Через карданные валики 42, 43 и две пары конических зубчатых колес 44, 45 движение поступает на винт 46 и через гайку 47 передается на регистрирующую каретку 48. Каретка связана с предметным столом при помощи механизма масштаба, позволяющего уменьшать скорость

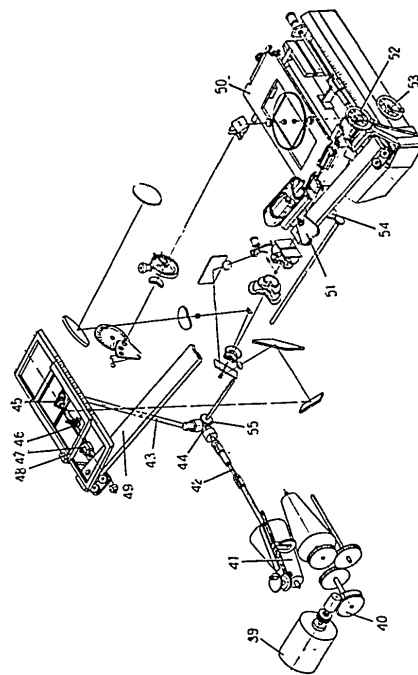


Рис. 3

движения объекта по сравнению со скоростью регистрирующей пластинки, а следовательно, растягивать запись на регистрирующей пластинке по отношению к объекту, т. е. вводить масштаб записи.

Так как перемещения концов плеч рычага механизма пропорциональны величине плеч от опорной точки, то изменение положения опорной точки вызывает изменение масштаба передачи. Рычагом в данном случае служит направляющая линейка 49, связанная своими концами с регистрирующей кареткой и предметным столом 50, а опорной точкой механизма служит ролик на плато 51, перемещающийся от середины до нижнего конца линейки. Перемещение ролика, вызывающее изменение масштаба, осуществляется с помощью маховичка 52.

Установка регистрирующей каретки на начало записи осуществляется от руки при вращении маховичка 53, который через муфту сцепления, цилиндрическую пару 54, карданный вал и зубчатое колесо 55 связывается с основной кинематической цепью прибора.

Чтобы установить начало записи, нужно выключить фрикционный редуктор, нажатием на маховичок 53 включить муфту сцепления и вращением маховичка подвести под индекс требуемое место регистрирующей каретки.

Электрическая схема

Электрическая схема прибора делится на три части: отсчетную, питающую и кинематическую.

Отсчетная часть. Фотоэлемент 16 (рис. 4) и гальванометр 56 служат для измерения светового потока, прошедшего через почерненный участок объекта. Для спаривания фотоэлемента с гальванометром к каждой паре подбирается шунтирующее омическое сопротивление 57, подключаемое к клеммам гальванометра или фотоэлемента. При замене элементов пары сопротивление подбирается заново.

Питающая часть. Лампа 1 типа К7 питается от сети переменного тока 127 в через двухступенчатый стабилизатор, состоящий из феррорезонансного стабилизатора на напряжения 58 и соленоида 59.

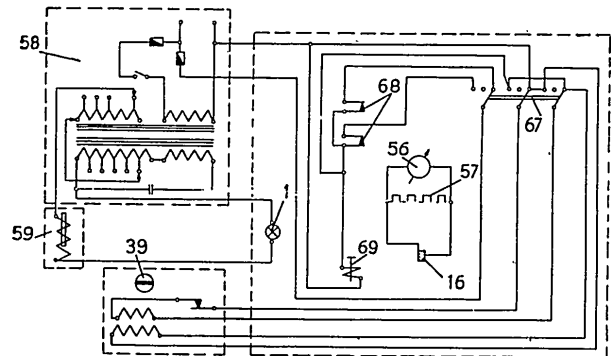


Рис. 4

На стабилизаторе имеются четыре пары клемм: клеммы 60 (рис. 5) с надписью «сеть ~ 127 в» для подключения сети переменного тока, клеммы 61 с надписью «МФ-4» для питания электродвигателя, клеммы 62 для питания лампы микрофотометра и клеммы 63 для присоединения соленоида. Питание электродвигателя подается на гнездо прибора с надписью «стабилизатор», питание лампы подается непосредственно на ее клеммы.

Стабилизатор имеет выключатель 64 и два предохранителя ПТ-3А: один — 65 — для цепи стабилизатора, второй — 66 — для цепи электродвигателя.

Стабилизатор обеспечивает постоянство светового по-

тока лампы с точностью до 0,2% при колебаниях напряжения сети 10%.

Кинематическая часть. Электродвигатель 39 (рис. 4) на 127 в со скоростью вращения 1425 об/мин обеспечивает движение всех частей прибора, необходимое для регистрации. Он включается в гнездо прибора с надписью «мотор». Пакетный переключатель 67 обеспечивает вращение электродвигателя в двух направлениях. Ограничи-

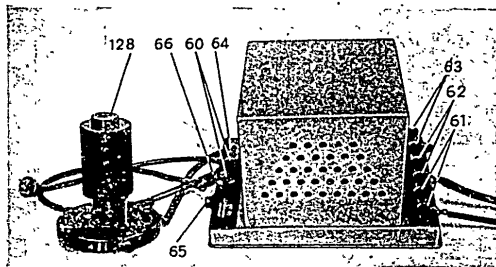


Рис. 5

тельные выключатели 68 отключают электродвигатель в момент, когда механизм прибора дойдет до упора.

В регистрирующей части оптической схемы имеется электромагнитная заслонка 69, автоматически перекрывающая световой пучок при неработающем электродвигателе и открывающая свет при его пуске.

V. КОНСТРУКЦИЯ

Прибор смонтирован на двух отливках — горизонтальной и вертикальной, установленных на трех ножках.

Фонарь 70 (рис. 6) содержит: лампу со специальным патроном, позволяющим производить точную установку ее; три конденсора, освещающие отсчетную шкалу;

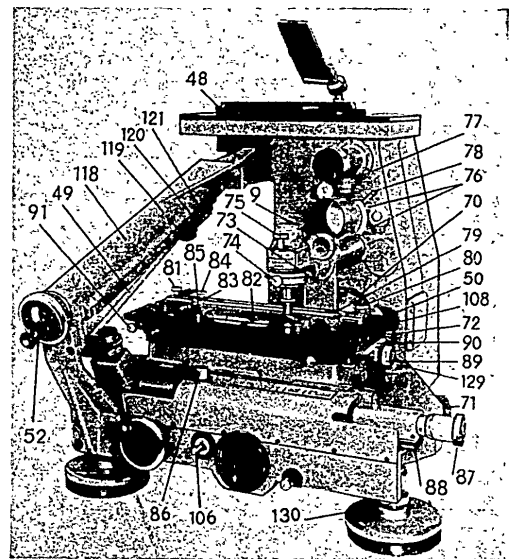


Рис. 6

осветительную щель и диафрагму регистрирующей системы, а также электромагнитную заслонку.

Осветительная щель служит для уменьшения рассеянного света, попадающего на фотоземлет.

ны щели сделаны из зеленого стекла для того, чтобы на наблюдательном экране можно было отчетливо видеть прилегающий участок объекта при установке, регистрации или измерении почернений. Фокусировка изображения щели на эмульсионный слой объекта производится вращением маховичка 71.

Рукояткой 72 можно изменять ширину осветительной щели и поворачивать ее вокруг оптической оси. Поворот позволяет устанавливать осветительную щель параллельно измерительной. Установка изображения осветительной щели симметрично измерительной достигается вращением головок 73 и 74.

Фокусировка изображения объекта на наблюдательный экран производится вращением головки 75. При замене объективов или включении одной из сменных линз 9 фокусировку следует производить заново, получившееся при этом смещение изображения осветительной щели устраняется вращением головок 73 и 74.

Измерительная щель служит для ограничения размеров фотометрируемого участка объекта. Высота щели регулируется двумя ограничительными планками 76. Величина подвижки каждой планки от нулевого положения (положение, при котором планки сходятся в центре щели, закрывая ее) определяется по шкале с ценой деления 1 мм; высота щели равна сумме подвижек обеих планок.

Раскрытие щели относительно ее середины — симметричное. Изменение ширины щели осуществляется вращением барабанчика 77; предельная ширина раскрытия 4 мм; один оборот барабанчика соответствует 1 мм ширины раскрытия щели; цена деления барабанчика 0,01 мм. Поворот щели вокруг оси производится рукояткой 78.

Предметный стол 50 имеет специальное приспособление — линейку 79 с упором, позволяющее снятый со стола объект устанавливать на прежнее место. Линейка

крепится к столу винтами 80 и 81. Испытуемая пластинка 82 помещается непосредственно на столе, пленка предварительно закладывается между двумя стеклами и прижимается зажимами. В комплекте прибора имеются по два стекла 9×24 и 9×12 и одно стекло 6×9 для пленок разных размеров.

Испытуемый объект придвигается правым краем к упору линейки, левым упором для него служит передвижная планка 83. Перемещение этой планки дает возможность закреплять объекты различной длины. После установки в требуемое положение планка закрепляется винтом 84. К столу объект прижимается пружинными лапками 85.

Если требуется производить регистрацию объекта в различных направлениях, то пластинки 9×12 или пленки, не превышающие этих размеров, устанавливаются на съемной рамке. При установке объекта непосредственно на предметный стол рамка снимается.

Для правильной установки пластинки предметный стол может перемещаться в двух направлениях и поворачиваться в некоторых пределах вокруг трех осей.

Продольное перемещение осуществляется от руки при открепленной гайке 86; предел перемещения — 210 мм, точность отсчета по нониусу — 0,1 мм.

Точное продольное перемещение в пределах 25 мм на любом участке осуществляется вращением барабанчика 87 при укреплении гайке 86; цена деления шкалы барабанчика 0,01 мм.

При регистрации гайка 86 закрепляется, и предметный стол перемещается вместе с нижней кареткой 88. Поперечное перемещение в пределах 85 мм производится вращением маховичка 89; точность отсчета по шкале 90 — 1 мм.

Поворот пластинки вокруг вертикальной оси производится грубо от руки и точно винтом 91. В случае уста-

новки пластинки на съемной рамке 92 (рис. 7) грубый поворот пластинки осуществляется поворотом рамки.

Качание вокруг оси, параллельной продольному перемещению стола, происходит при вращении винта 93; ка-

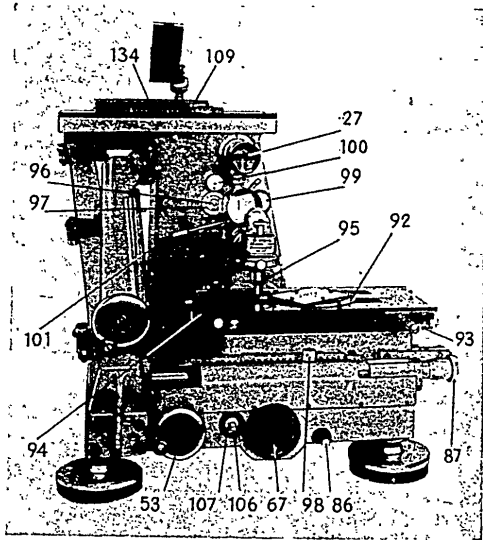


Рис. 7

чание вокруг оси, параллельной поперечному перемещению стола, — при вращении головки 94. Эти качания позволяют устанавливать эмульсионный слой объекта параллельно плоскости обеих направляющих стола, поэтому

при перемещении объекта после его установки изображение на экране будет оставаться резким.

В зависимости от структуры объекта и требуемой точности записи можно, заменив проектирующий объектив 95, изменять увеличение всей системы. В комплекте прибора имеются три проектирующих объектива с увеличениями $21\times$, $12\times$ и $6\times$; кроме того, объектив $21\times$ с дополнительными линзами может обеспечить следующие увеличения: с первой линзой $24\times$, со второй линзой $27\times$ и с обеими линзами $30\times$.

Примечание. Увеличение $21\times$ достигается стандартным объективом микроскопа « $10\times 0,3$ ».

Серые светофильтры служат для увеличения диапазона измеряемых почернений; они уменьшают световой поток, падающий на фотоэлемент, благодаря чему можно фотометрировать участки объекта, которые без фильтров дают отклонение зеркала, выходящее за пределы отсчетной шкалы.

Уменьшения отклонения можно также достигнуть путем уменьшения размеров измерительной щели, что не всегда желательно, так как приводит к увеличению погрешностей вследствие неравномерной плотности фотометрируемого участка.

Включение фильтров производится вращением маховичка 96, на котором нанесен индекс. На круговой шкале 97 нанесены четыре штриха с обозначениями «1», «1/2», «1/4» и «1/8», показывающими примерные пропускания включенного фильтра. Совмещая индекс маховичка с тем или иным штрихом, включают требуемый фильтр.

Точные значения пропускания фильтров можно измерить на самом приборе, сравнивая отсчеты по миллиметровой шкале, полученные при включенных фильтрах, с отсчетом без фильтра; если установить отсчет без фильтра

на 1000, то отсчет с фильтром, деленный на 10, даст пропускание фильтра в процентах.

Серый круговой клин, так же как и фильтры, служит для уменьшения отклонения зеркала; в отличие от них клин, благодаря переменной оптической плотности дает плавное изменение отклонения. Клином удобно пользоваться в тех случаях, когда нужно установить по шкале какой-либо определенный отсчет. Вращение клина производится с помощью рукоятки 98. Максимальное уменьшение отклонения, даваемое клином, — около 60%; угол поворота клина отсчитывается по шкале 99, отсчет «0» соответствует максимальному пропусканию клина, отсчет «180» — минимальному.

Отсчетная шкала состоит из трех расположенных друг над другом шкал; длина развернутого изображения каждой шкалы 1000 мм. Так как отсчетный экран 27 ограничен диафрагмой, то в поле зрения его помещается только небольшой участок одной из шкал. Переключение шкал производится маховичком 100.

Миллиметровая шкала имеет 1000 делений (от 0 до 1000). С уменьшением плотности почернения фотометрируемого участка отсчет по шкале возрастает.

Логарифмическая шкала имеет деления от «0» до «∞». С увеличением плотности почернения фотометрируемого участка отсчет по шкале увеличивается.

Третья шкала имеет деления от «-∞» до «+∞».

Прежде чем производить измерения или регистрацию спектра, необходимо, чтобы при затемненном фотоэлементе начало любой из шкал было совмещено с индексом на отсчетном экране. Это достигается поворотом рукоятки 101.

Гальванометр 56 (рис. 8) и фотоэлемент 16 закрыты защитным кожухом 102. Для доступа к ним нужно нажать замок 103 и откинуть кожух. Гальванометр закреплен зажимными планками на подставке, сое-

диненной с плитой микрофотометра, в положении, при котором он дает наибольшую точность отсчетов, поэтому изменять его установку не рекомендуется.

Для предохранения подвесной части гальванометра (рамки с зеркалом) от повреждения при переноске и транспортировке его арретируют вращением головки 104 против часовой стрелки до упора.

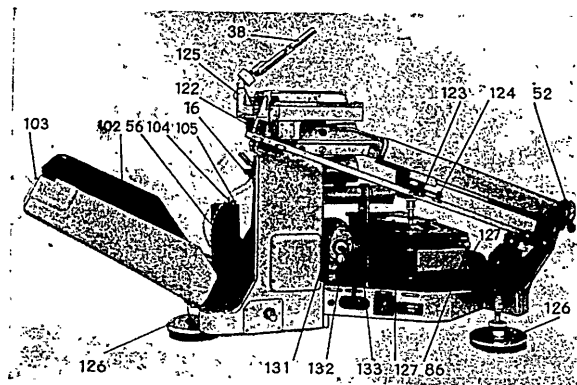


Рис. 8

В тех случаях, когда расхода рукоятки 101 (рис. 7) не хватает для совмещения начала шкалы с индексом на отсчетном экране, пользуются корректором гальванометра; совмещение производится осторожным вращением головки 105 (рис. 8).

На площадке гальванометра укреплен круглый уровень, установленный так, что при правильном положении

гальванометра относительно прибора пузырек его приходит на середину одновременно с пузырьком уровня прибора.

Селеновый фотоэлемент с запорным слоем укреплен на задней стенке прибора. При установке и проверке нуля фотоэлемент должен быть затемнен включением затвора. Управление затвором осуществляется с помощью кнопки 106 (рис. 7) и установочного кольца 107, которое задает два режима работы: если кольцо находится в левом положении, затвор закрывается при нажатии кнопки и открывается при освобождении кнопки; если кольцо находится в правом положении, затвор открывается при нажатии на установочное кольцо и закрывается при нажатии кнопки.

Револьверная диафрагма 108 (рис. 6) регулирует освещенность светового пятна, перемещающегося на регистрирующей пластинке. Смена диафрагм осуществляется вращением диска с отверстиями. Цифра, устанавливаемая над трубкой, указывает диаметр диафрагмы, введенной в световой пучок.

Кассеты прибора — односторонние и предназначены для пластинок 13×18 . Пластинку помещают эмульсией вниз при открытой верхней шторке и отведенном прижимном листе. Закрытую кассету вставляют в гнездо регистрирующей каретки и укрепляют с помощью замков 109 (рис. 7).

При регистрации, после включения электродвигателя переключателем 67, кассета вместе с регистрирующей кареткой и предметный стол с объектом перемещаются по своим направляющим.

Редуктор передает движение прибору от электродвигателя 39 (рис. 9). Скорость записи регулируется перемещением промежуточного ролика между двумя конусами фрикционного редуктора. Для установки скорости записи надо предварительно выключить промежуточный ро-

лик из сцепления, для чего завернуть головку 110 по часовой стрелке до упора, затем освободить винт 111 и, перемещая индекс 112, установить его против соответствующего деления шкалы 113, указывающей скорости записи, после чего закрепить винт 111 и вывернуть головку 110 до упора.

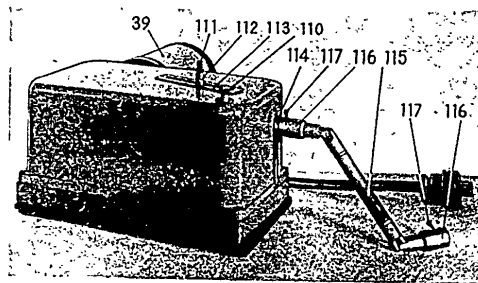


Рис. 9

Выходной валик 114 редуктора соединяется с прибором через раздвижной карданный валик 115 при помощи втулок 116 и винтов 117. Одна из втулок надевается на выходной валик редуктора, другая — на входной валик прибора, после чего втулки закрепляются винтами 117.

Механизм масштаба передает движение от регистрирующей каретки 48 (рис. 6) на нижнюю каретку 88. Он расположен с левой стороны прибора и состоит из направляющей линейки 49, механизма 118, перемещающего опорный ролик 119, отсчетной шкалы 120 и винта 121, фиксирующего положение механизма. Верхний конец направляющей линейки закрепляется винтом 122 (рис. 8) в гнезде регистрирующей каретки, нижний конец

входит в гнездо нижней каретки, которая гайкой 86 скрепляется с предметным столом.

Опорный ролик, укрепленный на плато, перемещается вдоль корпуса механизма масштаба при вращении маховичка 52 и после установки требуемого масштаба закрепляется. Прижим линейки к опорному ролику обеспечивает пружинным роликом 123 и неподвижным роликом 124, укрепленными на том же плато.

На корпусе механизма масштаба укреплена пластинка с двумя шкалами: одна — равномерная, другая — масштабов. По равномерной шкале и нониусу можно точно воспроизводить положение опорного ролика и, следовательно, масштаб записи. Шкала масштабов указывает только примерные положения механизма. Механизм масштаба обеспечивает уменьшение скорости движения объекта по сравнению со скоростью регистрирующей каретки.

Запись можно предварительно просматривать на матовой пластинке через съемное наблюдательное зеркало 38, устанавливаемое в гнездо 125.

VI. ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ

Распаковка и монтаж

Распаковка прибора производится в следующем порядке: вывинчивают винты, окрашенные красной краской, снимают верхнюю прижимную колодку и вынимают прибор на основной доске; затем отворачивают болты, удерживающие прихваты, снимают остальные колодки, освобождают прибор и устанавливают его на столе на трех ножках-амортизаторах 126.

После установки прибора отворачивают три винта-домкратика 127 и вынимают прокладки; предметный стол должен лечь на шариковые направляющие. Вынимают

деревянную планку, помещенную в гнездах механизма масштаба, для чего отвинчивают винт 122 и, поочередно отводя пружинные ролики, освобождают планку из всех трех гнезд механизма масштаба.

Из ящика вынимают направляющую линейку и устанавливают на прибор. Установка начинается с верхнего гнезда: за накатанную часть отжимают пружинный ролик и вкладывают линейку, при этом отверстие для крепежного винта должно быть на верхнем конце линейки; ролик медленно отпускают, линейку осторожно продвигают до следующего гнезда, на котором отжимают пружинный ролик, а гнездо разворачивают так, чтобы линейка свободно вошла в него, и продвигают ее до нижнего гнезда. Чтобы ввести линейку в нижнее гнездо, надо отпустить гайку 86, подвести гнездо к линейке и отжать пружинный ролик. Отверстие в верхней части линейки надо совместить с отверстием в гнезде и закрепить винтом 122. Установку линейки следует производить осторожно, чтобы она не подвергалась ударам и натяжениям. Монтаж рекомендуется вести вдвоем: один должен все время держать линейку, а второй — заводить ее в гнездо механизма.

Из другого ящика вынимают электродвигатель с редуктором, стабилизатор и соленоид. Электродвигатель устанавливают возле прибора, вынимают соединительный карданный валлик, надевают его втулки на выходной валлик редуктора и входной валлик прибора и закрепляют винтами. Кабель электродвигателя подключают к гнезду прибора с надписью «мотор». Освобождают сердечник соленоида, для чего отвинчивают верхнюю крышку 128 (рис. 5) и вынимают пробку, вложенную в центральную втулку. Кабель с вилкой подключают к клеммам 60 «сеть ~ 127 в». Соленоид подключают к клеммам 63. Кабель с внутренней вилкой подключают одним концом к клеммам стабилизатора с надписью «МФ-4»; другим — в гнездо прибора с надписью «стабилизатор». Соединительным

проводом подключают клеммы стабилизатора с надписью «лампа» к клеммам лампы на приборе.

Соленоид следует отдалить от феррорезонансного стабилизатора и других металлических предметов на полную длину соединительного провода.

Электродвигатель с редуктором, стабилизатор и соленоид рекомендуется устанавливать на отдельном столе.

Подготовка к работе

Прежде чем приступить к работе на приборе, необходимо:

1. Привести пузырек уровня 129 (рис. 6) на середину подъемными винтами 130.

2. Проверить установку лампы. Для этого присоединить стабилизатор к сети переменного тока 127 в и включить выключатель 64 (рис. 5), затем вывинтить нижний микрообъектив и на срез тубуса положить листок тонкой бумаги, на котором должно получиться изображение нити лампы. Открыв винт 131 (рис. 8), действуя винтами 132, 133 и вращая за накатанную часть патрон с лампой, добиться, чтобы изображение нити лампы было резким и симметрично расположенным относительно нижнего тубуса. Нижний микрообъектив поставить на место и с помощью винта 132 зафиксировать найденное положение лампы.

3. Проверить установку гальванометра. Для этого поворотом головки по часовой стрелке до упора освободить подвесную систему. Закрыть затвор и поворотом рукоятки 101 (рис. 7) совместить начало шкалы с отсчетным индексом на матовом экране. Если расхода рукоятки не хватает, то, поставив ее в среднее положение, повернуть головку 105 (рис. 8) до грубого совмещения начала шкалы с отсчетным индексом. Точное совмещение произвести рукояткой 101 (рис. 7).

Маховичком 100 установить изображение шкалы на середину матового экрана по высоте. Открыть затвор и, раскрывая измерительную щель до получения отсчета «1000», проверить равномерность освещения шкалы прибора и отсутствие больших смещений по высоте. Включить электродвигатель и вращением винтов 132 и 133 (рис. 8) в небольших пределах добиться яркого светового пятна на матовом стекле при равномерном освещении шкалы прибора.

4. Выбрать увеличение и установить соответствующие объективы.

Увеличение выбирают в зависимости от структуры объекта: широкие размытые линии фотометрируют при малых увеличениях, резкие и узкие линии — при больших увеличениях.

Размер фотометрируемого участка определяется соответствующим размером измерительной щели, деленным на увеличение прибора, поэтому чем меньше увеличение, тем большие участки можно фотометрировать. При верхних объективах 6^x и 12^x нижний объектив берут 0,2, при верхнем объективе 21^x и при работе со сменными линзами нижний объектив берут 0,1 (объектив 10^x, работающий с уменьшением).

5. Установить испытуемый объект, т. е. закрепить его на столе и отрегулировать стол так, чтобы резкость изображения на наблюдательном экране не менялась при продольном и поперечном перемещениях и чтобы при продольном перемещении изображение на наблюдательном экране не смещалось по высоте.

Центр вращения плато предметного стола находится справа, сзади, поэтому для установки в исходное положение сдвигают стол в крайнее левое положение и насколько возможно вперед.

Установку относительно оси, параллельной продольно-

му движению, производят следующим образом: предметный стол устанавливают в исходное положение и вращением головки 75 (рис. 6) фокусируют изображение объекта на наблюдательный экран, рукояткой 89 смещают плато стола назад и вращением головки 93 (рис. 7) добиваются резкого изображения; затем возвращают объект в исходное положение и повторяют операцию до тех пор, пока при перемещении изображения не будет оставаться резким во всех положениях.

Аналогично производят установку относительно оси, параллельной поперечному движению. В этом случае корректировку наклона плато производят винтом 94.

Установку относительно вертикальной оси начинают с того же исходного положения. Объект располагают на столе так, чтобы его изображение по высоте было симметрично измерительной щели. Стол сдвигают вправо; если при этом наблюдаются большие смещения объекта по высоте, то их устраняют разворотом пластинки вместе с направляющей линейкой; малые смещения устраняют вращением винта 91 (рис. 6).

После установки объекта на наблюдательный экран фокусируют изображение осветительной щели. С помощью винтов 73 и 74 располагают изображение осветительной щели симметрично измерительной.

6. Установить ширину раскрытия измерительной щели, соответствующую 2/3 ширины измеряемого участка объекта; высоту измерительной щели установить так, чтобы она полностью перекрывалась высотой измеряемого участка; раскрыть осветительную щель так, чтобы ширина ее изображения была несколько больше ширины измерительной щели; затем подвести под объектив прозрачное место объекта и, если отклонение вышло за пределы отсчетной шкалы, введением фильтров и клина совместить конец шкалы с индексом на матовом экране.

После этого можно перейти к измерениям.

Пользование отсчетными шкалами

Миллиметровая шкала предназначена для измерений коэффициентов пропускания различных участков объекта. Если установить отсчет «1000» для прозрачного участка, то для поглощающего участка получится отсчет в процентах пропускания, умноженный на 10.

Логарифмическая шкала предназначена для измерения оптических плотностей.

Зависимость между показаниями A по миллиметровой шкале и B по логарифмической для одного и того же участка почернения устанавливается следующим образом.

Обозначим отсчет по миллиметровой шкале для незаосвещенного участка фотопластинки A_0 , тогда почернение S для измеряемого участка определится по формуле

$$S = \lg \frac{A_0}{A}.$$

Если принять $A_0 = 1000$, то $S = 3 - \lg A$.

Деления логарифмической шкалы нанесены так, что отсчет B дает величину почернения S фотометрируемого участка, умноженную на 100 ($B = S \cdot 100$), если отсчет для незаосвещенного участка фотопластинки $B_0 = 0$.

Тогда искомая зависимость будет выражаться формулой

$$B = 300 - 100 \lg A.$$

Если при фотометрировании двух участков объекта получены отсчеты A_1 и A_2 при одном и том же отсчете A_0 для незаосвещенного участка фотопластинки, то разность почернения для этих участков составит

$$S_1 - S_2 = \lg \frac{A_0}{A_1} - \lg \frac{A_0}{A_2} = \lg \frac{A_2}{A_1}.$$

Отсюда видно, во-первых, что разность почернений при отсчете по логарифмической шкале не зависит от начального отсчета A_0 , во-вторых, что при отсчете по милли-

тровой шкале разность почернений определяется как логарифм отношения отсчетов для второго и первого участков.

Чтобы определить почернение объекта, нужно отсчет незасвеченного участка установить на деление «0» логарифмической шкалы, что достигается изменением ширины щели или вращением серого клина. Если отклонение при подобранной по условиям работы щели слишком велико, то для ослабления включают серые фильтры.

Затем необходимо спроектировать на измерительную щель фотометрируемый участок. Полученный при этом отсчет по шкале дает значение почернения. Если отклонение для незасвеченного участка не достигает конца шкалы, то истинное значение почернения получится как разность отсчетов, соответствующих измеряемому и незасвеченному участку.

Разность почернений может быть непосредственно получена, если отсчет предварительно установлен на «0» для более слабо почерненного участка; тогда отсчет при установке на более почерненный участок даст после деления на 100 разность почернений обоих участков.

Третья шкала предназначена для работы методом преобразования почернений. Зависимость между показаниями по этой шкале и миллиметровой шкале для одного и того же участка почернения определяется по формуле

$$C = 100 \lg \left(\frac{A_0}{A} - 1 \right),$$

- где C — отсчет по шкале преобразования почернений;
 A — отсчет по миллиметровой шкале, соответствующий тому же участку почернения;
 A_0 — отсчет по миллиметровой шкале, соответствующий непочерненному участку.

Примечание. Подробно об отсчетных шкалах, измерении и преобразовании почернений см Прокофьев В. К., Фотографические методы количественного спектрального анализа металлов и сплавов, ч. I и II, Гостехиздат, 1951.

Регистрация объектов

При переходе к регистрации объектов необходимо:

1. Выбрать и установить масштаб записи. Масштаб, уменьшая скорость движения предметного стола, растягивает запись на пластинке, что облегчает расшифровку мелких структур, позволяет увеличить скорость и сократить время записи. Масштаб уменьшает участок объекта, который может быть записан на одну пластинку. Так, если при масштабе 1 : 1 можно записать участок объекта длиной 165 мм, то при масштабе 10 : 1 можно записать на одну пластинку только 16,5 мм. Иногда масштаб записи определяется длиной участка объекта, который должен быть записан на одну пластинку. Например, участок объекта длиной 40 мм может быть записан на пластинку при масштабе не более 4 : 1.

Чтобы установить масштаб, следует освободить винт 121 (рис. 6) и маховичком 52 переместить опорный ролик в требуемое положение, после чего винт снова зажать.

2. Выбрать и установить скорость записи. Она выбирается так, чтобы время действия сигнала на фотозапись было не меньше времени установления отсчета, равного 0,7 сек. Например, если нужно регистрировать участок объекта шириной 0,01 мм при ширине измерительной щели, приведенной к объекту, 0,005 мм, то скорость движения объекта должна быть не более

$$\frac{0,01 - 0,005}{0,7} = 0,007 \text{ мм/сек} \approx 0,4 \text{ мм/мин.}$$

Скорость записи, т. е. скорость перемещения регистрирующей пластинки определяется произведением скорости движения объекта на масштаб записи.

В таблице приведены скорости перемещения объекта, соответствующие цифровым делениям шкалы редулятора (скорости регистрирующей пластинки) и некоторым масштабам записи, указанным на шкале.

Скорость регистрирующей пластинки в мм/мин	Скорость перемещения объекта при различных масштабах в мм/мин					
	1:1	2:1	5:1	10:1	25:1	50:1
60	60	30	12	6	2,4	1,2
40	40	20	8	4	1,6	0,8
30	30	15	6	3	1,2	0,6
25	25	12,5	5	2,5	1,0	0,5
20	20	10	4	2	0,8	0,4
15	15	7,5	3	1,5	0,6	0,3
12	12	6	2,4	1,2	0,48	0,24
10	10	5	2	1,0	0,40	0,20
8	8	4	1,6	0,8	0,32	0,16
6	6	3	1,2	0,6	0,24	0,12
4	4	2	0,8	0,4	0,16	0,08

Неправильный выбор скорости и масштаба записи может привести к неверным результатам. Для установки скорости нужно завернуть головку 110 (рис. 9) по часовой стрелке до упора, освободить винт 111 и, перемещая индекс 112, установить его по шкале 113 на деление, соответствующее требуемой скорости, затем закрепить винт и вывернуть головку до упора.

3. Установить чувствительность прибора. Полному отклонению светового пятна на регистрирующей пластинке соответствует отсчет по миллиметровой шкале 600—650 делений, чувствительность прибора должна быть подобрана так, чтобы прозрачный участок объекта при регистрации давал отсчет, не превышающий это значение. Если размеры щели задаются, то изменение чувствительности

достигается введением нейтральных фильтров и клина; если же размеры щели не имеют значения (однородные участки), то отклонение можно регулировать изменением ширины щели.

Перед началом записи рекомендуется проверить отклонения на матовой пластинке.

4. Установить начало записи на регистрирующей пластинке и на объекте. Для этого вращением головки 110 по часовой стрелке до упора отключить редуктор, нажатием на маховичок 53 (рис. 7) включить муфту сцепления и вращением маховичка подвести требуемое место регистрирующей пластинки, контролируя ее положение по шкале и индексу 134; затем включить редуктор. Отпустить гайку 86 (рис. 6) и от руки подвести предметный стол с объектом так, чтобы на наблюдательном экране появился край участка, подлежащего регистрации. Точную установку произвести вращением барабанчика 87 при закреплённой гайке 86.

5. Заменить матовую пластинку заряженной кассетой. Для записи используют пластинки Ортохром, диапозитивные или Панхром чувствительностью до 16 по ГОСТ, в зависимости от режима записи. При использовании пластинок малой чувствительности и при больших скоростях записи устанавливают револьверную диафрагму 108 (рис. 6) так, чтобы весь световой пучок попадал на регистрирующую пластинку. При пластинках большой чувствительности и при малых скоростях записи световой пучок диафрагмируют до получения резкой линии без дополнительных засветок.

6. Включить электродвигатель и произвести запись. Перед началом записи, после окончания и во время записи периодически проверять нулевое положение прибора, закрывая на непродолжительное время затвор кнопкой 106.

7. Обработать полученную запись и перейти к измерениям. На записи получают отклонения, пропорциональ-

ные световому потоку, падающему на фотоэлемент. Масштаб измерений определяется расстоянием от нулевой линии до максимального отклонения для прозрачного участка или фона объекта. Коэффициент пропускания любого участка объекта вычисляют по отношению расстояния от нулевой линии до отклонения для этого участка к расстоянию от нулевой линии до максимального отклонения.

VII. УХОД ЗА ПРИБОРОМ

Прибор установить в сухом, вентилируемом помещении с температурой 15—20° С.

При переноске арретировать гальванометр и ставить прибор так, чтобы он опирался не на скобу, охватывающую круглую гайку под плитой, крепящую подставку с гальванометром, а на штырьковую ножку; предохранять прибор от сотрясений.

Чистку оптических деталей производить осторожно тампонами из обезжиренной ваты, смоченной чистым серным эфиром или спиртом, так, чтобы не поцарапать оптические детали и не повредить просветляющие пленки. Металлические детали протирать фланелью.

По окончании работы закрывать измерительную щель для предохранения от пыли.

Защитный кожух, закрывающий фотоэлемент и гальванометр, открывать только на время регулировки прибора.

Следить за чистотой втулки соленоида и слегка смазывать ее, если стабилизатор работает нестабильно.

НАСАДКА ПРОЕКЦИОННАЯ ПН-6

1957

I. НАЗНАЧЕНИЕ

ПРОЕКЦИОННАЯ насадка ПН-6 является дополнительной принадлежностью к горизонтальным и вертикальным оптиметрам и предназначается для проектирования шкалы оптиметра на специальный экран (зеленое матовое стекло).

Наблюдение могут вести одновременно несколько наблюдателей, что весьма ценно при некоторых измерениях и контроле.

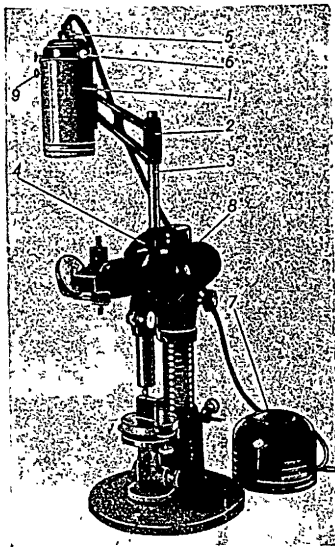
II. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ЧАСТЕЙ

1. Насадка проекционная.
2. Осветитель.
3. Трансформатор РК-5.

III. КОНСТРУКЦИЯ

Тубус 1 осветителя жестко связан с кронштейном 2 и штангой 3. Кронштейн 4 в нижней части штанги обеспечивает при установке на трубку оптиметра определенное положение осветителя относительно осветительного зеркала.

Для настройки освещения в верхней части тубуса имеется патрон 5 осветительной лампы, который можно перемещать относительно неподвижного конденсора как



вдоль оптической оси непосредственно от руки, так и перпендикулярно ей винтами 6.

Лампа накаливания 13 в, 25 в^т питается через трансформатор 7, который включается в осветительную сеть 127 в. В случае необходимости его можно включить в сеть 220 в. Для этого нужно отвернуть четыре винта,

снять крышку трансформатора и подключить концы к клеммам «ОБ».

В корпусе 8 проекционной насадки смонтированы призма, круглое зеркало и экран.

Насадка закрепляется на трубке оптиметра посредством шарнирного соединения и защелки, при этом призма располагается против окуляра и изображение, видимое в окуляр, полностью проектируется на экран. Резкость изображения устанавливается вращением окуляра.

Юстировка проекционной насадки ограничивается регулировкой осветительной лампы, которая должна обеспечивать равномерное освещение экрана. Юстировку нужно производить в следующем порядке:

1. Установить осветитель на оптиметр и включить трансформатор в сеть.

2. Определить положение лампы на оптической оси относительно конденсора, для чего на стол оптиметра поместить лист белой бумаги и перемещением патрона с лампой вдоль оптической оси добиться резкого изображения нити лампы на бумаге; после этого патрон закрепить винтом 9.

На горизонтальном оптиметре бумагу установить на расстоянии 365 мм от края тубуса 1.

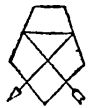
3. Совместить изображение нити лампы с окном осветительной призмы трубки оптиметра. Достигается это следующим образом: установив осветительное зеркало, направить пучок света на окно призмы (окно предварительно прикрыть белой бумагой, на которой будет видно изображение нити осветительной лампы) и, вращая винты 6, совместить продольную ось нити с продольной осью окна.

4. Совместить изображение нити лампы с выходным зрачком. Для этого поместить листок прозрачной белой бумаги в плоскость зрачка выхода, который находится на расстоянии 18—20 мм от глазной линзы окуляра, и

наблюдать изображение нити через лупу 5^x. Если изображения не будет, перемещать лампу до тех пор, пока оно не окажется в центре зрачка.

5. Установить проекционную насадку на трубку оптиметра, для чего цапфы корпуса насадки ввести в вилкообразную опору корпуса трубки и поворачивать насадку в сторону окуляра до щелчка защелки. Затем вращением окуляра получить резкое изображение шкалы.

Если после регулировки осветительной лампы изображение шкалы окажется не симметричным относительно поля зрения, то возможна дополнительная регулировка насадки тремя винтами, расположенными сзади корпуса 8.



UNCLASSIFIED

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ФОТОМЕТР

ФМ-56

UNCLASSIFIED

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
ГЛАВА I. Описание универсального фотометра	
1. Назначение прибора	3
2. Область применения	3
3. Принцип устройства	3
4. Оптическая схема прибора	5
5. Оптическая схема осветителя	6
6. Конструкция и устройство прибора	7
7. Устройство измерительных диафрагм	11
8. Светофильтры	11
9. Приспособления к фотометру	13
ГЛАВА II. Краткая методика работы с прибором	
1. Общие замечания по работе с прибором	14
2. Включение прибора	16
3. Регулировка осветителя	17
4. Установка фотометра в рабочее положение	18
5. Измерение коэффициентов пропускания прозрачных образцов	20
6. Измерение коэффициентов яркости и коэффициентов отражения светорассеивающих образцов	22
7. Измерение белизны	26
8. Измерение блеска	27
9. Снятие спектральных характеристик	29
10. Определение концентрации вещества в растворе	30
11. Использование фотометра в качестве сравнительного микроскопа	32
ГЛАВА III. Обращение с прибором и его комплектация	
1. Обращение с прибором	33
2. Укладка прибора	34
3. Общие замечания	36
4. Комплект прибора	36

Г Л А В А I

О П И С А Н И Е У Н И В Е Р С А Л Ь Н О Г О Ф О Т О М Е Т Р А

1. Назначение прибора

Универсальный фотометр ФМ-56 предназначается для измерения коэффициентов пропускания (или оптической плотности) твердых и жидких прозрачных (нерассеивающих) сред, измерения коэффициентов яркости светорассеивающих образцов и их блеска, а также для спектрофотометрических работ.

Кроме того, прибор может быть использован в качестве сравнительного микроскопа и для измерения коэффициентов отражения.

2. Область применения

Фотометр ФМ-56 находит широкое применение в различных областях промышленности, научно-исследовательских институтах и клинических лабораториях.

Ниже приводится примерный перечень областей использования фотометра.

а) Текстильная промышленность — измерение белизны ткани, блеска, а также цветовые измерения.

б) Бумажное производство — измерение белизны, прозрачности и блеска бумаги.

в) Кожевенное производство — измерение окраски и блеска кожи.

г) Химические лаборатории различных отраслей промышленности — количественные анализы различных веществ колориметрическим методом.

д) Клинические лаборатории — всевозможные клинические анализы колориметрическим методом.

3. Принцип устройства прибора

В основу устройства прибора положен принцип уравнивания двух световых потоков путем изменения одного из

них с помощью диафрагмы с переменным отверстием, изображение которой проектируется в зрачок глаза наблюдателя.

Два световых пучка I и II (рис. 1) попадают в прибор через две диафрагмы 1 и 2, связанные с измерительными барабанами 3 и 4.

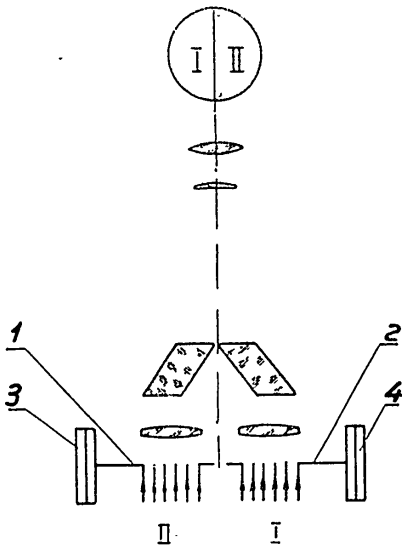


Рис. 1

Оптической системой прибора эти два пучка сводятся вместе и направляются в глаз наблюдателя, который видит поле зрения, в форме круга, разделенного линией на две половины, имеющие различную (в общем случае) яркость. Яркость левой части поля определяется световым потоком, проходящим через правую диафрагму, а яркость правой части поля зависит от светового потока, проходящего через левую диафрагму. Если диафрагмы 1 и 2 одинаково освещены и в одинаковой мере раскрыты, то яркости обеих половин поля зрения будут одинаковы.

Если, при равенстве яркостей обеих половин поля зрения, на пути одного светового потока, например 1-го, поместить объект, частично поглощающий свет, то фотометрическое равенство нарушится, так как поле 1-е станет менее ярким. Для того чтобы уравнять поля, необходимо уменьшить яркость поля II. Уменьшение яркости поля II осуществляется изменением отверстия диафрагмы, через которую проходит световой поток II.

На измерительных барабанах, связанных с диафрагмами нанесено отношение (в %) площади S отверстия диафрагмы при данном ее раскрытии к площади S_0 при максимальном ее раскрытии. Так как световой поток равномерного пучка света, проходящего через диафрагму, пропорционален площади ее раскрытия, то отношение площадей отверстий диафрагм даст отношение потоков I и II.

Когда слой вещества пропускает падающее на него излучение без заметного рассеивания, то коэффициент пропускания слоя может быть определен по отношению яркости поверхности, видимой через слой, к яркости той же поверхности, наблюдаемой непосредственно. В этом случае изменение отсчета по шкале барабана прибора МФ-56 может служить мерой коэффициента пропускания (или оптической плотности) прозрачного (т. е. нерассеивающего) слоя.

Коэффициентом пропускания образца называется, в общем случае, отношение прошедшего через данный образец светового потока к падающему на него световому потоку.

4. Оптическая схема прибора

Оптическая схема прибора дана на рис. 2. Два параллельных световых пучка, выходящие из осветителя, отражаясь от зеркала 1, проходят через измерительные диафрагмы 2, которые являются зрачками входа прибора объективы 3 и ромбические призмы 4. Пройдя последние, световые пучки идут под углом друг к другу и попадают на бипризму 5. Действие бипризмы заключается в том, что она сводит два пучка к оси окуляра, причем часть правого пучка, попадая на левую половину бипризмы, создает яркость левой половины поля зрения, а другая часть его, попадающая на правую половину бипризмы, отклоняется в сторону и поглощается внутри прибора. Левый пучок проходит симметрично.

При выходе из окуляра 7 световые пучки попадают в глаз наблюдателя, зрачок которого совмещается со зрачком

выхода прибора, т. е. с совмещенными изображениями обоих измерительных диафрагм.

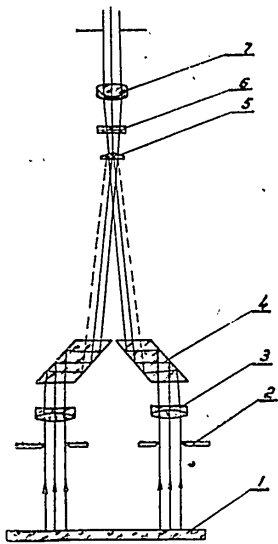


Рис. 2

Между окуляром 7 и билинзой 5 помещаются светофильтры 6.

5. Оптическая схема осветителя

Источником света служит лампа накаливания 1 (см. рис. 3) с вольфрамовой спиралью. Лучи от нити лампы попадают на два плоских зеркала 2,2, отражаются от них и, пройдя через два конденсора 3,3 выходят из осветителя двумя параллельными пучками.

В некоторых случаях (измерение коэффициентов пропускания, измерение концентраций растворов) перед конденсорами устанавливаются (с внешней стороны) рассеиватели 4,4 из матовых или молочных стекол, показанные на рис. 3

пунктиром. Их равномерно светящаяся поверхность служит фоном для наблюдения прозрачных объектов.

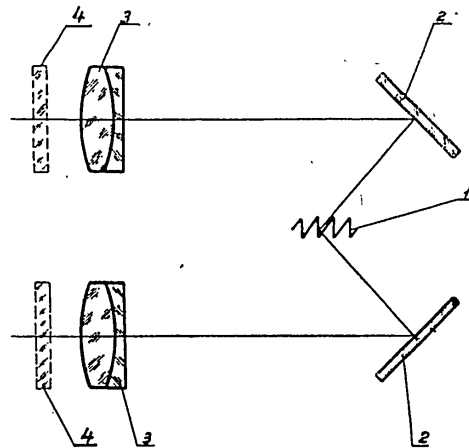


Рис. 3

6. Конструкция и устройство прибора

Фотометр состоит из следующих основных узлов:

1. Фотометрической головки.
2. Револьверного диска со светофильтрами.
3. Штатива.
4. Предметного столика.
5. Плоского зеркала.
6. Осветителя.

Фотометрическая головка

В корпусе фотометрической головки 1 (рис. 4) расположены оптические детали (объективы, призмы, и т. п.) и механизмы диафрагм. Барабаны 12, показывающие степень раскрытия измерительных диафрагм, вынесены по обеим сторонам корпуса. Индексы 25, с помощью которых производится отсчет, помещены над барабанами так, чтобы отсчет можно было производить в рабочем положении наблюдателя. Для удобства отсчета над индексами 25 помещены лупы 32. Шкалы барабанов освещаются осветителем 33.

Окуляр, служащий для наблюдения поля зрения, имеет кольцо 3, с помощью которого производится установка на резкость линии раздела поля зрения. На корпус окуляра надет эбонитовый наглазник 18, который обеспечивает сов-

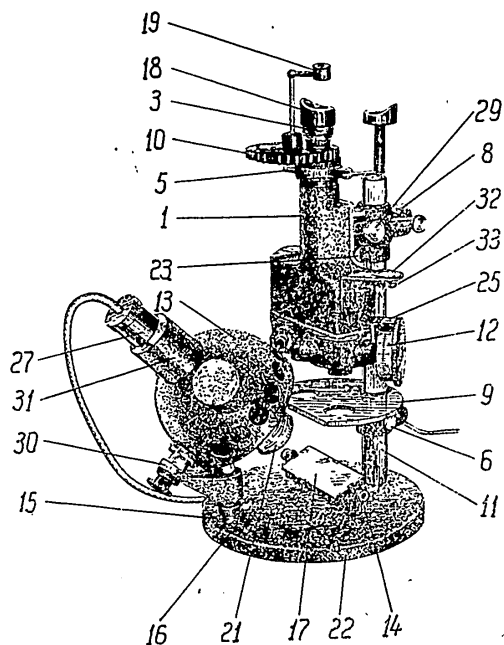


Рис. 4

падение зрачка глаза наблюдателя со зрачком выхода прибора. Наглазник 18 съемный и его крепление позволяет работать как правым, так и левым глазом.

В верхней части головки смонтирован глухой наглазник 24 (см. рис. 5), который может закрывать неработающий глаз наблюдателя (правый или левый). Наглазник 24 может быть установлен в удобное положение, в котором закрепляется винтом 5 (рис. 4).

Выдвижная лупа 19 (рис. 5) служит для рассматривания изображений отверстий диафрагм с целью проверки их совмещения и заполнения светом.

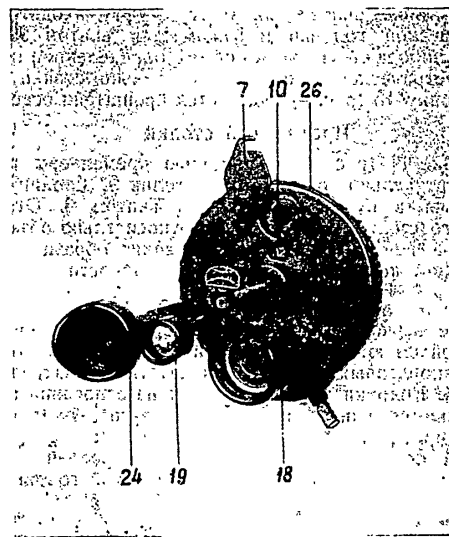


Рис. 5

Револьверный диск со светофильтрами

В верхней части фотометрической головки находится револьверный диск 26 в котором закреплены одиннадцать светофильтров. Светофильтры включаются поворотом диска 26, причем номер светофильтра, находящегося в рабочем положении, определяется по номеру, появляющемуся в окошке 10 (рис. 5). Рабочее положение каждого светофильтра фиксируется.

При необходимости замены светофильтра открывают крышку 7 (рис. 5) и с помощью прилагаемого к прибору ключа вынимают нужный светофильтр, заменяя его другим.

Штатив

Фотометрическая головка крепится на штативе, состоящем из массивного круглого основания 22 (рис. 4) и двух стоек. На стойку 11 надета тройниковая муфта 8, которая закрепляется на стойке винтом 23. В эту муфту входит штырь фотометрической головки и зажимается винтом 29. Конструкция прибора обеспечивает строго определенное положение фотометрической головки относительно стойки 11. На другую стойку 15 (рис. 4) надевается кронштейн осветителя.

Предметный столик

На стойке 11 (рис. 4) с помощью кремальеры перемещается вертикально предметный столик 9. Столик может закрепляться в нужном положении винтом 6. Отверстия предметного столика центрированы относительно объективов фотометрической головки. Для крепления образцов служат прижимы (см. комплект) входящие в отверстия столика 9.

Плоское зеркало

Плоское зеркало 17 (рис. 4) закреплено в оправе, с боков которой имеются оси. Эти оси входят в пазы двух колонок установленных на основании штатива, и закрепляются гайками 14. Колонки устанавливаются на основании штатива и закрепляются снизу гайками с накаткой, входящими в комплект прибора. Зеркало может вращаться вокруг горизонтальной оси, что необходимо для направления пучков света во входные отверстия фотометрической головки.

Осветитель

Корпус осветителя 13 (рис. 4) скреплен с дугowym кронштейном 30, который крепится на второй стойке 15 штатива. Ослабив винт 16, можно отрегулировать осветитель по высоте, а также слегка поворачивать его на стойке 15, что необходимо для получения равномерно освещенного поля зрения.

Патрон 27 с лампой имеет возможность перемещаться вдоль цилиндра 31 осветителя и закрепляется в нем винтом.

Конденсоры осветителя вмонтированы в цилиндры 21, которые могут перемещаться в корпусе осветителя. Цилиндры имеют вырезы, в которые могут вставляться матовые или молочные рассеиватели, создающие равномерно светящийся фон для наблюдений. Кроме того, в один из цилиндров может вставляться прозрачное стекло в оправе для подравнивания световых пучков.

7. Устройство измерительных диафрагм

На рис. 6 схематически изображена измерительная диафрагма с барабаном. Диафрагма состоит из двух металлических пластинок А с прямоугольными вырезами, укрепленных на подвижных гайках В, перемещающихся по винту В. При вращении барабана Г обе пластинки движутся в противоположные стороны так, что центр отверстия остается на месте, а площадь отверстия меняется от 0 до максимальной величины S_0 .

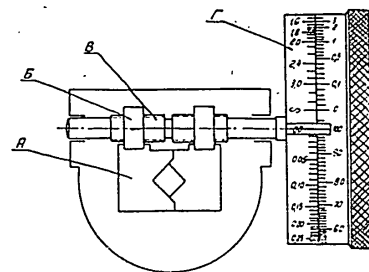


Рис. 6

На барабане Г нанесены две шкалы. Одна шкала — черная называется шкалой светопропускания. На ней нанесены отношения $\frac{S}{S_0}$ в процентах.

Вторая шкала — красная — соответствует оптической плотности D образца, под которой понимают десятичный логарифм величины, обратной коэффициенту пропускания.

Таким образом, если при данной установке барабана отсчет по шкале светопропускания равен τ , то по шкале оптической плотности отсчет $D = -\lg \tau$.

Например:

Коэффициент пропускания $\tau = 0,10$ (10%), оптическая плотность $D = 1$.

Коэффициент пропускания $\tau = 0,01$ (1%), оптическая плотность $D = 2$.

8. Светофильтры

Для измерения цветных объектов фотометр имеет набор из одиннадцати светофильтров (№№ 1-11). Из них восемь светофильтров (№№ 1-8) делят видимую область спектра

примерно на равные участки шириной 40 мμ. Эти светофильтры обозначены буквой М.

Три последние светофильтра (№№ 9 ÷ 11), обозначенные буквой К, обладают более широкой областью пропускания света. Они делят видимую область спектра на три части: красную, зеленую, и синюю.

Кривые светопропускания светофильтров изображены на рис. 7, где по горизонтальной оси отложены длины волн в мμ, а по вертикальной оси нанесены коэффициенты пропускания в %.

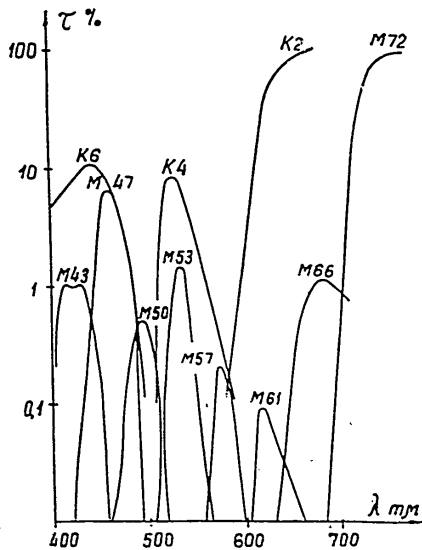


Рис. 7

Светофильтры можно характеризовать величиной $\lambda_{\text{эф}}$ — эффективной длиной волны, указывающей, что данный светофильтр, примерно, эквивалентен по своему действию идеально-монохроматическому светофильтру, пропускающему только излучение с длиной волны $\lambda_{\text{эф}}$.

Эффективная длина волны вычисляется по специальным формулам, учитывающим чувствительность глаза.

Эффективные длины волн $\lambda_{\text{эф}}$ светофильтров приведены в аттестате прибора. τ

Одно окошко (№ 12) в револьверном диске оставлено свободным для измерений в белом свете.

9. Приспособления к фотометру

Для измерения коэффициента отражения, блеска и исследования жидкостей к фотометру прилагается ряд приспособлений.

а) Микрообъективы.

Микрообъективы $f' = 30$ мм, служат главным образом для измерений коэффициентов яркости, коэффициентов отражения или коэффициентов пропускания малых образцов.

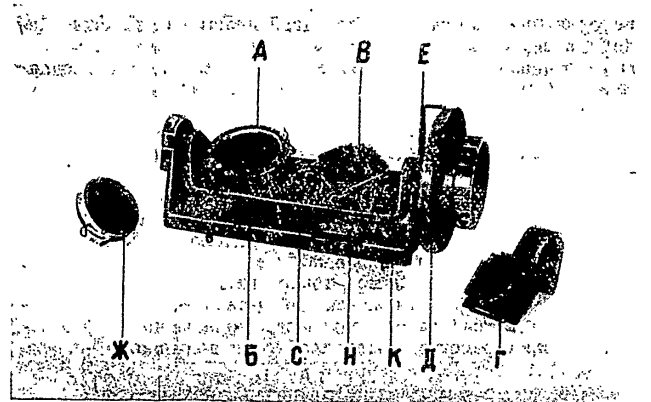


Рис. 8

Микрообъективы могут применяться с промежуточными трубками из прилагаемого набора.

Микрообъективы $f' = 88$ мм употребляются при использовании фотометра в качестве сравнительного микроскопа.

б) Приспособление для измерения блеска.

Приспособление для измерения блеска (рис. 8) устанавливается на основании прибора на место плоского зеркала

(Отвинчиваются гайки, крепящие колонки зеркала, вынимаются колонки и на их место вставляются штыри приспособления, и закрепляются гайками).

Приспособление состоит из столика С, вращающегося вокруг горизонтальной оси. Поворот столика может быть отсчитан по индексу Е на лимбе Д с точностью до $\frac{1^\circ}{2}$.

Для крепления исследуемых образцов прилагаются два держателя. Один из них — Ж предназначается для крепления тканей, другой — А — для крепления бумаги и кожи. Держатель А или Ж устанавливается в специальном гнезде на столике и может поворачиваться вокруг вертикальной оси. Поворот держателя может быть отсчитан по барабану Б.

Третий держатель В предназначен для баритовой пластинки. Он вставляется в другое гнездо на столике и вращается вместе со столиком. Если при измерении необходимо неподвижное положение баритовой пластинки, то ее вставляют в держатель Г, хвостовик которого входит в хомут Н на основании К приспособления. В этом положении баритовая пластинка располагается под углом 60° к оптической оси объектива фотометрической головки.

в) Набор кювет.

Для колориметрического исследования жидкостей к фотометру прилагаются три пары кювет, позволяющих исследовать жидкость в толщине 1 мм, 10 мм или 50 мм.

Кювета состоит из стаканчика и пробки. Высота столба жидкости в кювете определяется разностью между высотой стаканчика (не считая донышка) и высотой уступа пробки.

Эти высоты, измеренные с точностью до сотых долей миллиметра, награвированы на каждой детали.

Жидкость, наливаемая в кювету, должна полностью заполнить пространство между пробкой и донышком.

ГЛАВА II

КРАТКАЯ МЕТОДИКА РАБОТЫ С ПРИБОРОМ

1. Общие замечания по работе с прибором

а) С прибором работают в затемненном помещении. Если соответствующего помещения нет, то работу можно проводить и в обычном помещении, установив прибор так, чтобы посторонний свет не попадал во входные отверстия фотометра. Последнее легко проверить, погасив лампу фотометра и наблюдая поле зрения (образец при этом должен быть помещен на столике прибора). Если прибор попадает по-

сторонний свет, то, при погашенной лампе и при открытых полностью измерительных диафрагмах, поле зрения будет освещено. Особенно следует обращать внимание на затемнение помещения при измерении коэффициента яркости или коэффициента отражения.

б) При работе с прибором в белом свете лучше пользоваться рассеивателями из молочного стекла. Рассеиватели из матового стекла предназначаются главным образом для работы с цветными светофильтрами.

в) При работе со светофильтрами следует учесть, что рассеивание матовых рассеивателей несколько различно для разных светофильтров. Вследствие этого равенство яркостей полей сравнения, достигнутое для одного светофильтра, не совсем точно сохраняется для остальных светофильтров. Чтобы избежать ошибки, вызванной указанным обстоятельством, измерения со светофильтрами лучше проводить по двум барабанам с переключкой образца (см. ниже).

г) При измерениях необходимо контролировать полное и равномерное заполнение световыми лучками входных зрачков прибора. Контроль осуществляется выдвигной лупой 19 (рис. 5) при полном раскрытии измерительных диафрагм. Соблюдение этого пункта является важным условием для правильной работы на фотометре, особенно при измерении малых образцов. При измерении объектов, диаметр которых больше диаметра отверстий предметного столика, заполнение световыми пучками входных отверстий прибора выполняется автоматически.

д) Точность измерения различна на различных участках измерительного барабана. При соблюдении всех указаний данного параграфа точность измерения коэффициента пропускания и коэффициента яркости приближается к нижеуказанным погрешностям показаний прибора.

На участке шкалы светопропускания	Погрешность показаний прибора в % от измеряемой величины
От 100 до 60	± 3
от 60 до 40	± 4
от 40 до 20	± 5
от 20 до 10	± 7
от 10 до 5	± 8
от 5 до 1	± 13

Область шкалы светопропускания от 1% до 0,1% не является измерительной. В случае, если требуется измерить

коэффициент пропускания меньше 1%, перед другим отверстием фотометра следует поместить нейтральный светофильтр с известным (или предварительно измеренным) коэффициентом пропускания. В этом случае найденный по шкале коэффициент пропускания нужно еще умножить на коэффициент пропускания добавочного фильтра. При пользовании шкалой оптической плотности, к полученному результату следует прибавить оптическую плотность добавочного светофильтра.

е) При различных яркостях двух частей поля зрения линия раздела должна быть видна отчетливо и резко. Наводка на резкость осуществляется вращением кольца 3 (рис. 4) окуляра. Установка на резкое изображение линии раздела производится для каждого светофильтра в отдельности.

ж) Для получения точных результатов уравнивание полей фотометра по яркости следует производить не менее 5—7 раз. Результатом измерения является среднее арифметическое из взятых отсчетов (среднее положение фотометрического равновесия).

2. Включение прибора

Прилагаемый к прибору трансформатор (рис. 9) рассчитан на включение в сеть переменного тока 127 или 220 вольт.

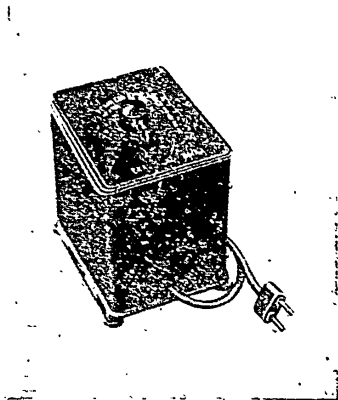


Рис. 9

Перед началом работы необходимо проверить схему включения переключателей на основании трансформатора.

Переключатели трансформатора, поступающего с завода, установлены на включение в сеть с напряжением 220 вольт.

Если сеть учреждения, получившего прибор, имеет напряжение 127 вольт, то надо снять защитную пластинку на основании трансформатора и установить переключатели согласно схеме.

Поскольку переключение трансформатора приходится делать всего один раз, рекомендуется эту работу поручить монтеру.

Трансформатор рассчитан на различные выходные напряжения от 0 до 16 вольт.

В нашем случае один из штеккеров шнура прибора вставляется в гнездо „0“, а другой в гнездо „8“ трансформатора, что соответствует выходному напряжению в 8 вольт, на которое рассчитана лампа фотометра. Штеккера осветителя шкал измерительных барабанов вставляются в гнезда „4“ и „16“ трансформатора.

Пользуясь реостатом, рукоятка которого находится на крышке трансформатора, можно регулировать величину накала нити лампы, а пользуясь выключателем на той же крышке, можно включать и выключать прибор без отключения трансформатора от сети.

3. Регулировка осветителя

Перед установкой осветителя на основании штатива фотометра необходимо правильно установить патрон с лампой в корпусе осветителя. Для этого берут осветитель в руки или ставят его на какую-либо подставку на расстоянии примерно 1 метра от какого-нибудь экрана (белой стены и т. п.). Передвигают лампу с патроном в осветителе до получения на экране отчетливых изображений спирали. Если изображения спирали размыты, то перемешают конденсоры. Правильная установка лампы достигнута, если изображение спирали на экране будет располагаться таким образом, чтобы расстояние между левыми или правыми концами изображения равнялось приблизительно 7 см. (рис. 10). Затем патрон закрепляется винтом 28 (рис. 4).

При установке лампы не следует сильно вдвигать патрон с лампой в осветитель, что может привести к перекрещиванию выходящих из осветителя световых пучков, хотя изображение на экране может получиться аналогичное рис. 10.

При смене лампы необходимо, чтобы большой выступ на цоколе лампы входил в большой паз патрона. Затем следует произвести полную установку патрона с лампой в осветителе, как это было изложено выше.

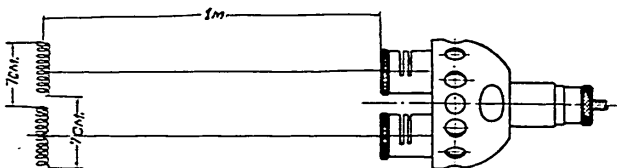


Рис. 10

4. Установка фотометра в рабочее положение

Фотометрическую головку устанавливают на стойку штатива фотометра и закрепляют винтом 29 (см. рис. 4).

Закрепляют осветитель на второй стойке штатива таким образом, чтобы световые пучки падали на зеркало, которое поворачивают так, чтобы входные отверстия фотометра были одинаково освещены.

Включают зеленый светофильтр № 5, фокусируют окуляр на линию раздела полей сравнения и наблюдают изображенную спираль, видимые в каждой половине поля зрения. Если изображения не резки, то передвигают конденсоры.

Добиваются установки осветителя, при которой вид поля зрения соответствует рис. 11. Для этого пользуются поворотом осветителя на стойке 15 (рис. 4), небольшим перемещением патрона с лампой в осветителе, а также вращением плоского зеркала 17 (рис. 4). Если вид поля зрения будет незначительно отличаться от изображенного на рис. 11 и будет, например, таким, как это показано на рис. 12, то такую установку можно считать удовлетворительной, но важно, однако, чтобы в каждой половине поля зрения была видна средняя, равномерно накаленная часть спирали лампы.

После этого в пазы оправ конденсоров вставляют лупу 19 (рис. 4) над окуляром и проверяют заполнение диафрагм светом. Для этого поочередно одну из диафрагм закрывают, а изображение другой диафрагмы, при максимальном ее раскрытии, наблюдают через лупу. Диафрагмы должны быть полностью и равномерно заполнены светом.

На этом предварительную установку фотометра можно считать законченной и прибором можно пользоваться. Однако, для облегчения измерений, в особенности если предстоит сделать их много, полезно уравнивать световые потоки попадающие в фотометрическую головку.

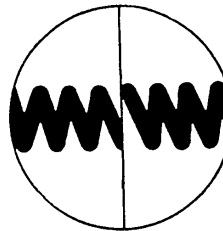


Рис. 11

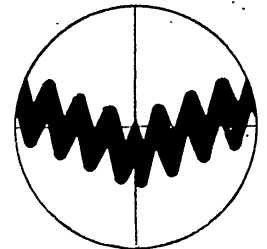


Рис. 12

Если среднее положение фотометрического равновесия имеет место при одинаковых отсчетах на двух барабанах прибора, то это свидетельствует о равенстве световых потоков, посылаемых осветителем в прибор. Если этого нет, то можно уравнивать потоки, пользуясь следующими приемами:

- вставить в паз оправы одного из конденсоров прозрачное стекло, прилагаемое к прибору;
- поменять рассеиватели местами;
- слегка перемещать один или оба конденсора в осветителе; вызываемая при этом дефокусировка нити лампы (см. выше) не имеет значения для работы с прибором.

Последний прием является весьма чувствительным и позволяет добиваться уравнивания потоков с большой точностью. Уравнивание можно считать удовлетворительным, если при установке одного из барабанов на отсчет 50 по шкале светопропускания, среднее положение фотометрического равновесия будет соответствовать отсчету в пределах 49,5—50,5 по шкале светопропусканий второго барабана.

Примечание: Установленное положение осветителя, а также положение плоского зеркала 17 (рис. 4) в процессе измерения не должно нарушаться.

5. Измерение коэффициентов пропускания прозрачных образцов

а) Измерение коэффициентов пропускания больших образцов (не менее 20×20 мм).

При измерении коэффициентов пропускания больших прозрачных образцов (размерами не менее 20×20 мм), располагаемых на столике фотометра, никаких специальных мер, обеспечивающих прохождение светового пучка через образец, принимать не надо. Следует только наблюдать за достаточно "центральным" положением образца относительно отверстия столика.

Измерения проводят одним из следующих трех приемов.

1) Правый барабан устанавливают на деление 100 (по черной шкале). Левый барабан устанавливают в среднее положение фотометрического равновесия (см. выше). Образец помещают над левым отверстием предметного столика, при этом правая половина поля зрения темнеет. Вращая правый измерительный барабан, добиваются равенства яркостей обеих половин поля зрения и берут отсчет по черной шкале правого барабана. Установку на равенство рекомендуется производить несколько раз и из полученных отсчетов определяют среднее арифметическое, которое и представляет искомое значение коэффициента пропускания образца в процентах.

Примечание: В том случае, когда оба пучка, посылаемые осветителем в прибор выравнены согласно указаниям предыдущего параграфа, измерения несколько упрощаются, так как отпадает необходимость определения среднего положения фотометрического равновесия левого барабана и последний устанавливается также на отсчет 100.

2) Правый барабан устанавливают на отсчет 100 (по черной шкале), а измеряемый образец помещают в правый пучок света. Левый барабан устанавливают в среднее положение фотометрического равновесия. После этого образец вынимают и нарушенное положение фотометрического равновесия восстанавливают путем поворота правого барабана. Средний отсчет, из нескольких взятых по черной шкале этого барабана, дает коэффициент пропускания данного образца.

3) Правый барабан устанавливают на отсчет 100 (по черной шкале), и измеряемый образец помещают в правый пучок света. Уравнивают фотометрические поля вращением левого барабана. Берут несколько отсчетов и определяют из них среднее значение I_1 (или D_1) если пользуются шкалой плотностей).

20

Затем переключают образец из правого пучка в левый и повторяют измерения, причем левый барабан устанавливают на 100, а отсчеты, соответствующие фотометрическому равновесию, берут по правому барабану. Находят средний отсчет I_2 (или D_2).

Искомый результат получится из выражения.

$$\tau = \sqrt{I_1 \cdot I_2},$$

если пользовались шкалой светопропусканий, или

$$D = \frac{1}{2}(D_1 + D_2),$$

при пользовании шкалой плотностей.

Этот прием измерений может быть назван "измерением по двум барабанам с переключкой образца".

Выравнивание световых пучков при этом приеме измерения не требуется.

б) Измерение коэффициентов пропускания малых образцов (не менее 3×3 мм).

Порядок фотометрирования при измерениях малых прозрачных образцов сохраняется тот же, что и при измерении больших образцов.

Различие связано с необходимостью пропустить пучок света, попадающий в глаз, через малый объект. Для этого применяются микрообъективы с $f' = 30$ мм.

Микрообъективы имеют значительную апертуру, которая вся должна быть заполнена светом от осветителя. Поэтому поступают следующим образом.

Из пазов конденсоров удаляют рассеиватели. К зеркалу прикрепляют белую бумагу. В отверстия фотометра ввинчивают микрообъективы с $f' = 30$ мм. Измеряемый объект закрепляют в какой-либо оправке и устанавливают на предметном столике прибора. Предметный столик удаляют от торцов микрообъективов примерно на 30 мм.

Оправку с измеряемым образцом устанавливают так, чтобы ее край был резко виден в поле зрения прибора. Для этого сначала перемещают оправку по поверхности столика, а затем фокусируют путем перемещения самого столика. Для удобства работы полезно закрывать вторую измерительную диафрагму.

Затем образец устанавливают на столике так, чтобы изображение оправки не было видно в поле зрения.

Если образец имеет структуру мешающую измерениям, то изображение образца дефокусируют, слегка смещая столик по высоте.

21

После установки малого образца проверяют заполнение каждой измерительной диафрагмы светом. Для этого пользуются лупой 19 (рис. 5), с помощью которой рассматривают изображение измерительной диафрагмы при наибольшем ее раскрытии (при закрытой второй диафрагме). Изображение диафрагмы должно быть целиком и равномерно заполнено светом. Если этого не наблюдается, то следует проверить правильность положения осветителя и бумаги, прикрепленной к зеркалу. Полезно одновременно опустить вниз предметный столик с образцом и фотометрическую головку, наблюдая за тем, чтобы тень от столика не закрывала бумагу, служащую фоном для наблюдения.

После проведения установочных операций измеряют коэффициент пропускания (или оптическую плотность) образца одним из описанных выше трех приемов.

Замечания по методике измерений

1. Первоначальная установка правого барабана на отсчет 100 (по черной шкале) не обязательна при измерениях по приемам 1 и 2.

Если m_0 — средний отсчет по правой шкале при измерении без образца, а m — средний отсчет по той же шкале при измерении с образцом, то коэффициент пропускания τ образца в процентах находится из выражения:

$$\tau = \frac{m}{m_0} \cdot 100$$

2. Так как фотометр представляет собой симметричную оптическую систему, то порядок измерений может быть изменен в том смысле, что там, где упоминается о правом измерительном барабане (или диафрагме), можно понимать левый барабан (или диафрагму) и наоборот.

3. Замечания 1 и 2 справедливы для всех измерений, производимых на фотометре, в том числе и для измерений, описываемых ниже.

6. Измерение коэффициентов яркости и коэффициентов отражения светорассеивающих образцов

а) Измерение коэффициентов яркости.

Коэффициентом яркости поверхности называют отношение яркости светорассеивающей поверхности к яркости „идеального рассеивателя“ находящегося в тех же условиях освещения.

За „идеальный рассеиватель“ принимают поверхность, отражающую в соответствии с законом Ламберта весь падающий на нее световой поток.

Коэффициент яркости поверхности зависит от угла падения лучей и от направления наблюдения.

Измерение коэффициентов яркости больших светорассеивающих образцов (размером не менее 20×20 мм) производится с помощью приспособления для измерения блеска, которое устанавливается на основании штатива вместо зеркала так, чтобы отсчетный лимб Д. (рис. 8) пришелся слева от смотрящего в окуляр наблюдателя. Поворотный столик С ставят в горизонтальное положение (отсчет 0 по лимбу Д).

Таким образом коэффициент яркости на фотометре ФМ измеряется в направлении нормали к образцу при освещении под углом 45° .

На оба держателя А и В кладут баритовые пластинки и освещают их равномерно с помощью осветителя. При этом рассеиватели из пазов конденсоров удаляют.

Левый барабан устанавливают на отсчет 100 по черной шкале, а правый барабан ставят в среднее положение фотометрического равновесия. После этого баритовую пластинку под правым пучком заменяют измеряемым образцом. Положение фотометрического равновесия восстанавливают поворотом левого барабана. Средний отсчет по черной шкале этого барабана дает отношение коэффициента яркости образца к коэффициенту яркости замененной им баритовой пластинки.

Если испытуемый образец оказывается ярче баритовой пластинки, то измерения проводятся в другом порядке, а именно:

После установки правого барабана в среднее положение фотометрического равновесия, баритовая пластинка под левой диафрагмой заменяется испытуемым образцом. Нарушенное фотометрическое равновесие восстанавливается путем уменьшения отверстия левой диафрагмы. Получив средний отсчет m по левому барабану, определяют отношение коэффициента яркости образца к коэффициенту яркости замененной им баритовой пластинки (в процентах) из выражения.

$$r = \frac{100}{m} \cdot 100$$

Так как коэффициент яркости многих материалов (особенно тканей, бумаги) меняется при повороте образца в его плоскости, то измерения проводят в двух положениях. Второе положение достигается путем поворота образца с дер-

жателем А вокруг вертикальной оси на 90°. Отсчет угла поворота производится по барабану Б (рис. 8).

Из двух результатов r_1 и r_2 вычисляется среднее значение r так, что.

$$r = \frac{1}{2} (r_1 + r_2)$$

Для определения коэффициента яркости β образца полученная величина r должна быть умножена на коэффициент яркости $\beta_{пл}$ баритовой пластинки, т. е.

$$\beta = r \cdot \beta_{пл}$$

$\beta_{пл}$ — указан на выпускном аттестате.

Пример: В результате измерения коэффициента яркости ткани было найдено, что $r_1 = 76\%$; $r_2 = 79,6\%$

$$\text{отсюда: } r = \frac{1}{2} (76 + 79,6) = 77,8\%.$$

Если коэффициент яркости баритовой пластинки равен $\beta_{пл} = 94\%$, то коэффициент яркости β образца будет равен.

$$\beta = 77,8 \cdot 94 = 73,1\%.$$

Для измерения мягких образцов следует пользоваться не держателем А, а держателем Ж (рис. 8).

Измерение коэффициентов яркости малых образцов светорассеивающих материалов (размером не менее 3×3 мм) производится без зеркала 17 (рис. 4) и без приспособления для измерения блеска.

Порядок измерения сохраняется тот же, что и при измерении коэффициентов яркости больших образцов. Различие состоит только в том, что для заполнения измерительной диафрагмы параллельным пучком света от малого образца приходится прибегать к микрообъективам $f' = 30$ мм. В фокусе одного из них помещается малый образец.

Фотометрическую головку, столик прибора и осветитель устанавливают так, чтобы столик был равномерно освещен двумя пучками света от осветителя (с удаленными рассеивателями) и находился бы, примерно, на расстоянии 30 мм от торцов микрообъективов, укрепленных в отверстиях фотометрической головки.

Баритовые пластинки, одна из которых заменяется образцом, помещаются на предметном столике. Приемы установки образца аналогичны тем, которые были указаны при измерении коэффициентов пропускания малых образцов. Приемы

измерений те же, что и для измерений коэффициентов яркости больших образцов.

Примечание: Измерение коэффициентов яркости больших твердых образцов можно также выполнять, и помещая образцы на предметном столике, равномерно, освещенном двумя пучками света от осветителя. Порядок измерения остается прежним.

В том случае, когда образец имеет сложную структуру, понижающую точность фотометрирования, полезно изобразить образец в плоскость измерительной диафрагмы, а вместе с тем — в зрачок глаза. Для этого следует воспользоваться промежуточными трубками, которые устанавливаются между микрообъективом и отверстиями фотометрической головки. На один конец трубки навинчивается микрообъектив, второй конец трубки ввинчивается в отверстие фотометрической головки.

В нижеприведенной таблице указаны размеры промежуточных трубок, соответствующие различным размерам исследуемых образцов.

Величина исследуемого объекта в мм	Длина промежуточных трубок в мм
От 9×9 до 20×20	20
От 5×5 до 9×9	40
От 3×3 до 5×5	80

Установка образца на резкость производится путем перемещения как фотометрической головки, так и столика с образцом. При этом следует наблюдать за сохранением равномерного освещения образца и баритовой пластинки.

Установку образца проверяют с помощью лупы 19 (рис. 5), наблюдая выходной зрачок, который должен быть перекрыт резким изображением образца. При этой установке образец располагается от микрообъектива на расстоянии большем 30 мм. Методика измерений сохраняется прежней.

б) Измерение коэффициентов отражения.

В том случае, когда измеряемый образец и баритовая пластинка имеют одинаковые светорассеивающие свойства (имеет подобные кривые распределения отраженного света в пространстве) коэффициент отражения образца можно определить из выражения $R = r \cdot R_{пл}$, где R — коэффициент отражения образца,

g —отношение коэффициента яркости образца к коэффициенту яркости баритовой пластинки.

$K_{пл}$ —коэффициент отражения баритовой пластинки, указанный в выпускном аттестате.

Таким образом измерение коэффициента отражения на приборе ФМ-56 в указанном случае сводится к измерению коэффициента яркости.

На практике можно иногда, пренебрегая небольшим различием светорассеивающих свойств образца и баритовой пластинки, пользоваться вышеуказанным выражением для вычисления примерного значения коэффициента отражения. Допускаемая при этом погрешность определяется различием светорассеивающих свойств образца и баритовой пластинки.

Например, для бумаги полуватман указанная погрешность лежит в пределах точности измерения на фотометре ФМ-56, (значение коэффициента отражения, измеренного на фотометре ФМ-56, отличается от значения, полученного на лейкометре-приборе предназначенном для измерения общего коэффициента отражения, всего на 1,5%).

Методика измерений коэффициентов отражения не отличается от вышеописанных приемов измерения коэффициентов яркости.

7. Измерение белизны

При измерении светлых поверхностей часто требуется определить степень ее „белизны“, что не отличается, по существу, от определения коэффициента отражения.

В тех случаях, когда светлая поверхность не является белой, а имеет некоторую окраску, измерения осложняются разноцветностью полей сравнения. В этих случаях белизну образца можно определить как среднее значение из коэффициентов отражения, измеренных через красный, зеленый и синий светофильтры. Для этих измерений применяются светофильтры №№ 9, 10, 11 (К-2, К-4, К-6).

Если измеряются образцы, имеющие на поверхности какое-либо преимущественное направление (например, направление нитей тканей), то, как было указано выше, измерения производятся два раза, поворачивая образец на 90° вокруг оси держателя А или Ж (рис. 8).

Измерение коэффициентов отражения производится теми методами, которые были указаны в предыдущем параграфе. Отличие состоит в том, что путем поворота диска 10 (рис. 5) в ход лучей вводятся светофильтры.

Пример:

При измерении ткани были получены следующие коэффициенты отражения.

№ светофильтров	R_1 в %	R_2 в %
9	76	79,5
10	71	75
11	65,5	71
Среднее	~71	~75

Тогда белизна ткани.

$$R_6 = \frac{1}{2} (71+75) = 73\%$$

8. Измерение блеска

Почти все светорассеивающие поверхности при направленном освещении обнаруживают блеск, который проявляется в том, что яркость поверхности в направлении зеркального отражения оказывается больше, чем в других направлениях.

С помощью универсального фотометра блеск поверхности может быть исследован при постоянном угле между пучком света, падающим на поверхность, и пучком света, в котором ведется наблюдение. Конструкция прибора задает этот угол равным 45°.

Измерение блеска ведется в следующем порядке. Рассеиватели удаляются из осветителя. Приспособление для измерения блеска устанавливается на основании фотометра взамен плоского зеркала так, чтобы лимб Д с делениями (рис. 8) пришелся слева от наблюдателя. Держатель Г с баритовой пластинкой вставляется хвостовиком в гнездо Н. Держатель В при этом удаляется. Держатель А (или Ж) с испытуемым образцом укрепляется на поворотном столике С, а сам столик устанавливается в исходное положение (отсчет 0 по лимбу Д).

Таким образом испытуемый образец окажется расположенным под правым барабаном прибора, который устанавливается на отсчет 100 по черной шкале.

Левый барабан, расположенный над баритовой пластинкой устанавливается в среднее положение фотометрического равновесия, определенное из нескольких отсчетов. Это положение барабана не должно сбиваться при дальнейших измерениях.

Затем столик С вместе с образцом поворачивают на 5° в сторону осветителя. Яркость левой половины поля при этом увеличивается. Для восстановления фотометрического равновесия вращают правый барабан, уменьшая площадь правой диафрагмы. Берут несколько отсчетов по черной шкале и определяют отсчет m (5), соответствующий среднему положению фотометрического равновесия. Далее испытуемый образец наклоняется на 10° в сторону осветителя и определяется отсчет m (10), как среднее из нескольких отсчетов, соответствующих фотометрическому равновесию, и т. д. до тех углов наклона, в пределах которых желательно исследовать блеск образца.

Число $\gamma(\delta)$, характеризующее блеск испытуемой поверхности при наклоне ее на угол δ , определится из выражения,

$$\gamma(\delta) = \frac{100}{m(\delta)} P,$$

где $m(\delta)$ —средний отсчет по правому барабану при наклоне образца на угол (δ) а P —поправка, зависящая от угла и учитывающая изменение яркости испытуемого образца, которое происходит от изменения его освещенности, непрерывно возрастающей при увеличении угла δ от 0° до 45° .

Величина P находится из следующей таблицы

δ°	P	δ°	P
0	1,000	45	1,414
5	1,083	50	1,409
10	1,158	55	1,393
15	1,224	60	1,366
20	1,282	65	1,329
25	1,329	70	1,282
30	1,366	75	1,224
35	1,393	80	1,158
40	1,409	85	1,083
45	1,414	90	1,000

Блеск поверхности образца может быть характеризован либо кривой линией, показывающей графически зависимость числа кривой линией, показывающей графически зависимость числа γ от угла δ , либо числом γ для некоторого угла δ , который часто выбирается равным $22,5^\circ$, так как при этом угле блеск, измеренный на фотометре, имеет наибольшую величину. При $\delta=22,5^\circ$ поправка $P=1,305$.

Кроме указанного способа определения блеска имеются и другие способы, на которых мы здесь не останавливаемся.

9. Снятие спектральных характеристик

Универсальный фотометр дает возможность определить коэффициенты пропускания прозрачных слоев как в белом свете, так и в свете выделяемом светофильтрами прибора. Если слой бесцветен, то измерение производится без светофильтров. Если слой окрашен, то коэффициент пропускания зависит от участка спектра.

Во многих случаях бывает необходимо проследить, как меняется коэффициент пропускания (или оптическая плотность) в зависимости от длины волны падающего света, т. е. получить спектральную характеристику образца. Для получения точной спектральной характеристики нужен спектрофотометр. Однако, во многих случаях достаточно получить спектральную характеристику, пользуясь набором светофильтров универсального фотометра.

Для слабо окрашенных образцов, спектральная характеристика, полученная с помощью набора светофильтров, почти не отличается от спектральной характеристики, полученной на спектрофотометре Кенинг-Мартенса.

Чтобы получить спектральную характеристику образца, поступают следующим образом. В ход лучей включают светофильтр № 1 (M-72) и измеряют коэффициент пропускания (или оптическую плотность), как это было указано в параграфе 5 этой главы. Затем измерения производят последовательно со светофильтрами №№ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Таким образом получают значения коэффициентов пропускания (или оптических плотностей) для восьми длин волн, соответствующих эффективным длинам волн светофильтров №№ 1—8.

Большей частью спектральная характеристика дается в виде графика. Для построения графика удобно пользоваться миллиметровой бумагой. По горизонтальной оси в произвольном масштабе откладывают длины волн от 400 м μ до 750 м μ . По вертикальной оси откладывают коэффициенты пропускания от 0% до 100% (или оптическую плотность от 0 до 2).

Результаты измерений наносят на бумагу, причем коэффициент пропускания, полученный со светофильтром № 1, относят к длине волны, соответствующей $\lambda_{\text{эф}}$ светофильтра № 1, согласно аттестату прибора (например, $\lambda_{\text{эф}} = 725 \text{ м}\mu$), коэффициент пропускания, полученный со светофильтром № 2, относят к длине волны соответствующей $\lambda_{\text{эф}}$ светофильтра № 2 (например, $\lambda_{\text{эф}} = 665 \text{ м}\mu$), и т. д. Полученные точки соединяют плавной кривой.

На рис. 13 для примера изображена спектральная характеристика зеленого стекла ЗС-6, причем на левой половине рисунка по вертикальной оси нанесены коэффициенты пропускания, а на правой — оптические плотности.

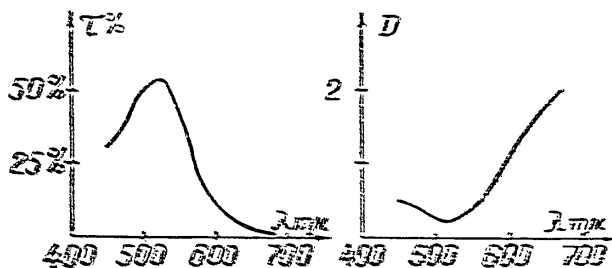


Рис. 13

При снятии спектральных характеристик отражающих образцов можно пользоваться светофильтрами №№ 9, 10, 11 (К-2, К-4, К-6), так как работа со светофильтрами №№ 1-8 может быть затруднена вследствие малости поля зрения.

18. Определение концентрации веществ в растворе

Универсальный фотометр может быть использован в качестве концентратометра колориметрически. Для этого к прибору прилаживаются три кюветы, которые позволяют ввести в ход лучей прибора слои жидкостей толщиной в 1 мм, 10 мм или 50 мм. В одну из кювет вливают исследуемый раствор, а в другую — растворитель с идентичными реактивами (если эта смесь бесцветна, можно пользоваться водой).

Полученная кривая выводится так, чтобы оптическая плотность раствора была удобна для измерения, т. е. лежала бы примерно в пределах $0,2 \div 0,8$. Следует заметить, что при

определении концентрации раствора обычно пользуются не коэффициентами пропускания, а оптическими плотностями, нанесенными на красной шкале каждого барабана.

При определении концентрации раствора поступают следующим образом. После установки осветителя в рабочее положение и получения в поле зрения прибора картины, соответствующей рис. 11 или рис. 12, в пазы конденсоров устанавливаются молочные или матовые рассеиватели и в окуляр фотометра вводится светофильтр (о выборе светофильтра см. дальше). Затем кювету с раствором устанавливают в одном пучке, а кювету с растворителем — в другом. Барабан, находящийся над раствором, ставят на 0 по красной шкале и, закрывая диафрагму, находящуюся над растворителем, устанавливают несколько раз положение фотометрического равновесия. Определяют средний отсчет D_1 по красной шкале.

После этого меняют кюветы местами и повторяют измерения, причем снова барабан, находящийся над раствором, устанавливают на "0" по красной шкале и, вращая барабан находящийся над растворителем, берут несколько отсчетов по красной шкале. Определяют средний отсчет D_2 .

Искомая оптическая плотность D раствора будет равна

$$D = \frac{1}{2}(D_1 + D_2)$$

Примечание: Помимо указанной методики измерений оптическая плотность раствора может быть определена и другими приемами, указанными в пятом параграфе этой главы.

Для того, чтобы от измеренной плотности D перейти к концентрации C раствора, необходимо воспользоваться градуировочным графиком, на котором по оси абсцисс отложены концентрации растворов, а по оси ординат оптические плотности растворов (в данной кювете).

Градуировочный график составляют предварительно для каждой цветной реакции путем определения плотности D (в данной кювете) для растворов нескольких известных концентраций, охватывающих область возможных изменений концентраций исследуемых растворов и нанесения интерполяционной кривой, которая должна быть близка к прямой линии. Измерения, проводимые для получения градуировочного графика, должны выполняться теми же приемами и с тем же светофильтром окуляра, что и в случае измерений исследуемых растворов.

Если градуировочный график оказывается прямой, то это значит, что раствор подчиняется закону Бера и переход от плотности D к концентрации C может быть выполнен путем умножения D на множитель, равный отношению любой из концентраций к соответствующей плотности.

При сравнении результатов, полученных с раствором в кюветках разной высоты, следует иметь в виду, что оптическая плотность слоя пропорциональна его толщине. Поэтому для сравнения результатов оптические плотности D следует делить на толщину слоя, выраженную в см.

Выбор светофильтра

Измерения, требуемые для построения градуировочного графика так же, как и последующие измерения исследуемых растворов, необходимо проводить с одним и тем же, правильно выбранным светофильтром окуляра. В тех случаях, когда отсутствуют указания о светофильтре, применяемом для данного исследования, выбор светофильтра производится следующим образом.

Снимают спектральную характеристику исследуемого раствора по методике, описанной в параграфе 9 этой главы, причем отсчеты следует брать по шкале оптической плотности.

Строят спектральную кривую и отмечают тот ее участок, для которого выполняются условия:

- оптическая плотность имеет значительную величину,
- ход кривой примерно параллелен горизонтальной оси,
- оптическая плотность мало зависит от длины волны.

Светофильтр для работы выбирается так, чтобы его эффективная длина волны приходилась на отмеченный выше участок спектральной кривой.

В качестве примера укажем, какой светофильтр следует выбирать для каждого из двух синих растворов, спектральные кривые которых изображены на рис. 14.

Для работы с раствором № 1 нужно выбрать светофильтр М-61 ($\lambda_{эф}=619$ м μ).

Для работы с раствором № 2 можно выбрать один из трех светофильтров: М-61, М-66 или М-72 с эффективными длинами волн 619, 665 и 726 м μ .

11. Использование фотометра в качестве сравнительного микроскопа

При использовании фотометра для сравнения структуры двух образцов пользуются микрообъективами $f'=88$ и $f'=30$ мм, имеющимися в комплекте прибора.

Предметный столик с образцами ставят на таком расстоянии от фотометра, чтобы при наблюдении в окуляр видеть в каждой половине поля зрения резкие изображения сравниваемых объектов. При этом обе измерительные диафрагмы открываются полностью, а сами объекты располагаются в одной плоскости.

Увеличение микроскопа примерно равно $20\times$ с микрообъективом $f'=88$ мм и $60\times$ с микрообъективом $f'=30$ мм.

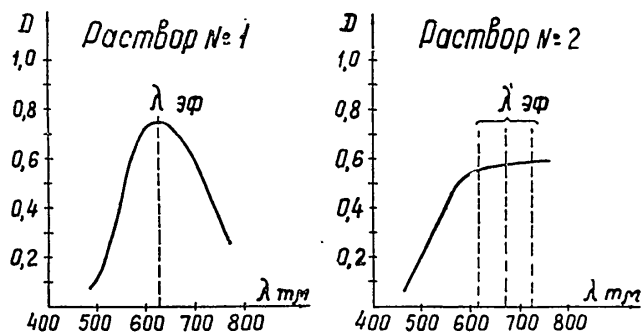


Рис. 14

ГЛАВА III

ОБРАЩЕНИЕ С ПРИБОРОМ И ЕГО КОМПЛЕКТАЦИЯ

1. Обращение с прибором

Универсальный фотометр является точным измерительным прибором, поэтому обращаться с ним нужно осторожно и бережно.

Когда с прибором не работают, его нужно закрывать чехлом. Категорически запрещается разбирать прибор или отдельные его узлы.

Нельзя прилагать больших усилий при перемещении подвижных частей прибора. Все подвижные части двигаются легко под действием пальцев.

Перед работой следует осторожно протереть наружные оптические детали мягкой салфеткой.

Следует оберегать от повреждений (забоин, царапин и т. д.) шкалы барабанов, так как от них зависит точность получаемых результатов.

2. Укладка прибора

Для перевозки, переноски и хранения прибор с приспособлениями и принадлежностями укладывается в ящики.

Порядок укладки следующий. С штатива снимается фотометрическая головка, осветитель и плоское зеркало.

В один укладочный ящик кладется фотометрическая головка и приспособление для измерения блеска (см. рис. 15). В этот же ящик, в специальном отделении укладывается плоское зеркало и укрепляется за хвостовик сменный держа-

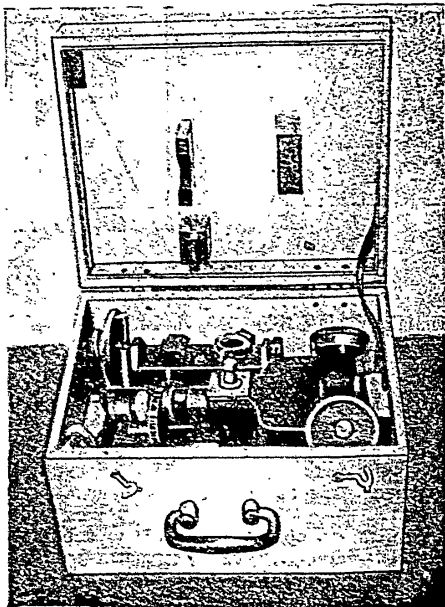


Рис. 15

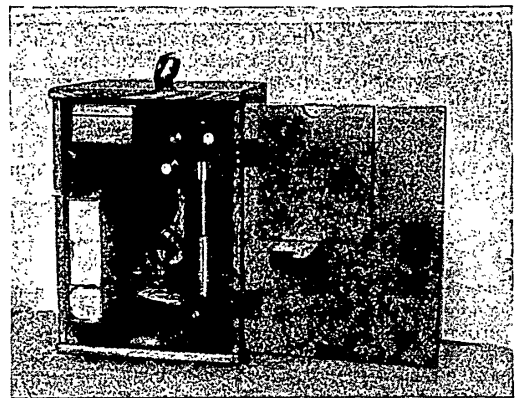


Рис. 16

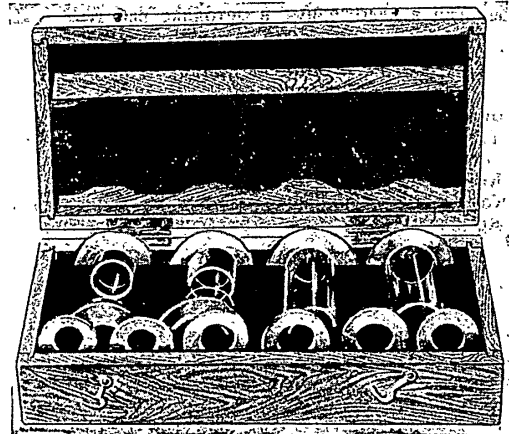


Рис. 17

тель для баритовой пластинки. В специальные гнезда помещаются микрообъективы.

Во второй ящик (см. рис. 16) устанавливается осветитель и закрепляется винтом; рядом с ним ставится трансформатор. На дно ящика ставится штатив со стойками и закрепляется снизу болтом.

Кюветы укладываются в специальный ящик (рис. 17), который помещается в отделение второго ящика. В этот же ящик укладывается коробочка с расщепителями, запасные лампы, салфетка, ключ и промежуточные трубки.

3. Общие замечания

По получении прибора необходимо осмотреть и проверить наличие всех частей и принадлежностей прибора, а также его технической документации, согласно аттестату и комплектации прибора. Необходимо проверить состояние прибора и выявить возможные повреждения, появление коррозии и т. п.

Перед эксплуатацией необходимо тщательно ознакомиться с данным описанием и методикой.

В процессе эксплуатации необходимо строго соблюдать все требования изложенные в методике работы.

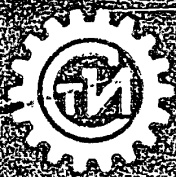
4. Комплект прибора

Комплект прибора смотри в выпускном аттестате.

Примечание: Завод по желанию заказчика может комплектовать прибор в следующих трех вариантах:

- а) Комплект универсального фотометра.
- б) Комплект для измерения коэффициента яркости и блеска.
- в) Комплект для колориметрических измерений.

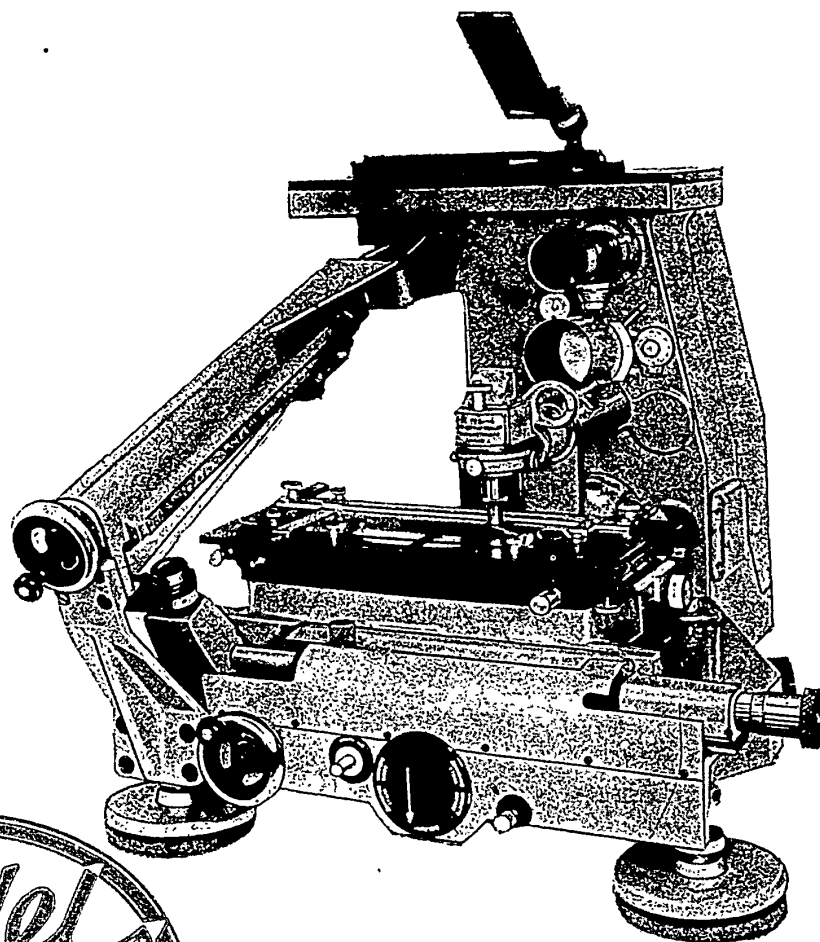
UNCLASSIFIED



VSESOJUZNOJE EXPORTNO-IMPORTNOJE OBJEDINENIJE

Stankoimport

РЕГИСТРИРУЮЩИЙ МИКРОФОТОМЕТР МФ-4



MOSCOW-USSR

UNCLASSIFIED

Model
МФ-4

РЕГИСТРИРУЮЩИЙ МИКРОФОТОМЕТР

Микрофотометр МФ-4 предназначается для измерения регистрации коэффициентов пропускания оптических плотностей различных объектов. Прибор конструктивно приспособлен для фотометрирования и регистрации плотностей, рентгенограмм и электронограмм на фотографических пластинках и пленках. Прибор позволяет фотометрировать объект в определенных точках без регистрации и наблюдать за отсчетами при регистрации. Микрофотометр может записывать участок объекта длиной до 160 мм при масштабе 1 : 1.

Техническая характеристика

Диапазон масштабов записи	1 : 1 -- 50 : 1
" скоростей	60 -- 4 мм/мин
Чувствительность селенового фото- элемента	350 мк лм
Чувствительность зеркального галь- ванометра	$3 \cdot 10^{-9}$ а мм/м
Габарит	1800 × 900 × 900 мм
Вес	130 кг

V/O "Stankoimport"

MOSCOW - USSR

Cable address: STANKOIMPORT, MOSCOW.

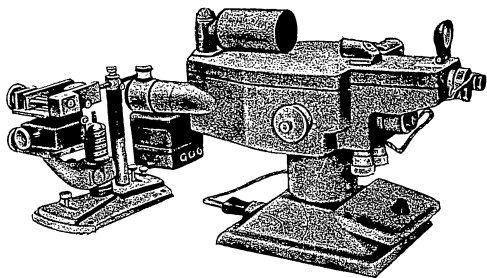
UNCLASSIFIED



VSESOJUZNOJE EXPORTNO-IMPORTNOJE OB'EDINENIJE

Stankoimport

СТИЛОМЕТР



Model

CT-7

MOSCOW-USSR

UNCLASSIFIED

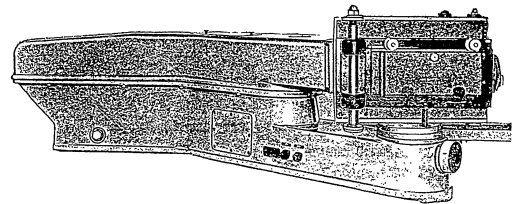
UNCL



VSESOJUZNOJE EXPORTNO-IMPORTNOJE OB'EDINENIJE

Stankoimport

КВАРЦЕВЫЙ
СПЕКТРОГРАФ ИСП-28



Спектрограф ИСП-28 предназначен для получения спектров в ультрафиолетовой области при проведении качественного и количественного спектрального анализа сталей, черных и цветных сплавов, руд и других веществ.

Model

ИСП-28

MOSCOW-USSR

UNCLASSIFIED

СТ-7

СТИЛОМЕТР

Стилометр представляет собой специальную установку для контроля состава сталей и чугунов в процессе плавки, а также для анализа различных металлов, сплавов и шлаков. Прибор рассчитан на применение в заводских и цеховых лабораториях.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Угловая дисперсия	12°28'	Увеличение изображения щели в фокальной плоскости окуляра	9,5×
Диапазон спектра	3900 7000 Å	Поле зрения зрительной трубы	1°20' 40"
Фокусные расстояния: объектива	385 мм	Габаритные размеры	500×350×400 мм
объектива зрительной трубы	311 мм	Вес (в рабочем положении)	64 кг
Увеличение окуляра	10,75×		

Комплект прибора

Стилометр с конденсорной трубкой	1 шт.	Шаблон для взаимного размещения штатива и стилометра	1 шт.
Штативная группа	1 шт.	Шаблон, фиксирующий межэлектродный промежуток	1 шт.
Генератор искры ИГ-2	1 шт.	Цанги для заточки электродов	2 шт.
Трансформатор для питания электрических лампочек	1 шт.	Защитные стекла на щель и конденсор	4 шт.
Тиски	1 шт.	Отвертка ЧО 2	1 шт.
Глушитель	1 шт.	Салфетка № 2	1 шт.
Постоянный электрод	2 шт.		

Запасные части

Лампы 12 в, 1,8 вл	4 шт.
Лампы 12 в, 18,6 вл	2 шт.



КВАРЦЕВЫЙ СПЕКТРОГРАФ

В комплект прибора входят: генератор искры ИГ-2, трехлинейный осветитель и штативы.

Техническая характеристика

Диспергирующий элемент	кварцевая призма 60°
Рабочий диапазон спектра	2000—6000 Å
Длина спектра	220 мм
Действующее относительное отверстие при длине волны 2573 Å	1 : 27
Габарит (с рельсом)	1700×700×380 мм
Вес прибора	135 кг

v/o „Stankoimport“

MOSCOW - USSR

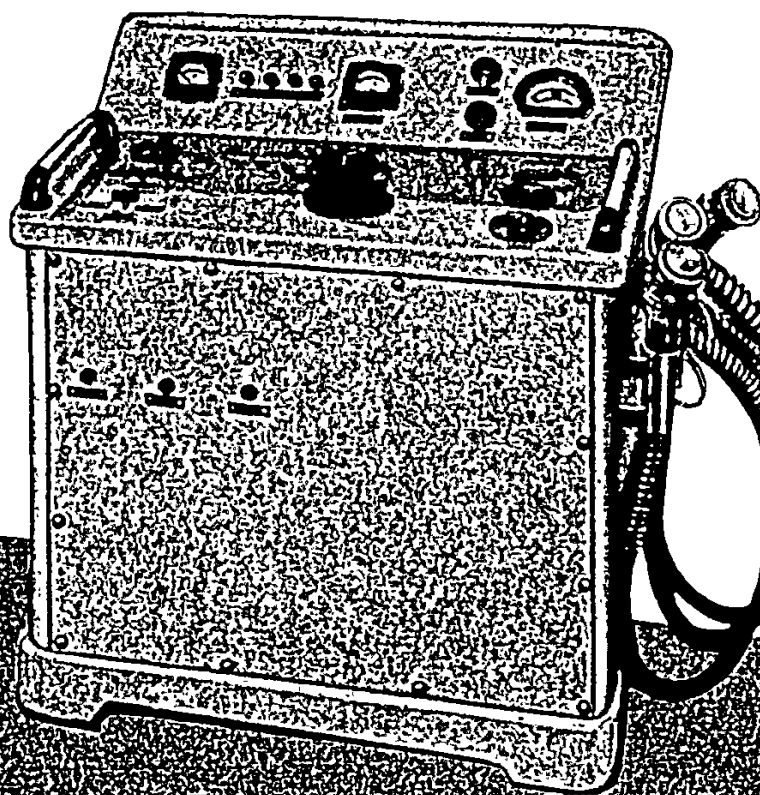
Cable address: STANKOIMPORT . MOSCOW.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ С С С Р

UNCLASSIFIED

STAT

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АППАРАТ



МЕДГИЗ-1956

UNCLASSIFIED

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

**УЛЬТРАЗВУКОВОЙ
ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ
АППАРАТ
(шифр УЗУ-1)**

Разработан Всесоюзным
научно-исследовательским институтом
медицинского инструментария и оборудования
Министерства здравоохранения СССР

НАЗНАЧЕНИЕ

Аппарат предназначен для отработки методик лечения ультразвуком в физиотерапевтической практике; позволяет воздействовать ультразвуковыми колебаниями на наружные покровы и внутренние органы человека и животных.

ОПИСАНИЕ

Аппарат состоит из генератора высокой частоты, блока питания, индикатора мощности и ультразвуковых головок (излучателей).

В качестве источника ультразвуковых колебаний в головках применяются обладающие пьезоэффектом поляризованные пластины титаната бария.

Аппарат работает на трех фиксированных частотах в непрерывном и импульсном режимах.

Пьезоэлектрический преобразователь превращает высокочастотные колебания от генератора в механические колебания. При наличии контактной среды между ультразвуковой головкой и объектом механические колебания передаются пациенту.

Аппарат отличается универсальностью: широким диапазоном мощностей, наличием трех рабочих частот, возможностью работать в импульсном и непрерывном режимах.

Большим преимуществом аппарата является наличие индикатора мощности, который в процессе отпуска процедуры позволяет судить об акустической мощности, поглощаемой телом пациента.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Рабочие частоты головок: 420 кгц \pm 20 кгц, 870 кгц \pm 30 кгц, 2 400 кгц \pm 100 кгц.

Высокочастотная наибольшая мощность—150 вт.

Высокочастотное наибольшее напряжение—320 в.

Акустическая мощность: в непрерывном режиме регулируется плавно от 0 до 40 вт, в импульсном режиме регулируется плавно от 0 до 60—80 вт.

Частота повторения импульсов—50 гц.

Длительность импульсов: 10; 7; 4; 2; 1; 0,65 и 0,5 миллисекунды.

Площадь рабочей поверхности головок—10 см².

Питающая электросеть 220 в (+5%, -10%), 50 гц; 127 в (+5%, -10%), 50 гц.

Потребляемая наибольшая мощность—110 вт.

Охлаждение: проточная водопроводная вода; расход не менее 1 л/мин.

Габариты аппарата: 900 \times 500 \times 1 030 мм.

В комплект аппарата входят: ванна для подводных процедур—1; ультразвуковое зеркало, позволяющее изменять направление ультразвукового луча,—1.

Насадки к головкам, ограничивающие диаметр ультразвукового луча и позволяющие озвучивать объекты в дальнем звуковом поле,—3.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/12/31 : CIA-RDP81-01043R001400170003-1

Г 02560 19/III 1956 г. Заказ 102. Тираж 25 000 экз.
1-я типография Медгиза, Москва, Ногатинское шоссе, д. 1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/12/31 : CIA-RDP81-01043R001400170003-1

ВСЕСОЮЗНАЯ
ПРОМЫШЛЕННАЯ
ВЫСТАВКА

1956

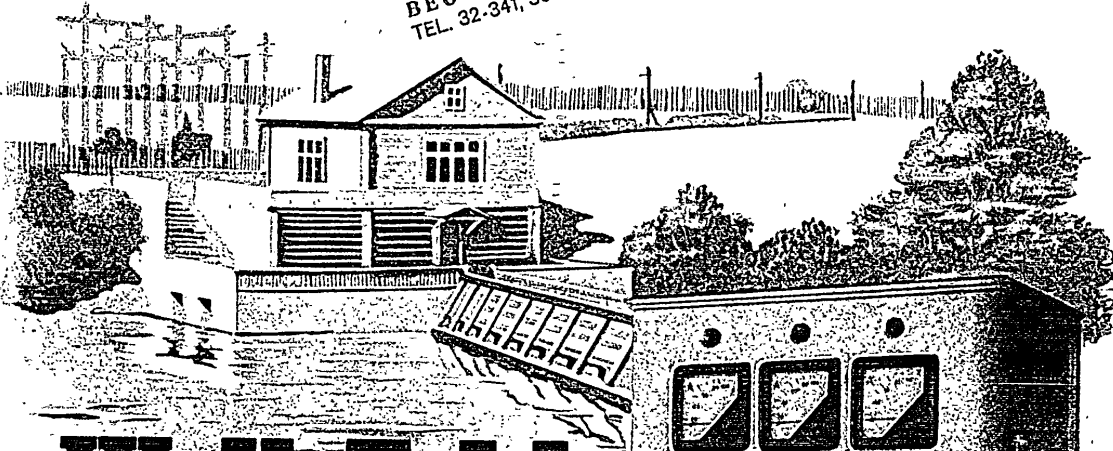
*

Отдел пропаганды

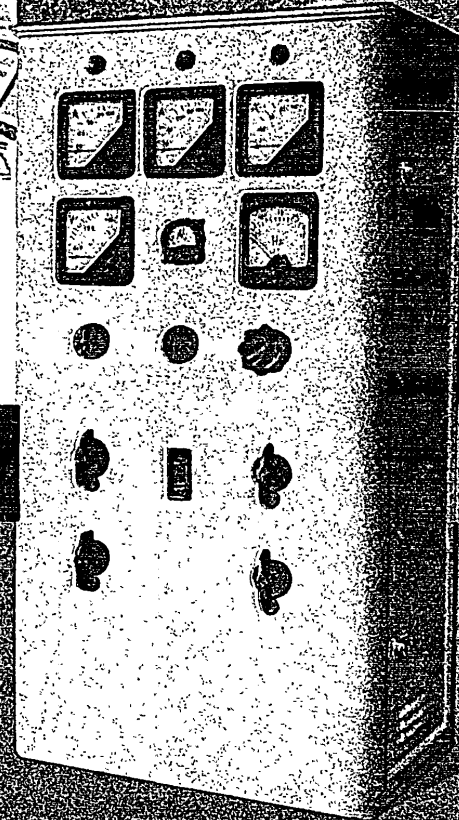
UNCLASSIFIED

МИНИСТЕРСТВО ЭЛЕКТРОПРОМЫШЛЕННОСТИ СОЮЗА ССР

МАШИНОСТРОИТЕЛЬСКОЕ
ИНОСТРАННОЕ ЗАСТУПНИЧЕСТВО
БЕОГРАД - КНЕЖА МИХАИЛОВА
ТЕЛ. 32-341, 30-291. ПОСТ. ФАК. 11



ЩИТЫ УПРАВЛЕНИЯ



С Е Р И И
ЩУП

UNCLASSIFIED

3641

3641

ЩИТЫ УПРАВЛЕНИЯ СЕРИИ ЩУП ДЛЯ СИНХРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ МОЩНОСТЬЮ 32—150 кВа

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Щиты управления изготавливаются на номинальные данные, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Тип щита	Максимальная мощность генератора, кВа	Cos φ	Рабочее напряжение, в	Сила тока, а
ЩУП-35-Р	35	0,8	400/230	50,5
ЩУП-60-Р	60	0,8	400/230	87
ЩУП-105-Р	105	0,8	400/230	152
ЩУП-125-Р	125	0,8	400/230	181
ЩУП-150-Р	150	0,8	400/230	217

Род тока—трехфазный, переменный частотой 50 Гц.

Система распределения энергии—четырёхпроводная.

Щиты управления предназначаются для приема энергии от синхронного генератора и распределения ее по фидерам потребителей.

Аппаратура и приборы щитов управления позволяют вести непрерывное наблюдение за режимом работы генератора, регулировать его напряжение и производить включение и выключение генератора, фидеров потребителей и фидеров собственных нужд.

Щиты управления обеспечивают защиту генератора, фидеров потребителей и фидеров собственных нужд при перегрузках и коротких замыканиях.

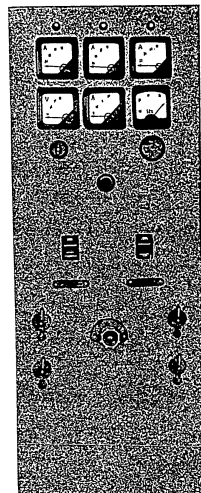


Рис. 1. Общий вид щита типа ЩУП-150-Р.

ПРИНЦИПАЛЬНЫЕ СХЕМЫ

Принципиальные схемы щитов управления приведены на рис. 2 и 3. По схеме рис. 2 энергия, вырабатываемая синхронным генератором 1, поступает на входные зажимы щита управления С₁, С₂ и после включения установочного автомата 2, подается на фидеры потребителей № 1 и № 2 и на фидер собственных нужд № 3. Фидер собственных нужд № 4 включен на входные зажимы автомата, минуя его, для обеспечения аварийного питания местных нужд станции. Включение и отключение нагрузки фидеров производится пакетными выключателями 4 и 5.

Защита генератора от перегрузок и коротких замыканий обеспечивается тепловыми и максимальными элементами, встроенными в каждую фазу автомата 2.

Защита фидеров потребителей и собст-

венных нужд от перегрузок и коротких замыканий обеспечивается соответственно плавкими предохранителями трубчатого 6 и пробочного 7 типа.

Включенное положение автомата и пакетных выключателей фидеров № 1 и № 2, помимо указывающих надписей у рукояток, отмечается на панели щита зажиганием соответствующей сигнальной лампы 17.

Регулирование напряжения генератора осуществляется вручную, при помощи шунтового реостата 9, включаемого в цепь обмотки возбуждения возбудителя (см. ниже примечание).

Ток в обмотке возбуждения генератора измеряется амперметром 10.

Реостат и амперметр включаются в соответствующие цепи генератора и возбудителя через зажимы ЯШ, Ш, Я, И.

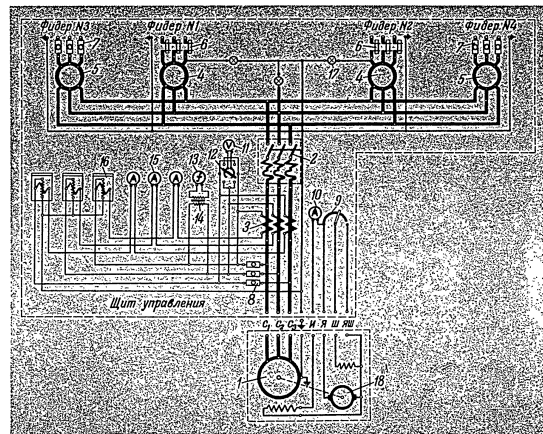


Рис. 2. Принципиальная схема щитов управления типов ЩУП-35-Р и ЩУП-60-Р: 1—генератор СГ; 2—автомат А-3124; 3—трансформатор тока ТТС-0,5; 4—пакетный выключатель ПКС-100/П; 5—пакетный выключатель ПКС-60/П; 6—предохранитель ПР-1; 7 и 8—предохранители П; 9—реостат Р-21-Ш; 10—амперметр М-42; 11—вольтметр Э-31; 12—переключатель ПП-3; 13—частотомер ФД-4; 14—трансформатор напряжения НОС-0,5; 15—амперметр Э-30; 16—счетчик М; 17—лампа сигнальная НВ-23; 18—возбудитель.

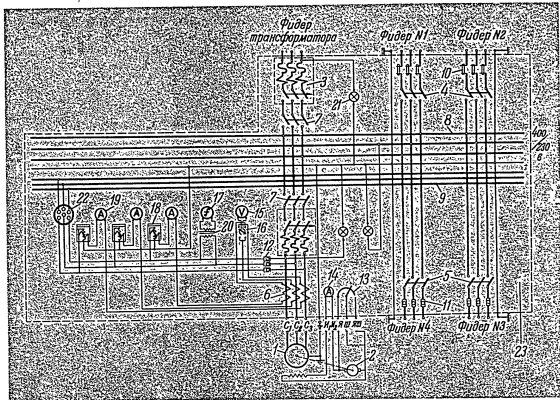


Рис. 3. Принципиальная схема щитов управления типов ЩУП-105-Р; ЩУП-125-Р и ЩУП-150-Р.
 1— генератор СТ; 2— возбудитель; 3— автомат Я-3134; 4— пакетный выключатель ПК-3-100; 5— пакетный выключатель ПК-3-60; 6— трансформатор тока ТТС-0,5; 7— рубильник РО-3; 8— сборные шины; 9— шины синхронизации; 10— предохранитель ПР-1; 11 и 12— предохранители Н; 13— реостат; 14— амперметр; 15— вольтметр Э-31; 16— переключатель ПП-3; 17— частотомер ЧД-4; 18— счетчик М1; 19— амперметр Э-30; 20— трансформатор напряжения НОС-0,5; 21— лампа сигнальная НВ-23; 22— синхронизационная розетка; 23— щит управления.

По схеме рис. 3 энергия, вырабатываемая синхронным генератором 1, поступает на входные зажимы трансформаторов тока C_1 , C_2 , C_3 и после включения установочного автомата 3 подается на сборные шины 8. Для отключения автомата от сборных шин при параллельно работающих генераторах служит разъединяющий рубильник 7.

К сборным шинам через разъединяющий рубильник 7 и установочный автомат 3 присоединен главный фидер повышающего трансформатора, а также два фидера местных нужд и два низковольтных фидера для близко расположенных потребителей.

Включение и отключение низковольтных фидеров потребителей и местных нужд производится пакетными выключателями 4 и 5.

Защита генератора от перегрузок и коротких замыканий обеспечивается тепловыми и максимальными элементами, встроенными в каждую фазу автомата 3.

Защита фидеров потребителей и собственных нужд от перегрузок и коротких замыканий обеспечивается соответственно плавкими предохранителями трубчатого 10 и пробочного 11 типов.

Наличие напряжения на зажимах генератора, на сборных шинах и на зажимах трансформатора отмечается на панели щита зажиганием сигнальной лампы 21.

Включенное положение пакетных выключателей и автоматов определяется по положению рукоятки и по соответствующей указывающей надписи.

Регулирование напряжения генератора осуществляется вручную, при помощи шунтового реостата 13, включаемого в цепь обмотки возбуждения возбудителя.

П р и м е ч а н и е. Шунтовый реостат возбудителя в комплект щита не входит. Реостат поставляется вместе с генератором и монтируется в щит на месте установки. При комплектной поставке генератора со щитом реостат поставляется вмонтированным в щит.

Ток в обмотке возбуждения генератора измеряется амперметром 14.

Амперметр включается в цепь возбуждения генератора через зажимы H_1 и H_2 на клеммной доске щита.

Контроль и наблюдение за режимом работы генератора производится следующими измерительными приборами:

1. Вольтметром, который через вольтметровый переключатель может быть включен для измерения линейного (междуфазового) напряжения каждых двух фаз, или отключен вообще.

2. Тремя амперметрами, включенными в каждую фазу генератора через трансформаторы тока.

3. Частотомером стрелочного типа, получающим питание от трансформатора напряжения.

4. Однофазными счетчиками, учитывающими выработку активной энергии генератора.

Питание токовых обмоток счетчиков и амперметров производится через трансформаторы тока.

Защита измерительных цепей щита управления от коротких замыканий осуществляется плавкими предохранителями пробочного типа.

Для получения фазового напряжения на фидерах потребителей и собственных нужд в щитах типов ЩУП-35-Р и ЩУП-60-Р предусмотрены зажимы, соединяемые нулевым проводом. Выводной зажим нулевого провода соединяется с нулевой точкой статорной обмотки генератора, которая должна иметь глухое заземление.

Для получения фазового напряжения в щитах типов ЩУП-105-Р, ЩУП-125-Р и ЩУП-150-Р на клеммной доске щита предусмотрены нулевые зажимы, соединяемые нулевым проводом, имеющим глухое соединение с корпусом щита. Нулевой провод от генератора присоединяется к специальному зажиму на хомуте кабельной муфты. Для заземления каркаса щита должен быть использован аналогичный зажим на хомуте второй кабельной муфты.

Помимо главных сборных шин в щитах типов ЩУП-105-Р, ЩУП-125-Р и ЩУП-150-Р установлен комплект шин синхронизации, которые, в случае монтажа многопанельного щита, соединяются в общую систему. К шинам синхронизации присоединяются верхние гнезда синхронизационной розетки, расположенной на панели щита.

Нижние гнезда синхронизационной розетки соединены с зажимами генератора таким образом, что при введении соединяющей штепсельной вилки генератор данной панели оказывается включенным на шины синхронизации.

Штепсельная вилка в розетке входит в комплект синхронизационной колонки, которая поставляется по отдельному заказу.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Щиты управления типов ЩУП-35-Р и ЩУП-60-Р предназначены для установки с синхронными генераторами мощностью 35 и 60 кВа. Соответственно с этим на заводской табличке щита указывается его тип. Буква Р в обозначении типа показывает, что регулирование напряжения генератора выполняется на щите вручную.

Таблица 2

НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК ГЕНЕРАТОРА И УСТАВКА МАКСИМАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ АВТОМАТА

Тип щита	Тип автомата	Номинальный ток генератора, а	Уставка максимальной защиты		Уставка тепловой защиты	
			Максимальный ток, при котором защита не срабатывает, а	Минимальный ток, при котором защита срабатывает, а	Номинальный ток расцепителя, а	Максимальный ток, при котором защита не срабатывает, а
ЩУП-35-Р	A-3124	50,5	360	500	50	55
ЩУП-60-Р	A-3124	87	510	680	85	93

Таблица 3

НОМИНАЛЬНЫЕ ТОКИ ПЛАВКИ ВСТАВОК ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ

Фидер	ЩУП-35-Р	ЩУП-60-Р
	ампер	
№ 1	25	35
№ 2	25	35
№ 3	20	20
№ 4	20	20

Таблица 4

ВРЕМЯ СРАБАТЫВАНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ АВТОМАТА

Кратность тока нагрузки по отношению к току уставки тепловой защиты автомата	Время срабатывания тепловой защиты при номинальном токе автомата	
	50 а	85 а
1,1	Не срабатывает при нагреве до установленной температуры	
1,35	Не более одного часа	
3,0	25—50 сек.	30—100 сек.
6,0	5—10 сек.	7—20 сек.

Таблица 5

НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК ГЕНЕРАТОРА И УСТАВКА МАКСИМАЛЬНОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ АВТОМАТА

Тип щита	Тип автомата	Номинальный ток генератора, а	Уставка максимальной защиты		Уставка тепловой защиты	
			Максимальный ток, при котором защита не срабатывает, а	Минимальный ток, при котором защита срабатывает, а	Номинальный ток расцепителя, а	Максимальный ток, при котором защита не срабатывает, а
ЩУП-105-Р	A-3134	152	720	860	120	156
ЩУП-125-Р	A-3134	181	840	1115	140	182
ЩУП-150-Р	A-3134	217	1080	1435	180	233

Тепловая защита автоматов устанавливается с малой выдержкой времени. Выдержки времени срабатывания тепловой защиты автомата при одновременной нагрузке трех фаз и температуре окружающей среды +40°С и при вертикальном положении автомата приводятся в табл. 4.

Щиты управления типов ЩУП-105-Р, ЩУП-125-Р и ЩУП-150-Р предназначены для установки с синхронными генераторами мощностью соответственно 105, 125 и 150 кВа.

Как видно из табл. 5, максимальная защита срабатывает мгновенно при протекании токов, в 5—6,5 раз превышающих номинальный ток генератора, чем осуществляется защита от коротких замыканий.

Тепловая защита устанавливается с большой выдержкой времени.

Выдержки времени тепловой защиты автоматов при нагрузке всех полюсов, при температуре окружающего воздуха (внутри щита) +40°С, при вертикальном положении автомата приведены в табл. 6.

При температуре внутри щита меньшей, чем +40°С, время срабатывания тепловой защиты увеличивается.

Как видно из табл. 6, тепловая защита обеспечивает отключение генератора при

Таблица 6

ВРЕМЯ СРАБАТЫВАНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ АВТОМАТА

Время срабатывания	Номинальный ток расцепителя I пр, а		
	120	140	180
Не срабатывает при нагреве до установившейся температуры	156	182	233
Срабатывает не менее чем через 40 мин.	180	210	270
Срабатывает менее чем через 40 мин.	270	315	404
Срабатывает через 15—35 сек.	720	840	1080

длительных перегрузках по току, причем время срабатывания защиты тем меньше, чем больше перегрузка генератора.

Предохранители фидеров потребителей снабжаются плавкими вставками на номинальный ток 35 а; предохранители фидеров местных нужд снабжаются пробками на 20 а.

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Аппаратура и приборы щитов управления типов ЩУП-35-Р и ЩУП-60-Р монтируются в бескаркасном корпусе из листовой стали. Детали корпуса соединены между собой контактной сваркой.

На лицевой панели щита рядами (сверху вниз) расположены:

- а) арматура сигнальных ламп;
- б) амперметры переменного тока;
- в) вольтметр, амперметр постоянного тока и частотомер;
- г) ручка вольтметрового переключателя, товарный знак завода-изготовителя и ручка привода шунтового реостата;
- д) рукоятка автомата;
- е) ручки пакетных выключателей.

Остальная аппаратура и приборы расположены внутри щита и доступ к ним возможен только через боковые проемы корпуса, закрытые дверцами.

Дверца щита удерживается в закрытом положении двумя замками поворотного типа.

Внутри щита устанавливаются:

- а) блок автомата и пакетных выключателей;
- б) блок счетчиков и предохранители цепи приборов;
- в) блок трансформаторов тока;
- г) блок сигнальных ламп;
- д) блок предохранителей фидеров потребителей;
- е) клеммная доска с предохранителями и замками фидеров собственных нужд, а также замками для присоединения генератора;
- ж) трансформатор напряжения;
- з) шунтовой реостат;
- и) вольтметровый переключатель.

Для вентиляции щита на его дверцах и задней стенке выполнены щели, через которые осуществляется свободная циркуляция

ция воздуха. Вентиляционные щели расположены наклонно вниз к поверхности дверей и спинки под углом 45°, благодаря чему исключается попадание внутрь щита капель влаги и посторонних предметов.

Для подъема и транспортировки щита на его крышке установлены два кольца.

Основные габариты щита: высота 1428 мм, ширина 760 мм; глубина 553 мм. Вес щита 157 кг.

Аппаратура и приборы щитов управления типов ЩУП-105-Р, ЩУП-125-Р и ЩУП-150-Р монтируются в корпусе из листовой и сортовой стали.

На лицевой панели щита рядами (сверху вниз) расположены:

- а) арматура сигнальных ламп;
- б) амперметры переменного тока;
- в) вольтметр, амперметр постоянного тока и частотомер;
- г) ручка вольтметрового переключателя и синхронизационная розетка;
- д) рукоятки автоматов;
- е) ручки пакетных выключателей фидеров потребителей и собственных нужд и нахвостник шунтового реостата.

Остальная аппаратура и приборы расположены внутри щита и доступ к ним возможен с задней открытой стороны щита.

Внутри щита устанавливаются:

- а) главные шины;
- б) шины синхронизации;
- в) разъединяющие рубильники;
- г) блок автоматов и трансформаторов тока;
- д) блок счетчиков;
- е) блок сигнальных ламп;
- ж) клеммная доска с предохранителями цепи приборов, фидеров потребителей и местных нужд и с зажимами фидеров собственных нужд, а также с зажимами для присоединения цепи возбуждения генератора;
- з) трансформатор напряжения;
- и) шунтовой реостат (в комплект щита не входит);
- к) вольтметровый переключатель;
- л) кабельные муфты для разделки кабелей, отходящих к генератору и трансформатору.

Конструкция щита предусматривает возможность сборки многопанельного щита из отдельных панелей, для чего боковые стенки щита выполнены съемными, а на боковых сторонах каркаса предусмотрены отверстия для болтового скрепления панелей между собой.

Для подъема и транспортировки на его крышке установлены два кольца.

Основные габариты щита: высота 1965 мм, ширина 750 мм, глубина 500 мм. Вес щита 160 кг.

УСТАНОВКА

Установка щитов управления типов ЩУП-35-Р и ЩУП-60-Р может производиться на стене или на полу (рис. 4).

При установке на стене щит крепится тремя болтами М20, которые предварительно заливается бетоном в каменной стене или пропускаются через деревянную стену. В задней панели щита предусмотрены три отверстия для болтов. Между задней панелью щита и стеной должен быть оставлен зазор около 40 мм. Этот зазор создает свободный выход охлаждающего воздуха из щита.

Установка щита на полу производится на кирпичном или бетонном основании, железном каркасе или деревянной подставке, в зависимости от материалов и возможностей, которыми располагает заказчик.

Крепление щита в этом случае производится четырьмя болтами М20, которые либо заливается в бетонном основании, либо

пропускаются через отверстия в железном каркасе или деревянной подставке.

На болты между дном щита и подставками накладываются опорные втулки.

Вертикальное положение щита проверяется по отвесу.

Присоединение проводов, идущих от щита управления к генератору и потребителям, производится через два прямоугольных отверстия в дне щита.

При креплении на стене эти провода подводятся к зажимам щита по стене под щитом.

При креплении на бетонном основании в нем предусматривается продольный проем для проводов.

При креплении на каркасе или деревянной подставке эти провода подводятся к зажимам щита по полу в трубах или в траншее.

Расстояние от боковых стенок щита до стен станционного помещения должно быть

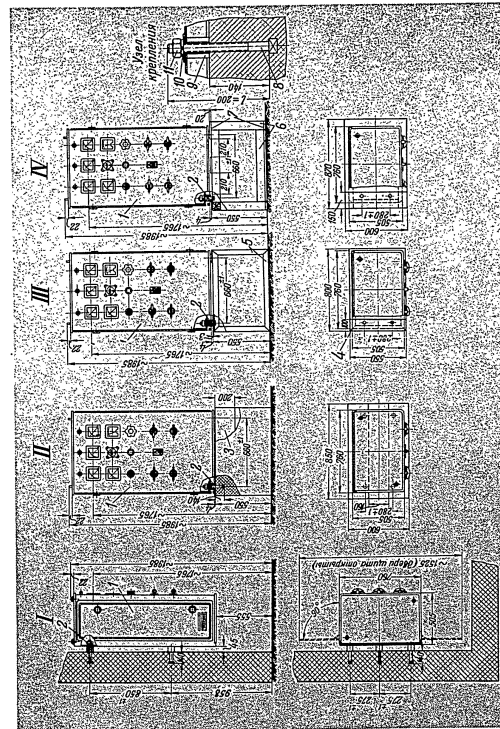


Рис. 4. Варианты установки щитов управления типов ЩУП-35-Р и ЩУП-60-Р:
 I — на стене; II — на полу; III — на железном каркасе; IV — на деревянной подставке.
 1 — щит; 2 — угол крепления; 3 — прорез в основании; 4 — планка 3 × 100 × 50 мм; 5 — уголок 5 × 50 × 50 мм; 6 — брусок 80 × 80 мм; 7 — доска 20 × 150 × 600 мм; 8 — болт специальный; 9 — втулка; 10 — шайба гровера; 11 — гайка.
 При установке щита на стене (I) предусматривается для ввода и вывода монтажных проводов щита.
 2. Прорез в основании (вар. II) предназначен для ввода и вывода монтажных проводов щита.
 3. Прорез в основании (вар. III) сварить с внутренней стороны каркаса.
 4. Брусок в углах основания 8, 9, 10 и 11 устанавливается совместно со щитом. При установке щита на железном каркасе или деревянной подставке болт 8 обрезать до длины 95 мм.

ПО ВСЕМ ВОПРОСАМ
ПРИБРЕТЕНИЯ
ОБОРУДОВАНИЯ

ОБРАЩАЙТЕСЬ ПО АДРЕСУ:

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
МАШИНОЭКСПОРТ

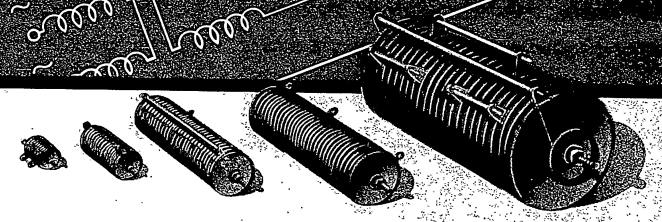
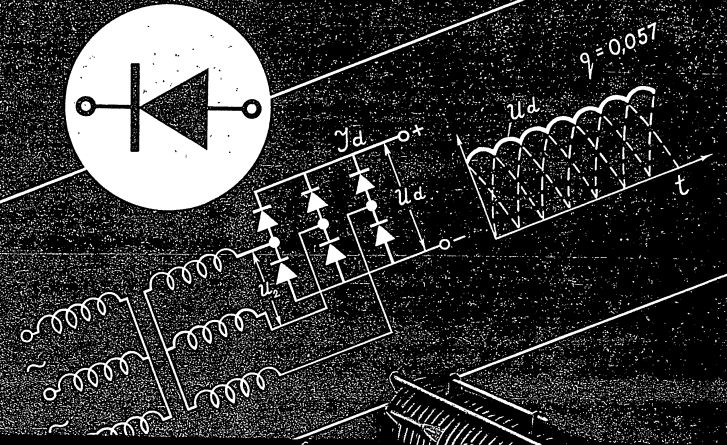
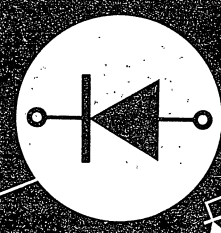
МОСКВА, 200,
Смоленская-Сенная пл., 32/34

АДРЕС ДЛЯ ТЕЛЕГРАММ:

Москва МАШИНОЭКСПОРТ



ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ „МАШИНОЭКСПОРТ“

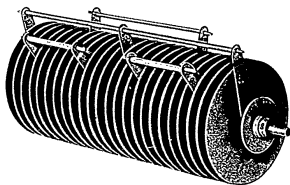


СЕЛЕНОВЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛИ

10270

UNCLASSIFIED

СЕЛЕНОВЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛИ



I. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Основное назначение селеновых выпрямителей — преобразование переменного тока в ток постоянного направления.

В диапазоне мощностей от десятых долей ватта до 10—15 кат селеновые выпрямители обладают рядом преимуществ перед другими типами выпрямителей (машинными преобразователями, ртутными, ионными и электронными выпрямителями), благодаря:

- а) большей механической прочности;
- б) постоянной готовности к действию;
- в) статичности системы (отсутствию вращающихся частей) и, тем самым, простоте обслуживания;
- г) большей надежности в эксплуатации.

Селеновые выпрямители применяются, в основном, в аппаратуре и установках энергетического назначения, преобразующих переменный ток в ток постоянного направления. Селеновые выпрямители применяются также в разнообразных специальных схемах, где используется пентильный эффект селеновых элементов.

Наряду с селеновыми выпрямителями в

технике широко применяются также и купроксные выпрямители. Выбор того или другого вида выпрямителя для данного случая применения в первую очередь определяется разницей в эксплуатационных свойствах селеновых и купроксных элементов.

1. Для селеновых элементов допустимое переменное напряжение в три раза выше, чем для купроксных. В установках на низкое напряжение (порядка 6 в), где эта особенность селеновых элементов не может быть использована, применяются купроксные элементы.

2. В противоположность купроксным элементам, электрические параметры селеновых элементов существенно меняются от времени. Вследствие этого селеновые выпрямители не следует применять в тех случаях, когда для нормальной работы выпрямительного устройства или аппаратуры требуется строгое постоянство параметров элементов при хранении и в эксплуатации.

Типы выпрямителей, рекомендуемые для применения в устройствах, в зависимости от эксплуатационных требований, указываются в табл. I.

ПРОСТОРОГОВИ
INOS - LAVA ZASTUPNIK
BEOGRAD - KNEZA MIHAILA I
TEL. 32-341, 30-291. POST. FAK 132

Таблица I
ТИПЫ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ
В ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ

№ п/п	Характерные эксплуатационные требования к выпрямителям	Примерные области применения	Рекомендуемый тип выпрямителей
1	Малый вес и габаритные размеры	Подвижные выпрямительные устройства всех назначений	Только селеновые выпрямители на алюминиевой основе
2	Мощность постоянного тока свыше 3—5 кат	Энергетические установки	Селеновые выпрямители
3	Высокое напряжение при малом токе	а) Питание электроно-лучевых приборов б) Установки для испытания диэлектриков в) Пылевые фильтры г) Электростатическая окраска	Селеновые выпрямители
4	Высокий к. п. д.	а) Выпрямительные устройства, работающие от сетей с ограниченной мощностью первичного источника энергии (подвижные и носимые установки, ветродвигатели и т. п.) б) Зарядные устройства для тяговых и мощных стационарных аккумуляторов в) Питание электродвигателей постоянного тока г) Прожекторные установки	Селеновые выпрямители
5	Герметичность установки	а) Электрические установки, работающие во взрывоопасной атмосфере б) Электрические установки, работающие в агрессивной атмосфере и в условиях постоянной высокой влажности	Селеновые выпрямители
6	Резкие и часто повторяющиеся колебания температуры окружающей среды	Установки всех назначений	Селеновые выпрямители
7	Высокое постоянство параметров при длительном хранении и эксплуатации	а) Электронизмерительные приборы и установки б) Схемы автоматического контроля и управления в) Кольцевые или балансные модуляторы г) Нелинейные элементы генераторов гармоник	Только искусственно состаренные купроксные выпрямители
8	Постоянство параметров при длительном хранении и эксплуатации	а) Установки сигнализации, централизации и блокировки б) Схемы релейной защиты в) Схемы стабилизации напряжений и токов	Только купроксные выпрямители
9	Режим работы, связанный с длительными (несколько месяцев или лет) перерывами	Установки всех назначений	Купроксные выпрямители
10	Низкое напряжение при большой силе тока	а) Питание электролизных ванн б) Питание гальваноэлектрических и гальваностегических ванн	Купроксные и селеновые выпрямители
11	Работа в цепях постоянного тока	Защитные вентили в схемах управления и автоматизации	Только купроксные выпрямители

II. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

УСТРОЙСТВО ЭЛЕМЕНТА

Селеновые выпрямители собираются из отдельных выпрямительных элементов.

Селеновый элемент (рис. 1) состоит из никелированного стального или висмутированного

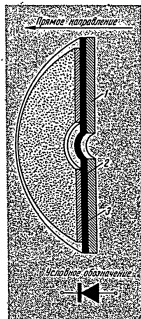


Рис. 1. Устройство селенового элемента: 1 — основа элемента (алюминий или сталь); 2 — селен; 3 — катодный сплав

ного алюминиевого диска (или пластины), с нанесенным на него тонким слоем кристаллического селена и слой легкоплавкого — катодного — сплава, нанесенного на селен.

Металлический диск (или пластина) служит механической основой элемента и является одним из его электродов — анодом. Другим электродом служит сплав, являющийся катодом элемента. Вентильный эффект в таком элементе создается на границе селена (полупроводника) и сплава (проводника) и выражается в том, что сопротивление прохождению тока от основы к сплаву — в прямом направлении — становится во много раз меньше, чем сопротивление прохождению тока от сплава к основе — в обратном направлении.

ШКАЛА РАЗМЕРОВ ЭЛЕМЕНТОВ

Селеновые элементы изготавливаются в форме дисков или пластин (квадратов) с основой из стали или из алюминия (табл. 2).

Селеновые элементы на алюминиевой и стальной основе имеют следующие эксплуатационные свойства:

1. Элементы на алюминиевой основе легче по весу, что позволяет снизить вес выпрямительного блока.
2. Элементы на алюминиевой основе обладают большим сроком службы, чем элементы на стальной основе.
3. Характеристики обратного тока у элементов на алюминиевой основе более крутые, вследствие чего эти элементы более чувствительны к перенапряжениям, чем элементы на стальной основе.

Таблица 2

РАЗМЕРЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТИПОВ СЕЛЕНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА СТАЛЬНОЙ И АЛЮМИНЕВОЙ ОСНОВЕ

Материал основы элементов	Форма элементов	Размер элементов, мм					
		Ø18	Ø25	Ø35	Ø45	Ø100	—
Сталь	дисковая	Ø18	Ø25	Ø35	Ø45	Ø100	—
	квадратная	—	—	—	—	90×90	100×100

УСТРОЙСТВО ВЫПРЯМИТЕЛЬНОГО СТОЛБА

Основным узлом выпрямительного устройства является селеновый выпрямительный столб (рис. 2). Он представляет собою набор селеновых элементов, собранных на изолированной металлической шпильке и соединенных между собою электрически по определенной схеме.

Контактная шайба — «звездочка», служит для создания электрического контакта с катодным сплавом элемента.

Изоляционная шайба служит для ограничения степени сжатия контактной шайбы.

Дистанционная шайба служит для

создания электрического контакта между соседними селеновыми элементами, а также между элементами и выводами. С помощью набора дистанционных шайб между элементами создаются воздушные промежутки определенных размеров, необходимые для отвода тепла от элементов.

Выводы служат для включения выпрямительного столба в цепь переменного тока и присоединения нагрузки. Кроме того, выпрямительные столбы могут иметь дополнительные выводы для монтажа их собственной внутренней электрической схемы.

Маркировочная шайба служит для обозначения типа выпрямителя, даты его выпуска и фабричной марки завода-изготовителя.

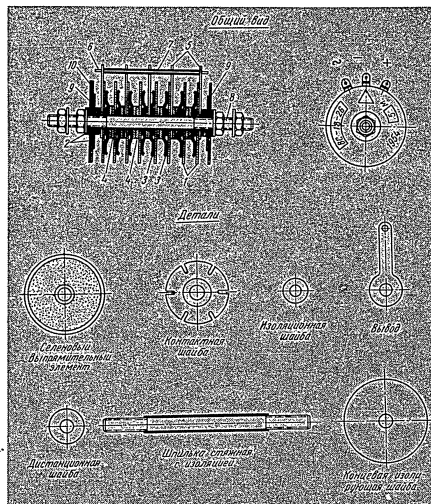


Рис. 2. Устройство выпрямительного столба: 1 — селеновые выпрямительные элементы; 2 — изоляционные шайбы; 3 — контактные шайбы; 4 — дистанционные шайбы; 5 — выводы; 6 — перемычки; 7 — трубка изоляционная; 8 — шпилька стяжная с изоляцией; 9 — концевая изолирующая шайба; 10 — маркировочная шайба

III. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СВОЙСТВА

ВОЛЬТАМПЕРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЛЕНОВОГО ЭЛЕМЕНТА И ЕГО ВНУТРЕННЕЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

Основные свойства селенового элемента определяются его вольтамперной характеристикой, представляющей:

- для прямого направления — зависимость падения напряжения на элементе от величины прямого тока,
- для обратного направления — зависимость обратного тока через элемент от приложенного к элементу обратного напряжения.

Вольтамперная характеристика селенового элемента, снимаемая на постоянном токе, носит название статической (рис. 3).

имеют нелинейный характер, абсолютные величины сопротивления для прямого и обратного направления резко отличаются друг от друга. Характеристики селеновых элементов изменяются с температурой: понижение температуры вызывает усиление прямого падения напряжения и возрастание обратного тока, а повышение температуры — уменьшение прямого падения напряжения и незначительное изменение обратного тока в ту или другую сторону.

Характеристики селеновых элементов изменяются от времени как при эксплуатации, так и при хранении. При этом наблюдается необратимое повышение прямого падения напряжения, так называемое явление старения элемента.

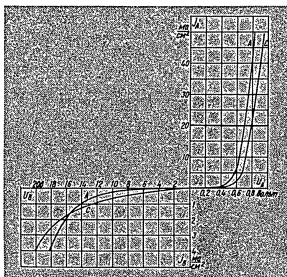


Рис. 3. Примерные статические вольтамперные характеристики селеновых элементов при $T_{\text{опр}} = +20^\circ\text{C}$ (С — на стальной основе; А — на алюминиевой основе) j_A — плотность прямого тока, мА/см^2 ; U_A — прямое падение напряжения, В ; U_B — обратное напряжение, В ; j_B — плотность обратного тока, мА/см^2 .

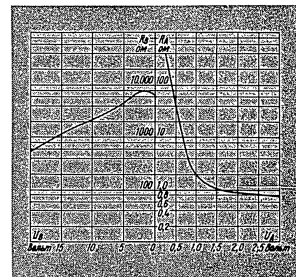


Рис. 4. Примерные кривые статического сопротивления селенового элемента $\phi 45$ мм при $T_{\text{опр}} = +20^\circ\text{C}$. R_A — сопротивление в прямом направлении, Ω ; R_B — сопротивление в обратном направлении, Ω ; U_A — прямое напряжение, В ; U_B — обратное напряжение, В .

Из статической вольтамперной характеристики по закону Ома определяется статическое сопротивление элемента (или сопротивление для постоянного тока). Примерные кривые статического сопротивления селенового элемента показаны на рис. 4. Они

при длительном нахождении в обесточенном состоянии у селеновых элементов наблюдается обратное увеличение обратного тока, так называемая расформовка элементов. Вследствие этого селеновые элементы в момент включения на напряжение могут

иметь обратный ток, превышающий в 5—10 раз нормальное его значение. Время такого потребления повышенной силы тока не велико, порядка нескольких десятков секунд.

При длительном хранении элементов в обесточенном состоянии явление расформовки может приобрести полубратный характер. В этом случае при включении элемента на номинальное напряжение также происходит процесс интенсивного снижения величины обратного тока, но установившаяся его величина может, все-же, превышать еще в несколько раз первоначальное для элемента значение обратного тока.

Расформовка происходит особенно интенсивно при работе выпрямителя преимущественно только в прямом направлении. Это обстоятельство исключает возможность применения селеновых выпрямителей в цепях постоянного тока.

При приложении к элементам напряжения постоянного тока выше некоторого его значения (в среднем, выше 15—20 В) у элементов обнаруживается явление ползучести. Оно выражается в том, что при включении элемента на напряжение его обратный ток через несколько минут достигает величины, в несколько раз превышающей величину тока при включении. Спустя некоторое время по снятии напряжения величина обратного тока элемента снижается и может восстановиться до прежнего значения, измеренного в первый момент по включению элемента на напряжение.

Длительное воздействие повышенной влажности на элементы, находящиеся в обесточенном состоянии, вызывает увеличение прямых падений напряжения и обратных токов.

Характеристики элементов не зависят от незначительных механических давлений (доли кг на см^2). При больших давлениях на катодный сплав обратный ток элементов увеличивается, но он возвращается к начальному значению по снятию давления. Значительные давления, а также механические повреждения поверхности сплава (например, глубокие вмятины, царапины, доходящие до селена) могут вызвать необратимое возрастание обратного тока.

КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕМЕНТА

Так как селеновые элементы предназначаются для применения в схемах переменного тока, свойства этих элементов характеризуются с помощью так называемых классификационных вольтамперных характеристик (рис. 5).

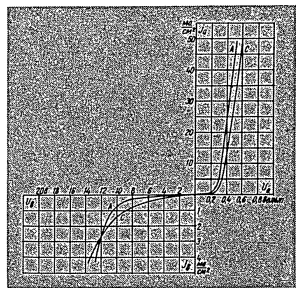


Рис. 5. Примерные классификационные вольтамперные характеристики селеновых элементов при $T_{\text{опр}} = +20^\circ\text{C}$ (С — на стальной основе; А — на алюминиевой основе) j_A — плотность прямого тока, мА/см^2 ; U_A — прямое падение напряжения, В ; U_B — обратное напряжение, В ; j_B — плотность обратного тока, мА/см^2 (Токи и напряжения указаны в средних значениях).

При приложении к элементам напряжения переменного тока влияние ползучести обычно не связывается. Вследствие этого элементы, которые обнаруживают ползучесть при изменениях на постоянном токе, могут работать вполне нормально в цепях переменного тока.

Селеновые элементы обладают собственной емкостью. Емкость элементов не является постоянной величиной; она изменяется в зависимости от величины направления приложенного к элементу напряжения и резко возрастает при переходе от обратных напряжений к прямым.

Наличие значительной емкости элементов в проводящую часть периода (напряжение приложено в прямом направлении) не играет существенной роли, так как в это время емкость шунтирует малое сопротивление. В не проводящую же часть периода сопротивление элемента велико и емкостной ток через него, уже при частоте в несколько килогерц, может быть равен обратному току элемента или превышать его.

Емкостной ток не только изменяет режим работы схемы выпрямителя, но, проходя через

Классификационная характеристика селенового элемента снимается: в прямом направлении — на однофазном однополупериодном токе синусоидальной формы; в обратном направлении — на однофазном однополупериодном напряжении синусоидальной формы.

Классификационная характеристика, как и статическая, дает зависимость падения напряжения на элементе от тока, протекающего через элемент в прямом направлении, и зависимость обратного тока элемента от напряжения, приложенного к нему в обратном направлении.

Токи и напряжения указываются в средних значениях и при испытаниях измеряются приборами магнитоэлектрической системы.

Классификационная характеристика имеет следующие основные преимущества перед статической при определении свойств селеновых элементов.

1. Элементы при испытаниях находятся в условиях более близких к реальным, чем при измерениях на постоянном токе. Эти условия практически совпадают с условиями работы элементов в однофазной мостовой схеме на активную нагрузку.

2. Представляется возможным надежно характеризовать свойства элементов путем только одного измерения в прямом направлении и одного измерения в обратном направлении, что и принято при массовой выпушке элементов.

СВОЙСТВА ЭЛЕМЕНТОВ В ПРОВОДЯЩЕМ НАПРАВЛЕНИИ И УСРЕДНЕННЫЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАДЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

Свойства селеновых элементов в проводящем направлении определяются величиной падения напряжения, измеряемого при классификационных значениях силы тока, указанных в табл. 3.

Величина падения напряжения при классификационных значениях тока учитывается при параллельном соединении элементов. Для этого случая элементы подбираются с приблизительно одинаковыми значениями падения напряжения, с целью получения возможно более равномерного распределения нагрузки между отдельными параллельными ветвями выпрямителя. В обычных условиях для этого достаточно, чтобы разница в величине падения напряжения элементов не превышала 0,1 в.

На рис. 6 даны усредненные классификационные характеристики падения напряжения селеновых элементов, действительные для элементов всех размеров, как на стальной, так и на алюминиевой основе. Они позволяют по величине падения напряжения на элементе при классификационном значении тока (табл. 3) найти величину падения напряжения при любом другом значении прямого тока, выраженном в процентном отношении к его классификационному значению.

Таблица 3

Величина прямого тока, при которой производится измерение падения напряжения у селеновых элементов для определения их свойств в проводящем направлении

	Размер элементов, мм						
	Ø18	Ø25	Ø35	Ø45	Ø100	90×90	100×100
Элементы на стальной основе							
Классификационный ток, а . . .	0,040	0,075	0,150	0,300	1,5	—	—
Элементы на алюминиевой основе							
Классификационный ток, а . . .	0,040	0,075	0,150	0,300	—	1,5	2,0

Классификационные значения тока, указанные в табл. 3, практически совпадают с нормальными значениями прямого тока селеновых элементов при работе их в однофазной мостовой схеме выпрямления на активную нагрузку.

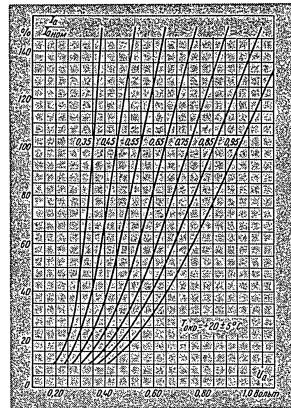


Рис. 6. Усредненные классификационные характеристики падения напряжения у селеновых элементов на стальной основе. (Токи и напряжения указаны в средних значениях)

СВОЙСТВА ЭЛЕМЕНТОВ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ И УСРЕДНЕННЫЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБРАТНОГО ТОКА

Свойства элементов в обратном направлении определяются величиной обратного тока, измеряемого при классификационном значении обратного напряжения 7,8 в, что соответствует амплитуде обратного напряжения 24,5 в.

Учет величины обратного тока элементов вызывается:

необходимостью при последовательном соединении элементов подбирать элементы с

классификационным значением обратного напряжения 7,8 в (ближе к нормальному среднему значению обратного напряжения селеновых элементов при работе их в однофазной мостовой схеме выпрямления на активную нагрузку при переменном напряжении 18 в на элемент).

ближкими значениями обратных токов, что существенно для получения равномерного распределения напряжения по отдельным элементам;

необходимостью снижать (до 12 в) допустимое переменное напряжение для элементов с большими значениями обратных токов с тем, чтобы сохранить для всех случаев температуру перегрева элементов от обратных потерь на одном уровне.

Наибольшая величина допустимого переменного напряжения для элементов на стальной и на алюминиевой основе составляет 18 в — значения в однофазных схемах выпрямления при работе на омическую и индуктивную нагрузку.

Для трехфазных схем выпрямления и тех же условий работы допустимое переменное напряжение должно быть уменьшено на 15%.

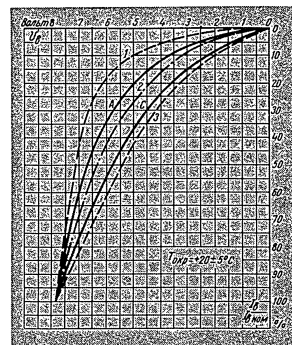


Рис. 7. Усредненные классификационные характеристики обратного тока селеновых элементов на стальной и на алюминиевой основе. (Токи и напряжения указаны в средних значениях)

A — усредненная кривая обратного тока для элементов на алюминиевой основе (1 и 2 — границы возможных отклонений у отдельных элементов)
B — усредненная кривая обратного тока для элементов на стальной основе (2 и 3 — границы возможных отклонений у отдельных элементов).

В однофазной однопериодной схеме выпрямления при работе на емкость величина обратного напряжения на выпрямителе может достигнуть двойной величины амплитуды переменного напряжения, что необходимо учитывать при выборе типа выпрямителя.

На рис. 7 приведены усредненные классификационные характеристики обратного тока селеновых элементов, действительные для элементов всех размеров. Они позволяют найти относительную величину обратного тока при различных значениях обратного напряжения.

ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ ВЫПРЯМЛЕНИЯ

Выпрямительное устройство обычно состоит из следующих основных частей:

- а) трансформатора, применяемого для преобразования напряжения сети до той величины, которая необходима для получения на выходе выпрямителя заданного значения выпрямленного напряжения;
- б) выпрямителя, преобразующего переменный ток в ток постоянного направления;
- в) сглаживающего фильтра в тех случаях, когда необходимо уменьшить пульсацию выпрямленного напряжения.

Наиболее часто применяются следующие схемы выпрямления:

1. Однофазная однопериодная.
2. Однофазная со средней точкой.
3. Однофазная мостовая.
4. Трехфазная с нулевым выводом.
5. Трехфазная мостовая (схема Ларионова).
6. Шестифазная.
7. Удвоения напряжения.

Основным критерием при выборе той или иной схемы выпрямления являются: выпрямленная мощность (величина выпрямленного напряжения и выпрямленного тока), назначение выпрямителя (характер нагрузки) и требуемая степень сглаживания выпрямленного напряжения.

Особенности перечисленных выше основных схем выпрямления состоят в следующем:

Однофазная схема, однопериодная (рис. 8)

Простейшая схема выпрямления. Вследствие большой пульсации выпрямленного напряжения применяется обычно с емкостным фильтром. Преимущество ее в этом случае — в простоте электрической схемы и конструкции трансформатора и в возможности при малых токах получать относительно просто высокие напряжения. Конденсатор должен быть рассчитан на рабочее напряжение, равное амплитудному значению переменного напряжения холостого хода на входе выпрямителя.

Однофазная однопериодная схема в основном применяется для выпрямления малых мощностей при малых токах, как, например, в источниках питания радиоаппаратуры, обмоток возбуждения репродукторов, контактных катушек, реле и т. д., а также в высоковольтной испытательной аппаратуре.

Однофазная схема со средней точкой (рис. 9)

Схема дает двухполупериодное выпрямление. Экономична при выпрямленном напряжении до 6—7 в, так как требует для этого в два раза меньше количество элементов, чем однофазная мостовая схема, дающая такое же выпрямленное напряжение. При величине выпрямленного напряжения свыше 6—7 в схема со средней точкой уступает в экономичности однофазной мостовой, так как число элементов при этом требуется одно и то же, а трансформатор получается большего веса и более сложной конструкции из-за необходимости изготовить его на напряжении примерно в 2 раза выше, чем при однофазной мостовой схеме, и иметь средней вывод.

Схема со средней точкой преимущественно применяется в выпрямительных устройствах, предназначенных для питания гальванического оборудования, для накала радиоламп и т. д.

Схема со средней точкой и емкостным фильтром применяется для выпрямления малых мощностей в выпрямительных устройствах, предназначенных для питания радиотехнического, испытательного и подобного им оборудования, где требуется уменьшенная пульсация выпрямленного напряжения.



Рис. 8. U_1 — переменное напряжение на входе выпрямителя; I_D — выпрямленный ток; U_d — выпрямленное напряжение на выходе выпрямителя (среднее значение); u_2 — выпрямленное напряжение на выходе выпрямителя (мгновенное значение); η — коэффициент пульсации выпрямленного напряжения

Схема может выполняться на любое напряжение и ток любой силы, но обычно мощность выпрямительного устройства ограничивается несколькими киловаттами, вследствие несимметричной нагрузки, создаваемой такими выпрямителями при их питании от трехфазной сети. Схема особенно удобна при больших токах и малых напряжениях (от 12—14 в и выше).

Трехфазная однопериодная схема применяется обычно для выпрямления мощностей порядка нескольких киловатт, в зарядных устройствах, для питания гальванических ванн, и в источниках питания радиооборудования.

Трехфазная мостовая схема (рис. 12)

Благодаря экономичному использованию конструкции трансформатора, питанию однофазным переменным током и возможности применения в большом числе случаев без фильтра, эта схема получила в практике широкое распространение.

Схема может выполняться на любое напряжение и ток любой силы, но обычно мощность выпрямительного устройства ограничивается несколькими киловаттами, вследствие несимметричной нагрузки, создаваемой такими выпрямителями при их питании от трехфазной сети. Схема особенно удобна при больших токах и малых напряжениях (от 12—14 в и выше).

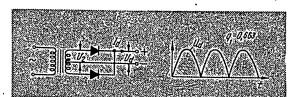


Рис. 9. U_1 — переменное напряжение на входе выпрямителя; I_D — выпрямленный ток; U_d — выпрямленное напряжение на выходе выпрямителя (среднее значение); u_2 — выпрямленное напряжение на выходе выпрямителя (мгновенное значение); η — коэффициент пульсации выпрямленного напряжения

Трехфазная схема с нулевым выводом (рис. 11)

Эта схема обладает рядом преимуществ по сравнению с однофазной мостовой схемой: большим к. п. д., равномерной загрузкой трех-

фазной сети питания, меньшей пульсацией выпрямленного напряжения, а следовательно, меньшими габаритами фильтра. Наиболее экономична при больших токах (до нескольких тысяч ампер) и при величине выпрямленного напряжения ниже 8 в. При напряжениях выше 8 в предпочтительна трехфазная мостовая схема, так как число селеновых элементов в обоих случаях становится одинаковым, а конструкция трансформатора при трехфазной мостовой схеме упрощается и его вес уменьшается.

Трехфазная однопериодная схема применяется обычно для выпрямления мощностей порядка нескольких киловатт, в зарядных устройствах, для питания гальванических ванн, и в источниках питания радиооборудования.

Трехфазная мостовая схема (рис. 12)

Благодаря экономичному использованию конструкции трансформатора, питанию однофазным переменным током и возможности применения в большом числе случаев без фильтра, эта схема получила в практике широкое распространение.

Схема может выполняться на любое напряжение и ток любой силы, но обычно мощность выпрямительного устройства ограничивается несколькими киловаттами, вследствие несимметричной нагрузки, создаваемой такими выпрямителями при их питании от трехфазной сети. Схема особенно удобна при больших токах и малых напряжениях (от 12—14 в и выше).

Трехфазная мостовая схема (рис. 12)

Благодаря экономичному использованию конструкции трансформатора, питанию однофазным переменным током и возможности применения в большом числе случаев без фильтра, эта схема получила в практике широкое распространение.

Схема может выполняться на любое напряжение и ток любой силы, но обычно мощность выпрямительного устройства ограничивается несколькими киловаттами, вследствие несимметричной нагрузки, создаваемой такими выпрямителями при их питании от трехфазной сети. Схема особенно удобна при больших токах и малых напряжениях (от 12—14 в и выше).

Трехфазная однопериодная схема применяется обычно для выпрямления мощностей порядка нескольких киловатт, в зарядных устройствах, для питания гальванических ванн, и в источниках питания радиооборудования.

Трехфазная мостовая схема (рис. 12)

Благодаря экономичному использованию конструкции трансформатора, питанию однофазным переменным током и возможности применения в большом числе случаев без фильтра, эта схема получила в практике широкое распространение.

Схема может выполняться на любое напряжение и ток любой силы, но обычно мощность выпрямительного устройства ограничивается несколькими киловаттами, вследствие несимметричной нагрузки, создаваемой такими выпрямителями при их питании от трехфазной сети. Схема особенно удобна при больших токах и малых напряжениях (от 12—14 в и выше).

Трехфазная однопериодная схема применяется обычно для выпрямления мощностей порядка нескольких киловатт, в зарядных устройствах, для питания гальванических ванн, и в источниках питания радиооборудования.

Трехфазная мостовая схема (рис. 12)

Благодаря экономичному использованию конструкции трансформатора, питанию однофазным переменным током и возможности применения в большом числе случаев без фильтра, эта схема получила в практике широкое распространение.

Трехфазная однопериодная схема применяется обычно для выпрямления мощностей порядка нескольких киловатт, в зарядных устройствах, для питания гальванических ванн, и в источниках питания радиооборудования.

Трехфазная мостовая схема (рис. 12)

Благодаря экономичному использованию конструкции трансформатора, питанию однофазным переменным током и возможности применения в большом числе случаев без фильтра, эта схема получила в практике широкое распространение.

Схема может выполняться на любое напряжение и ток любой силы, но обычно мощность выпрямительного устройства ограничивается несколькими киловаттами, вследствие несимметричной нагрузки, создаваемой такими выпрямителями при их питании от трехфазной сети. Схема особенно удобна при больших токах и малых напряжениях (от 12—14 в и выше).

Трехфазная однопериодная схема применяется обычно для выпрямления мощностей порядка нескольких киловатт, в зарядных устройствах, для питания гальванических ванн, и в источниках питания радиооборудования.

Трехфазная мостовая схема (рис. 12)

Благодаря экономичному использованию конструкции трансформатора, питанию однофазным переменным током и возможности применения в большом числе случаев без фильтра, эта схема получила в практике широкое распространение.

Схема может выполняться на любое напряжение и ток любой силы, но обычно мощность выпрямительного устройства ограничивается несколькими киловаттами, вследствие несимметричной нагрузки, создаваемой такими выпрямителями при их питании от трехфазной сети. Схема особенно удобна при больших токах и малых напряжениях (от 12—14 в и выше).

Трехфазная однопериодная схема применяется обычно для выпрямления мощностей порядка нескольких киловатт, в зарядных устройствах, для питания гальванических ванн, и в источниках питания радиооборудования.

Трехфазная мостовая схема (рис. 12)

Благодаря экономичному использованию конструкции трансформатора, питанию однофазным переменным током и возможности применения в большом числе случаев без фильтра, эта схема получила в практике широкое распространение.

Схема может выполняться на любое напряжение и ток любой силы, но обычно мощность выпрямительного устройства ограничивается несколькими киловаттами, вследствие несимметричной нагрузки, создаваемой такими выпрямителями при их питании от трехфазной сети. Схема особенно удобна при больших токах и малых напряжениях (от 12—14 в и выше).

Трехфазная однопериодная схема применяется обычно для выпрямления мощностей порядка нескольких киловатт, в зарядных устройствах, для питания гальванических ванн, и в источниках питания радиооборудования.

Трехфазная мостовая схема (рис. 12)

Благодаря экономичному использованию конструкции трансформатора, питанию однофазным переменным током и возможности применения в большом числе случаев без фильтра, эта схема получила в практике широкое распространение.

Схема может выполняться на любое напряжение и ток любой силы, но обычно мощность выпрямительного устройства ограничивается несколькими киловаттами, вследствие несимметричной нагрузки, создаваемой такими выпрямителями при их питании от трехфазной сети. Схема особенно удобна при больших токах и малых напряжениях (от 12—14 в и выше).

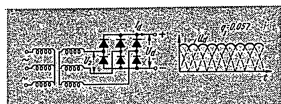


Рис. 12. U_2 — переменное напряжение на входе выпрямителя; I_d — выпрямленный ток; U_d — выпрямленное напряжение на выходе выпрямителя (среднее значение); u_d — выпрямленное напряжение на выходе выпрямителя (мгновенное значение); k_1 — коэффициент пульсации выпрямленного напряжения

ции, а также вследствие равномерной загрузки трехфазной сети, эта схема широко используется в выпрямительных устройствах при выпрямлении средних мощностей (до 50 кВт).

Шестифазная схема (рис. 13)

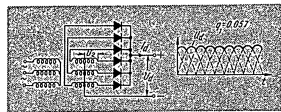


Рис. 13. U_2 — переменное напряжение на входе выпрямителя; I_d — выпрямленный ток; U_d — выпрямленное напряжение на выходе выпрямителя (среднее значение); u_d — выпрямленное напряжение на выходе выпрямителя (мгновенное значение); k_1 — коэффициент пульсации выпрямленного напряжения

Шестифазные схемы применяются только в выпрямительных устройствах большой мощности и в широкой практике встречаются редко.

Схема удвоения напряжения (рис. 14)

Выпрямитель дает двухполупериодное выпрямление и обладает круто падающей внешней характеристикой. Выпрямленное напряжение приблизительно в два раза превышает

напряжение на входе выпрямителя. Конденсаторы должны быть рассчитаны на рабочее напряжение равное амплитудному значению переменного напряжения холостого хода на входе выпрямителя.

Схема экономична при малых токах (примерно меньше 0,1 а); при больших токах требуются конденсаторы большой емкости.



Рис. 14. U_2 — переменное напряжение на входе выпрямителя; I_d — выпрямленный ток; U_d — выпрямленное напряжение на выходе выпрямителя (среднее значение); u_d — выпрямленное напряжение на выходе выпрямителя (мгновенное значение)

Схема удвоения напряжения применяется для питания радиоаппаратуры, высоковольтного испытательного оборудования, электростатических фильтров и в других случаях, когда требуется высокое напряжение при неизменяющейся нагрузке.

ВИДЫ НАГРУЗОК

Основные виды нагрузок селеновых выпрямителей:

1. Активное сопротивление или индуктивное сопротивление в сочетании с активным.
 2. Емкостная нагрузка.
 3. Работа на встречную ЭДС.
- Работа селеновых выпрямителей на чисто активную нагрузку встречается только в специальных схемах и в некоторых случаях маломощных устройств. Обычно в цепи нагрузки кроме активного сопротивления присутствует также и индуктивное сопротивление в виде индуктивности обмоток питаемого объекта (например, электромагнитов, реле и т. д.) или в виде самостоятельного элемента цепи (например, звена фильтра или отдельного дросселя, служащих для уменьшения пульсации выпрямленного тока).

Емкость в цепи нагрузки присутствует, обычно, в виде звена фильтра, применяющегося для сглаживания выпрямленного напряжения.

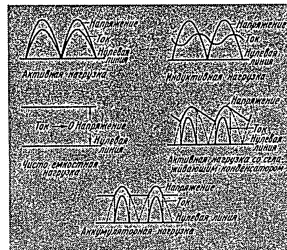


Рис. 15. Влияние вида нагрузки на форму кривых выпрямленного напряжения и выпрямленного тока селеновых выпрямителей

К случаю работы селеновых выпрямителей на встречную ЭДС относятся: зарядка аккумуляторов, питание электродвигателей постоянного тока, электролизных ванн и т. д.

Влияние вида нагрузки на форму кривых выпрямленного напряжения и выпрямленного тока для случая двухполупериодной схемы выпрямления показано на рис. 15.

НАГРЕВ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ

При прохождении электрического тока через селеновые элементы мощность, затрачиваемая на преодоление их внутреннего сопротивления, переходит в тепло, нагревая выпрямительный столб. Потери мощности в элементах составляют из потерь от прямого тока (прямых потерь) и потерь от обратного тока (обратных потерь). При естественном воздушном охлаждении и номинальных электрических нагрузках прямые потери обычно в 2—3 раза превышают обратные. Общие потери в элементах, а следовательно и их нагрев, зависят от нагрузки элементов по переменному напряжению и выпрямленному току. При сборке элементов в столб нагрев элементов, кроме того, зависит от выбранного расстояния между элементами. В выпрямительном устройстве нагрев элементов зависит от расположения выпрямительных столбов по

отношению друг к другу и к прочей аппаратуре и деталям устройства, а также от эффективности вентиляции.

Максимальная температура нагрева селеновых элементов при любых условиях эксплуатации не должна превышать 75°C. При нагреве элементов свыше 75°C в сильной степени ускоряется их старение и, следовательно, сокращается срок службы выпрямителей.

Нагрев элементов свыше 75°C может повлечь за собой пробой, носший у селеновых элементов характер теплового пробоя. При неумеренном нагреве элементов, например, вследствие перегрузки по току, пробой может произойти при нормальном рабочем напряжении, подведенном к выпрямителю.

Учитывая необходимость поддержания температуры элементов ниже 75°C, а также явление постепенного возрастания перегрева элементов в эксплуатации, вследствие увеличения потерь при их старении, желательным является нагрев элементов в начале их эксплуатации следует считать температуру порядка 65°C.

Способы охлаждения выпрямителей

В селеновых выпрямительных устройствах применяются следующие виды охлаждения:

1. Естественное воздушное.
2. Принудительное воздушное.
3. Масляное.

Естественное воздушное охлаждение

Этот вид охлаждения является наиболее часто применяемым. При нем наиболее полно проявляются эксплуатационные преимущества селеновых выпрямителей. Естественное воздушное охлаждение допускает работу селеновых выпрямителей без снижения нагрузок по току и напряжению до температуры окружающего воздуха $\pm 35^\circ\text{C}$.

Сами столбы должны быть ограждены от дополнительного их пологрева соседними источниками тепла (трансформаторами, сопротивлениями, лампами и т. д.). Рекомендуется размещать выпрямительные столбы в один ряд. Устанавливать столбы друг над другом допустимо только в том случае, когда им обеспечивается индивидуальная вентиляция.

Принудительное воздушное охлаждение

Путем охлаждения выпрямителя с помощью вентилятора, при подаче воздуха со скоростью от 1 до 3 метров в секунду, мощность выпрямителя за счет увеличенной нагрузки по току может быть повышена в 1,5—2 раза, или при той же заданной мощности могут быть существенно уменьшены вес и габариты выпрямителя при некотором снижении к. п. д. Принудительное воздушное охлаждение применяется, обычно, в установках мощностью от нескольких киловатт и выше и в тех случаях, когда габариты и вес имеют первостепенное значение (например для передвижных установок).

Наличие в выпрямительном устройстве вентилятора и средств защиты выпрямителя на случай приостановки дутья усложняет конструкцию выпрямителя и лишает выпрямитель с полупроводниковыми элементами части его важных преимуществ, связанных с отсутствием вращающихся частей: простоты обслуживания и большой надежности в работе.

Масляное охлаждение

Этот вид охлаждения применяется реже чем предыдущие. Выпрямители с масляным охлаждением позволяют увеличить в 1,5—2 раза нагрузку элементов по току и могут выигрывать на большие токи (порядка тысяч ампер), или на весьма высокие напряжения (порядка десятков и сотен киловольт).

Погружение выпрямителей в масло при условии правильного конструктивного выполнения выпрямительного устройства и его герметизации, является надежной защитой их от вредного воздействия окружающей атмосферы и полностью исключает влияние влажности.

НОМИНАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ И ТОКА СЕЛЕНОВЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ

Номинальным выпрямленным током выпрямителя называется среднее значение тока на выходе выпрямителя, которое может быть длительно допущено при номинальном выпрямленном напряжении.

Величина номинального выпрямленного тока зависит от диаметра элементов, от схемы

Таблица 4

ДОПУСКАЕМЫЕ ДЛЯ СЕЛЕНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗНАЧЕНИЯ ВЫПРЯМЛЕННОГО ТОКА ПРИ АКТИВНОЙ И ИНДУКТИВНОЙ НАГРУЗКЕ, ЕСТЕСТВЕННОМ ВОЗДУШНОМ ОХЛАЖДЕНИИ И ТЕМПЕРАТУРЕ ВОЗДУХА НЕ СЫШЕ +35°С

№ п/п	Схема выпрямления	Размер элементов, мм					
		на стальной основе					
		Ø18	Ø25	Ø35	Ø45	Ø100	—
		на алюминиевой основе					
		Ø18	Ø25	Ø35	Ø45	90×90	100×100
		Выпрямленный ток, а					
1	Одnofазная однопольупернодная	0,040	0,075	0,150	0,300	1,5	2,0
2	Со средней точкой	0,075	0,150	0,300	0,600	3,0	4,0
3	Одnofазная мостовая	0,075	0,150	0,300	0,600	3,0	4,0
4	Трехфазная с нулевым выводом	0,1	0,2	0,45	0,9	4,5	6,0
5	Трехфазная мостовая (Ларионова)	0,1	0,2	0,45	0,9	4,5	6,0
6	Шестифазная	0,15	0,3	0,6	1,2	6,0	8,0
7	Удвоения напряжения	0,030	0,060	0,12	0,25	—	—

Примечание. При одnofазных схемах с емкостной нагрузкой значения выпрямленного тока следует снизить на 20%.

Таблица 5
НЕОБХОДИМАЯ СТЕПЕНЬ СНИЖЕНИЯ НАГРУЗОК СЕЛЕНОВЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ ПО ПЕРЕМЕННОМУ НАПРЯЖЕНИЮ И ВЫПРЯМИТЕЛЬНОМУ ТОКУ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ВОЗДУХА СЫШЕ +35°

Температура окружающего воздуха, °С	Для выпрямителей с элементами на стальной основе		Для выпрямителей с элементами на алюминиевой основе	
	Переменное напряжение в % от номинального	Выпрямленный ток в % от номинального	Переменное напряжение в % от номинального	Выпрямленный ток в % от номинального
До +35	100	100	100	100
До +50	100 80	50 70	100 80	80 100
До +60	80 60	30 45	80 65*	60 45*

* Для трехфазных схем выпрямления.

выпрямления и от вида нагрузки, а также от способа охлаждения выпрямителя.

В табл. 4 даны значения выпрямленного тока для случая только последовательного соединения элементов в плече схемы выпрямления, а в кт и в н о й и н д у к т и в н о й нагрузке и е с т е с т в е н н о г о воздушного охлаждения. При наличии в плече выпрямителя нескольких параллельных ветвей значения выпрямленного тока, приведенные в табл. 4, следует умножить на число таких ветвей.

Для предотвращения перегрузки отдельных параллельных цепей рекомендуется полученную расчетную величину выпрямленного тока снизить на 10%. Указанные нагрузки применимы при температуре окружающего воздуха до +35°С и должны снижаться при превышении этой температуры (см. табл. 5).

Максимальным переменным напряжением называется наивысшее эффективное значение напряжения на входе выпрямителя, которое может быть длительно допущено из соображений надежной работы элементов в эксплуатационных условиях. Величина максимального переменного напряжения зависит от количества элементов, соединенных в плече выпрямителя последовательно, и от схемы выпрямления. Номинальным переменным напряжением называется среднее значение напряжения на выходе выпрямителя при максимальном переменном напряжении на входе и при номинальном выпрямленном токе.

Величина выпрямленного напряжения зависит от схемы выпрямления, от вида нагрузки, от величины падения напряжения на элементах и от величины переменного напряжения на входе выпрямителя.

ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ВЫПРЯМЛЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Величина выпрямленного напряжения у селеновых выпрямителей уменьшается с увеличением нагрузки, вследствие увеличения падения напряжения в элементах. Наиболее резкие изменения при этом происходят в интервале нагрузок, примерно от 0—20% от номинального, причем на этот интервал падает около половины всего изменения выпрямленного напряжения от холостого хода выпрямителя до номинальной нагрузки.

Относительная величина изменения выпрямленного напряжения зависит от схемы выпрямления, вида нагрузки и величины рабочего переменного напряжения на входе выпрямителя. При активной нагрузке, уменьшающейся от нуля до номинального значения, эта величина составляет нормально 10—12% по отношению к значению выпрямленного напряжения при номинальной нагрузке. Наименьшие изменения выпрямленного напряжения дает активная нагрузка. При индуктивной нагрузке относительная величина изменения выпрямленного напряжения зависит от соотношения между активным и индуктивным сопротивлением, но заметно выше, чем при чисто активной нагрузке.

На рис. 16 приводятся кривые относительного изменения величины выпрямленного напряжения селенового выпрямителя для случая одnofазной мостовой схемы, активной нагрузки, изменения выпрямленного тока от 0 до 150% его номинального значения и подделенного к элементам 100% и 50% номинального напряжения.

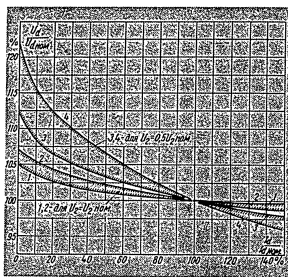


Рис. 16. Примерное семейство кривых относительного изменения выпрямленного напряжения у селенового выпрямителя с элементами $\varnothing 45$ мм на стальной основе в зависимости от нагрузки и от величины переменного напряжения.
(Схема однофазная мостовая. Нагрузка — активная)
1, 3 — элементы с меньшими значениями падения напряжения; 2, 4 — элементы с большими значениями падения напряжения

При проектировании выпрямителей следует учитывать дополнительное падение напряжения в дросселях или других элементах схемы выпрямления, которое может повлиять на величину выходного напряжения. В выпрямителях на низкие напряжения (например 6 В) и большие токи (порядка 20 А и выше) падение напряжения в предохранителях, выключателях и монтажных проводах может заметно снизить выходное напряжение выпрямителя. В таких случаях необходимо соответственно повысить выходное напряжение, не превышая, однако, величины, допустимой для данного выпрямителя. Точную величину напряжения лучше всего подобрать экспериментальным путем.

КОЭФФИЦИЕНТ ПУЛЬСАЦИИ

Выпрямители дают на выходе пульсирующее напряжение и ток, то-есть напряжение и ток неизменного направления, но переменной амплитуды. Величина пульсации зависит от схемы выпрямления и вида нагрузки (рис. 8—14) и характеризуется так называемым коэффициентом пульсации, представляющим собой отношение амплитудного значения первой гармонической к средне-

му значению выпрямленного напряжения (или тока).
Во многих случаях, как, например, при питании электродвигателей, зарядке аккумуляторов и т. п. не требуется сглаживания естественной пульсации и ее величина определяется выбором схемы выпрямления.
Наиболее жесткие требования к пульсации предъявляются аппаратурой связи, для которой (в зависимости от ее назначения) допустимый коэффициент пульсации может колебаться от 3 до 0,001%.

КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ

Коэффициент полезного действия селеновых выпрямителей обычно определяется как отношение произведения средних значений выпрямленного напряжения и тока к активной

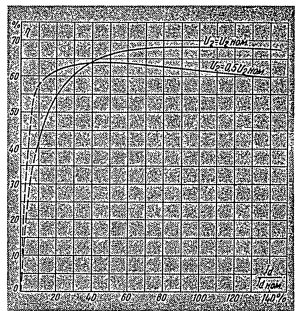


Рис. 17. Примерные кривые значения коэффициента полезного действия селенового выпрямителя с элементами $\varnothing 45$ мм на стальной основе в зависимости от нагрузки и от величины переменного напряжения.
(Схема однофазная мостовая. Нагрузка — активная; охлаждение — естественное воздухом)

мощности, потребляемой выпрямителем из сети переменного тока и измеряемой с помощью ваттметра.

Величина к. п. д. выпрямителя зависит от схемы выпрямления. Для однофазных схем к. п. д. колеблется в пределах 45—65%, а для трехфазных — в пределах 60—85%.

Особенностью селеновых выпрямителей является малое изменение к. п. д. при изменении нагрузки в значительном интервале (примерно от 20 до 150% от номинальной).

На рис. 17 приведены кривые к. п. д. выпрямителя, собранного из элементов диаметром 45 мм на стальной основе по однофазной мостовой схеме при работе выпрямителя на активную нагрузку и подведенном к элементу 100% и 50% номинального переменного напряжения.

СРОК СЛУЖБЫ ВЫПРЯМИТЕЛЯ

Под сроком службы выпрямителя понимается время, по истечении которого выпрямленное напряжение при работе выпрямителя в нормальных климатических условиях (температура окружающего воздуха $+20 \pm 5^\circ\text{C}$, атмосферное давление 720—780 мм рт. ст., относительная влажность воздуха 60—70%) снижается на 10%.

Срок службы выпрямителя зависит от условий и режима его эксплуатации и в значительной степени от средней рабочей температуры элементов. При превышении максимально допустимой для элементов температуры 75°C срок службы выпрямителей сокращается.

При соблюдении номинальных нагрузок по току и напряжению и при правильной технической эксплуатации выпрямителей, срок их службы составляет:

- выпрямителей с элементами на стальной основе не менее 5 000 час;
- выпрямителей с элементами на алюминиевой основе не менее 10 000 часов.

Общий гарантийный срок работы и хранения выпрямителей — 3 года.

Снижение выпрямленного напряжения на 10% часто не препятствует дальнейшей экс-

плуатации выпрямителя. Следует только иметь в виду, что работа выпрямителя при этом будет сопровождаться повышенным нагревом элементов и заметным снижением его к. п. д.

Для компенсации снижения величины выпрямленного напряжения у трансформаторов в выпрямительных устройствах иногда предусматриваются специальные отпаики на первичной или на вторичной обмотке, позволяющие несколько повысить переменное напряжение на входе выпрямителя.

ПЕРЕГРУЗОЧНАЯ СПОСОБНОСТЬ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ

Селеновые выпрямители допускают кратковременные перегрузки током, превышающим в несколько раз его номинальную величину. Время, в течение которого допустимы такие перегрузки, ограничивается нагревом элементов, который не должен превысить допустимого ($70-75^\circ\text{C}$). Интервал между перегрузками должен выбираться такой длительности, при которой элементы успевают остыть до нормальной исходной температуры или температуры окружающего воздуха. При повторно-кратковременной работе указанное выше ограничение в части нагрева элементов относится к максимальной температуре элементов, достигаемой ими при установившемся режиме работы. Вопросы теплового режима выпрямителей при кратковременных перегрузках и при повторно-кратковременной работе лучше всего выяснять экспериментальным путем применительно к реальным условиям работы выпрямителя.

Селеновые выпрямители при выпрямленном токе, не превышающем номинальное его значение, допускают кратковременные повышения напряжения сети, примерно, на 10% по отношению к его номинальному значению.

IV. РАБОТА В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ

При повышенной температуре. Селеновые выпрямительные столбы при естественном воздушном охлаждении допускают работу с номинальными нагрузками по напряжению и току при температуре окружающего воздуха до $+35^\circ\text{C}$. При этих условиях выбранные конструктивные расстояния между элементами обеспечивают нормальный нагрев элементов и нормальный срок службы выпрямителей.

С повышением температуры окружающего воздуха сверх $+35^\circ\text{C}$ нагрузка выпрямителя должна снижаться.

В табл. 5 указываются нагрузки, рекомендуемые для работы выпрямителей в условиях повышенной температуры окружающего воздуха (до $+60^\circ\text{C}$).

При низких температурах. Селеновые выпрямительные столбы допускают работу при

10270

температуре окружающего воздуха до -60°C . В этих условиях особенно селеновых выпрямителей является существенное снижение выпрямленного напряжения при включении выпрямителя, наиболее резко проявляющееся при температурах близких к -60°C , и связанное с увеличением падения напряжения и увеличением обратного тока элементов при низких температурах. По мере прогрева элементов величина выпрямленного напряжения возрастает и достигает через некоторое время значения, определяемого установившейся рабочей температурой элементов.

Работа выпрямителей при пониженных температурах сопровождается снижением их к. п. д.

При температурах окружающего воздуха до -60°C выпрямленное напряжение селенового выпрямителя при номинальном переменном напряжении и номинальном выпрямленном токе может быть меньше на величину до 10% от его номинального значения, а при температуре -60°C , непосредственно при включении — на величину порядка 15%.

В условиях повышенной влажности окружающего воздуха. Нормальной степенью влажности окружающего воздуха, при которой селеновые элементы не требуют специальной защиты, является относительная влажность не выше 70% при температуре окружающего воздуха $+20 \pm 5^{\circ}\text{C}$. Специальные лакокрасочные покрытия, применяемые для выпрямительных столбов, позволяют использовать их для работы в условиях относительной влажности до 98% при температуре $+20 \pm 5^{\circ}\text{C}$. Однако, указанные покрытия не в состоянии защитить выпрямитель в случае постоянного его пребывания и работы в условиях повышенной влажности.

Влагозащитная окраска столбов рассчитана на эксплуатацию выпрямителей в средних (умеренных) климатических условиях и на конструктивную защищенность выпрямительных столбов от прямого попадания на них влаги. Для более тяжелых условий эксплуатации выпрямители следует герметизировать.

В условиях пониженного давления. Работа селеновых выпрямителей при пониженном атмосферном давлении характеризуется ухудше-

нием теплоотдачи элементов и, в связи с этим, увеличением их перегрева.

При нормальном атмосферном давлении тепло от элементов отводится преимущественно путем конвекции, частично путем излучения и незначительно — путем теплопроводности.

Обычно пониженное атмосферное давление сопровождается также и пониженной температурой окружающего воздуха, а некоторые повышение температуры нагрева элементов (в связи с ухудшением теплоотдачи) не представляет для них опасности.

В том случае, когда пониженное атмосферное давление имеет место при нормальной температуре окружающего воздуха, нагрузка выпрямителей должна быть соответственно снижена.

Селеновые выпрямительные столбы допускают работу при атмосферном давлении ниже нормального его значения (720—760 мм рт. ст.). При нормальной температуре окружающего воздуха и давлении порядка 40 мм рт. ст. ток нагрузки выпрямителей должен быть снижен на величину порядка 25%.

При частотах выше промышленной частоты 50 гц. При работе селенового выпрямителя в цепях с повышенной частотой, вследствие наличия у элементов собственной емкости, выпрямленное напряжение, нагрев элементов и к. п. д. схемы зависят от частоты сети, питающей выпрямитель.

При активной нагрузке и при постоянной величине подведенного к выпрямителю переменного напряжения с увеличением частоты величины выпрямленного напряжения и к. п. д. уменьшаются, а нагрев элементов возрастает.

Селеновые выпрямительные столбы обеспечивают номинальные данные при частотах до 850 гц.

В условиях тряски и вибрации. Жесткость и простота механической конструкции выпрямительных столбов делает их весьма устойчивыми и выносливыми при работе в условиях тряски и вибрации. Так как чрезмерное увеличение количества элементов на одной шпильке снижает механическую прочность столба, число их ограничивается значениями, приведенными в табл. 6.

Таблица 6

Размер элементов, мм	ПРЕДЕЛЬНОЕ ЧИСЛО ЭЛЕМЕНТОВ, ДОПУСКАЕМОЕ ДЛЯ СБОРКИ НА ОДНОЙ ШПИЛЬКЕ					
	Ø18	Ø25	Ø35	Ø45	Ø100 90×90	100×100
Число элементов	24	32	32	32	24	24

10270

V. ТИПЫ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ

Типы выпускаемых селеновых выпрямителей приведены в табл. 7, 8 и 9.

В этих таблицах указаны наименование типа, электрические параметры, количество элементов, габаритные размеры и принципиальная схема выпрямителей.

В наименовании типа буквенная группа ВС обозначает выпрямитель селеновый на стальной основе, группа АВС — выпрямитель селеновый на алюминиевой основе. Так как выпрямители из элементов диаметром 18, 25, 35 и 45 мм выпускаются как на стальной, так и на алюминиевой основе и электрические параметры их одинаковы в обоих случаях, то в таблицах указаны наименования типов только лишь выпрямителей из элементов на стальной основе. В случае изготовления их из элементов на алюминиевой основе в наименовании типа добавляется буква А.

Например: ВС-18-19 — выпрямитель из элементов на стальной основе, а АВС-18-19 — выпрямитель из элементов на алюминиевой основе.

Первая цифровая группа указывает диаметр диска или размер стороны квадрата селеновых элементов, из которых собран данный выпрямитель.

У выпрямителей, собранных из селеновых элементов диаметром 100 мм, эта цифровая группа отсутствует.

Вторая цифровая группа является порядковым номером, присвоенным данному выпрямителю.

В табл. 7 указаны селеновые выпрямители, допускающие максимальное подводимое переменное напряжение 12 в на каждый элемент.

В табл. 8 указаны селеновые выпрямители, допускающие максимальное подводимое переменное напряжение 15 в на каждый элемент.

В табл. 9 указаны селеновые выпрямители, допускающие максимальное подводимое переменное напряжение 18 в на каждый элемент.

Причем, все эти значения относятся к случаю работы выпрямителей в однофазных схемах выпрямления.

При выборе типа выпрямителей следует руководствоваться электрическими параметрами отдельных типов, указанных для нормальных эксплуатационных условий.

В случае сложной схемы или конструкции, а также при наличии факторов, трудно учитываемых при производстве расчета, рекомендуется данные расчета проверить экспериментально и только после этого произвести окончательный выбор типа выпрямителя.

Селеновые выпрямители выпускаются по пяти различным схемам, указанным на рис. 19, причем по схеме вентиля выпускается только несколько типов выпрямителей из элементов диаметром 18 и 25 мм. Принцип монтажа собственной схемы выпрямителей показан на рис. 21.

Из этих выпрямителей могут быть сконструированы любые выпрямительные схемы. Так, например, однофазная мостовая схема выпрямления может быть получена из одного выпрямителя, собранного по схеме моста, или из двух выпрямителей, собранных по схеме вентиля со средним выводом, или из четырех выпрямителей, собранных по схеме вентиля (или вентиля со средним выводом), а также из большого количества выпрямителей — при необходимости получения более высоких напряжений или токов, чем могут дать отдельные выпрямители, указанные в табл. 7, 8 и 9.

Некоторые примеры соединения отдельных выпрямителей в схемах выпрямительных устройств приведены на рис. 20.

Например, в случае необходимости получения выпрямленного напряжения 115 в и тока нагрузки 0,6 а при однофазной мостовой схеме выпрямления могут удовлетворить два выпрямителя типа ВС-45-139, соединенных по схеме е (рис 20), при подведении переменного напряжения не более 165 в.

Практически величина подведенного переменного напряжения может, иногда, оказаться на 5—8% меньшей.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/12/31 : CIA-RDP81-01043R001400170003-1

Таблица 7а

ВЫПРЯМИТЕЛИ ИЗ СЕЛЕНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ $\varnothing 35$ мм

№ п/п	Тип	Максимальное рабочее напряжение, вольты	Выпрямленное напряжение, вольты	Выпрямленный ток, амперы	Количество элементов			Габаритные размеры		Расположение выводов (рис. 18)	Принципиальная схема (рис. 19)
					последовательное в плече	параллельное в плече	всего	$D \pm 0,2$, мм	$d \pm 0,1$, мм		
1	BC-35-59	24	8	0,15	1	—	2	50	28	B	Вентиль со средним выводом
2	BC-35-33	48	16	0,15	2	—	4	60	39	B	
3	BC-35-64	72	24	0,15	3	—	6	70	49	A	
4	BC-35-32	96	32	0,15	4	—	8	85	60	A	
5	BC-35-67	120	40	0,15	5	—	10	95	70	A	
6	BC-35-69	144	48	0,15	6	—	12	105	81	A	
7	BC-35-71	168	56	0,15	7	—	14	115	91	A	
8	BC-35-73	192	64	0,15	8	—	16	125	102	A	
9	BC-35-75	216	72	0,15	9	—	18	135	112	A	
10	BC-35-77	240	80	0,15	10	—	20	145	123	A	
11	BC-35-79	264	88	0,15	11	—	22	155	133	A	
12	BC-35-81	288	96	0,15	12	—	24	165	144	A	
13	BC-35-83	312	104	0,15	13	—	26	175	154	A	
14	BC-35-85	336	112	0,15	14	—	28	185	165	A	
15	BC-35-41	360	120	0,15	15	—	30	195	175	A	
16	BC-35-89	384	128	0,15	16	—	32	210	186	A	
17	BC-35-91	12	4	0,3	1	—	2	50	28	B	Двухфазный вентиль
18	BC-35-31	12	7,5	0,3	1	—	4	60	39	Г	Однофазный мост
19	BC-35-94	24	15	0,3	2	—	8	85	60	B	
20	BC-35-30	36	22	0,3	3	—	12	105	81	B	
21	BC-35-98	48	30	0,3	4	—	16	125	102	B	
22	BC-35-42	60	37	0,3	5	—	20	145	123	B	
23	BC-35-101	72	45	0,3	6	—	24	165	144	B	
24	BC-35-103	84	52	0,3	7	—	28	185	165	B	
25	BC-35-105	96	60	0,3	8	—	32	210	186	B	

Таблица 7б

ВЫПРЯМИТЕЛИ ИЗ СЕЛЕНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ $\varnothing 45$ мм

№ п/п	Тип	Максимальное рабочее напряжение, вольты	Выпрямленное напряжение, вольты	Выпрямленный ток, амперы	Количество элементов			Габаритные размеры		Расположение выводов (рис. 18)	Принципиальная схема (рис. 19)
					последовательное в плече	параллельное в плече	всего	$D \pm 0,3$, мм	$d \pm 0,2$, мм		
1	BC-45-141	24	8	0,3	1	—	2	55	32	B	Вентиль со средним выводом
2	BC-45-143	48	16	0,3	2	—	4	70	43	B	
3	BC-45-145	72	24	0,3	3	—	6	80	54	A	
4	BC-45-146	96	32	0,3	4	—	8	90	65	A	
5	BC-45-148	120	40	0,3	5	—	10	100	76	A	
6	BC-45-151	144	48	0,3	6	—	12	110	87	A	
7	BC-45-153	168	56	0,3	7	—	14	120	98	A	
8	BC-45-155	192	64	0,3	8	—	16	135	110	A	
9	BC-45-119	216	72	0,3	9	—	18	145	121	A	
10	BC-45-157	240	80	0,3	10	—	20	155	132	A	
11	BC-45-158	264	88	0,3	11	—	22	170	143	A	
12	BC-45-117	288	96	0,3	12	—	24	180	154	A	
13	BC-45-72	312	104	0,3	13	—	26	190	165	A	
14	BC-45-163	336	112	0,3	14	—	28	200	176	A	
15	BC-45-165	360	120	0,3	15	—	30	210	187	A	
16	BC-45-166	384	128	0,3	16	—	32	220	198	A	
17	BC-45-168	12	4	0,6	1	—	2	55	32	B	Двухфазный вентиль
18	BC-45-71	12	7,5	0,6	1	—	4	70	44	Г	Однофазный мост
19	BC-45-86	24	15	0,6	2	—	8	90	66	B	
20	BC-45-118	36	22	0,6	3	—	12	110	88	B	
21	BC-45-173	48	30	0,6	4	—	16	135	110	B	
22	BC-45-175	60	37	0,6	5	—	20	155	132	B	
23	BC-45-177	72	45	0,6	6	—	24	180	155	B	
24	BC-45-179	84	52	0,6	7	—	28	200	177	B	
25	BC-45-88	96	60	0,6	8	—	32	225	199	B	

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/12/31 : CIA-RDP81-01043R001400170003-1

Таблица 7а

ВЫПРЯМИТЕЛИ ИЗ СЕЛЕНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ $\varnothing 100$ мм

№ п/п	Тип	Максимальное напряжение при напряжении 5 кВ		Выпрямительный ток, А		Количество элементов			Габаритные размеры $D=100^{+3}$, $H=310$, $K=130^{+3}$ (рис. 18)		Принципиальная схема (рис. 19)
		в плече	в плече	в плече	в плече	в плече	в плече	в плече	$L \pm 1$	$l \pm 2$	
1	BC-129	24	8	1,5	1	—	2	80	45	B	Вентиль со средним выводом
2	BC-131	48	16	1,5	2	—	4	100	66	B	
3	BC-134	72	24	1,5	3	—	6	120	86	A	
4	BC-135	96	32	1,5	4	—	8	140	107	A	
5	BC-138	120	40	1,5	5	—	10	160	127	A	
6	BC-141	144	48	1,5	6	—	12	180	147	A	
7	BC-143	168	56	1,5	7	—	14	200	168	A	
8	BC-144	192	64	1,5	8	—	16	220	188	A	
9	BC-62	216	72	1,5	9	—	18	240	209	A	
10	BC-148	240	80	1,5	10	—	20	260	229	A	
11	BC-63	264	88	1,5	11	—	22	280	249	A	
12	BC-150	288	96	1,5	12	—	24	305	270	A	
13	BC-192	24	8	6,5	1	5	10	165	131	B	
14	BC-195	48	16	6,5	2	5	20	265	233	B	
15	BC-203	12	4	3,0	1	—	2	80	45	B	Двухфазный вентиль
16	BC-205	12	7,5	3,0	1	—	4	100	67	Г	Однофазный мост
17	BC-207	24	15	3,0	2	—	8	140	109	В	
18	BC-209	36	22	3,0	3	—	12	180	148	Б	
19	BC-211	48	30	3,0	4	—	16	220	189	Б	
20	BC-214	60	37	3,0	5	—	20	265	230	Б	
21	BC-216	72	45	3,0	6	—	24	305	271	Б	
22	BC-218	12	7,5	6,0	1	2	3	145	109	В	
23	BC-37	24	15	6,0	2	2	16	225	191	В	
24	BC-221	36	22	6,0	3	2	24	305	273	В	
25	BC-224	12	7,5	8,0	1	3	12	185	152	В	
26	BC-227	24	15	8,0	2	3	24	305	275	В	
27	BC-229	12	7,5	11,0	1	4	16	225	195	В	
28	BC-232	12	7,5	13,5	1	5	20	270	238	В	
29	BC-235	12	7,5	16,0	1	6	24	315	281	В	
30	BC-237	10,5	11	4,5	1	—	6	120	88	В	Трехфазный мост
31	BC-239	21	22	4,5	2	—	12	180	149	В	
32	BC-241	31	33	4,5	3	—	18	245	211	В	
33	BC-127	42	44	4,5	4	—	24	305	272	В	
34	BC-243	10,5	11	9,0	1	2	12	185	152	В	
35	BC-246	21	22	9,0	2	2	24	305	275	В	
36	BC-249	10,5	11	12,0	1	3	18	250	217	В	
37	BC-252	10,5	11	16,0	1	4	24	315	281	В	

Таблица 8а

ВЫПРЯМИТЕЛИ ИЗ СЕЛЕНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ $\varnothing 18$ мм

№ п/п	Тип	Максимальное напряжение при напряжении 5 кВ		Выпрямительный ток, А		Количество элементов			Габаритные размеры $D=18^{+2}$, $H=114$, $K=26 \pm 1$ (рис. 18)		Принципиальная схема (рис. 19)
		в плече	в плече	в плече	в плече	в плече	в плече	в плече	$L \pm 1$	$l \pm 2$	
1	BC-18-65	30	10	0,04	1	—	2	45	24	В	Вентиль со средним выводом
2	BC-18-66	60	21	0,04	2	—	4	55	31	Б	
3	BC-18-67	90	31	0,04	3	—	6	60	37	А	
4	BC-18-69	120	42	0,04	4	—	8	65	43	А	
5	BC-18-56	150	52	0,04	5	—	10	70	49	А	
6	BC-18-70	180	63	0,04	6	—	12	75	55	А	
7	BC-18-72	210	73	0,04	7	—	14	85	61	А	
8	BC-18-57	240	84	0,04	8	—	16	90	67	А	
9	BC-18-58	270	94	0,04	9	—	18	95	73	А	
10	BC-18-75	300	105	0,04	10	—	20	100	79	А	
11	BC-18-59	330	115	0,04	11	—	22	105	85	А	
12	BC-18-46	360	126	0,04	12	—	24	115	91	А	
13	BC-18-78	390	136	0,04	13	—	26	120	97	А	
14	BC-18-80	420	147	0,04	14	—	28	125	103	А	
15	BC-18-82	450	157	0,04	15	—	30	130	109	А	
16	BC-18-84	480	168	0,04	16	—	32	135	115	А	
17	BC-18-51	15	5	0,075	1	—	2	45	25	В	Двухфазный вентиль
18	BC-18-86	15	10	0,075	1	—	4	55	32	Г	Однофазный мост
19	BC-18-49	30	20	0,075	2	—	8	65	44	В	
20	BC-18-87	45	30	0,075	3	—	12	80	56	Б	
21	BC-18-44	60	40	0,075	4	—	16	90	67	Б	
22	BC-18-88	75	50	0,075	5	—	20	105	80	Б	
23	BC-18-48	90	60	0,075	6	—	24	115	92	Б	
24	BC-18-91	105	70	0,075	7	—	28	125	104	Б	
25	BC-18-93	120	80	0,075	8	—	32	140	116	Б	

Таблица 86

№ п/п	Тип	Максимальное поперечное сечение приращенных электродов, мм	Выпрямленное напряжение, В	Выпрямленный ток, А	Количество элементов			Габаритные размеры $D=25^{+2}$ $d=M4$ $K=32^{+3}$ (рис. 18)		Принципиальная схема (рис. 19)	
					последовательное в плече	параллельное в плече	всего	$L \pm 1$	$l \pm 2$		
											Результативное значение (рис. 19)
1	BC-25-48	30	10	0,075	1	—	2	50	26	B	Вентиль со средним выводом
2	BC-25-19	60	21	0,075	2	—	4	55	33	B	
3	BC-25-58	90	31	0,075	3	—	6	65	40	A	
4	BC-25-49	120	42	0,075	4	—	8	70	47	A	
5	BC-25-17	150	52	0,075	5	—	10	75	54	A	
6	BC-25-50	180	63	0,075	6	—	12	85	60	A	
7	BC-25-61	210	73	0,075	7	—	14	90	67	A	
8	BC-25-25	240	84	0,075	8	—	16	95	74	A	
9	BC-25-20	270	94	0,075	9	—	18	105	81	A	
10	BC-25-18	300	105	0,075	10	—	20	110	88	A	
11	BC-25-65	330	115	0,075	11	—	22	115	95	A	
12	BC-25-53	360	126	0,075	12	—	24	125	102	A	
13	BC-25-66	390	136	0,075	13	—	26	130	109	A	
14	BC-25-52	420	147	0,075	14	—	28	140	116	A	
15	BC-25-68	450	157	0,075	15	—	30	145	123	A	
16	BC-25-70	480	168	0,075	16	—	32	155	129	A	
17	BC-25-35	15	5	0,15	1	—	2	50	26	B	Двухфазный вентиль
18	BC-25-24	15	10	0,15	1	—	4	55	33	Г	Однофазный мост
19	BC-25-72	30	20	0,15	2	—	8	70	47	B	
20	BC-25-73	45	30	0,15	3	—	12	85	61	Б	
21	BC-25-22	60	40	0,15	4	—	16	95	75	Б	
22	BC-25-75	75	50	0,15	5	—	20	110	89	Б	
23	BC-25-77	90	60	0,15	6	—	24	125	102	Б	
24	BC-25-79	105	70	0,15	7	—	28	140	116	Б	
25	BC-25-81	120	80	0,15	8	—	32	155	130	Б	

Таблица 86

№ п/п	Тип	Максимальное поперечное сечение приращенных электродов, мм	Выпрямленное напряжение, В	Выпрямленный ток, А	Количество элементов			Габаритные размеры $D=35^{+2}$ $d=M4$ $K=44^{+3}$ (рис. 18)		Принципиальная схема (рис. 19)	
					последовательное в плече	параллельное в плече	всего	$L \pm 1$	$l \pm 2$		
											Результативное значение (рис. 19)
1	BC-35-53	30	10	0,15	1	—	2	50	28	B	Вентиль со средним выводом
2	BC-35-61	60	21	0,15	2	—	4	60	39	Б	
3	BC-35-63	90	31	0,15	3	—	6	70	49	A	
4	BC-35-66	120	42	0,15	4	—	8	85	60	A	
5	BC-35-22	150	52	0,15	5	—	10	95	70	A	
6	BC-35-68	180	63	0,15	6	—	12	105	81	A	
7	BC-35-70	210	73	0,15	7	—	14	115	91	A	
8	BC-35-72	240	84	0,15	8	—	16	125	102	A	
9	BC-35-19	270	94	0,15	9	—	18	135	112	A	
10	BC-35-76	300	105	0,15	10	—	20	145	123	A	
11	BC-35-54	330	115	0,15	11	—	22	155	133	A	
12	BC-35-80	360	126	0,15	12	—	24	165	144	A	
13	BC-35-82	390	136	0,15	13	—	26	175	154	A	
14	BC-35-84	420	147	0,15	14	—	28	185	165	A	
15	BC-35-87	450	157	0,15	15	—	30	195	175	A	
16	BC-35-88	480	168	0,15	16	—	32	210	186	A	
17	BC-35-43	15	5	0,3	1	—	2	50	28	B	Двухфазный вентиль
18	BC-35-92	15	10	0,3	1	—	4	60	39	Г	Однофазный мост
19	BC-35-45	30	20	0,3	2	—	8	85	60	В	
20	BC-35-95	45	30	0,3	3	—	12	105	81	Б	
21	BC-35-97	60	40	0,3	4	—	16	125	102	Б	
22	BC-35-55	75	50	0,3	5	—	20	145	123	Б	
23	BC-35-100	90	60	0,3	6	—	24	165	144	Б	
24	BC-35-24	105	70	0,3	7	—	28	185	165	Б	
25	BC-35-25	120	80	0,3	8	—	32	210	186	Б	

Таблица 8г

ВЫПРЯМИТЕЛИ ИЗ СЕЛЕНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ 45 мм

№ п/п	Тип	Максимальное пододлинное переменное напряжение, ввф		Выпрямленное напряжение, ввф	Выпрямленный ток, ввф	Количество элементов	Габаритные размеры D=45 ⁺³ L=115 ⁺³ K=54 ⁺³ (рис. 18)		Принципиальная схема (рис. 19)		
		в ввф	в ввф				L±1	L±2			
1	BC-45-136	30	10	0,3	1	—	2	55	32	B	Вентиль со средним выводом
2	BC-45-142	60	21	0,3	2	—	4	70	43	B	
3	BC-45-144	90	31	0,3	3	—	6	80	54	A	
4	BC-45-83	120	42	0,3	4	—	8	90	65	A	
5	BC-45-147	150	52	0,3	5	—	10	100	76	A	
6	BC-45-150	180	63	0,3	6	—	12	110	87	A	
7	BC-45-152	210	73	0,3	7	—	14	120	98	A	
8	BC-45-137	240	84	0,3	8	—	16	135	110	A	
9	BC-45-138	270	94	0,3	9	—	18	145	121	A	
10	BC-45-156	300	103	0,3	10	—	20	155	132	A	
11	BC-45-139	330	115	0,3	11	—	22	170	143	A	
12	BC-45-159	360	126	0,3	12	—	24	180	154	A	
13	BC-45-160	390	136	0,3	13	—	26	190	165	A	
14	BC-45-162	420	147	0,3	14	—	28	200	176	A	
15	BC-45-164	450	157	0,3	15	—	30	210	187	A	
16	BC-45-120	480	168	0,3	16	—	32	220	198	A	
17	BC-45-122	15	5	0,6	1	—	2	55	32	B	Двухфазный вентиль
18	BC-45-169	15	10	0,6	1	—	4	70	44	Г	Однофазный мост
19	BC-45-170	30	20	0,6	2	—	8	90	66	В	
20	BC-45-171	45	30	0,6	3	—	12	110	88	Б	
21	BC-45-172	60	40	0,6	4	—	16	135	110	Б	
22	BC-45-174	75	60	0,6	5	—	20	155	132	Б	
23	BC-45-176	90	60	0,6	6	—	24	180	155	Б	
24	BC-45-68	105	70	0,6	7	—	28	200	177	Б	
25	BC-45-180	120	80	0,6	8	—	32	225	199	Б	

Таблица 8д

ВЫПРЯМИТЕЛИ ИЗ КВАДРАТНЫХ СЕЛЕНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ 90X90 мм

№ п/п	Тип	Максимальное пододлинное переменное напряжение, ввф		Выпрямленное напряжение, ввф	Выпрямленный ток, ввф	Количество элементов	Габаритные размеры D=90 ⁺³ L=115 ⁺³ K=115 ⁺³ (рис. 16)		Принципиальная схема (рис. 19)		
		в ввф	в ввф				L±1	L±2			
1	ABC-90-11	30	10	1,5	1	—	2	80	43	В	Вентиль со средним выводом
2	ABC-90-13	60	21	1,5	2	—	4	90	59	Б	
3	ABC-90-15	90	31	1,5	3	—	6	110	76	А	
4	ABC-90-17	120	42	1,5	4	—	8	125	92	А	
5	ABC-90-19	150	52	1,5	5	—	10	140	109	А	
6	ABC-90-21	180	63	1,5	6	—	12	155	125	А	
7	ABC-90-23	210	73	1,5	7	—	14	175	142	А	
8	ABC-90-25	240	84	1,5	8	—	16	190	158	А	
9	ABC-90-27	270	94	1,5	9	—	18	205	175	А	
10	ABC-90-29	300	105	1,5	10	—	20	225	191	А	
11	ABC-90-31	330	115	1,5	11	—	22	240	208	А	
12	ABC-90-33	360	126	1,5	12	—	24	255	224	А	
13	ABC-90-61	30	10	6,5	1	5	10	145	113	В	
14	ABC-90-63	60	21	6,5	2	5	20	225	195	В	
15	ABC-90-69	15	5	3,0	1	—	2	80	44	В	Двухфазный вентиль
16	ABC-90-70	15	10	3,0	1	—	4	95	62	В	Однофазный мост
17	ABC-90-72	30	20	3,0	2	—	8	125	95	В	
18	ABC-90-74	45	30	3,0	3	—	12	160	128	Б	
19	ABC-90-76	60	40	3,0	4	—	16	195	161	Б	
20	ABC-90-78	75	50	3,0	5	—	20	225	194	Б	
21	ABC-90-80	90	60	3,0	6	—	24	260	227	Б	
22	ABC-90-82	15	10	6,0	1	2	8	130	97	В	
23	ABC-90-84	30	20	6,0	2	2	16	135	165	В	
24	ABC-90-86	45	30	6,0	3	2	24	260	229	В	
25	ABC-90-88	15	10	8,0	1	3	12	165	132	В	
26	ABC-90-90	30	20	8,0	2	3	14	265	231	В	
27	ABC-90-92	15	10	11,0	1	4	16	200	167	В	
28	ABC-90-94	15	10	13,5	1	5	20	235	202	В	
29	ABC-90-96	15	10	16,0	1	6	24	270	237	В	
30	ABC-90-98	13,5	14	4,5	1	—	6	110	78	В	Трехфазный мост
31	ABC-90-100	27	28	4,5	2	—	12	160	127	В	
32	ABC-90-102	40	42	4,5	3	—	18	210	177	В	
33	ABC-90-104	54	56	4,5	4	—	24	260	226	В	
34	ABC-90-106	13,5	14	9,0	1	2	12	165	132	В	
35	ABC-90-108	27	28	9,0	2	2	24	265	231	В	
36	ABC-90-110	13,5	14	12,0	1	3	18	215	183	В	
37	ABC-90-112	13,5	14	16,0	1	4	24	270	237	В	

Таблица 8а

ВЫПРЯМИТЕЛИ ИЗ СЕЛЕНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ≈ 100 мм

№ п/п	Тип	Максимальное поперечное напряжение, кВ	Выпрямительное напряжение, кВ	Выпрямительный ток, А	Количество элементов			Габаритные размеры $D=100^{+3}$ $d=MS$ $K=120^{+3}$ (рис. 18)		Принципиальная схема (рис. 19)		
					в плече	в плече	всего	$L \pm 1$	$L \pm 2$			
1	BC-122	30	10	1,5	1	—	2	80	45	В	Вентиль со средним выводом	
2	BC-123	60	21	1,5	2	—	4	100	66	Б		
3	BC-133	90	31	1,5	3	—	6	120	86	А		
4	BC-124	120	42	1,5	4	—	8	140	107	А		
5	BC-137	150	52	1,5	5	—	10	160	127	А		
6	BC-140	180	63	1,5	6	—	12	180	147	А		
7	BC-142	210	73	1,5	7	—	14	200	168	А		
8	BC-126	240	84	1,5	8	—	16	220	188	А		
9	BC-146	270	94	1,5	9	—	18	240	209	А		
10	BC-147	300	105	1,5	10	—	20	260	229	А		
11	BC-149	330	115	1,5	11	—	22	280	249	А		
12	BC-125	360	126	1,5	12	—	24	305	270	А		
13	BC-191	30	10	6,5	1	5	10	165	131	В		
14	BC-194	60	21	6,5	2	5	20	265	233	В		
15	BC-32	15	5	3,0	1	—	2	80	45	В	Двухфазный вентиль	
16	BC-204	15	10	3,0	1	—	4	100	67	Г	Однофазный мост	
17	BC-206	20	20	3,0	2	—	8	140	109	В		
18	BC-208	45	29	3,0	3	—	12	180	148	Б		
19	BC-210	60	40	3,0	4	—	16	220	189	Б		
20	BC-213	75	50	3,0	5	—	20	265	230	Б		
21	BC-215	90	60	3,0	6	—	24	305	271	Б		
22	BC-36	15	10	6,0	1	2	8	145	109	В		
23	BC-40	30	20	6,0	2	—	2	16	225	191		В
24	BC-220	45	30	6,0	3	2	24	305	273	В		
25	BC-223	15	10	8,0	1	3	12	185	132	В		
26	BC-226	30	20	8,0	2	3	24	305	275	В		
27	BC-67	15	10	11,0	1	4	16	225	195	В		
28	BC-231	15	10	13,5	1	5	20	270	233	В		
29	BC-231	15	10	16,0	1	6	24	315	281	В		
30	BC-120	13,5	14	4,5	1	—	6	120	88	В	Трехфазный мост	
31	BC-16	27	28	4,5	2	—	12	180	149	В		
32	BC-240	40	42	4,5	3	—	18	245	211	В		
33	BC-50	51	56	4,5	4	—	24	305	272	В		
34	BC-242	13,5	14	9,0	1	2	12	185	132	В		
35	BC-245	27	28	9,0	2	2	24	305	275	В		
36	BC-248	13,5	14	12,0	1	3	18	250	217	В		
37	BC-251	13,5	14	16,0	1	4	24	315	281	В		

Таблица 8б

ВЫПРЯМИТЕЛИ ИЗ КВАДРАТНЫХ СЕЛЕНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ 100×100 мм

№ п/п	Тип	Максимальное поперечное напряжение, кВ	Выпрямительное напряжение, кВ	Выпрямительный ток, А	Количество элементов			Габаритные размеры $D=100^{+3}$ $d=MS$ $K=120^{+3}$ (рис. 18)		Принципиальная схема (рис. 19)	
					в плече	в плече	всего	$L \pm 1$	$L \pm 2$		
1	ABC-100-33	30	10	2,0	1	—	2	80	43	В	Вентиль со средним выводом
2	ABC-100-35	60	21	2,0	2	—	4	90	59	Б	
3	ABC-100-37	90	31	2,0	3	—	6	110	76	А	
4	ABC-100-39	120	42	2,0	4	—	8	125	92	А	
5	ABC-100-41	150	52	2,0	5	—	10	140	109	А	
6	ABC-100-43	180	63	2,0	6	—	12	155	125	А	
7	ABC-100-45	210	73	2,0	7	—	14	175	142	А	
8	ABC-100-47	240	84	2,0	8	—	16	190	158	А	
9	ABC-100-49	270	94	2,0	9	—	18	205	175	А	
10	ABC-100-50	300	105	2,0	10	—	20	225	191	А	
11	ABC-100-52	330	115	2,0	11	—	22	240	208	А	
12	ABC-100-54	360	126	2,0	12	—	24	255	224	А	
13	ABC-100-82	30	10	9,0	1	5	10	145	113	В	
14	ABC-100-84	60	21	9,0	2	5	20	225	195	В	
15	ABC-100-90	15	5	4,0	1	—	2	80	44	В	Двухфазный вентиль
16	ABC-100-91	15	10	4,0	1	—	4	95	62	В	Однофазный мост
17	ABC-100-93	30	20	4,0	2	—	8	125	95	Б	
18	ABC-100-95	45	30	4,0	3	—	12	160	128	Б	
19	ABC-100-97	60	40	4,0	4	—	16	195	161	Б	
20	ABC-100-99	75	50	4,0	5	—	20	225	194	Б	
21	ABC-100-101	90	60	4,0	6	—	24	260	227	Б	
22	ABC-100-103	15	10	8,0	1	2	8	130	97	В	
23	ABC-100-105	30	20	8,0	2	2	16	195	163	В	
24	ABC-100-107	45	30	8,0	3	2	24	260	229	В	
25	ABC-100-109	15	10	11,0	1	3	12	165	132	В	
26	ABC-100-111	30	20	11,0	2	3	24	265	231	В	
27	ABC-100-113	15	10	14,5	1	4	16	200	167	В	
28	ABC-100-115	15	10	18,0	1	5	20	235	202	В	
29	ABC-100-117	15	10	21,5	1	6	24	270	237	В	
30	ABC-100-119	13,5	14	6,0	1	—	6	110	78	В	Трехфазный мост
31	ABC-100-121	27	28	6,0	2	—	12	160	127	В	
32	ABC-100-123	40	42	6,0	3	—	18	210	177	В	
33	ABC-100-125	54	56	6,0	4	—	24	260	226	В	
34	ABC-100-127	13,5	14	12,0	1	2	12	165	132	В	
35	ABC-100-129	27	28	12,0	2	2	24	265	231	В	
36	ABC-100-131	13,5	14	16,0	1	3	18	215	183	В	
37	ABC-100-133	13,5	14	21,5	1	4	24	270	237	В	

Таблица 9а

ВЫПРЯМИТЕЛИ ИЗ СЕЛЕНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ 18 мм

№ п/п	Тип	Максимальное подольное перемещение приращение, мкм		Выпрямленный ток, мА	Количество элементов			Габаритные размеры D=18 ⁺² d=M4 K=25 ⁺² (рис. 18)		Расстояние выводов (рис. 18)	Принципиальная схема (рис. 19)
		в плече	в плече		в плече	L±1	l±2	в плече			
									последовательное			параллельное	всего
1	ВС-18-19	36	13	0,04	1	—	2	45	24	В	Вентиль со средним выводом
2	ВС-18-18	72	27	0,04	2	—	4	55	31	Б	
3	ВС-18-30	108	40	0,04	3	—	6	60	37	А	
4	ВС-18-68	144	54	0,04	4	—	8	65	43	А	
5	ВС-18-27	180	67	0,04	5	—	10	70	49	А	
6	ВС-18-60	216	81	0,04	6	—	12	75	55	А	
7	ВС-18-71	252	94	0,04	7	—	14	85	61	А	
8	ВС-18-73	288	108	0,04	8	—	16	90	67	А	
9	ВС-18-74	324	121	0,04	9	—	18	95	73	А	
10	ВС-18-26	360	135	0,04	10	—	20	100	79	А	
11	ВС-18-76	396	148	0,04	11	—	22	105	85	А	
12	ВС-18-52	432	162	0,04	12	—	24	115	91	А	
13	ВС-18-77	468	175	0,04	13	—	26	120	97	А	
14	ВС-18-79	504	189	0,04	14	—	28	125	103	А	
15	ВС-18-81	540	202	0,04	15	—	30	130	109	А	
16	ВС-18-83	576	216	0,04	16	—	32	135	115	А	
17	ВС-18-85	18	6	0,075	1	—	2	45	25	В	Двухфазный вентиль
18	ВС-18-12	18	13	0,075	1	—	4	55	32	Г	Однофазный мост
19	ВС-18-13	36	26	0,075	2	—	8	65	44	В	
20	ВС-18-1	54	39	0,075	3	—	12	80	56	Б	
21	ВС-18-8	72	52	0,075	4	—	16	90	67	Б	
22	ВС-18-10	90	65	0,075	5	—	20	105	80	Б	
23	ВС-18-89	108	78	0,075	6	—	24	115	92	Б	
24	ВС-18-90	126	91	0,075	7	—	28	125	104	Б	
25	ВС-18-92	144	104	0,075	8	—	32	140	116	Б	
26	ВС-18-7	288	110	0,04	16	—	16	85	63	А	Вентиль
27	ВС-18-11	324	120	0,04	18	—	18	95	75	А	
28	ВС-18-9	360	135	0,04	20	—	20	100	76	А	



Таблица 9б

ВЫПРЯМИТЕЛИ ИЗ СЕЛЕНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ 25 мм

№ п/п	Тип	Максимальное подольное перемещение приращение, мкм		Выпрямленный ток, мА	Количество элементов			Габаритные размеры D=25 ⁺² d=M4 K=32 ⁺² (рис. 18)		Расстояние выводов (рис. 18)	Принципиальная схема (рис. 19)
		в плече	в плече		в плече	L±1	l±2	в плече			
									последовательное			параллельное	всего
1	ВС-25-55	36	13	0,075	1	—	2	50	26	В	Вентиль со средним выводом
2	ВС-25-56	72	27	0,075	2	—	4	55	33	Б	
3	ВС-25-57	108	40	0,075	3	—	6	65	40	А	
4	ВС-25-7	144	54	0,075	4	—	8	70	47	А	
5	ВС-25-59	180	67	0,075	5	—	10	75	54	А	
6	ВС-25-4	216	81	0,075	6	—	12	85	60	А	
7	ВС-25-60	252	94	0,075	7	—	14	90	67	А	
8	ВС-25-5	288	108	0,075	8	—	16	95	74	А	
9	ВС-25-62	324	121	0,075	9	—	18	105	81	А	
10	ВС-25-63	360	135	0,075	10	—	20	110	88	А	
11	ВС-25-64	396	148	0,075	11	—	22	115	95	А	
12	ВС-25-21	432	162	0,075	12	—	24	125	102	А	
13	ВС-25-15	468	175	0,075	13	—	26	130	109	А	
14	ВС-25-67	504	189	0,075	14	—	28	140	116	А	
15	ВС-25-54	540	202	0,075	15	—	30	145	123	А	
16	ВС-25-41	576	216	0,075	16	—	32	155	129	А	
17	ВС-25-71	18	6	0,15	1	—	2	50	26	В	Двухфазный вентиль
18	ВС-25-11	18	13	0,15	1	—	4	55	33	Г	Однофазный мост
19	ВС-25-13	36	26	0,15	2	—	8	70	47	В	
20	ВС-25-9	54	39	0,15	3	—	12	85	61	Б	
21	ВС-25-16	72	52	0,15	4	—	16	95	75	Б	
22	ВС-25-74	90	65	0,15	5	—	20	110	89	Б	
23	ВС-25-76	108	78	0,15	6	—	24	125	102	Б	
24	ВС-25-78	126	91	0,15	7	—	28	140	116	Б	
25	ВС-25-80	144	104	0,15	8	—	32	155	130	Б	
26	ВС-25-6	324	120	0,075	18	—	18	100	79	А	Вентиль
27	ВС-25-14	342	125	0,075	19	—	19	105	85	А	



Таблица 9а

ВЫПРЯМИТЕЛИ ИЗ СЕЛЕНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ \varnothing 35 мм

№ п/п	Тип	Максимальное напряжение при рабочем токе, кВ	Выпрямленное напряжение, в/ф	Выпрямленный ток, в/ф	Количество элементов			Габаритные размеры		Расположение выводов (рис. 19)	Принципиальная схема (рис. 19)
					в плече	в плече	всего	$D=35^{+0,2}$	$d=M4$ $K=44^{+0,1}$ (рис. 18)		
1	BC-35-58	36	13	0,15	1	—	2	50	28	В	Вентиль со средним выводом
2	BC-35-60	72	27	0,15	2	—	4	60	39	Б	
3	BC-35-62	108	40	0,15	3	—	6	70	49	А	
4	BC-35-65	144	54	0,15	4	—	8	85	60	А	
5	BC-35-28	180	67	0,15	5	—	10	95	70	А	
6	BC-35-12	216	81	0,15	6	—	12	105	81	А	
7	BC-35-15	252	94	0,15	7	—	14	115	91	А	
8	BC-35-13	288	108	0,15	8	—	16	125	102	А	
9	BC-35-74	324	121	0,15	9	—	18	135	112	А	
10	BC-35-16	360	135	0,15	10	—	20	145	123	А	
11	BC-35-78	396	148	0,15	11	—	22	155	133	А	
12	BC-35-29	432	162	0,15	12	—	24	165	144	А	
13	BC-35-21	468	175	0,15	13	—	26	175	154	А	
14	BC-35-56	504	189	0,15	14	—	28	185	165	А	
15	BC-35-86	540	202	0,15	15	—	30	195	175	А	
16	BC-35-57	576	216	0,15	16	—	32	210	186	А	
17	BC-35-90	18	6	0,3	1	—	2	50	28	В	Двухфазный вентиль
18	BC-35-27	18	13	0,3	1	—	4	60	39	Г	Однофазный мост
19	BC-53-93	36	26	0,3	2	—	8	85	60	В	
20	BC-35-17	54	39	0,3	3	—	12	105	81	Б	
21	BC-35-96	72	52	0,3	4	—	16	125	102	Б	
22	BC-35-23	90	65	0,3	5	—	20	145	123	Б	
23	BC-35-99	108	78	0,3	6	—	24	165	144	Б	
24	BC-35-102	126	91	0,3	7	—	28	185	165	Б	
25	BC-35-104	144	104	0,3	8	—	32	210	186	Б	

Таблица 9б

ВЫПРЯМИТЕЛИ ИЗ СЕЛЕНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ \varnothing 45 мм

№ п/п	Тип	Максимальное напряжение при рабочем токе, кВ	Выпрямленное напряжение, в/ф	Выпрямленный ток, в/ф	Количество элементов			Габаритные размеры		Расположение выводов (рис. 19)	Принципиальная схема (рис. 19)
					в плече	в плече	всего	$D=45^{+0,3}$	$d=M5$ $K=54^{+0,2}$ (рис. 18)		
1	BC-45-140	36	13	0,3	1	—	2	55	32	В	Вентиль со средним выводом
2	BC-45-125	72	27	0,3	2	—	4	70	43	Б	
3	BC-45-84	108	40	0,3	3	—	6	80	54	А	
4	BC-45-126	144	54	0,3	4	—	8	90	65	А	
5	BC-45-79	180	67	0,3	5	—	10	100	76	А	
6	BC-45-149	216	81	0,3	6	—	12	110	87	А	
7	BC-45-61	252	94	0,3	7	—	14	120	98	А	
8	BC-45-154	288	108	0,3	8	—	16	135	110	А	
9	BC-45-82	324	121	0,3	9	—	18	145	121	А	
10	BC-45-80	360	135	0,3	10	—	20	155	132	А	
11	BC-45-65	396	148	0,3	11	—	22	170	143	А	
12	BC-45-74	432	162	0,3	12	—	24	180	154	А	
13	BC-45-77	468	175	0,3	13	—	26	190	165	А	
14	BC-45-161	504	189	0,3	14	—	28	200	176	А	
15	BC-45-67	540	202	0,3	15	—	30	210	187	А	
16	BC-45-73	576	216	0,3	16	—	32	220	198	А	
17	BC-45-167	18	6	0,6	1	—	2	55	32	В	Двухфазный вентиль
18	BC-45-59	18	13	0,6	1	—	4	70	44	Г	Однофазный мост
19	BC-45-78	36	26	0,6	2	—	8	90	66	В	
20	BC-45-70	54	39	0,6	3	—	12	110	88	Б	
21	BC-45-60	72	52	0,6	4	—	16	135	110	Б	
22	BC-45-69	90	65	0,6	5	—	20	155	132	Б	
23	BC-45-62	108	78	0,6	6	—	24	180	153	Б	
24	BC-45-178	126	91	0,6	7	—	28	200	177	Б	
25	BC-45-64	144	104	0,6	8	—	32	225	199	Б	

Таблица 9а

ВЫПРЯМИТЕЛИ ИЗ КВАДРАТНЫХ СЕЛЕНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ 90°/90° мм

№ п/п	Тип	Максимальное рабочее напряжение, Вэф	Выпрямленное напряжение, Вэф	Выпрямленный ток, А	Количество элементов			Габаритные размеры, мм		Расположение выводов (рис. 18)	Принципиальная схема (рис. 19)
					в плече	в плече	всего	Д ±1	К ±2		
1	ABC-90-10	36	13	1,5	1	—	2	80	43	В	Вентиль со средним выводом
2	ABC-90-12	72	27	1,5	2	—	4	90	59	Б	
3	ABC-90-14	108	40	1,5	3	—	6	110	76	А	
4	ABC-90-16	144	54	1,5	4	—	8	125	92	А	
5	ABC-90-18	180	67	1,5	5	—	10	140	109	А	
6	ABC-90-20	216	81	1,5	6	—	12	155	125	А	
7	ABC-90-22	252	94	1,5	7	—	14	175	142	А	
8	ABC-90-24	288	108	1,5	8	—	16	190	158	А	
9	ABC-90-26	324	121	1,5	9	—	18	205	175	А	
10	ABC-90-28	360	135	1,5	10	—	20	225	191	А	
11	ABC-90-30	396	148	1,5	11	—	22	240	208	А	
12	ABC-90-32	432	162	1,5	12	—	24	255	224	А	
13	ABC-90-60	36	13	6,5	1	5	10	145	113	В	
14	ABC-90-62	72	27	6,5	2	5	20	225	195	В	
15	ABC-90-68	18	6	3,0	1	—	2	80	44	В	Двухфазный вентиль
16	ABC-90-9	18	13	3,0	1	—	4	95	62	В	Однофазный мост
17	ABC-90-71	36	26	3,0	2	—	8	125	95	В	
18	ABC-90-73	54	39	3,0	3	—	12	160	128	Б	
19	ABC-90-75	72	52	3,0	4	—	16	195	161	Б	
20	ABC-90-77	90	65	3,0	5	—	20	225	194	Б	
21	ABC-90-79	108	78	3,0	6	—	24	260	227	Б	
22	ABC-90-81	18	13	6,0	1	2	8	130	97	В	
23	ABC-90-83	36	26	6,0	2	2	16	195	163	В	
24	ABC-90-85	54	39	6,0	3	2	24	260	229	В	
25	ABC-90-87	18	13	8,0	1	3	12	165	132	В	
26	ABC-90-89	36	26	8,0	2	3	24	265	231	В	
27	ABC-90-91	18	13	11,0	1	4	16	200	167	В	
28	ABC-90-93	18	13	13,5	1	5	20	235	202	В	
29	ABC-90-95	18	13	16,0	1	6	24	270	237	В	
30	ABC-90-97	16	17,5	4,5	1	—	6	110	78	В	Трехфазный мост
31	ABC-90-99	32	35	4,5	2	—	12	160	127	В	
32	ABC-90-101	48	52	4,5	3	—	18	210	177	В	
33	ABC-90-103	64	70	4,5	4	—	24	260	226	В	
34	ABC-90-105	16	17,5	9,0	1	2	12	165	132	В	
35	ABC-90-107	32	35	9,0	2	2	24	265	231	В	
36	ABC-90-109	16	17,5	12,0	1	3	18	215	183	В	
37	ABC-90-111	16	17,5	16,0	1	4	24	270	237	В	

Таблица 9б

ВЫПРЯМИТЕЛИ ИЗ СЕЛЕНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ 90° мм

№ п/п	Тип	Максимальное рабочее напряжение, Вэф	Выпрямленное напряжение, Вэф	Выпрямленный ток, А	Количество элементов			Габаритные размеры, мм		Расположение выводов (рис. 19)	Принципиальная схема (рис. 19)
					в плече	в плече	всего	Д ±1	К ±2		
1	BC-128	36	13	1,5	1	—	2	80	45	В	Вентиль со средним выводом
2	BC-130	72	27	1,5	2	—	4	100	66	Б	
3	BC-132	108	40	1,5	3	—	6	120	86	А	
4	BC-64	144	54	1,5	4	—	8	140	107	А	
5	BC-136	180	67	1,5	5	—	10	160	127	А	
6	BC-139	216	81	1,5	6	—	12	180	147	А	
7	BC-44	252	94	1,5	7	—	14	200	168	А	
8	BC-59	288	108	1,5	8	—	16	220	188	А	
9	BC-145	324	121	1,5	9	—	18	240	209	А	
10	BC-51	360	135	1,5	10	—	20	260	229	А	
11	BC-41	396	148	1,5	11	—	22	280	249	А	
12	BC-39	432	162	1,5	12	—	24	305	270	А	
13	BC-190	36	13	6,5	1	5	10	155	131	В	
14	BC-193	72	27	6,5	2	5	20	265	233	В	
15	BC-202	18	6	3,0	1	—	2	80	45	В	Двухфазный вентиль
16	BC-35	18	13	3,0	1	—	4	100	67	Г	Однофазный мост
17	BC-43	36	26	3,0	2	—	8	140	109	В	
18	BC-47	54	39	3,0	3	—	12	180	148	Б	
19	BC-38	72	52	3,0	4	—	16	220	189	Б	
20	BC-212	90	65	3,0	5	—	20	265	230	Б	
21	BC-42	108	78	3,0	6	—	24	305	271	Б	
22	BC-217	18	13	6,0	1	2	8	145	109	В	
23	BC-219	36	26	6,0	2	2	16	225	191	В	
24	BC-117	54	39	6,0	3	2	24	305	273	В	
25	BC-222	18	13	8,0	1	3	12	185	152	В	
26	BC-225	36	26	8,0	2	3	24	305	275	В	
27	BC-228	18	13	11,0	1	4	16	225	195	В	
28	BC-230	18	13	13,5	1	5	20	270	238	В	
29	BC-233	18	13	16,0	1	6	24	315	281	В	
30	BC-236	16	17,5	4,5	1	—	6	120	88	В	Трехфазный мост
31	BC-238	32	35	4,5	2	—	12	180	149	В	
32	BC-56	48	52	4,5	3	—	18	245	211	В	
33	BC-66	64	70	4,5	4	—	24	305	272	В	
34	BC-53	16	17,5	9,0	1	2	12	185	152	В	
35	BC-244	32	35	9,0	2	2	24	305	275	В	
36	BC-247	16	17,5	12,0	1	3	18	250	217	В	
37	BC-250	16	17,5	16,0	1	4	24	315	281	В	

Таблица 9ж

ВЫПРЯМИТЕЛИ ИЗ КВАДРАТНЫХ СЕЛЕНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ 100x100 мм

№ п/п	Тип	Максимальное рабочее напряжение, в.в.	Максимальное рабочее напряжение, в.д.	Выпрямленное напряжение, в.в.	Выпрямленный ток, в.в.	Количество элементов			Габаритные размеры D = 100 ⁺³ d = M8 H = 120 ⁺³ (рис. 18)	Расположение выводов (рис. 19)	Принципиальная схема (рис. 19)
						последовательное в плече	параллельное в плече	всего			
1	ABC-100-32	36	13	2,0	1	—	2	80	43	B	Вентиль со средним выводом
2	ABC-100-34	72	27	2,0	2	—	4	90	59	B	
3	ABC-100-36	108	40	2,0	3	—	5	110	76	A	
4	ABC-100-38	144	51	2,0	4	—	8	125	92	A	
5	ABC-100-40	180	67	2,0	5	—	10	140	109	A	
6	ABC-100-42	216	81	2,0	6	—	12	155	125	A	
7	ABC-100-44	252	94	2,0	7	—	14	175	142	A	
8	ABC-100-46	288	108	2,0	8	—	16	190	158	A	
9	ABC-100-48	324	121	2,0	9	—	18	205	175	A	
10	ABC-100-1	360	135	2,0	10	—	20	225	191	A	
11	ABC-100-51	396	148	2,0	11	—	22	240	208	A	
12	ABC-100-53	432	162	2,0	12	—	24	255	224	A	
13	ABC-100-81	36	13	9,0	1	5	10	145	113	B	
14	ABC-100-83	72	27	9,0	2	5	20	225	195	B	
15	ABC-100-89	18	6	4,0	1	—	2	80	44	B	Двухфазный вентиль
16	ABC-100-23	18	13	4,0	1	—	4	95	62	B	Однофазный мост
17	ABC-100-92	36	26	4,0	2	—	8	125	95	B	
18	ABC-100-94	54	39	4,0	3	—	12	160	128	B	
19	ABC-100-96	72	52	4,0	4	—	16	195	161	B	
20	ABC-100-98	90	65	4,0	5	—	20	225	194	B	
21	ABC-100-100	108	78	4,0	6	—	24	260	227	B	
22	ABC-100-102	18	13	8,0	1	2	8	130	97	B	
23	ABC-100-104	36	26	8,0	2	2	16	195	163	B	
24	ABC-100-106	54	39	8,0	3	2	24	260	229	B	
25	ABC-100-108	18	13	11,0	1	3	12	165	132	B	
26	ABC-100-110	36	26	11,0	2	3	24	265	231	B	
27	ABC-100-112	18	13	14,5	1	4	16	200	167	B	
28	ABC-100-114	18	13	18,0	1	5	20	235	202	B	
29	ABC-100-116	18	13	21,5	1	6	24	270	237	B	
30	ABC-100-118	16	17,5	6,0	1	—	6	110	78	B	Трехфазный мост
31	ABC-100-120	32	35	6,0	2	—	12	160	127	B	
32	ABC-100-122	48	52	6,0	3	—	18	210	177	B	
33	ABC-100-124	64	70	6,0	4	—	24	260	226	B	
34	ABC-100-126	16	17,5	12,0	1	2	12	165	132	B	
35	ABC-100-128	32	35	12,0	2	2	24	265	231	B	
36	ABC-100-130	16	17,5	16,0	1	3	18	215	183	B	
37	ABC-100-132	16	17,5	21,5	1	4	24	270	237	B	

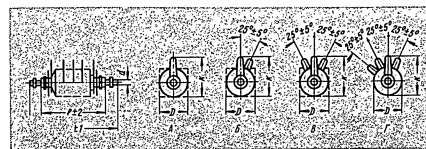


Рис. 18. Различные варианты расположения выводов у выпрямителей

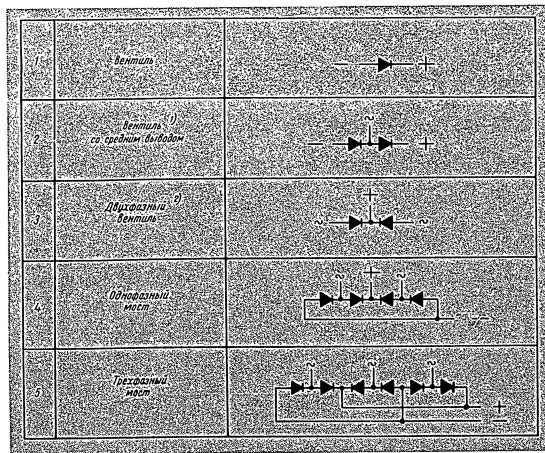


Рис. 19. Виды выпрямителей и их принципиальные схемы
Примечания. 1. Применяется как вентиль или как два плеча в однофазных схемах и трехфазных мостовых схемах. 2. Применяется в схемах выпрямления со средней точкой.

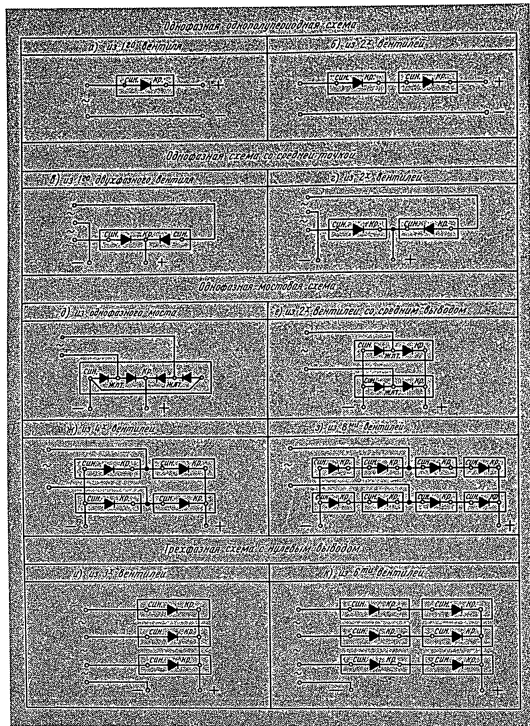


Рис. 20а. Примеры соединения отдельных выпрямителей в схемах выпрямительных устройств

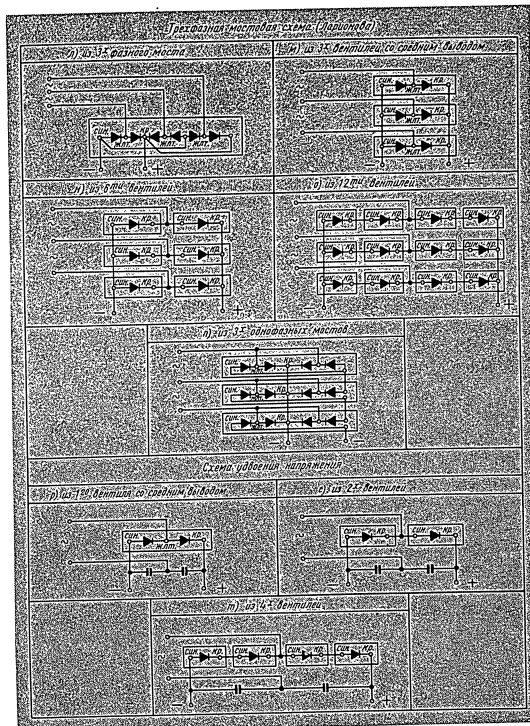


Рис. 20б. Примеры соединения отдельных выпрямителей в схемах выпрямительных устройств



1	а) Вентиль	
2	б) Вентиль с тремя параллельно соединенными элементами	
3	в) Вентиль со средним выводом	
4	г) Двухфазный вентиль	
5	д) Однофазный мост	
6	е) Однофазный мост с двумя параллельно соединенными элементами в плече	
7	ж) Трехфазный мост	
8	з) Трехфазный мост с двумя параллельно соединенными элементами в плече	

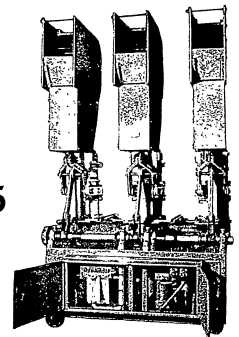
Рис. 21. Принцип монтажа собственной схемы выпрямителей



Издано в Советском Союзе

UNCLASSIFIED

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВОЗДУШНЫЙ



ТИПА
TYPE **BB-15**

AIR-CIRCUIT SWITCH

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
МАШИНОЭКСПОРТ
СССР
МОСКВА

UNCLASSIFIED

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВОЗДУШНЫЙ
типа ВВ-15

TYPE ВВ-15 AIR-CIRCUIT SWITCH

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ
BASIC TECHNICAL DATA

НАЗНАЧЕНИЕ

Воздушный выключатель ВВ-15 на номинальное напряжение 13,8 кВ, номинальный ток 500 А и номинальную мощность отключения 2000 АМВА предназначен для работы в закрытых помещениях.

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Все три полюса выключателя смонтированы на общей тележке и управляются от общего приводного устройства. Тележка имеет качающийся тип, позволяющий перемещать выключатель в продольном и поперечном направлениях.

Корпус тележки образует шкафу, в котором размещены пневматический привод, деаэризаторы, клапаны и пр. В корпусе тележки устроены также резервуар для сжатого воздуха (емкостью 400 л).

Номинальное давление воздуха 20 атм. Приведение в действие клапанов и подвижных контактов выключателя производится общими для всех полюсов валами, который управляет пневматическим приводом. На валу закреплены:

- а) рычаги для управления подвижными контактами (шкатулки), совмещенные с последними при помощи скользящих тиг на гребенках;
 - б) кулачки для механического управления дутьевыми клапанами трех полюсов.
- При нахождении в открытом или полуоткрытом на угол около 80° открывае дутьевые клапаны, подающие сжатый воздух в газодинамические камеры (отдельные для каждого полюса выключателя).
- Подача воздуха происходит не только при открытии, но и при закрытии, но в меньшем количестве. Дутьевые трубы выполнены из фибры. Газодинамические камеры собраны из прочностных листов изолирующего материала и имеют внутри фибровые перегородки, распо-

ложенные в камере веерообразно. Поток сжатого воздуха направляется поперек дутья.

При включении первыми замыкается дутьевые контакты выключателя, расположенные вне камеры. При окончании поперечности размыкания контактов — обрат-

ные контакты вместе с клапанами устанавливаются на фибровые опорные изоляторы. На каждый из трех газодинамических камер помещены гаситель.

Для осуществления команды «включить» или «отключить» необходимо привести в действие пневматический привод, выходящий. Для этой цели служат дутьевые клапаны — клапаны включения и клапаны отключения.

Клапаны включения и отключения имеют механический привод, а клапаны, обеспечивающий возможность перемены начальной операции включения и отключения.

- а) валовый шестерня и обратный клапан, при помощи которых выключатель соединяется с питанием магистральной системы воздуха;
 - б) фильтр для сжатого воздуха;
 - в) для электромеханического манометра (контролирующие или манометр выключения (отключения) в зависимости от давления в резервуаре), каждый из которых снабжен предохранительным реле;
 - г) электрический подогреватель (включенный при понижении температуры ниже +5°) для обеспечения исправной работы электромеханических манометров в холодное время.
- Для регулировки и наладки выключателя предусмотрена возможность поворачивания его вала при помощи рукоятки (шпала), установленной в последнюю из точек вала дутья.
- Все выключатели — около 3000 эк. Все распределительного шкафу — около 2000 эк.

APPLICATION

Type ВВ-15 air-circuit switch for rated voltage of 13.8 kV, rated current of 500 A and rated power of disconnection of 2000 MVA are designed for indoor operation.

DESCRIPTION

All three poles of the switch are mounted on a common bogie and controlled from a common driving device. The bogie has rotary type rollers permitting to move the switch on longitudinal and cross directions. The bogie frame forms a cupboard in which the pneumatic drive, damper, valves, etc are located.

The reservoir for a pressure air (400 l amount) is also built in the bogie frame. The rated air pressure is 20 atm excessive.

The valves and movable contacts of the switch are put in motion by a common shaft (common for all the poles) controlled by the pneumatic drive.

- The following items are fastened to the shaft:
 - a) levers for the control of the movable contacts (plates) coupled with the latter by means of insulating rods made of laminated insulation;
 - b) cams for the mechanical control of the blowing valves of three poles.
- At switching in and out the shaft is turned for 80° angle opening the blowing valves supplying the blowing out chambers (separately for each pole of the switch) with the pressure air. The air supply is accomplished at switching out as well as at switching in but in a less quantity. The blowing pipes are made of porcelain. The blowing out chambers are assembled from rectangular plates of an insulating material and they have inside fibre partitions located in the chamber in the form of a fan.
- The pressure air flow is directed across the arc. At first the arc-blowing out contacts of the

switch located outside the chambers are closed at switching in. At switching out the sequence of the contact opening is inverse. The first contacts together with the chambers are mounted at the porcelain supporting insulators. A damper is located at each of three blowing out chambers. It is necessary for accomplishing the commands "switch in" or "switch out" to put in motion the pneumatic drive of the switch. The starting valves—the valve for switching in and the valve for switching out — are designed for this aim.

The valves for switching in and out have mechanical picking up an impulse preventing from interrupting the operation of switching in and out.

The command push buttons of the local pneumatic control are located together with the switch in the distributing cupboard being located near the switch. The following items are also located in the cupboard:

- a) a locking flap and non-return valve by means of which the switch is connected with a supply main of the pressure air;
 - b) a filter for the pressure air;
 - c) two electrocontact manometer (controlling the command circuits of switching in and out in dependence on the pressure in the reservoir) each of which is equipped with an intermediate relay, an electric heater (switched in at a temperature lower +5°) accomplishes a fine operation of the electrocontact manometers at a low temperature.
- A provision is made for the adjustment of the switch by means of turning its shaft by a handle (crew) inserted into the coupling mounted on the shaft out.
- The switch weighs approximately 3,000 kg. The distributing cupboard weighs approximately 200 kg.

Номинальное напряжение, кВ	13,8	Rated voltage, kV	13,8
Номинальный ток, А	500	Rated current, A	500
Мощность отключения при 13,8 кВ	2000 АМВА	Switching out power at 13,8 kV	2,000 MVA
Номинальный ток отключения, А	1750 АМВА	Rated switching out current, kA	1,750 MVA
Номинальный ток отключения при 10 кВ	85	Maximum switching out current at 10 kV	85
Предельный ток отключения при 10 кВ	100 А	Maximum through current, kA	100 kA
Эффективная выдержка, мс	220	Switching in current effective value, ms	220
Ток термической устойчивости выключателя, А	141	Current of thermal stability during five seconds, kA	141
Ток устойчивости при коротком замыкании, А	105	Switching in current effective value, kA	105
Время отключения не более 0,12 сек при номинальном давлении воздуха	141	Time of switching out—not more 0.12 sec at the rated air pressure and at the rated voltage of the electrocontact for switching in and out	141
Время отключения не более 0,20 сек при номинальном давлении воздуха на электромеханических выключателях	220	Time of switching out—not more 0.20 sec at the rated air pressure and at the rated voltage of the electrocontact for switching in and out	220
Номинальное давление воздуха, атм	20	Rated air pressure	20 atm, excessive
Давление пружин, атм, при котором производится работа выключателя	19—21	Permissible pressure ranges at which the switch operation is guaranteed at switching in	19—21 atm, excessive
Давление воздуха на полюсах выключателя при отключении	800	Pressure drop in the reservoir at switching out	17—21 atm, excessive
Максимальное давление (объем) в резервуаре при выключении операции отключения, атм	1200	All consumption for one switching in, l	800
Давление воздуха (объем) в резервуаре при выключении операции включения, атм	2,6—3,8	Pressure drop in the reservoir at switching in	1,200
Номинальное напряжение обмотки электропривода управления	1,8—2	Time of switching in, kg/cm ²	2,6—3,8
Потребление одного электропривода управления	около 5 л	Rated voltage of the control electromagnet winding	1,8—2
		Consumption of one control electromagnet, approximately	5 л

РУТУТЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ типа РМ300

НАЗНАЧЕНИЕ

Металлический безнасосный ртутный выпрямитель типа РМ300 предназначен для питания контактных сетей подземной электроваз откатки при установке выпрямителя:

а) на поверхности шахты в закрытом помещении с температурой окружающего воздуха от -5 до $+35^{\circ}\text{C}$;

б) в шахте, в подземной камере с температурой окружающего воздуха от $+2$ до $+35^{\circ}\text{C}$.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Номинальный ток, a 300
 Напряжение, v 275
 Ток возбуждения, a 6—8
 Ток перегрузки:
 375 a (25%) в течение 15 минут с промежуток 2 часа.
 450 a (50%) в течение 2 минут с промежуток 1 час.
 600 a (100%) в течение 10 сек.

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Ртутный выпрямитель типа РМ300 представляет собой конструктивное целое со шкафом управления и аппаратурой для возбуждения и зажигания.

В шкафу смонтированы: ртутный выпрямитель, аппаратура зажигания-возбуждения, охлаждающая, защитные ртутного выпрямителя, измерительные приборы.

Выпрямитель типа РМ300 состоит из металлического вакуумного корпуса с приваренными для лучшего охлаждения ребрами на цилиндрической и конусной частях корпуса.

В верхнюю часть корпуса вварена выпуклая крышка, на которой размещены три изолированных вакуумно-плотных ввода главных анодов и трубка откатки с защитным колпаком.

Вводы двух анодов возбуждения расположены в нижней части корпуса.

На токоведущие стержни вводов главных анодных головок, выполненные из графита. Главные аноды экранированы манжетами. Для защиты неработающего анода от заряженных частиц, диффундирующих от дуги на соседний анод, служит деионизационный фильтр.

К нижней части корпуса приварен катод, представляющий собой металлическую эмалированную чашу с вводом. В стекло катодного ввода впаивают токоведущий стержень и стержень молибденового зажигающего.

В катод залита ртуть. Над катодом расположен конусный отражатель, защищающий главные аноды от потоков ртутного пара.

Вакуумный корпус укреплен на цилиндрическом основании, внутри которого помещен мотор с вентилятором для охлаждения выпрямителя; цилиндрическая часть корпуса выпрямителя закрыта снаружи металлическим чехлом для направления потока воздуха.

Для снижения перенапряжений при пуске выпрямителя при низких температурах в корпус выпрямителя введен под небольшим давлением аргон.

Выпрямитель располагается внутри шкафа управления на трех фарфоровых изоляторах, так как в рабочем состоянии его корпус по отношению к заземленному шкафу находится под напряжением 300 v .

РАБОТА СХЕМЫ УСТАНОВКИ

При включении пакетного выключателя $П_1$ напряжение от сети 380 v переменного тока одновременно подается на трансформатор возбуждения $ТВ$ и трансформатор зажигания $ТЗ$. Через молибденовый зажигающий (опущенный в ртуть) протекает кратковременный ток 400—450 a . При этом токе в месте соединения зажигающего с ртутью возникает искра, которая вызывает зажигание разряда, и через аноды возбуждения начинает протекать ток. Непрерывность тока через аноды возбуждения под-

держивается дросселем $ДР$. При возникновении тока возбуждения срабатывает реле $Р$, благодаря чему с трансформатора $ТЗ$ снимается напряжение. Для защиты ввода зажигающего служит биметаллическое реле $ТРА$.

Выпрямитель охлаждается вентилятором, электродвигатель которого включается пакетным выключателем $П_1$.

Защита выпрямителя от перегрузок, коротких замыканий и обратных зажигания осуществляется автоматом, имеющим ручное вклю-

чение. Схема исключает возможность работы выпрямителя при отсутствии охлаждения. Общий вид шкафа управления вместе с выпрямителем представлен на рис. 1. Принципиальная схема установки представлена на рис. 2.

Габаритные размеры шкафа с выпрямителем 990×1040×1720 мм.

Вес выпрямителя без шкафа — 175 кг.

Вес выпрямителя с шкафом — 400 кг.

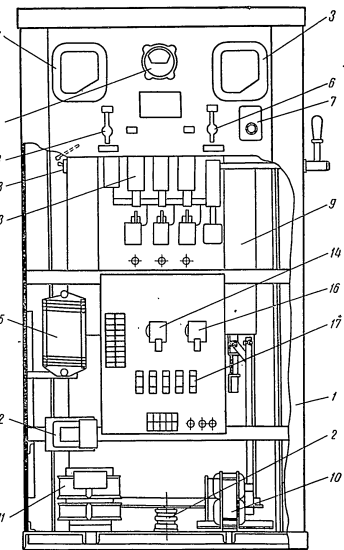
Общий вес установки с упаковкой — около 450 кг.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И ВЕС

Рис. 1. Общий вид шкафа управления с ртутным выпрямителем:
 1 — корпус; 2 — изоляторы опорные; 3 — вольтметр; 4 — амперметр главного тока; 5 — амперметр тока возбуждения; 6 — пакетный выключатель; 7 — кнопка выключения автомата; 8 — пакетный выключатель вентилятора; 9 — выпрямитель; 10 — трансформатор зажигания; 11 — трансформатор возбуждения; 12 — дроссель согласования; 13 — автомат; 14 — реле; 15 — сопротивление возбуждения; 16 — реле; 17 — предохранитель; 18 — воздушное реле

Fig. 1. Appearance of the control case with the mercury-arc rectifier:
 1 — enclosure; 2 — supporting insulators; 3 — voltmeter; 4 — ammeter of main current; 5 — ammeter of field current; 6 — rotary switch; 7 — automatic switch push-button; 8 — fan rotary switch; 9 — rectifier; 10 — ignition transformer; 11 — excitation transformer; 12 — choke of co-ordination; 13 — automatic switch; 14 — relay; 15 — excitation resistance; 16 — relay; 17 — protector; 18 — air-circuit relay

Abb. 1. Gesamtansicht des Regelschranks mit Quecksilberdampfgleichrichter
 1 — Gehäuse; 2 — Stützisolatoren; 3 — Voltmeter; 4 — Amperemeter des Grundstromes; 5 — Amperemeter des Erregungsstromes; 6 — Paketschalter; 7 — Einschaltknopf des Automaten; 8 — Paketschalter des Ventilators; 9 — Gleichrichter; 10 — Zündungstraf; 11 — Erregungstraf; 12 — Koordinationdrossel; 13 — Automat; 14 — Relais; 15 — Erregungswiderstand; 16 — Relais; 17 — Sicherung; 18 — Luftrelais



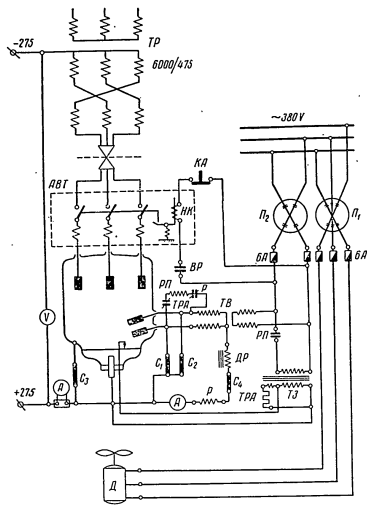


Рис. 2. Принципиальная схема установки:
 TP — трансформатор; П₁, П₂ — пакетные выключатели; ТБ — трансформатор возбуждения; ТЗ — трансформатор зажигания; ДР — дроссель; Р — реле; ТРА — биметаллическое реле; РП — промежуточное реле; ВР — воздушное реле; КА — кнопка автомата; АВТ — автомат; С₁, С₂, С₃, С₄ — керамическое сопротивление; Д — электродвигатель вентилятора

Fig. 2. Principle diagram of installation:
 П₁, П₂ — rotary switch; ТБ — excitation transformer; ТЗ — ignition transformer; ДР — choke; Р — relay; ТРА — bimetallic relay; РП — intermediate relay; ВР — air-circuit relay; КА — automatic switch push-button; АВТ — automatic switch; С₁, С₂, С₃, С₄ — ceramic resistance; Д — fan motor

Abb. 2. Prinzipschaltung des Gerätes:
 П₁, П₂ — Paketschalter; ТБ — Erregungstrafa; ТЗ — Zündungstrafa; ДР — Drossel; Р — Relais; ТРА — bimetalliches Relais; РП — Zwischenschaltrelais; ВР — Luftrelais; КА — Automatenknopf; АВТ — Automat; С₁, С₂, С₃, С₄ — keramischer Widerstand; Д — Elektromotor des Ventilators

TYPE PM300 MERCURY-ARC RECTIFIER

APPLICATION

Type PM300 metal non-pump mercury-arc rectifier is designed for supplying contact circuits of underground electric locomotive running in at mounting the rectifier:

- a) outside the mine in a closed premise at an ambient temperature of -5° up to $+35^{\circ}$ C;
- b) inside the mine in an underground compartment at an ambient temperature of $+2^{\circ}$ up to $+35^{\circ}$ C.

TECHNICAL DATA

Rated current, A	300
Voltage, V	275
Field current, A	6-8
Overloads:	
375A (25%) during 15 minutes with two-hour interval.	
450A (50%) during 2 minutes with one-hour interval.	
600A (100%) during 10 seconds.	

DESCRIPTION

Type PM300 mercury-arc rectifier is a complete set with a control case and apparatus for excitation and ignition.

The following items are mounted in this control case:
 mercury-arc rectifier,
 apparatus for excitation, ignition and cooling,
 protections of the mercury-arc rectifier, measuring instruments.

Type PM300 mercury-arc rectifier consists of a metal vacuum housing with cooling ribs both on cylindrical and taper parts of the housing.

A convex cover is welded to the housing top. Three insulated vacuum tight terminals of the main anodes and a scavenging pipe with a protective cap are all located at the convex cover. The terminals of two exciting anodes are located at the housing bottom. The anode heads made of graphite are screwed on current-carrying bars of the terminals.

The main anodes are screened with glands. A deionization filter is designed for the protection of a non-operating anode from charged particles diffusing from the arc to the nearest anode.

The cathode in the form of a metal enameled cup with a terminal is welded to the housing bottom. The current-carrying bar and bar of the

molybdenum igniter are mounted in the glass of the cathode terminal. The cathode is filled with mercury. The taper reflector protecting the main anodes from the flow of mercury vapour is located over the cathode.

A vacuum housing is strengthened to the cylindrical base inside of which the motor with a fan for cooling the rectifier is located. The cylindrical part of the rectifier housing is closed outside with a metal jacket for the direction of air flow.

The rectifier housing is filled with argon under small pressure for reducing overvoltages at starting the rectifier at low temperatures.

The rectifier is mounted in the control case by means of three porcelain insulators as at operation its housing relative to the grounded case is under voltage of 300 V.

OPERATION OF INSTALLATION CIRCUIT

At switching in the rotary switch П₂ 380 V a.c. voltage simultaneously supplies the excitation transformer ТБ and the ignition transformer ТЗ. Short-timed current of 400-450 A runs through the molybdenum igniter (immersed in mercury). A spark appears at this current in the place of the connection of the igniter with the mercury.

This spark excites discharge ignition and current runs through the exciting anodes.

The choke ДР maintains current continuity through the exciting anodes. The relay Р is switched in at running the field current and due to it the transformer ТЗ gives a voltage. Bimetallic relays ТРА are designed for the protection of the igniter terminal. The rectifier is cooled by the fan the motor of which is switched in, by the rotary switch П₁.

The rectifier protection from overloads, short circuits and reverse ignitions is accomplished by an automatic switch with manual switching in. The rectifier cannot operate without cooling.

The appearance of the control case together with the fan the motor of which is switched in, is given in fig. 1.

The principle diagram of the installation is given in fig. 2.

OVERALL DIMENSIONS AND WEIGHTS

The overall dimensions of the case with the rectifier—990 × 1040 × 1720 mm.

The rectifier without case weighs 175 kg.

The weight of the rectifier with the case 400 kg.

The whole weight of the installation is approximately 450 kg.

QUECKSILBERDAMPFGLEICHRICHTER TYPE PM300

VERWENDUNG

Metallischer pumpenloser Quecksilberdampfgleichrichter Type PM300 dient zur Stromversorgung von Kontaktnetzen unterirdischer elektrolokomotiven Förderung bei der Aufstellung des Gleichrichters:

- a) auf der Oberfläche eines Schachtes in einem geschlossenen Raum mit Lufttemperatur von -5 bis +35° C;
- b) im Schacht, in einer unterirdischen Kammer mit Raumtemperatur von +2 bis +35° C.

TECHNISCHE KENNWERTE

Nennstrom, A	300
Spannung, V	275
Erregungsstrom, A	6-8
Überlastungen:	
375 A (25%) im Laufe von 15 Minuten mit Zwischenzeit 2 Stunden;	
450 A (50%) im Laufe von 2 Minuten mit Zwischenzeit 1 Stunde;	
600 A (100%) im Laufe von 10 Sek.	

AUFBAUBESCHREIBUNG

Quecksilberdampfgleichrichter Type PM300 stellt ein konstruktives Ganzes mit einem Regelschrank und der Apparatur für Erregung und Zündung dar.

Im Regelschrank sind montiert: Quecksilberdampfgleichrichter, Apparatur für Zündung, Erregung, Kühlung und Schutz des Quecksilberdampfgleichrichters, Meßgeräte.

Der Gleichrichter Type PM300 besteht aus einem Metallvakuumgehäuse mit angeschweißten Kühlrippen sowohl auf den Zylinder- als auf den Kegelteilen des Gehäuses.

In den oberen Teil des Gehäuses ist ein gewölbter Deckel eingeschweißt, auf dem drei isolierte vakuumdichte Hauptanodeneinführungen und ein Auspumprohr mit einer Schutzhaube angebracht sind.

Die Einführung zweier Erregungsanoden befinden sich an dem unteren Teile des Gehäuses.

Auf die stromleitenden Einführungsstangen sind Graphitanodenköpfe aufgeschraubt.

Die Hauptanoden sind mit Manschetten abgeschirmt.

Zum Schutz der blinden Anode vor geladenen Partikeln, die vom Bogen zur Nachbaranode diffundieren, dient ein Deionisierungsfilter.

An den unteren Teil des Gehäuses ist eine Kathode angeschweißt, die eine emailierte Metallschale mit einer Einführung darstellt. Ins Glas der Kathodeneinführung ist eine stromführende Slange und eine Stange des Molybdänzünders eingeschweißt.

Die Kathode ist mit Quecksilber gefüllt. Ober der Kathode befindet sich ein Kegelflektor, der die Hauptanoden vor den Strömen des Quecksilberdampfes schützt.

Das Vakuumgehäuse ist auf einer zylinderförmigen Grundlage befestigt, worin der Motor mit einem Ventilator für Abkühlung des Gleichrichters untergebracht ist; der Zylinder des Gleichrichtergehäuses ist von der Außenseite mit einem Metallfutteral für die Lenkung des Luftstromes bedeckt.

Für die Herabsetzung der Überspannungen während der Einschaltung des Gleichrichters bei niedrigen Temperaturen ist ins Gehäuse des Gleichrichters unter einem kleinen Druck Argon eingeführt.

Der Gleichrichter befindet sich im Regelschrank auf drei Porzellanisolatoren, denn sein Gehäuse steht im Betriebszustand bezüglich des geerdeten Schrankes unter der Spannung von 300 V.

ARBEIT DES GERÄTES

Während der Einschaltung des Paketschalters Π_2 wird gleichzeitig die Spannung vom Netz von 380 V Wechselstrom zum Erregungsrafo TB und zum Zündungsrafo $T3$ zugeführt.

Durch einen (in Quecksilber eingetauchten) Molybdänzünder fließt kurzzeitiger Strom von 400 bis 450 A. Bei diesem Strom entsteht an der Stelle der Verbindung des Zünders mit Quecksilber ein Funken, welcher die Zündung der Entladung hervorruft und durch die Erregungsanoden beginnt der Strom zu fließen. Die Ununterbrochenheit des Stromes in den Erregungsanoden wird von einer Drossel IP gesichert. Bei der Entstehung des Erregungsstromes arbeitet das Relais P , deshalb wird vom Trato $T3$ eine Spannung abgenommen. Zum Schutz der Einführung des Zünders dient das bimetalische Relais TPA .

Der Gleichrichter wird mittels eines Ventilators abgekühlt, dessen Elektromotor durch den Paketschalter Π_1 eingeschaltet wird.

Der Schutz des Gleichrichters vor Überlastungen, Kurzschlüssen und Rückzündungen wird mittels eines Automates mit manueller Einschaltung verwirklicht. Der Stromkreis schließt

die Möglichkeit der Arbeit des Gleichrichters beim Fehlen der Abkühlung aus. Die Gesamtansicht des Regelschrankes zusammen mit dem Gleichrichter ist auf der Abb. 1 angeführt. Die Prinzipschaltung des Gerätes ist auf der Abb. 2 zu sehen.

Gewicht des Gleichrichters ohne Schrank 175 kg.
Gewicht des Gleichrichters mit dem Schrank 400 kg.
Gesamtgewicht des Gerätes mit der Verpackung etwa 450 kg.

ABMESSUNGEN UND GEWICHTE

Abmessungen des Schrankes mit dem Gleichrichter 990 X 1040 X 1720 mm.

АДРЕС ДЛЯ ТЕЛЕГРАММ:

Москва МАШИНОЭКСПОРТ

ПО ВСЕМ ВОПРОСАМ

ПРИБРЕТЕНИЯ
ОБОРУДОВАНИЯ

ОБРАЩАЙТЕСЬ ПО АДРЕСУ:

В/О „МАШИНОЭКСПОРТ“

МОСКВА, Г-200,

Смоленская-Сенная пл., 32/34

CABLE ADDRESS:

==== MACHINOEXPORT Moscow =====

PLEASE ADDRESS ALL ENQUIRIES
IN CONNECTION
WITH PURCHASING EQUIPMENT TO:

V/O "MACHINOEXPORT"

Smolenskaya-Sennaya Ploshchad, 32/34
MOSCOW, G-200

M 138

Printed in the Soviet Union

VSESOJUZNOJE OBJEDINENIJE
MACHINOEXPORT
USSR MOSCOW

UNCLASSIFIED

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ „МАШИНОЭКСПОРТ“

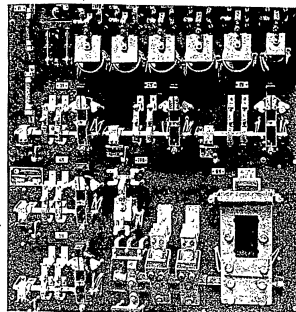
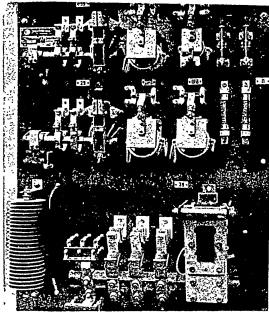
MACHINOMERC
INOS. IANA ZASTUPNISTVA
BEOGRAD-KNEZA MIHAILA I
TEL. 32-341, 30-291. POST. FAK 132

**СТАНЦИИ УПРАВЛЕНИЯ
РОТОРОМ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ
АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ**

3650

3650

СТАНЦИИ УПРАВЛЕНИЯ РОТОРОМ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ*



Общий вид станций управления типа БНЛ6701 и БНЛ6702

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Станции предназначены для управления ускорением нерегулируемых асинхронных электродвигателей с фазовым ротором.

Станции обычно применяются для управления электродвигателями с номинальным напряжением статора более 500 в, когда подключение двигателя к сети производится посредством отдельных высоковольтных аппаратов (например масляных выключателей). Станции могут применяться также и для низковольтных асинхронных электродвигателей в комбинации

с соответствующими устройствами для управления статором, например, со статорной станцией управления, с магнитным пускателем и т. п.

Кратковременное напряжение между контактами ротора электродвигателя должно быть не выше 1000 в. Цепи управления станций питаются переменным током 220, 380 или 500 в.

* Перечень станций управления с указанием их основных отличительных особенностей приведен в табл. 1.

* Раздел III выпуска 3656 — устарел.

2

3650

Таблица 1

ТИПЫ СТАНЦИЙ УПРАВЛЕНИЯ И ИХ ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Тип	Номинальный ток ротора в режимах, а		Минимальное напряжение питания при переключении тока, в	Количество ступеней ускорения	Электрическая схема (см. рис.)	Размещение выключателей на стороне питания (см. рис.)	Исполнение	Размеры, мм	
	прямое, продолжительное (до 8 час)	обратное (более 8 час)						высота	ширина
БНЛ6701-49А2 БНЛ6701-49А3 БНЛ6701-49А5	500	350	220 380 500	3	Рис. 1	Рис. 4.	Блок	900	700
БНЛ6702-59А2 БНЛ6702-59А3 БНЛ6702-59А5	600	450	220 380 500	6	Рис. 2	Рис. 5	Блок	950	900
ПНЛ6703-59А2 ПНЛ6703-59А3 ПНЛ6703-59А5	900	750	220 380 500	6	Рис. 3	Рис. 6	Панель	2300	900

ОПИСАНИЕ

Станции управления серии БНЛ6701 предназначены для приводов, пускаемых при моменте нагрузки, не превышающем половину номинального, и при длительности пуска до 10 сек. Станции серии БНЛ6702 предназначены для приводов, пускаемых при моменте нагрузки, не превышающем 1,5 номинального при длительности пуска до 15 сек. Кратность пуска электродвигателей, управляемых станциями серии ПНЛ6703 — не ограничивается.

В качестве пусковых сопротивлений, по требованию заказчика комплектно со станциями поставляются сопротивления с масляным охлаждением типа ЯПМ-4, ЯПМ-6 и ЯПМ-8. По указанию в заказе, станции могут быть поставлены без пусковых сопротивлений ротора.

Ступени пускового сопротивления ротора выводятся контакторами ускорения в автоматической последовательности в функции времени под контролем электромагнитных реле ускорения (времени).

При включении цепей управления станции последовательно одно за другим вытягиваются электромагнитные реле ускорения, подготавливая к пуску. Реле ускорения, включившееся последним, вводит добавочное экономическое сопротивление в цепь катушек реле во избежание их перегрева при длительном пребывании под током, а также подготавливает ко включению цепи катушек линейного выключателя статора.

Блокконтакт аппарата, посредством которого производится включение и отключение статора электродвигателя, подает импульсы на включение контакторов ускорения при пуске электродвигателя и на отключение их при его остановке.

Станции серии ПНЛ6703 управляют ускорением двигателей не только в функции времени, но и в функции тока статора. На этих станциях дополнительно установлено токовое реле, задерживающее срабатывание соответствующего реле времени до тех пор, пока пус-

3

ковой ток двигателя не упадет до заданной величины.
Питание цепей управления станций произ-

водится от независимого источника переменного тока. Ток катушек электромагнитных реле времени выпрямляется твердым выпрямителем.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Основные технические данные станций приведены в табл. 1, а перечень аппаратов станций в табл. 2. На рис. 1—3 приведены элементные схемы станций, а на рис. 4—6 — размещенные кабельных наконечников на задней стороне панели и зажимные рейки. Габаритные разме-

ры станций по высоте и ширине приведены в табл. 1, размер по глубине от лицевой стороны панели до наиболее выступающей части аппарата равен 300 мм, а от задней стороны платы до наиболее выступающей части — 100 мм.

Таблица 2

ПЕРЕЧЕНЬ АППАРАТОВ, УСТАНОВЛЕННЫХ НА СТАНЦИЯХ УПРАВЛЕНИЯ

Условное обозначение	Типы станций			Наименование и назначение аппаратов
	БНЛ6701-49А ■	БНЛ6702-59А ■	ПНЛ6703-59А ■	
	Типы и технические данные аппаратов			
1У, 2У	КТЭ 122	КТЭ 122	КТЭ 124	Контакты ускорения
3У	КТЭ 131	КТЭ 122	КТЭ 124	Контакты ускорения
4У, 5У	—	КТЭ 122	КТЭ 121	Контакты ускорения
6У	—	КТЭ 125	КТЭ 135	Контакты ускорения
1РВ, 2РВ, 3РВ	ЭРЭ 185	ЭРЭ 185	ЭРЭ 105	Реле времени ускорения
4РВ	ЭРЭ 107	ЭРЭ 185	ЭРЭ 105	Реле времени ускорения
5РВ, 6РЭ	—	ЭРЭ 185	ЭРЭ 105	Реле времени ускорения
7РВ	—	ЭРЭ 107	ЭРЭ 107	Реле времени ускорения
РУ	—	—	ЭРЭ 191	Реле токовое ускорения
Р	РО-3	РО-3	РО-3	Рубильник
П	ПР-2	ПР-2	ПР-2	Предохранитель
В	ВС-39	ВС-39	ВС-39	Выпрямитель
СД	ЦФ-146 225 ом	ЦФ-146 225 ом	ЦФ-146 225 ом	Сопротивление экономичное

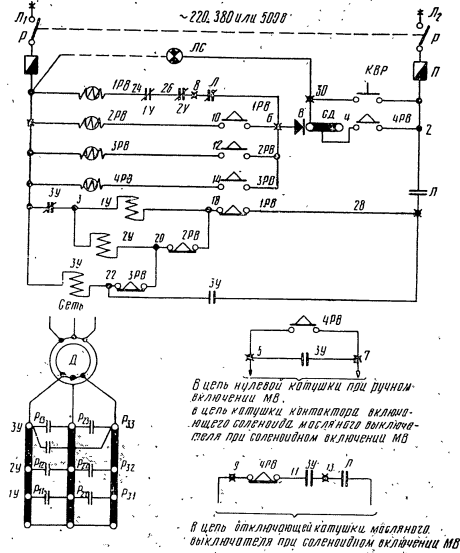


Рис. 1. Станция БНЛ6701. Элементная схема управления

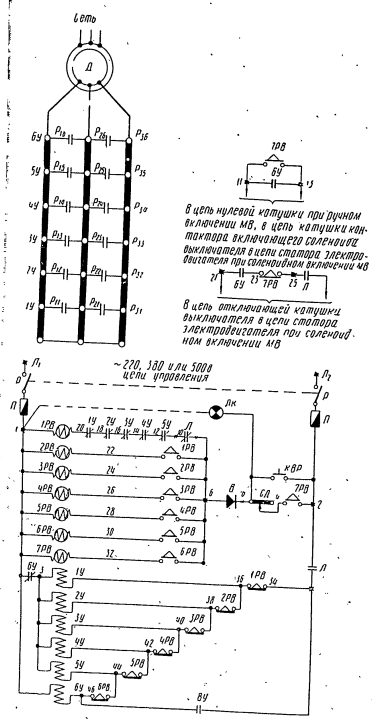


Рис. 2. Станция БНД16702. Элементная схема управления

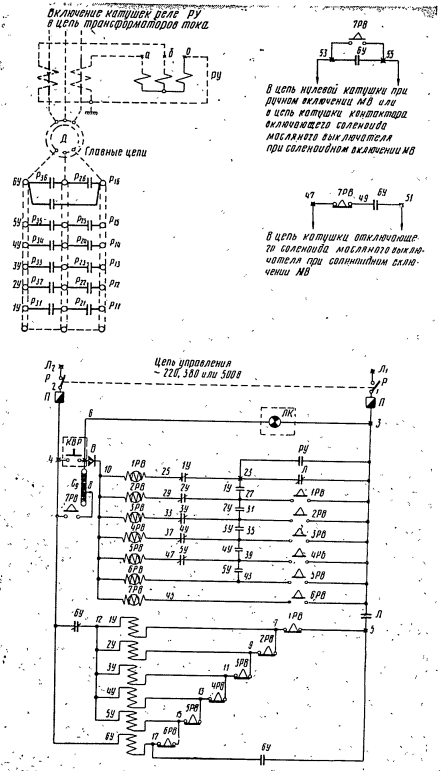


Рис. 3. Станция ПНД16703. Элементная схема управления

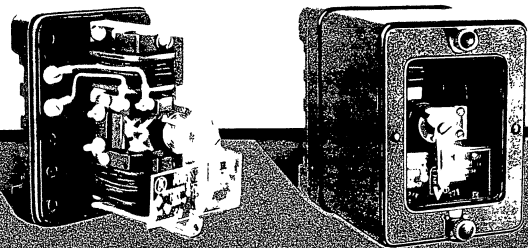
UNCLASSIFIED

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ „МАШИНОЭКСПОРТ“

МАШИНОЭКСПОРТ
УТВЕРЖДЕНО
1970.01.15

РЕЛЕ ТОКА

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ



СЕРИЯ
ЭТ-520

UNCLASSIFIED

3807

ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА

В заказе следует указать:

1. Наименование типоразмера, исполнения, типичные номинальные значения параметров.
2. Номинальный ток (пропорциональный номинальному току).
3. Напряжение цепи управления.
4. Величину пускового момента (или номинального).
5. Допустимую частоту срабатывания.
6. Суммарную длину проводов (или суммарную площадь сечения).
7. Прочие требования к материалу, исполнению, условиям эксплуатации.

УТВЕРЖДЕНО
1970.01.15

МАШИНОЭКСПОРТ

ELECTROMAGNETIC CURRENT RELAYS

SERIES ЭТ-520

APPLICATION AND CLASSIFICATION

The Series ЭТ-520 instantaneous Current Overload Relays are used in protection circuits of electrical installations (electrical machines, transformers, transmission lines) against short-circuits and overloads.

As regards connection of the sensitive element and action of the response element on the circuit breaker, these Relays belong to the group of indirect secondary relays.

As regards type of contacts, the Series ЭТ-520 Relays are divided into 3 groups:

a) ЭТ-521 — with one normally open contact;

b) ЭТ-522 — with one normally closed contact;

c) ЭТ-523 — with one normally open contact and one normally closed contact.

Each group of relays is subdivided into types differing in the tripping current setting range. The upper limit of settings for each type of relays is indicated as the denominator of a fraction, the numerator designating the corresponding group of relays.

The Type ЭТ-523/1/I Relay differs from the other Series ЭТ-520 Relays in its higher ratio of the admissible continuous current to the tripping current.

PRINCIPLE OF OPERATION AND CONSTRUCTION

As regards the construction form of the magnetic system, the Series ЭТ-520 Relays belong to the group of electromagnetic relays with a rotating armature.

The poles of the fixed core carry two coils (windings). A Z-shaped steel armature is fixed on the axle. The flux produced by the current flowing through the coils links the armature, and the latter tends to rotate clockwise towards the poles of the core. This movement is opposed by a spiral spring, the inner end of which is attached to the armature axle, while the outer end is attached to the lever of pointer.

On the axle are also fixed silver bridge contacts insulated from the axle and rocking about it (self-aligning).

At a preset tripping current flowing through the coils of the relay, the electromagnetic torque exceeds the opposing torque of the spiral spring, and the armature rotates clockwise. The bridge contacts then close the normally open (or open

the normally closed) fixed contacts. When the current flowing through the coils drops to a preset value, the armature under the action of the spiral spring returns to its initial position.

Smooth variation of the relay tripping current is accomplished by a corresponding variation of the opposing force of spring by means of pointer attached to lever.

The ends of both coils of the relay (except Type ЭТ-523/1/I Relay) are brought out to terminals and can be interconnected in series or parallel by means of jumpers. This enables to vary the tripping current setting range of the Relay.

The divisions on the scale of the Relay are marked for the coils connected in series; when the coils are connected in parallel, the current setting range is doubled.

The Type ЭТ-523/1/I Relay, as regards construction of the mechanism, differs in no way from the other Relays in the Series ЭТ-520. This



VSESOJUZNOJE OBJEDINENIJE

«MACHINOEXPORT»

type of Relay differs only in that it has an incorporated intermediate saturable current transformer; this is to ensure a higher thermal stability. The secondary winding of this transformer is connected to the coils of the Relay that are themselves connected in series. The primary winding of the transformer has four tappings connected to terminals to enable to vary the tripping current setting range.

The Series ET-520 Relays are enclosed in dustproof rectangular plastic cases, consisting of a base and body; only the Type ET-523/1/D

Relay is available in a rectangular metal case. A glass window is provided in the front of the case.

The Relays are arranged for mounting on a vertical plane and are available for either front or rear wiring connection. For front connection, the Relays are furnished with a set of current-carrying strips and screws, also with strips for fixing the Relay on a panel. For rear connection, the Relays are furnished with a set of extension screws with nuts and washers.

The Relays are arranged for sealing on site.

SPECIFICATIONS

The essential specifications of the various Types of Relays are given in Tables 1 and 2.

Table 1

TYPE	Setting range, A	Coils connected in series		Coils connected in parallel		Contacts		
		Tripping current, A	Thermal stability		Tripping current, A		Thermal stability	
			Continuous, A	1 second, A			Continuous, A	1 second, A
ET-521/0.2 ET-522/0.2 ET-523/0.2	0.05-0.2	0.05-0.1	0.3	12	0.1-0.2	0.6	24	1 NO 1 NC 1 NO; 1 NC
ET-521/0.6 ET-522/0.6 ET-523/0.6	0.15-0.6	0.15-0.3	1	45	0.3-0.6	2	90	1 NO 1 NC 1 NO; 1 NC
ET-521/2 ET-522/2 ET-523/2	0.5-2	0.5-1	4	100	1-2	8	200	1 NO 1 NC 1 NO; 1 NC
ET-521/6 ET-522/6 ET-523/6	1.5-6	1.5-3	10	300	3-6	20	600	1 NO 1 NC 1 NO; 1 NC
ET-521/10 ET-522/10 ET-523/10	2.5-10	2.5-5	10	300	5-10	20	600	1 NO 1 NC 1 NO; 1 NC
ET-521/20 ET-522/20 ET-523/20	5-20	5-10	15	300	10-20	30	600	1 NO 1 NC 1 NO; 1 NC
ET-521/50 ET-522/50 ET-523/50	12.5-50	12.5-25	20	450	25-50	40	900	1 NO 1 NC 1 NO; 1 NC
ET-521/100 ET-522/100 ET-523/100	25-100	25-50	20	450	50-100	40	900	1 NO 1 NC 1 NO; 1 NC
ET-521/200	50-200	50-100	20	450	100-200	40	900	1 NO

Table 2

ESSENTIAL SPECIFICATIONS OF TYPE ET-523/1/D RELAYS

Connection of Relay (terminal numbers)	Setting range A	Impedance, Ohms, at the following currents:			Thermal stability	
		Minimum setting current	5 A	30 A	Continuous, A	1 second, A
2-8	0.15-0.3	12	3.5	0.9	6	300
2-6	0.3-0.6	3	0.8	0.25		
2-4	0.5-1.0	1	0.3	0.08		

Reset factor 0.85 (except Type ET-521/200 Relay having a reset factor of 0.7).

Note: The above values refer to operation of the Relay on A. C. When the Relay operates on D. C. the reset factor is 10-15% less.

Tripping time is 0.15 sec at a current 1.2 times the tripping current, or 0.03 sec at double the tripping current.

The burden at a current equal to the minimum tripping current and with the coils connected in series is given in Table 3. The burden of Type

ET-523/1/D Relay is determined on the basis of the data given in Table 2.

The rupturing capacity of the contacts in a D. C. circuit with an inductive load (Time constant $T=5 \cdot 10^{-3}$ sec) is 50 W, and in a A. C. circuit 250 VA at a voltage up to 250 V and a current not exceeding 2 A.

The dielectric strength of the coils and contacts to the core is 2000 V, 50 c.p.s. for 1 minute.

Weight of Relay 1.1 kg; weight of Type ET-523/1/D Relay 3.5 kg.

Table 3

Type of Relay	ET-520/0.2; ET-520/0.6; ET-520/2; ET-520/6; ET-520/10	ET-520/20	ET-520/50	ET-520/100	ET-520/200
Burden (approx.), VA	0.1	0.2	0.8	2	8

ORDERING DATA

When ordering please state:

1. Description of Relay
2. Type of Relay
3. Front or rear wiring connection
4. Quantity of Relays required.

ELEKTROMAGNETISCHE STROMRELAIS

REIHE ET-520

VERWENDUNG UND KLASSIFIZIERUNG

Die sofortwirkenden Übersstromrelais der Reihe ET-520 werden in Schaltungen elektrischer Anlagen (elektrische Maschinen, Transformatoren, Überlandleitungen) zum Schutz bei Kurzschlüssen und Überlastungen verwendet.

Nach der Einschaltart des Ansprechglieds und der Einwirkung des Kontaktglieds auf den Schalter gehören die erwähnten Relais zu den indirekt wirkenden Sekundärrelais.

Nach der Bauart der Kontakte wird die Relaisreihe 9T-520 in drei Gruppen eingeteilt:

- a) 9T-521 — mit einem Arbeitskontakt;
- b) 9T-522 — mit einem Ruhekontakt;
- c) 9T-523 — mit einem Arbeits- und einem Ruhekontakt.

WIRKUNGSWEISE UND BAUART

Nach der Bauart des Magnetsystems gehören die Relais der Reihe 9T-520 zur Gruppe der elektromagnetischen Relais mit Drehanker.

Auf den Polen des feststehenden Kerns sind zwei Spulen angeordnet. Auf der Achse ist ein Z-förmiger Anker befestigt. Der vom Spulenstrom erzeugte Magnetfluß durchdringt den Anker, und dieser ist bestrebt, sich im Uhrzeigersinn zu den Kernpolen hin zu drehen. Dieser Bewegung wirkt die Spiralfeder entgegen, deren inneres Ende mit der Ankerachse verbunden ist, während das äußere am Führungsglied des Zeigers befestigt ist.

Die Achse trägt auch die silbernen Brückenkontakte, die von der Achse isoliert sind und selbsteinstellbar um ihre eigene Achse wippen.

Wenn ein bestimmter Ansprechstrom die Relaispulen durchfließt, wird das elektromagnetische Drehmoment größer als das entgegenwirkende Moment der Spiralfeder, und der Anker dreht sich im Uhrzeigersinn. Hierbei schließen die Brückenkontakte die feststehenden Arbeitskontakte bzw. öffnen die feststehenden Ruhekontakte. Im Augenblick, wo der Spulenstrom bis zu einem bestimmten Wert zurückgegangen ist, kehrt der Anker unter Einwirkung der Spiralfeder in seine Ausgangsstellung zurück.

Stufenlose Änderung des Ansprechstroms des Relais kann dadurch erzielt werden, daß die Gegenkraft der Feder mittels des mit dem Führungsglied verbundenen Zeigers entsprechend geändert wird.

Die zu den Klemmen herausgeführten Enden beider Relaispulen (das Relais der Type 9T-523/1/L ausgenommen) können durch Umlegelassen in Reihe oder parallel geschaltet werden. Dabei ändern sich die Einstellbereiche der Relaisansprechströme.

Jede Relaisgruppe wird in Typen eingeteilt, die sich durch die Einstellbereiche des Ansprechstroms unterscheiden. Die obere Grenze des Einstellbereichs für jede Relaisart ist als Nenner einer Bruchzahl angegeben, deren Zähler die betreffende Relaisgruppe bezeichnet.

Die Relaisart 9T-523/1/L unterscheidet sich von den übrigen Relais der Reihe 9T-520 dadurch, daß bei ihr das Verhältnis des zulässigen Dauerstroms zum Ansprechstrom groß ist.

Die Teilungen der Relaiskale gelten für Reihenschaltung der Wicklungen; bei Parallelschaltung derselben verdoppelt sich der Einstellbereich des Ansprechstroms.

Das Relais der Type 9T-523/1/L unterscheidet sich in der Bauart des Mechanismus durch nichts von der oben beschriebenen Bauart der gesamten Relaisreihe 9T-520. Der Unterschied zwischen dieser Type und der gesamten Reihe besteht darin, daß ein zwischengeschalteter Sättigungsstromwandler eingebaut ist, um dem Relais hohe thermische Stabilität zu verleihen. Die Sekundärwicklung des Stromwandlers ist den in Reihe geschalteten Spulen des eigentlichen Relais angeschlossen. Die Primärwicklung des Stromwandlers hat vier Herausführungen, welche an Klemmen angeschlossen sind und die Änderung des Einstellbereichs des Ansprechstroms ermöglichen.

Die Relais der Reihe 9T-520 sind konstruktiv in staubsicheren rechteckigen Kunststoff-Gehäusen ausgeführt, die aus Sockel und Körper bestehen; eine Ausnahme bildet das Relais 9T-523/1/L, das mit rechteckigem Metallgehäuse ausgeführt ist. Die Gehäusestirnfläche sind verglast.

Die Relais sind für vertikale Montage mit vordersseitigem sowie rücksseitigem Leitungsanschluß ausgebildet. Für den vordersseitigen Leitungsanschluß liefert das Werk einen Satz Zuleitungsplatten und Anschlußschrauben, sowie Platten für die Befestigung des Relais am Tafelfeld. Für den rücksseitigen Leitungsanschluß wird ein Satz Verlängerungsschrauben mit Muttern und Scheiben geliefert.

Das Relais kann an der Betriebsstelle mit Bleisiegel verschlossen werden.

TECHNISCHE DATEN

Die technischen Hauptdaten der verschiedenen Relaisarten sind aus den Tabellen 1 und 2 zu ersehen.

Tabelle 1

Type	Einstellbereich, A	Reihenschaltung der Spulen				Parallelschaltung der Spulen			Bauart der Kontakte
		Ansprechstrom, A	Thermische Stabilität		Ansprechstrom, A	Thermische Stabilität			
			dauernd, A	im Laufe 1 Sek., A		dauernd, A	im Laufe 1 Sek., A		
9T-521/0,2	0,05—0,2	0,05—0,1	0,3	12	0,1—0,2	0,6	24	1 AK	
9T-522/0,2								1 RK	
9T-523/0,2								1 AK; 1 RK	
9T-521/0,6	0,15—0,6	0,15—0,3	1	45	0,3—0,6	2	90	1 AK	
9T-522/0,6								1 RK	
9T-523/0,6								1 AK; 1 RK	
9T-521/2	0,5—2	0,5—1	4	100	1—2	8	200	1 AK	
9T-522/2								1 RK	
9T-523/2								1 AK; 1 RK	
9T-521/6	1,5—6	1,5—3	10	300	3—6	20	600	1 AK	
9T-522/6								1 RK	
9T-523/6								1 AK; 1 RK	
9T-521/10	2,5—10	2,5—5	10	300	5—10	20	600	1 AK	
9T-522/10								1 RK	
9T-523/10								1 AK; 1 RK	
9T-521/20	5—20	5—10	15	300	10—20	30	600	1 AK	
9T-522/20								1 RK	
9T-523/20								1 AK; 1 RK	
9T-521/50	12,5—50	12,5—25	20	450	25—50	40	900	1 AK	
9T-522/50								1 RK	
9T-523/50								1 AK; 1 RK	
9T-521/100	25—100	25—50	20	450	50—100	40	900	1 AK	
9T-522/100								1 RK	
9T-523/100								1 AK; 1 RK	
9T-521/200	50—200	50—100	20	450	100—200	40	900	1 AK	

TECHNISCHE HAUPTDATEN DER RELAISART 9T-523/1/L

Tabelle 2

Anschluß des Relais (Klemmennummer)	Einstellbereich, A	Impedanz in Ohm bei			Thermische Stabilität	
		Mindestansprechstrom	5 A	30 A	dauernd, A	im Laufe 1 Sek., A
2—8	0,15—0,3	12	3,5	0,9	6	300
2—6	0,3—0,6	3	0,8	0,25		
2—4	0,5—1,0	1	0,3	0,08		

Auslöseverhältnis — 1,19 (außer Relais 9T-521/200, dessen Auslöseverhältnis 1,43 beträgt).

Anmerkung. Die angegebenen Werte beziehen sich auf den Wechselstrombetrieb des Relais. Bei Gleichstrombetrieb verringert sich der reziproke Wert des Auslöseverhältnisses um 10—15%.

...Anspruchzeit, 0,15 Sek. bei einem Strom, der 120% des Ansprechstroms beträgt; 0,03 Sek. bei einem Strom, der 200% des Ansprechstroms beträgt.

Die Leistungsaufnahme bei einem Strom, der dem Mindestansprechstrom gleichkommt, und bei Reihenschaltung der Wicklungen ist in Tabelle 3 angegeben. Für das Relais der Type 3T-523/1/D wird die Leistungsaufnahme nach den in Tabelle 2 enthaltenen Daten ermittelt. Das Abschaltvermögen der Kontakte beträgt

im Gleichstromkreis mit induktiver Belastung (Zeitkonstante $T = 5 \cdot 10^{-3}$ Sek.) 50 W, im Wechselstromkreis 250 VA bei einer Spannung bis zu 250 V und einer Stromstärke von höchstens 2 A.

Die Durchschlagsfestigkeit der Wicklungen und Kontaktisolation gegen den Kern beträgt 2000 V, 50 Hz im Laufe 1 Minute.

Relaisgewicht — 1,1 kg (Relais type 3T-523/1/D wiegt 3,5 kg).

Tabelle 3

Bauart des Relais	3T-520/0,2; 3T-520/0,6; 3T-520/1; 3T-520/10;	3T-520/20	3T-520/50	3T-520/100	3T-520/200
Leistungsaufnahme (etwa), VA	0,1	0,2	0,8	2	8

BESTELLUNG

Bei Bestellung sind anzugeben:

1. Benennung des Relais.
2. Relais type.
3. Leistungsanschlußart.
4. Stückzahl der Relais.

RELAIS ÉLECTROMAGNÉTIQUES A MAXIMUM DE COURANT SÉRIE 3T-520

DESTINATION ET CLASSIFICATION

Les relais instantanés à maximum de courant série 3T-520 sont utilisés pour la protection des installations électriques (machines, transformateurs, lignes de transport) contre les courts-circuits et les surcharges.

D'après le mode de branchement de l'organe récepteur et le mode d'action de l'organe exécuteur sur le disjoncteur, ces relais se rapportent à la catégorie des relais secondaires d'action indirecte.

La série des relais 3T-520 se subdivise, selon l'exécution des contacts, en trois groupes:

- a) 3T-521 — à un contact à ouverture (ouvert au repos);

- b) 3T-522 — à un contact à fermeture (fermé au repos);
- c) 3T-523 — à un contact à fermeture et à un contact à ouverture.

Chaque groupe de relais se subdivise en types différant par les limites de réglage du courant de fonctionnement. La limite supérieure de réglage est présentée pour chaque type de relais sous la forme de dénominateur d'une fraction dont le numérateur indique le groupe des relais correspondant.

Les relais du type 3T-523/1/D diffèrent des autres relais de la série 3T-520 par un multiple plus élevé du courant admissible de longue durée par rapport au courant de fonctionnement

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT ET CONSTRUCTION

Par l'agencement de leur circuit magnétique, les relais 3T-520 appartiennent à la catégorie des relais électromagnétiques à armature mobile.

Deux enroulements sont placés sur les pôles d'un noyau fixe. Une armature en acier est fixée sur l'axe. Le flux magnétique créé par le courant passant par les enroulements traverse l'armature qui tend à tourner vers les pôles du noyau dans le sens des aiguilles d'une montre. Ce mouvement de l'armature est contrarié par un ressort spiral relié par son extrémité inférieure à l'axe de l'armature et par son extrémité extérieure au bras de l'index.

Sur l'axe est fixé le contact en argent pivotant autour de son axe.

Pour un certain courant de fonctionnement passant par les enroulements du relais, le couple moteur électromagnétique devient supérieur au couple antagoniste du ressort spiral et l'armature pivote dans le sens des aiguilles d'une montre. Le contact mobile ferme alors les contacts fixes à fermeture (ou bien ouvre les contacts fixes à ouverture). Lorsque le courant dans les bobines tombe jusqu'à une certaine valeur, l'armature revient à sa position initiale sous l'action du ressort spiral.

La variation progressive du courant de fonctionnement est assurée par la variation correspondante de l'effort antagoniste du ressort à l'aide de l'index réuni au bras.

Les extrémités de deux enroulements du relais (sauf celles des relais du type 3T-523/1/D) amenées aux bornes peuvent être branchées en série ou en parallèle à l'aide de barrettes. Cela permet de modifier en conséquence les limites de réglage.

Les divisions de l'échelle du relais sont prévues pour le branchement des enroulements en série; ces valeurs doublent lorsque ces derniers sont réunis en parallèle.

Le mécanisme du relais 3T-523/1/D ne diffère en rien du mécanisme utilisé dans toute la série de relais 3T-520 décrite ci-dessus. Mais le 3T-523/1/D diffère de toute la série indiquée par un transformateur intermédiaire de courant incorporé afin d'assurer une grande stabilité thermique. L'enroulement secondaire du transformateur est réuni aux enroulements du relais connectés en série. L'enroulement primaire du transformateur possède quatre extrémités réunies aux bornes et permettant de faire varier les

valeurs limites de fonctionnement du relais.

Les relais de la série 3T-520 sont placés dans des enveloppes rectangulaires en matière plastique, protégées contre la pénétration des poussières. Ces enveloppes sont constituées par un socle et un boîtier. Le relais 3T-523/1/D qui fait exception est placé dans un boîtier métallique rectangulaire. Les parois avant des boîtiers sont vitrées.

Les relais sont prévus pour être montés sur une surface verticale avec connexion avant ou arrière des fils. L'usine livre avec des relais destinés à être montés avec connexion avant des fils un jeu de plaques et de vis de branchement ainsi que des plaquettes pour fixation du relais au panneau. Pour les relais à connexion arrière des fils l'usine fournit un jeu de longues vis (vis de rallonge) avec écrous et rondelles. Les relais peuvent être plombés sur le lieu d'utilisation.

DONNEES TECHNIQUES

Les principales données techniques des différents types de relais sont indiquées dans les tableaux 1 et 2.

Tableau 1

Type	Valeurs des réglages, A	Bobines en série		Bobines en parallèle		Contacts					
		Courant de fonctionnement, A	Tenue aux effets thermiques		Courant de fonctionnement, A		Tenue aux effets thermiques				
			service continu, A	pendant 1 s, A			service continu, A	pendant 1 s, A			
3T-521/0,2	0,05—0,2	0,05—0,1	0,3	12	0,1—0,2	0,6	24				
3T-522/0,2								1	45	2	90
3T-523/0,2											
3T-521/0,6	0,15—0,6	0,15—0,3	1	45	0,3—0,6	2	90				
3T-522/0,6											
3T-523/0,6											
3T-521/2	0,5—2	0,5—1	4	100	1—2	8	200				
3T-522/2											
3T-523/2											
3T-521/6	1,5—6	1,5—3	10	300	3—6	20	600				
3T-522/6											
3T-523/6											
3T-521/10	2,5—10	2,5—5	10	300	5—10	20	600				
3T-522/10											
3T-523/10											
3T-521/20	5—20	5—10	15	300	10—20	30	600				
3T-522/20											
3T-523/20											
3T-521/50	12,5—50	12,5—25	20	450	25—50	40	900				
3T-522/50											
3T-523/50											
3T-521/100	25—100	25—50	20	450	50—100	40	900				
3T-522/100											
3T-523/100											
3T-521/200	50—200	50—100	20	450	100—200	40	900				
3T-522/200											
3T-523/200											

Tableau 2

PRINCIPALES DONNEES TECHNIQUES DU RELAIS ЭТ-523/1Д

Branchement du relais (numéros des bornes)	Valeurs des réglages, A	Impédance (ohms) sous courant de			Tenue aux effets thermiques	
		réglaqe minimum	5 A	30 A	service continu, A	pendant 1 seconde, A
2-8	0,15-0,3	12	3,5	0,9		
2-6	0,3-0,6	3	0,8	0,25	6	300
2-4	0,5-1,0	1	0,3	0,08		

Le coefficient de retour est égal à 0,85 (sauf le relais ЭТ-521/200 dont le coefficient de retour est de 0,7).

Note. Les valeurs indiquées se rapportent aux relais alimentés en courant alternatif. Lorsque les relais sont alimentés en courant continu, le coefficient de retour diminue de 10-15%.

Le temps de fonctionnement est de 0,15 s sous un courant égal à 1,2 fois le courant de fonctionnement; il est de 0,03 s sous un courant double du courant de fonctionnement.

La puissance absorbée par un relais sous un courant égal au courant minimum de fonctionnement, les enroulements étant connectés en

série, est indiquée dans le tableau 3. Pour le relais ЭТ-523/1Д, la puissance absorbée est déterminée selon les données indiquées dans le tableau 2.

La puissance de coupure des contacts dans un circuit de courant continu à charge inductive (constante de temps $T=5 \cdot 10^{-3}$ sec) est de 50 W. Dans un circuit de courant alternatif elle est de 250 VA sous une tension ne dépassant pas 250 V et sous un courant ne dépassant pas 2 A.

La tenue électrique de l'isolation des enroulements et des contacts par rapport au noyau est de 2000 V, 50 Hz pendant une minute.

Poids d'un relais 1,1 kg (celui du relais ЭТ-523/1Д est de 3,5 kg).

Tableau 3

Relais	ЭТ-520/0,2; ЭТ-520/0,6; ЭТ-520/2; ЭТ-520/6; ЭТ-520/10	ЭТ-520/20	ЭТ-520/50	ЭТ-520/100	ЭТ-520/200
Puissance absorbée (environ), VA	0,1	0,2	0,8	2	8

RENSEIGNEMENTS A FOURNIR POUR UNE COMMANDE

1. la dénomination du relais;
2. le type du relais;
3. le mode de connexion des fils;
4. le nombre de relais.

РЕЛЕ ТОКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ СЕРИИ ЭТ-520*

НАЗНАЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ

Реле максимального тока мгновенного действия серии ЭТ-520 применяются в схемах защиты электрических установок (электрических машин, трансформаторов, линий электропередачи) при коротких замыканиях и перегрузках.

По способу включения воспринимающего органа и воздействия исполнительного органа на выключатель указанные реле относятся к вторичным реле косвенного действия.

По исполнению контактов серия реле ЭТ-520 делится на три группы:

а) ЭТ-521 — с одним нормально открытым контактом;

б) ЭТ-522 — с одним нормально закрытым контактом;

в) ЭТ-523 — с одним нормально открытым и одним нормально закрытым контактами.

Каждая группа реле делится на типы, отличающиеся между собой пределами уставок тока срабатывания. Верхний предел уставок для каждого типа реле обозначается в виде знаменателя дроби, числителем которой является обозначение соответствующей группы реле.

Реле типа ЭТ-523/1Д отличается от остальных реле серии ЭТ-520 тем, что оно имеет большую кратность длительно-допустимого тока к току срабатывания.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И КОНСТРУКТИВНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ

По конструктивной форме магнитной системы реле серии ЭТ-520 относятся к группе электромагнитных реле с поворотным якорем (рис. 1).

На полюсах неподвижного сердечника 1 расположены две обмотки 2. На оси 3 укреплен Z-образный стальной якорь 4. Магнитный поток, создаваемый током обмоток, пронизывает якорь, и последний стремится повернуться в направлении к полюсам сердечника по часовой стрелке. Этому противодействует спиральная пружина 5, внутренним концом связанная с осью якоря, а наружным — с поводком 6 указателя 9.

На оси 3 укреплены также изолированные от нее контактные серебряные мостики 7, качающиеся вокруг своей оси (самоустанавливающиеся).

Реле типа ЭТ-523/1Д отличается от остальных реле серии ЭТ-520 тем, что оно имеет большую кратность длительно-допустимого тока к току срабатывания.

* Выпуск каталога № 3801 устарел.

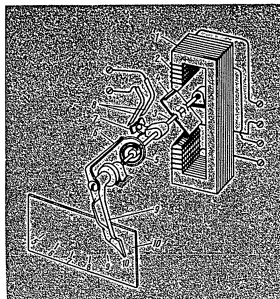


Рис. 1. Схематическое устройство реле серии ET-520

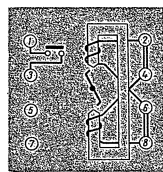


Рис. 2. Схема реле группы ET-521 (параллельное соединение обмоток)

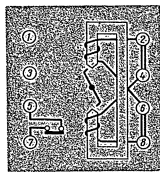


Рис. 3. Схема реле группы ET-522 (параллельное соединение обмоток)

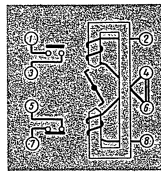


Рис. 4. Схема реле группы ET-523 (последовательное соединение обмоток)

При определенном токе срабатывания, протекающем в обмотках реле, электромагнитный вращающий момент становится больше противодействующего момента спиральной пружины, и якорь поворачивается по часовой стрелке. При этом контактные мостики замыкают нормально открытые (или размыкают нормально закрытые) неподвижные контак-

ты 8. При уменьшении тока в катушках до известной величины якорь под действием спиральной пружины возвращается в исходное положение.

Плавное изменение тока срабатывания реле достигается соответствующим изменением противодействующего усилия пружины 5 при помощи указателя 9, связанного с поводком 6.

Концы обмоток реле (за исключением реле типа ET-523/1Д), выведенные к зажимам, могут соединяться при помощи перемычек последовательно или параллельно. При этом изменяются пределы уставок токов срабатывания реле.

Деления шкалы реле 10 обозначены для последовательного соединения обмоток; при параллельном соединении обмоток пределы уставок тока срабатывания увеличиваются вдвое.

Схемы внутренних соединений реле представлены на рисунках 2, 3 и 4.

Реле типа ET-523/1Д по конструкции механизма ничем не отличается от описанной выше конструкции всей серии реле ET-520. Реле этого типа отличается от всей серии тем, что для достижения большой термической устойчивости в него встроены промежуточные насыщающиеся трансформатор тока (рис. 5). Вторич-

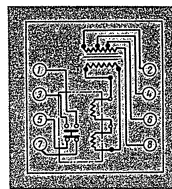


Рис. 5. Схема внутренних соединений реле типа ET-523/1Д

массовых кожухах, состоящих из цоколей и корпусов; исключение представляет реле типа ET-523/1Д, которое оформлено в металлическом прямоугольном корпусе. Передние стенки кожухов застеклены.

Реле приспособлены для монтажа на вертикальной плоскости как с передним, так и с задним присоединением проводов. Для переднего присоединения заводом поставляется комплект токоподводящих пластин и винтов, а также пластинки для крепления реле к панели. Для заднего присоединения проводов поставляется комплект удлинительных винтов с гайками и шайбами.

Реле приспособлены для пломбирования на месте эксплуатации.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Основные технические данные различных типов реле представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Т и П	Пределы уставки, а	Последовательное соединение катушек		Параллельное соединение катушек		Исполнение контактов		
		Ток срабатывания, а	Термическая устойчивость длительно, а	Ток срабатывания, а	Термическая устойчивость длительно, а			
ET-521/0,2 ET-522/0,2 ET-523/0,2	0,05—0,2	0,05—0,1	0,3	12	0,1—0,2	0,6	24	1 НО 1 НЗ
ET-521/0,6 ET-522/0,6 ET-523/0,6	0,15—0,6	0,15—0,3	1	45	0,3—0,6	2	90	1 НО 1 НЗ
ET-521/2 ET-522/2 ET-523/2	0,5—2	0,5—1	4	100	1—2	8	200	1 НО 1 НЗ
ET-521/6 ET-522/6 ET-523/6	1,5—6	1,5—3	10	300	3—6	20	600	1 НО 1 НЗ
ET-521/10 ET-522/10 ET-523/10	2,5—10	2,5—5	10	300	5—10	20	600	1 НО 1 НЗ
ET-521/20 ET-522/20 ET-523/20	5—20	5—10	15	300	10—20	30	600	1 НО 1 НЗ
ET-521/50 ET-522/50 ET-523/50	12,5—50	12,5—25	20	450	25—50	40	900	1 НО 1 НЗ
ET-521/100 ET-522/100 ET-523/100	25—100	25—50	20	450	50—100	40	900	1 НО 1 НЗ
ET-521/200	50—200	50—100	20	450	100—200	40	900	1 НО

Таблица 2
ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ РЕЛЕ ТИПА ЭТ-523/1Д

Присоединение реле (номер зажимов)	Пределы уставок, а	Импеданс в ом при токе			Термическая устойчивость	
		минимальной уставке	5 а	30 а	длительно, а	в течение 1 сек., а
2-8	0,15-0,3	12	3,5	0,9		
2-6	0,3-0,6	3	0,8	0,25	6	300
2-4	0,5-1,0	1	0,3	0,08		

Коэффициент возврата — 0,85 (кроме реле ЭТ-521/200, для которого коэффициент возврата равен 0,7).

Примечание. Указанные величины относятся к работе реле на переменном токе. При работе реле на постоянном токе коэффициент возврата уменьшается на 10—15%.

Время срабатывания — 0,15 сек. при токе, равном 1,2 тока срабатывания; — 0,03 сек. при двойном токе срабатывания.

Потребляемая мощность при токе, равном минимальному току срабатывания, и последовательном соединении обмоток представлена

в табл. 3. Для реле типа ЭТ-523/1Д потребляемая мощность определяется по данным, приведенным в табл. 2.

Разрывная мощность контактов в цепи постоянного тока с индуктивной нагрузкой (постоянная времени $T=5 \cdot 10^{-3}$ сек.) — 50 Вт, в цепи переменного тока — 250 Вт при напряжении до 250 В и токе не более 2 А.

Электрическая прочность изоляции обмоток и контактов относительно сердечника — 2000 В 50 Гц в течение одной минуты.

Вес реле — 1,1 кг; реле типа ЭТ-523/1Д — 3,5 кг.

Таблица 3

Исполнения реле	ЭТ-520/0,2; ЭТ-520/0,6; ЭТ-520/2; ЭТ-520/6; ЭТ-520/10	ЭТ-520/20	ЭТ-520/50	ЭТ-520/100	ЭТ-520/200
Потребляемая мощность (около), Вт	0,1	0,2	0,8	2	8

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

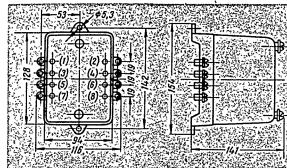


Рис. 6. Габаритные и установочные размеры реле серии ЭТ-520 с передним присоединением

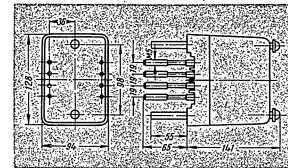


Рис. 7. Габаритные и установочные размеры реле серии ЭТ-520 с задним присоединением

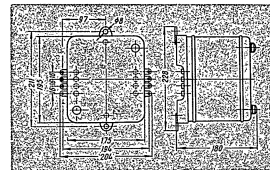


Рис. 8. Габаритные и установочные размеры реле типа ЭТ-523/1Д с передним присоединением

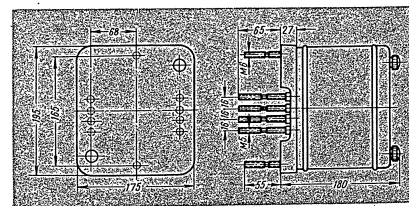


Рис. 9. Габаритные и установочные размеры реле типа ЭТ-523/1Д с задним присоединением

ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА

В заказе необходимо указать:
1. Наименование реле.
2. Тип реле.

3. Род присоединения проводов.
4. Количество реле.



Издано в Советском Союзе

UNCLASSIFIED

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ „МАШИНОЭКСПОРТ“

МАШИНОМЕРС
ИНО. АГЕНТСТВО ЗАСТУПНИШТВА
БЕОГРАД - КНЕЗА МИХАИЛА I
TEL. 32-341, 30-291 - POST. FAX 132

**КОНДЕНСАТОРЫ
БУМАЖНОМАСЛЯНЫЕ**

С 75

**ПРИМЕНЯЕМЫЕ
В ТЕХНИКЕ
СИЛЬНЫХ ТОКОВ**

STAT

UNCLASSIFIED

2620-A

Каталог 2620-А охватывает изделия, не вошедшие в каталог 2620.

Включенная в данный каталог табл. 3 «Технические данные конденсаторов бумажно-масляных для улучшения коэффициента мощности нормальной частоты серии КМ» (выпуска 1955 г.) является заменой табл. 1, а. рис. 14, 15, 16 «Габаритно-установочные размеры конденсаторов серии КМ» — дополнением к разделу I каталога 2620.

Раздел I

**КОНДЕНСАТОРЫ ПОСТОЯННОЙ ЕМКОСТИ
С БУМАЖНО-МАСЛЯНЫМ ДИЭЛЕКТРИКОМ СЕРИИ РЛ**

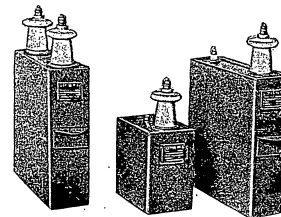


Рис. 1. Конденсаторы серии РЛ

Конденсаторы серии РЛ предназначены для работы в фильтрах выпрямительных установок и специальных схемах постоянного напряжения. Они могут использоваться в различного рода установках передвижного типа.

Серия конденсаторов РЛ состоит из трех габаритных размеров на два номинала; по напряжению и емкости.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики конденсаторов серии РЛ и их габаритно-установочные размеры приведены в табл. 1 и на рис. 2, 3, 4.

2620A

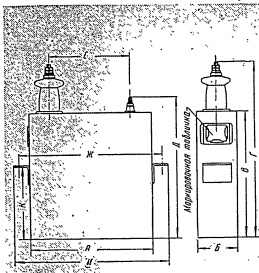


Рис. 2. Габаритные размеры конденсатора постоянной емкости с бумажно-масляным диэлектриком типа РЛ 32,5-0,25

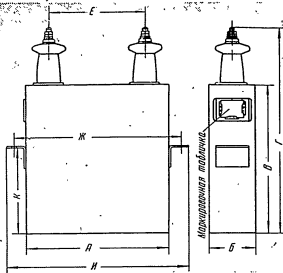


Рис. 3. Габаритные размеры конденсатора постоянной емкости с бумажно-масляным диэлектриком типа РЛ 27-0,125

Таблица 1
ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КОНДЕНСАТОРОВ ПОСТОЯННОЙ ЕМКОСТИ С БУМАЖНО-МАСЛЯНЫМ ДИЭЛЕКТРИКОМ СЕРИИ РЛ

Обозначение типа	Максимальное напряжение, в	Типовая емкость, мкФ	Максимальная температура, в	Вес, г ± 10%
РЛ 32,5-0,25	32 500	0,25	48 750	22
РЛ 32,5-0,25	32 500	0,25	48 750	22,5
РЛ 27-0,125	27 000	0,125	40 500	8,5

Обозначение типа	Габариты, мм								№ рис.	
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	И		К
РЛ 32,5-0,25	332 ± 3,0	102 ± 3,0	340 ± 3,0	473 ± 5,0	380 ± 5,0	225 ± 8,0	390 ± 1,5	420 ± 4,0	197 ± 2,0	2
РЛ 32,5-0,25	332 ± 3,0	102 ± 3,0	340 ± 3,0	473 ± 5,0		225 ± 8,0	390 ± 1,5	420 ± 4,0	197 ± 2,0	3
РЛ 27-0,125	202 ± 3,0	130 ± 3,0	200 ± 3,0	333 ± 5,0	230 ± 8,0	101 ± 8,0				4

4

2620A

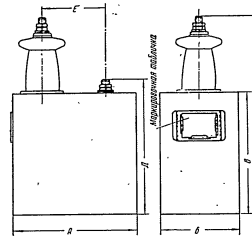


Рис. 4. Габаритные размеры конденсатора постоянной емкости с бумажно-масляным диэлектриком типа РЛ 27-0,125

Конденсаторы допускают длительную работу при колебаниях окружающей температуры от -40 до $+70^{\circ}\text{C}$ в условиях относительной влажности воздуха до 98%.
Типовые емкости конденсаторов серии РЛ указаны в табл. 1. Фактическая емкость конденсатора, обозначенная на маркировочной табличке, не должна превышать допусков по классам точности:

Класс 1 — допуск $\pm 20\%$
 $\pm 10\%$
 Класс 2 — допуск $\pm 30\%$
 $\pm 20\%$

Сопротивление изоляции между выводами конденсатора, а также между выводами и корпусом,

приведенное к 20°C , должно быть не менее 1000 мком/мм^2 . Тангенс угла потерь при температуре $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности не выше 70% при частоте 50 гц должен быть не более 0,005.

Конденсаторы рассчитаны для работы в цепях постоянного тока при одновременном наличии напряжения переменного тока, при этом сумма максимального значения переменной составляющей и величины напряжения постоянного тока не должны превышать рабочего напряжения.

Максимальное значение напряжения переменной составляющей не должно превышать значений, указанных в табл. 2.

Таблица 2

МАКСИМАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО СОСТАВЛЯЮЩЕЙ В ПРОЦЕНТАХ ОТ ПОИМИНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ КОНДЕНСАТОРОВ СЕРИИ РЛ

Частота, гц	Величина напряжения переменной составляющей, %
50	20
100	15
300	10
1000	5
10000	2

Конструкция конденсаторов обеспечивает их герметичность при работе во всем диапазоне рабочих температур.

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Конденсаторы изготавливаются в металлических корпусах прямоугольной формы. Корпус конденсатора сварной из стали толщиной от 1,0 до 2 мм. Проходные изоляторы из высоковольтного фарфора скрепляются с крышкой путем пайки припоем.

Внутренняя часть конденсатора — пакет на-

бирается из отдельных секций, соединенных параллельно-последовательно. Диэлектриком является конденсаторная бумага, пропитанная предварительно обработанным конденсаторным или трансформаторным маслом. Обкладки конденсатора делаются из алюминиевой фольги толщиной 7,5 мкм.

5

Раздел II

КОНДЕНСАТОРЫ БУМАЖНО-МАСЛЯНЫЕ ДЛЯ ПРОДОЛЬНОЙ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ТИПА КПМ 0,6-50-1

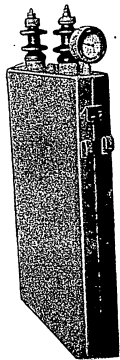


Рис. 5. Конденсатор бумажно-масляный для продольной компенсации реактивного сопротивления линии электропередачи типа КПМ 0,6-50-1

Конденсаторы типа КПМ 0,6-50-1 предназначены для продольной компенсации реактивного сопротивления линий электропередачи переменного тока частотой 50 гц для увеличения их пропускной способности. Конденсаторы рассчитаны на длительную работу при температуре окружающего воздуха в пределах от -40 до $+35^{\circ}\text{C}$ при высоте установки не более 1000 м над уровнем моря.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Условные обозначения конденсатора расшифровываются следующим образом:
Первая буква К — название — «Конденсатор».

Вторая буква П — область применения — кратко «продольной компенсации».
Третья буква М — диэлектрик, применяемый для пропитки — масло минеральное.

Первая цифра — номинальное напряжение конденсатора в киловольтах.

Вторая цифра — типовая мощность конденсатора в киловольтамперах реактивных.

Третья цифра — число фаз в конденсаторе.

Номинальное напряжение конденсатора 600 в переменного тока частотой 50 гц.

Конденсаторы пригодны для работы в нижеуказанных режимах при указанных выше колебаниях температуры:

а) длительно при напряжениях до 1,1 номинального;

б) эпизодически при случайных перегрузках продолжительностью до 4 часов при напряжении до 1,25 от номинального и до 1 часа при напряжении до 1,8 от номинального. При этом температура окружающего воздуха не должна превышать $+25^{\circ}\text{C}$. Количество таких перегрузок должно быть ограничено несколькими десятками в год;

в) допускаются кратковременные перенапряжения продолжительностью до 0,2 сек до пятикратной величины от номинального напряжения. Количество таких перенапряжений ограничивается несколькими десятками за срок службы. Типовая емкость конденсатора составляет 442 мкф. Номинальная емкость, а следовательно и мощность конденсатора, при температуре $20 \pm 10^{\circ}\text{C}$ может отличаться от типового значения на величину от $+15$ до -10% .

Примечание. Типовая емкость (мощность) — есть расчетная величина, принятая на заводе-изготовителе для данного типа конденсатора.

Тангенс угла диэлектрических потерь, измеренный при частоте 50 гц и температуре $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$, не превышает величины 0,003.

Завод-изготовитель подвергает при выпуске каждый конденсатор типа КПМ 0,6-50-1 следующим испытаниям:

а) диэлектрик между обкладками напряжением 4,2 кв постоянного тока в течение 1 минуты;

б) изоляцию между любым выводом и заземленным корпусом напряжением 20 кв переменного тока частотой 50 гц в течение 1 минуты;

в) тремя разрядами через омическое сопротивление при напряжении 4,2 кв постоянного тока.

Конструкция конденсатора герметична и обеспечивает компенсацию расширения масла внутри корпуса при изменении температуры окружающей среды в указанных выше пределах. При этом давление внутри конденсатора не ниже атмосферного при температуре -40°C . Вес конденсатора ~ 150 кг.

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Конденсатор типа КПМ 0,6-50-1 состоит из съемной части и корпуса с крышкой.

Съемная часть состоит из двух колонок (пакетов), соединенных между собой параллельно. Каждая колонка имеет 56 параллельно включенных секций, защищенных плавкими предохранителями, которые отключают секции в случае их повреждения во время работы конденсатора. При отключении одной секции емкость конденсатора изменится менее чем на 1%.

Для изоляции съемной части от корпуса применяется кабельная бумага и электрокартон.

Корпус конденсатора сварной и изготовлен из листовой стали толщиной 3 мм. На торцевых стенках корпуса приварены крюки для установки конденсатора в подвешенном варианте и его транспортировки.

Крышка конденсатора герметично приваривается к корпусу электросваркой. На крышке конденсатора установлены:

два вывода с фарфоровыми изоляторами класса изоляции 6 кв для наружной установки;

углубка с отверстием для доливки и контроля масла — нормально это отверстие запаяно герметично;

указатель давления — манометр — для контроля давления внутри конденсатора в течение всего периода его эксплуатации.

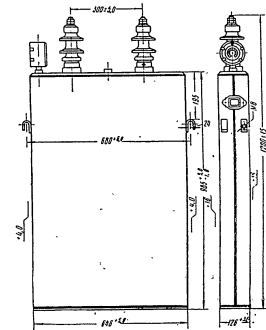


Рис. 6. Габаритно-установочные размеры конденсатора типа КПМ 0,6-50-1

б) емкость 6200 мкф ±5%;
в) внешний вид и габаритные размеры комплекта приведены на рис. 8.
Конденсатор типа СМР $\frac{133}{\sqrt{3}}$ -0,0186 (общий вид на рис. 9, габаритные размеры на

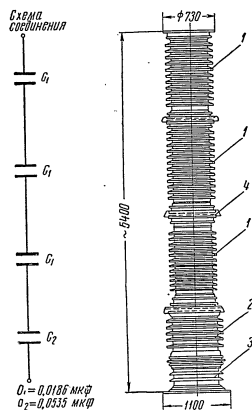


Рис. 8. Комплект конденсатора связи с устройством для отбора мощности для линий электропередачи 400 кв: 1 — конденсатор связи типа СМР $\frac{133}{\sqrt{3}}$ -0,0186; 2 — конденсатор отбора мощности типа ОМР 35-0,0535; 3 — изолирующая подставка; 4 — дождевые колпачки

рис. 10) имеет номинальное напряжение $\frac{133}{\sqrt{3}}$ кв и емкость 18 600 мкф ±5%. Допускается длительная работа конденсатора при напряжении 1,2 от номинального.

На заводе-изготовителе каждый конденсатор испытывается в течение 1 мин напряжением 285 кв частотой 50 гц.

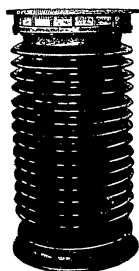


Рис. 9. Конденсатор связи типа СМР $\frac{133}{\sqrt{3}}$ -0,0186

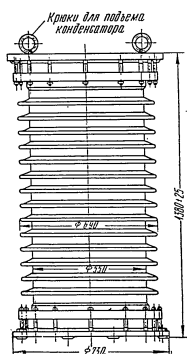


Рис. 10. Габаритные размеры конденсатора связи типа СМР $\frac{133}{\sqrt{3}}$ -0,0186

Вес конденсатора типа СМР $\frac{133}{\sqrt{3}}$ -0,0186 ~ 1000 кг.

Общий вид и габаритные размеры конденсатора отбора мощности типа ОМР 35-0,0535 приведены на рис. 11 и 12. Номинальное напряжение конденсатора 35 кв, а емкость его 0,0535 мкф ±5%. Допускается работа конденсатора длительно при напряжении до 50 кв. На заводе-изготовителе конденсаторы испытываются напряжением 85 кв частотой 50 гц в течение 1 минуты.

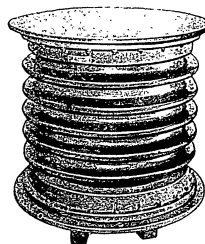


Рис. 11. Конденсатор отбора мощности типа ОМР 35-0,0535

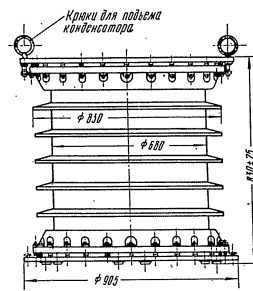


Рис. 12. Габаритные размеры конденсатора типа ОМР 35-0,0535.

Вес конденсатора типа ОМР 35-0,0535 ~ 1000 кг.

Габаритные размеры изолирующей подставки, применяемой в комплекте конденсатора связи с отбором мощности: диаметр — 825±2,5 мм, высота — 430±10 мм.

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Конденсатор связи типа СМР $\frac{133}{\sqrt{3}}$ -0,0186, так же как и конденсатор отбора мощности типа ОМР 35-0,0535, состоит из следующих основных частей:

Корпус представляет собой фарфоровую крышку с утолщенными и шлифованными торцами для бесцементного крепления крышек (для конденсатора типа СМР $\frac{133}{\sqrt{3}}$ -0,0186).

В первых партиях конденсаторов типа ОМР 35-0,0535 фланцы укрепляются на цементе.

Выемная часть, состоящая из нескольких отдельных пакетов, соединенных последовательно-параллельно (у конденсатора связи

или параллельно (у конденсатора отбора мощности). Выемная часть электрически и механически соединяется с крышками конденсатора.

Крышки (верхняя и нижняя) изготавливаются из листовой стали толщиной 20—25 мм и являются одновременно электрическими выводами конденсатора.

Расширитель — специальный сварной сосуд из стальных гофрированных дисков; устанавливается для обеспечения компенсации давления масла внутри конденсатора при изменении температуры окружающей среды в вышесказанных пределах.

Изолирующая подставка изготовлена из фарфора. Чугунные фланцы скреплены с фарфором при помощи цемента.

Комплект конденсатора связи с отбором мощности снабжен дождевыми козырьками для рассеивания потоков воды во время дождя с целью увеличения поверхностного сопротивления конденсатора.

Конденсаторы типа СМР $\frac{133}{\sqrt{3}}$ -0,0186 м-густ поставляются отдельными элементами.

Раздел V

КОНДЕНСАТОРЫ СВЯЗИ ТИПА СМР 55-0,0044

Конденсаторы связи типа СМР 55-0,0044 предназначены для осуществления высококачественной связи, защиты и телемеханики по проходам высоковольтных линий электропередачи напряжением 110; 154 и 220 кВ.

Конденсаторы рассчитаны для работы при

температуре окружающей среды от -40 до $+40^{\circ}\text{C}$ при высоте установки не более 1000 м над уровнем моря и отсутствии воздействия газов, химических отложений и различного рода загрязнений, вредных для изоляции конденсаторов и их металлической арматуры.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Отдельный элемент конденсатора связи, общий вид которого показан на рис. 13, рассчитан на длительную работу при напряжении 55 кВ частотой 50 Гц с одновременным наличием переменной составляющей частотой 50-300 кГц для целей связи (габаритные размеры конденсатора приведены на рис. 11 в выпуске 2620).

В зависимости от класса изоляции линии электропередачи конденсаторы связи собираются из отдельных элементов типа СМР 55-0,0044 (см. рис. 12 в выпуске 2620), включаемых последовательно:

для класса изоляции 110 кВ из 2 элементов;

для класса изоляции 154 кВ из 3 элементов;

для класса изоляции 220 кВ из 4 элементов

и одной изолирующей подставки (размеры которой показаны на рис. 13 в выпуске 2620).

Емкость конденсатора СМР 55-0,0044 при частоте 50 Гц, измеренная при температуре $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$, составляет 0,0044 мкФ с допуском $\pm 10\%$.

Емкость конденсатора связи составляет:

для класса изоляции 110 кВ 0,00222 мкФ $\pm 10\%$

для класса изоляции 154 кВ 0,00148 мкФ $\pm 10\%$

для класса изоляции 220 кВ 0,00111 мкФ $\pm 10\%$.

Тангенс угла потерь конденсаторов не превышает величины 0,004.

На заводе-изготовителе конденсатор типа СМР 55-0,0044 испытывается напряжением 160 кВ частотой 50 Гц в течение 1 минуты.

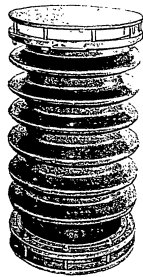


Рис. 13. Конденсатор связи типа СМР 55-0,0044

Вес конденсатора типа СМР 55-0,0044 ~ 175 кг.
Обозначение типа элемента конденсатора связи расшифровывается следующим образом. Первая буква С определяет назначение конденсатора (связи). Вторая буква М определяет род диэлектрика, применяемого для пропитки конденсатора (масло минеральное).

Третья буква Р указывает на наличие расширителя — специального устройства для температурной компенсации масла. Первое число 55 — номинальное напряжение в киловольтах. Второе число 0,0044 — типовая емкость элемента конденсатора в микрофарадах.

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Элемент конденсатора связи — конденсатор типа СМР 55-0,0044 состоит из следующих основных частей:

корпуса, выемной части или пакета, двух металлических крышек и расширителя. Изолирующая подставка изготовлена из фарфора, на котором с помощью цемента

укреплены два фланца с рядом отверстий для монтажа.

Примечание. Конструкция конденсатора типа СМР 55-0,0044 является модернизированной конденсатора типа СМР 70-0,0044 (выпускавшегося заводом-изготовителем до 1955 года), приведенного в выпуске 2620.

Раздел VI

КОНДЕНСАТОРЫ БУМАЖНО-МАСЛЯНЫЕ СЕРИИ КМ

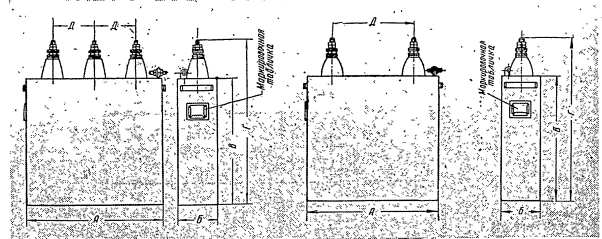


Рис. 14. Конденсаторы трехфазные для улучшения коэффициента мощности нормальной частоты серии КМ I габарит (выпуск 1955 г.)

Рис. 15. Конденсаторы однофазные для улучшения коэффициента мощности нормальной частоты серии КМ I габарит (выпуск 1955 г.)

Таблица 3
 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КОНДЕНСАТОРОВ И ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ БУМАЖНО-МАСЛЯНЫХ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА
 МОЩНОСТИ НОРМАЛЬНОЙ ЧАСТОТЫ СЕРИИ КМ (выпуск 1955 г.)

Обозначение типа	Номинальное напряжение, в	Типовая емкость, мкФ	Частота, Гц	Типовая мощность, Вт	Напряжение при нормальном качестве питания конденсатора, в	Габариты, мм				№ рис.	Максимальное напряжение (одноминутное), между клеммами		№1014	
						А	Б	В	Г		Д	на корпус		
КМ 0,25-3-3	230	220	50	3,6	250	380±8,0	110±8,0	355	425±10	116±10	14	0,51	2,50	23
КМ 0,25-5-3	230	330	50	5,4	250	380±8,0	110±8,0	355	425±10	116±10	14	0,51	2,50	23
КМ 0,40-5-3	400	110	50	5,5	430	380±8,0	110±8,0	355	425±10	116±10	14	0,88	2,50	23
КМ 0,40-7-3	400	140	50	7,0	430	380±8,0	110±8,0	355	425±10	116±10	14	0,88	2,50	23
КМ 0,40-9-3	400	180	50	9,0	430	380±8,0	110±8,0	355	425±10	116±10	14	0,88	2,50	23
КМ 0,525-7-3	525	85	50	7,3	575	380±8,0	110±8,0	355	425±10	116±10	14	1,15	2,50	23
КМ 0,525-9-3	525	105	50	9,0	575	380±8,0	110±8,0	355	425±10	116±10	14	1,15	2,50	23
КМ 1,05-9-1	1050	26,0	50	9,0	1150	380±8,0	110±8,0	355	455±10	232±10	15	2,31	5,00	23
КМ 3,15-10-1	3150	3,22	50	10,0	3500	380±8,0	110±8,0	355	455±10	232±10	15	6,93	18,00	23
КМ 6,3-10-1	6300	0,803	50	10,0	6900	380±8,0	110±8,0	355	455±10	232±10	15	13,86	25,00	23
КМ 10,5-10-1	10500	0,291	50	18,0	11500	380±8,0	110±8,0	355	520±10	232±10	15	23,10	35,00	25
КМ 0,25-15-3	230	1120	50	18,0	230	498±5,0	182±3,0	815	905±10	88±5,0	16	0,88	2,50	125
КМ 0,40-30-3	400	720	50	36,0	430	498±5,0	182±3,0	815	905±10	88±5,0	16	0,88	2,50	125
КМ 0,525-45-3	525	525	50	45,0	575	498±5,0	182±3,0	815	905±10	88±5,0	16	1,15	2,50	125

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/12/31 : CIA-RDP81-01043R001400170003-1

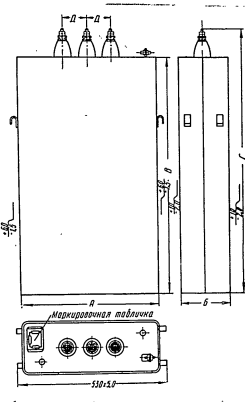


Рис. 16. Конденсаторы трехфазные для улучшения коэффициента мощности нормальной частоты серии КМ III габарит (выпуск 1955 г.)

Раздел VII

ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА

В заказе на конденсаторы следует указывать: а) тип конденсатора; б) напряжение, емкость, класс точности и вариант исполнения (для типа РЛ 32,5-0,25); в) количество конденсаторов; г) общую требуемую емкость в микрофарадах (для конденсаторов ИМ 50-2,7); д) потребное количество элементов конденсаторов и количество подставок (для конденсаторов СМР 55-0,0044).

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/12/31 : CIA-RDP81-01043R001400170003-1



Издано в Советском Союзе

UNCLASSIFIED

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ „МАШИНОИМПОРТ“

UNCLASSIFIED

ТРАНСФОРМАТОРЫ
НАПРЯЖЕНИЯ

UNCLASSIFIED

2301

POTENTIAL TRANSFORMERS APPLICATION

Single-phase and three-phase Potential transformers are designed for AC power plants having a rated (nominal) voltage up to 220000 V and a rated (nominal) frequency of 50 cps. They are

used for voltage and power measurement, as well as for supplying relay protection, automatic control and signalling circuits.

TECHNICAL DATA

Potential Transformers, manufactured to U.S.S.R. Standards GOST 1983-43, are designed for operation under the following rated (nominal) conditions:

a) Maximum altitude above sea level—1000 m for transformers up to and including 110000 V, and not more than 500 m for 220000 V transformers.

b) Maximum ambient temperature natural variation +40°C.

Two kinds of Potential Transformers are available:

a) Dry—i. e. self-cooled.
b) Oil immersed—i. e. enclosed in tanks filled with oil.

Dry Potential Transformers are available in the following types:

a) HOC-0.5; HOCK-3; HOCK-6 (single-phase)
b) HTC-0.5 (three-phase)

Oil immersed Potential Transformers are available in the following types:

a) HOM-6; HOM-10; HOM-15; HOM-35 (single-phase),

b) HTMK-6-48; HTMK-10 (three-phase),
c) HTMI-6, HTMI-10 (three-phase, five-core, three-winding),

d) HKΦ-110; HKΦ-220 (single-phase, cascade, three-winding, in porcelain casing).

The digit following the symbol designation denotes the highest rated (nominal) voltage for the given type of transformer, expressed in kilovolts.

Potential Transformers are capable of operating continuously at voltages 10% above (nominal) rated values.

Potential Transformers, types HOM-35, HKΦ-110, and HKΦ-220, are designed for outdoor installation, while the other types are designed for indoor installation.

Potential Transformers, types HOCK-3 and HOCK-6, are for use in switchgear boxes filled with insulating compound.

Voltage combinations, rated (nominal) and maximum power, winding connections and test voltages for Potential Transformers are indicated in Table 1.

Table 1

Type of transformer	Rated (nominal) voltage, V		Rated power in accuracy class, VA			Maximum Power, VA	Winding connections	Test voltages, kV	
	HT	LT	0.5	1	3			HT	LT
HOC-0.5	380	100	25	40	100	200	1/1-12	6	2
HOC-0.5	100	100	25	40	100	200	1/1-12	6	2
HOCK-3	3000	100	30	50	120	240	1/1-12	12	2
HOCK-6	6000	100	50	80	200	400	1/1-12	12	2
HOM-6	2100	100	30	50	120	240	1/1-12	24	2
HOM-6	3000	100	30	50	120	240	1/1-12	24	2



VSESOUZNOJE OBJEDINENIJE

«MACHINEEXPORT»

Type of transformer	Rated (nominal) voltage, V		Rated power in accuracy class, VA			Maximum Power, VA	Winding connections	Test voltages, kV	
	HT	LT	0.5	1	3			HT	LT
HOM-6	6000	100	50	80	200	400	1/1-12	32	2
HOM-10	10000	100	80	150	320	640	1/1-12	42	2
HOM-15	15000	100	80	150	320	640	1/1-12	55	2
HOM-35	35000	100	150	250	600	1200	1/1-12	95	2
HTC-0.5	380	100	50	80	200	400	Y/Yo-12	6	2
HTC-0.5	500	100	50	80	200	400	Y/Yo-12	6	2
HTMK-6-48	3000	100	50	80	200	400	Y/Yo-12	24	2
HTMK-6-48	6000	100	80	150	320	640	Y/Yo-12	32	2
HTMK-10	10000	100	120	200	480	960	Y/Yo-12	42	2
HTMH-6	3000	100-100:3	50	80	200	400	Yo/Yo-12	24	2
HTMH-6	6000	100-100:3	80	150	320	640	Yo/Yo-12	32	2
HTMH-10	10000	100-100:3	120	200	480	960	Yo/Yo-12	42	2
HKΦ-110	110000:V $\bar{3}$	100:V $\bar{3}$ -100	—	500	1000	2000	1/1-12	230	2
HKΦ-220	220000:V $\bar{3}$	100:V $\bar{3}$ -100	—	500	1000	2000	1/1-12	460	2

Notes: 1. The symbols HT and LT denote high tension and low tension, respectively.
 2. Potential Transformers, types HKΦ-110 and HKΦ-220, are available in Accuracy Classes 1 or 3, only. Other Potential Transformers can be supplied (in accordance with U.S.S.R. Standards GOST 1983-43) in the Accuracy Classes 0.5, 1 and 3 as well as in the Classes 1 and 3.

DESCRIPTION

DRY (SELF-COOLED) TRANSFORMERS

The windings are of the layer type, round winding-wire wound on cartridges of electrical cardboard. The windings are asphalt varnish impregnated. The magnetic circuit is built-up of 0.5 mm thick transformer steel stampings. The stampings are insulated with paper or water glass, and for type HOC-0.5 transformers, by annealing.

The transformers are connected to the line by means of terminals, arranged on insulating terminal boards. Transformers, HOCK-3 and HOCK-6, do not have terminal boards. The ends of windings on these transformers are brought out as flexible insulated wires. The transformers are grounded (earthed) by means of a special bolt, fastened to the transformer frame.

OIL-COOLED TRANSFORMERS (EXCEPT CASCADE TYPES HKΦ-110 and HKΦ-220)

The windings of oil-immersed Potential Transformers are of the layer type. They are round winding-wire wound on cartridges of electrical cardboard. The high tension winding is divided into two sections. The high tension winding of type HOM-35 transformer is divided into four sections and wound on a bakelite cylinder.

The transformer tanks are sheet steel welded. The tanks are circular in form, except transformers type HOM-15 which have an oval tank. The winding terminals are connected to porcelain bushings located on the tank cover. In addition to the bushings the following fittings are located on the tank cover: oil filling and "breathing" plug, lifting shackles and name plate. In the lower part of the tank (except on types HOM-6 and HOM-10) a plug is provided for draining and taking samples of the oil. The transformers are grounded (earthed) by means of special bolts fastened to the tank and suitably marked by a symbol.

All high tension windings have electrostatic shields for protection against overvoltage. The magnetic circuit is built-up of 0.5 mm thick transformer steel stampings. The stampings are insulated with paper or water glass.

CASCADE TRANSFORMERS

Cascade transformers consist of two (HKΦ-110) or four (HKΦ-220) elements connected in series and grouped in units of two elements each.

Each element comprises a two-core three-winding transformer. The secondary windings, main and additional, are located on the lower core of the lower element having a minimum potential in relation to the ground (one terminal of the primary winding is solidly grounded).

The windings are of the layer type. The high tension winding is wound on a bakelite cylinder and has an electrostatic shield on top.

The magnetic circuit is built-up of 0.5 mm thick transformer steel stampings. The stampings are paper insulated.

Unit HKΦ-110 (of two elements) is located in a special porcelain casing filled with transformer oil and mounted on a carriage truck. The upper part of the unit is closed by an expansion tank.

During installation the line terminal (from the mains) is connected to the expansion tank, while the ground lead is connected to the carriage. The ends of the secondary winding are brought out through porcelain bushings located in the lower part of transformer.

When two units are placed one on the top of the other (for cascade transformer, HKΦ-220), they are connected by a housing. The expansion tank of the upper unit serves both units.

When cascade transformers are connected in a circuit they are connected in groups in the same way as ordinary single-phase three-winding Potential Transformers.

Overall dimensions of transformers are given on Fig. 18-30.

Weights of Potential Transformers are indicated in Table 2.

Table 2

Type of transformer	WEIGHTS	
	Total weight	Weight of oil
	kg	
HOC-0.5	8	—
HOCK-3	12.7	—
HOCK-6	13.5	—
HOM-6	23	4.7
HOM-10	36.2	7.3
HOM-15	81	23
HOM-35	248	75
HTC-0.5	20	—
HTMK-6-48	47.5	15
HTMK-10	110	27
HTMH-6	105	32
HTMH 10	190	70
HKΦ-110	1360	315
HKΦ-220	2650	600

FORMULATING THE ORDER

When ordering please indicate the following data.

1) Type of transformer

2) Rated voltage of high and low tension windings (ratio)

3. Accuracy Class.

SPANNUNGSWANDLER

BESTIMMUNG

Die Einphasen und Dreiphasen-Spannungswandler sind für Wechselstromanlagen mit Nennspannungen bis 220 000 V und einer Nennfrequenz von 50 Hz bestimmt. Sie werden zur Ermittlung

von Spannung und Leistung sowie auch zur Speisung von Schutzrelais, Automaten und Signalanlagen verwendet.

TECHNISCHE ANGABEN

Die Spannungswandler sind im Einklang mit den Bestimmungen des GOCT (Staatlicher Unionsstandard) 1983-43 hergestellt und für folgende Nennverhältnisse berechnet:

a) Höhe über dem Meeresspiegel nicht mehr als 1000 Meter für Transformatoren mit Spannungen bis zu 110 000 V einschließlich und nicht mehr als 500 Meter für Transformatoren mit Spannungen von 220 000 V;

b) maximale natürliche Temperaturveränderung der umgebenden Luft +40°C.

Es werden zwei Arten von Spannungswandlern hergestellt:

a) Trockentransformatoren, d. h. mit Selbstkühlung;

b) Öltransformatoren, d. h. in ölgefüllte Kessel gelacht.

Folgende Typen von Trocken-Spannungswandlern werden hergestellt:

a) HOC-0,5; HOCK-3; HOCK-6 (einphasig);

b) HTC-0,5 (dreiphasig).

Folgende Ölspannungswandler Typen werden hergestellt:

a) HOM-6; HOM-10; HOM-15 und HOM-35 (alle einphasig);

b) HTMK-6-48; HTMK-10 (dreiphasig);

c) HTMI-6; HTMI-10 (dreiphasig, mit fünf Kernen und drei Wicklungen);

d) HKΦ-110; HKΦ-220 (einphasig, kaskadenartig, mit drei Wicklungen und Porzellandeckel).

Die Zahl nach den Buchstaben gibt die höchste Nennspannung des betreffenden Transformator-Typs in Kilovolt an.

Die Spannungswandler gewähren auch Dauerleistung bei höheren Spannungen, und zwar bis zu 10% über den Grenzwert.

Die Spannungswandler Type HOM-35, HKΦ-110 und HKΦ-220 sind für Freiluftaufstellung bestimmt, alle übrigen für die Aufstellung im geschlossenen Raum.

Die Spannungswandler Type HOCK-3 und HOCK-6 sind zur Komplettierung von Verteilerräumen bestimmt, die mit Compoundmasse gekittet werden.

Spannungseinklang, Nenn- und Maximalleistung, Wicklungsschaltungen sowie Prüfspannungen der Spannungswandler sind aus Tabelle 1 zu ersehen.

Tabelle 1

Transformator-typ	Nennleistung, V		Genauigkeitsklasse, VA			Maximalleistung, VA	Wicklungs-schalt-schemata	Prüfspannung, kV	
	BH	HH	0,5	1	3			BH	HH
HOC-0,5	380	100	25	40	100	200	1/1-12	6	2
HOC-0,5	700	100	25	40	100	200	1/1-12	6	2
HOCK-3	3000	100	30	50	150	240	1/1-12	12	2
HOC-K-6	6000	100	50	80	200	400	1/1-12	12	2
HOM-6	2100	100	30	50	150	240	1/1-12	24	2
HOM-6	3000	100	30	50	120	240	1/1-12	24	2
HOM-6	6000	100	50	80	200	400	1/1-12	42	2
HOM-10	10000	100	80	150	320	640	1/1-12	55	2
HOM-15	15000	100	80	150	320	640	1/1-12	85	2
HOM-35	35000	100	150	250	600	1200	1/1-12	85	2
HTC-0,5	350	100	40	80	200	400	Y/Yo-12	6	2
HTC-0,5	700	100	50	80	200	400	Y/Yo-12	6	2
HTMK-6-48	3000	100	70	80	200	400	Y/Yo-12	32	2
HTMK-6-48	10000	100	80	150	320	640	Y/Yo-12	42	2
HTMI-6	3000	100-100:3	50	80	200	400	Yo/Yo-12	32	2
HTMI-6	6000	100-100:3	80	150	320	640	Yo/Yo-12	42	2
HTMI-10	10000	100-100:3	120	200	480	960	Yo/Yo-12	42	2
HKΦ-110	110000:V ³	100:V ³ -100	—	500	1000	2000	1/1-12	230	2
HKΦ-220	220000:V ³	100:V ³ -100	—	500	1000	2000	1/1-12	460	2

Anmerkung: 1. Die Buchstaben BH und HH bedeuten: Hochspannung und Niederspannung.

2. Die Spannungswandler HKΦ-110 und HKΦ-220 werden nur in Genauigkeitsklasse 1 und 3 geliefert. Alle übrigen Spannungswandler werden im Einklang mit GOCT 1983-43 (Staatlicher Unionsstandard) in den Genauigkeitsklassen 0,5; 1 und 3 wie in den Klassen 1 und 3 geliefert.

KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG

Die Wicklungen bestehen aus Runddraht, der in mehreren Lagen auf Karkassen (Hülsen) aus Elektrokarton gewickelt ist.

Die Wicklungen sind mit Asphaltlack durchtränkt. Das Magnetgestell ist aus Transformatorstahlblech mit 0,5 mm Stärke hergestellt.

Die Blätter sind durch Papier oder durch flüssig aufgetragenes Glas (bei den Transformatoren HOC-0,5 durch Backen der Blätter) voneinander isoliert.

Der Anschluß des Transformators an das Netz erfolgt durch Klemmen, die sich an Isolierschalttafeln befinden. Die Transformatoren HOCK-3 und HOCK-6 sind ohne Schalttafeln. Die Wicklungsenden dieser Transformatoren sind als freie, biegsame, isolierte Leiter durchgeführt.

Erdung: Die Erdung erfolgt durch einen besonderen am Transformatorkörper befestigten Bolzen.

ÖLTRANSFORMATOREN (AUSGENOMMEN DIE KASKADENTRANSFORMATOREN HKΦ-110 UND HKΦ-220)

Wicklungen: Die Wicklungen der Ölspannungswandler sind als Lagen ausgebildet. Die Wicklungen bestehen aus auf Elektrokartonschichten (Hülsen) gewickeltem runden Wickeldraht. Die BH-Wicklung des Transformators HOM-35 ist in vier Sektoren geteilt und auf Bakelitzyliner gewickelt.

Alle BH-Wicklungen sind mit elektrostatischer Abschirmung zum Schutz vor Überspannungen ausgerüstet.

Magnetgestell: Das Magnetgestell besteht aus Transformatorstahlblechen von 0,5 mm Stärke. Die Blätter sind durch Papier oder flüssige Glasauflage voneinander isoliert.

Kessel: Die Kessel der Transformatoren sind aus geschweißtem Stahlblech. Sie haben runde Form. Nur die Type HOM-15 hat ovale Form.

Durchführungen: Die Wicklungsenden sind zu den am Deckel des Kessels befindlichen Porzellanisolatoren durchgeführt.

Auf dem Deckel des Kessels befinden sich außerdem: Füllnippel zum Nachfüllen von Öl und die "Atmung" (Entlüftung) des Transformators. Ferner Hebebacken und Firmenschild. Am Unterboden des Kessels (die Typen HOM-6 und HOM-10 ausgenommen) gibt es einen Pfropfen zum Ablassen des Öls sowie zur Entnahme von Ölproben.

Erdung: Die Erdung der Transformatoren erfolgt durch besondere am Kessel befestigte und durch Erdungsmarkierung gekennzeichnete Bolzen.

KASKADENTRANSFORMATOREN

Die Kaskadentransformatoren bestehen aus zwei (HKΦ-110) oder vier (HKΦ-220) hintereinander geschalteten Zellen, die in Blocks von je zwei Zellen gruppiert sind.

Jede Zelle stellt einen Zweikern-Dreiwicklungs-Transformator dar. Die Sekundärwicklungen (Hülsen) — und Zusatzwicklungen — befinden sich am unteren Kern der unteren Zelle, die das geringste Erdpotential (das Ende der Primärwicklung ist blind geerdet) hat.

Wicklungen: Sie stellen Lagenwicklungen dar. Die BH-Wicklung ist auf Bakelitzyliner gewickelt und elektrisch abgeschirmt.

Magnetgestell: Es ist aus Transformatorstahlblech von 0,5 mm Stärke hergestellt. Die Blätter sind durch Papier voneinander isoliert.

Der Block HKΦ-110 (bestehend aus zwei Zellen) ist in einem besonderen mit Öl gefüllte Porzellangehäuse untergebracht und auf einem Rollgestell gelagert. Der obere Teil des Blocks

wird durch das Ölausehnungsgefäß abgeschlossen.

Bei der Aufstellung wird der Netzleiter mit dem Ölausehnungsgefäß und der Erdleiter mit dem Rollgestell geschaltet. Die Enden der Sekundärwicklung sind mittels Porzellanisolatoren, die sich am unteren Teil des Transformators befinden, durchgeführt.

Bei der Aufstellung von zwei Blocks übereinander (zur Bildung des Kaskadentransformators HKΦ-220) werden dieselben durch Zwingen gekoppelt. Das Ölausehnungsgefäß des oberen Blocks dient gleichzeitig für beide Blocks.

Die Kaskadentransformatoren werden in denselben Gruppen geschaltet wie die üblichen Einphasen-Dreiwicklungsspannungswandler.

Die Abmessungen der Spannungswandler sind aus den Maßzeichnungen 18—30 zu ersehen.

Das Gewicht dieser Transformatoren ist in Tabelle 2 angeführt.

Tabelle 2

ABMESSUNGEN UND GEWICHT		
Transformator type	Gesamtgewicht	Ölgewicht
	kg	
HOC-0,5	8	—
HOCK-3	12.7	—
HOCK-6	13.5	—
HOM-6	23	4.7
HOM-10	36.2	7.3
HOM-15	81	23
HOM-35	248	75
HTC-0,5	20	—
HTMK-6-48	47.5	15
HTMK-10	110	27
HTMI-6	105	32
HTMI-10	190	70
HKΦ-110	1360	315
HKΦ-220	2650	660

AUFTRAGSFORMULIERUNG

Im Auftrag sind folgende Angaben anzuführen:
 1) Typ des Transformators;
 2) Nennspannung der Hoch- und Niederspannungswicklung (Transformierungskoeffizient);
 3) Toleranzklasse.

TRANSFORMATEURS DE TENSION

DESTINATION

Les transformateurs de tension monophasés et triphasés sont destinés aux installations électriques à courant alternatif à tensions nominales ne dépassant pas 22 000 V et à fréquence nominale de 50 P/S. Ils sont utilisés pour mesures de tension et de puissance ainsi que pour alimentation de circuits de protection à relais, des commandes automatiques et des dispositifs de signalisation.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Les transformateurs de tension fabriqués conformément au standard d'Etat GOCT 1983-43, sont prévus pour les conditions nominales suivantes:
 a) altitude—inférieure à 1000 m pour transformateurs à tension ne dépassant pas 110 000 V (inclus) et inférieure à 500 m pour transformateurs de 220 000 V.
 b) température ambiante maxima +40°C.
 On fournit deux types de transformateurs de tension:
 a) transformateurs à sec, à refroidissement naturel par air;
 b) transformateurs dans l'huile.
 Il existe des types différents de transformateurs de tension à sec:
 a) HOC-0,5, HOCK-3, HOCK-6 (monophasés);
 b) HTC-0,5 (triphasés).
 On fabrique les types suivants de transformateurs de tension dans l'huile:
 a) HOM-6, HOM-10, HOM-15, HOM-35 (monophasés);

b) HTMK-6-48, HTMK-10 (triphasés);
 c) HTMI-6, HTMI-10 (triphasés à cinq noyaux et à trois enroulements);
 d) HKΦ-110, HKΦ-220 (monophasés, étagés, à trois enroulements, sous enveloppe de porcelaine).
 Le nombre qui suit l'indicatif littéral désigne la haute tension nominale, du type donné, exprimé en kilovolts.
 Les transformateurs de tension se prêtent au fonctionnement prolongé en surtension ne dépassant pas 10% de la tension nominale.
 Les transformateurs de tension HOM-35, HKΦ-110 et HKΦ-220 sont prévus pour l'extérieur, les autres — pour l'intérieur.
 Les transformateurs de tension HOCK-3 et HOCK-6 sont destinés aux boîtes de distribution garnies de compound.
 Les combinaisons des tensions, les puissances nominales et maxima, les schémas de connexion des enroulements et les tensions d'essai des transformateurs sont indiqués dans le tableau 1.

Tableau 1

Type du transformateur	Tension nominale, V		Puissances nominales, VA dans les classes de précision de			Puissance maxima, VA	Schéma de connexion des enroulements	Tension d'essai, kV	
	HT	BT	0,5	1	3			HT	BT
HOC-0,5	500	100	25	40	100	200	1/1-12	6	2
HOCK-3	3000	100	30	50	120	240	1/1-12	12	2
HOCK-6	6000	100	50	80	200	400	1/1-12	12	2
HOM-6	2100	100	30	50	120	240	1/1-12	24	2
HOM-6	3000	100	30	50	120	240	1/1-12	24	2
HOM-6	6000	100	50	80	200	400	1/1-12	32	2
HOM-10	10000	100	80	150	320	640	1/1-12	42	2
HOM-15	15000	100	80	150	320	640	1/1-12	55	2
HOM-35	35000	100	150	250	600	1200	1/1-12	93	2
HTC-0,5	380	100	50	80	200	400	Y/Y ₀ -12	6	2
HTC-0,5	500	100	50	80	200	400	Y/Y ₀ -12	6	2
HTMK-6-48	3000	100	50	80	200	400	Y/Y ₀ -12	24	2
HTMK-6-48	6000	100	80	150	320	640	Y/Y ₀ -12	32	2
HTMK-10	10000	100	120	200	480	960	Y/Y ₀ -12	42	2
HTMI-6	3000	100-100:3	50	80	200	400	Y ₀ /Y ₀ -12	24	2
HTMI-6	6000	100-100:3	80	150	320	640	Y ₀ /Y ₀ -12	32	2
HTMI-10	10000	100-100:3	120	200	480	960	Y ₀ /Y ₀ -12	42	2
HKΦ-110	110000:V $\sqrt{3}$	100:V $\sqrt{3}$ -100	—	500	1000	2000	1/1-12	230	2
HKΦ-220	220000:V $\sqrt{3}$	100:V $\sqrt{3}$ -100	—	500	1000	2000	1/1-12	460	2

Notes. 1. HT: haute tension; BT: basse tension.

2. Les transformateurs de tension HKΦ-110 et HKΦ-220 ne sont fabriqués que dans les classes de précision 1 et 3. Les autres transformateurs de tension sont susceptibles d'être fabriqués (conformément à GOCT 1983-43) tant dans les classes 0,5, 1 et 3 que dans les classes 1 et 3.

DESCRIPTION

TRANSFORMATEURS À SEC

Les enroulements en couches concentriques sont fabriqués en fil à section circulaire sur des carcasses en carton.
 Les enroulements sont imprégnés de vernis d'asphalte.
 Les circuits magnétiques sont fabriqués en tôles minces d'acier spécial de 0,5 mm.
 Les tôles sont isolées au papier ou au silicate de soude. Dans le transformateur HOC-0,5 l'isolation est assurée par recuit des tôles.

Le raccordement des transformateurs au secteur se fait à l'aide de bornes disposées sur les panneaux isolants à bornes. Les transformateurs HOCK-3 et HOCK-6 sont fabriqués sans panneaux à bornes. A la sortie les extrémités des enroulements de ces transformateurs se présentent sous forme de conducteurs souples isolés.
 La mise à terre est assurée par un boulon spécial fixé sur le corps du transformateur.

TRANSFORMATEURS DANS L'HUILE (A L'EXCLUSION DES TRANSFORMATEURS ETAGES НКФ-110 ET НКФ-220)

Les enroulements des transformateurs de tension dans l'huile sont concentriques. Ils sont bobinés avec du fil à section circulaire sur des carcasses en carton isolant. L'enroulement HT est partagé en deux sections. Dans le transformateur HOM-35 l'enroulement HT est divisé en 4 sections. Il est bobiné sur un cylindre en bakélite.

Tous les enroulements HT sont protégés des surtensions par des écrans électrostatiques. Les circuits magnétiques sont assemblés en tôles minces d'acier spécial, de 0,5 mm. Les tôles sont isolées du papier ou au silicate de soude. SAK 2090

Les cuves des transformateurs sont soudées en tôles d'acier. Les cuves ont la forme de cylindres droits à base circulaire, à l'exclusion du trans-

formateur HOM-15, dont la cuve cylindrique est ovale.

Les extrémités des enroulements sont connectées aux bornes de traversée à isolateurs en porcelaine montés sur le couvercle de la cuve.

Outre les isolateurs, chaque couvercle de cuve porte: un bouchon pour remplissage de la cuve avec de l'huile et pour «respiration» du transformateur, un anneau de levage et une plaque signalétique. Dans la partie inférieure de la cuve (à l'exclusion des types HOM-6 et HOM-10) est prévu un bouchon pour vidange et prise d'échantillons d'huile.

La mise à terre des transformateurs est assurée par des boulons spéciaux fixés sur la cuve et marqués par le signe «терез».

TRANSFORMATEURS ETAGES

Les transformateurs étagés НКФ-110 et НКФ-220 comprennent respectivement deux ou quatre éléments connectés en série et réunis par blocs de deux éléments chacun.

Chaque élément est constitué par un transformateur à deux colonnes et trois enroulements. Les enroulements secondaires — principal et complémentaire sont montés sur la colonne inférieure de l'étage inférieur, dont le potentiel par rapport à la terre est minima (une extrémité de l'enroulement primaire est mise à la terre à demeure).

Les enroulements sont concentriques. Le fil de l'enroulement HT est bobiné sur un cylindre en bakélite et porte dans sa partie supérieure un écran électrostatique.

Les circuits magnétiques sont formés par empilage de tôles d'acier spécial de 0,5 mm. Ces tôles sont isolées au papier.

Le bloc НКФ-110 (en deux éléments) est placé dans une enveloppe spéciale en porcelaine remplie d'huile à transformateurs et installée sur un truck. Dans sa partie supérieure le bloc est obturé par un conservateur.

Pour le montage l'extrémité de ligne (du secteur) est connectée au conservateur et le fil de terre — au truck.

Les extrémités des enroulements secondaires sont sorties à l'aide de bornes de traversée à isolateur en porcelaine disposées dans la partie inférieure du transformateur.

Deux blocs superposés, constituant un transformateur étagé НКФ-220, sont ceinturés et réunis par une monture.

Le conservateur du bloc supérieur est utilisé pour le transformateur entier.

Pour le branchement au secteur les transformateurs étagés sont connectés en groupe, de la même manière que les transformateurs monophasés de tension à trois enroulements ordinaires.

Les cotes d'encombrement des transformateurs de tension sont indiquées sur les figures 18-30.

Les poids des transformateurs de tension sont indiqués dans le tableau 2.

COTES D'ENCOMBREMENT ET POIDS

Tableau 2

Type des transformateurs	Poids total		Type des transformateurs	Poids total	
	kg			kg	
1	2	3	1	2	3
HOC-0,5	8	—	HTC-0,5	20	—
HOCK-3	12,7	—	HTMK-6-48	47,5	15
HOCK-6	13,5	—	HTMK-10	110	27
HOM-6	22	—	HTMI-6	105	32
HOM-10	35,2	7,3	HTMI-10	190	70
HOM-15	81	23	HKФ-110	1360	315
HOM-35	248	75	HKФ-220	2650	660

DONNÉES À SPÉCIFIER DANS LES COMMANDES

En formulant les commandes il est indispensable d'indiquer les données suivantes:

1. Le type du transformateur;
2. Les tensions nominales des enroulements HT et BT (le coefficient de transformation);
3. La classe de précision.

ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ

НАЗНАЧЕНИЕ

Однофазные и трехфазные трансформаторы напряжения предназначены для электрических установок переменного тока с номинальным напряжением до 220 000 в и номинальной частотой 50 гц. Они применяются для измерения напряжения и мощностных установок переменного тока с защитой, автоматики и сигнализации.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Трансформаторы напряжения, изготовляемые в соответствии с ГОСТ 1983-43, предусмотрены для работы при следующих номинальных условиях:

- а) высота над уровнем моря — не более 1000 м для трансформаторов напряжением до 110 000 в включительно и не более 500 м для трансформаторов на 220 000 в;
- б) максимальное значение естественно изменяющейся температуры окружающего воздуха +40°С.

Изготавливаются трансформаторы напряжения двух видов:

а) сухие, т. е. с естественным воздушным охлаждением;

б) масляные, т. е. помещенные в баки, заполненные маслом.

Сухие трансформаторы напряжения изготавливаются следующих типов:

- а) HOC-0,5, HOCK-3, HOCK-6 (однофазные);
- б) HTC-0,5 (трехфазный).

Масляные трансформаторы напряжения изготавливаются следующих типов:

- а) HOM-6, HOM-10, HOM-15, HOM-35 (однофазные);
- б) HTMK-6-48, HTMK-10 (трехфазные);
- в) HTMI-6, HTMI-10 (трехфазные, пятистержневые, трехобмоточные);
- г) НКФ-110, НКФ-220 (однофазные, каскадные, трехобмоточные, в фарфоровой покрывке).

Цифра после буквенного обозначения типа показывает высшее номинальное напряжение данного типа, выраженное в киловольтах.

Трансформаторы напряжения допускают длительную работу при повышении напряжения до 10% сверх номинального.

Трансформаторы напряжения типов HOM-35, НКФ-110 и НКФ-220 предназначены для наружной установки, остальные — для внутренней установки.

Трансформаторы напряжения типов HOCK-3 и HOCK-6 предназначены для комплектования распределительных щитов, заливаемых компаундной массой.

Сочетания напряжений, номинальные и максимальные мощности, схемы соединения обмоток и испытательные напряжения трансформаторов напряжения приведены в табл. 1.

Таблица 1

Тип трансформатора	Номинальное напряжение, в		Номинальные мощности в классе точности, вт			Минимальная мощность, вт	Степень соединения обмоток	Исчислительное напряжение, вв	
	ВН	НН	0,5	1	3			ВН	НН
НОС-0,5	380	100	25	40	100	200	1/1-12	6	2
НОС-0,5	500	100	25	40	100	200	1/1-12	6	2
НОС-0,5	3000	100	30	50	120	240	1/1-12	12	2
НОС-0,5	6000	100	30	50	200	400	1/1-12	12	2
НОМ-6	2100	100	30	50	120	240	1/1-12	24	2
НОМ-6	3000	100	30	50	120	240	1/1-12	24	2
НОМ-6	6000	100	50	80	200	400	1/1-12	32	2
НОМ-10	10000	100	80	150	320	640	1/1-12	42	2
НОМ-15	15000	100	80	150	320	640	1/1-12	55	2
НОМ-35	35000	100	150	250	600	1200	1/1-12	95	2
НТС-0,5	380	100	50	80	200	400	Y/Y ₀ -12	6	2
НТС-0,5	500	100	50	80	200	400	Y/Y ₀ -12	6	2
НТМК-6-48	3000	100	50	80	200	400	Y/Y ₀ -12	24	2
НТМК-6-48	6000	100	50	150	320	640	Y/Y ₀ -12	32	2
НТМК-10	10000	100	120	200	480	960	Y/Y ₀ -12	42	2
НТМН-6	3000	100-100:3	50	80	200	400	Y ₀ /Y ₀ -12	24	2
НТМН-6	6000	100-100:3	80	150	320	640	Y ₀ /Y ₀ -12	32	2
НТМН-10	10000	100-100:3	120	200	480	960	Y ₀ /Y ₀ -12	42	2
НФ-10	110000: V $\sqrt{3}$	100: V $\sqrt{3}$ -100	—	500	1000	2000	1/1-12	230	2
НФ-220	220000: V $\sqrt{3}$	100: V $\sqrt{3}$ -100	—	500	1000	2000	1/1-12	460	2

ПРИМЕЧАНИЯ:
 1. Для типов ВН и НН соединены в звезду.
 2. Группы ВН и НН трансформаторов НТС-0,5, НТМК-6-48, НТМК-10, НТМН-10, НФ-10, НФ-220 выполняются только в классах точности 1 и 3. Остальные трансформаторы напряжения могут выполняться в соответствии с ГОСТ 1983-43) как в классах точности 0,5, 1 и 3, так и в классах 1 и 3.

КРИВЫЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ

На рис. 1—10 приведены значения погрешности напряжения ($P\%$) и угловой погрешности δ' в зависимости от нагрузки, для различных типов трансформаторов напряжения, при напряжении сети 110% от номинального.

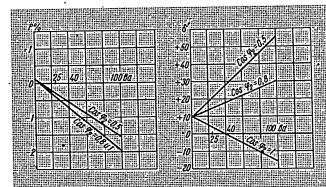


Рис. 1. Погрешности трансформатора напряжения типа НОС-0,5, 500/100 в

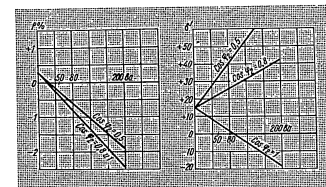


Рис. 2. Погрешности трансформатора напряжения типа НОМ-6, 6000/100 в

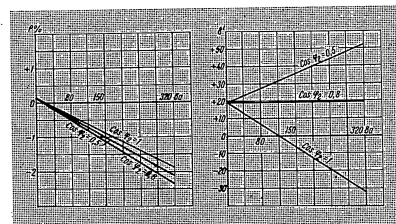


Рис. 3. Погрешности трансформатора напряжения типа НОМ-10, 10000/100 в

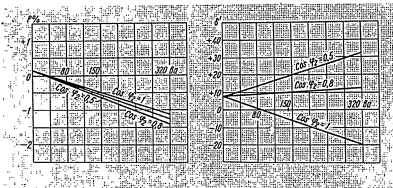


Рис. 4. Погрешности трансформатора напряжения типа НОМ-15, 15 000/100 в

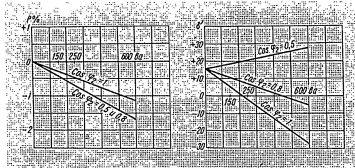


Рис. 5. Погрешности трансформатора напряжения типа НОМ-35, 35 000/100 в

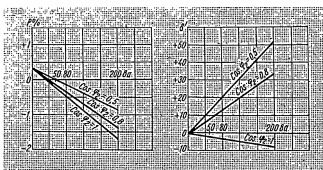


Рис. 6. Погрешности трансформатора напряжения типа НТС-05, 500/100 в, фаза А—С

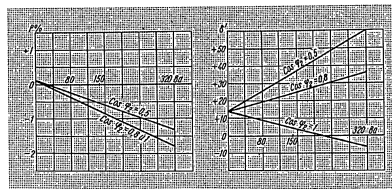


Рис. 7. Погрешности трансформатора напряжения типа НТМК-6-48, 6000/100 в, фаза А—С

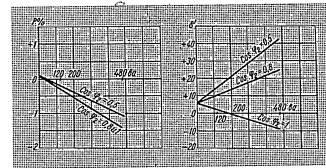


Рис. 8. Погрешности трансформатора напряжения типа НТМК-10, 10 000/100 в, фаза А—С

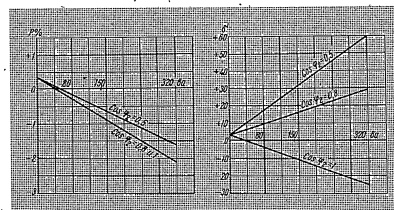


Рис. 9. Погрешности трансформатора напряжения типа НТМН-6, 6000/100 в, фаза А—С

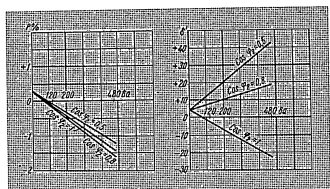


Рис. 10. Погрешности трансформатора напряжения типа НТМИ-10, 10000 100 к, фаза А—С

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

СУХИЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

Обмотки слюевые, намотаны круглым обмоточным проводом на каркасах (гильзах), изготовленных из электрокартона.

Обмотки пропитаны асфальтовым лаком. Магнитопроводы изготовлены из пластин трансформаторной стали толщиной 0,5 мм.

Для изоляции пластин применяется бумага или жидкое стекло, а для трансформаторов НОС-0,5—отжиг пластин.

Присоединение трансформатора к сети осуществляется на зажимах, расположенных на изолирующих контактных досках. Трансформаторы НОСК-3 и НОСК-6 не имеют контактных досок. Концы обмоток этих трансформаторов выведены свободными гибкими изолированными проводами. Заземление осуществляется посредством специального болта, укрепленного на корпусе трансформатора.

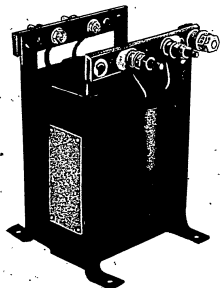


Рис. 11. Общий вид трансформатора напряжения типа НОС-05

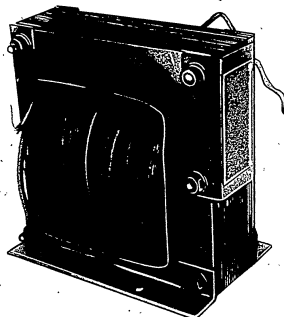


Рис. 12. Общий вид трансформатора напряжения типа НОСК-6

МАСЛЯНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ (КРОМЕ КАСКАДНЫХ—НКФ-110 И НКФ-220)

Обмотки масляных трансформаторов напряжения изготавливаются слоевыми. Обмотки намотаны круглым обмоточным проводом на каркасах (гильзах), изготовленных из электрокартона. Обмотка ВН разделена на две секции. Обмотка ВН трансформатора НОМ-35 разделена на четыре секции и намотана на бакелитовом цилиндре.

Все обмотки ВН имеют электростатические экраны для защиты от перенапряжений.

Магнитопроводы изготовлены из пластин трансформаторной стали толщиной 0,5 мм. Для изоляции пластин применяется бумага или жидкое стекло.

Баки трансформаторов сварены из листовой стали. Форма баков—круглая, за исключением типа НОМ-15, имеющего овальный бак.

Выводные концы обмоток присоединены к проходным фарфоровым изоляторам, установленным на крышке бака.

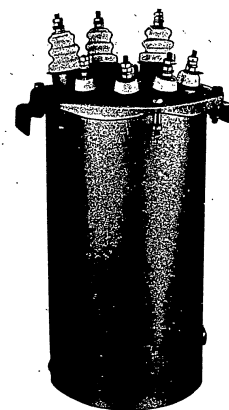


Рис. 14. Общий вид трансформатора напряжения типа НТМК-6-48

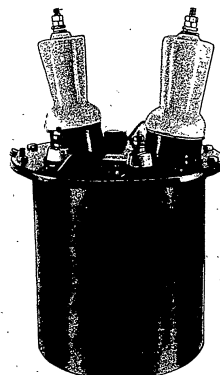


Рис. 13. Общий вид трансформатора напряжения типа НОМ-10

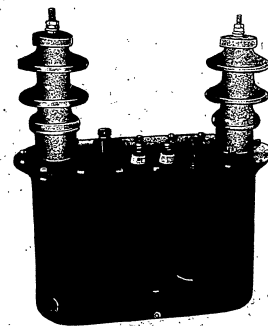


Рис. 15. Общий вид трансформатора напряжения типа НОМ-15 (с овальным баком)

Кроме изоляторов, на крышке бака также имеются: пробка для заливки масла и "дыхания" трансформатора, скобы для подъема и фирменный щиток. В нижней части бака (кроме типов НОМ-6 и НОМ-10) имеется пробка для спуска и взятия пробы масла.

Заземление трансформаторов осуществляется посредством специальных болтов, укрепленных на баке и обозначенных знаком заземления.

КАСКАДНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

Каскадные трансформаторы состоят из двух (НКФ-110) или четырех (НКФ-220) последовательно соединенных элементов, сгруппированных в блоки по два элемента в каждом.

Каждый элемент представляет собой двухстержневой трехобмоточный трансформатор. Вторичные обмотки — основная и дополнительная — расположены на нижнем стержне нижнего элемента, имеющего наименьший потенциал по отношению к земле (один конец первичной обмотки наглухо заземлен).

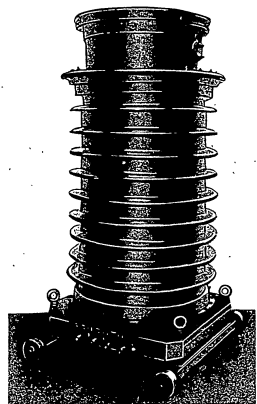


Рис. 16. Общий вид каскадного трансформатора напряжения типа НКФ-110

На рис. 17 приведена принципиальная схема каскадного трансформатора напряжения типа НКФ-220. Указанные в схеме выравнивающие (П) и связывающие (Р) обмотки служат для равномерного распределения нагрузки вторичных обмоток по всем стержням.

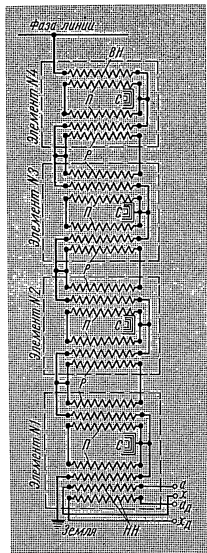


Рис. 17. Схема соединения каскадного трансформатора напряжения типа НКФ-220. *ВН*—первичная обмотка, высшее напряжение; *С*—сердечник; *Р*—связывающие обмотки; *П*—выравнивающие обмотки; *а*—*х*—выводы основной вторичной обмотки; *а₂*—*х₂*—выводы дополнительной обмотки.

Обмотки—слоевые. Обмотка ВН намотана на бакелитовом цилиндре и сверху имеет электростатический экран.

Магнитопроводы изготовлены из пластин трансформаторной стали толщиной 0,5 мм. Пластины изолированы бумагой.

Блок НКФ-110 (из двух элементов) помещен в специальную фарфоровую покрывашку, наполненную трансформаторным маслом и установленную на тележке. В верхней части блок закрывается расширителем.

При монтаже линейный конец (от сети) присоединяется к расширителю, а провод от земли—к тележке. Концы вторичных обмоток выведены при помощи фарфоровых изоляторов, расположенных в нижней части трансформатора.

При установке двух блоков один на другой (для получения каскадного трансформатора НКФ-220) они соединяются обмоткой. Расширитель верхнего блока служит одновременно для обоих блоков.

При включении в сеть каскадные трансформаторы соединяются в группу так же, как и обычные однофазные трехобмоточные трансформаторы напряжения.

Габаритные размеры трансформаторов напряжения приведены на рис. 18—20. Вес трансформаторов напряжения приведен в табл. 2.

Таблица 2
ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И ВЕС

Тип трансформатора	Полный вес	Вес масла
	кг	
НОС-05	8	—
НОСК-3	12,7	—
НОСК-6	13,5	—
НОМ-6	23	4,7
НОМ-10	36,2	7,3
НОМ-15	81	23
НОМ-35	248	75
НТС-05	20	—
НТМК-6—48	47,5	15
НТМК-10	110	27
НТМИ-6	105	32
НТМИ-10	190	70
НКФ-110	1 360	315
НКФ-220	2 650	660

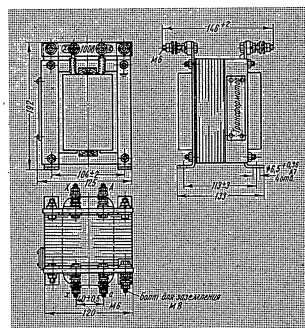


Рис. 18. Габаритные размеры трансформатора напряжения типа НОС-05

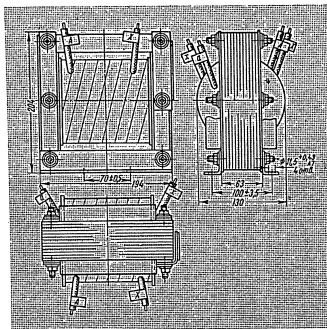


Рис. 19. Габаритные размеры трансформатора напряжения типа НОСК-3 и НОСК-6 (у трансформатора НОСК-3 отсутствуют нижние угольники крепления).

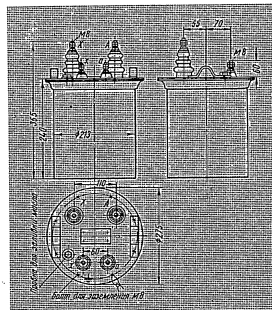


Рис. 20. Габаритные размеры трансформатора напряжения типа НОМ-6.

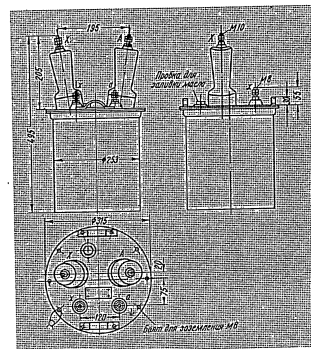


Рис. 21. Габаритные размеры трансформатора напряжения типа НОМ-10.

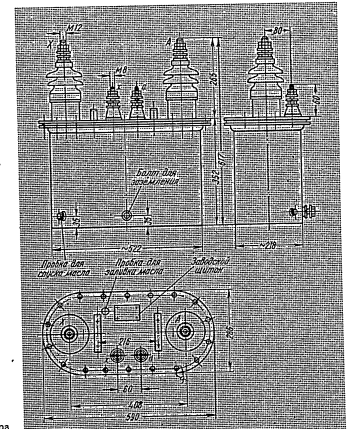


Рис. 22. Габаритные размеры трансформатора напряжения типа НОМ-15.

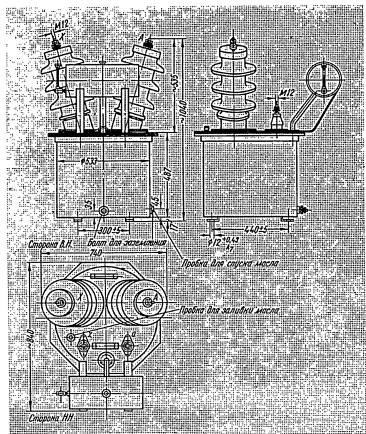


Рис. 23. Габаритные размеры трансформатора напряжения типа НОМ-35.

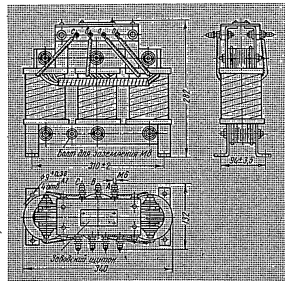


Рис. 24. Габаритные размеры трансформатора напряжения типа НТС-05.

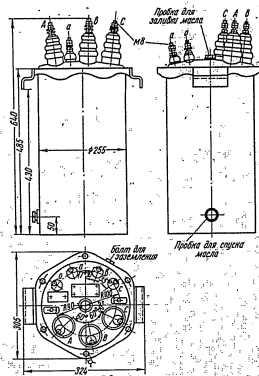


Рис. 25. Габаритные размеры трансформатора напряжения типа НТМК-6-48.

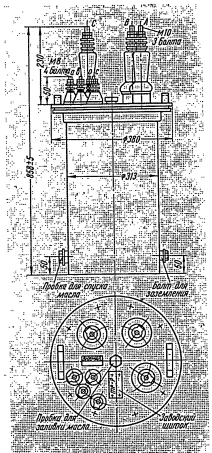


Рис. 26. Габаритные размеры трансформатора напряжения типа НТМК-10.

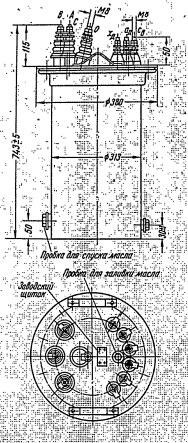


Рис. 27. Габаритные размеры трансформатора напряжения типа НТМИ-6

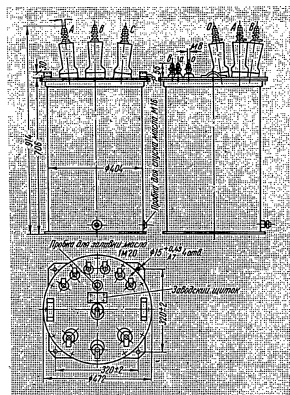


Рис. 28. Габаритные размеры трансформатора напряжения типа НТМИ-10

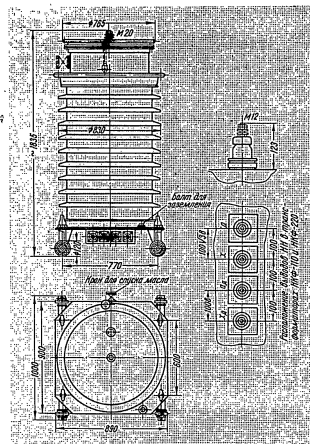


Рис. 29. Габаритные размеры трансформатора напряжения типа НКФ-110

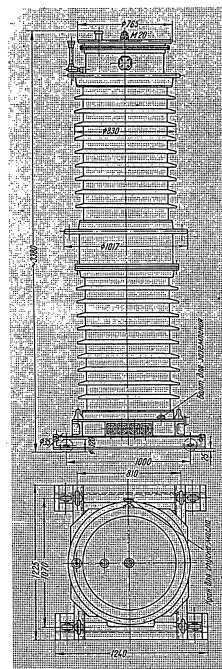


Рис. 30. Габаритные размеры трансформатора напряжения типа НКФ-220

2301

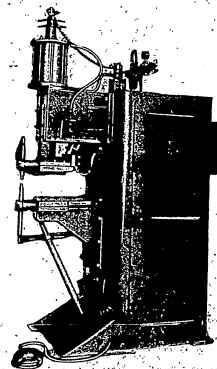
ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА

В заказе необходимо указывать следующие данные:

- 1) Тип трансформатора;
- 2) Номинальные напряжения обмоток высшего и низшего напряжения (коэффициент трансформации);
- 3) Класс точности.

UNCLASSIFIED
ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «МАШИНОЭКСПОРТ»

МАШИНЫ
для ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ КОНТАКТНОЙ
ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ



ТИПОВ
МТП-75
МТП-100
МТП-150
МТП-200

UNCLASSIFIED



Машины для электрической контактной точечной сварки типов МТП-75, МТП-100, МТП-150, МТП-200

Назначение

Машины типов МТП-75, МТП-100, МТП-150 и МТП-200 выпускаются с интронными асинхронными контакторами либо с интронными синхронными прерывателями. В первом случае машины предназначаются для сварки изделий из малоуглеродистой стали, во втором — предназначаются для сварки изделий из малоуглеродистой и нержавеющей стали, а также из алюминия и его сплавов.

Краткая характеристика машин

Сварка на машинах типа МТП производится сжатием деталей, нагретых электрическим током, проходящим через детали.

Включение и выключение сварочного трансформатора производится интронным асинхронным контактором или интронным синхронным прерывателем.

Управление включением контактора или прерывателя производится электронным регулятором времени.

Устройствами машины предусматриваются:

1. Плавное регулирование давления между электродами.
 2. Обеспечение постоянства давления, независимо от износа электродов.
 3. Дополнительный ход верхнего электрода.
 4. Регулирование сварочного тока изменением вторичного напряжения сварочного трансформатора.
 5. Регулирование длительности операций цикла сварки.
 6. В машинах с прерывателем: регулирование количества периодов тока в сварочном «импульсе» и продолжительности прохождения тока в течение каждого полупериода переменного тока.
- Эти особенности устройства машины позволяют подобрать оптимальный режим для обеспечения качественной сварки.

Технические данные машины

Тип машины	МТП-75	МТП-100	МТП-150	МТП-200
Мощность номинальная, <i>квт</i>	75	100	150	200
Продолжительность включения, ПВ %	20	20	20	20
Первичное напряжение, <i>в</i>	380; 220	380; 220	380; 220	380; 220
Вторичное напряжение, <i>в</i>	от 3,12 до 6,24	от 3,4 до 6,8	от 4,05 до 8,1	от 4,42 до 8,85
Число ступеней регулирования вторичного напряжения	8	16	16	16
Полезный вылет, <i>мм</i>	500	500	500	500
	с регулировкой на ± 50 мм	с регулировкой на ± 50 мм	с регулировкой на ± 50 мм	с регулировкой на ± 50 мм
Толщина свариваемых деталей из малоуглеродистой стали, <i>мм</i>	2,5+2,5	4+4	5+5	6+6
Регулирование по высоте нижней контактной части, <i>мм</i>	до 150	до 150	до 160	до 160
Рабочий ход верхнего электрода, <i>мм</i>	30	30	30	30
Дополнительный ход верхнего электрода, <i>мм</i>	50	50	70	70
Число ходов в минуту верхнего электрода	до 68	до 68	до 65	до 65
Наибольшее рабочее давление, <i>кг</i>	540	660	1400	1400
Расчетное давление сжатого воздуха в питающей сети, <i>кг с.с.</i> ²	4,5	5,5	5,5	5,5
Расход свободного воздуха, <i>л/час</i>	18	18	33	33
Расход воды для охлаждения, <i>л/час</i>	430	680	795	795
Габаритные размеры машины, <i>мм</i> :				
высота	2156	2156	2225	2225
ширина	785	785	785	785
глубина	1400	1400	1435	1435
Вес, <i>кг</i>	930	1000	1350	1450

Примечания. 1. ПВ — прерывистый режим, выраженный в процентах, как отношение времени прохождения сварочного тока к времени полного цикла работы машины.

2. Машины выпускаются на одно из указанных первичных напряжений. На напряжении 380 *в* машины выпускаются либо с интронными асинхронными контакторами, либо с интронными синхронными прерывателями.

На напряжении 220 *в* машины выпускаются либо с интронными синхронными прерывателями, либо с автотрансформаторами 220/380 *в*.

Технические данные игнитронных синхронных прерывателей

Тип прерывателя	ПИТ-50-1	ПИТ-100-1
Тип игнитрона	И 50/1,5	И 100/1000
Ток, а	500	1050
Мощность, <i>квв</i> при 380 в	180	400
Мощность, <i>квв</i> при 220 в	100	230
ПВ %	20	20
Вес, кг	217	260
Габаритные размеры, мм:		
высота	1572	1772
ширина	750	750
глубина	570	630
С какими машинами комплектуется	МТП-75, МТП-100, МТП-150 на 380 в	МТП-150 на 220 в, МТП-200

Технические данные автотрансформаторов

Тип автотрансформатора	АТ-100	АТ-200
Напряжение, в	230/380	220/380
Мощность, <i>квв</i>	100	200
ПВ %	20	20
Вес, кг	170	320
Габаритные размеры, мм:		
высота	660	705
длина	690	750
глубина	370	518
С какими машинами комплектуется	МТП-75, на 220 в, МТП-100 на 220 в	МТП-150 на 220 в, МТП-200 на 220 в

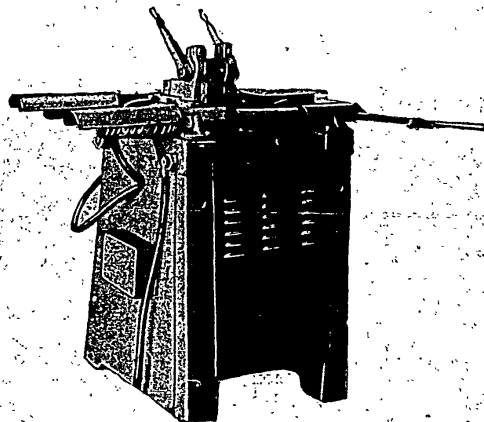
Основными элементами машины являются: основание с верхним и нижним кронштейнами, механизм давления, направляющее устройство с верхней контактной частью, нижняя контактная часть, гибкие соединения, пневматическая система, сварочный трансформатор с переключателем ступеней, система охлаждения, электронный регулятор времени, педальная кнопка.

Управление работой машины производится педальной кнопкой, которая располагается в удобном для сварщика месте.

UNCLASSIFIED

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «МАШИНОЭКСПОРТ»

МАШИНЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ КОНТАКТНОЙ СТЫКОВОЙ СВАРКИ ТИПА АСИФ



Москва

UNCLASSIFIED

**Машины для электрической
контактной стыковой сварки
типов АСИФ-5, АСИФ-25, АСИФ-50,
АСИФ-75**

Назначение

Машины типов АСИФ-5, АСИФ-25, АСИФ-50 и АСИФ-75 предназначены для электрической контактной стыковой сварки изделий из стали и цветных металлов.

Краткая характеристика

АСИФ-5 — машина с пружинным приводом осадки. Она применяется для сварки методом сопротивления изделий из малоуглеродистой стали сечением до 60 мм² и цветных металлов — меди сечением до 30 мм², латуни и алюминия сечением до 50 мм².

АСИФ-25 применяется для сварки методом сопротивления и оплавления с предварительным подогревом изделий из малоуглеродистой стали сечением до 300 мм² и цветных металлов — меди сечением до 150 мм², латуни и алюминия сечением до 200 мм². Привод осадки — пружинный (сварка методом сопротивления малых сечений) и ручной рычажный.

АСИФ-50 применяется для сварки методом сопротивления или оплавления с подогревом деталей из малоуглеродистой стали сечением до 400 мм².

АСИФ-75 применяется для сварки методом сопротивления или оплавления с подогревом деталей из малоуглеродистой стали сечением до 600 мм².

Технические данные

Показатели	Тип машины			
	АСИФ-5	АСИФ-25	АСИФ-50	АСИФ-75
Мощность, <i>кв</i>	5	25	50	75
Режим работы ПВ%	20	20	20	20
Номинальное первичное напряжение, <i>в</i>	220 или 380	220 или 380	220 или 380	220 или 380
Номинальный первичный ток, <i>а</i>	66 или 13	114 или 66	227 или 131	340 или 197
Наибольшее свариваемое сечение малоуглеродистой стали, <i>мм</i>	60	300	400	600
Количество сварок, час	150	110	90	75
Наибольший ход подвижного зажима, <i>мм</i>	18	20	30	30
Наибольшее расстояние между губками зажимов, <i>мм</i>	38	50	80	80
Привод осадки	пружинный	пружинный, рычажный	рычажный	рычажный
Давление при осадке, <i>кг</i>	120	1000	3000	3000
Система зажимов	эксцентрик		винтовая	
Усилие зажатия свариваемых деталей, <i>кг</i>	500	800	2000	2000
Число ступеней регулирования вторичного напряжения	4	8	8	8
Пределы изменения вторичной э. д. с., <i>а</i>	1,1—2,2	1,9—3,6	2,7—5,1	3,5—7,0
Расход охлаждающей воды, <i>л/час</i>	—	120	200	200
Габаритные размеры, <i>мм</i>				
высота	705	1300	1100	1100
ширина	735	1330	1530	1530
глубина	370	470	560	560
Вес, <i>кг</i>	110	300	325	410

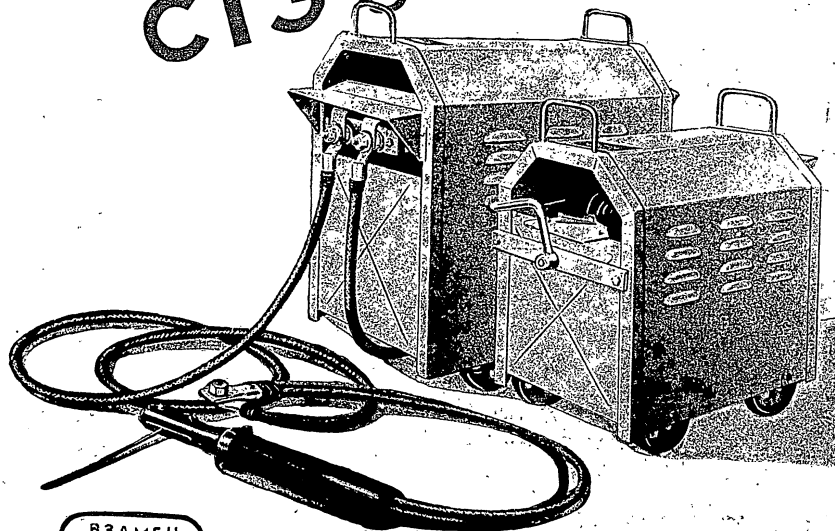
UNCLASSIFIED

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ „МАШИНОЭКСПОРТ“

СВАРОЧНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

СТЭ-24-У
СТЭ-34

МАШИНОМЕРС
INOS. LANA ZASTUPNI. T. VA
BEOGRAD - KNEZA MIHAILA I
TEL. 32-341, 30-291-POST. FAX 132



ВЗАМЕН
6606

UNCLASSIFIED

Зак. 2661

Издано в Советском Союзе

1. Сварочный трансформатор типа СТЭ-24-У

НАЗНАЧЕНИЕ

Сварочный однополюсный трансформатор типа СТЭ-24-У предназначен для питания электрической дуги однофазным переменным током

частотой 50 гц при дуговой сварке, резке и наплавке металла.
Трансформатор удовлетворяет требованиям ГОСТ 95—51.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Первичное напряжение. Каждый трансформатор выполняется только на одно первичное (сетевое) напряжение: 220 или 380 в.

Номинальное значение сварочного тока обеспечивается при повторно-кратковременном режиме работы трансформатора ПР, равном 65%.

По требованию потребителей трансформатор может быть выполнен на первичное напряжение 500 в.

Мощность. Номинальное значение полезной мощности трансформатора составляет 23 кка, при этом коэффициент полезного действия равен 0,83, коэффициент мощности $\cos \varphi = 0,5$.

Вторичное напряжение трансформатора составляет 65 в при холостом ходе.
Номинальное вторичное напряжение при нагрузке — 30 в.

Первичный ток и сечение проводов приведены в табл. 2.

Сварочный ток. Плавное регулирование сварочного тока производится в пределах от 100 до 500 а.

Первичный ток и сечение проводов приведены в табл. 2.

Допустимые сварочные токи при различных ПР приведены в табл. 1.

Таблица 2

Первичное напряжение, в	Первичный ток, а	Номинальное сечение проводов, мм ²	
		первичной цепи	вторичной цепи
220	105	16	
380	61		70
500	46	10	

Вес трансформатора — 140 кг, вес регулятора — 70 кг.

Таблица 1

Режим работы, ПР%	30	65	100
Допустимый сварочный ток, а	500	350	280

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

В комплект сварочной установки СТЭ-24-У входят однофазный понижающий трансформатор (рис. 1) и регулятор (рис. 2), служащий для плавного регулирования силы сварочного

тока и для создания падающей внешней характеристики.

Трансформатор — стержневого типа, с центрально расположенными цилиндрическими

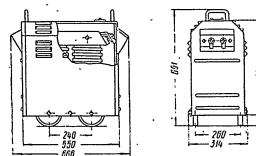


Рис. 1. Трансформатор типа СТЭ-24-У

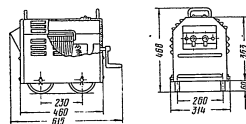


Рис. 2. Регулятор

обмотками. Охлаждение — естественное воздушное.

Первичная обмотка трансформатора (зажимы А — Х) включается в питающую сеть, вторичная обмотка (зажимы а — х) соединяется последовательно с регулятором и включается в сварочную цепь по схеме рис. 3.

Сердечник трансформатора набран из листовой электротехнической стали и стянут шпильками.

На обоих стержнях сердечника укреплены обмотки. Первичная обмотка — двухслойная, намотана изолированными медным проводом прямоугольного сечения; вторичная обмотка — однослойная, намотана голым проводом. Вторичная обмотка расположена поверх первичной. Между слоями обмоток предусмотрены вентиляционные каналы.

Регулятор — дроссельная катушка, с железным сердечником, имеющим подвижную часть, которую можно перемещать посредством холодного винта.

При перемещении подвижной части сердечника регулятора его индуктивное сопротивление изменяется, вследствие чего ток в сварочной цепи также изменяется. Таким образом осу-

ществляется плавное регулирование величины сварочного тока в пределах от 100 до 500 а. Подвижная часть сердечника к неподвижной прижимается пружинами. Это осуществляется рукояткой, насаженной на конец холодного винта. При вращении рукоятки по часо-

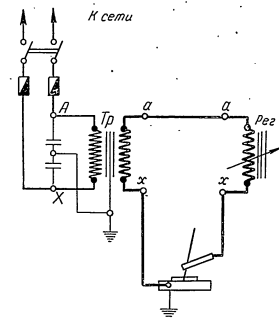


Рис. 3. Схема соединения обмоток трансформатора типа СТЭ-24-У и регулятора

вой стрелке сварочный ток увеличивается, в обратном направлении — уменьшается.

Регулятор снабжен механическим токоуказателем, шкала которого градуирована в амперах и указывает значение сварочного тока при номинальном напряжении первичной цепи и при напряжении нагрузки 30 в. Действительные значения силы сварочного тока могут несколько отличаться от указанного на шкале, в зависимости от напряжения на дуге, поэтому показания токоуказателя являются ориентировочными.

Обмотка регулятора выполнена голым медным проводом прямоугольного сечения. Места крепления витков обмотки изолируются асбестовыми прокладками.

Для удобства перемещения трансформатора и регулятора снабжены колесами.

Конструкции кожухов трансформатора и регулятора обеспечивают защиту обмоток и сердечника от действия атмосферных осадков.

II. Трансформатор сварочный типа СТЭ-34

НАЗНАЧЕНИЕ

Трансформатор типа СТЭ-34 предназначен для питания электрической дуги при ручной дуговой сварке, резке и наплавке металлов однофазным переменным током частотой 50 гц. Трансформатор типа СТЭ-34 удовлетворяет требованиям ГОСТ 95—51.

Сварочный трансформатор представляет собой комплект, состоящий из:

- 1) понижающего однофазного трансформатора, обеспечивающего преобразование электрической энергии напряжения 220, 380 или 500 в в электрическую энергию требуемую для процесса дуговой сварки напряжения — 60 в;

- 2) реактора-регулятора типа РТС-500, конструктивно отделенного от трансформатора, обеспечивающего создание необходимой для сварочного процесса плавающей внешней характеристики и возможность плавного регулирования сварочного тока в требуемых пределах;
- 3) электрододержателя с гибким проводом общей длиной 3 м и запасного электрододержателя без провода.

Сварочный трансформатор типа СТЭ-34 является однополюсным и может быть использован для одновременного питания только одного сварочного поста (одной сварочной дуги).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Первичное напряжение. Каждый трансформатор выполняется только на одно первичное (сетевое) напряжение: 220 или 380 в.

По требованию потребителей трансформаторы могут выполняться на первичное напряжение 500 в.

Вторичное напряжение холостого хода (при номинальном значении первичного напряжения) составляет 80 в.

Номинальное вторичное рабочее напряжение на выводных зажимах трансформатора, включая реактор, — 30 в.

Сварочный ток. Плавное регулирование сварочного тока обеспечивается в пределах от 150 до 700 а.

Номинальный сварочный ток равен 500 а при номинальном режиме повторно-кратковременной работы трансформатора ПР, равном 65%.

Величина ПР — это отношение продолжительности рабочего периода к длительности полного цикла работы и выражается в процентах.

Длительность полного цикла (в соответствии с ГОСТ 95—51) принята равной 5 мин.

При выполнении сварочных работ токами, превышающими номинальное значение (500 а), а также при продолжительности цикла более 5 мин, значение ПР соответственно снижается.

Работа сварочными токами меньше 500 а может производиться при соответственно больших значениях ПР.

Допустимые сварочные токи при различных ПР приведены в табл. 3.

Таблица 3

Режим работы, ПР %	30	65	100
Допустимый сварочный ток, а	700	500	400

Мощность. Номинальное значение полезной мощности на зажимах вторичной цепи трансформатора, включая реактор, составляет 15 квт.

При этом потребляемая мощность равна 33,5 квт, коэффициент полезного действия 0,86 и коэффициент мощности cos φ 0,52. Указанные значения соответствуют номинальному первичному напряжению и номинальному напряжению на зажимах вторичной цепи трансформатора, равному 30 в.

Первичный ток и сечение проводов. В табл. 4 приведены номинальные значения первичных токов, соответствующие первичным напряжениям 220, 380 или 500 в, и необходимые минимальные сечения изолированных проводов первичной и вторичной сторон трансформатора.

Таблица 4

Первичное напряжение, в	Первичный ток, а	Номинальное сечение проводов, мм ²	
		первичной цепи	вторичной цепи
220	153	35	
380	88		95
500	66		

Таблица 5

Напряжение, в	Ток холостого хода		Потери холостого хода, вт
	а	н	
220	6,6		240
380	3,8	4,3	
500	2,3		

Ток и потери холостого хода. Значения токов и потерь холостого хода при номинальном первичном напряжении приведены в табл. 5.

Вес трансформатора — 160 кг, вес реактора — 100 кг.

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Трансформатор. Внешний вид трансформатора представлен на обложке, а общее конструктивное устройство с его габаритными размерами на рис. 4.

Внешний вид трансформатора представлен на обложке, а общее конструктивное устройство с его габаритными размерами на рис. 4.

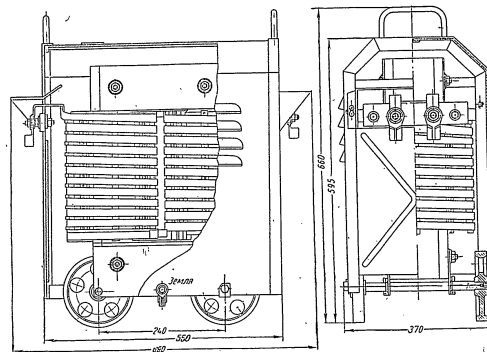


Рис. 4. Общий вид и габаритные размеры трансформатора СТЭ-34

Трансформатор состоит из следующих основных узлов: сердечника-магнитопровода, обмоток трансформатора (первичной и вторичной) и кожуха. Пакет сердечника собран из листов трансформаторной стали толщиной 0,5 мм; на обоих стержнях размещены катушки трансформаторных обмоток.

Обмотки. Первичная и вторичная обмотки трансформатора электрически между собой не связаны и выполнены в виде двух цилиндрических катушек.

Каждый зажим снабжен наборным наконечником для впаивания в него кабеля соответствующего сечения.

Для удобства перемещения каждый трансформатор снабжен четырьмя колесами и двумя ручками.

На кожухе трансформатора помещен заземляющий болт.

Реактор. Общий вид реактора типа РТС-500 изображен на обложке, а общее конструктивное устройство и его габаритные размеры — на рис. 5.

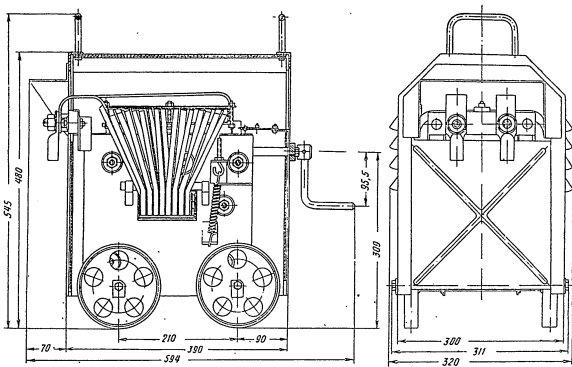


Рис. 5. Общий вид и габаритные размеры реактора РТС-500

Первичные обмотки катушек каждого стержня соединены последовательно, а вторичные обмотки — параллельно.

Обмотки выполнены с изоляцией класса А и для обеспечения влагостойкости подвергаются пропитке.

Кожух защищает обмотки трансформатора при работе на открытом воздухе от атмосферных осадков, падающих под углом 30° по вертикали.

На торцевых стенках кожуха трансформатора закреплены пластмассовые доски с зажимами, к одной из которых выведены концы первичной обмотки, а ко второй — концы вто-

ричной обмотки. Каждый зажим снабжен наборным наконечником для впаивания в него кабеля соответствующего сечения.

Для удобства перемещения каждый трансформатор снабжен четырьмя колесами и двумя ручками.

На кожухе трансформатора помещен заземляющий болт.

Реактор. Общий вид реактора типа РТС-500 изображен на обложке, а общее конструктивное устройство и его габаритные размеры — на рис. 5.

Реактор состоит из следующих основных узлов: сердечника, обмотки реактора и кожуха.

Сердечник. Пакет сердечника собран из листов трансформаторной стали толщиной 0,5 мм. Сердечник состоит из неподвижной части и подвижного напята, в котором запрессован сухарь-тайка винтового механизма.

В тайку входит хвостовый винт, на конец которого насажена рукоятка. Вращением рукоятки обеспечивается перемещение подвижной части сердечника и изменение воздушного зазора. При вращении рукоятки по часовой стрелке воздушный зазор увеличивается, индуктивное сопротивление во вторичной цепи

уменьшается, вследствие чего сварочный ток увеличивается; при вращении рукоятки против часовой стрелки сварочный ток уменьшается.

Реактор снабжен механическим токоуказателем, шкала которого градуирована в амперах и указывает значение сварочного тока при номинальном первичном напряжении и при рабочем напряжении 30 в на выводных зажимах трансформатора (включая реактор).

Точность показаний шкалы обеспечивается в пределах 10%, в результате чего шкала может служить только ориентировочным указателем сварочного тока; более точная настройка сварочного тока должна производиться по амперметру.

Во избежание вибраций и гудения подвижный пакет снабжен пружинным устройством, прижимающим его к неподвижной части сердечника.

Кожух предусматривает защиту обмотки реактора от атмосферных осадков, падающих под углом 30° по вертикали.

На торцевой стенке кожуха (с противоположной стороны от рукоятки винтового механизма) закреплена доска с двумя зажимами, к которым выведены начало и конец обмотки реактора.

Один зажим предназначен для подключения провода электродержателя, а второй — для последовательного соединения со вторичной обмоткой трансформатора.

Схема соединения обмоток трансформатора типа СТЭ-34 и реактора типа РТС-500 приведена на рис. 6.

Для удобства перемещения реактор и трансформатор снабжены колесами и ручками.

Фильтр от радиопомех. Трансформатор типа СТЭ-34 снабжен емкостным фильтром, предназначенным для снижения помех радиоприему, создаваемых дугой.

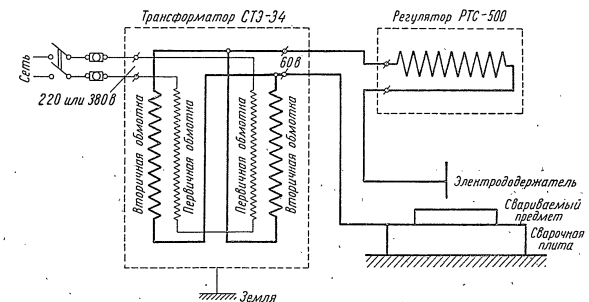


Рис. 6. Схема соединения обмоток трансформатора СТЭ-34 и реактора РТС-500

Обмотка реактора выполнена в виде катушки, состоящей из витков голой шпильной меди, изолированных асбестовыми прокладками. Катушка насажена на неподвижную часть верхнего участка магнитного сердечника. Благодаря тому, что изоляция реакторной обмотки выполнена из терлостойких материалов, она в сравнении с обмоткой трансформатора допускает повышенные нагревы.

В трансформаторах на первичное напряжение 220 и 380 в фильтр состоит из двух конденсаторов типа КБГ-И емкостью по 0,01 мкф на рабочее напряжение 600 в постоянного тока, а в трансформаторах на первичное напряжение 500 в — из двух конденсаторов типа КСО-8 емкостью по 10 000 мкфр на рабочее напряжение 1000 в.

Конденсаторы смонтированы на задней стороне доски зажимов высокого напряжения и подключаются между каждым зажимом первичной обмотки трансформатора и его корпусом по схеме рис. 7.

Заменяемые конденсаторы подключаются к зажимам первичной обмотки трансформатора также согласно схеме (рис. 7).

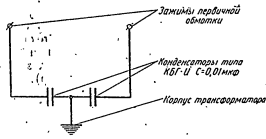


Рис. 7. Схема подключения конденсаторов

Примечание. В случае, когда трансформатор типа СТЭ-34 на первичное напряжение 380 или 500 в должен включаться в сеть с изолированной нейтралью оба конденсатора должны быть заменены следующими:

- 1) в трансформаторе на 380 в КВТ-Н С=0,01 мкФ $I_p = 600$ в постоянного тока на КСО-8 С=10,000 мкФ $I_p = 1000$ в;
- 2) в трансформаторе на 500 в КСО-8 С=10,000 мкФ $I_p = 1000$ в постоянного тока на КСО-10, С=10,000 мкФ $I_p = 2000$ в.

ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА

При заказе необходимо указывать наименование, тип трансформатора и номинальное первичное напряжение (220, 380 или 500 в).



Издано в Советском Союзе

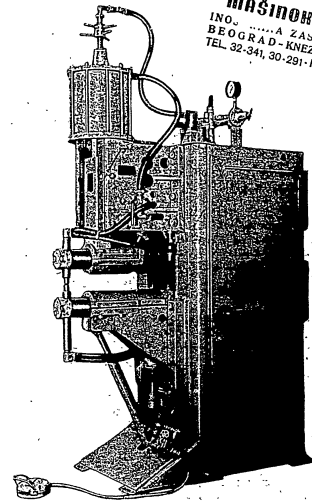
UNCLASSIFIED

МАШИНА ТИПА МТП-300

ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ КОНТАКТНОЙ ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ



МАШИНОМЕРС
ИНО. А. А. ЗАСТУПНИКОВА
БЕОГРАД - КНЕЗА МИХАИЛА I
TEL. 32-341, 30-291. ПОСТ. ФАХ 132



MACHINE A SOUDER PAR POINTS

ELECTRIC RESISTANCE SPOT WELDING MACHINE

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
МАШИНОЭКСПОРТ
СССР МОСКВА

UNCLASSIFIED

МАШИНА ТИПА МТП-300
ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ КОНТАКТНОЙ ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ

НАЗНАЧЕНИЕ

Машина типа МТП-300 предназначена для электрической контактной точечной сварки деталей из малоуглеродистой стали.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Сварка на машине типа МТП-300 производится сжатием деталей, нагретых электрическим током.

Включение и выключение сварочного трансформатора осуществляется инертным асинхронным контактором, управляемым двумя электронными регуляторами времени, обеспечивающими возможность пульсирующей сварки несколькими импульсами и одним импульсом.

Устройствами машины предусмотрены:

- 1) плавное регулирование давления между электродами;
- 2) обеспечение постоянства давления, независимо от износа электродов;
- 3) дополнительный ход верхнего электрода;
- 4) регулирование сварочного тока изменением вторичного напряжения сварочного трансформатора;
- 5) регулирование длительности операции цикла сварки.

Эти особенности устройства машины позволяют подобрать оптимальный режим для обеспечения качественной сварки.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Мощность номинальная, кВА 300
Продолжительность включения, ПВ% 20
Первичное напряжение, В 380
Вторичное напряжение, В от 4,87 до 9,75
Число ступеней регулирования вторичного напряжения 16
Полезный вылет, мм 500 с регулировкой на ± 50 мм

Наибольшая толщина свариваемых деталей из малоуглеродистой стали, мм 7-7
Регулирование по высоте нижней контактной части, мм до 160
Рабочий ход верхнего электрода, мм 30
Дополнительный ход верхнего электрода, мм 90
Число ходов в минуту верхнего электрода до 40
Наибольшее рабочее давление, кг 3200
Расчетное давление сжатого воздуха в питающей сети, кг/см² 5,5
Расход свободного воздуха, л/час 25
Расход воды для охлаждения, л/час 1200
Габаритные размеры машины: высота, мм 2565
ширина, мм 800
глубина, мм 1582
Вес, кг 1600

Основными элементами машины являются:

- 1) основание с верхним и нижним кронштейнами;
- 2) механизм давления;
- 3) направляющее устройство с верхней контактной частью;
- 4) нижняя контактная часть;
- 5) гибкие соединения;
- 6) пневматическая система;
- 7) сварочный трансформатор с переключателем ступеней;
- 8) система охлаждения;
- 9) контактор инертный асинхронный;
- 10) регуляторы времени электронные;
- 11) педальная кнопка.

Управление работой машины типа МТП-300 производится педальной кнопкой, которая располагается в удобном для сварщика месте.

Издано в Советском Союзе

MACHINE A SOUDER PAR POINTS
TYPE MTP-300

DESTINATION

La machine MTP-300 est destinée au soudage par points des pièces en acier doux.

CARACTERISTIQUE SOMMAIRE

La machine MTP-300 effectue le soudage par compression des pièces chauffées par le courant électrique.

L'enclenchement et le déclenchement du transformateur de soudage sont assurés par un contacteur asynchrone à ignitrons commandé par deux régulateurs électroniques de temps permettant de réaliser le soudage à une ou plusieurs impulsions.

Les mécanismes de la machine assurent:

- 1) un réglage progressif de la pression entre les électrodes;
- 2) une pression constante indépendamment de l'usure des électrodes;
- 3) un déplacement complémentaire de l'électrode supérieure;
- 4) un réglage du courant de soudage par variation de la tension secondaire du transformateur de soudage;
- 5) un réglage de la durée de opérations du cycle de soudage.

Ces particularités de la machine permettent de choisir le régime optimum assurant des soudures impeccables.

DONNEES TECHNIQUES

Puissance nominale, kVA 300
Facteur de marche, % 20
Tension primaire, V 380
Tension secondaire, V de 4,87 à 9,75
Nombre d'échelons de réglage de la tension secondaire 16
Longueur utile des bras, mm 500 avec réglage de ± 50 mm

Epaisseur maximum des pièces en acier doux pouvant être soudées, mm 7-7

Limites de réglage en hauteur de l'électrode inférieure, mm 160
Course utile de l'électrode supérieure, mm 30
Déplacement complémentaire de l'électrode supérieure, mm 90
Nombre de courses de l'électrode supérieure par minute 40 au maximum
Pression de service maximum, kg 3200
Pression nominale de l'air comprimé au réseau, kg/cm² 5,5
Débit d'air à pression atmosphérique, m³/h 25
Débit d'eau de refroidissement, litres/h 1200
Cotes d'encombrement de la machine, mm : hauteur 2565 largeur 800 profondeur 1582 Poids, kg 1600

La machine comprend les éléments essentiels suivants:

- 1) le bâti avec bras porté-électrodes supérieure et inférieure;
- 2) le mécanisme de compression;
- 3) le dispositif de guidage avec électrode supérieure;
- 4) l'électrode inférieure;
- 5) les connexions souples;
- 6) le système pneumatique;
- 7) le transformateur de soudage avec commutateur d'échelons;
- 8) le système de refroidissement;
- 9) le contacteur asynchrone à ignitrons;
- 10) les régulateurs électroniques de durée de la soudure;
- 11) le dispositif de commande à pédale.

La machine MTP-300 est commandée par un dispositif à pédale qui est placé à l'endroit le plus commode pour le soudeur.

Édité en l'Union Soviétique

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
МАШИНОЭКСПОРТ
СССР МОСКВА

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
МАШИНОЭКСПОРТ
USSR MOSCOW

**ELECTRIC RESISTANCE SPOT WELDING MACHINE
TYPE МТП-300**

APPLICATION

The type МТП-300 machine is used for electric resistance spot welding of low-carbon steel parts.

BRIEF CHARACTERISTICS

Welding on the type МТП-300 machine is effected by pressing together of the parts heated by electric current.

Switching the welding transformer on and off is effected by an ignitron asynchronous contactor controlled by two electronic timers to allow multi-impulse or single-impulse welding.

The construction of the machine provides:

- 1) smooth adjustment of pressure between the electrodes;
- 2) constant pressure independent of electrode wear;
- 3) additional travel of top electrode;
- 4) welding current adjustment by varying the welding transformer secondary voltage;
- 5) timing adjustment of the welding cycle operations.

These features of the machine allow to select optimum duty conditions to ensure high quality welding.

SPECIFICATIONS

Rating, kVA	300
Duty cycle ("On" time percentage)	20
Primary voltage, V	380
Secondary voltage, V	from 4.87 to 9.75
Secondary voltage adjustment steps	16
Effective throat depth, mm	500, adjustable to ±50 mm

Maximum thickness of low-carbon steel parts to be welded, mm	7+7
Height of lower contact part adjustable, mm	up to 160
Operating travel of upper electrode, mm	30
Additional travel of upper electrode, mm	90
Strokes of upper electrode per minute	up to 40
Maximum operating pressure, kg	3200
Compressed air supply pressure, rated, kg/cm ²	5.5
Free air consumption, m ³ /hour	25
Cooling water required, l/hour	1200
Overall dimensions of machine, mm:	
height	2565
width	800
depth	1182
Weight, kg	1100

The machine comprises the following essential components:

1. Base with upper and lower brackets.
2. Pressure mechanism.
3. Guide with upper contact part.
4. Lower contact part.
5. Flexible connections.
6. Compressed-air system.
7. Welding transformer with step changer.
8. Cooling system.
9. Asynchronous ignitron contactor.
10. Electric timers.
11. Pedal switch.

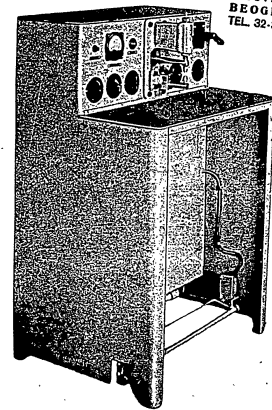
The operation of the type МТП-300 machine is controlled by a pedal switch conveniently located for the operator.

Printed in the Soviet Union



UNCLASSIFIED
МАШИНА
ДЛЯ ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ
ТИПА **МТК-2**

МАШИНОМЕРС
INOS. KANA ZASTUPNIŠTVA
BEOGRAD - KNEZA MIHAILA I
TEL. 32-341, 30-291-POST. FAX 132



POSTE DE SOUDAGE PAR POINTS

SPOT WELDING UNIT

VSESOJUZNOJE OBJEDINENIJE
МАШИНОЭКСПОРТ
USSR MOSCOW

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
МАШИНОЭКСПОРТ
СССР МОСКВА

МАШИНА ДЛЯ ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ ТИПА МТК-2

Машина типа МТК-2 предназначена для электрической контактной сварки деталей из цветных и черных металлов и их сплавов толщиной от 0,1 + 0,1 мм до 0,3 + 0,3 мм, а также крестообразных пересечений из проволоки диаметром от 0,6 до 1 мм.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение сети, В	220
Максимальный зарядный ток, А	4
Напряжение на конденсаторах, В	500
Емкость конденсаторов:	
а) минимальная, μ F	25
б) максимальная, μ F	500
Число ступеней регулирования коэффициента трансформации	5
Усилие на электродах, кг	2-15
Производительность:	
а) номинальная, свар/мин	50
б) пределы регулирования, свар/мин	20-90
Рабочий ход электродов:	
а) при автоматической работе, мм	5
б) при неавтоматической работе, мм	20
Вылет электродов, мм	80

УСТРОЙСТВО

Сварка осуществляется энергией, запасенной в конденсаторах. Количество запасенной энергии регулируется ступенями путем изменения емкости конденсаторов, в пределах от 3,12 до 62,5 В/сек.

Конденсаторы разряжаются на первичную обмотку сварочного трансформатора.

Машина может работать в автоматическом и неавтоматическом режимах. При автоматической работе машина включается педальной рамкой, при удержании которой в нажатом состоянии циклы сварки повторяются с заданным темпом. При единичном нажатии на педальную рамку или на педаль до упора совершается только один цикл сварки.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И ВЕС

Высота, мм	1095
Длина, мм	572
Ширина, мм	650
Вес машины, кг	150

POSTE DE SOUDAGE PAR POINTS TYPE MTK-2

Le poste type MTK-2 est destiné au soudage électrique par points de pièces en métaux ferreux et non ferreux et leurs alliages, d'une épaisseur comprise entre 0,1 + 0,1 mm et 0,3 + 0,3 mm, ainsi que de croisements des fils de diamètres compris entre 0,6 et 1 mm.

DONNEES TECHNIQUES DU POSTE

Tension du réseau d'alimentation, V	220
Courant maximum de charge, A	4
Tension aux bornes des condensateurs, V	500
Capacité des condensateurs:	
а) minimum, μ F	25
б) maximum, μ F	500
Nombre de gradins de réglage du coefficient de transformation	5
Effort entre les électrodes, kg	2 à 15
Débit:	
а) nominal, points/mm	50
б) limites de réglage, points/mm	20 à 90
Course utile des électrodes:	
а) lors du fonctionnement automatique, mm	5
б) lors du fonctionnement non-automatique, mm	20
Longueur utile des bras porte-électrodes, mm	80

EXECUTION DU POSTE

Le soudage est effectué à l'aide de l'énergie emmagasinée dans les condensateurs. La quantité d'énergie emmagasinée se règle graduellement par modification de la capacité des condensateurs dans les limites comprises entre 3,12 à 62,5 W/sec.

Les condensateurs se déchargent dans l'enroulement primaire d'un transformateur de soudage.

Le poste peut fonctionner en régimes automatique ou non-automatique. L'enclenchement du poste pour le fonctionnement automatique est réalisé à l'aide d'un pédalier; lorsqu'on appuie constamment sur le pédalier les cycles de soudage se répètent à une cadence donnée. Lors d'une pression unique exercée à fond sur le pédalier, on obtient un seul cycle de soudage.

COTES D'ENCOMBREMENT ET POIDS DU POSTE

Hauteur, mm	1095
Longueur, mm	572
Largeur, mm	650
Poids du poste, kg	150

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
МАШИНОЭКСПОРТ
СССР МОСКВА

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
MACHINOEXPORT
USSR MOSCOW

**TYPE MTK-2
SPOT WELDING UNIT**

A type MTK-2 welding unit is designed for spot welding ferrous and non-ferrous materials and their alloys having thickness of 0.1+0.1 mm to 0.3+0.3 mm, and also lattices whose wires have diameters of 0.6 to 1 mm.

TECHNICAL DATA

Circuit voltage, V	220
Maximum charging current, A	14
Capacitor voltage, V	500
Capacitance of capacitors:	
a) minimum # F	25
b) maximum # F	500
Number of regulating steps for the transformation ratio	5
Force on electrodes, kg	2 to 15
Output:	
a) rated, welds/min	50
b) limits of regulation, welds/min	20 to 90
Stroke of electrodes:	
a) for automatic operation, mm	5
b) for non-automatic operation, mm	20
Travel of electrodes, mm	80

CONSTRUCTION

Energy stored in the capacitors is used for welding. The amount of energy stored is regulated by changing the capacitance of the capacitors within limits from 3.12 to 62.5 W/sec.

The capacitors discharge through the primary winding of a welding transformer.

The unit may operate automatically or non-automatically. A pedal connects the unit for automatic operation. While the pedal is pressed the welding cycle is repeated at the same speed. When pressing the pedal momentarily or pressing it as far as it will go, only one weld will be made.

OVERALL DIMENSIONS AND WEIGHT

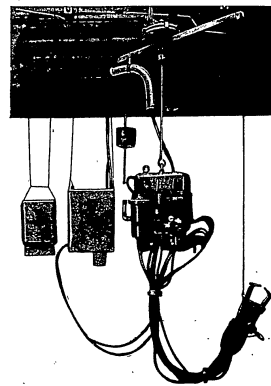
Height, mm	1095
Length, mm	572
Width, mm	650
Weight, kg	150

UNCLASSIFIED

**СВАРОЧНАЯ
ПОДВЕСНАЯ МАШИНА**

ТИПА МТПГ-75
TYPE

С КЛЕЩАМИ ТИПА КТГ-75



**WELDING SUSPENDED MACHINE
WITH TONGS TYPE КТГ-75**

★
**POSTE DE SOUDAGE SUSPENDU
A PINCES TYPE КТГ-75**

VSESOJUZNOJE OBJEDINENIJE
МАШИНОЭКСПОРТ
USSR MOSCOW

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
МАШИНОЭКСПОРТ
СССР МОСКВА

СВАРОЧНАЯ ПОДВЕСНАЯ МАШИНА ТИПА МТПГ-75 С КЛЕЩАМИ ТИПА КТГ-75

НАЗНАЧЕНИЕ

Машина типа МТПГ-75 предназначена для электрической контактной точечной сварки деталей из малоуглеродистой стали, которые не могут быть поданы к стационарным точечным машинам.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Сварка на машине типа МТПГ-75 производится сжатием деталей, нагретых электрическим током, проходящим через эти детали. Включение и выключение сварочного трансформатора производится игнитронным асинхронным контактором.

Управление включением контактора производится электронным регулятором времени.

Устройствами машины предусматриваются:

1. Плавное регулирование давления между электродами.
2. Обеспечение постоянства давления независимо от износа электродов.
3. Регулирование сварочного тока изменением вторичного напряжения сварочного трансформатора.
4. Регулирование длительности операций цикла сварки.

Эти особенности устройства машины позволяют подобрать оптимальный режим для обеспечения качественной сварки.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ МАШИНЫ

Мощность номинальная, kVA	75
Продолжительность включения, ПВ %	25
Первичное напряжение, V	380
Вторичное напряжение при после- довательном соединении витков вторичной обмотки трансформатора, V	от 10, 12 до 19
Вторичное напряжение при парал- лельном соединении витков вто- ричной обмотки трансформатора, V	от 5,05 до 9,5
Число ступеней регулирования вто- ричного напряжения	16
Толщина свариваемых деталей из малоуглеродистой стали, мм	1,5+1,5
Отношение давления воздушной сети к гидравлическому давлению	1:19
Вес, кг	370
Габаритные размеры регулятора времени, мм: высота—300; ширина—300; глубина—195.	
Габаритные размеры трансформатора с подвес- кой, мм: высота—1805/600; ширина—452/400; глубина— 1300/280.	

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КЛЕЩЕЙ

	Тип клещей		
	КТГ-75-1	КТГ-75-2	КТГ-75-3
Позволенный вылет, мм	42	125	140
Максимальный ход электродов, мм	25	30	25
Расстояние между хоботами, мм	—	94	100
Максимальное давление между электродами, кг	275	200	250
Давление сжатого воздуха в сети, атм	3	3	4,5
Расход сжатого воздуха, л/мин	9	9	13,5
Расход охлаждающей воды, л/мин	600	845	600
Вес, кг	14,5	12,5	9,0
Габаритные размеры, мм:			
длина	460	400	315
ширина	75	125	255
глубина	380	325	212
Движение электродов	прямолинейное	развальное	
Число ходов в минуту при ПВ=25%	до 60	до 80	до 80

ОСНОВНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ МАШИНЫ ЯВЛЯЮТСЯ:

- подвеска;
 - пневмогидравлический привод давления;
 - многожильный токопроводящий кабель;
 - шланг высокого давления;
 - сварматическая система;
 - сварочный трансформатор с переключателем ступеней;
 - система охлаждения;
 - регулятор времени электронный;
 - контактор игнитронный асинхронный.
- Управление работой машины производится кнопкой, установленной на клещах.

Издано в Советском Союзе

TYPE МТПГ-75 WELDING SUSPENDED MACHINE WITH TONGS TYPE КТГ-75

APPLICATION

The type МТПГ-75 machine is used for electric resistance spot welding of low-carbon steel parts which can be fed to stationary spot machines.

BRIEF CHARACTERISTICS

Welding on the type МТПГ-75 machine is performed by pressing together the parts heated by an electric current passing through the parts.

Switching the welding transformer on and off is effected by an ignitron asynchronous contactor. Switching the contactor on is controlled by an electronic timer.

The construction of the machine provides:

1. Smooth adjustment of pressure between the electrodes.
2. Constant pressure independent of electrode wear.
3. Welding current adjustment by varying the welding transformer secondary voltage.
4. Timing adjustment of the welding cycle operations.

These features of the machine allow to select optimum duty conditions to ensure high quality welding.

SPECIFICATIONS OF THE MACHINE

Nominal rating, kVA	75
Duty factor, %	25
Primary voltage, V	380
Secondary voltage when secondary winding turns of the transformer are connected in series, V	from 10, 12 to 19
Secondary voltage when secondary winding turns of the transformer are connected in parallel, V	from 5.05 to 9.5
Secondary voltage adjustment steps	16
Thickness of low-carbon steel parts to be welded, mm	1.5+1.5
Ratio of air circuit pressure to hydraulic pressure	1:19
Weight, kg	370
Overall dimensions of the transformer with the suspensions, mm:	
height—1805/600; width—452/400; depth—1300/280.	
Overall dimensions of the timer, mm:	
height—300; width—302; depth—195.	

SPECIFICATIONS OF THE TONGS

	Type of tongs		
	КТГ-75-1	КТГ-75-2	КТГ-75-3
Effective gab, mm	42	125	140
Maximum electrode stroke, mm	25	30	25
Distance between the arms, mm	—	94	100
Maximum pressure between the electrodes, kg	275	200	250
Air pressure in mains, atm	3	3	4.5
Air consumption m ³ /hr	9	9	13.5
Quantity of cooling water used, l/hr	600	845	600
Weight, kg	14.5	12.5	9.0
Overall dimensions, mm:			
length	460	400	315
width	75	125	255
depth	380	325	212
Electrode motion	Rectilinear	Radial	
Number of strokes per minute at duty factor—25%	to 80	to 80	to 80

The machine comprises the following essential components:

- a suspension;
 - a pneumohydraulic pressure drive;
 - a multiple-core supply cable;
 - a high-voltage hose;
 - a compressed-air system;
 - a welding transformer with a step changer;
 - a cooling system;
 - an electronic timer;
 - an ignitron asynchronous contactor.
- The operation of the machine is controlled by a knob located on the tongs.

Printed in the Soviet Union

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
МАШИНОЭКСПОРТ
СССР МОСКВА

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
МАШИНОЭКСПОРТ
USSR MOSCOW

**POSTE DE SOUDAGE SUSPENDU TYPE MTPГ-75
A PINCES TYPE KTF-75**

DESTINATION

Le poste type MTPГ-75 est destiné au soudage électrique par points des pièces en acier doux qui ne peuvent pas être amenées à des postes de soudage par points, installés à demeure.

CARACTERISTIQUE SUCCINCTE

Le soudage à l'aide du poste type MTPГ-75 est effectué par compression des pièces, chauffées par le courant électrique qui les traverse.

L'enclenchement et le déclenchement du transformateur de soudage sont assurés par un contacteur asynchrone à ignitrons.

La commande de l'enclenchement du contacteur est réalisée par un régulateur de temps électronique.

L'agencement du poste permet d'assurer :

1. Un réglage progressif de la pression entre électrodes.

2. Une pression constante indépendante de l'usure des électrodes.

3. Une régulation du courant de soudage par modification de la tension secondaire du transformateur de soudage.

4. Un réglage de la durée des opérations du cycle de soudage.

Ces particularités de construction du poste permettent de réaliser le régime optimum assurant la qualité requise du soudage.

DONNEES TECHNIQUES DU POSTE

Puissance nominale, kVA 75
Facteur de marche, % 25
Tension primaire, V 380
Tension secondaire lors du branchement en série des bobines de l'enroulement secondaire du transformateur, V de 10-12 à 10
Tension secondaire lors du branchement en parallèle des bobines de l'enroulement secondaire du transformateur, V de 5,05 à 9,5
Nombre des échelons de régulation de la tension secondaire 16
Epaisseur des pièces soudées en acier doux, mm 1,5 + 1,5
Rapport de la pression du circuit à air comprimé à la pression hydraulique 1; 19
Poids, kg 370
Cotes d'encadrement du régulateur de temps, mm : hauteur — 390; largeur — 302; profondeur — 195.
Cotes d'encadrement du transformateur a dispositif de suspension, mm : hauteur — 1805/600; largeur — 452/400; profondeur — 1300/280.

DONNEES TECHNIQUES DES PINCES

	Type des pinces		
	KTF-75-1	KTF-75-2	KTF-75-3
Longueur utile des bras porte-électrodes, mm	42	125	140
Course maximum des électrodes, mm	25	30	25
Ecartement des électrodes, mm	—	94	100
Pression maximum entre les électrodes, kg	275	200	250
Pression de l'air comprimé dans le réseau, at	3	3	4,5
Débit d'air ramené à la pression atmosphérique, m ³ /h	9	9	13,5
Débit d'eau de refroidissement, l/h	600	845	600
Poids, kg	14,5	12,5	9,0
Cotes d'encadrement, mm :			
longueur	460	460	315
largeur	75	125	255
profondeur	380	325	212
Déplacement des électrodes	rectiligne	radial	
Nombre de courses par minute pour un facteur de marche de 25%	80 max	80 max	80 max

LE POSTE MTPГ-75 COMPREND LES PIECES ESSENTIELLES SUIVANTES :

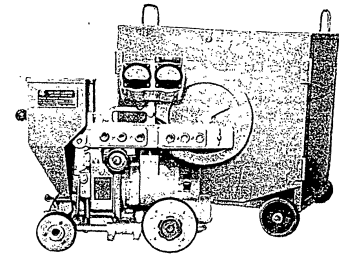
- un dispositif de suspension,
- un dispositif de commande oléopneumatique,
- un câble souple d'alimentation,
- un tuyau haute pression,
- un circuit pneumatique,
- un transformateur de soudage à commutateur à gradins,
- un circuit de refroidissement,
- un régulateur de temps électronique,
- un contacteur asynchrone à ignitrons.

La commande du poste est assurée à l'aide d'un bouton-poussoir monté sur les pinces.

Edité en U.R.S.S.

**UNCLASSIFIED
АВТОМАТ**

ДЛЯ ДУГОВОЙ СВАРКИ



ТИПА
TYPE **TC-17-M-U**

**AUTOMATIC ELECTRIC
WELDING MACHINE**

VSESOJUZNOJE OBJEDINENIJE
MACHINOEXPORT
USSR MOSCOW

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
МАШИНОЭКСПОРТ
СССР МОСКВА

UNCLASSIFIED

АВТОМАТ ДЛЯ ДУГОВОЙ СВАРКИ типа TC-17-M-V

НАЗНАЧЕНИЕ

Сварочный автомат типа TC-17-M-V предназначен для дуговой сварки под слоем флюса соединений встык с разделкой и без разделки кромок, нахлесточных швов, угловых швов с поворотом и без поворота изделия «в лодочку», кольцевых и продольных швов обечаек.

Автомат универсальный. С помощью сменных деталей автомат можно настроить на необходимый тип шва и соответствующий способ сварки.

Автомат производит сварку, передвигаясь непосредственно по изделию или по легкой направляющей линейке.

Пунктом питания автомата сварочным током может быть применен любой сварочный трансформатор, обеспечивающий напряжение холостого хода не ниже 60 в, или же сварочный генератор постоянного тока.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Сила сварочного тока, а	от 200 до 1000
Диаметр электродной проволоки, мм	от 1,6 до 5
Номинальное напряжение аппаратного шкафа, в	220 или 380
Скорость подачи электродной проволоки, м/мин	от 52 до 403
Скорость сварки, м/мин	от 16 до 126
Емкость бункера для флюса, л	6,5
Вес электродной проволоки в барабанах, кг	8

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ OVERALL DIMENSIONS

Сварочный трактор Welding tractor	
Высота, мм	540
Ширина, мм	346
Длина, мм	716
Аппаратный шкаф Electric equipment truck	
Высота, мм	705
Ширина, мм	536
Длина, мм	770

Вес Weight	
Сварочный трактор (без проволоки и флюса), кг	45
Welding tractor (without electrode wire and flux), kg	

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Каждый автомат снабжается проводами и набором сменных и запасных частей. В их числе: барабан для электродной проволоки, накопители мундштуков, насадки, подающий ролик и специальный ключ для отжатия прижимного ролика, бункер для угловых швов, контактные ролики.

AUTOMATIC ELECTRIC WELDING MACHINE TYPE TC-17-M-V

APPLICATION

Type TC-17-M-V automatic welding machine is designed for arc welding under a layer of welding flux of butt joints with beveled and straight edges, lap and fillet welds with and without turning the welded article as well as circular and longitudinal welds of shells.

The machine is universal. With the aid of interchangeable parts the automatic machine can be adjusted for the needed type of weld and the corresponding welding process.

The automatic machine performs welding while travelling on the article to be welded or along a light guiding track.

The welding current is supplied to the automatic machine from any welding transformer providing a no-load voltage not lower than 60 V or a d.c. welding generator may also be used.

TECHNICAL DATA

Intensity of welding current, A	from 200 to 1,000
Diameter of electrode wire, mm	from 1.6 to 5
Rated voltage of electric equipment truck, V	220 or 380
Speed of electrode wire feed, m/min	from 52 to 403
Welding speed, m/min	from 16 to 126
Capacity of flux hopper, liters	6.5
Weight of electrode wire on drum, kg	8

SHIPPING COMPLEMENT

Each automatic machine is supplied with electric wires and a set of interchangeable and spare parts. The set consists of: a drum for electrode wire, mouthpiece nozzles, caps, feed roller and a special wrench for releasing the pressure roller, a hopper for fillet welds and contact rollers.

АДРЕС ДЛЯ ТЕЛЕГРАММ:

Москва МАШИНОЭКСПОРТ

ПО ВСЕМ ВОПРОСАМ

ПРИБРЕТЕНИЯ

ОБОРУДОВАНИЯ



ОБРАЩАЙТЕСЬ ПО АДРЕСУ:

В/О „МАШИНОЭКСПОРТ“

МОСКВА, Г-200,

Смоленская-Сенная пл., 32/34

CABLE ADDRESS:

=====
MACHINOEXPORT Moscow
=====

PLEASE ADDRESS ALL ENQUIRIES
IN CONNECTION
WITH PURCHASING EQUIPMENT TO:

V/O "MACHINOEXPORT"

Smolenskaya-Sennaya Ploshchad, 32/34
MOSCOW, G-200

№ 604

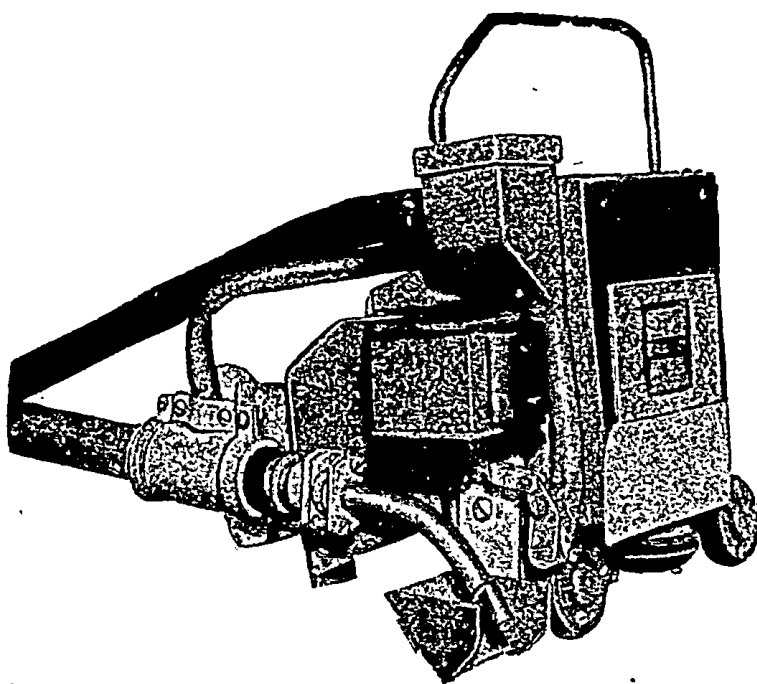
Printed in the Soviet Union

VSESOJUZNOJE OBJEDINENIJE
MACHINOEXPORT
USSR MOSCOW

UNCLASSIFIED

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «МАШИНОЭКСПОРТ»

**ШЛАНГОВЫЙ
АВТОМАТ
ТИПА АДШМ-500
ДЛЯ ДУГОВОЙ СВАРКИ
ПОД ФЛЮСОМ**



Москва

UNCLASSIFIED

ШЛАНГОВЫЙ АВТОМАТ ТИПА АДШМ-500 ДЛЯ ДУГОВОЙ СВАРКИ ПОД ФЛЮСОМ

НАЗНАЧЕНИЕ

Автомат АДШМ-500 предназначен:

1. Для автоматической дуговой сварки под флюсом прямых и криволинейных угловых швов, расположенных на горизонтальных и наклонных (до 20°) поверхностях.
2. Для ручной полуавтоматической дуговой сварки под флюсом стыковых и угловых швов любой конфигурации и любой протяженности, расположенных на горизонтальных и наклонных поверхностях, и швов, расположенных в труднодоступных местах.

В состав автомата входит:

1. Сварочная самоходная автоматическая головка с магнитным присосом.
2. Сварочная ручная полуавтоматическая головка.
3. Механизм подачи электродной проволоки с кнопочным постом управления.
4. Шкаф распределительного устройства.
5. Флюсоаппарат для пневматической подачи флюса и сито для просева флюса.

Автомат комплектуется источником питания постоянного или переменного тока.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Таблица 1

Тип автомата	АДШМ-500-1		АДШМ-500-2		АДШМ-500-3		АДШМ-500-4	
	автоматическая		полуавтоматическая		автоматическая		полуавтоматическая	
Род сварки								
Род сварочного тока	постоянный		переменный					
Диаметр электрода, мм	от 1,6 до 2							
Тип источника питания дуги, входящего в комплект полуавтомата *	ПС-300М	ПС-500	ПС-300М	ПС-500	ТСД-500			

* Тип источника питания, включаемого в комплект поставки, оговаривается при заказе. (При сварке постоянным током до 340 д рекомендуется применять преобразователь типа ПС-300М).

Продолжение табл. 1

Тип автомата	АДШМ-500-1	АДШМ-500-2	АДШМ-500-3	АДШМ-500-4		
Род сварки	автоматическая		полуавтоматическая			
Пределы регулирования сварочного тока, а	180-340	180-600	180-340	180-600		
Регулирование сварочного тока	плавное					
Сила сварочного тока, а	при ПВ=100%	260	400	260	400	385
	при ПВ=65%	310	500	340	500	480
Номинальное рабочее напряжение дуги, в	35	40	35	40	40	
Напряжение холостого хода, в	50-76	60-90	50-76	60-90	80	
Напряжение питающей сети, в	380	220	380	220		
Скорость подачи электродной проволоки, м/мин	1,8-7					
Подача флюса в зону дуги	пневматическая					
Давление воздуха, атм	в бункере флюсоаппарата от 1 до 2,5					
	в сети от 3 до 6					
Вес электродной проволоки в барабане, кг	8					
Емкость бункера для флюса, кг	35					
Длина флюсового шланга (максимальное расстояние от флюсоаппарата до места сварки), м	15					

Таблица 2

Наименование	Габаритные размеры, мм	Вес, кг
Автоматическая головка типа ГСА-24	длина — 290 ширина — 216 высота — 266	15
Полуавтоматическая головка ГСП-3	длина — 180 ширина — 65 высота — 120	0,64
Механизм подачи электродной проволоки	длина — 400 ширина — 345 высота — 343	13
Шкаф распределительного устройства	длина — 896 ширина — 585 высота — 705	122
Источник питания — преобразователь типа ПС-300М	длина — 1200 ширина — 755 высота — 1180	600
Источник питания — преобразователь типа ПС-500	длина — 1490 ширина — 770 высота — 1110	950
Источник питания — преобразователь типа ТСД-500	длина — 950 ширина — 818 высота — 1250	500

РАБОТА АВТОМАТА

Автомат типа АДШМ-500 при применении самоходной автоматической сварочной головки с магнитным присосом обеспечивает автоматическую сварку угловых швов. При этом высота вертикальной стенки сварочного соединения должна быть не менее 180 мм, а ее расстояние от края горизонтального листа не менее 40 мм.

При применении полуавтоматической сварочной головки автомат обеспечивает сварку стыковых и угловых швов с перемещением сварочной головки вдоль шва вручную.

Электрическая схема автомата обеспечивает возможность плавного регулирования скорости сварки автоматической сварочной головкой и скорости подачи электродной проволоки в зону сварки при применении автоматической и полуавтоматической сварочной головки. Скорость подачи электродной

проволоки не зависит от напряжения на дуге. Скорость сварки и подачи электродной проволоки регулируются рукоятками управления, расположенными на шкафу распределительного устройства.

Для защиты радиоприема от помех, создаваемых при работе, в автомате имеется помехоподавляющий фильтр. Автомат типа АДШМ-500 снабжается флюсоаппаратом, который обеспечивает пневматическую подачу флюса в зону дуги в течение нескольких часов.

Под давлением сжатого воздуха флюс из флюсоаппарата по резиновому шлангу поступает в сварочную автоматическую или полуавтоматическую головку. Здесь воздух, сыгравший свою роль транспортного средства, отделяется от флюса и выходит в специальное окно, а флюс под действием собственного веса, оседает в зону горения дуги.

Флюсоаппарат смонтирован на тележке. На той же тележке размещен воздушный фильтр, который предназначен для очистки сжатого воздуха, поступающего из пневмосети от влаги и масла.

Флюсоаппарат снабжен вибрационным ситом для просева флюса одновременно с его засыпкой в бункер. Регулировка интенсивности подачи флюса производится при помощи воздушного редуктора с манометром.

UNCLASSIFIED

FLEXIBLE HOSE AUTOMATIC WELDER FOR ARC WELDING UNDER A BLANKET OF FLUX

TYPE АДШМ-500

APPLICATION

The АДШМ-500 Automatic Welder is used:

1. For rectilinear or curved fillet automatic arc welding, under a blanket of flux, on horizontal or inclined (up to 20°) surfaces.
2. For butt or fillet manual semi-automatic arc welding, under a blanket of flux, the welds being of any shape and length, on horizontal and inclined surfaces, also welding in not easily accessible places.

1. A self-propelled automatic welding head with magnetic suction.
 2. A manual semi-automatic welding head.
 3. Electrode wire feed with push-button control.
 4. Switchgear cabinet.
 5. Pneumatic flux feeder with flux sifting screen.
- The Automatic Welder is furnished with a D. C. or A. C. supply source.

The Automatic Welder consists of:

SPECIFICATIONS

Table 1

Type of Automatic Welder	АДШМ-500-1	АДШМ-500-2	АДШМ-500-3	АДШМ-500-4
Welding	Automatic; semi-automatic			
Welding current	D. C.			
Electrode wire dia., mm	1.6 to 2			
Welding current supply source, furnished with the semi-automatic welder*	ПС-300 М	ПС-500	ПС-300 М	ПС-500
Welding current adjustment range, A	180—340	180—600	180—340	180—600
Welding current adjustment	Smooth			
Welding current, A	At 100% "On" period			
	260	400	260	400
	At 65% "On" period			
	340	500	340	500
Rated operating voltage V	35	40	35	40
No-load voltage, V	50—76	60—90	50—76	60—90
Line voltage, V	280			
Electrode wire feed rate, in per minute	1.8—7			
Flux feed	Pneumatic			
Air pressure, atm	In flux hopper			
	From 1 to 2.5			
	in line			
	From 3 to 6			
Weight of electrode wire on reel, kg	8			
Capacity of flux hopper, kg	35			
Length of flux hose (max. distance between flux feeder and operator), m	15			

*The Type of the welding current supply source, to be furnished with the Welder, should be stated when ordering (For D. C. welding with a current up to 340 A, the Type ПС-300 М welding current supply source is recommended).



VSESOJUZNOJE OBJEDINENIJE

«MACHINEEXPORT»

UNCLASSIFIED

Table 2
OVERALL DIMENSIONS OF DIFFERENT PARTS OF THE AUTOMATIC WELDER

Description	Overall dimensions, mm		Weight, kg
	Length	Width	
Automatic head, Type ГСА-2-4	Length	290	15
	Width	216	
	Height	266	
Semi-automatic head, Type ГСП-3	Length	190	0.64
	Width	66	
	Height	120	
Electrode wire feeder	Length	400	13
	Width	345	
	Height	343	
Switchgear cabinet	Length	896	122
	Width	585	
	Height	705	
Welding current supply source, Type ПС-300М	Length	1200	600
	Width	755	
	Height	1180	
Welding current supply source, Type ПС-500	Length	1400	960
	Width	770	
	Height	1110	
Welding current supply source, Type ТСА-500	Length	950	500
	Width	818	
	Height	1250	

OPERATION OF THE AUTOMATIC WELDER

The Type АДШМ-500 Automatic Welder, when the self-propelled automatic welding head with magnetic suction is used, provides automatic fillet welding. The vertical wall of the weld should then be at least 160 mm high, while its distance from the edge of the horizontal sheet should not be less than 40 mm.

When the semi-automatic welding head is used, the Automatic Welder provides butt and fillet welding, the welding head being moved by hand along the weld.

The electrical connections of the Automatic Welder permit infinite (smooth) adjustment of welding speed, when the automatic welding head is used, and of the electrode wire feed rate, when the automatic or semi-automatic welding head is used. The electrode wire feed rate is not dependent on the voltage across the arc. The welding speed and the electrode wire feed rate are adjustable by control handles arranged on the switchgear cabinet.

Radio interference suppressors are fitted on the Automatic Welder.

The Type АДШМ-500 Automatic Welder is fitted with a pneumatic flux feed hopper of a capacity sufficient for operation during a period of several hours.

Compressed air forces the flux, through a rubber hose, into the automatic or semi-automatic head. Here the air, having completed its flux transporting function, separates from the flux and escapes through a special port, while the flux flows into the arc by gravity.

The flux feeder is mounted on a carriage. An air cleaner is mounted on the same carriage to remove moisture, and oil from the compressed air supplied.

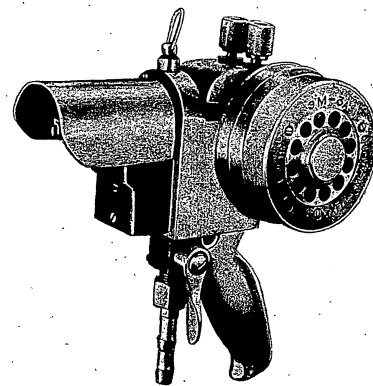
The flux feeder is fitted with a vibrating screen for sifting the flux when filling the hopper.

The rate of feed of the flux is adjustable by means of an air pressure reducing valve fitted with a pressure gauge.

UNCLASSIFIED

ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛИЗАЦИОННЫЙ
АППАРАТ

Модель ЭМ-3А



ELECTROMETALLIZING SPRAYER

Model ЭМ-3А



ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

"Машиноскелпорт"

СССР • МОСКВА

UNCLASSIFIED

**ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛИЗАЦИОННЫЙ
АППАРАТ**
Модель ЭМ-3А

Ручной электрометаллизационный аппарат ЭМ-3А предназначен для нанесения металлических покрытий путем распыления.

Аппарат применяется для восстановления изношенных деталей машин, исправления дефектов литых и других работ.

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Рабочее давление сжатого воздуха, атм.	4,5—6,0
Расход сжатого воздуха (при давлении 6 атм), м ³ /мин	1,2
Наибольшая скорость подачи проволоки, м/мин	2,5
Предел регулирования рабочей скорости проволоки	1—4
Диаметр применяемой проволоки, мм	1—2
Допускаемая сила рабочего тока, а	130
Потребляемая мощность, кВт	3—5
Вес аппарата (без шлангов и проводов), кг	2,2
Производительность аппарата, кг час при распылении стальной проволоки диаметром 1,5 мм	3,5
при распылении цинковой проволоки диаметром 2,0 мм	5,0

**ELECTROMETALLIZING
SPRAYER**
Model ЭМ-3А

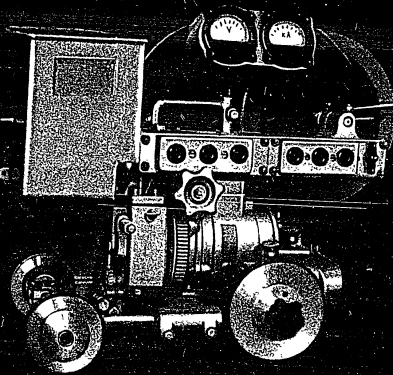
The ЭМ-3А hand-operated electrometallizing sprayer is designed for coating metals by method of atomization.

The sprayer is used for the restoring of worn parts of machinery, for the correction of defects in castings, and for various other purposes.

SPECIFICATIONS

Operating pressure of compressed air, atm. gauge	4.5—6.0
Compressed air consumption (at pressure of 6 atm gauge), m ³ /min	1.2
Maximum feed speed of wire, m/min	2.5
Regulation limits of wire speed	1—4
Diameter of wire used, mm	1—2
Permissible value of operating current, A	130
Power consumption, kW	3—5
Weight of sprayer (less flexible hoses and wires), kg	2.2
Sprayer capacity, kg/hr	
when atomizing a 1.5-mm diameter steel wire	3.5
when atomizing a 2.0-mm diameter zinc wire	5.0

**УНИВЕРСАЛЬНЫЙ
СВАРОЧНЫЙ ТРАКТОР
ТС-17-М**



VSESOJUZNOJE OBJEDINENIJE
„Machinоэкспорт“

СССР · МОСКВА



ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

МАШИНОЭКСПОРТ
СССР
МОСКВА

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СВАРОЧНЫЙ ТРАКТОР

Сварочным трактором принято называть портативный переносный автомат, который во время сварки движется непосредственно по свариваемому изделию или по легкой направляющей линейке, уложенной на это изделие.

Универсальный сварочный трактор TC-17-M (рис.1) предназначен для автоматической сварки под флюсом стыковых и угловых швов в нижнем положении. Сварка может производиться электродной проволокой диаметром от 1,6 до 5 мм при силе тока от 200 до 1000 а. Скорость передвижения автомата регулируется в пределах от 16 до 126 м в час.

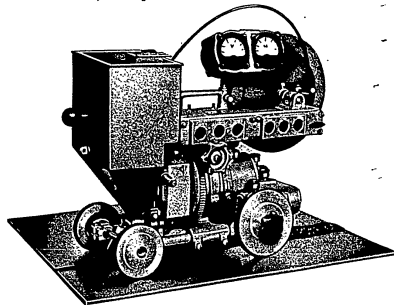


Рис.1. Сварочный трактор TC-17-M, настроенный на сварку стыковых швов без копра
Fig.1. Welding Tractor TC-17-M arranged for butt welding without "copy" jigs

A portable automatic welding machine that during welding travels directly on the work or along a light straight-edge guide placed on the work, is usually called a Welding Tractor.

The TC-17-M Universal Welding Tractor (Fig.1) is designed for down-hand submerged under flux (shielded) automatic butt and angle (fillet) arc welding. Welding can be carried out by means of 1.6 to 5 mm dia. electrode wire at a current of 200 to 1000 A. The rate of travel of the automatic welding machine is adjustable in the range from 16 to 126 m per hour.

UNIVERSAL WELDING TRACTOR

A portable automatic welding machine that during welding travels directly on the work or along a light straight-edge guide placed on the work, is usually called a Welding Tractor.

The TC-17-M Universal Welding Tractor (Fig.1) is designed for down-hand submerged under flux (shielded) automatic butt and angle (fillet) arc welding. Welding can be carried out by means of 1.6 to 5 mm dia. electrode wire at a current of 200 to 1000 A. The rate of travel of the automatic welding machine is adjustable in the range from 16 to 126 m per hour.

КОНСТРУКЦИЯ ТРАКТОРА

Конструкция сварочного трактора TC-17-M позволяет применять его для сварки стыковых швов с разделкой и без разделки кромок, угловых швов вертикальным и наклонным электродом, а также нахлесточных швов. Швы могут быть прямыми и кольцевыми. Минимальный диаметр кольцевого шва при сварке сосудов внутри — 1200 мм. При применении специальных приспособлений (поставляются по особому заказу) трактор может быть использован также для дуговой сварки перечисленных швов расщепленным электродом.

CONSTRUCTION OF THE TRACTOR

The design of the TC-17-M Welding Tractor permits butt welding of prepared or unprepared joints, angle (fillet) welding by means of a vertical or inclined electrode, as well as lap welding. The welds can be straight or circumferential. The minimum diameter of the circumferential weld, when welding inside the container, is 1200 mm. Special devices (furnished extra) allow the tractor also to be used for double arc welding of the above types of joints by means of split electrodes.

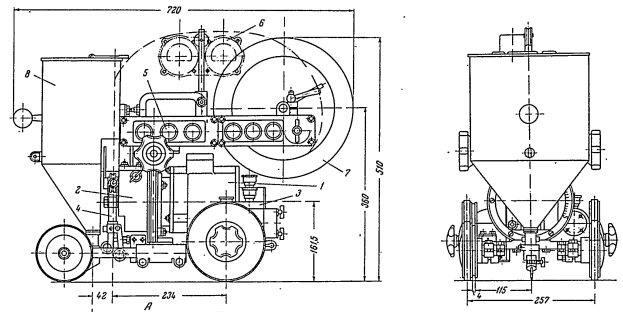


Рис.2. Чертеж общего вида сварочного трактора TC-17-M; А — направление движения трактора
Fig.2. General arrangement of Welding Tractor TC-17-M A — The direction of the Tractor movement

Конструкция трактора (рис.2) очень проста. Трактор приводится в движение одним асинхронным двигателем 1 и состоит из двух механизмов: подающего 2 и ходового 3. Оба механизма смонтированы совместно с двигателем в один блок, который служит несущим корпусом всего трактора. На корпусе закреплены все основные узлы автомата: мундштук для подвода сварочного тока к электродной проволоке 4, кронштейн с пультами управления 5, электроизмерительные приборы 6, катушка для проволоки 7, а также бункер для флюса 8.

The construction of the tractor (Fig.2) is very simple. The tractor is driven by a single induction motor 1 and comprises a feeder 2 and a travel drive 3. Both the feeder and drive together with the motor form a single block, that carries all the principal units of the Automatic Welding Tractor: the nozzle to supply the welding current to the electrode wire 4, the bracket with control panels 5, electrical measuring instruments 6, reel for the electrode wire 7, and flux hopper 8.

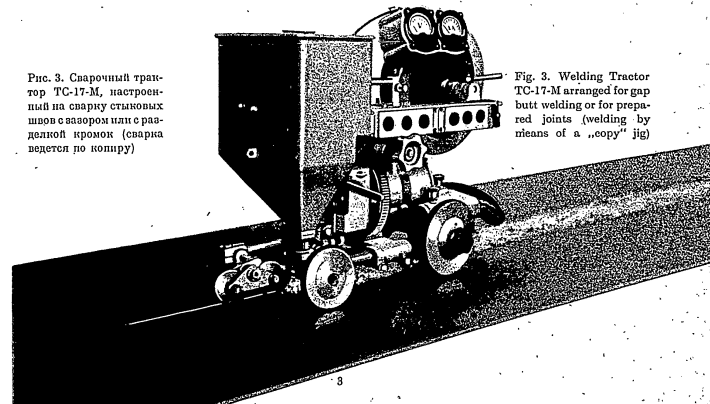


Рис.3. Сварочный трактор TC-17-M, настроенный на сварку стыковых швов с зазором или с разделкой кромок (сварка ведется по копрю)

Fig.3. Welding Tractor TC-17-M arranged for gap butt welding or for prepared joints (welding by means of a "copy" jig)

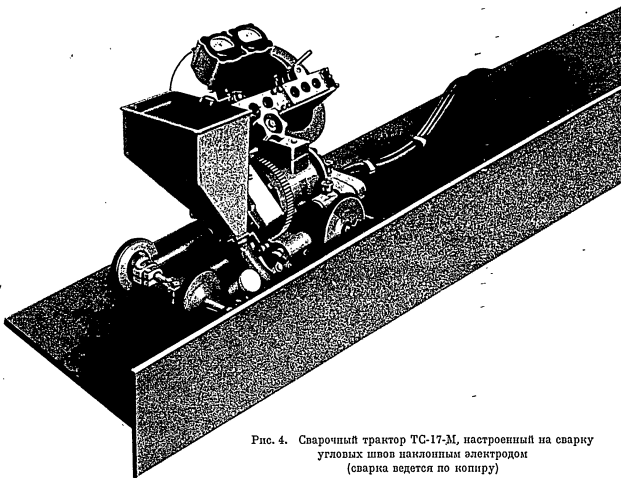


Рис. 4. Сварочный трактор TC-17-M, настроенный на сварку угловых швов наклонным электродом (сварка ведется по копиру)

Fig. 4. Welding Tractor TC-17-M arranged for angle (fillet) welding with inclined electrode (welding by means of a „copy“ jig)

Универсальность трактора, достигаемая за счет небольшого комплекта сменных деталей, не усложняет его конструкцию, отличающуюся малыми габаритными размерами и небольшим весом. Настройка трактора на требуемый тип свариваемого шва осуществляется за счет поворота подающего механизма с мундштуктом на нужный угол и применения соответствующих сменных деталей, комплект которых поставляется с каждым трактором (рис. 3, 4 и 5).

Существенным преимуществом трактора TC-17-M по сравнению с другими моделями того же класса является возможность сварки малокалиберных угловых швов, а также сварки тонколистовых конструкций, что достигается применением тонкой электродной проволоки и небольшой силы сварочного тока.

Для сварки малокалиберных угловых швов, требующих особо точного направления дуги, трактор снабжается специальным копирным

The versatility of the tractor is achieved by means of a small set of interchangeable attachments that do not complicate the construction, the machine being of light weight and small size. The tractor can be arranged for the required type of weld by setting the feeding mechanism with the nozzle to the required angle and using the relative interchangeable attachments, a set of which is furnished with every tractor (Fig. 3, 4, and 5).

An important feature of the TC-17-M tractor, as compared with other models of the same Class, is the possibility of carrying out small size angle (fillet) welds, as well as of welding light gauge sheet structures, using small diameter electrode wire and a low welding current.

For small size angle (fillet) welds, requiring very accurate direction of the arc, the tractor is furnished with a special „copy“ jig to ensure high pre-

приспособленом, обеспечивающим высокую точность направления электрода по шву (рис. 4).

Сварка трактором TC-17-M, как правило, производится с когрями, однако предусмотрена и возможность ручного направления трактора.

В особых случаях для бегунков трактора можно применять такую легкую направляющую линейку.

Электрическая аппаратура трактора, смонтированная по схемам (рис. 6 и 7), обеспечивает подъем и опускание электродной проволоки и передвижение трактора при вспомогательных операциях, включение сварочного тока и возбуждение дуги в начале сварки, подачу проволоки и передвижение трактора в процессе сварки и, наконец, заварку кратера и отключение сварочного тока в конце сварки. Управление всеми этими операциями производится при помощи удобно расположенного на тракторе копировного пульта управления.

Аппаратура управления и коммутации сварочного тока смонтирована в специальном передвижном аппаратном ящике размерами 530 × 760 × 700 мм, входящим в комплект поставки.

При применении сварочного трактора TC-17-M получение высокого качества сварных швов обеспечивается не применением сложного вспомогательного оборудования или высокой квалификации сварщика, а совершенством конструкции самого сварочного автомата.

direction of the electrode along the weld (Fig. 4).

Welding by means of the TC-17-M tractor is generally carried out by using „copy“ jigs, but provision is also made for hand control.

In special cases, a light straight-edge can be used to guide the tractor rollers.

The electrical equipment of the tractor, mounted in accordance with the circuit diagrams (Fig. 6 and 7), ensures raising and lowering the electrode wire and moving the tractor for auxiliary operations; switching the welding current and establishing an arc at the commencement of welding, feeding the wire and moving the tractor during welding, and finally, welding the crater and disconnecting the welding current at the end of the weld. Control of all these operations is carried out by means of conveniently arranged push-buttons.

The welding current control and switching apparatus are mounted in a special portable control box 530 × 760 × 700 mm, furnished with the machine.

The TC-17-M Welding Tractor allows to obtain high quality welds not by the use of complicated auxiliaries or by high skill of the welder, but by perfect design of the Automatic Welding Machine itself.

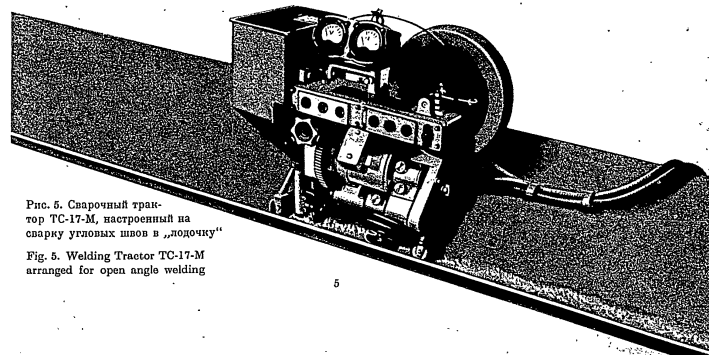


Рис. 5. Сварочный трактор TC-17-M, настроенный на сварку угловых швов в „лодочку“

Fig. 5. Welding Tractor TC-17-M arranged for open angle welding

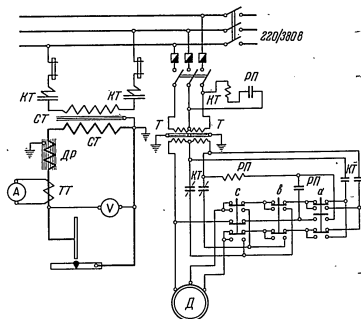


Рис. 6. Принципиальная электрическая схема сварочного трактора ТС-17-М для сварки на переменном токе:
а — пуск; в — вниз-стоп 1; с — вверх-стоп 2
Fig. 6. Diagram of electrical connections of Welding Tractor TC-17-M for A. C. operation:
а — start; в — down-stop 1; с — up-stop 2

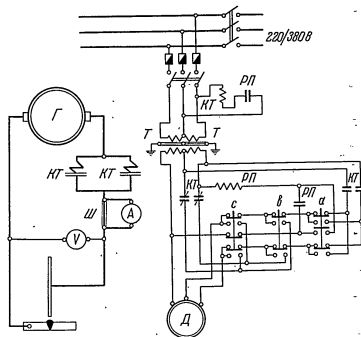


Рис. 7. Принципиальная электрическая схема сварочного трактора ТС-17-М для сварки на постоянном токе:
а — пуск; в — вниз-стоп 1; с — вверх-стоп 2
Fig. 7. Diagram of electrical connections of Welding Tractor TC-17-M for D. C. operation:
а — start; в — down-stop 1; с — up-stop 2

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

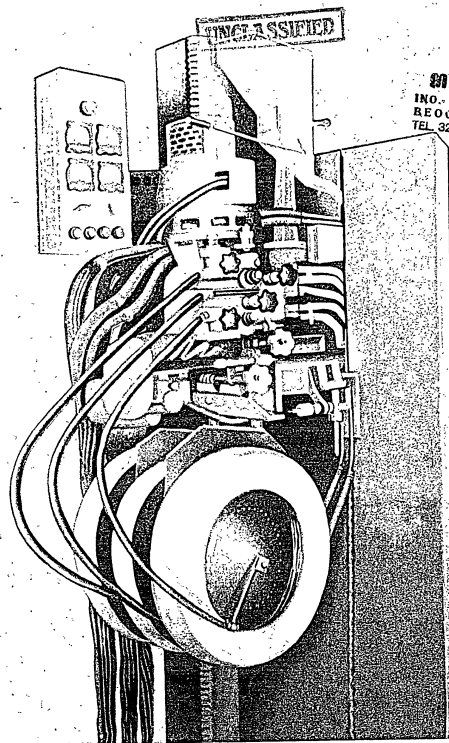
Сила сварочного тока	от 200 до 1000 а
Диаметр электродной проволоки	от 1,6 до 5 мм
Номинальное напряжение аппарата	220 или 380 в
Скорость подачи электродной проволоки	от 52 до 403 м/час
Скорость сварки	от 16 до 126 м/час
Двигатель подающего и ходового механизма:	
мощность	0,2 кВт
число оборотов	2900 об/мин
напряжение	36 в
Угол наклона подающего механизма с муфтушкой	до 45°
Емкость бункера для флюса	10 кг
Емкость катушки для электродной проволоки	8 кг
Габаритные размеры:	
высота	510 мм
ширина	345 мм
длина	720 мм
Вес трактора (без флюса и проволоки)	42 кг

ESSENTIAL SPECIFICATIONS

Welding current	200 to 1000 A
Electrode wire diameter	1.6 to 5 mm
Rated voltage of control box	220 or 380 V
Rate of feed of electrode wire	52 to 403 m/hour
Rate of welding	16 to 126 m/hour
Motor of feeder and travel drive:	
Output	0.2 kW
Speed	2900 r. p. m.
Voltage	36 V
Inclination of feeder with nozzle	up to 45°
Flux hopper capacity	10 kg
Electrode wire reel capacity	8 kg
Overall dimensions:	
Height	510 mm
Width	345 mm
Length	720 mm
Weight of tractor (excluding flux and wire)	42 kg



ТЕЛЕГРАФИЧНИ АДРЕС: МОСКВА - МАШИНОЭКСПОРТ



МАШИНОМЕРС
ИНО. ТРА. ЗАСТУПНИСТВА
БЕОГРАД - КНЕЗА МИХАИЛ I
ТЕЛ. 32-341, 30-291 - ПОШТ. ФАХ 132

АППАРАТ
ДЛЯ ОДНОПРОХОДНОЙ ЭЛЕКТРОШЛАКОВОЙ
СВАРКИ ТОЛСТОГО МЕТАЛЛА

Аппарат для однопроходной электрошлаковой сварки толстого металла А-372

Сварочный аппарат модели А-372 предназначен для однопроходной электрошлаковой сварки вертикальных швов металла толщиной от 60 до 250 мм. Сварка производится с двусторонним принудительным формированием шва одним, двумя или тремя электродами одновременно при зазоре между кромками в 20—30 мм.

Применение трех электродов позволяет значительно повысить производительность сварки и, кроме того, дает возможность в широких пределах изменять химический состав шва за счет сочетания различных электродных проволок.

Сварка может осуществляться на постоянном или переменном токе, причем наибольший эффект дает сварка на переменном токе при исключении электродов по трехфазной схеме. При этом, поскольку при электрошлаковом процессе, в отличие от дугового, сварка может производиться при жесткой внешней характеристике источника питания (без индуктивности в сварочной цепи), появляется возможность достичь симметричной загрузки сети с высоким коэффициентом мощности.

Способ вертикальной электрошлаковой сварки является новым способом сварки и заключается в следующем: в пространстве, образованном кромками свариваемых изделий и формирующими полуштаннами (рис. 1), создается ванна расплавленного перегретого электропроводного шлака, в которую погружен электрод. Характерным для электрошлакового процесса является отсутствие дугового разряда. Проходящий от электрода к основному металлу ток нагревает шлак и поддерживает его температуру (выше температуры плавления стали). Шлаковая ванна распла-

Machine for single-pass electric slag welding of heavy gauge metal A-372

The Model A-372 Welding Machine is used for single-pass electric slag vertical welding of 60 to 250 mm thick metal.

Welding is accomplished by double sided positive weld shaping by means of one, two or three electrodes simultaneously, with a 20-30 mm gap between the joint edges.

The use of three electrodes considerably increases the rate of welding, and also allows to vary within large limits the chemical composition of the weld by combining various electrode wires.

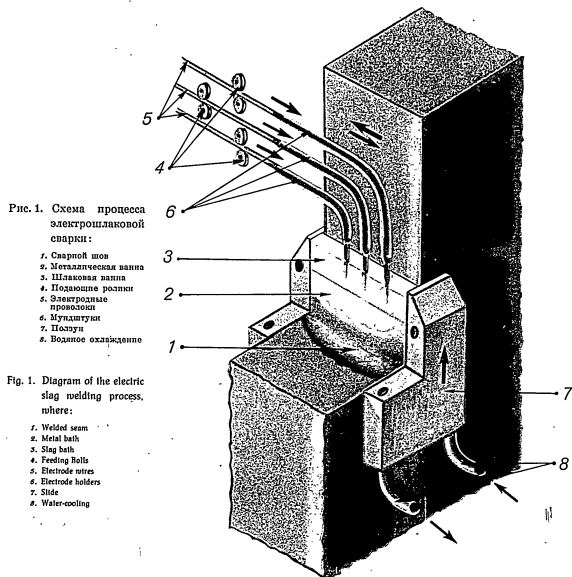
Welding is possible with either direct current or alternating current; maximum efficiency is obtained with alternating current by three-phase connection of the electrodes. The electric slag process of welding, as against arc welding, permits the use of a supply source having a rigid performance curve (without inductance in the welding circuit); it is thus possible to provide balanced loading and a high power factor.

The vertical electric slag welding process is a new process carried out as follows: in the space formed by the edges of the joint to be welded and the weld shaping slides (Fig. 1), a bath of molten overheated electro-conductive slag is created, into which the electrode is immersed. The electric slag process is characterized by the absence of an arc discharge. The current flowing from the electrode to the parent metal heats the slag and maintains its temperature above steel melting point. The slag bath melts the electrode wire fed into it and fuses over the edges. The molten parent and electrode metals create a metal bath. The metal and slag baths



вляет подаваемую электродную проволоку и оплавляет кромки изделия. Расплавленная основная и электродный металлы образуют металлическую ванну. Металлическая и шлаковая ванны удерживаются между кромками изделия двумя медными, охлаждаемыми водой полуштаннами, которые формируют шов.

are held in place between the edges of the joint by two water cooled copper slides that shape the weld.



МАШИНОЭКСПОРТ

Основные преимущества способа электрошлаковой сварки

1. Сварка производится в один проход, независимо от толщины металла. Это позволяет отказаться от многослойной сварки, вследствие чего отпадают операции по удалению шлака после каждого слоя.
2. Упрощается подготовка кромок, так как они делаются без скова газовой резкой.
3. Сокращается цикл изготовления изделия в связи с уменьшением промежуточных операций и количества рабочих мест.
4. Коэффициент наплавки увеличивается до 25-30 г/ч.
5. Затраты материала и расход электроэнергии уменьшаются в следующих размерах:
 - а) расход флюса в 15-20 раз,
 - б) расход электроэнергии до 35%,
 - в) расход электродной проволоки до 30-40%.
6. Качество швов и их механические свойства выше, чем при многослойной сварке.

Конструкция аппарата

Сварочный аппарат А-372 (рис. 2) является аппаратом рельсового типа, так как он движется по направляющей (рельсовой) колонне, установленной параллельно кромкам изделия. На колонне имеется зубчатая рейка, с которой сцепляется шестерня ходовой тележки 1 (рис. 3). По мере заполнения сварочной ванны металлом, ходовая тележка передвигается вдоль шва снизу вверх (сварочное движение) со скоростью 0,4-5 м/час, поддерживая при этом постоянный уровень сварочной ванны относительно мушкетеров или края полушва. Постоянство уровня сварочной ванны является одним из основных условий получения равномерного провара свариваемых кромок и хорошего качества шва. Поэтому скорость вертикального перемещения регулируется автоматически в зависимости от уровня ванны. Изменение скорости осуществляется в определенном диапазоне за счет

Principal advantages of the electric slag welding process

1. Welding is carried out in a single pass irrespective of the amount of metal to be deposited. This eliminates the necessity of multi-layer welding and removal of the slag after each pass.
2. Preparation of the edges is simplified, as it is carried out by flame cutting without bevelling.
3. The cycle of fabrication is reduced owing to the reduction in the number of intermediate operations and of operator's places required.
4. The rate of deposition is increased to 25-30g/Ah.
5. Material consumption and electric power consumption are reduced:
 - a) flux consumption 15 to 20 times;
 - b) electric power consumption down to 35%;
 - c) electrode wire consumption down to 30-40%.
6. The quality of welds and their mechanical strength are higher than in the case of multi-layer welding.

Construction

The A-372 Welding Machine (Fig. 2) is of the rail type, as it moves along a guide (rail) column parallel to the edges of the joint. A rack is provided on the column, the gear of the travel carriage 1 being in mesh with this rack (Fig. 3). As the welding bath is being filled with metal, the travel carriage moves along the weld upwards (direction of welding) at a speed of 0.4 to 5 m/hour, thus maintaining in the welding bath a constant level relative to the nozzles or the edge of the slide. A constant level maintained in the welding bath is one of the main conditions required to obtain uniform fusion of the weld edges and a high quality weld. The vertical movement speed is therefore automatically adjusted depending on the level in the bath. Speed variation within each range is by varying



изменения оборотов двигателя 2. Изменение диапазонов производится при помощи сменных шестерен.

С ходовой тележкой связана трехэлектродная, одномоторная сварочная головка 3, подающая электродную проволоку в зону сварки со скоростью 150-500 м/час. Трехфазная электрошлаковая сварка осуществляется от источника питания с жесткой внешней характеристикой. Благодаря наличию жесткой характеристики изменение сварочного тока определяется только скоростью подачи электродов, без одновременного регулирования источника питания. Скорость подачи каждого из электродов изменяется сменными шестернями.

Кроме того, скорость подачи может измениться на ходу, одновременно для всех электродов путем изменения числа оборотов двигателя 4. Сварочный ток подводится к электродам токоподводящими мушкетерами 5. Конструкция последних такова, что они дают возможность регулировать кривизну и направление электродов. Расстояние между двумя соседними электродами равно 40-50 мм. В связи с этим сварка металла толщиной 60-90 мм производится двумя электродами, а толщиной свыше 90 мм - тремя. Сварка металла толщиной более 110 мм осуществляется с горизонтальным возвратно-

the speed of motor 2. Range variation is by means of change gears.

The travel carriage is connected to a three-electrode single motor welding head 3 feeding the electrode wire into the weld at a rate of 150 to 500 m/hour. Three-phase electric slag welding is operated from a supply source having a rigid external characteristic.

With such a supply source the welding current varies only with the rate of electrode feed, without simultaneous adjustment of the supply source. The rate of feed of each of the electrodes is varied by means of change gears. The rate of feed can also be varied during operation, simultaneously for all the electrodes, by adjusting the speed of motor 4. The welding current is supplied to the electrodes by current carrying nozzles 5. The construction of the latter is such that they allow to adjust the curvature and direction of the electrodes. The electrodes are spaced 40-50 mm apart. Welding of metal 60-90 mm thick is therefore carried out by two electrodes, while welding of metal 90 mm thick is carried out by three electrodes. Welding of metal above 110 mm thick is carried out by a horizontal reciprocating movement of the electrodes along the weld at a speed of 20 to 61 m/hour. The

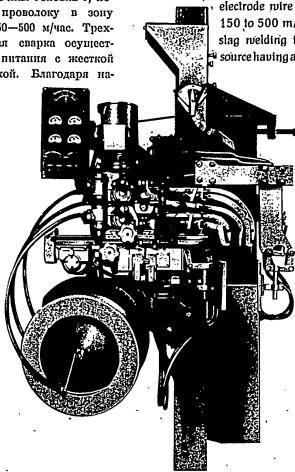


Рис. 2. Общий вид аппарата А-372. Угнет. излози срезины для полизл размещенил элелролов в разделелю и связи с задним ползуном
Fig. 2. General view of the A-372 Welding Apparatus. Cut-away view of the work, showing the location of electrodes in the place prepared for welding and the connections with the rear slide

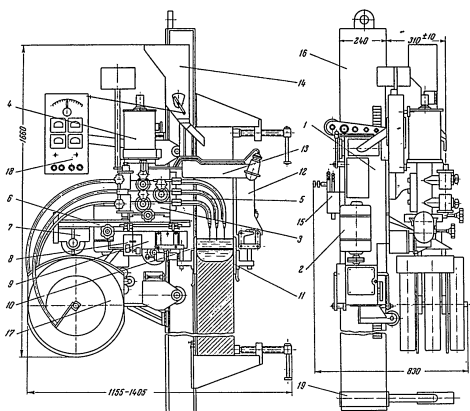


Рис. 3. Чертеж общего вида аппарата А-372
Fig. 3. General view of the A-372 Welding Apparatus

поступательным движением электродов вдоль сечения стана со скоростью 20—61 м/час. Для этого головка 3 передвигается по суппорту 6 под действием механизма с отдельным электроприводом 7. В крайних точках возвратно-поступательного движения, у формирующих полушвов, где теплоотвод наиболее интенсивен, электроды останавливаются. Продолжительность остановки (до 6 сек) может быть задана специальным устройством. Точки, в которых электроды останавливаются и начинают движение в обратном направлении, задаются системой конечных выключателей 8.

Кронштейну 9 ходовой тележки подвешен передний формирующий полушов 10. Задний

head 3 is moved for this purpose along the support 6 by means of a mechanism with an individual electric drive 7. At the extreme points of the reciprocating movement at the shaping slides, where heat dissipation is most intensive, the electrodes stop. The duration of stoppage (up to 6 sec) can be set by a special device. The points, where the electrodes are to stop and commence moving in the opposite direction, are determined by a system of terminal switches 8.

The front shaping slide 10 is suspended from bracket 9 of the travel carriage. The rear shaping slide 11 is suspended from the rod of the rear slide 12, this rod being connected to the travel carriage across the weld gap by means of strip 13.



формирующий полушов 11 подвешен к тяге заднего полушва 12, связанной с ходовой тележкой через зазор стыка планкой 13.

В связи с тем, что при сварке с принудительным формирующим расходом флюса значительно меньше, чем при сварке в нижнем положении, он подается малыми порциями из флюсоизатора 14.

Для охлаждения полушвов вода подается из цеховой магистраль либо из резервуара при помощи насоса через вододоборник 15. Количество подаваемой воды может регулироваться вентиляем.

Для установочных манипуляций ходовая тележка имеет маршевую скорость перемещения, равную 36 м/час.

Длина рельса 16 выбирается в соответствии с наибольшей длиной свариваемых швов. Рельс может крепиться либо непосредственно на изделие, либо на специальной установке (в зависимости от условий производства).

Аппарат снабжается двумя типами катушек для электродной проволоки:

а) для сварки коротких швов — три катушки закрытого типа 17 емкостью 25 кг каждая, устанавливаемые на ходовой тележке;

б) три катушки открытого типа емкостью 135 кг каждая, устанавливаемые отдельно от аппарата.

Для заправки проволоки в катушки имеется рукоятка, которую на время сварки следует опинять.

As flux consumption with the positive shaping welding process is considerably less than with downhill welding, the flux is fed in small doses from the flux metering device 14.

Water for cooling the slides is supplied from the works water mains or from a tank by means of a pump through the water manifold 15. The rate of water supply is adjustable by means of a valve.

For setting operations, the carriage is provided with a travel speed of 36 m/hour.

The length of rail 16 is selected to suit the maximum length of the welds. The rail can be fixed either directly on the work or on a special installation, as required.

The Machine is furnished with electrode wire reels of two types: a) For short welds—three enclosed type reels 17, having a capacity of approximately 25 kg each, for installation on the travel carriage;

b) Three open type reels, having a capacity of approximately 135 kg each, for installation separately from the Machine.

A handle is provided for loading the reels with wire; this handle must be removed before welding is started.

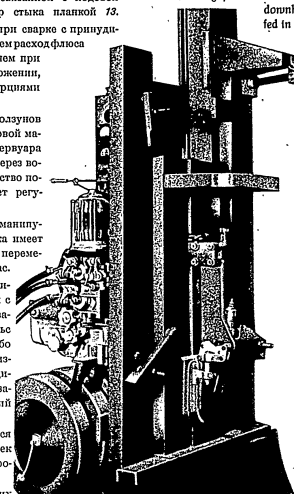


Рис. 4. Вид свариваемого изделия со стороны заднего формирующего шва полушва

Fig. 4. View of the work to be welded from the rear seam forming slide

МАШИНОЭКСПОРТ

Управление процессом осуществляется при помощи пульта 18.

Аппарат снабжен поперечным, продольным и радиальным корректором для регулирования на «ходу» положения мундштуков с электродом в разрезе шва.

При установке рельса на изделие, его параллельность относительно шва выверяется при помощи двух индикаторов 19, прилагаемых к аппарату.

Электрическая схема

Источником питания автомата переменным сварочным током служит специальный трехфазный сварочный трансформатор типа ТПЩ-1000-3, не имеющий дросселей, который при работе трех электродов включен по схеме треугольник — звезда с нулем, а при работе двух электродов — по схеме треугольник — неполная звезда с нулем (рис. 6). Возможно также применение трех или двух сварочных трансформаторов типа ТСО-1000-3, изготовленных для сети 220 в и включаемых в сеть 380 в по схеме звезда с нулем — звезда с нулем при отключенных дросселях. Питание постоянным сварочным током может быть осуществлено от трех или

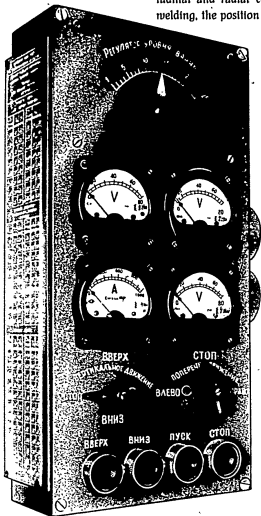


Рис. 5. Пульт управления аппарата А-372
Fig. 5. Controlling panel of the A-372 Welding Apparatus

The welding process is controlled by means of control panel 18.

The Machine is fitted with transverse, longitudinal and radial correctors to adjust, during welding, the position of the nozzles with the electrodes in the weld gap.

Two gauges 19 are furnished with the machine to enable to set the rail parallel to the weld.

Electrical circuit

A. C. welding current is supplied to the Automatic Welding Machine from a special three-phase welding transformer, Type ТПЩ-1000-3, without choke coils; the transformer is connected "delta-star with neutral brought out" when operating with three electrodes, or "delta-V with neutral brought out" when operating with two electrodes (Fig. 6). Three or two welding transformers, Type ТСО-1000-3, designed for 220 V mains can also be used; these transformers are connected "star with neutral brought out" — star with neutral brought out", the choke coils being disconnected, for 380 V mains. D. C. welding current can be supplied from three or two welding generators, Type ПСМ-1000 or ПС-500.



двух сварочных генераторов типа ПСМ-1000 или ПС-500.

Механизм подачи электродных проволок (рис. 7) приводится в движение двигателями типа ПН-2,5 мощностью 0,7 квт, который получает напряжение от понижающего трансформатора.

The electrode wire feeder (Fig. 7) is driven by a Type ПН-2.5, 0.7 kW motor, current to the motor being supplied from step-down transformer with sectioned secondary winding and rectifier. The rate of feed is fixed by a switch mounted on a panel and is read on an instrument connect-

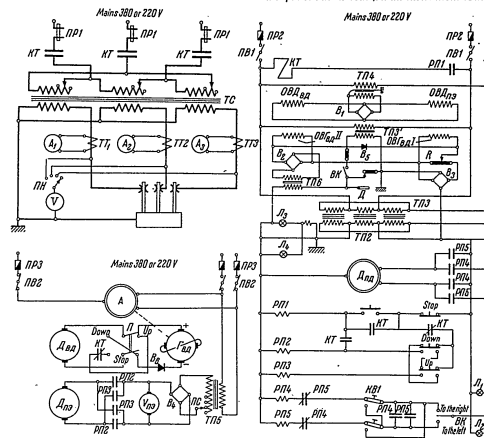


Рис. 6. Принципиальная электрическая схема аппарата А-372
Fig. 6. A-372 Welding Apparatus electrical connections diagram

форматора с секционированной вторичной обмоткой с выпрямителем. Скорость подачи электродных проволок устанавливается переключателем на пульте управления. Указателем скорости подачи служит прибор, включенный на выпрямитель, питающий двигатель подачи электродных проволок.

led to the rectifier which supplies the electrode wire feeder.

The vertical travel mechanism is operated by a Type ПН-2.5, 0.25 kW motor, current to this motor being supplied from a Type ЭМУ-5 A generator. The generator voltage, and thus also

Механизм вертикального перемещения автомата снабжен электродвигателем типа ПН-2,5 мощностью 0,25 квт, получающим питание от генератора типа ЭМУ-5А. Напряжение генератора, а поэтому и скорость сварки, поддерживается автоматически на заданном специальном датчиком уровне, соответствующем определенному уровню металлической ванны.

the rate of welding are automatically maintained at the values set by a special device and corresponding to a definite level of the metal bath.

Transverse adjustment of the automatic welding head is by means of a Type МАГ-2-36, 0.1 kW motor. Type МП-1 terminal switches are used

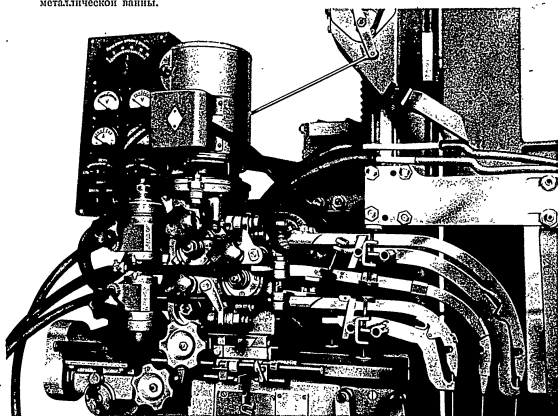


Fig. 7. Mechanism of electrode wire feeding and current-leading electrode holder of the А-372 Welding Apparatus

Поперечные колебания головки автомата осуществляются с помощью двигателя типа МАГ-2-36 мощностью 0,1 квт. Ограничение крайних положений головки и реверсирование производят концевые выключатели типа МП-1.

for limiting the end positions of the welding head and for reversing.

The welding process controls are arranged on the control panel, while all control and switching apparatus are mounted in the control box.

Органы управления и контроля режима сварки размещены на пульте управления, а аппаратура управления и коммутации — в аппаратном шкафу.

Основные данные

Диаметр электродной проволоки 3 мм
 Сварочный ток (прерывистый) до 1000 а
 Сварочный ток (длительный) до 800 а
 Номинальное напряжение сети 380 в
 Скорость подачи электродов 150-500 м/час
 Скорость возвратно-посупающего движения электродов 21 - 60 м/час
 Скорость сварки (вертикального перемещения) 0,4-5 м/час
 Маршевая скорость (вертикального перемещения) 36 м/час
 Регулирование сварочного тока дистанционное, ступенчатое
 Емкость катушки закрытого типа 25 кг
 Емкость катушки открытого типа 135 кг
 Напряжение на электродах 40-56 в
 Охлаждение полуэлектродов водное
 Расход воды 25-30 л/мин

Габаритные размеры: длина ширина высота

аппарата без рельса, мм	1300	830	1660
аппаратного шкафа, мм	1044	644	2000
катушки (каждой), мм	700	295	7300

Вес:
 аппарата 310 кг
 аппаратного шкафа 520 кг
 Вес рельса зависит от его длины и определяется по формуле $G = 71 L + 50$ кг, где L - длина рельса в м.

Essential specifications

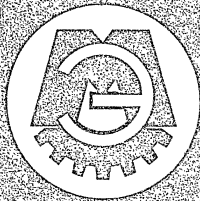
Electrode wire diameter 3 mm
 Welding current, intermittent up to 1000 A
 Welding current, continuous up to 800 A
 Rated mains voltage 380 V
 Rate of electrode feed 150 to 500 m/hour
 Speed of reciprocating electrode movement 21 to 60 m/hour
 Rate of welding (vertical travel) 0.4 to 5 m/hour
 Setting speed (vertical travel) 36 m/hour
 Welding current adjustment remote stepping
 Capacity of enclosed type reel 25 kg
 Capacity of open type reel 135 kg
 Voltage on electrodes 40 to 56 V
 Slides water cooled
 Quantity of cooling water required 25 to 30 l/min

Overall dimensions: Length Width Height

Machine without rail, mm	1300	830	1660
Control box, mm	1044	644	2000
Reels (each), mm	700	295	7300

Weight:
 Machine 310 kg
 Control box 520 kg
 Rail: The weight of the rail, being dependent on its length, can be calculated as follows: $G = 71 L + 50$ kg, where L is the length of the rail in metres.

МАШИНОЭКСПОРТ



ПО ВСЕМ ВОПРОСАМ ПРИОБРЕТЕНИЯ
ОБОРУДОВАНИЯ

ОБРАЩАЙТЕСЬ ПО АДРЕСУ

В/О „МАШИНОЭКСПОРТ“

МОСКВА, Г-200,
Смоленская-Савиных пл., 32/34

PLEASE ADDRESS ALL ENQUIRIES IN CONNECTION
WITH PURCHASING EQUIPMENT TO:

V/O "MACHINEEXPORT"

Smolenskaya-Savinykh Plotschad, 32/34
MOSCOW, G-200

CABLE ADDRESS:

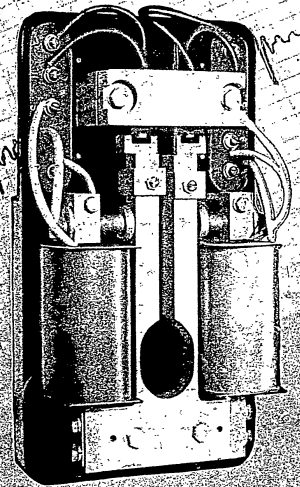
MACHINEEXPORT Moscow

ТЕЛЕГРАФНЫЙ АДРЕС:
МОСКВА МАШИНОЭКСПОРТ

UNCLASSIFIED

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ „МАШИНОЭКСПОРТ“

АВТОМАТИЧЕСКИЙ КАМЕРТОННЫЙ РЕГУЛЯТОР ЧАСТОТЫ



КРЧ-1

UNCLASSIFIED

3477

АВТОМАТИЧЕСКИЙ КАМЕРТОННЫЙ РЕГУЛЯТОР ЧАСТОТЫ КРЧ-1 ДЛЯ ЭНЕРГОСИСТЕМ

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Камертонный регулятор частоты КРЧ-1 предназначен для автоматического поддержания заданной частоты в энергосистеме несколь-

кими агрегатами одной станции и может быть использован для поддержания частоты несколькими станциями системы.

II. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Регулятор частоты реагирует на мгновенные отклонения частоты от заданного значения и действует по принципу пропорционально-непрерывного регулирования. Регулирование осуществляется непосредственным воздействием на двигатели механизмов изменения числа оборотов регуляторов скорости турбин агрегатов.

Регулятор поддерживает частоту в системе с точностью до 0,1 гц и распределение активных нагрузок между регулирующими частоту агрегатами с точностью не ниже 3-5% мощности генератора.

Во время резких колебаний нагрузки в системе регулятор удерживает кратковременные отклонения частоты от заданного значения в пределах 0,2-0,3 гц с кратковременной неравномерностью распределения нагрузок между регулирующими частоту генераторами до 10% от их мощности.

Примечания. 1. Такая точность поддержания частоты выдерживается при температуре окружающей среды в пределах от -5 до +35°С и при отклонениях напряжений, питающих элементы регулятора, не превышающих $\pm 10\%$ номинального значения.

2. В тех случаях, когда по условиям работы отдельных генераторов станции, напряжение на генераторах отличается более чем на 5%, регулятор поддерживает нагрузки на генераторах обратно пропорциональными напряжениями на их выводах.

Регулятор содержит устройство, позволяющее дистанционно — с пульта управления станцией и телемеханически — с центрального диспетчерского пункта — изменять уставку частоты в пределах от 49,5 до 50,5 гц.

Регулятор имеет устройство («блок статизма»), позволяющее вводить в регулирование частоты статизм по мощности. Блок статизма изменяет уставку частоты на величину, пропорциональную отклонению мощности от ее заданного значения.

Регулятор позволяет производить регулирование частоты несколькими генераторами (до 16 генераторов). При любом числе регулируемых частоту агрегатов зона нечувствительности регулятора не превышает $\pm 0,05$ гц.

Элементы регулятора получают питание: от измерительных трансформаторов напряжения генераторов и линии при мощности потребле-

ния до 10 ва, от измерительных трансформаторов тока генераторов и линии (5 а с потреблением до 3 ва), от сети постоянного тока при токе до 1,0 а, от сети переменного тока при токе до 1,0 а.

Выходные элементы регулятора частоты рассчитаны на управление универсальными ре-

версивными двигателями с расщепленными обмотками последовательного возбуждения.

При отклонении напряжения, питающего элементы регулятора, на $\pm 10\%$ от номинального значения изменение уставки не превышает 0,1% от заданного значения. Регулятор не содержит вращающихся и релейно-контактных элементов.

III. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ РЕГУЛЯТОРА

Регулятор КРЧ-1 состоит из следующих элементов:

- 1) измерительно-преобразовательного органа, измеряющего отклонение частоты от заданной уставки и преобразующего это отклонение в напряжение постоянного тока;
- 2) автоматических распределителей нагрузок между регулирующими частоту агрегатами;
- 3) выходных усилителей, непосредственно воздействующих на механизмы изменения оборотов регуляторов скорости агрегатов, участвующих в регулировании частоты;
- 4) узла статизма по мощности;
- 5) пульта управления автоматическим регулятором, при помощи которого осуществляется контроль работы регулятора, изменение уставки, включение и отключение отдельных элементов регулятора, введение и изменение статизма, подключение и отключение отдельных агрегатов к регулятору.

Упрощенная скелетная схема регулятора на 6 агрегатов показана на рис. 1.

Измерительным элементом регулятора частоты является камертонный датчик. Частота сети сравнивается с эталонной частотой камертона с помощью электромагнитной системы; отклонение частоты сети от заданного значения вызывает сдвиг фаз между напряжением сети и напряжением на выходе измерительного элемента. Напряжение сети и напряжение от измерительного элемента подается на фазовый преобразователь, преобразующий изменение фазы в изменение напряжения постоянного тока соответствующего знака, пропорциональное отклонению частоты.

Ток, полученный на выходе фазового преобразователя, усиливается блоками выходных магнитных усилителей до величины, достаточной для непосредственного приведения во вращение двигателей механизмов изменения числа оборотов агрегатов.

Во всех режимах регулирования частоты регулятор осуществляет автоматическое рас-

пределение активных нагрузок между отдельными регулирующими частоту агрегатами. Автоматический распределитель нагрузки состоит из блоков распределения нагрузки, число которых равно числу агрегатов станции. Каждый блок содержит в себе измерительный элемент нагрузки агрегата и магнитный усилитель. Измерительные элементы активной нагрузки, соединенные в схему суммирования, позволяют получить на выходе магнитного усилителя соответствующего блока напряжение, пропорциональное отклонению активной нагрузки данного агрегата от средне-арифметического значения нагрузок всех агрегатов. Это напряжение, усиленное магнитным усилителем, подается на управляющие обмотки выходных усилителей агрегата. Если в процессе регулирования частоты дефицитная мощность покрывается агрегатами равномерно, то на управляющие обмотки выходных усилителей действуют только сигналы, пропорциональные отклонению частоты. Если же агрегаты покрывают дефицит мощности неравномерно (или не в соответствии с заданным законом распределения нагрузки между конкретными агрегатами), то к сигналу от регулятора частоты, поступающему на данный выходной усилитель, добавляется сигнал от распределителя нагрузки этого агрегата, действующий в сторону выравнивания нагрузок.

В автоматическом регуляторе частоты введено устройство, позволяющее осуществлять регулирование частоты со статизмом по мощности. В частности, это устройство позволяет вводить статизм по перегону мощности между энергосистемами. Блок статизма имеет на выходе постоянный ток, пропорциональный измеряемой активной мощности. Выход блока подключен к катушкам подмагничивания камертонного датчика; отклонение измеряемой мощности от уставки вызывает изменение уставки частоты на величину, пропорциональную отклонению мощности станции или отклонению перегона мощности от заданного значения.

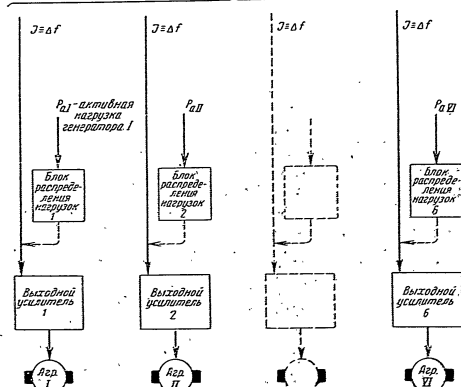
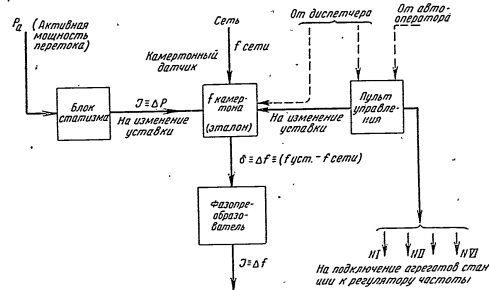


Рис. 1. Скелетная схема регулятора

IV. ОПИСАНИЕ РЕГУЛЯТОРА

Камертонный регулятор частоты имеет блочное исполнение. Измерительно-преобразовательный орган выполняется в виде шкафа (рис. 2), в котором устанавливаются: два блока камертонных датчиков, два блока фазовых преобразователей, блок статизма и блок изменения уставки.

Два комплекта камертонных датчиков и фазовых преобразователей нужны на случай раздельной работы станции на две системы; normally они работают параллельно.

Схема регулятора позволяет так построить общую схему регулирования частоты на электростанции, чтобы в случае необходимости, при аварийном разделении системы, осуществлялось автоматическое разделение датчиков и преобразователей совместно с выходными усилителями и распределителями нагрузок соответствующих агрегатов.

Распределители нагрузки и выходные усилители выполняются в виде отдельных, соответственно, блоков. Блоки распределения нагрузки и выходные усилители монтируются в шкафах парно; шкафы целесообразно устанавливать непосредственно вблизи каждого из агрегатов. Каждый из блоков (за исключением камертонных датчиков) выемной, на шпестельных разъемках.

Орган управления регулятором выполняется в виде настольного пульта управления для установки на столе дежурного инженера станции.

КАМЕРТОННЫЙ ДАТЧИК

В качестве эталона частоты в регуляторе КРЧ-1 применен камертон. Собственная частота камертона равна 50,5 гц. Для изменения собственной частоты камертона (изменения уставки) рядом с его стержнями установлены две электромагнитные системы — 2ЭМ и 4ЭМ, частью магнитопроводов у которых служат ножки самого камертона. Катушки III электромагнитов питаются постоянным током от блока изменения уставки. При регулировании частоты со статизмом по мощности от блока статизма питаются также катушки IV и V электромагнитов. За счет изменения тока в катушках электромагнитов собственная частота камертона может быть изменена до 49,5 гц.

Камертон непрерывно раскачивается с помощью магнитной системы. Магнитная система состоит из электромагнита 1ЭМ, установленного у торца одной из ножек камертона и питаемого от измерительного трансформатора напряжения сети, и постоянного магнита, укрепленного на этой ножке. Частота вынужденных колебаний камертона равна частоте напряжения сети. При колебаниях камертона, на обмотке электромагнита 2ЭМ, расположенного у второй ножки камертона, появляется ЭДС, частота которой равна частоте вынужденных колебаний камертона, т. е. частоте сети, а фаза по отношению к напряжению питающей сети зависит от разности частот — камертона и сети (рис. 4).

ФАЗОВЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Напряжение выхода камертонного датчика сравнивается в фазовом преобразователе (рис. 6) с напряжением сети.

Преобразователь представляет собой мост, образованный двумя равными сопротивлениями

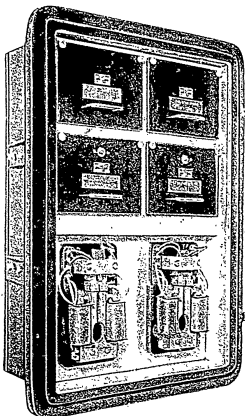


Рис. 2. Общий вид шкафа измерительно-преобразовательного органа

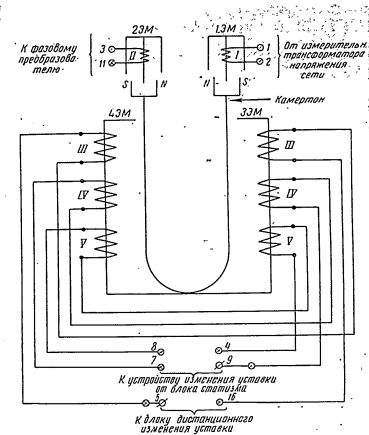


Рис. 3. Схема камертонного датчика

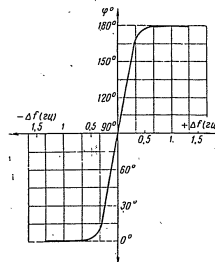


Рис. 4. Характеристика камертонного датчика

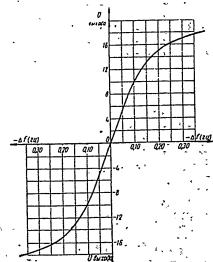


Рис. 5. Характеристика фазового преобразователя

или ИСУВ и ИСУВ и дуги, выключенная через систему выключателей, включенная обмотки и трансформатора II, выключено, так же как и обмотки IЭМ электрона датчика, от первичного трансформатора напряжения сети. В одну из обмоток воста включена динистор ДИ (ДИЗ), на управляющую сетку которой подается напряжение с помощью выключателя включенного состояния и выключенного состояния датчика. Динистор ДИ является устройством с положительным сопротивлением и выдает импульсы в обмотку датчика.

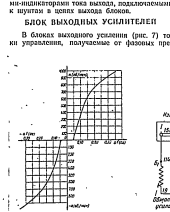


Рис. 8. Проверка зависимости обрыва импульсов от частоты

образовательной и от блока автоматического регулирования нагрузки генераторов, устанавливается заданным усилителем до величины, достаточной для прогрева во времени двигателя заданной скорости турбины. Команды на блок выходов усилителя обеспечивают включение выходов усилителя в соответствии с требованиями, указанными на рис. 7, без применения контактных структур. Если управление - логический, дублирующий, обеспечивающий резервную работу двигателя.

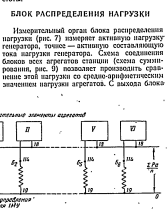


Рис. 9. Схема включения датчика температуры

До ввода двигателя в работу включается инвертер ИЭ, в который поступает напряжение фазового преобразователя.

В сети блока воста отрицательная обмотка сети во вращении двигателя, обеспечивается плавность его вращения (обмотка П) в результате первого каскада ИСУВ (ИСУВ).

Рис. 10. Схема блока воста усилителя

В блоке выходных усилителей (рис. 7) ток пропорционален, получаемому от фазы, при

Измерительный сигнал блока регулирования нагрузки (рис. 7) управляет катушкой нагрузки генератора, которая обеспечивает ток нагрузки генератора. Схема соединения блока с агрегатом имеет схему формирования, рис. 8) позволяет производить сравнение этой нагрузки со средне-арифметическим значением нагрузки агрегатов. С выхода блока

Рис. 11. Схема блока выходных усилителей в зависимости от нагрузки

Через инвертер поступает сигнал с блока фазового преобразователя, который обеспечивает направление вращения двигателя. Управление вращения двигателя осуществляется инвертированием магнитного потока - при этом инвертируется обмотка возбуждения С₁ и С₂ двигателя.

В системе блока воста отрицательная обмотка сети во вращении двигателя, обеспечивается плавность его вращения (обмотка П) в результате первого каскада ИСУВ (ИСУВ).

Рис. 12. Схема блока воста усилителя

В блоке выходных усилителей (рис. 7) ток пропорционален, получаемому от фазы, при

Измерительный сигнал блока регулирования нагрузки (рис. 7) управляет катушкой нагрузки генератора, которая обеспечивает ток нагрузки генератора. Схема соединения блока с агрегатом имеет схему формирования, рис. 8) позволяет производить сравнение этой нагрузки со средне-арифметическим значением нагрузки агрегатов. С выхода блока

Рис. 13. Схема блока выходных усилителей в зависимости от нагрузки

В блоке выходных усилителей (рис. 7) ток пропорционален, получаемому от фазы, при

Измерительный сигнал блока регулирования нагрузки (рис. 7) управляет катушкой нагрузки генератора, которая обеспечивает ток нагрузки генератора. Схема соединения блока с агрегатом имеет схему формирования, рис. 8) позволяет производить сравнение этой нагрузки со средне-арифметическим значением нагрузки агрегатов. С выхода блока

Рис. 14. Схема блока выходных усилителей в зависимости от нагрузки

В блоке выходных усилителей (рис. 7) ток пропорционален, получаемому от фазы, при

Измерительный сигнал блока регулирования нагрузки (рис. 7) управляет катушкой нагрузки генератора, которая обеспечивает ток нагрузки генератора. Схема соединения блока с агрегатом имеет схему формирования, рис. 8) позволяет производить сравнение этой нагрузки со средне-арифметическим значением нагрузки агрегатов. С выхода блока

Рис. 15. Схема блока выходных усилителей в зависимости от нагрузки

В блоке выходных усилителей (рис. 7) ток пропорционален, получаемому от фазы, при

Измерительный сигнал блока регулирования нагрузки (рис. 7) управляет катушкой нагрузки генератора, которая обеспечивает ток нагрузки генератора. Схема соединения блока с агрегатом имеет схему формирования, рис. 8) позволяет производить сравнение этой нагрузки со средне-арифметическим значением нагрузки агрегатов. С выхода блока

Рис. 16. Схема блока выходных усилителей в зависимости от нагрузки

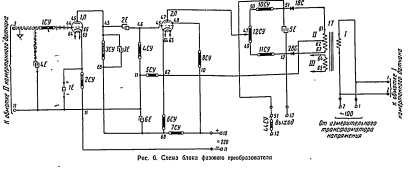


Рис. 6. Схема блока фазового преобразователя

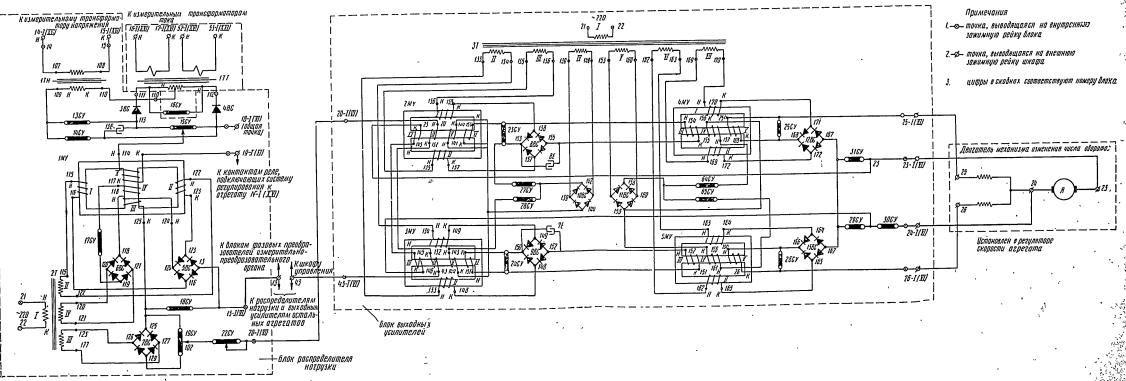


Рис. 7. Схема блока выходных усилителей в зависимости от нагрузки

снимается напряжение постоянного тока, величина и знак которого зависят от величины и знака отклонения нагрузки данного агрегата от среднего значения.

Измерительный элемент блока состоит из трансформатора *ИТН*, питаемого от измерительного трансформатора напряжения генератора, и трансформатора *ИТТ*, питаемого измерительными трансформаторами тока двух фаз генератора. Вторичная обмотка трансформатора *ИТТ* имеет два плеча, которые, вместе с включенными последовательно с ними выпрямителями *ЗВС* и *4ВС*, образуют два плеча моста. Два других плеча образуются сопротивлениями *13СУ* и *14СУ*. В одну из диагоналей моста включается вторичная обмотка трансформатора *ИТН*, а во вторую — потенциометр *15СУ*, с которого снимается выходное напряжение измерительного элемента. С помощью потенциометра *15СУ* задается доля участия агрегата в покрытии нагрузки станции.

В качестве суммирующих сопротивлений в схеме суммирования используются обмотки управления (*У*) магнитных усилителей *1МУ* блока распределения нагрузок. По этой схеме в обмотках каждого из усилителей будет протекать ток, пропорциональный отклонению нагрузки его агрегата от средне-арифметического значения нагрузки всех агрегатов. Изменяя положение точки *114* на потенциометре *15СУ*, можно менять долю участия данного агрегата в покрытии нагрузки станции.

Выход усилителя соединяется встречно со схемой компенсации (выпрямитель *7ВС*, шунтированный потенциометром *13СУ*). Это дает двухстороннюю зависимость тока выхода блока от отклонения нагрузки генератора от средне-арифметического значения нагрузки агрегатов станции (рис. 10).

БЛОК СТАТИЗМА

Измерительный орган блока статизма (рис. 11) измеряет активную мощность генераторов станции (по одной линии) или величину активной мощности, передаваемой по линиям связи в соседнюю сеть.

Активная мощность измеряется с помощью вакуумных термоэлементов *1ТВ* и *2ТВ*, имеющих квадратичную характеристику. Цепи накала термоэлементов питаются через промежуточные трансформаторы от измерительных трансформаторов напряжения и тока линии. Напряжение выхода измерительного органа, пропорциональное активной мощности линии, усиливается магнитным усилителем *6МУ* и усилителями *7МУ* и *8МУ*.

В том случае, когда блок статизма используется для ограничения мощности перегота, обмотки *1У* и *У* электромагнитов *3ЭМ* и *4ЭМ* подключаются к выходам *7МУ* и *8МУ* так, чтобы их потоки складывались.

Магнитный усилитель *6МУ* снабжен обмоткой смещения (*У*), ток в которой устанавливается потенциометром *41СУ* (расположенным на пульте управления). Этим задается уставка перегота мощности.

Увеличение перегота вызывает понижение уставки частоты, что, в свою очередь, приводит к уменьшению нагрузки агрегатов и, следовательно, к уменьшению перегота до значения уставки. Интенсивность воздействия блока статизма на изменение уставки устанавливается с помощью потенциометра *42СУ*, находящегося в цепи обмоток электромагнита камертонного датчика (рис. 12).

Если блок статизма предназначается для введения статизма по активной нагрузке станции, со знакопеременным воздействием на уставку камертона при отклонении нагрузки станции от некоторого заданного значения в одну или в другую сторону, обмотки *1У* и *У* электромагнитов *3ЭМ* и *4ЭМ* камертонного датчика включаются встречно, амперитки их вычитаются (рис. 13). Смещение в усилителях *7МУ* и *8МУ* устанавливаются в этом случае различными по знаку (с помощью обмоток *У*). Усилитель *6МУ* в этом случае работает в режиме, соответствующем характеристике «А» (рис. 12а).

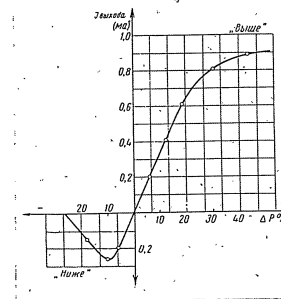


Рис. 10. Характеристика блока распределения нагрузки

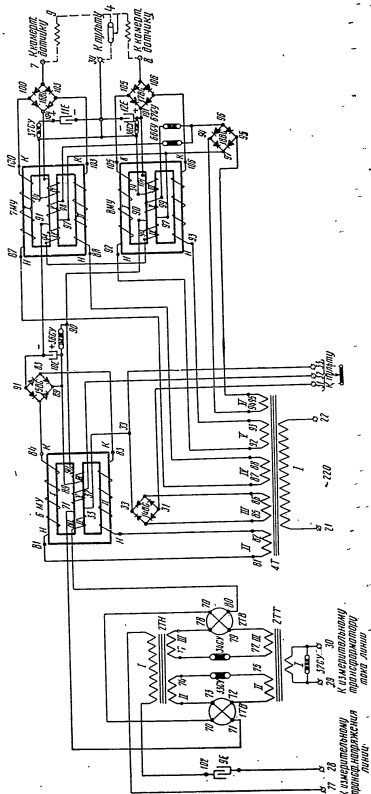


Рис. 11. Схема блока статизма

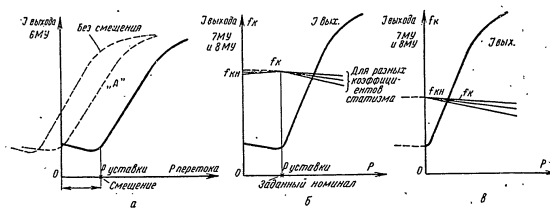


Рис. 12. Характеристики блока статизма в случае введения статизма по мощности перетока

БЛОК ИЗМЕНЕНИЯ УСТАВКИ

Ручное или дистанционное изменение уставки камертона осуществляется путем изменения величины тока в обмотках III электромагнитов 3ЭМ и 4ЭМ камертона. Изменение тока производится с помощью блока изменения уставки (рис. 14). Блок состоит из потенциометра, щетки которого перемещается малоомным

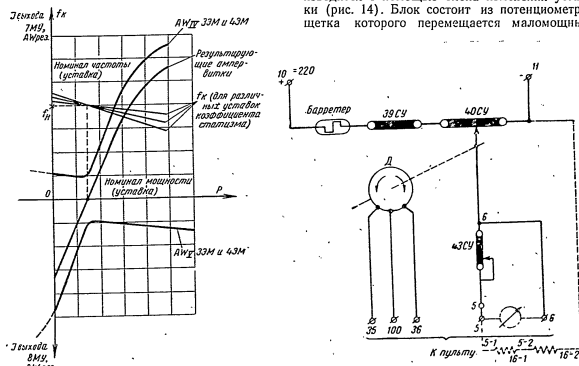


Рис. 13. Характеристики блока статизма в случае введения статизма по мощности станции

Рис. 14. Схема блока изменения уставки

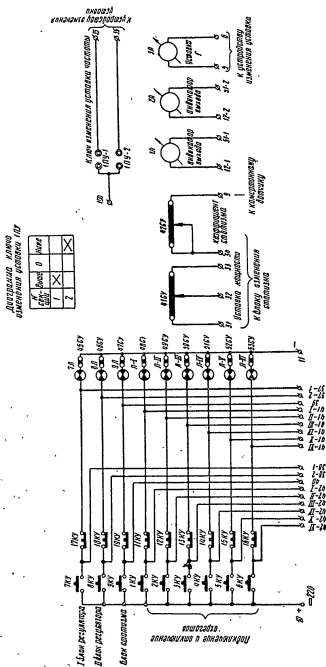


Рис. 15. Схема пульта управления

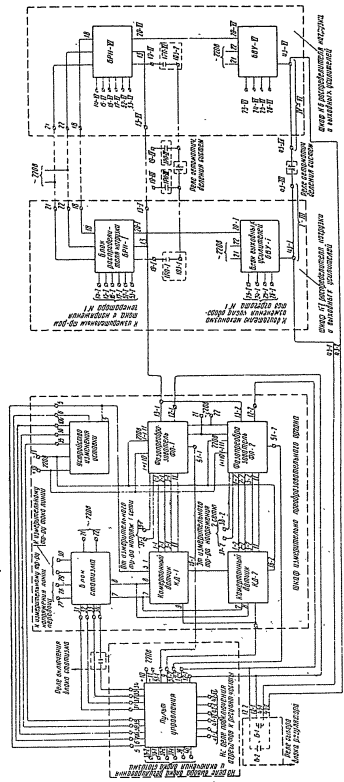
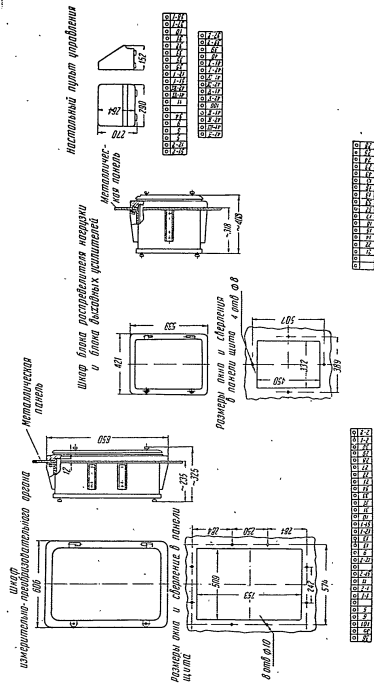


Рис. 16. Блок-схема регулятора

Примечание. 1. Роль ИРП-1, ИРП-2, ИРП-3, ИРП-4, ИРП-5, ИРП-6, ИРП-7, ИРП-8, ИРП-9, ИРП-10, ИРП-11, ИРП-12, ИРП-13, ИРП-14, ИРП-15, ИРП-16, ИРП-17, ИРП-18, ИРП-19, ИРП-20, ИРП-21, ИРП-22, ИРП-23, ИРП-24, ИРП-25, ИРП-26, ИРП-27, ИРП-28, ИРП-29, ИРП-30, ИРП-31, ИРП-32, ИРП-33, ИРП-34, ИРП-35, ИРП-36, ИРП-37, ИРП-38, ИРП-39, ИРП-40, ИРП-41, ИРП-42, ИРП-43, ИРП-44, ИРП-45, ИРП-46, ИРП-47, ИРП-48, ИРП-49, ИРП-50, ИРП-51, ИРП-52, ИРП-53, ИРП-54, ИРП-55, ИРП-56, ИРП-57, ИРП-58, ИРП-59, ИРП-60, ИРП-61, ИРП-62, ИРП-63, ИРП-64, ИРП-65, ИРП-66, ИРП-67, ИРП-68, ИРП-69, ИРП-70, ИРП-71, ИРП-72, ИРП-73, ИРП-74, ИРП-75, ИРП-76, ИРП-77, ИРП-78, ИРП-79, ИРП-80, ИРП-81, ИРП-82, ИРП-83, ИРП-84, ИРП-85, ИРП-86, ИРП-87, ИРП-88, ИРП-89, ИРП-90, ИРП-91, ИРП-92, ИРП-93, ИРП-94, ИРП-95, ИРП-96, ИРП-97, ИРП-98, ИРП-99, ИРП-100.



реверсивным двигателем переменного тока (Д), имеющим дистанционное управление с пульта управления. Возможно также применение телеуправления.

Цель потенциометра питается от стационарной батареи постоянного тока, через баррертер. Ток в обмотках камертона измеряется миллиамперметром, подключаемым к шунту в цепи обмотки. Шкала прибора градуируется в герцах.

ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ

Пульт управления (рис. 15) устанавливается на столе дежурного инженера станции. На столе располагаются малогабаритные измерительные приборы: прибор измерения уставки и индикаторы тока выхода первого и второго блоков регулятора частоты. Кроме того, на пульте размещены кнопки включения и отключения первого и второго блоков регулятора частоты, кнопки подключения и отключения блока статизма, кнопки подключения и отключения агрегатов станции к регулятору частоты, лампочки, сигнализирующие о включении того или иного блока и агрегата, ключ изменения

уставки, потенциометры, изменяющие уставку номинала мощности в блоке статизма и коэффициент статизма (интенсивность действия блока статизма).

МОНТАЖНЫЕ УКАЗАНИЯ

На рис. 16 дана общая блок-схема регулятора, показывающая связи как между отдельными элементами регулятора, так и внешние связи регулятора.

На рис. 17 даны габариты элементов регулятора. Шкафы измерительно-преобразовательного органа и шкафы распределителя нагрузки и выходных усилителей устанавливаются в вырезках вертикальных металлических панелей.

Измерительно-преобразовательный орган регулятора должен устанавливаться в закрытом отапливаемом помещении с колебаниями температуры от +5° до +35° (обычно — в помещении главного пульта управления). Шкафы распределителей и выходных усилителей должны также устанавливаться в закрытых помещениях, отвечающих требованиям на установку вторичных реле (ГОСТ 711—41).

V. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ И ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА

В нормальный комплект регулятора, поступающего заказчику, входит: 1. Шкаф измерительно-преобразовательного органа (с комплектом соответствующих блоков); 2. Шкафы блоков уравнителей и выходных усилителей — по числу агрегатов станции (с комплектом соответствующего количества блоков); 3. Пульт управления; 4. Запасные блоки: фазового преобразователя, распределителя нагрузки, выходных усилителей — по одному блоку; 5. Техническая документация:

- а) техническое описание; б) принципиальные схемы всех блоков; в) блок-схема регулятора; г) монтажные схемы всех блоков; д) характеристики всех блоков (протоколы заводских испытаний и калибровки); е) спецификации всех блоков; ж) инструкции по проверке элементов регулятора; з) монтажно-эксплуатационная инструкция.

Примечание. При желании заказчика приобрести элементы регулятора сверх указанных в нормальном комплекте, их перечень должен быть указан в заказе особо.

ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА

- 1. При заказе необходимо указывать: Количество генераторов станции.
- 2. Параметры регулятора изменения числа оборотов.
- 3. Напряженье оперативного (постоянного) тока.
- 4. Особые условия.

ПРИМЕР ФОРМУЛИРОВАНИЯ ЗАКАЗА

Камертонный регулятор частоты типа КРЧ-1 для четырех агрегатов.

Двигатели механизмов числа оборотов — 23 ат, 220 в, реверсивные с расщепленной обмоткой последовательного возбуждения. Напряжение оперативного (постоянного) тока — 220 в.

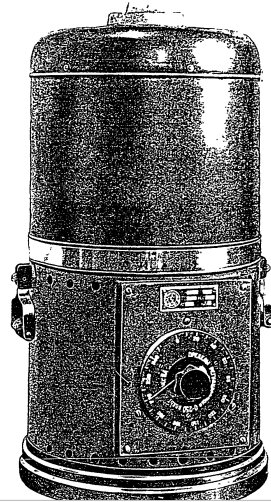
Дополнительно к нормальному комплекту требуется: один блок статизма и четыре шкафа (с блоками) распределителей нагрузки и выходных усилителей.

UNCLASSIFIED

ТИГЕЛЬНАЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПЕЧЬ
ЛАБОРАТОРНАЯ

Тигель
ТГ-3

МАШИНОМЕРС
INOSTRANA ZASTUPNICTVA
BEOGRAD - KNEZA MIHAILA 1
TEL. 32-341, 30-291 - POŠT. FAK 192



STAT



Издано в Союзе при поддержке



ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

„Машинозкепорт“

СССР - МОСКВА

Электрическая печь предназначена для прокалывания осадков и для термического анализа солей.

Электропечь состоит из двух основных частей: корпуса и подставки. В корпусе печи на пеношамотных плитах закреплена керамическая труба, внутри которой вставлен нагревательный элемент, выполненный в виде пружины из сплава ЭИ-595 большого сечения.

Подовая плита и керамика находятся внутри асбестового цилиндра. Пространство между асбестовым цилиндром и керамикой заполнено теплоизоляционным материалом.

В подставке электропечи крепятся понижающий трансформатор и автотрансформатор.

Регулирование температуры в рабочем пространстве электропечи осуществляется автотрансформатором типа ЛАТР-1.

Контроль температуры в рабочем пространстве осуществляется термомпарой.

Основные данные

Номинальная мощность в <i>вт</i>	1850
Напряжение питающей сети в <i>в</i>	220
Наибольшая рабочая температура в градусах	1200
Время разогрева до температуры 1200°C в часах	2
Равномерность температуры рабочей камеры в градусах	±5
Длина зоны равномерной температуры в <i>мм</i>	80
Размеры рабочего пространства (диаметр × высота) в <i>мм</i>	72 × 175
Габарит электропечи (диаметр × высота) в <i>мм</i>	455 × 765
Вес электропечи в <i>кг</i>	около 93



VSESOJUZNOJE OBJEDINENIJE
„Machinooport“
 SSSR · MOSKVA

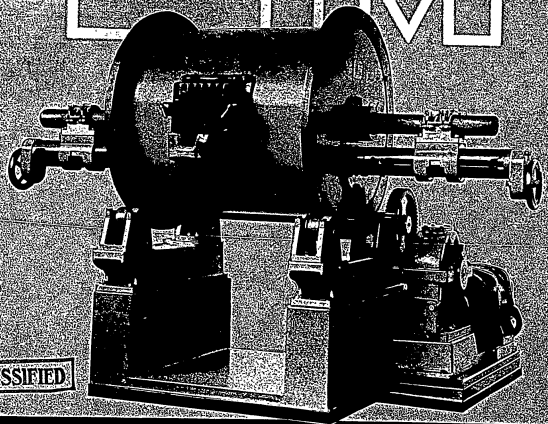
UNCLASSIFIED

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ „МАШИНОИМПОРТ“

МАШИНОКОМЕРС
 INOSTRANA ZASTUPNICTVA
 В БОГРАД-КНЕЗА МИХАИЛА
 TEL: 32-341 30-281 POST: FAH 132

**ДУГОВЫЕ
 ЭЛЕКТРОПЕЧИ**

ДЭМ



UNCLASSIFIED

6201

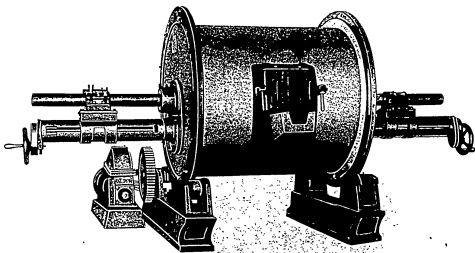
ЭЛЕКТРОПЕЧИ ДУГОВЫЕ МЕДЕПЛАВИЛЬНЫЕ СЕРИИ ДМ

175—250 квт · 6 000/10 000 в

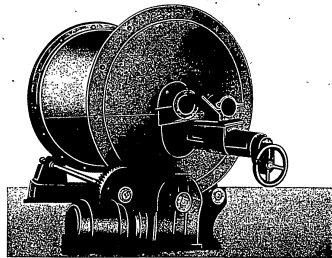
I. НАЗНАЧЕНИЕ

Дуговые электропечи серии ДМ изготавливаются двух типоразмеров и предназначаются для плавки меди и некоторых ее сплавов.

Питание печей осуществляется через специальные однофазные трансформаторы, включаемые в сеть высокого напряжения.



Электропечь ДМ-0,5 (вид спереди)



Электропечь ДМ-0,5 (вид сбоку)



6201

COPPER SMELTING ELECTRIC ARC FURNACES

SERIES DM

175—250 kW, 6,000/10,000 V

II. APPLICATION

The Series DM Electric Arc Furnaces are available in two sizes and are used to smelt copper and some of its alloys. The electric supply to the furnace is through a special single-phase transformer connected to the high tension line.

II. SPECIFICATIONS

	Unit of measurement	Type of furnace	
		DM-0.25	DM-0.5
Capacity of bath	t	0.25	0.50
Allowable overload	%	20	20
Diameter of working space	mm	550	690
Length of working space	mm	680	870
Dimensions of charging door	mm	270×220	300×250
Diameter of carbon electrodes	mm	75	100
Length of electrodes	mm	1,000	1,000
Capacity of furnace transformer	kVA	175	250
Primary voltage of transformer	kV	6 or 10	6 or 10
Secondary voltage of transformer	V	100	100
Number of phases of transformer	—	1	1
Working Data for continuous (24 h) Operation:			
a) Duration of smelting	min	35—45	40—50
b) Hourly output	kg	280	450
c) Energy consumption for melting 1 t of metal	kWh	325	300
d) Electrode consumption per t of metal	kg	3.5	3.0
e) Water consumption	m ³	2.5	3.0
Weight of metal framework	t	1.4	1.5
Total weight with lining	t	2.3	2.8

The furnaces are erected on special foundations. Detailed instructions for erection, lining, drying the lining, starting and operation will be forwarded by Makers' Works.



VSESOJUZNOJE OBJEDINENIJE

«MACHINEEXPORT»

**ELEKTRISCHE BOGEN- FOURS ELECTRIQUES A ARC
SCHMELZOFEN FUR KUPFER POUR FUSION DU CUIVRE**

SERIE DM

175-250 kW; 6 000/10 000 V

I. VERWENDUNG

Die elektrischen Schmelzöfen Serie DM werden in zwei Typengrößen angefertigt; sie dienen zum Schmelzen von Kupfer und einigen Kupferlegierungen.

Die Öfen werden durch einphasige in den Hochspannungstromkreis eingeschaltete Sondertransformatoren gespeist.

SERIE DM

175-250 kW; 6.000/10.000 V

I. DESTINATION

Les fours à arc série DM sont exécutés en deux dimensions types et sont destinés à la fusion du cuivre et de certains alliages du cuivre.

L'alimentation des fours est effectuée par des transformateurs monophasés spéciaux, branchés sur le réseau haute tension.

II. TECHNISCHE DATEN

	Messeinheiten	Ofenbauart	
		DM-0,25	DM-0,5
Wanneninhalt	t	0,25	0,5
Zulässige Überlastung	%	20	20
Schmelzraumdurchmesser	mm	550	600
Schmelzraumlänge	mm	680	870
Abmessungen der Beschickungsöffnung	mm	270X220	300X250
Graphitelektroden-durchmesser	mm	75	100
Elektrodenlänge	mm	1.000	1.000
Leistung des Ofentransformators	kVA	175	250
Primäre Transformatorspannung	kV	6 oder 10	6 oder 10
Sekundäre Transformatorspannung	V	100	100
Transformatorphasenzahl		1	1
Betriebswerte bei 24-Stundenarbeitszeit:			
a) Schmelzdauer	min	35-45	40-50
b) Stundenleistung	kg	280	450
c) Kraftverbrauch zum Schmelzen von 1 t Metall	kWh	325	300
d) Elektrodenverbrauch zum Schmelzen von 1 t Metall	kg	3,5	3,0
e) Wasserverbrauch	m³/h	2,5	3,0
Gewicht der Metallteile	t	1,4	1,5
Gesamtgewicht inkl. Futtermaterial	t	2,3	2,8

Die Öfen werden auf einem Sonderfundament aufgestellt. Eine ausführliche Vorschrift über Montage, Fütterung, Trocknung des Futtermaterials, Inbetriebsetzung und Betriebsführung wird vom Erzeugerwerk eingesandt.

II. SPÉCIFICATION TECHNIQUE

	Unités de mesure	Type du four	
		DM-0,25	DM-0,5
Capacité du bassin	t	0,25	0,50
Surcharge admissible	%	20	20
Diamètre du laboratoire	mm	550	600
Longueur du laboratoire	mm	680	870
Dimensions de l'ouverture de chargement	mm	270X220	300X250
Diamètre des électrodes de graphite	mm	75	100
Longueur des électrodes	mm	1.000	1.000
Puissance du transformateur	kVA	175	250
Tension primaire du transformateur	kV	6 ou 10	6 ou 10
Tension secondaire du transformateur	V	100	100
Nombre de phases du transformateur		1	1
Données de l'exploitation pendant 24 h:			
a) durée de fusion	min	35-45	40-50
b) productivité par h	kg	280	450
c) consommation d'énergie par t de métal fondu	kWh	325	300
d) consommation d'électrodes par t de métal fondu	kg	3,5	3,0
e) débit d'eau	m³/h	2,5	3,0
Poids des pièces métalliques	t	1,4	1,5
Poids total du four avec garnissage	t	2,3	2,8

Les fours sont montés sur une fondation spéciale. L'usine fournit des renseignements détaillés concernant le montage du four, le séchage de son garnissage, la mise en marche et l'exploitation.

Викторизированное изображение. Заказ № 3236

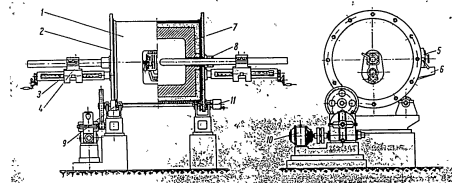
II. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

	Тип печи	Размеры	
		DM-0,25	DM-0,5
Емкость ванны	t	0,25	0,50
Допустимая перегрузка	%	20	20
Диаметр рабочего пространства	мм	550	600
Длина рабочего пространства	"	680	870
Размеры загрузочного окна	"	270X220	300X250
Диаметр графитовых электродов	"	75	100
Длина электродов	"	1 000	1 000
Мощность печного трансформатора	kVA	175	250
Первичное напряжение трансформатора	kV	6 или 10	6 или 10
Вторичное напряжение трансформатора	V	100	100
Число фаз трансформатора		1	1
Эксплуатационные данные при круглосуточной работе:			
a) продолжительность расплавления	мин	35-45	40-50
б) часовая производительность	кг	280	450
в) расход энергии на расплавление тонны металла	kWh/т	325	300
г) расход электродов на расплавление тонны металла	кг	3,5	3,0
д) расход воды	л³/час	2,5	3,0
Вес металлоконструкций	t	1,4	1,5
Общий вес с футеровкой	"	2,3	2,8

III. КОНСТРУКЦИЯ

Электропечи серии ДМ по принципу нагрева относятся к дуговым печам косвенного действия. Источником тепла в этих печах служит электрическая дуга, возникающая над металлом между двумя горизонтально расположенными графитовыми электродами. Температура внутри печи регулируется изменением силы тока в цепи путем сближения или отдаления электродов.

Электропечь состоит из цилиндрического кожуха 1, к торцам которого прикрепляются две чугунные плиты 2. На торцевых плитах установлены механизмы 3 передвижения электродов с водоохлаждаемыми электродами 4. Посреди цилиндрической части кожуха находится загрузочное отверстие, плотно закрываемое дверкой 5. Под дверкой привернута лотка 6 для слива металла. Кожух печи выложен внутри шамотным и теплоизоляционным кирпичом 7. Для выполнения футеровочных работ торцевые плиты сделаны съемными. На торцевых плитах, в местах прохода электродов, установлены специальные водоохлаждаемые коробки 8. Последние обеспечивают уплотнение отверстий в кладке, лучшую герметичность печи и уменьшают расход электродов, снижая их окисление.



Общий вид электропечи ДМ

Торцевые плиты кожуха одновременно служат ободами, опирающимися на две пары роликов фундаментных станин 9. Одна пара роликов, соединенная сквозным валом, получает вращение от электродвигателя через редуктор и шестерни 10.

Приводные ролики вращают кожух печи на нужный угол, а изменение направления вращения осуществляется реверсирующим аппаратом 11, переключающим фазы асинхронного двигателя. Для слива металла из печи автоматическая работа реверсирующего аппарата переводится на ручную.

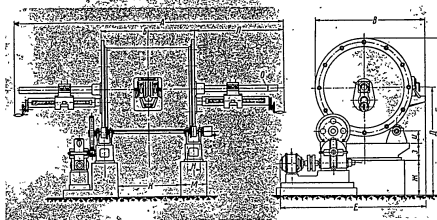
Электропечи ДМ изготавливаются с механизмом вращения, расположенным с левой стороны, но при необходимости механизм вращения может быть установлен и с правой стороны печи.

Вращение печи (качание ее) ускоряет расплавление металла, способствует большей однородности его, обеспечивает поглощение расплавленным металлом старившихся частей, понижает процент утара металла и дает более продолжительный срок службы футеровки.

Дуговые печи серии ДМ целесообразно применять также для плавки высокосортового чугуна, когда требуется повышенная его чистота и однородность.

Конструкция печей ДМ-0,25 и ДМ-0,5 одинакова, они отличаются только размерами.

IV. ГАВАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ПЕЧЕЙ ДМ-0,25 И ДМ-0,5



Печь	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О
ДМ-0,25	3 150	1 100	1 280	1 775	1 200	1 700	400	200	150	740	1 025	300	140	75
ДМ-0,5	3 350	1 300	1 400	1 825	1 200	1 775	300	200	150	940	1 025	300	140	100

Устанавливаются печи на специальном фундаменте. Подробная инструкция по монтажу, футеровке, сушке футеровки, пуску и эксплуатации посылается заводом-изготовителем.

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

«МАШИНОИМПОРТ»

ЭКСПОРТИРУЕТ И ИМПОРТИРУЕТ:

- СВАРОЧНОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ
- КРАНОВОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ
- ПЕРЕДВИЖНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ
- ТЯГОВОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ
- ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ УСТАНОВКИ
- ВЫСОКОВОЛЬТНУЮ АППАРАТУРУ
- НИЗКОВОЛЬТНУЮ АППАРАТУРУ
- РЕНТГЕНОВСКИЕ УСТАНОВКИ
- ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ
- РУТУНЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛИ
- ТРАНСФОРМАТОРЫ
- РЕЛЕ ЗАЩИТЫ
- ЭЛЕКТРОВОЗЫ
- ЭЛЕКТРОПЕЧИ

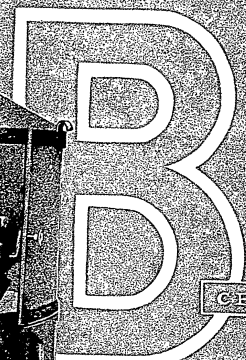
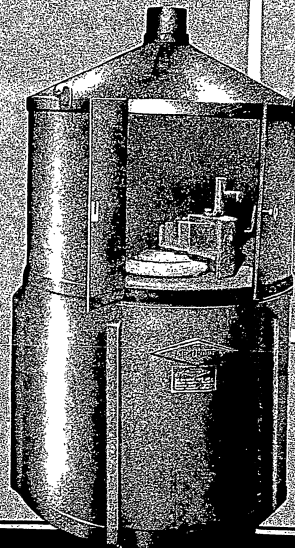


UNCLASSIFIED

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ „МАШИНОЭКСПОРТ“

МАШИНОМЕРС
INOSTRANA ZASTUPNISTVA
BEOGRAD - KNEZA MIHAILA 1
TEL: 32-341, 30-291, POST. FAK 132

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПЕЧИ-ВАННЫ



СЕРИЯ

UNCLASSIFIED

ЭЛЕКТРОПЕЧИ-ВАННЫ СЕРИИ В*

10—30 кВт • 220—380 в • 850°

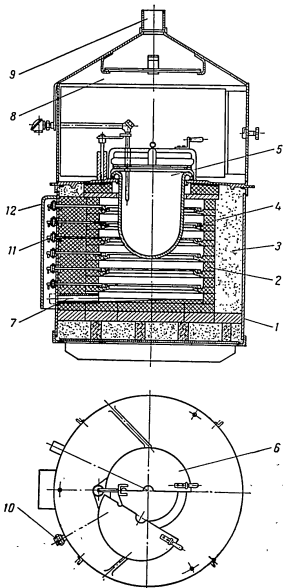
Электропечи-ванны серии В изготавливаются в трех типах и размерах. Они предназначены для нагрева металлических изделий в расплавленных солях и для специальных видов термической обработки. Рабочая температура не выше 850°. Изделия, подвешенные на специальных приспособлениях, загружаются в ванну через раздвижную крышку.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

	Тип		
	В-10	В-20	В-30
Рабочие размеры тигля:			
диаметр, мм	200	300	400
глубина, мм	350	535	555
Номинальная мощность, кВт	10 ± 10%	20 ± 5%	30 ± 5%
Напряжение питающей сети, в	220	380 или 220	380 или 220
Число фаз	1	1/3.	3
Схема соединения нагревателей	последовательно	последовательно-звезда	звезда-треугольник
Число тепловых зон	1	1	1
Максимальная рабочая температура в тигле, градуса	850	850	850
Эксплуатационные данные:			
а) мощность холостого хода, кВт	6	7	9
б) техническая производительность, кг/час	30	80	130
Вес печи, т	1	1,4	1,8

Электропечи-ванны типа В-10, В-20 и В-30 выполнены в виде цилиндрического каркаса 1, внутри которого находится рабочая камера, собранная из фасонных шамотных кирпичей 2. Пространство между рабочей камерой и каркасом заполнено теплоизоляционным кирпичом и порошком 3. Нагреватели из высокоомного сплава спротивления в виде ленты или проволоки размещены на керамических полочках 4 внутри рабочей камеры. Литой тигель из жароупорной стали 5 установлен в нагревательную камеру, опираясь своим бортом на чугунную плиту каркаса. Между бортом тигля и чугунной плитой проложено асбестовое уплотнение. Тигель закрывается футеро-

* Взамен выпуска 6131.



ванной крышкой 6, выполненной из двух раздвигающихся в стороны частей. В крышке имеются два отверстия: одно предназначено для установки контрольной терморпары в тигель, а через другое отверстие проходит приспособление с подвешенными на нем нагреваемыми изделиями.

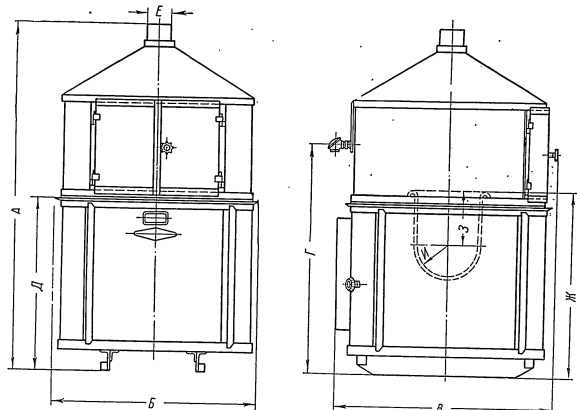
В поду печи предусмотрено отверстие 7, через которое могут свободно вытекать соли или расплавленный металл при прогаре тигля. Нормально это отверстие снаружи каркаса закрыто легко сгораемым уплотнением (несколько слоев бумаги или тонкий картон). Если отверстие открыто, создается подсос воздуха в рабочую камеру и ухудшается тепловой режим печи.

Для улавливания выделяющихся из тигля паров и газов на каркасе установлен коллак 8 с двухстворчатой дверцей, через которую загружаются изделия в ванну. Коллак снабжен патрубком 9 для соединения с вытяжной цеховой вентиляцией. Регулировка температуры осуществляется терморпарой 10, установленной около нагревателей. Терморпара, помещенная в тигель, является контрольной. Терморпары специальными проводами соединяются: регулировочная — с автоматическим прибором теплового контроля, а контрольная — с указывающим прибором.

Электропечь-ванна типа В-10 рассчитана на непосредственное включение в сеть напряжением 220 в, а печи типа В-20 и В-30 — в сеть напряжением 380 или 220 в.

Кабель для включения печи в сеть подводится к выводам нагревателя 11, которые защищены от прикосновения к ним кожухом 12.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ



Тип	Размеры, мм								
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	И	
В-10	1800	1080	1160	1138	860	∅140	992	300	100
В-20	2010	1290	1380	1304	990	∅140	1070	385	150
В-30	2260	1310	1450	1428	1107	∅170	1167	355	200

ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА

При формулировании заказа следует указывать тип электропечи, напряжение электрической сети, к которой подключается электропечь, и количество печей.

Пример формулирования заказа: Электропечь типа В-20, напряжение сети 220 в, количество . . . шт.

6132

SERIES B SALT-BATH ELECTRIC FURNACES

10-30 kW * 220/380 V * 850° C

The Series B salt-bath electric furnaces are available in three types and sizes. They are used for heating metal products in molten salts and for special kinds of thermochemical treatment.

The maximum working temperature is 850°C. The products, suspended on special devices, are introduced into the bath through a slide cover in halves.

SPECIFICATIONS

	Type		
	B-10	B-20	B-30
Working dimensions of crucible:			
diameter, mm	200	300	400
depth, mm	350	535	555
Rated power, kW	10+10%	30+5%	30+5%
Supply voltage, V	220	380 or 220	380 or 220
Number of phases	1	1/3	3
Connection of heaters	Series	Series-star	Star-delta
Number of heating zones	1	1	1
Maximum working temperature in crucible, °C	850	850	850
Operation data:			
a) no-load power, kW	6	7	9
b) industrial capacity, kg/hour	30	80	130
Weight of furnace, t	1	1.4	1.8

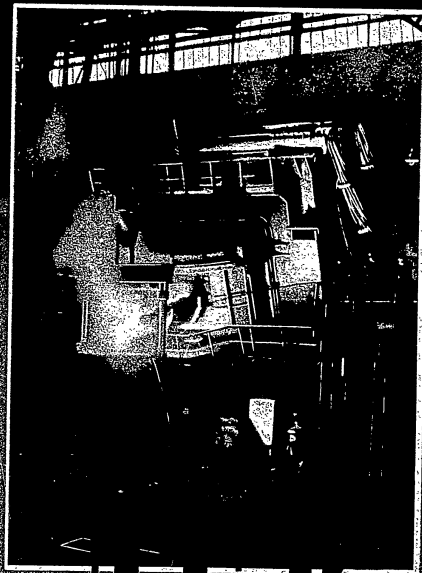
The type B-10 salt-bath electric furnaces are designed for direct connection to a 220 V line, while those of types B-20 and B-30 may be direct connected to a 380 or 220 V line.

DATA TO BE STATED WHEN ORDERING

When ordering please state: type of electric furnace, line voltage for connection of the furnace and number of furnaces required. Thus: Electric Furnace Type B-20, line voltage 220 V. Quantity Furnaces.

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ „МАШИНОИМПОРТ“

ДУГОВЫЕ ПЕЧИ для плавки стали



ДУВ

6-2-2-1

UNCLASSIFIED

МАШИНОМЕРС
 INOSTRANA ZASTUPNIŠTVA
 BEOGRAD - KNEZA MIHAILA 1
 TEL. 32-341, 30-291-POŠT. FAK 132

6221

STEEL SMELTING ELECTRIC ARC FURNACES

series DCB

5,000—8,000 kW; 6,000 and 10,000 V

APPLICATION

The Series DCB Three-phase Electric Arc Furnaces are available in two sizes with melting bath of 10 and 20 ton capacities. The Series DCB Furnaces are designed for smelting steel by either the basic or acid process, as well as for refining liquid steel. The electrical supply of the furnaces is from a high-voltage station through special 3-phase furnace transformers having a choke coil built into the common shell.

SPECIFICATIONS

Description of parameter	Unit of measurement	Type of electric furnace	
		DCB-10	DCB-20
Capacity of bath	tons	10	20
Allowable overload	%	20	15
Capacity of transformer	kVA	5,000	8,000
High tension	kV	6 or	6 or 10
Low tension	V	250—228—208—144—120	261—229—204—151—132
Diameter of working space	mm	2,920	3,300
Diameter of bath at level of threshold	mm	2,830	3,180
Depth of bath to threshold	mm	475	590
Diameter of charging door	mm	680 × 940	750 × 940
Diameter of carbon electrodes	mm	350	400
Diameter of disintegration of electrodes	mm	1,100	1,200
Electrode travel	mm	2,000	2,000
Working Data for Continuous (24 hour) Operation			
Duration of smelting	hours	1.5	2
Consumption for smelting 1 ton of metal:			
a. Electrical energy	kWh	510—475	510—475
b. Carbon electrodes	kg	8—10	8—10
Water consumption	cu. m per hr	25	25
Velocity of electrode travel	m per min	1	1
Time for tilting furnace through 40°	sec	50	60
Time for lifting roof	sec	20	20
Time for rolling out the bath	sec	30	30
Weight of metal framework	tons	85	115
Total weight with lining	tons	120	175



VSESOJUZNOJE OBJEDINENIJE

«MACHINOEXPORT»

6221

ЭЛЕКТРОПЕЧИ ДУГОВЫЕ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫЕ
 серии ДСВ

5 000—8 000 квт 6 000 и 10 000 в

НАЗНАЧЕНИЕ

Дуговые трехфазные электропечи серии ДСВ изготавливаются двух типоразмеров с плавильной ванной емкостью 10 и 20 т. Печи серии ДСВ предназначены для плавки стали на основном и кислом процессах, а также для рафинирования жидкой стали. Электропитание печей производится от высоковольтной станции через специальные печные трехфазные трансформаторы со встроенной в общий кожух дроссельной катушкой.

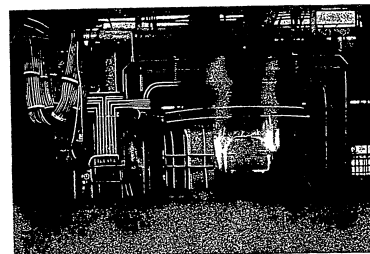


Рис. 1. Дуговая электропечь типа ДСВ-20.

VOLTAGE AND CURRENTS FOR FURNACE TRANSFORMER TYPE ЭТЦК = 11000/10 FOR SYMMETRICAL VOLTAGE REGULATION OF ALL PHASES

V	A	High tension			Position of controls indicator	Low tension		Reactance of choke coil, %
		Change-over switch				V	A	
		phase A	phase B	phase C				
6,000	770	2-3	2-3	2-3	1	261	17,700	100
6,000	675	3-4	3-4	3-4	2	229	17,700	100
6,000	675	4-5	4-5	4-5	3	229	17,700	67
6,000	600	5-6	5-6	5-6	4	204	17,700	67
6,000	346	6-7	6-7	6-7	5	118	17,700	—
6,000	445	7-2	7-2	7-2	6	151	17,700	—

SHIPMENT AND ORDERING DATA

The mechanical parts of the Series DCB Electric Arc Furnaces are shipped disassembled with the high-pressure hydraulic unit for feeding the electric furnace actuating cylinders, the electric motors for lifting the movable platform, bath rotating and electrode regulating mechanisms and with the special furnace transformer. An automatic electrode regulator can be furnished on special order.

When ordering, please state:
1. Application of furnace (acid or basic process).

2. Required furnace output per 24 hours.
3. Desirable furnace capacity.
4. Design of furnace (left- or right-hand).
5. High tension voltage of Works' mains.
6. Voltage of Works' power mains.
7. Hoisting capacity of travelling crane in the pouring bay.
8. Pressure in existant compressed air lines.
9. Pressure in water line.

LICHTBOGENÖFEN ZUM STAHLSCHELZEN

Serie DCB

5 000—8 000 kW; 6 000 und 10 000 V

BESTIMMUNG

Die dreiphasigen Elektroschmelzöfen der Serie DCB werden in zwei Größen hergestellt, und zwar mit einem Wannenfassungsvermögen von 10 bzw. 20 t.

sowie zum Raffinieren von flüssigem Stahl. Die Öfen werden von einer Hochspannungsanlage über eigene dreiphasige Ofentransformatoren mit, im gemeinsamen Mantel eingebauter Drosselspule gespeist.

Die Öfen der Serie DCB dienen zum Stahlschmelzen in basischem und saurem Verfahren

TECHNISCHE DATEN

Benennung der Größe	Maßeinheit	Type des Elektroofens	
		DCB-10	DCB-20
Fassungsvermögen der Wanne	t	10	20
Zulässige Überlastung	%	20	15
Transformatorleistung	kVA	5 000	8 000
Hochspannung	kV	6 bzw. 10	6 bzw. 10
Niederspannung	V	250—228—208—144—120	261—229—204—151—132
Durchmesser des Arbeitsraums	mm	2 920	3 300
Durchmesser der Wanne über der Schwelle	mm	2 830	3 180
Tiefe der Wanne vor der Schwelle	mm	475	590
Maße der Beschickungsöffnung	mm	690×940	750×940
Durchmesser der Graphitelektroden	mm	350	400
Durchmesser des Zerfallbereichs der Elektroden	mm	1 100	1 200
Elektrodenlänge	mm	2 000	2 000
Betriebsangaben bei ununterbrochener Arbeit			
Schmelzdauer	st	1,5	2,0
Beim Schmelzen einer Tonne Metall werden verbraucht			
a) an Kraftstrom	kWald	510—475	510—475
b) an Graphitelektroden	kg	8—10	8—10
Kühlwasserverbrauch	m ³ /ald	25	25
Vorschub der Elektroden	m/min	1	1
Kippzeit des Ofens bei 40-gradigem Kippwinkel	sek	50	60
Hochhubzeit des Deckels	sek	20	20
Ausfahrzeit der Wanne	sek	30	30
Gewicht der Metallkonstruktionen	t	85	115
Gesamtgewicht mit Futter	t	120	175

SPANNUNG UND STROMART BEI EINER FÜR ALLE PHASEN SYMMETRISCHEN SPANNUNGSREGELUNG DES OFENTRANSFORMATORS, TYPE ЭТЦК = 11000/10

V	A	Hochspannung			Stellung des Antriebszeigers	Niederspannungsseite		Reaktivität der Drosselspule, %
		Umschalter				V	A	
		Phase A	Phase B	Phase C				
6 000	770	2-3	2-3	2-3	1	261	17 700	100
6 000	675	3-4	3-4	3-4	2	229	17 700	100
6 000	675	4-5	4-5	4-5	3	229	17 700	67
6 000	600	5-6	5-6	5-6	4	204	17 700	67
6 000	346	6-7	6-7	6-7	5	118	17 700	—
6 000	445	7-2	7-2	7-2	6	151	17 700	—

LIEFERUNG UND BESTELLUNG

Der mechanische Teil der Lichtbogenöfen Serie DCB wird in demontiertem Zustand geliefert. Zur Lieferung gehören eine hydraulische Hochdruckvorrichtung zur Speisung der Arbeitszylinder des Ofens, Elektromotoren für das Hochhubwerk des ausschließbaren Bodens, das Wamndrehwerk, die Elektrodenregulierung und ein spezieller Ofentransformator. Auf Wunsch wird eine selbsttätige Elektrodenregel-Vorrichtung mitgeliefert.

Beim Bestellen sind anzugeben:

- Bestimmung des Ofens (saures oder basisches Verfahren).
- Erforderliche Leistung des Ofens in 24 Stunden.
- Das gewünschte Fassungsvermögen des Ofens.
- Die Ausführung des Ofens (linke oder rechte).
- Hochspannung des Betriebsnetzes.
- Spannung des Betriebskraftnetzes.
- Tragfähigkeit des Brückenkrans in der Gießerei.
- Druck in der vorhandenen Luftleitung.
- Druck im Wasserleitungsnetz.

FOURS À ARC POUR ÉLABORATION D'ACIER

série DCB

5.000—8.000 kW; 6.000 et 10.000 V

DESTINATION

Les fours à arc triphasés de la série DCB sont fabriqués en deux dimensions-types avec bassin de 10 ou de 20 t de capacité. Ils sont destinés à l'élaboration d'acier (sur sole acide ou basique) ainsi qu'à l'affinage d'acier liquide. Les fours sont alimentés par un poste haute tension par l'intermédiaire des transformateurs triphasés spéciaux avec bobine d'inductance incorporée dans la cuve de ceux-là.

DONNÉES TECHNIQUES

Grandeurs	Unités	Type du four	
		DCB-10	DCB-20
Capacité du bassin	t	10	20
Surcharge admissible	%	20	15
Puissance du transformateur	kVA	5.000	8.000
Haute tension	KV	6 ou 10	6 ou 10
Basse tension	V	250—228—208—144—120	201—229—204—151—132
Diamètre du laboratoire	mm	2.920	3.300
Diamètre du bassin au niveau du seuil	mm	2.830	3.180
Profondeur du bassin jusqu'au seuil	mm	475	590
Dimensions de la porte de chargement	mm	680×940	750×940
Diamètre des électrodes en graphite	mm	350	400
Diamètre du cercle formé par les particules des électrodes projetées	mm	1.100	1.200
Course des électrodes	mm	2.000	2.000

Grandeurs	Unités	Type du four	
		DCB-10	DCB-20
Données d'exploitation lors du travail ininterrompu pendant 24 heures			
Durée de fusion	heures	1,5	2,0
Energie dépensée pour la fusion d'une t de métal	kWh	510—475	510—475
Consommation d'électrodes en graphite pour la fusion d'une t de métal	kg	8—10	8—10
Consommation d'eau	m ³ /h	25	25
Vitesse de déplacement des électrodes	m/min	1	1
Temps de basculement du four à 40°	s	50	60
Temps de levage de la voûte	s	20	20
Temps de déplacement du bassin	s	30	30
Poids des charpentes métalliques	t	85	115
Poids total avec revêtement (garnissage)	t	120	175

TENSION ET COURANTS À RÉGLAGESYMETRIQUE DE LA TENSION DE TOUTES LES PHASES D'UN TRANSFORMATEUR POUR FOURS ЭТЦК = $\frac{11000}{10}$

V	Haute tension			Position de l'inducteur de commande	Basse tension		Inductance de la bobine, %	
	A	Commutateur			V	A		
		phase A	phase B					phase C
6.000	770	2—3	2—3	2—3	1	261	17.700	100
6.000	675	3—4	3—4	3—4	2	229	17.700	100
6.000	675	4—5	4—5	4—5	3	229	17.700	67
6.000	600	5—6	5—6	5—6	4	204	17.700	60
6.000	346	6—7	6—7	6—7	5	118	17.700	—
6.000	445	7—2	7—2	7—2	6	151	17.700	—

COMPOSITION DE LA FOURNITURE ET DONNÉES À INDIQUER DANS LES COMMANDES DES FOURS

La partie mécanique des fours à arc DCB est livrée démontée avec les dispositifs hydrauliques haute pression pour alimentation des cylindres du four, avec les moteurs électriques pour le mécanisme de levage de la plate-forme mobile, avec celui de rotation du bassin et de réglage des électrodes et avec le transformateur spécial. Sur commande spéciale l'usine livre un dispositif de réglage automatique des électrodes.

Prière d'indiquer dans la commande:

- La destination du four (procédé sur sole acide ou basique).
- La productivité désirée du four par 24 heures.
- La capacité requise du four.
- L'exécution du four (à gauche ou à droite).
- La tension du réseau de l'usine (côté H. T.).
- La tension du réseau force de l'usine.
- La force maximum du pont roulant de la fonderie.
- La pression dans les canalisations d'air comprimé.
- La pression dans les canalisations d'eau.

6221

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Наименование величин	Единица измерения	Электропечь типа	
		ДСВ-10	ДСВ-20
Емкость ванны	т	10	20
Допустимая перегрузка	%	20	15
Мощность трансформатора	квт	5 000	8 000
Напряжение высокой стороны	кв	6 или 10	6 или 10
Напряжение низкой стороны	в	250—228—208—144—120	261—229—204—151—132
Диаметр рабочего пространства	мм	2 920	3 300
Диаметр ванны на уровне порога	мм	2 830	3 180
Глубина ванны до порога	мм	475	500
Размеры загрузочного окна	мм	680 × 940	750 × 940
Диаметр графитовых электродов	мм	350	400
Диаметр распада электродов	мм	1 100	1 200
Ход электродов	мм	2 000	2 000
Эксплуатационные данные при круглосменной работе			
Продолжительность расплавления	час	1,5	2
Расход на расплавление одной тонны металла:			
а) электроэнергии	квт-час	510—475	510—475
б) графитовых электродов	кг	8—10	8—10
Расход воды	м ³ /час	25	25
Скорость перемещения электродов	м/мин	1	1
Время наклона печи на 40°	сек	50	60
Время подъема свода	сек	20	20
Время отката ванны	сек	30	30
Вес металлоконструкций	т	85	115
Общий вес с футеровкой	т	120	175

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Электрические печи серии ДСВ имеют дугу прямого действия. Расплавление скрапа в них происходит от дуг, образующихся между электродами и металлом в ванне. Конструктивное исполнение типоразмеров печей одинаковое и отличаются они только размерами.

Загрузка скрапа в ванны производится через верх специальными корзинами, для чего электропечи выполняются с подъемом свода и откатом ванны.

Дуговая печь серии ДСВ представляет собой вертикальный цилиндрический кожух с днищем формы усеченного конуса. Сверху кожух имеет песочный затвор 2, куда входит нож сводового кольца. Внизу ци-

линдрическая стена кожуха имеет обод 3, лежащий на роликах опорных неподвижных тумб 4. Над ободом расположена рейка 5, входящая в зацепление с механизмом 6 поворота ванны.

Вращение ванны печи производится для ускорения процесса рафинирования и ускорения расплавления скрапа последовательной проплавкой в скрапе нескольких колдуцев.

Опорные тумбы 4 и редуктор поворота ванны 6 установлены на лопье 7, фиксирующийся на две передвинные, связанные между собой балки 8. Передвинные балки установлены на кассетах с роликами 9.

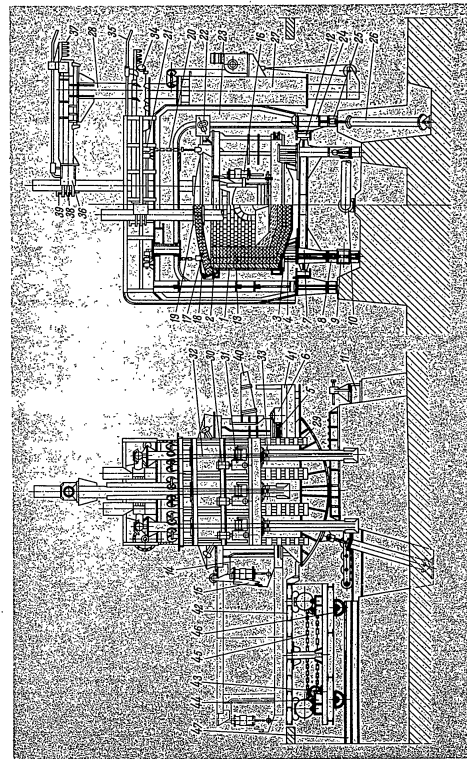


Рис. 2. Дуговая электропечь серии ДСВ.

Вкатывание и выкатывание ванны электропечи производится гидравлическим цилиндром 10. Кассеты с рамками передвигаются по станинам 11. Плеть ванны снабжена направляющими роликами 12, которые при вкатывании ванны входят в корытообразные направляющие портала и связывают ванну с порталом.

Кожух печи зафуртован внутри теплоизоляционными и огнеупорными материалами 13. Для основного процесса плавки в качестве огнеупорного материала применяется магнезитовый кирпич и магнезитовая набойка, а для кислотогонного процесса — динасовый кирпич и кварцевый песок. С одной стороны кожух печи снабжен рабочим окном 14 с охлаждаемой водой дверцей 15. Подъем и опускание дверцы осуществляется пневматическим цилиндром 16.

С противоположной стороны от дверцы на кожухе печи расположен носок 40 для слива металла.

Сверху кожух печи закрыт сводом 17, который для смены его выполнен в виде литого металлического кольца 18, выложеного огнеупорным кирпичом. В своде имеются три цилиндрических электродных отверстия для прохода электродов внутрь плавильного пространства печи. Над электродными отверстиями установлены змеевики 19, посредством которых достигается уплотнение электродных окон и охлаждение электродов.

Сводовое кольцо 18 подвешено на четырех цепях 20 и эксцентриках 21, установленным на валах, на верхней площадке портала. Свод поднимается гидравлическим цилиндром на высоту, обеспечивающую выход ножа сводового кольца из песочного затвора кожуха печи.

Устойчивое положение свода на любой высоте при подъеме достигается посредством четырех оттяжек с буферными пружинами 22.

Портал 23 опирается своими люльками 24 на станины 25. Со стороны рабочего окна к люлькам портала прикреплены головки штоков гидравлических цилиндров 26, обеспечивающих наклон электропечи на угол до 40° для слива металла и до 10° в обратную сторону для скачивания шлака.

К одной из колонн портала прикреплены шахта 27, в которой передвигаются колонки электродов 28 и противовесы 29.

Движение колонки вверх и вниз с электрододержателями и электродами производится механизмом, состоящим из электродвигателя 30 и редуктора 31 с барабаном, на котором намотан трос 32, кинематически

связанный с колонками печи и с противовесами. Электродвигатели этого механизма получают питание от автоматического регулятора мощности, установленного на печной подстанции.

Центрирование и вертикальность расположения колонки обеспечиваются регулируемым направляющим роликами 33, установленными сверху и снизу шахты. На верхней плите колонки укреплены рукава 34 с медными токонесущими трубами 35, электрододержателями 36 и контактной плитой с кабельными наконечниками 37 для гибкого кабеля, подающего электроэнергию к электродам от печного трансформатора. Электрододержатель 36 выполнен в виде змеевика 38, охлаждаемого водой и залитого в тело электрододержателя. Электроды закрепляются в электрододержателях при помощи клиньев 39. Охлаждающая вода в электрододержатель подается через токоведущие медные трубы, на концы которых надеваются гибкие водоупорные шланги.

Для обслуживания сливного носка 40 портал печи снабжен площадкой 41.

Со стороны рабочего окна электропечи расположена передвижная площадка. Верхняя рабочая платформа 42 площадки перед откатом передвижной площадки под открытием рабочей площадки цеха опускается вниз посредством привода, состоящего из электродвигателя 43, редуктора 44 и тяговой цепи 45.

Рама 46 передвигается по рельсам 47, уложенным на фундаменте.

Откат передвижной площадки осуществляется одновременно с выкатом ванны электропечи под загрузку. Все электропечи серии ДСВ имеют два исполнения — правое и левое. Нормальное исполнение левое — когда шахта с колонками расположена с левой стороны портала, если смотреть на печь со стороны сливного носка. Печная подстанция должна быть расположена со стороны колонки печи.

Для нормального охлаждения отдельных элементов электропечи давление в водопроводной сети должно быть не менее 3 ат.

Для обслуживания электропечи в пролете (в котором устанавливается печь) должен быть предусмотрен мостовой кран, грузоподъемностью не менее трехкратной емкости печи. Электропечи ДСВ снабжены гидроустановками высокого давления, питающими рабочие цилиндры механизмов через систему электромагнитных клапанов. Гидроустановки выполнены с дистанционным управлением.

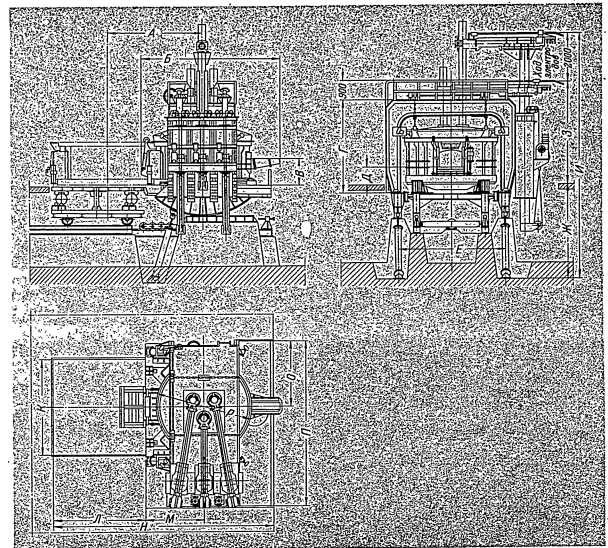


Рис. 3. Габаритные размеры электропечи.

Тип печи	Р а з м е р ы, мм															
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р
ДСВ-10	3800	5770	1100	4070	680	4700	4350	4370	10720	4300	4000	2450	9300	2800	7020	4320
ДСВ-20	4500	7240	1360	4770	750	5500	5340	5080	12420	5000	4700	2850	10980	3270	8180	5020

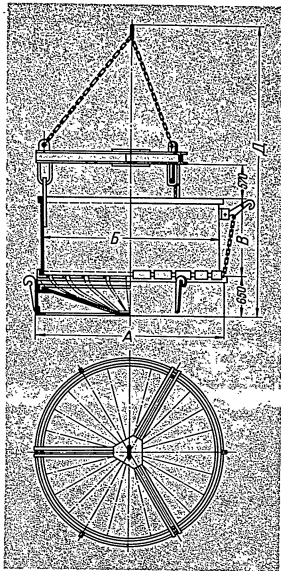


Рис. 4. Габаритные размеры загрузочных корзин.

Тип печи	Размеры, мм			
	А	Б	В	Д
ДСВ-10	2800	2630	1170	4420
ДСВ-20	3200	3030	1320	4970

УСТАНОВКА И СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ

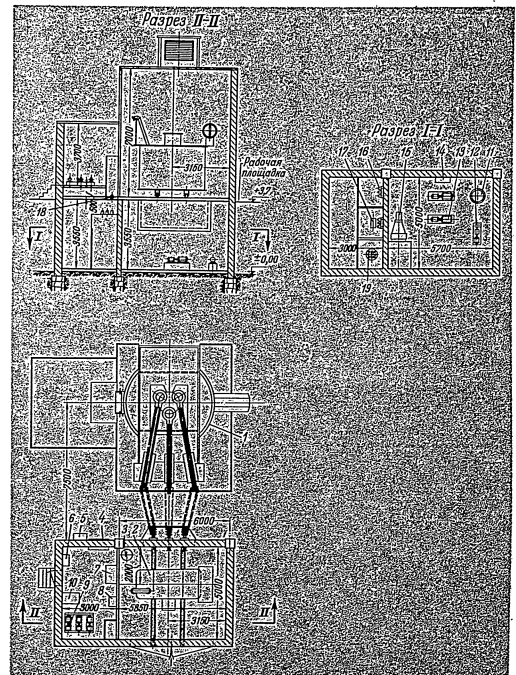


Рис. 5. Расположение электропечи типа ДСВ-20 и электрооборудования печной подстанции:
 1—электропечь; 2—трансформатор; 3—воздухоподогреватель; 4—щит управления;
 5—пульт управления вспомогательными механизмами; 6—сигнальный щит; 7—щит контроля и сигнализации; 8—релейный щит; 9—электрохимический усилитель; 10—щит автоматики; 11—маслоохладитель; 12—насосный насос; 13—насосы гидроприводов; 14—щит для насосов гидроприводов; 15—вентиляционная установка; 16—разъединители; 17—трансформатор напряжения; 18—трансформатор тока; 19—насосный выключатель.

Установку электрических печей серии ДСВ следует производить согласно рис. 5. Необходимо учитывать, что с увеличением расстояния между печью и печным трансформатором резко ухудшаются эксплуатационные показатели печи. Мостовым краном

должно быть обеспечено обслуживание свода (снятие его с ванны печи и установка нового), подача загрузочной корзины и обслуживание электродов. Ковш для приемки жидкого металла должен подходить достаточно близко к сливному желобу печи.

ПОСТАВКА И ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА

Механическая часть дуговых электропечей серии ДСВ поставляется в демонтированном виде с гидравлическими установками высокого давления для питания рабочих цилиндров электропечи, с электродвигателями для механизма подъема передвижной площадки, механизма вращения ванны и регулирования электродов, со специальным печным трансформатором. По отдельному заказу поставляется комплект автоматической регулировки электродов.

При заказе печей следует указать:
1. Назначение печи (кислый или основной процесс).

2. Необходимую производительность печи в сутки.
3. Желательную емкость печи.
4. Исполнение печи—левое или правое.
5. Напряжение высокой стороны заводской сети.
6. Напряжение силовой заводской сети.
7. Грузоподъемность мостового крана литейного пролета.
8. Давление в существующей воздушной сети.
9. Давление водопроводной сети.

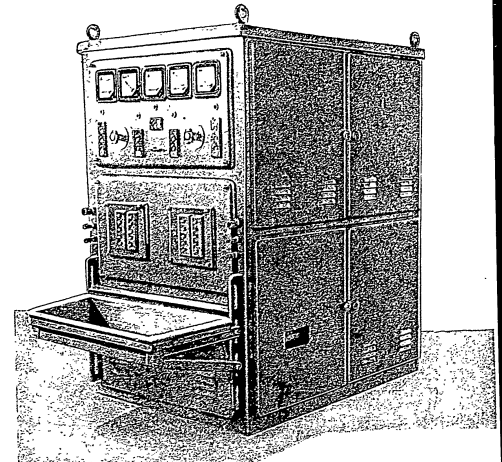


Издано в Советском Союзе.

UNCLASSIFIED

МИНИСТЕРСТВО ЭЛЕКТРОПРОМЫШЛЕННОСТИ СОЮЗА ССР

УСТАНОВКИ ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ



МГЗ

UNCLASSIFIED

ПО ВСЕМ ВОПРОСАМ
ПРИБРЕТЕНИЯ
ОБОРУДОВАНИЯ

ОБРАЩАЙТЕСЬ ПО АДРЕСУ:

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
МАШИНОЭКСПОРТ

МОСКВА, 200,
Смоленская-Сенная пл., 32/34

АДРЕС ДЛЯ ТЕЛЕГРАММ:

Москва МАШИНОЭКСПОРТ

HIGH FREQUENCY SETS FOR HARDENING AND HEATING TYPE МГЗ

50-100 kW • 750 V • 2500-8000 c. p. s.

I. APPLICATION

High Frequency Sets with machine generator (frequency changer) for hardening are available in three sizes: МГЗ-52, МГЗ-102 and МГЗ-108. The Sets are chiefly used for surface hardening of steel parts. They may also be used for preheating for forging or stamping, annealing, normalizing and copper brazing. The induction method for heating ensures high speed heating measured in seconds, a reduc-

tion in the amount of scale, the possibility of hardening or heating only the required portions of a product and the possibility of performing heat treatment operations in a production line sequence.

Induction heating provides best results in the mass production of one type of products.

Type МГЗ High Frequency Sets are available for power consumption 50 or 100 kW at frequencies of 2500 or 8000 c. p. s.

II. SPECIFICATIONS OF HIGH FREQUENCY SETS

Parameters of the Set	Unit of measurement	МГЗ-52	МГЗ-102	МГЗ-108
Rated consumption from mains	kW	65	130	130
Voltage of driving electric motor of frequency changer	V	380/220		
Voltage of operating circuits	V	380/220		
Phases	—	3		
Frequency of supply	c. p. s.	50		
Rated generator output	kW	50	100	100
Generator voltage	V	750		
Generator frequency	c. p. s.	2500	2500	8000
Power factor	—	0.9 (leading)		
Power of condenser bank	kVAR (reactive)	750	1000	1000
Output of high frequency transformer	kVA	500	500	500
Transformer ratio	—	30; 28; 24; 19; 16		
Number of inductor posts	pieces	2		
Maximum total time setting (heating, pause, cooling)	sec	60		
Minimum diameter of products to be hardened	mm	30	30	16
Minimum depth of hardening	mm	2	2	1
Minimum diameter of products for through heating	mm	35	35	20
Cooling water consumption	litres per min	100		
Overall dimensions of heating station:				
Width	mm	1325		
Length	mm	2280		
Height	mm	2135		
Weight of heating station	t	2		



VSESOJUZNOJE OBJEDINENIJE

«MACHINOEXPORT»

III. REGULAR EQUIPMENT AND ORDERING DATA

The complete set comprises:
1. Heating station with 2 hardening transformers.

2. Autotransformer starter, type ATI.
3. High frequency changer with electric motor voltage 380/220 V.
When ordering High Frequency Sets, please state the type of set required and its application.

HOCHFREQUENZANLAGEN ZUM HÄRTEN UND WÄRMEN
TYPE MF3

50-100 kW * 750 V * 2500-8000 per/Sek

I. BESTIMMUNG

Es werden 3 Typen von Härte-Hochfrequenzanlagen mit Maschinengeneratoren hergestellt: MF3-52, MF3-102 und MF3-108.

Die Anlagen dienen hauptsächlich zum Oberflächenhärten von Stahlartikeln, können aber auch zum Wärmen vor dem Schmieden und Stanzen, zum Glühen und Löten verwendet werden.

Die Induktionsmethode sichert hohe Erwärmungsgeschwindigkeiten, die nach Sekunden gemessen werden, geringe Schlackenbildung; sie ermöglicht ferner ein Härten und Wärmen der jeweilig notwendigen eng begrenzten Stellen und eine Wärmebehandlung nach dem Fließbandverfahren.

Am besten bewährt sich die Induktionswärmemethode bei der Herstellung von Massenartikeln. Die Hochfrequenzanlagen Type MF3 sind für 50 bzw. 100 kW Leistung and 2500 bzw. 8000 per/Sek vorgesehen.

Am besten bewährt sich die Induktionswärmemethode bei der Herstellung von Massenartikeln. Die Hochfrequenzanlagen Type MF3 sind für 50 bzw. 100 kW Leistung and 2500 bzw. 8000 per/Sek vorgesehen.

II. TECHNISCHE DATEN DER HOCHFREQUENZANLAGE

Parametern der Anlage		Maßeinheit	MF3-52	MF3-102	MF3-108
Netzleistungsbedarf	kW	65	130	130	
Spannung des Umformerelektromotors	V		380/220		
Spannung der Arbeitsstromkreise	V		380/220		
Anzahl der Phasen	—		3		
Frequenz des Speisesetzes	per/Sek		50	100	100
Nennleistung des Generators	kW		50	100	100
Spannung des Generators	V		750		
Frequenz des Generators	per/Sek		2500	2500	8000
Leistungsfaktor	—		0,9 voreitender		
Leistung der Kondensatorbatterie	kVAR		750	1000	1000
Leistung des Hochfrequenztransformators	kVA		500	500	500
Transformierungsfaktor des Transformators	—		30; 28; 24; 19; 16		
Anzahl der Induktoren	Stück		2		
Gesamtdauer des Arbeitsspiels (Wärmung, Pause, Abkühlung) höchstens	Sek		60		
Geringster Durchmesser des zu härtenden Werkstückes	mm		30	30	16
Geringste Härtetiefe	mm		2	2	1
Geringster Durchmesser des Werkstückes bei durchgehendem Wärmen	mm		35	35	20
Kühlwasserverbrauch	l/min		100		
Abmessungen der Wärmeanlage:					
Breite	mm		1325		
Länge	mm		2280		
Höhe	mm		2135		
Gewicht der Wärmeanlage	t		2		

III. LIEFERUNG UND BESTELLUNG

Zur Lieferung gehören:
1. Die Wärmeanlage mit 2 Härtetransformatoren.

2. Ein Anlauf-Autotransformator Type ATI.
3. Ein Hochfrequenz-Umformer mit Elektromotor 380/220 V Spannung.
Beim Bestellen der Anlage ist die gewünschte Type und ihre Bestimmung anzugeben.

FOURS HAUTE FRÉQUENCE POUR TREMPER ET RÉCHAUFFAGE
TYPE MF3

50-100 kW * 750 V * 2500-8000 Hz

I. DESTINATION

Les fours à générateurs haute fréquence pour trempe sont fabriqués en trois modèles: MF3-52, MF3-102 et MF3-108.

Ils sont destinés principalement à la trempe superficielle des pièces en acier, mais peuvent aussi être utilisés pour chauffage avant forgeage ou estampage, pour recuit, normalisation et brassure.

Les fours à induction assurent le chauffage rapide (pouvant se réaliser en quelques secondes), la réduction sensible des battitures, la possibilité de ne tremper ou de ne chauffer que certaines parties des pièces ainsi que celle d'effectuer le traitement thermique dans la chaîne de fabrication.

Le chauffage par induction est utilisé avec le rendement optimum lors de la fabrication en très grandes quantités des pièces identiques.

Les fours MF3 sont livrés pour des puissances de 50 et 100 kW et des fréquences de 2500 et 8000 Hz.

Les fours MF3 sont livrés pour des puissances de 50 et 100 kW et des fréquences de 2500 et 8000 Hz.

II. DONNEES TECHNIQUES DES FOURS HAUTE FRÉQUENCE

Caractéristiques des fours	Unité de mesure	MF3-52	MF3-102	MF3-108
Puissance nominale absorbée	kW	65	130	130
Tension du moteur du générateur	V		380/220	
Tension des circuits de contrôle	V		380/220	
Nombre de phases	—		3	
Fréquence du réseau	Hz		50	
Puissance nominale du générateur	kW	50	100	100
Tension du générateur	V		750	
Fréquence du générateur	Hz	2500	2500	8000
Facteur de puissance	—		0,9 en avance	
Puissance de la batterie de condensateurs	kVAR	750	1000	1000
Puissance du transformateur, haute fréquence	kVA	500	500	500
Rapport de transformation du transformateur	—		30; 28; 24; 19; 16	
Nombre de postes pour inducteurs	pièces		2	
Réglage de temps total maximum: (chauffage, pause, refroidissement)	sec		60	
Diamètre minimum des pièces trempées	mm	30	30	16
Profondeur minima de trempe	mm	2	2	1
Diamètre minimum des pièces lors du chauffage de toute la masse du corps	mm	35	35	20
Débit d'eau de refroidissement	litres/min		100	
Cotes d'encombrement du four:				
largeur	mm		1325	
longueur	mm		2280	
hauteur	mm		2135	
Poids du four	t		2	

III. LOT DE LIVRAISON ET FORMULE DE COMMANDE

Le lot de livraison comprend:
1. Un four avec deux transformateurs de trempe.

2. Un dispositif de démarrage à auto-transformateur Type TTI.
3. Un convertisseur haute fréquence avec moteur de 380/220 V.
Prière d'indiquer dans les commandes le type du four et sa destination.

УСТАНОВКИ ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ДЛЯ ЗАКАЛКИ И НАГРЕВА ТИПА МГЗ

50—100 кгт * 750 в * 2500—8000 пер/сек.

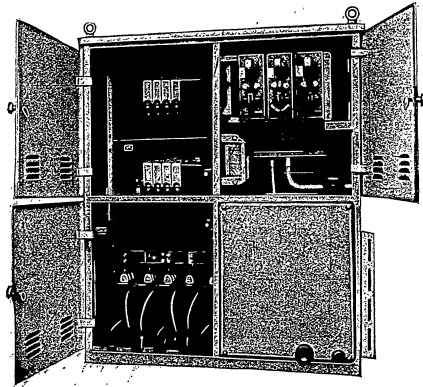


Рис. 1. Общий вид станции с раскрытыми дверями

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Высокочастотные установки с машинными генераторами для закалки изготавливаются трех типов размеров: МГЗ-52, МГЗ-102, МГЗ-108.

Основное значение установок — поверхностная закалка стальных деталей. Установки могут быть также использованы для нагрева под ковку и штамповку, отжиг, нормализацию и пайку медью.

Индукционный метод нагрева обеспечивает высокую скорость нагрева, измеряемую се-

кундами, уменьшение окисления; возможность закалывать или нагревать лишь необходимые участки детали и возможность производить термообработку непосредственно в потоке.

Наилучшие показатели индукционный нагрев дает при массовом производстве однотипных деталей.

Высокочастотные установки типа МГЗ изготавливаются мощностью 50 и 100 кгт на частоты 2500 и 8000 пер/сек.

6341

6341

2КЛ и автотрансформатор АТ. После снижения пускового тока до двукратного к номинальному, максимальное реле РТ переключает питание электродвигателя напрямую через контактор 1КЛ.

Напряжение от высокочастотного генератора по кабелю подается на нагревательную станцию.

Для контроля напряжения генератора, тока генераторной цепи, мощности, потребляемой нагревательной станцией, коэффициента мощности и тока возбуждения генератора на нагревательной станции установлены высокочастотные приборы: вольтметр *V*, амперметр *2А*, киловольтметр *W*, фазометр *cos φ* и амперметр постоянного тока *1А*. Включение и выключение нагрузки высокочастотного генератора производится линейным контактором *КЛ*.

Нагревательная станция может работать попеременно с двумя закалочными постами (индукторами) *1И* и *2И*, подключаемыми через трансформаторы *1ТЗ* и *2ТЗ* к конденсаторной батарее контакторами *1КТ* или *2КТ*. Для регулирования емкости конденсаторной батареи часть конденсаторов подключается к шинам через рубильники *1Р—4Р*. В случае, если один из постов требует большей емкости чем другой, то дополнительная емкость необходимой величины подключается специальной шиной непосредственно к закалочному трансформатору.

Напряжение генератора в зависимости от его нагрузки автоматически поддерживается на заданном уровне электромашинным усилителем, который одновременно является возбудителем генератора. Шунтовыми регуляторами *1ШР* и *2ШР* устанавливается необходимое напряжение для каждого поста в отдельности. Шунтовые регуляторы сблокированы с контакторами *1КТ* и *2КТ* таким образом, что при работе поста *1И* напряжение генератора задается регулятором *1ШР* и при работе поста *2И* — регулятором *2ШР*.

Оперативные цепи нагревательной станции состоят из четырех схем: схемы запуска двигателя электромашинного усилителя (кнопка *1КУ*); схемы включения возбуждения генератора (кнопка *2КУ*); схемы автоматического регулирования напряжения генератора и схемы автоматического управления циклом закалки на обих индукторах. Питание оперативных цепей станции включается общим трехполюсным пакетным выключателем *ПВ*.

Схема управления циклом закалки работает следующим образом.

Когда в индуктор *1И* вставлена деталь, подлежащая закалке, оператор нажимает кнопку *3КУ*. Одновременно включается контактор *1КТ*, реле времени *1РВ* и линейный контактор *КЛ*. Начался цикл термообработки на первом посту *1И*.

В это время оператор устанавливает деталь в индуктор *2И* и, нажав кнопку *4КУ*, подготавливает схему нагрева на втором индукторе; включение этого поста произойдет лишь после окончания цикла термообработки на первом посту.

Реле времени *1РВ*, обеспечивая время, заданное на нагрев детали в индукторе *1И*, своими контактами *1РВН* отключит линейный контактор *КЛ*. По истечении времени, установленного для паузы между нагревом и охлаждением, реле времени *1РВ* своими контактами *1РВП* включит магнитный клапан *1МК*, который подает воду в закалочный душ. Деталь будет охлаждаться до тех пор, пока реле времени своими контактами *1РВО* не выключит всю схему управления индуктором *1И*. В этот момент автоматически произойдет переключение схемы на второй индуктор через контактор *2КТ*. Одновременно включается линейный контактор *КЛ*, реле времени *2РВ* и промежуточное реле *4П*, которое переключит управление возбуждением генератора с шунтового регулятора *1ШР* на регулятор *2ШР*. Начнется цикл термообработки на втором посту *2И*, который будет протекать аналогично описанному для первого поста но, по уставкам времени на реле *2РВ*.

Пока протекает процесс закалки в индукторе *2И*, оператор может выпустить закаленную деталь из индуктора *1И*, вставить в него деталь, подлежащую закалке, и, нажав кнопку *3КУ*, подготовить схему для закалки в этом индукторе.

В том случае, когда закалка или нагрев производится последовательным методом и режим нагрева регулируется скоростью перемещения детали в индукторе, реле времени *1РВ* и *2РВ*, а также магнитные клапаны *1МК* и *2МК* могут быть отключены выключателями *1В—4В*.

При пайке медью, когда охлаждения не требуется, могут быть отключены только магнитные клапаны, а реле времени остаются включенными в схему для контроля только времени нагрева деталей.

Все аппаратура нагревательной станции размещается на верхней и средней фасадных панелях и внутри шкафа.

На верхней фасадной панели шкафа смонтированы: измерительные приборы; два трехнопочных поста, предназначенных для включения нагрева (начало цикла термообработки), аварийного прекращения нагрева и для ручного включения магнитных клапанов в случае необходимости промывки душа каждого индуктора; две рукоятки шунтовых регуляторов; два двухкнопочных поста, из них один для включения и отключения электродвигателя электромашинного усилителя и второй для включения возбуждения генератора; однокнопочный пост для ручного переключения шунтовых регуляторов при

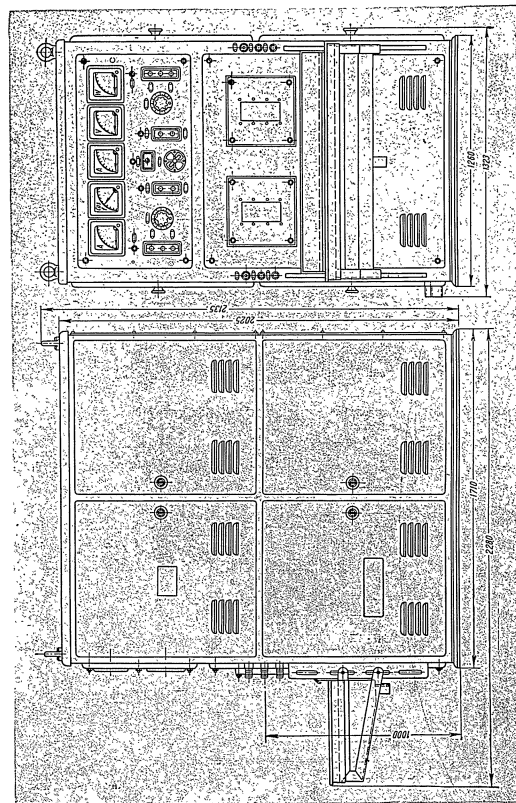


Рис. 3. Общий вид станции.

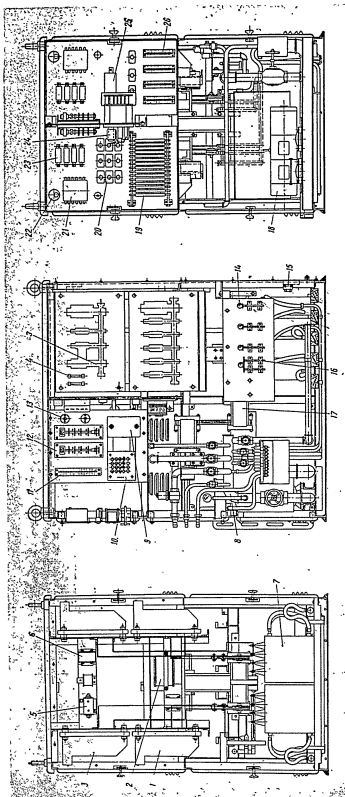


Рис. 4. Разрезы станции:
 1 — трансформатор стабилизированный; 2 — контактор; 3 — предохранитель; 4 — предохранитель; 5 — трансформатор тока; 6 — трансформатор тока; 7 — предохранитель; 8 — предохранитель; 9 — предохранитель; 10 — предохранитель; 11 — предохранитель; 12 — предохранитель; 13 — предохранитель; 14 — предохранитель; 15 — предохранитель; 16 — предохранитель; 17 — предохранитель; 18 — предохранитель; 19 — предохранитель; 20 — предохранитель; 21 — предохранитель; 22 — предохранитель; 23 — предохранитель; 24 — предохранитель; 25 — предохранитель.

установке напряжения на втором индукторе (2H); рукоятка пакетного выключателя и сигнальные лампы включения электродвигателя усилителя, нагрева и окончания цикла закалки.

На средней панели выведены ламены вторичных обмоток двух закалочных трансформаторов и по обеим сторонам смонтированы ниппели для присоединения индукторов. Верхний ниппель предназначен для подачи воды в индуктор с душем, средний и нижний ниппели служат для подачи воды в индуктор с постоянным охлаждением.

На фасаде станции, в нижней его части, установлена сливная раковина, на которой крепятся устройства для установки закаливаемых деталей или исполнительные механизмы. Для стока закалочной жидкости патрубком раковины соединяется с канализационной системой гибким шлангом, позволяющим производить установку раковины на необходимой высоте.

Остальные аппараты нагревательной станции размещены внутри шкафа, имеющего семь дверей, для доступа к аппаратам с обеих сторон. В верхней, ближней к фасадным панелям, части шкафа смонтирована вся аппаратура автоматического регулирования напряжения генератора и аппаратура автоматического управления циклом закалки. Ниже смонтированы закалочные трансформаторы, система водоохлаждения и электромашинный усилитель под кожухом, защищающем его от капежа. В верхней задней части шкафа установлены три высокочастотных контактора и измерительные трансформаторы, а в нижней части — конденсаторная батарея с ошниковкой и рубильниками. Двери задней половины шкафа с обеих сторон имеют блокировку. При открытии дверей блокировка отключает линейный контактор и тем исключает возможность попадания под напряжение генераторной цепи в 750 в.

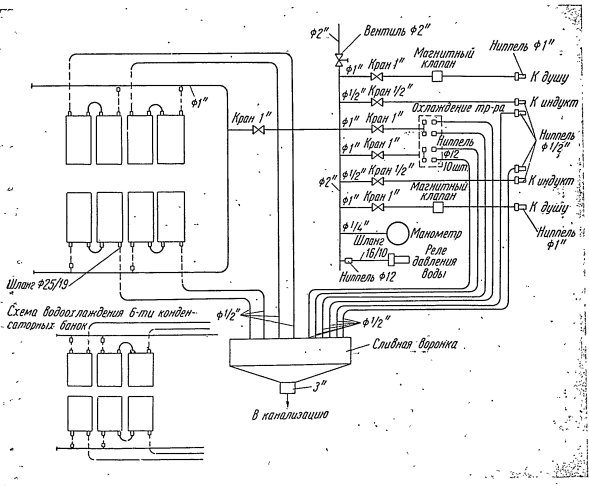


Рис. 5. Схема водоохлаждения.

Воздушное охлаждение аппаратуры, смонтированной в шкафу нагревательной станции, производится вентиляцией через жалюзи в дверцах и нижней фасадной панели и через проем под крышкой шкафа.

Водой в нагревательной станции охлаждаются: высокочастотные конденсаторы, закалочные трансформаторы и индукторы. Питание всех этих элементов производится от коллектора, имеющего общий вводной вентиль и семь кранов для распределения воды по отдельным цепям. Коллектор соединен с манометром, контролирующим давление охлаждающей воды, и с

реле давления, отключающим установку при прекращении подачи воды, во избежание порчи конденсаторов и закалочных трансформаторов. Слив охлаждающей воды в канализацию производится через сливную воронку, установленную внутри нагревательной станции, а слив закалочной воды — через раковину на фасаде станции. Для доступа к сливной воронке в дверце, закрывающей систему водоохлаждения, имеется вырез, через который можно наблюдать за сливом воды и термометром контролировать ее температуру.

IV. УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ

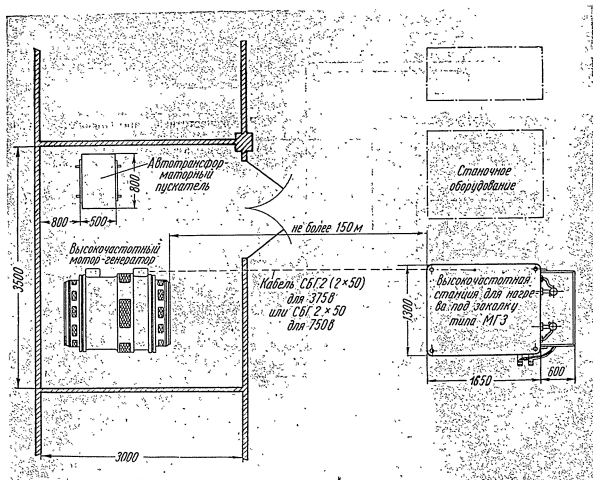


Рис. 6. Эскиз компоновки оборудования установки типа МГЗ.

На рис. 6 дан эскиз примерного расположения элементов установки в цехе.

Монтаж высокочастотного преобразователя и автотрансформаторного пускателя выполняется по правилам и нормам эксплуатации соответствующих установок. Нагревательная станция устанавливается на полу цеха без специального фундамента таким образом, чтобы обеспечивался свободный доступ к станции с фасадной и обеих боковых сторон ее. К нагревательной станции должны быть подведены: трубы — одна диаметром 2" от водопроводной магистрали, вторая диаметром 3" от канализационной системы цеха; два двухжильных провода — один — силовой, второй — от обмотки возбуждения (максимальный ток 20 а); трехжильный кабель с напряжением 380 или 220 в для пита-

ния оперативных цепей (общей мощностью до 4 кВт).

Порядок инструкции по монтажу и обслуживанию станций типа МГЗ устанавливается с оборудованием заводом-поставщиком.

Особые требования к установкам типа МГЗ:

1. Расстояние между нагревательной станцией и высокочастотным генератором должно быть не более 100—150 м.
2. Силовая цепь от генератора до нагревательной станции должна прокладываться двухжильным или четырехжильным кабелем, но ни в коем случае не одножильным проводом.
3. Нагревательная станция должна быть обязательно заземлена через болт на задней стенке шкафа или приваркой заземляющей полосы к его каркасу.

V. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ И ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА

В комплект поставки входят:

1. Нагревательная станция с двумя закалочными трансформаторами.
2. Автотрансформаторный пускатель типа АП1.
3. Высокочастотный преобразователь с напряжением электродвигателя 380/220 в.

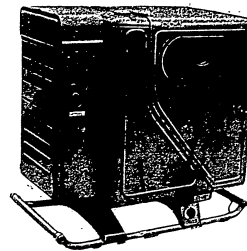
При заказе высокочастотной установки указывается тип станции и ее назначение.

UNCLASSIFIED

БЕНЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АГРЕГАТЫ

ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

ТИПОВ АБ-2, АБ-4
TYPES



GROUPES ELECTROGENES
A ESSENCE,
A COURANT ALTERNATIF,

A.C. GASOLINE
ELECTRIC POWER PLANTS

STAT



ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
МАШИНОЭКСПОРТ
СССР

МОСКВА

UNCLASSIFIED



БЕНЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АГРЕГАТЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ТИПОВ АБ-2 И АБ-4

НАЗНАЧЕНИЕ

Агрегаты типов АБ-2 и АБ-4 представляют собой передвижные электрические станции и предназначены для использования в качестве самостоятельных источников электроэнергии переменного тока промышленной частоты (50 Hz).

Агрегаты допускают применение их при температуре окружающего воздуха от +50° до -50° С, относительной влажности воздуха до 98% и высоте над уровнем моря до 1000 м. При любой нагрузке от холостого хода до номинальной с коэффициентом мощности от 0,8 до 1,0 выходное напряжение агрегата может быть установлено в пределах от 230 до 218 В.

При изменении нагрузки от холостого хода до номинальной и коэффициенте мощности в пределах от 0,8 до 1 выходное напряжение агрегата автоматически поддерживается постоянным с точностью ±4%, при этом разность установившейся частоты не превышает 2 Hz. Агрегаты допускают перегрузку на 10% от номинальной мощности в течение одного часа при температуре окружающего воздуха не выше +35° С и обеспечивают непрерывную работу при номинальной мощности в течение 24 часов.

УСТРОЙСТВО И ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Агрегат состоит из следующих основных узлов:

- 1) двигателя внутреннего сгорания — малолитражный бензиновый двигатель типа УД-1 (для АБ-2) и типа УД-2 (для АБ-4);
- 2) генератора однофазного либо трехфазного переменного тока;
- 3) блока аппаратуры пуска, управления и регулирования напряжения генератора;
- 4) блока приборов измерения и контроля электрических параметров на выходе агрегата.

Для защиты агрегата от механических повреждений, загрязнения и прямого воздействия атмосферных осадков агрегаты имеют кожух и поддон.

Агрегаты могут выполняться и без защитного кожуха и поддона.

Бензиновый двигатель вращает генератор посредством эластичной муфты.

Блок двигатель-генератор расположен на опорах, которые крепятся к раме агрегата специальными резиновыми амортизаторами.

Блок приборов укреплен также на резиновых амортизаторах. Агрегат имеет топливный бак, содержащий запас бензина, рассчитанный на 4 часа работы двигателя, а также специальное подогревательное устройство для предварительного разогрева двигателя с помощью паяльной лампы при запуске в условиях низких температур окружающей среды.

Бензиновый двигатель — четырехтактный, с воздушным охлаждением, мощностью 8 л. с. для агрегата АБ-4 и 4 л. с. для агрегата АБ-2, снабжен центробежным регулятором оборотов.

Синхронный генератор — однофазный или трехфазный (в зависимости от исполнения агрегата), двухполюсный, с самовозбуждением; номинальная скорость вращения — 3000 об/мин.

Электрическая схема агрегата имеет ряд особенностей, основные из которых следующие:

- а) отсутствие специального возбудителя синхронного генератора — питание обмотки возбуждения осуществляется через блок селеновых выпрямителей, смонтированных в корпусе генератора;

- б) автоматическая стабилизация напряжения на выходе агрегата при изменении нагрузки от нуля до номинальной обеспечивается с помощью специальной компандирующей схемы возбуждения генератора;
- в) защита от радиопомех, а также защита от перегрузок и коротких замыканий — с помощью соответствующих конденсаторов и реле.

Агрегат имеет сеть освещения безопасного напряжения 12 В, питаемую через понижающий трансформатор от основной сети агрегата. В эту сеть подключена лампа, освещающая щиток с приборами, а также штепсельная розетка, служащая для включения переносной лампы.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ АГРЕГАТОВ

Тип агрегата	АБ-2-0/230	АБ-2-Т/230	АБ-4-0/230	АБ-4-Т/230
Генератор				
Номинальная мощность, kW	2	2	4	4
Род тока	Однофазный	Трехфазный	Однофазный	Трехфазный
Номинальное напряжение, V	230	230	230	230
Коэффициент мощности (при индуктивной нагрузке)	от 1 до 0,8	от 1 до 0,8	от 1 до 0,8	от 1 до 0,8
Ток нагрузки:				
при $\cos\varphi=1$ A	8,7	5	17,4	10
при $\cos\varphi=0,8$ A	10,9	6,25	21,8	12,5
Номинальная частота, Hz	50	50	50	50
Двигатель внутреннего сгорания				
Тип	УД-1	УД-1	УД-2	УД-2
Мощность, л. с.	4	4	8	8
Число цилиндров	1	1	2	2
Скорость вращения, об/мин	3000	3000	3000	3000
Топливо	Бензин с октановым числом 66			
Удельный расход топлива, г. л. с./час.	370			
Зажигание	От магнето			
Габаритные размеры агрегата, мм	длина	880	880	1075
	ширина	560	560	560
	высота	870	870	870
Вес агрегата без топлива, запасных частей и приспособлений, кг	с кожухом	Не более 205	Не более 202	Не более 270
	без кожуха	Не более 180	Не более 177	Не более 240
			Не более 256	Не более 235

Издано в Советском Союзе

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
МАШИНОЭКСПОРТ
СССР МОСКВА

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
MACHINOEXPORT
USSR MOSCOW

GROUPES ELECTROGENES A ESSENCE, TYPES AB-2 ET AB-4

DESTINATION

Les groupes types AB-2 et AB-4 sont des postes électrogènes mobiles destinés à être utilisés comme source indépendante d'énergie électrique à courant alternatif, à fréquence industrielle (50 Hz).

Les groupes électrogènes peuvent être utilisés à des températures de l'air ambiant comprises entre -50 et $+50^{\circ}\text{C}$, une humidité relative de 98% maximum et une altitude ne dépassant pas 1000 m.

La tension aux bornes de la génératrice peut être maintenue entre 230 et 218 V, indépendamment de la charge pouvant varier de la marche à vide jusqu'à la charge nominale à coefficient de puissance de 0,8 à 1,0.

Lors des variations de la charge comprises entre la marche à vide et la charge nominale et celle du coefficient de puissance entre 0,8 et 1,0 la tension aux bornes du groupe se maintient automatiquement constante à $\pm 4\%$ près, l'écart entre la valeur maximum et minimum de la fréquence en régime établi ne dépassant pas 2 Hz.

Les groupes électrogènes admettent une surcharge de 10% par rapport à la puissance nominale pendant une heure pour une température de l'air ambiant ne dépassant $+35^{\circ}\text{C}$ et assure un fonctionnement ininterrompu à la puissance nominale pendant 24 heures consécutives.

AGENCEMENT ET DONNEES TECHNIQUES PRINCIPALES

Le groupe comprend les ensembles essentiels suivants :

- 1) moteur à combustion interne de faible cylindrée, à essence, type VД-1 (pour le groupe AB-2) et type VД-2 (pour le groupe AB-4),
- 2) génératrice monophasée ou triphasée, à courant alternatif.
- 3) ensemble de l'appareillage de démarrage, de commande et de réglage de la tension de la génératrice.
- 4) ensemble des appareils de mesure et de contrôle des paramètres électriques mesurés aux bornes du groupe.

Le groupe est protégé contre les accidents mécaniques, les souillures et l'action directe des précipitations atmosphériques par un capot et un plateau.

Les groupes peuvent être également livrés sans capot ni plateau de protection.

Le moteur à essence entraîne la génératrice par l'intermédiaire d'un manchon élastique. Le groupe moteur-génératrice est placé sur des appuis fixés au cadre du poste par l'intermédiaire des amortisseurs en caoutchouc spéciaux.

L'ensemble des appareils de mesure est également monté sur amortisseurs en caoutchouc.

Le groupe est doté d'un réservoir à essence permettant au moteur de fonctionner pendant quatre heures. Il est également doté d'un dispositif de réchauffage spécial pour chauffage préalable du moteur à l'aide d'une lampe à souder lors de démarrages à basses températures ambiantes.

Le moteur à essence est un moteur à quatre temps, à refroidissement par air, à puissance de 8 CV pour le groupe AB-4 et de 4 CV pour le groupe AB-2, doté d'un régulateur de vitesse centrifuge.

La génératrice synchrone, monophasée ou triphasée, selon l'exécution du groupe, est à deux pôles, à autoexcitation ; sa vitesse nominale est de 3000 tr/mn.

Le schéma électrique du groupe comprend certaines particularités dont les plus importantes sont les suivantes :

- a) absence de l'excitatrice spéciale de la génératrice synchrone ; l'alimentation de l'enroulement d'excitation est assurée par une batterie de redresseurs au sélénium montée dans le corps de la génératrice ;
- b) stabilisation automatique de la tension aux bornes du groupe lors des variations de la charge de zéro à la valeur nominale, réalisée à l'aide d'un schéma spécial de compoundage de l'excitation de la génératrice ;
- c) protection contre les parasites de radio ainsi que celle contre les surcharges et les courts-circuits, assurées à l'aide des condensateurs et des relais appropriés.

Le groupe est doté d'un réseau d'éclairage de sécurité à la tension de 12 V, alimenté par un transformateur abaisseur à partir du réseau principal du groupe. La lampe éclairant le tableau de mesure est branchée sur ce circuit ainsi qu'une prise de courant destinée à l'alimentation d'une baladeuse.

DONNEES TECHNIQUES DES GROUPES

Type du groupe	AB-2-0/230	AB-2-T/230	AB-4-0/230	AB-4-T/230
GENERATRICE				
Puissance nominale, kW	2	2	4	4
Nature du courant	Monophasé	Triphasé	Monophasé	Triphasé
Tension nominale, V	230	230	230	230
Coefficient de puissance (pour une charge inductive)	de 1 à 0,8	de 1 à 0,8	de 1 à 0,8	de 1 à 0,8
Courant débité :				
pour $\cos \varphi = 1$ A	8,7	5	17,1	10
pour $\cos \varphi = 0,8$ A	10,9	6,25	21,8	12,5
Fréquence nominale, Hz	50	50	50	50
MOTEUR A COMBUSTION INTERNE				
Type	VД-1	VД-1	VД-2	VД-2
Puissance, CV	4	4	8	8
Nombre de cylindres	1	1	2	2
Vitesse, tr/mn	3000	3000	3000	3000
Combustible	Essence à 66 octanes			
Consommation spécifique, g/CV/h	370	370	370	370
Allumage	Par magnéto			
Cotes d'encombrement du groupe, mm	Longueur	880	880	1075
	Largeur	560	560	560
	Hauteur	870	870	870
Poids du groupe sans combustible, pièces de rechange ni accessoires, kg	Compris capot	205 max.	202 max.	270 max.
	Sans capot	180 max.	177 max.	235 max.

Edité en U.R.S.S.

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
МАШИНОЭКСПОРТ
СССР МОСКВА

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
MACHINOEXPORT
USSR MOSCOW

TYPES AB-2 AND AB-4 A. C. GASOLINE ELECTRIC POWER PLANTS

APPLICATION

Types AB-2 and AB-4 plants are mobile electric stations and can be used as independent sources of A.C. electric energy, having industrial frequency (50 Hz).

The plants can be used at ambient temperatures of +50° to -50° C, a relative humidity up to 98% and at an elevation above sea level up to 1000 m.

Output voltage of the plant can be set in the range of 230 to 218 V at any load from no-load up to rated current with power factor from 0.8 to 1.0.

At variations of load from no-load up to rated current and with power factor from 0.8 up to 1.0 output voltage of the plant is automatically maintained constant with an accuracy of ±4%, while the difference between the maximum and minimum values of frequency does not exceed 2 Hz.

The plants can withstand a 10% overload of nominal power for one hour at an ambient temperature not higher than +35° C and provide continuous operation at nominal power for 24 hours.

CONSTRUCTION AND TECHNICAL DATA

The plant consists of the following main units:

- 1) an internal combustion engine—type VД-1 low litre capacity gasoline engine (for AB-2) and type VД-2 (for AB-4);
- 2) one-phase or three-phase A.C. generator;
- 3) starting, control and regulation voltage equipment for the generator;
- 4) measuring and control instruments of electric output performances of the plant.

An enclosure and a tray are used for protecting the plants from mechanical damages, dirt and precipitates.

The plants are also available without enclosure and tray.

The gasoline engine rotates the generator through an elastic coupling.

The engine-generator block is located on the supports which are mounted on the plant frame by means of special rubber shock absorbers.

The instrument block is also mounted on rubber shock absorbers. The plant has a fuel tank containing gasoline which permits the operation of plant during four hours. It is also provided with a heating device for preheating the engine with a soldering lamp when starting at low ambient temperatures.

Four-cycle gasoline engine, air-cooled 8 h.p. for type AB-4 plant and 4 h.p. for type AB-2 plant is provided with a centrifugal speed regulator.

A synchronous generator is one-phase or three-phase (depending on the plant design), two-pole, with self-excitation. Nominal speed—3000 r.p.m.

The electric basic diagram of the plant has the following specific features:

- a) a special exciter for the synchronous generator is absent. The field winding is fed through the bank of selenium rectifiers mounted in the generator body;
- b) a special compounding excitation system is used for automatic output voltage stabilization of the plant with the change of load from no-load to nominal load;
- c) Protection from radio interference, overload and short-circuit protection are provided by means of special condensers and relays.

The plant has a lighting circuit of safety voltage of 12 V fed through a step-down transformer from the main plant circuit. An electric bulb illuminating the control panel and a plug socket for a portable lamp are connected in this circuit.

TECHNICAL DATA

Type of the plant	AB-2-0/230	AB-2-T/230	AB-4-0/230	AB-4-T/230
GENERATOR				
Nominal power, kW	2	2	4	4
Current	one-phase	three-phase	one-phase	three-phase
Nominal voltage, V	230	230	230	230
Power factor (at induction load)	1—0.8	1—0.8	1—0.8	1—0.8
Load current:				
at power factor, (Cos φ) = 1 A	8.7	5	17.4	10
at power factor, (Cos φ) = 0.8 A	10.9	6.25	21.8	12.5
Nominal frequency, Hz	50	50	50	50
INTERNAL COMBUSTION ENGINE				
Type	VД-1	VД-1	VД-2	VД-2
Power, h.p.	4	4	8	8
Number of cylinders	1	1	2	2
Speed, r.p.m.	3000	3000	3000	3000
Fuel	Gasoline with a 66 octane number			
Fuel consumption gm. h.p. per hour	370			
Ignition	Magneto			
Overall dimensions, mm	length	890	890	1075
	width	560	560	560
Weight without fuel, spare parts and accessories, kg	height	870	870	870
	with enclosure	not more 908	not more 870	not more 270
	without enclosure	not more 180	not more 177	not more 240

Printed in the Soviet Union



АДРЕС ДЛЯ ТЕЛЕГРАММ:

Москва МАШИНОЭКСПОРТ

ПО ВСЕМ ВОПРОСАМ

ПРИБРЕТЕНИЯ
ОБОРУДОВАНИЯ

ОБРАЩАЙТЕСЬ ПО АДРЕСУ:

В/О „МАШИНОЭКСПОРТ“

МОСКВА, Г-200,

Смоленская-Сенная пл., 32/34

CABLE ADDRESS:

MACHINOEXPORT Moscow

PLEASE ADDRESS ALL ENQUIRIES
IN CONNECTION
WITH PURCHASING EQUIPMENT TO:

V/O "MACHINOEXPORT"

Smolenskaya-Sennaya Ploshchad, 32/34
MOSCOW, G-200

25 1000

VSESOJUZNOJE OBJEDINENIJE
МАШИНОЭКСПОРТ
USSR MOSCOW

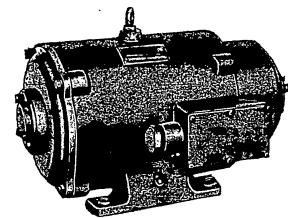


МАШИНОМЕРС
POSREDAVA ZA STUPNIŠTVA
BEOGRAD - KNEZA MIHAILA
TEL. 32-341, 30-291-POST. FAH 13

UNCLASSIFIED

1690T

**СИЛОВОЙ
САМОСИН**



ТИПА
TYPE

CC195-150T

POWER SAMOSYN

UNCLASSIFIED

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
МАШИНОЭКСПОРТ
СССР МОСКВА

1690T

Назначение

Силовой самосин типа СС195-150Т предназначен для работы в качестве самосина-датчика в следящих системах передачи угла поворота на расстояние стационарных электроприводов металлургической и других отраслей промышленности. Надежность работы в условиях проводящей пыли, тряски и резких колебаний температуры окружающего воздуха обеспечивается повышенной электрической и механической прочностью конструкции. В комплексной автоматизированной системе управления механизмами загрузки доменной печи, например, самосин СС195-150Т применен для дистанционной передачи угла поворота вращающегося распределителя по схеме датчик-приемник без усилителя.

Основные особенности

Обмотка статора самосина СС195-150Т трехфазная, распределенная, двухслойная. Соединение обмотки в Δ или Δ . Магнитная система статора пакетирована из тонких листов электротехнической стали. Ротор самосина являющийся обмотка катушечная, однофазная. Начало и конец роторной обмотки присоединены к контактным кольцам, изолированным между собой и по отношению к другим частям кон-

струкции. Самосины изготавливаются в закрытом исполнении.

Самосин типа СС195-150Т предназначен для работы в прокатных и доменных цехах в условиях тропического климата.

Описание конструкции

Самосин СС195-150Т предназначен для горизонтальной установки на лапах. Станина и подшипниковые щиты чугунные. Коробка выводов статорной и роторной обмоток расположена на станине сбоку. Соединения обмотки статора в Δ или в Δ выполняются в соответствии с заказом.

Самосин выполняется по желанию заказчика с одним или двумя свободными концами вала. Подшипники—качения. Контактные кольца—серебряные, щетки—графитовые.

При установке на открытом воздухе самосин должен быть защищен навесом от солнечных лучей.

По условиям механической прочности допускается скорость вращения до 1500 об/мин.

Основные технические данные

Номинальный режим работы самосина—длительный.
Вес самосина—65 кг.
Технические данные самосина СС195-150Т указаны в таблице.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

	Ротор	Статор	Примечание
Род тока	переменный однофазный	переменный трехфазный	
Частота, гц	50	50	
Номинальное напряжение, в	220	ок. 350 ок. 200	
Номинальный ток, а	6,5	ок. 2,0 ок. 3,5	при 45°С при 45°С
Момент на 1° рассогласования, кг-см град	ок. 1,3		При сопротивлении каждого из соединительных проводов не более 1,0 ом Включая угол собственных потерь
Угол рассогласования при номинальном моменте, градусы	до 9,0		
Угол собственных потерь, градусы	2,0		
Номинальный момент, кг-см	8,3		
Опрокидывающий момент, кг-см	135		

1690T

APPLICATION

The function of a samosyn system is to transmit motion by electric means between two points. Type CC195-150T power samosyns are designed for use as transmitter samosyns in remote position type (angular displacement) self-synchronous system in metallurgical and other branches of industry.

Increased strength of electrical and mechanical construction details provide for dependable operation of the samosyn in the conditions of dust, shaking and great temperature changes.

In a complex automatic control charging system for blast furnaces, for example, a type CC195-150T samosyn is used as a remote transmitter of angular displacement of the revolving distributor in a transmitter-receiver scheme without amplifier.

SPECIFIC FEATURES

Type CC195-150T samosyn has a three-phase, distributed, double-layer stator winding. The windings may be connected in wye or in delta. The magnetic circuit of the stator is packeted from thin laminations of electrical steel. The samosyn has a salient pole rotor with a coil type, single-phase winding. The ends of the rotor

winding are brought out to slip rings which are insulated from each other and other parts of the samosyn.

Type CC195-150T samosyns are enclosed. They are designed for operation in blast furnaces and rolling mills in the tropics.

DESCRIPTION OF DESIGN

Type CC195-150T samosyns are constructed for horizontal mounting on feet. The body and bearing end shields are made of cast-iron. The terminal box for the stator and rotor windings is located on the side of the body. The stator winding can be connected in wye or in delta and the shaft can be brought out at one or both ends upon request of the customer.

Antifriction bearings are used. The slip rings are of silver, the brushes of graphite. When installed outdoors the samosyn should be protected against solar radiation by an awning.

The mechanical strength of the samosyn permits rotation speed up to 1.500 r. p. m.

BASIC TECHNICAL DATA

The samosyn is rated for continuous operation. Type CC195-150T samosyn weighs 65 kg. Technical data of a type CC195—150T samosyn are given in the table.

TECHNICAL DATA

	Ротор	Статор	Comment
Current	A. C. single-phase 50	A. C. three-phase 50	
Frequency, c. p. s.	220	appr. 350	
Rated voltage, V	6.5	appr. 200	at 45°С
Rated current, A		appr. 2.0	at 45°С
Torque for difference of 1° in angular position, kg-cm	appr. 1.3	appr. 3.5	Resistance of each connecting lead not more than 1.0 Ω
Difference in angle for rated torque, degrees	up to 9.0		Including angle of internal losses
Angle of internal losses, degrees	2.0		
Rated torque, kg-cm	8.3		
Breakdown torque, kg-cm	135		



I. РЕЛЕ ОБОРОТОВ МЕХАНИЧЕСКИЕ типов РМН 7011 и РМВ 7011

Реле оборотов типов РМВ 7011 и РМН 7011 предназначены для автоматического предохранения электродвигателей от превышения скорости вращения сверх установленной.

По роду исполнения кожуха (оболочки) реле РМН 7011 закрытое и применяется в обще-промышленных установках; реле РМВ 7011 — взрывобезопасное и применяется в каменно-угольных шахтах и других отраслях промышленности со средой, содержащей взрывоопасные газы, отнесенные к группе метана (группа А1, категория 1).

Реле оборотов не предназначены для работы:

а) в помещениях с разъедающими газами, парами кислот и др. веществами, разрушающе действующими на металлы и электроизоляционные материалы;

б) в местах с наличием ударов и сильной вибрации;

в) в местах, не защищенных от попадания воды;

г) в помещениях с наличием более сильных по взрыву газов, чем метан (реле РМВ 7011).

д) в помещениях, опасных по взрыву газа (реле РМН 7011).

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Реле оборотов построены на принципе действия центробежных сил вращающегося механизма.

Механизм реле (рис. 1) помещен в чугунном

корпусе. Он состоит из вала 1, вращающегося в шариковых подшипниках 2, расположенной на нем жестко укрепленной втулки 3, подвижной муфты 4 и распорной пружины 5, поме-

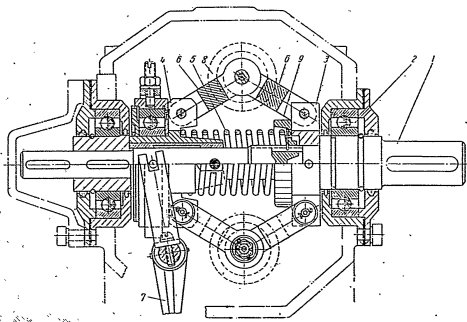


Рис. 1 Механизм вращения реле оборотов типов РМН 7011 и РМВ 7011: 1 — вал; 2 — шариковые подшипники; 3 — втулка; 4 — подвижная муфта; 5 — распорная пружина; 6 — рычаг; 7 — рычаг; 8 — добавочные грузы; 9 — регулировочная гайка

2

щенной между ними. Муфта и втулка соединены рычагами 6, которые другими концами шарнирно соединены вместе.

При вращении вала шарнирно соединенные рычаги под действием центробежной силы расходятся в стороны в радиальном направлении и, преодолевая силу пружины, перемещают муфту вдоль вала.

Перемещение муфты механически передается через шарнирное соединение рычагу 7. Рычаг при достижении определенного заданного числа оборотов вала реле, нажимает на рычаг контактных элементов, который замыкает или размыкает контакты.

Для установки диапазона регулирования скорости вращения применяются сменные пружины 5 различной жесткости и добавочные грузы 8 в местах шарнирного соединения рычагов 6. Точная регулировка числа оборотов срабатывания реле (уставка реле) осуществляется регулировочной гайкой 9.

Реле имеет два контактных элемента с моментным срабатыванием. Один из них имеет нормально разомкнутый контакт, а другой — нормально замкнутый контакт (рис. 2). Реле могут быть выполнены также с двумя нормально разомкнутыми или двумя нормально замкнутыми контактами.

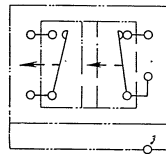


Рис. 2 Электрическая схема реле оборотов. Один нормально закрытый и один нормально открытый контакты

При возрастании скорости вращения машины выше установленной на 10—15%, нормально замкнутые контакты размыкаются и разрывают цепь защиты машины, нормально разомкнутые контакты замыкаются и включают сигнальное устройство.

При снижении скорости вращения рычаг 7 отходит и контакты возвращаются в исходное положение (самовозврат).

Коэффициент возврата реле (т. е. отношение числа оборотов в минуту, при которых контакты возвращаются в исходное положение к числу оборотов в минуту, при которых контакты сработали, а именно: НО контакты замкнулись, а НЗ разомкнулись) — не менее 0,5.

Оболочка контактных элементов состоит из корпуса и крышки, изготовленных из пластмассы и соединенных при помощи болтов.

В оболочке размещены искриные при работе электрические контакты, которые изготавливаются с серебряными накладками.

Для реле РМВ 7011 оболочка в сборе представляет собой взрывобезопасную камеру. Зажимы для подсоединения проводов размещены с наружной стороны оболочки контактных элементов.

Контактные элементы крепятся на боковой стороне оболочки реле болтами и прикрываются колпачком. На лицевой стороне колпачка реле РМВ 7011 имеется знак РВ.

Ввод проводов в камеру зажимов осуществляется посредством вводного устройства — штуцера с резиновым уплотнением.

Гайка штуцера, после затяжки уплотнения с кабелем, блокируется колпачком от возможности самопроизвольного отвинчивания. Колпачок крепится тремя болтами, головки которых запаяны для предохранения от отвинчивания без специального ключа.

Оболочка механизма вращения не является взрывобезопасной, так как в ней отсутствуют искристые части.

Корпус реле выполнен литым из стали или чугуна.

Реле оборотов (рис. 3) имеет два выступающих конца вала со шпоночными канавками. Один конец вала, диаметром 25 мм, предназначен для соединения с валом машины посредством соединительной муфты, а второй, диаметром 16 мм, предусмотрен для подсоединения тахогенератора малой мощности, а также для присоединения тахометра при проверке или регулировке реле. Свободный конец вала, если он не используется, закрывается колпачком.

При применении тахогенератора большого габарита (например ПН5, ПН28,5 и др.) реле оборотов соединяется с валом тахогенератора, последний же с основной машиной.

Подвод проводов осуществляется через штуцер с уплотняющим резиновым кольцом, с внутренним диаметром 18 мм, позволяющим ввод кабеля марки ГРШС сечением 3×2,5 + 1×1,5 мм², или марки КСБ 4×2,5 мм².

3

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Реле РМН 7011 и РМВ 7011 применяются для широкого диапазона числа оборотов (см. таблицу), что достигается применением дополнительных грузов в местах шарнирного соединения рычагов *б* при нужном числе оборотов и пружины *в* с различной жесткостью (рис. 1).
 В соответствии с диапазоном скорости вращения реле РМН 7011 и РМВ 7011 имеют исполнение, приведенные в таблице.
 Блокконтакты рассчитаны на работу в сети переменного тока при напряжении до 60 в — в шахтах и до 380 в — на поверхности в сухих помещениях.
 Допустимый длительный ток 3 а, включаемый ток 5 а, ток размыкания 0,5 а, при частоте 50 пер/сек, $\cos \varphi = 0,4$. При постоянном токе

Номинальные (синхронные) скорости вращения электродвигателей, об/мин	Исполнение реле	
	1	6
250	1	750
300	2	1000
375	3	1200
500	4	1300—1500
600	5	1600

контакты могут коммутировать токи катушки электромагнитного реле РЭ110 и РЭ180 (при 110 в до 0,3 а, при 220 в до 0,2 а).
 Реле следует устанавливать только в горизонтальном положении.

Вес реле РМН 7011 — 17 кг.
 Вес реле РМВ 7011 — 18 кг.
 Габаритные размеры реле приведены на рис. 3.

ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА

При формулировании заказа необходимо указать:
 1. Наименование, тип, исполнение реле.
 2. Число н.о. или и.з. контактов.
 3. Номинальное число оборотов в минуту электродвигателя.
 4. Число оборотов в минуту срабатывания н.о. контактов.

5. Число оборотов в минуту срабатывания и.з. контактов.
 Пример формулирования заказа. Реле оборотов механическое, взрывобезопасное, типа РМВ 7011. Номинальное число оборотов в минуту электродвигателя — 1000, оборотов срабатывания н.о. контакта — 1100, и.з. контакта — 1150.

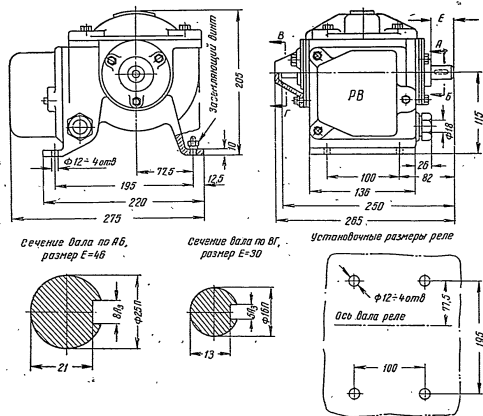


Рис. 3. Габаритные и установочные размеры реле РМН 7011 и РМВ 7011 (знак РВ ставится только у реле РМВ 7011)

**II. РЕГУЛЯТОР ОГРАНИЧЕНИЯ СКОРОСТИ
 типа РОС 5912**

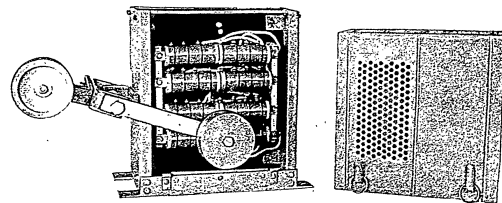


Рис. 4. Общий вид регулятора РОС 5912 (вид слева при снятой крышке)

Регулятор ограничения скорости типа РОС 5912 является регулирующим аппаратом в схеме электрического ограничителя скорости шахтных подъемных машин с цилиндрическими барабанами и служит для поддержания заданной величины тока в цепи тахогенератора при изменении скорости вращения его.
 Ограничитель скорости осуществляет автоматическое отключение подъемного двигателя и аварийное торможение подъемной машины в случае превышения максимальной скорости

в период равномерного хода, а также при превышении заданной скорости в период замедления, при подходе подъемных сосудов к приемной площадке. Основными элементами схемы электрического ограничителя скорости являются:
 а) тахогенератор;
 б) реле ограничения скорости, питаемое тахогенератором;
 в) регулятор ограничения скорости — РОС 5912.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Регулятор ограничения скорости включает-ся в якорную цепь тахогенератора (рис. 5).

Напряжение тахогенератора, соединенного с валом подъемного электродвигателя, пропорционально действительной скорости подъема. При вращении подъемного электродвигателя с постоянной скоростью, равной максимальной, в цепи реле ограничения скорости устанавливается ток, определяемый номинальным значением ЭДС тахогенератора и величиной суммарного сопротивления якорной цепи тахогенератора, катушки реле ограничения скорости и сопротивления регулятора ограничения скорости (при движении «вперед») или R_{OC_2} (при движении «назад»).

Величина этого тока должна быть несколько

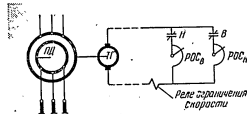


Рис. 5. Схема включения регулятора. H — блокконтакт «назад»; B — блокконтакт «вперед»; R_{OC_1} — сопротивление регулятора ограничения скорости (при движении «вперед»); R_{OC_2} — сопротивление регулятора ограничения скорости (при движении «назад»); ПД — подъемный электродвигатель; П — якорь тахогенератора

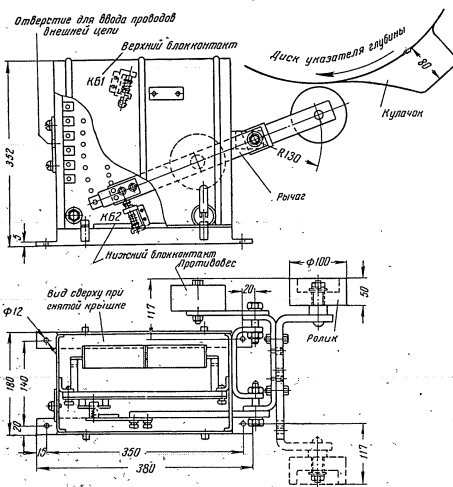


Рис. 6. Общий вид и габаритные размеры регулятора ограничения скорости ROC 5912

6

ко меньше тока втягивания реле ограничения скорости.

При превышении максимальной скорости на 15—20% пропорционально увеличивается напряжение тахогенератора и ток в цепи реле ограничения скорости. При этом реле срабатывает, что обеспечивает остановку подъемной машины предохранительным тормозом и одновременное отклонение подъемного электродвигателя.

Снижение оборотов подъемного двигателя при замедлении шахтной машины вызывает пропорциональное снижение напряжения тахогенератора. Во время замедления машины профиль вращающегося диска указателя глубины приводит в действие регулятор ограничения скорости, который при этом обеспечивает ступенчатое уменьшение сопротивления регулятора на величину, пропорциональную проходному закону машины пути, соответственно заданному закону изменения скорости.

Если заданная диаграмма скорости выдерживается, ток в цепи реле ограничения скорости при выведении ступеней регулятора под-держивается, примерно, постоянным, оставаясь меньше тока втягивания.

При отклонении диаграммы скорости от заданной, в случае недопустимого превышения скорости на любом участке пути, ток в цепи тахогенератора — реле ограничения скорости возрастает. При этом реле срабатывает, что приводит к остановке подъемной машины и отключению подъемного двигателя.

Регулятор ограничения скорости исполняется в виде роостата с плоским коммутлирующим устройством — контактной доской. На задней стороне контактной доски укреплены элементы сопротивления — желобчатые фарфоровые цилиндры, обмотанные константановой или ни-

хромовой проволокой. Подвижной контакт (контактная щетка) приводится в движение рычагом с роликом на противоположном конце. Ролик соприкасается с вращающимся диском указателя глубины. На части диска, которая соответствует пути замедления машины, устанавливается кулачок соответствующего профиля. При вращении диска кулачок нажимает на ролик и поворачивает рычаг с контактной щеткой регулятора ограничения скорости, что приводит к изменению регулируемого сопротивления регулятора.

В нормальном положении регулятора контактная щетка находится в крайнем нижнем положении, что обеспечивает противовесом, укрепленным на рычаге. При этом регулируемое сопротивление регулятора полностью введено.

Полное выключение сопротивления регулятора (за исключением невыключаемой ступени — при ее наличии) происходит при перемещении ролика вниз по вертикали на 80 мм.

В регуляторе имеется два блокконтакта — верхний (KB1) и нижний (KB2), которые замыкнуты, когда щетка находится в крайнем нижнем положении, и разомкнуты, когда щетка находится в крайнем верхнем положении.

В промежуточных положениях щетки блокконтакт KB1 — замкнут, KB2 — разомкнут.

Регулятор ROC 5912 устанавливается под диском указателя глубины. Конструкция регулятора предусматривает возможность его установки как под левым, так и под правым диском указателя глубины. На месте эксплуатации щетки это осуществляется перестановкой угольника регулятора, на котором расположен ролик в положении, указанном на рис. 6 пунктиром.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Величина полного сопротивления регулятора (исключаемое + регулируемое), а также разбивка регулируемого сопротивления по ступеням (величина сопротивления отдельных ступеней в омах) сообщаются заказчиком. Указанная разбивка может быть равномерной (сопротивления всех ступеней одинаковы) или же неравномерной (сопротивления ступеней не-

Максимально допустимая сила тока контактов, а	Количество ступеней	Максимальное количество устанавливаемых цилиндров сопротивления ИС-436	Максимальная толщина пластины, мм
5	24	8	400

7

Нумерация ступеней регулируемого сопротивления, указываемая заказчиком, должна обязательно соответствовать нумерации по схеме на рис. 7.

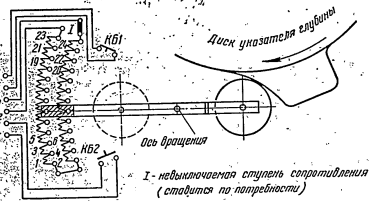


Рис. 7. Схема соединения сопротивлений регулятора ограничения скорости. KB1 — блокконтакт верхний; KB2 — блокконтакт нижний

ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА

При заказе регулятора РОС 5912 необходимо указывать:

величину полного сопротивления регулятора; величину сопротивления невыключаемой ступени (если она требуется); величину сопротивления n -й ступени регулируемого сопротивления; величину длительного тока в цепи тахогенератора.

Пример формулирования заказа. Регулятор ограничения скорости типа РОС 5912 для поддержания длительного тока 1,1 а. Величина встраиваемого сопротивления 196 ом. Разбивка сопротивления по ступеням — равномерная.

Примечание. В том случае, если заказчик не сообщает закона разбивки сопротивления по ступеням, регулятор выполняется с равномерной разбивкой по ом.



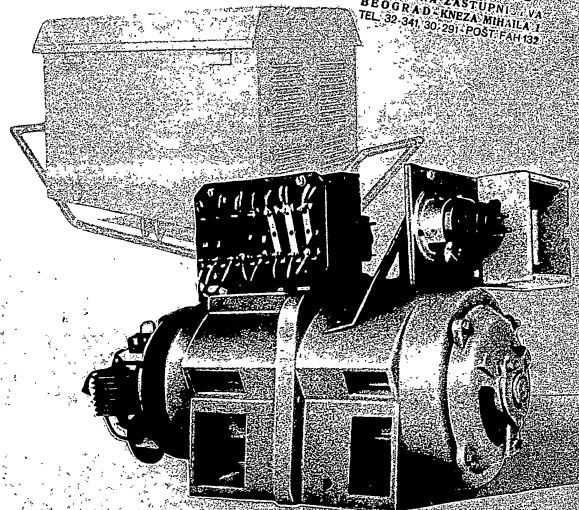
Издано в Советском Союзе

UNCLASSIFIED

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ „МАШИНОСПОРТ“

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

МАШИНОМЕРС
INOS ZANA ZASTUPNIK
BEOGRAD-KNEZA MIHAILA 1
TEL. 32-341 30-291 POST.FAH.132



ПСЧ-5

UNCLASSIFIED

1633

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ ТИПА ПСЧ-5

Преобразователь частоты типа ПСЧ-5 представляет собой электромашинный агрегат, преобразующий электрическую энергию переменного тока частоты 50 гц в электрическую энергию переменного тока частоты 190-220 гц.

Преобразователь предназначен для питания приводных электродвигателей ручного

электронинструмента (электропил, электросучкорезок и др.).

Обозначение преобразователя ПСЧ-5 расшифровывается следующим образом: П — преобразователь, С — синхронного типа, Ч — повышенной частоты, 5 — цифра, условно характеризующая габарит машины.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Преобразователь типа ПСЧ-5 состоит из приводного асинхронного электродвигателя, питающегося током частоты 50 гц, и синхронного генератора повышенной частоты 200 гц.

Возбуждение синхронного генератора осуществляется через селеновые выпрямители; электромашинный возбудитель отсутствует.

Селеновые выпрямители получают питание через специальный трехобмоточный трансформатор.

Преобразователь установлен в фургоне и может передвигаться на полозьях фургона в любое время года.*

* Фургон изготавливается заказчиком по чертежам завода-изготовителя.

Агрегат укомплектован щитком, на котором установлена четырехштырьковая вилка для подключения питающего кабеля (50 гц) и четырехгнездовая розетка на стороне 200 гц, а также три предохранителя на стороне генератора.

Исполнение преобразователя типа ПСЧ-5:

- а) по способу монтажа — горизонтальное на лапах. Машина крепится болтами к фургону;
- б) по способу защиты — защищенное;
- в) по способу регулирования напряжения — с автоматической стабилизацией выходного напряжения.

Изоляция преобразователя класса „А“ — влагостойкая.

Преобразователь типа ПСЧ-5 выполняется на следующие номинальные данные:

	Линейное напряжение, в	Частота, гц	Мощность, кват	Сила тока, а	Кэффицент мощности (cos φ)	Скорость вращения, об/мин	Сопряжение фаз	К. п. д. %
Электродвигатель	220/380	50	6,5	24,4/14	0,86	2900	Треугольни-звезда	82
Генератор . . .	240	194	5	16	0,75	2900	Звезда с выведен-ным нулем	82

Кэффицент полезного действия всего агрегата — 67%.

Напряжение генератора при изменении нагрузки от холостого хода до номинального значения при cos φ = 0,75 поддерживается автоматически равным 240 в с допуском + 8%_н — 5%.

Преобразователь может выдерживать систематические кратковременные перегрузки по току.

Вес преобразователя (с трансформатором) — 200 кг.

СХЕМА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Трехфазная обмотка статора асинхронно-го электродвигателя может быть соединена в звезду или в треугольник в зависимости от величины питающего напряжения. Элек- тродвигатель — двухполюсный с короткозамкнутым ротором. Трехфазная обмотка статора синхронного восьмиполюсного генератора соединена в звезду с выведенной нулевой точ-

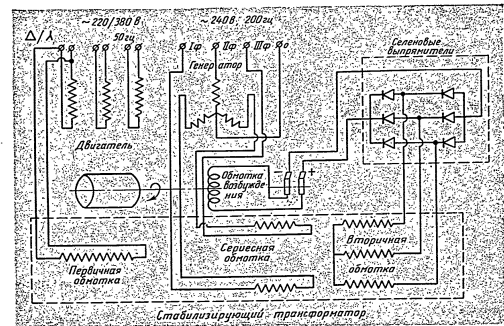


Рис. 1. Принципиальная схема преобразователя частоты типа ПСЧ-5

кой. Обмотка индуктора генератора питается выпрямленным током от селеновых выпрямителей. Трансформатор, предназначенный для питания пониженным напряжением селеновых выпрямителей и одновременно является стабилизирующим устройством, обеспечивающим постоянство выходного напряжения при изменении нагрузки. Первичная обмотка трансформатора (однофазная) включена параллельно одной фазе обмотки статора электродвигателя и питается переменным напряже-

нием 220 в при частоте 50 гц. Вторичные обмотки трансформатора соединены в звезду и питают селеновые выпрямители. Серийная обмотка трансформатора имеет две катушки, включенные последовательно в две фазы обмотки статора генератора. Таким образом серийные обмотки при работе преобразователя отбукуются полным рабочим током нагрузки. Селеновые выпрямители соединены по трехфазной схеме и питают обмотку индуктора генератора.

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Собственно преобразователь, состоящий из двух машин, выполнен в общем разъемном корпусе. Стабилизирующий трансформатор устанавливается сверху, на специальной площадке станины преобразователя, и крепится к последней четырьмя болтами. Трансформатор закрыт сверху защитным кожухом.

В верхней части корпуса преобразователя также укреплен щиток, на котором смонтированы выключатель, розетка и три предохранителя.

Роторы обеих машин преобразователя посажены на один вал, который может вращаться на двух шариковых подшипниках.

Ротор асинхронного электродвигателя представляет собой пакет активного железа

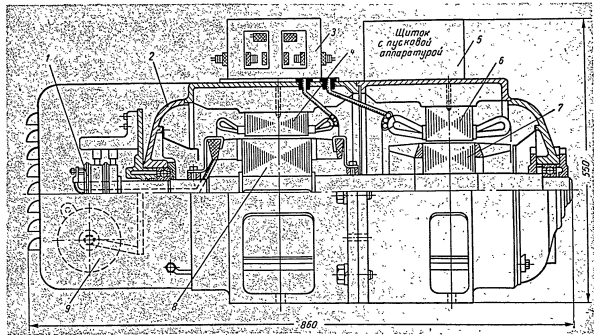


Рис. 2. Преобразователь частоты типа ПСЧ-5: 1 — узел контактных колец; 2 — подшипниковый щит; 3 — стабилизирующий трансформатор; 4 — статор генератора; 5 — щиток с пусковой аппаратурой; 6 — статор электродвигателя; 7 — ротор электродвигателя; 8 — ротор генератора; 9 — селеновый выпрямитель.

с короткозамкнутой обмоткой, изготовленной из алюминия путем заливки под давлением; лопатки, получаемые при отливке на торцевых частях пакета, играют роль вентилятора. Индуктор синхронного генератора выполнен с явно выраженными полюсами. Листы индуктора генератора представляют собой диски с выштампованным отверстием для вала и восемью глубокими полузакрытыми пазами. Листы индуктора набиваются непосредственно на вал. Каждый зубец такого сердечника представляет собой явно выраженный полюс.

В пазы пакета закладываются заранее намотанные на шаблоне катушки, которые состоят (для удобства укладки) из нескольких секций, намотанных без разрыва. В пазах обмотка удерживается гетинаксовыми клиньями, а лобовые части обмотки крепятся стальными скобками к кольцу, насаженному на вал.

Лобовые части обмотки индуктора генератора действуют, как лопатки центробежного вентилятора. Специальный вентилятор в преобразователе отсутствует.

В статоре преобразователя имеется разъем по середине. Разъем сделан для удобства изготовления преобразователя и его ремонта. Обе половины статора соединены при помощи замка и шести болтов. Станины — литые, чугунные, на их боковых сторонах — вентиляционные окна. Пакеты статоров электродвигателя и генератора запрессованы в станины и фиксируются специальными винтами.

Листы пакетов изготовлены из электротехнической стали с последующей лакировкой.

Обмотки обоих статоров — двухслойные, с мягкими секциями из провода марки ПЭЛБО круглого сечения. В статоре совершенно отсутствуют коробки выводов. Выводные концы обмоток выведены через отверстия в верхней части станины и присоединены к общей контактной доске.

Выпрямительная система и узел контактных колец. Выпрямительная установка преобразователя состоит из трех селеновых столбиков типа ВС-64, соединенных по трехфазной схеме. Каждый столбик состоит из восьми шайб диаметром 100 мм и имеет два плеча. Селеновые столбики укреплены на чугунной траверсе специальными угольниками. На этой же траверсе расположены щеткодержатели.

Щеткодержатель в преобразователе типа ПСЧ-5 выполнен в виде пластмассовой детали, в которую впрессованы две тонкостенные латунные обоймы. Нажатие на щетку (марка щетки — ЭТ-4) обеспечивается пружиной, действующей по оси щетки. Регули-

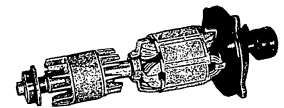


Рис. 3. Ротор преобразователя частоты типа ПСЧ-5

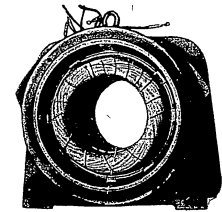


Рис. 4. Статор преобразователя частоты типа ПСЧ-5

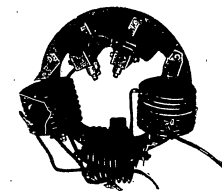


Рис. 5. Траверса преобразователя частоты типа ПСЧ-5

ровку давления на щетку можно производить при помощи винта. Траверза крепится к переднему подшипниковому щиту, а селеновые столбики расположены таким образом, что хорошо охлаждаются холодным воздухом, поступающим в машину. Передняя часть преобразователя закрыта колпаком, защищающим селеновые выпрямители и контактные кольца. В торцовой части колпака имеются жалюзи для прохождения охлаждающего воздуха.

Трансформатор является неотъемлемой частью преобразователя, без него преобразователь работать не может. Сердечник трансформатора — трехстержневой, шихтованный из листов электротехнической стали. Трансформатор выполнен с магнитным шунтом, который может перемещаться относительно сердечника. Магнитный шунт служит для настройки стабилизации преобразователя на заводе-изготовителе.

Изменять положение магнитного шунта, установленное на заводе-изготовителе, при эксплуатации не следует. Трансформатор, как указано выше, имеет три обмотки: первичная обмотка (высшего напряжения) — однофазная, включена параллельно фазе электродвигателя преобразователя и рассчитана на напряжение 220 в при частоте 50 гц. Вторичная обмотка (нижнего напряжения) — трехфазная и соединена по схеме звезды; от нее питаются селеновые выпрямители. Третья (сервисная) обмотка состоит из двух катушек, которые включены последовательно в две фазы генератора. На боковой стороне трансформатора укреплены гетинаксовые контактная доска, на которой произведены все соединения как самого преобразователя, так и трансформатора. Поскольку конструкция преобразователя предусматривает возмож-

ность питания электродвигателя напряжением 220 или 380 в при частоте 50 гц, на контактной доске имеются перемычки для соединения обмотки статора в звезду или в треугольник.

На корпусе генератора устанавливается щиток, на котором смонтированы четырехштырьковая вилка для подключения питающего кабеля и четырехгнездовая розетка для включения кабеля потребителей. Кроме того на щитке установлены три предохранителя типа ПР-2, включенных в три фазы на стороне генератора. Вилка и розетка крепятся стальными стаканами и болтами к панели щитка. Предохранители, укрепленные также на панели, закрыты кожухом. Дверка кожуха предохранителей играет роль блокировки, так как открыть ее можно лишь в том случае, когда от преобразователя отключено питающее напряжение.

Вентиляция — двусторонняя радиальная. С передней стороны преобразователя воздух засасывается через торцовые жалюзи защитного колпака, охлаждает селеновые выпрямители, щетки и контактные кольца, промывает генератора через окна в подшипниковом щите. С противоположной стороны воздух входит внутрь электродвигателя через торцовые отверстия в подшипниковом щите. Нагретый воздух выходит из машины через боковые окна в станинах. Роль вентилятора в электродвигателе играют алюминиевые лопасти, а в генераторе — обесепчатые обмотки индуктора, которые и обеспечивают засасывание воздуха внутрь агрегата. Направляющие щетки, укрепленные на подшипниковых щитах, устраняют рециркуляцию воздуха и обеспечивают более равномерное охлаждение всей машины.

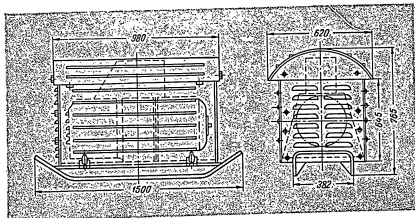


Рис. 6. Габаритные размеры преобразователя частоты типа ПЧ-5

Электрическая схема преобразователя собирается на заводе-изготовителе, поэтому для включения преобразователя в работу необходимо лишь убедиться в соответствии соединения обмотки статора электродвигателя (звезда или треугольник) с величиной питающего напряжения и подать питание (220/380 в, 50 гц).

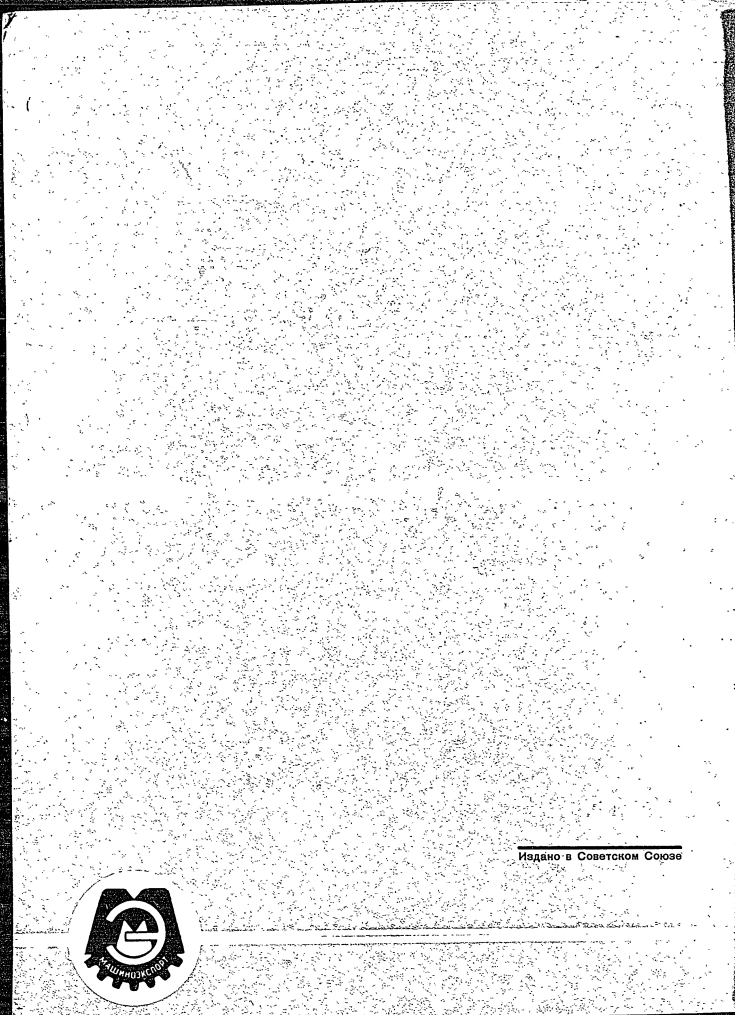
Преобразователь легко переносит перегрузки и кратковременные короткие замыкания, не требует специального обслуживающего персонала и может нормально работать даже при значительных (до 40%) понижениях питающего напряжения.

КОМПЛЕКТНОСТЬ И ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА

К каждому преобразователю поставляются полностью запасные части.

1. Селеновый столбик типа ВС-64 1 шт.
2. Щеткодержатель 1 шт.

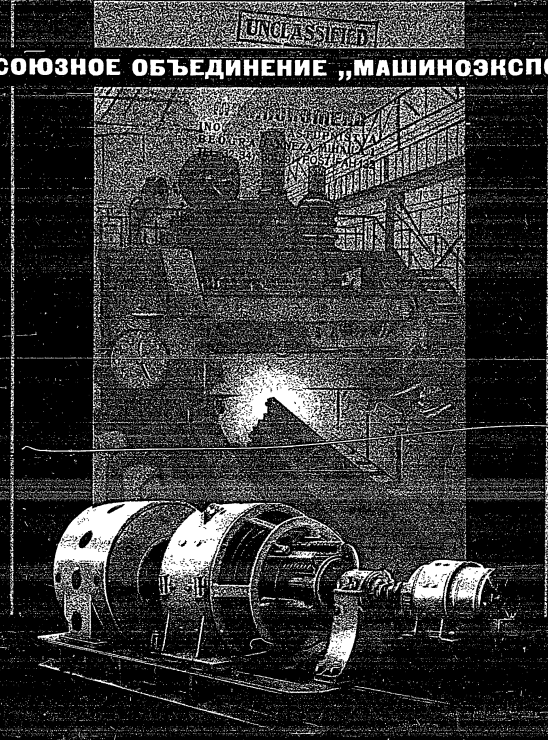
3. Электрощетки 3 шт.
- При заказе следует указать:
1. Напряжение электродвигателя.
 2. Тип преобразователя частоты.



Издано в Советском Союзе



UNCLASSIFIED
ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ „МАШИНОЭКСПОРТ“



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ ДЛЯ ДОМЕННЫХ ПОДЪЕМНИКОВ, ПРОКАТНЫХ СТАНОВ И ДРУГИХ ЦЕЛЕЙ*

Генераторы постоянного тока: 150—500 квт * 115—600 в * 750—1000 об/мин.
Электродвигатели переменного тока: 185—850 квт * 380—6000 в * 750—1000 об/мин.

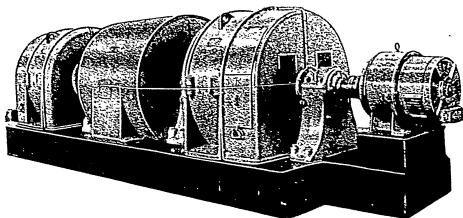


Рис. 1. Преобразовательный агрегат № 3

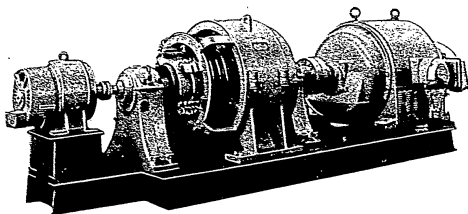


Рис. 2. Преобразовательный агрегат № 7

* Каталог № 1334 авиационный.

I. НАЗНАЧЕНИЕ И ИСПОЛНЕНИЕ

Преобразовательные агрегаты предназначены для питания постоянным током приводных электродвигателей доменных подъемников, прокатных станков и других механизмов, а также для питания электролизных ванн.

Преобразовательные агрегаты состоят из одного, двух или трех генераторов постоянного тока и одного электродвигателя переменного тока. Агрегаты укомплектовываются одним или двумя возбудителями.

Генераторы агрегатов применяются либо индивидуального исполнения в габаритах ГП 55, ГП 74 и ГПП 74 на стоевых подшипниках, либо серийные на шитовых подшипниках (из серии ПН). Генераторы серии ПН применяются только в некоторых агрегатах, как вспомогательные.

Электродвигатели агрегатов применяются либо синхронные, индивидуального исполнения в габарите ДС 116 и ДСП 116, на стоевых подшипниках, либо асинхронные серийные на шитовых подшипниках.

Возбудители — на шитовых подшипниках (из серии ПН).

Все машины агрегата устанавливаются на общей фундаментной плите.

Генераторы и электродвигатели индивидуального исполнения соединяются между собой жестко фланцевыми концами валов. Генераторы и электродвигатели серийные, а также возбудители соединяются в агрегате эластичными муфтами.

По способу защиты и вентиляции машины агрегатов имеют различное исполнение — открытое, защищенное и закрытое продуваемое по разомкнутому циклу (с забором воздуха из машинного помещения и выбросом его в фундаментную яму для дальнейшего отвода через воздухоохладитель вентилятором).

Возбуждение генераторов постоянного тока (параллельное, смешанное, независимое, с

компенсационной обмоткой) указано в разделе технических данных.

Возбудители, предназначенные для возбуждения генераторов в агрегатах № 4, 6, 7 и 8, имеют запас мощности для возбуждения исполнительных электродвигателей, питаемых агрегатами.

Регулирование возбуждения синхронных электродвигателей агрегатов производится регулятором в цепи возбуждения возбудителя (без применения магнитного регулятора в цепи возбуждения электродвигателя).

Пуск двигателей агрегатов — непосредственно от полного напряжения сети, при холостом ходе генераторов.

Обозначение типа расширяется следующим образом:

Генераторы ГП и ГПП: Г — генератор, вторая буква П — постоянного тока, третья буква П — обозначает закрытое (продуваемое) исполнение. В дробном числе числитель обозначает величину наружного диаметра якоря в сантиметрах, знаменатель — длину сердечника якоря в сантиметрах. Следующая за дробью после тире цифра обозначает число полюсов. Например, ГПП 74/29-6 обозначает генератор постоянного тока закрытого (продуваемого) исполнения с наружным диаметром якоря 74 см, длиной сердечника якоря 29 см, шести-полюсный.

Двигатели ДС и ДСП: Д — двигатель, С — синхронный, П — обозначает закрытое (продуваемое) исполнение. В дробном числе числитель обозначает наружный диаметр сердечника статора в сантиметрах, знаменатель — длину сердечника статора в сантиметрах. Следующая за дробью после тире цифра обозначает число полюсов. Например, ДС 116/34-6 обозначает двигатель синхронный, открытого исполнения, с наружным диаметром сердечника статора 116 см, длиной сердечника статора 34 см, шести-полюсный.

II. ТЕХНИЧЕСКИЕ

№ агрегатов	Генераторы постоянного тока										Электро		
	Тип	Мощность, ккал	Напряжение, в	Ток, а	Кол. ф	Диаметр статора, мм	Вес, кг		Возбуждение		Тип	Мощность, ккал	
							статора	якоря	Система возбуждения	Напряжение, в			Ток, а
1	ГП 74/20-6	500	600	835	92,5	2,0	3225	1650	Независимое, с компенсационной обмоткой	220	8,0	ДС 116/34-6	575
	ПН-100	39	230	170	—	—	795	—	Смешанное	230	3,5		
2	ГП 74/29-6	500	600	835	92,5	2,0	3400	1650	Независимое, с компенсационной обмоткой	220	8,0	ДСП116/34-6	575
	ПН-400	39	230	170	—	—	795	—	Смешанное	230	3,5		
3	ГПП 74/29-6	500	600	835	92,5	2,0	3380	1550	Независимое, с компенсационной обмоткой	220	8,0	ДСП116/49-6	850
	ГПП 74/24-6	400	230	1740	92,5	1,25	2820	1500	Смешанное	230	6,0		
4	ГП 74/29-6	500	460	1085	93,0	2,0	3025	1720	Независимое, с компенсационной обмоткой	220	7,0	ДС 116/34-6	575
5	ГП 74/20-6	380	460	827	92,5	2,0	2660	1430	Независимое, с компенсационной обмоткой	220	9,0	ДС 116/34-6	575
	ПН-1000	85	460	185	—	—	1410	—	Независимое	220	—		
	ПН-1000	85	460	185	—	—	1410	—	Независимое	220	—		
6	ГП 74/24-6	400	230	1740	92,5	1,75	2820	1650	Независимое, с компенсационной обмоткой	220	6,0	ДСП116/24-6	500
7	ГП 53/34-4	320	460	685	92,5	1,75	2460	1220	Независимое, с компенсационной обмоткой	110	18	ФАМСО 1410-6	380
8	ГП 55/19-4	155	230	675	92	1,75	1710	870	Независимое, с компенсационной обмоткой	220	3,5	АМ6 127-6	185
9	ГП 53/24-6	165	150	1100	92	1,25	1600	970	Параллельное	115	10	АМ6 127-6	185
10	ГП 74/39-6	500	150	3330	91,5	—	3450	2500	Независимое	115	22	ДС 116/39-8	560
11	ГП 74/29-6	320	120	2670	91,0	—	3220	2160	Смешанное	120	19	ДС 116/39-8	400

ДАННЫЕ

двигатель переменного тока										Возбудитель				Агрегаты			
Напряжение, в	Соз	Кл. ф	Индукция	М. макс	Вес, кг		Тип	Мощность, ккал	Напряжение, в	Вес, кг	Предназначен для возбуждения	Скорость вращения, об/мин	Аксонной обмотки, кг/м	Общий вес, кг	МЖ рис. с габаритными размерами		
					статора	ротора											
6000	0,8	93,0	5,0	2,2	2250	1950	ПН-205	12,3/1	35,10	480	двигателя	1000	900	13400	3		
6000	0,8	93,0	5,0	2,2	2300	2050	ПН-205	12,3/1	35,10	480	двигателя	1000	910	13700	4		
6000 или 3000	0,9	95,3	6,4	2,1	2600	2600	ПН-205	12,3/1	35,10	480	двигателя	1000	1500	19400	5		
6000	0,8	93,0	5,0	2,2	2250	1950	ПН-205 ПН-205	17 12,3/1	230 35,10	480 480	генератора двигателя	1000	900	13300	3		
6000	0,8	93,0	5,0	2,2	2250	1950	ПН-205	12,3/1	35,10	480	двигателя	1000	920	15400	6		
500	0,9	93,5	4,4	1,9	2000	1750	ПН-200 ПН-205	23 12,3/1	230 35,10	530 480	генератора двигателя	1000	860	12200	7		
6000	0,87	92,0	—	2,4	3500	—	ПН-100	7,8	115	280	генератора	1000	320	9500	8		
380	0,89	93,0	—	1,8	1680	—	ПН-100	7,8	230	290	генератора	1000	170	5400	9		
380	0,89	93,0	—	1,8	1680	—	—	—	—	—	—	1000	170	5500	10		
6000	1,0	94,4	5,8	1,5	2200	2100	ПН-145 ПН-290	4/0,87 11/1,5	115/25 65/20	330 530	генератора двигателя	750	1300	14500	11		
6000	0,9	92,1	6,4	2,2	2200	2100	ПН-290	11/1,5	65/20	530	двигателя	750	1280	13000	12		

III. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

а) ГЕНЕРАТОРЫ ГП 55, ГП 74 и ГПП 74

Станина выполняется стальной с приваренными лапами, разъемной несколько выше средней горизонтальной плоскости.

Сердечники главных полюсов собираются из штампованных стальных листов толщиной 1 мм, стянутых заклепками.

Сердечники добавочных полюсов собираются из стальных листов, как и сердечники главных полюсов, или выполняются массивными.

Обмотка главных полюсов выполняется в виде катушек из провода марки ПБД.

Обмотка добавочных полюсов выполняется в виде катушек из голой полосовой меди, гнутой на ребро.

Крепление катушек на изолированных сердечниках выполняется посредством скоб. Изоляция между витками из пропитанного электрокартона.

Стержни компенсационной обмотки (в компенсированных генераторах) изолируются от башмаков сердечников полюсов микафолиевыми гильзами.

Сердечник якоря собирается из цельных штампованных листов электротехнической стали толщиной 0,5 мм непосредственно на вал (в генераторах ГП 55) или на сварную промежуточную втулку (в генераторах ГП 74 и ГПП 74). Листы сердечника покрыты изоляционным лаком с обеих сторон. В осевом направлении сердечник стягивается сварными нажимными фланцами, которые одновременно являются и держателями лобовых частей обмотки.

Сердечник якоря подразделяется вентиляционными каналами. Для прохода воздуха в эти каналы в сердечнике якоря генераторов ГП 55 имеются круглые аксиальные каналы. В якоря генераторов ГП 74 и ГПП 74 охлаждающий воздух проходит между ребрами втулки.

От проворачивания сердечник якоря и втулка закрепляются шпонками.

Обмотка якоря выполняется в виде твердых шаблонных катушек, намотанных из голой меди прямоугольного сечения. Витковая и

общая изоляция катушек выполняется из микаленты и микафолия.

Катушки обмотки якоря укладываются в открытые пазы сердечника и закрепляются в пазовой части гетинаксовыми клиньями, а в лобовых частях — стальными проволочными бандажами.

Коллектор состоит из пластин твердоточной коллекторной меди с миканитовыми прокладками между ними. Коллекторные пластины крепятся на коллекторной втулке посредством нажимных конусных колец, охватывающих ласточкин хвосты пластин и изолированных от них миканитовыми конусными манжетами.

Миканитовые прокладки между пластинами продорожены.

Траверза представляет из себя разъемное стальное кольцо, укрепленное на кронштейнах, приваренных к станине генератора. Бракеты, на которых крепятся щеткодержатели, гнутые из листовой стали или меди, укрепляются на кольце траверзы через промежуточные гетинаксовые прокладки.

У генераторов на ток 2500 а и выше при длинных двоянных коллекторах траверза крепится к станине без промежуточных кронштейнов.

Щеткодержатели — с радиальным положением щеток.

Выводы генераторов располагаются в нижней части станины со стороны коллектора.

б) ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ ДС 116 и ДСП 116

Станина статора — сварная из листовой стали, неразъемная. Для выхода охлаждающего воздуха в обшивке станины электродвигателей ДС 116 предусмотрены круглые отверстия, а в электродвигателях ДСП 116 в обшивке нижней части станины имеется горловина прямоугольной формы.

Сердечник статора собирается из штампованных сегментов электротехнической стали толщиной 0,5 мм, покрытых изоляционным лаком с обеих сторон.

Обмотка статора — двухслойная в виде твердых шаблонных катушек, намотанных из прямоугольного провода с изоляцией ПБД.

Витковая изоляция выполняется из микаленты, а общая изоляция либо непрерывная из микаленты — компаундированная, либо в виде микафолиевой гильзы в пазовой части и микаленты и лаколенты в лобовой части.

Обмотка укладывается в открытые пазы сердечника статора. В пазах обмотка заклинивается гетинаксовыми клиньями, а лобовые части ее крепятся к бандажным кольцам.

От обмотки в нижней части статора выводятся шесть кабельных концов с кабельными наконечниками для соединения в звезду на напряжение 6000 или 3000 в согласно заказу (переключение с одного напряжения на другое в готовой обмотке не предусмотрено).

Щиты статора — стальные плоские, прикрепляются к торцовым стенкам обшивки станины.

Остов ротора состоит из отдельных стальных листов, стянутых шпильками в пакет, который насаживается непосредственно на вал. Наружная поверхность остова имеет грани по числу полюсов, на каждой из которых имеется по одному Т-образному пазу для крепления полюсов ротора. От проворачивания остова ротора удерживается на валу при помощи шпонки.

Полюсы ротора собираются из отдельных штампованных стальных листов. Крепление к остову ротора выполняется посредством Т-образных хвостов, заклиненных в пазах остова ротора.

Обмотка возбуждения выполняется в виде катушек, намотанных из голой полосовой меди на ребро. Междувитковая изоляция — из асбестовой бумаги. Изоляция катушек от сердечника полюса выполняется из микафолия и асбеста, наложенных на сердечник.

Пусковая обмотка для асинхронного пуска двигателя состоит из круглых медных или латуновых стержней, размещенных в отверстиях башмаков и щек полюсов.

Концы стержней одного полюса замкнуты медными сегментами. Сегменты соседних полюсов соединены между собой гибкими перемычками, образуя общую пусковую клетку. От разности центробежными силами сегменты удерживаются стальными кольцами по одному с каждой стороны ротора.

Вентилятор. Для усиления вентиляции с обеих сторон остова ротора прикреплены вентиляторные крылья. В отдельных исполнениях вместо крыльев устанавливаются пропеллерные вентиляторы.

Контактные кольца — стальные, насажены на изолированную чугунную втулку.

в) ПОДШИПНИКИ, ФУНДАМЕНТНЫЕ ПЛИТЫ АГРЕГАТОВ

Подшипники генераторов ГП 55, ГП 74 и ГПП 74, а также электродвигателей ДС 116 и ДСП 116 — скользящего трения с кольцевой смазкой. Стойки и крышки стоек — чугунные. Вкладыши — чугунные разъемные, рабочая поверхность их залита баббитом.

Подшипники имеют двухступенчатые уплотнения, надежно предохраняющие от вытекания масла.

Фундаментные плиты агрегатов — сварные из листовой стали, предназначены для заливки в фундамент.

Комплектно с агрегатами поставляются фундаментные болты.

Описание конструкции серийных генераторов, возбудителей и электродвигателей, входящих в агрегаты, приведены в соответствующих выпусках 1-го тома Каталога электрооборудования.

IV. РАЗМЕРЫ АГРЕГАТОВ

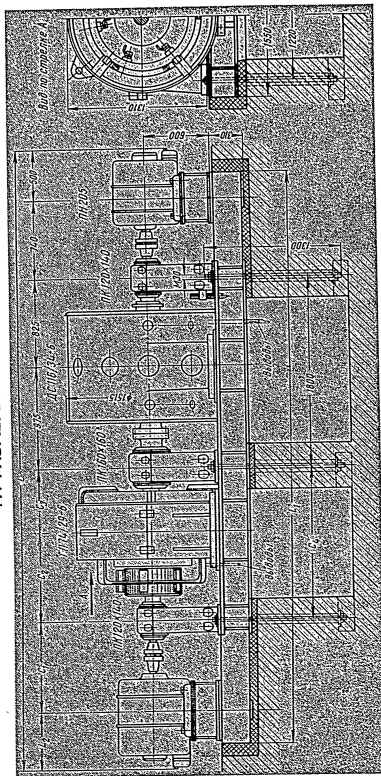


Рис. 3. Размеры производственных агрегатов № 1 и № 4

№ агрегата	Машины, входящие в агрегат	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	L	L ₁	L ₂
1	Генератор постоянного тока ПП 74/29-6 - ПН-400 Синхронный электромашинный ДС 116/34-6 Возбудитель ПН-205	740	875	625	1300	5780	5260	500
4	Генератор постоянного тока ПП 74/29-6 Синхронный электромашинный ДС 116/34-6 Для возбуждения ПН-205	815	832	608	1440	5655	5350	530

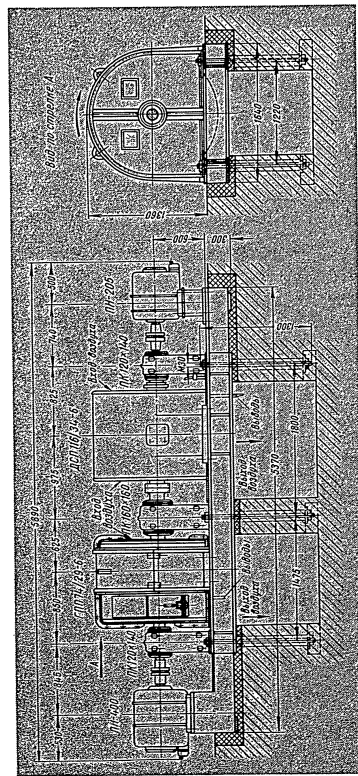


Рис. 4. Размеры агрегата № 2, построенного на генераторах ПН-400 и ПП 74/29-6, синхронного электромашинного ДС 116/34-6 и возбудителя ПН-205

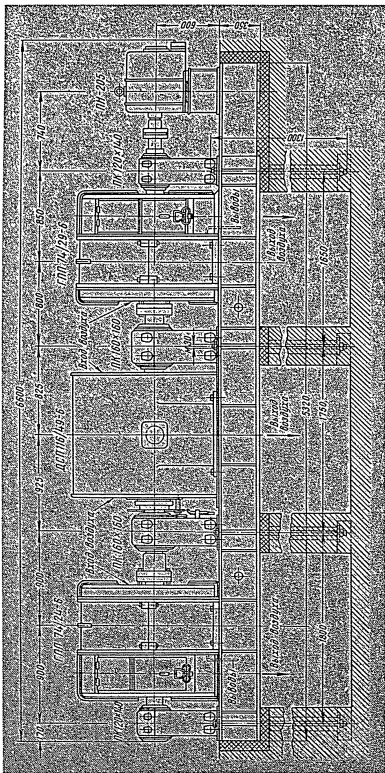


Рис. 5. Размеры проекта № 3, составного из генераторов постоянного тока ГП 74/20-6 и ГП 74/20-6, сиромного электродвигателя ДСП 1000-6 и шобранцы ПН-200

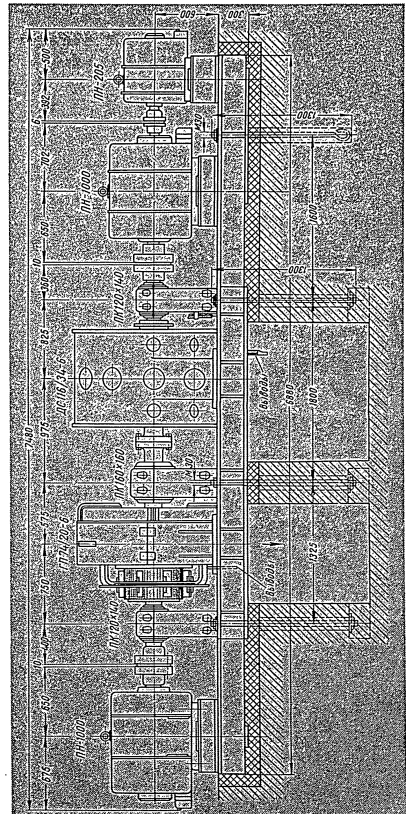


Рис. 6. Размеры проекта № 5, составного из генераторов постоянного тока ГП 74/20-6, двух генераторов постоянного тока ПН-1000, сиромного электродвигателя ДС 110/34-6, возбуждения ПН-205

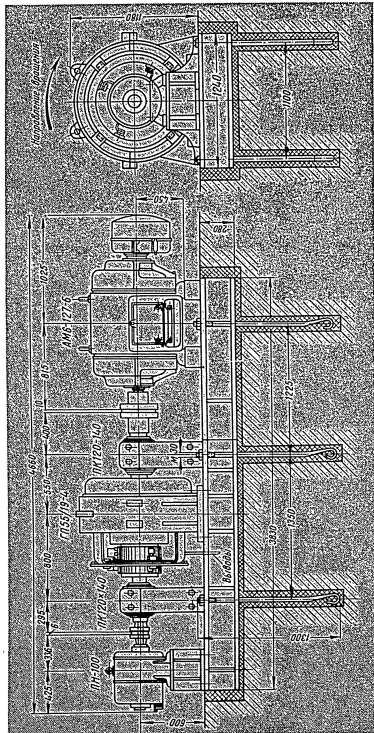


Рис. 9. Размеры агрегата № 8, состоящего из генератора постоянного тока ГП 55/9-4, асинхронного электроиндуктора АМБ-127-6 и возбуждения ПН-100

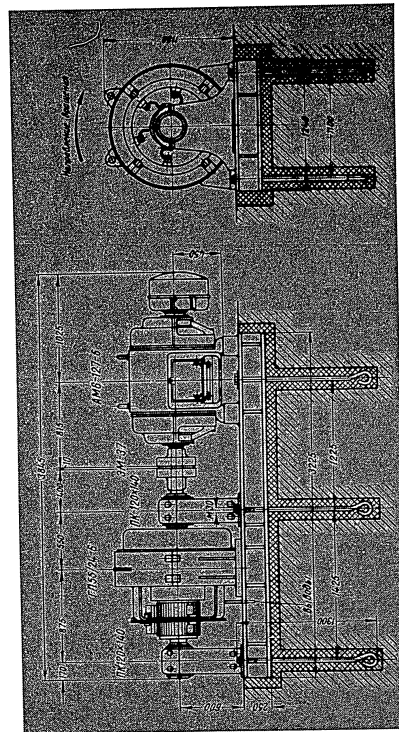


Рис. 10. Размеры агрегата № 9, состоящего из генератора постоянного тока ГП 55/9-6 и асинхронного электроиндуктора АМБ-127-6

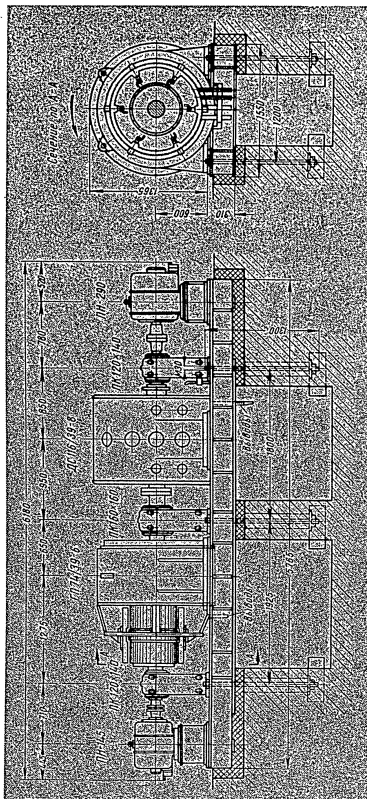


Рис. 11. Размеры агрегата № 10, состоящего из генератора постоянного тока ПГ 74/39-Б, синхронного электродвигателя ДС 116/39-Б и возбуждения ПП-146 и ПП-250

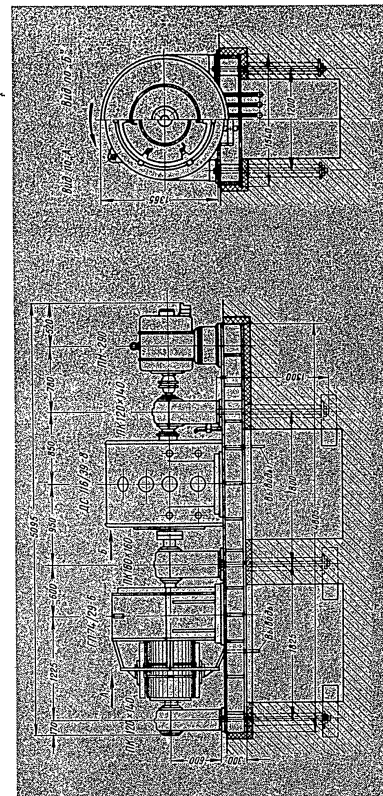


Рис. 12. Размеры агрегата № 11, состоящего из генератора постоянного тока ПГ 74/39-Б, синхронного электродвигателя ДС 116/39-Б и возбуждения ПП-146 и ПП-250

1341

V. ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА И ОБЪЕМ ПОСТАВКИ

При заказе агрегата заказчик заполняет опросный лист, высланный заводом-изготовителем по требованию.

В объем поставки входит:

1. Агрегат, собранный на общей фундаментной плите с фундаментными болтами.
2. Регуляторы возбуждения (ручного управления) к генераторам — по требованию заказчика.

Примечание. В агрегате № 10, где регулирование напряжения генератора ГП 74/39-6 производится шунтовым регулятором в цепи возбуждения возбудителя ПН-145, регулятор к генератору не требуется.

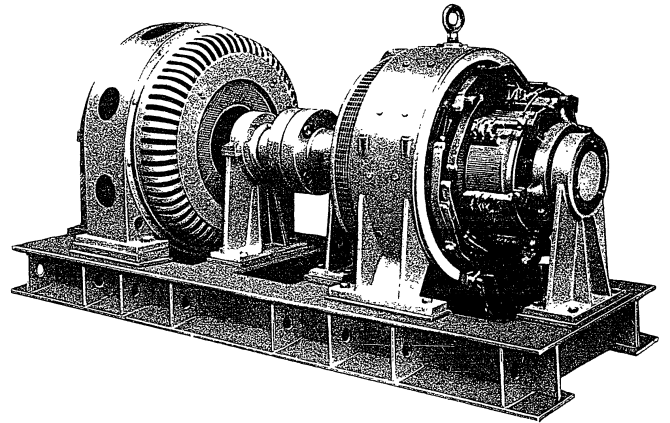
3. Регуляторы возбуждения (ручного управления) к возбудителям.
4. Разрядное сопротивление для включения в цепь возбуждения синхронного двигателя во время пуска.
5. Запасные части по нормам завода-изготовителя.



UNCLASSIFIED

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ „МАШИНОЭКСПОРТ“

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ



UNCLASSIFIED

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ ЧАСТОТЫ

Преобразовательные агрегаты постоянной скорости (с двигателем синхронным или асинхронным) * Преобразовательные агрегаты переменной скорости (с двигателем постоянного тока)

Настоящим выпуском каталога охватываются:

1. Преобразовательные агрегаты постоянной скорости:

- а) преобразовательные агрегаты высокой частоты;
- б) преобразовательные агрегаты нормальной частоты;
- в) преобразовательные агрегаты низкой частоты.

2. Преобразовательные агрегаты переменной скорости.

Все преобразовательные агрегаты, вошедшие в данный выпуск каталога, рассчитаны для работы в закрытых помещениях с нормальной влажностью, при температуре окружающего воздуха, не превышающей $+35^{\circ}\text{C}$.

Обмотки машин переменного тока и возбуждения (за исключением обмоток возбуждения синхронных машин) имеют изоляцию

класса „А“ и допускают перегрев 65° над температурой окружающей среды.

Обмотки возбуждения синхронных генераторов агрегатов №№ 18 и 19 имеют изоляцию класса „А“.

Обмотки возбуждения всех остальных синхронных машин имеют изоляцию класса „В“ и допускают перегрев 95° над температурой окружающей среды.

Исполнение агрегатов осуществляется по усмотрению завода-изготовителя как на общих, так и на отдельных фундаментных плитах, с соединением машин жесткими или эластичными муфтами.

Агрегаты, выполненные с принудительным отводом или подводом охлаждающего воздуха, не комплектуются дополнительными кожухами, вентиляторами и т. п.

Агрегаты не снабжаются терморпарами, или иной термосигнализацией в обмотках, активном железе.



Все приводные двигатели переменного тока (синхронные и асинхронные с короткозамкнутым ротором) допускают прямой пуск от полного напряжения.

Автотрансформаторы и реакторы для пуска от пониженного напряжения в комплект поставки не входят. Необходимые данные для

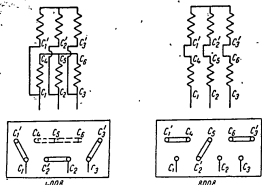


Рис. 1. Схема соединений обмоток генератора типа ГС-1510-6 при 400/600 в

выбора реактора или автотрансформатора высчитываются по первому требованию.

Синхронные двигатели допускают работу с пониженным $\cos \varphi$ (при использовании агрегатов не на полную мощность) при условии сохранения номинального значения тока возбуждения.

Все приводные синхронные двигатели имеют возбудители, смонтированные на общей фундаментальной плите с двигателем или в виде отдельного возбудительного агрегата.

Размеры и технические данные пусковой и другой аппаратуры, входящей в комплект поставки, высчитываются заводом-изготовителем по требованию.

Возбудительные агрегаты поставляются на отдельных фундаментальных плитах с приводом от асинхронных двигателей единой серии А⁴.

Возбудители, входящие в состав возбудительных агрегатов, — с самовозбуждением. По договоренности возбудители могут быть изготовлены с независимым возбуждением на 110 или 220 в.

Автоматические регуляторы напряжения и электронные усилители в поставку завода не входят.

Генераторы, выполняемые на одно напряжение, имеют нормально 4 или 6 выводных концов статорной обмотки. Генераторы, вы-

полняемые на разные напряжения с переключением обмотки статора, имеют большее число выводных концов статорной обмотки и снабжаются схемой соединений.

Досками зажимов для возможности переключения статорной обмотки, комплектуются только генераторы на низкое напряжение (до 1000 в) на 9 выводных концов статорной обмотки (не более).

Машины агрегатов комплектуются запасными частями по нормам завода.

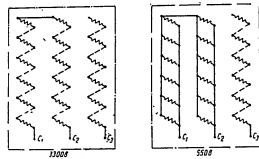


Рис. 2. Схема соединений обмоток генератора типа ГСО 1510-6 при 3800/650 в

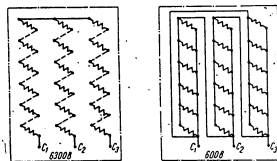


Рис. 3. Схема соединений обмоток генератора типа ГСЧ 1508-12 при 6300/600 в

Приведенные в каталоге размеры агрегатов являются ориентировочными и не могут быть использованы для проектирования фундаментов. Чертежи с уточненными размерами высчитываются по требованию заказчика.

Указанные в скобках наименования типов генераторов соответствуют их старому обозначению.



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ ПОСТОЯННОЙ СКОРОСТИ

Преобразовательные агрегаты постоянной скорости изготавливаются в виде преобразователей высокой частоты, преобразователей нормальной частоты и преобразователей низкой частоты.

Все агрегаты постоянной скорости приводятся во вращение двигателями переменного тока (синхронными или асинхронными).

Указанные в технических данных приводные двигатели соответствуют конкретно выполненным агрегатам и могут быть заменены другими как по напряжению, так и по исполнению, по договоренности с заводом-изготовителем.

Пуск приводных синхронных двигателей осуществляется с помощью магнитной станции и разрядного сопротивления. По договоренности с заводом-изготовителем может быть осуществлен пуск с наглухо подключенным возбудителем.

АГРЕГАТЫ № 1 и 2

Исполнение синхронного генератора открытое, с самовентиляцией, на стойковых подшипниках с кольцевой смазкой. Приводной двигатель — асинхронный, защищенный,

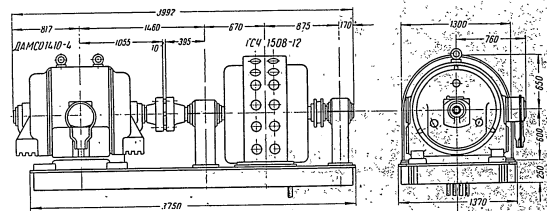


Рис. 4. Размеры агрегата № 1

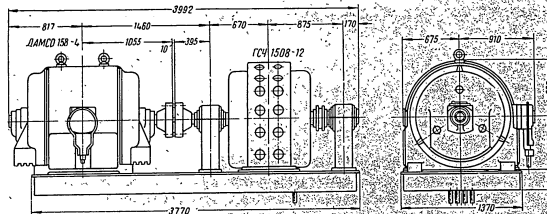


Рис. 5. Размеры агрегата № 2



на щитовых подшипниках с кольцевой смазкой с короткозамкнутой обмоткой ротора.

Возбуждение генератора осуществляется от отдельного возбуждательного агрегата в составе:

- 1) возбудителя ПН100; 7,6 квт; 65 а; 1000 об/мин,
- 2) приводного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором типа А62-6; 10 квт, 380 а, 970 об/мин.

Размеры возбуждательного агрегата приведены на рис. 29.

Комплектно с агрегатом поставляется регулятор возбуждений типа РЗВ-31А, включаемый в цепь возбуждения возбудителя.

АГРЕГАТЫ № 3 и 4

Исполнение генератора открытое, с самовентиляцией, на стойковых подшипниках с кольцевой смазкой.

Приводной двигатель — асинхронный, защищенный, на щитовых подшипниках с кольцевой смазкой, с фазовой обмоткой ротора.

Комплектно с агрегатом поставляются:

- 1) магнитная роторная станция типа СНЛ16701-59В5 и статорная станция типа СНЛ15101-55А5 для прямого пуска двигателя ФАМСО147-6;

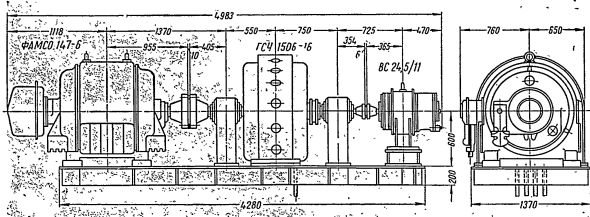


Рис. 6. Размеры агрегата № 3

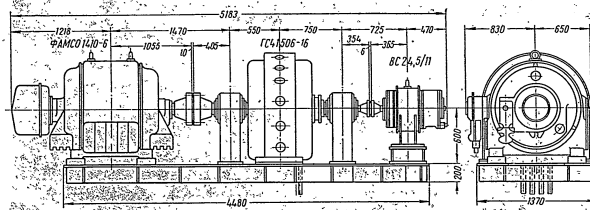


Рис. 7. Размеры агрегата № 4



- 2) магнитная роторная станция типа СНЛ16701-59В для прямого пуска двигателя ФАМСО1410-6;
- 3) вилки сопротивления для пуска типа ЯПМ-6;
- 4) регулятор возбуждения типа РВ 12Л, включаемый в цепь возбуждения возбудителя.

- 1) регулятор возбуждения типа РВ 12Л, включаемый в цепь возбуждения возбудителя ВС 24,5/12, и типа РВ 18Л — в цепь возбудителя ВС 24,5/18;
- 2) магнитная станция типа СНЛ 7301-42АО для пуска двигателя;
- 3) разрядное сопротивление типа СД 32В, включаемое в цепь обмотки возбуждения двигателя ДС 1610-6.

Исполнение машин агрегата открытое, с самовентиляцией, на стойковых подшипниках с кольцевой смазкой.

Генератор имеет 6 выводов концов обмотки статора.

Приводной двигатель — синхронный.

Комплектно с агрегатом поставляются:

АГРЕГАТ № 5

АГРЕГАТ № 6

Исполнение машин агрегата открытое, с самовентиляцией, на стойковых подшипниках с кольцевой смазкой.

Генератор допускает однофазную нагрузку

cos φ = 0,75.

Исполнение машин агрегата открытое, с самовентиляцией, на стойковых подшипниках с кольцевой смазкой.

Генератор допускает однофазную нагрузку

cos φ = 0,75.

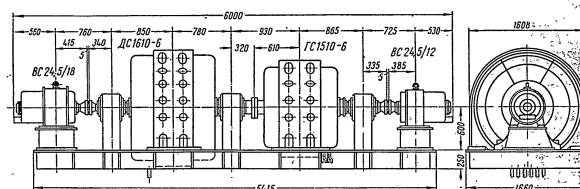


Рис. 8. Размеры агрегата № 5

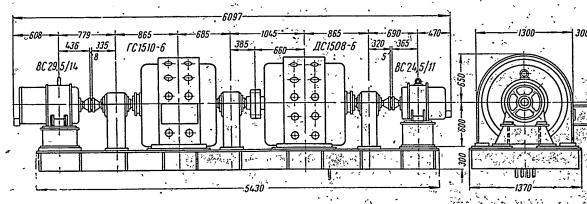


Рис. 9. Размеры агрегата № 6



Данные возбуждения при однофазной нагрузке: 57,6 а, 247 а.

Генератор имеет 9 выводных концов обмотки статора для переключения на 400 и 800 в по схеме, рис. 1.

Приводной двигатель — синхронный. Комплектно с агрегатом поставляются:

- 1) регулятор возбуждения типа РВ 12Л, включаемый в цепь возбуждения каждого возбуждателя;
- 2) разрядное сопротивление к двигателю типа СД 32Б;
- 3) магнитная станция типа СНЛ 7301-42 АО для пуска двигателя.

АГРЕГАТЫ № 7 и 8

Исполнение машин агрегата открытое с самовентиляцией, на стойковых подшипниках с кольцевой смазкой.

Генератор ГСО 1510-6 выполняется с усиленной демпферной обмоткой, замкнутой медными кольцами. В генераторе уложена полная трехфазная обмотка, допускающая работу в трехфазной схеме. Мощность в этом режиме должна быть согласована с заводом-изготовителем. Генератор имеет 36 выводных концов обмотки статора для переключения на 550 и 3300 в по схеме, рис. 2. При однофазной работе третья фаза свободна и ее выходные концы должны быть изолированы.

Приводной двигатель — синхронный.

- Комплектно с агрегатом поставляются:
- 1) регулятор возбуждения типа РВ 12Л, включаемый в цепь возбуждения каждого возбуждателя;
 - 2) магнитный регулятор типа МР 120Л, включаемый в цепь ротора синхронного генератора для более плавной регулировки возбуждения;
 - 3) магнитная роторная станция типа СНЛ

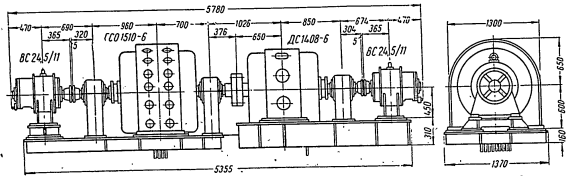


Рис. 10. Размеры агрегата № 7

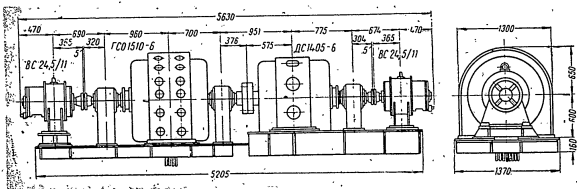


Рис. 11. Размеры агрегата № 8



7301-32АО для пуска каждого синхронного двигателя;

4) магнитная статорная станция типа СНЛ 5101-53А3 к двигателю ДС 1405-6;

5) разрядное сопротивление типа СН-2 к синхронному двигателю ДС 1408-6 и типа СД-32Б к двигателю ДС 1405-6.

АГРЕГАТ № 9

Машины агрегата изготавливаются на стойковых подшипниках с кольцевой смазкой. По роду вентиляции агрегат имеет два исполнения:

1. Исполнение открытое с самовентиляцией, с забором воздуха из помещения в щиты и выбросом в помещение через отверстия в станине, для чего необходимо снять заглушки на станине.
2. Исполнение закрытое с принудитель-

ной вентиляцией, с забором воздуха в щиты и выбросом в фундаментную яму. Работа агрегата с принудительной вентиляцией без дополнительных отсасывающих вентиляторов неопустима.

Вентиляторы для отсоса воздуха в поставку завода не входят.

Синхронный генератор допускает работу с часто повторяющимися пиками тока, достигающими 150% номинального; среднеквадратичный ток статора и ротора при этом не должен превышать номинального.

Приводной двигатель — синхронный.

Возбуждение генератора от отдельного возбуждательного агрегата, состоящего из:

- 1) возбуждателя типа ВС 24,5/12, 11,6 кат, 50 а, 1000 об/мин;
- 2) асинхронного двигателя А71-6, 14 кат, 380 а, 970 об/мин.

Размеры возбуждательного агрегата приведены на рис. 28.

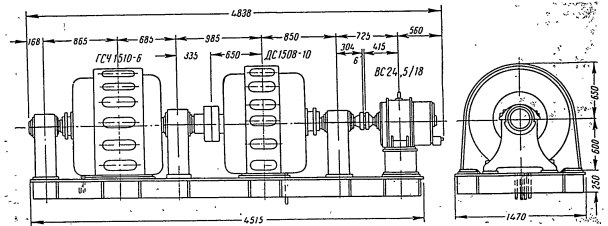


Рис. 12. Размеры агрегата № 9

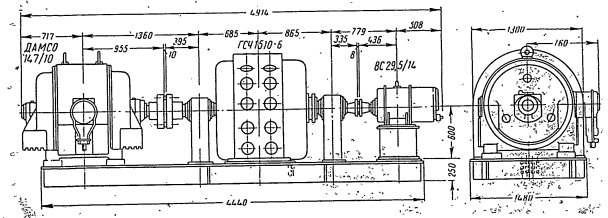


Рис. 13. Размеры агрегата № 10



Комплектно с агрегатом поставляются:
1) регулятор возбуждения типа РВ 12Л, включаемый в цепь возбуждения возбудителя ВС 24,5/12, и типа РВ 16Л — возбудителя ВС 24,5/18;
2) разрядное сопротивление типа СД 32Б к двигателю;
3) магнитная роторная станция типа СНЛ7301-42АО для пуска двигателя.

АГРЕГАТЫ № 10 и 11

Исполнение генератора открытое с самовентиляцией, на стойковых подшипниках с кольцевой смазкой.

Приводной двигатель — асинхронный, на щитовых подшипниках с кольцевой смазкой, с короткозамкнутой обмоткой ротора.
Комплектно с агрегатом поставляется регулятор возбуждения типа РВ 12Л, включаемый в цепь возбуждения возбудителя.

АГРЕГАТ № 12

Исполнение генератора открытое с самовентиляцией, на стойковых подшипниках с кольцевой смазкой.
Генератор допускает работу с часто по-

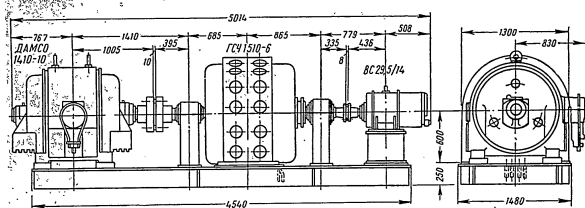


Рис. 14. Размеры агрегата № 11

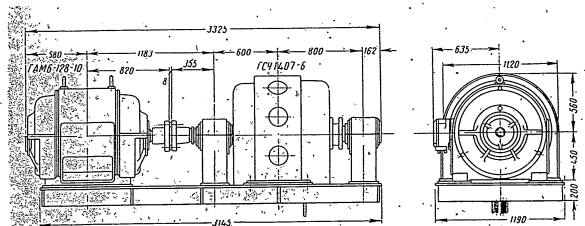


Рис. 15. Размеры агрегата № 12



вторяющимся пиками тока до 150%, номинального; среднеквадратичный ток статора и ротора при этом не должен превышать номинального.

Приводной двигатель — асинхронный с короткозамкнутой обмоткой ротора.

Возбуждение генератора от отдельного возбудительного агрегата в составе:

- 1) возбудителя типа ВС 24,5/11, 8,5 кет, 45 в, 1000 об/мин;
- 2) приводного асинхронного двигателя типа А62-6, 10 кет, 380 в, 970 об/мин.

Размеры возбудительного агрегата приведены на рис. 28.

Комплектно с агрегатом поставляется регулятор возбуждения типа РВ 12Л, включаемый в цепь возбуждения возбудителя.

2) приводного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором типа А81-4, 40 кет, 380 в, 1450 об/мин.

Размеры возбудительного агрегата приведены на рис. 30.

Комплектно с агрегатом поставляются:

- 1) разрядное сопротивление типа СН4/2, включаемое в цепь ротора двигателя ДС1707-12;
- 2) регулятор возбуждения типа РВ 18Л, включаемый в цепь возбуждения каждого возбудителя ВС 24,5/12, и типа РВ 12Л возбудителя ВС 34/18;
- 3) магнитная станция типа СНЛ7301-42АО для прямого пуска синхронного двигателя.

АГРЕГАТ № 13

Исполнение машин открытое с самовентиляцией, на стойковых подшипниках с кольцевой смазкой.

Генераторы допускают перегрузки по току 200%, от номинального, при этом среднеквадратичный ток статора и ротора не должен превышать номинального значения.

Приводной двигатель — синхронный.

Возбуждение синхронных генераторов от отдельного возбудительного агрегата, состоящего из:

- 1) двух возбудителей типа ВС24,5/12, 17,5 кет, 75 в, 1500 об/мин;

АГРЕГАТ № 14

Исполнение генератора на стойковых подшипниках, смазка — кольцевая.

По роду вентиляции генератор имеет два исполнения:

1. Исполнение открытое с самовентиляцией, с забором воздуха из помещения отверстия в станине, для чего необходимо снять заглушки на станине.
2. Исполнение закрытое с принудительной вентиляцией с забором воздуха в щиты и выбросом в фундаментную яму.

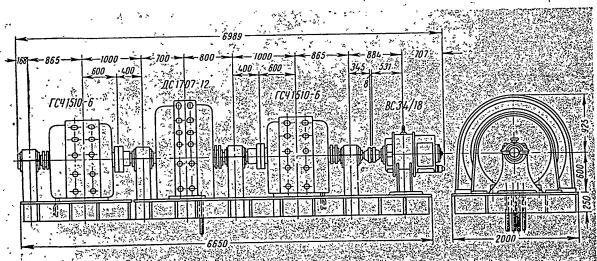


Рис. 16. Размеры агрегата № 13

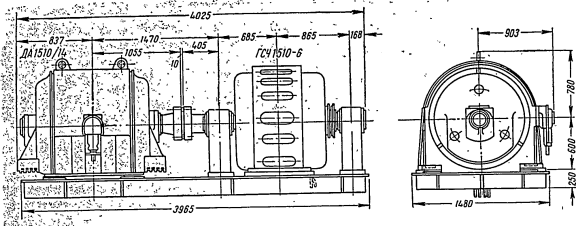


Рис. 17. Размеры агрегата № 14

Работа агрегата с принудительной вентиляцией без дополнительных отсасывающих вентиляторов нецелесообразна. Вентиляторы для отсоса воздуха из машины в поставку завода не входят. Синхронный генератор допускает работу с часто повторяющимися пиками тока, достигающими 150% номинального; среднеквадратичный ток ротора и статора при этом не должен превышать номинального. Приводной двигатель — асинхронный с короткозамкнутой обмоткой ротора.

Возбуждение генератора от отдельного возбуждательного агрегата, состоящего из:
 1) возбуждателя типа ВС 24,5/12, 11,6 *квт*, 50 *в*, 1000 *об/мин*;
 2) асинхронного двигателя типа А71-6, 14 *квт*, 380 *в*, 970 *об/мин*.

Размеры возбуждательного агрегата приведены на рис. 28. Комплектно с агрегатом поставляется регулятор возбуждения типа РВ 12Л, включаемый в цепь возбуждения возбуждателя.

АГРЕГАТ № 15

Исполнение машин агрегата открытое с самовентиляцией, на стойковых подшипниках с кольцевой смазкой.

Приводной двигатель — синхронный. Комплектно с агрегатом поставляются:
 1) регулятор возбуждения типа РВ 12Л, включаемый в цепь возбуждения каждого возбуждателя;

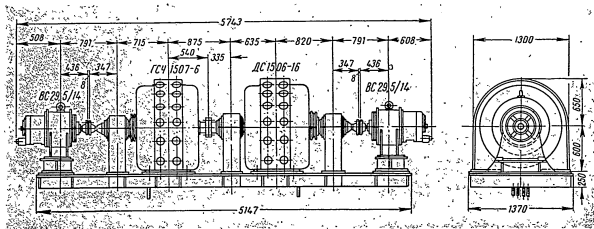


Рис. 18. Размеры агрегата № 15



- 2) разрядное сопротивление типа СН-2 к двигателю;
- 3) магнитная роторная станция типа СНЛ7301-32АО и статорная станция типа СНЛ5101-53А3 для прямого пуска двигателя.

Возбуждение синхронного генератора от отдельного возбуждательного агрегата, состоящего из:

- 1) возбуждателя ПН45, 3,3 *квт*, 115 *в*, 1460 *об/мин*;
- 2) асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором типа А51-4, 4,5 *квт*, 380 *в*, 1440 *об/мин*.

АГРЕГАТ № 16

Исполнение машин открытое с самовентиляцией, на стойковых подшипниках с кольцевой смазкой. Приводной двигатель — асинхронный с короткозамкнутой обмоткой ротора.

Габаритные размеры возбуждательного агрегата приведены на рис. 31.

Комплектно с агрегатом поставляется регулятор возбуждения типа Р3В11-В, включаемый в цепь возбуждения возбуждателя. Табл. 1, 2, 3 — технические данные.

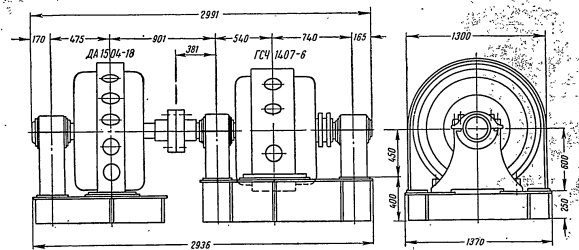


Рис. 19. Размеры агрегата № 16

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В ТАБЛИЦАХ ТЕХНИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ

Реактивности (в относительных единицах):

- X_1 — рассеяние обмотки статора.
- X_2 — продольная синхронная реактивность.
- X_3 — продольная переходная реактивность.
- X_4 — продольная сверхпереходная реактивность.

Постоянные времени (в секундах):

- $T_{об}$ — постоянная времени обмотки возбуждения при замкнутой обмотке статора.
- T_d — постоянная времени обмотки возбуждения при короткозамкнутой обмотке статора.
- T_a — постоянная времени обмотки статора при короткозамкнутых обмотках ротора.



ТЕХНИЧЕСКИЕ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ ПО

№ агрегата	Типы генератора и двигателя	Номинальные данные										Номинальные данные возбуждения		Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А	Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А	Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А	Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А	Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А	Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А	Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А	
		мощность, кВт	мощность, ккал	напряжение, В	ток статора, А	скорость вращения, об/мин	к. п. д., %	сод. ф	пер. сек	ток, А	напряжение, В										
Агрегаты на 150 пер/сек для н.с.																					
1	Генератор	ГСЧ 1508-12	750	600	3300	131	1500	94,4	0,8 ¹	150	54	29,5	0,103	0,384	0,52						
	Двигатель	ДАМСО 1410-4	—	680	3000	156	1480	94,0	0,89	50	—	—	0,344	—	—						
2	Генератор	ГСЧ 1508-12	750	600	3300	131	1500	94,4	0,8 ¹	150	51	29,5	0,103	0,384	0,52						
	Двигатель	ДАМСО 1508-4	—	680	6000	79	1480	93,0	0,88	50	—	—	0,51	—	—						
Агрегаты на 133 пер/сек для питания																					
3	Генератор	ГСЧ 1506-16 (ВГ440-1000-133)	440	352	550	462	1000	90,8	0,8	133	136	41,7	0,01	0,216	0,76						
	Двигатель	ФАМСОМ47-6	—	390	500	572	985	92,5	0,85	50	525	470	0,0005	0,007	—						
4	Генератор	ГСЧ 1506-16 (ВГ440-1000-133)	440	352	550	462	1000	90,8	0,8	133	136	41,7	0,01	0,216	0,76						
	Двигатель	ФАМСОМ40-6	—	380	6000	46	985	92,0	0,87	50	385	615	1,36	0,0082	—						

¹ Для двигателей с фазным ротором в этой графе приведены роторные данные * cos φ — единичной. * Возбуждение от отдельного возбуждающего агрегата.

ДАНЫЕ
СТОЯННОЙ СКОРОСТИ (ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ)

Таблица 1

№ агрегата	Типы генератора и двигателя	Номинальные данные										Номинальные данные возбуждения		Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А	Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А	Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А	Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А	Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А	Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А	Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А	Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А
		мощность, кВт	мощность, ккал	напряжение, В	ток статора, А	скорость вращения, об/мин	к. п. д., %	сод. ф	пер. сек	ток, А	напряжение, В										
Агрегаты на 150 пер/сек для н.с.																					
1	Генератор	ГСЧ 1508-12	750	600	3300	131	1500	94,4	0,8 ¹	150	54	29,5	0,103	0,384	0,52						
	Двигатель	ДАМСО 1410-4	—	680	3000	156	1480	94,0	0,89	50	—	—	0,344	—	—						
2	Генератор	ГСЧ 1508-12	750	600	3300	131	1500	94,4	0,8 ¹	150	51	29,5	0,103	0,384	0,52						
	Двигатель	ДАМСО 1508-4	—	680	6000	79	1480	93,0	0,88	50	—	—	0,51	—	—						
Агрегаты на 133 пер/сек для питания																					
3	Генератор	ГСЧ 1506-16 (ВГ440-1000-133)	440	352	550	462	1000	90,8	0,8	133	136	41,7	0,01	0,216	0,76						
	Двигатель	ФАМСОМ47-6	—	390	500	572	985	92,5	0,85	50	525	470	0,0005	0,007	—						
4	Генератор	ГСЧ 1506-16 (ВГ440-1000-133)	440	352	550	462	1000	90,8	0,8	133	136	41,7	0,01	0,216	0,76						
	Двигатель	ФАМСОМ40-6	—	380	6000	46	985	92,0	0,87	50	385	615	1,36	0,0082	—						

ДАНЫЕ
ННОЙ СКОРОСТИ (НОРМАЛЬНОЙ ЧАСТОТЫ)

Таблица 2

№ агрегата	Типы генератора и двигателя	Номинальные данные										Номинальные данные возбуждения		Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А	Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А	Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А	Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А	Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А	Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А	Среднее значение фазного тока при номинальной нагрузке, А	
		мощность, кВт	мощность, ккал	напряжение, В	ток статора, А	скорость вращения, об/мин	к. п. д., %	сод. ф	пер. сек	ток, А	напряжение, В										
Агрегат низкого напряжения для																					
5	Генератор	ГС1510-6 (С240-1000)	940	750	400	1300	1000	94,7	0,8	50	192	45	0,0015	0,164	0,78						
	Двигатель	ДС1610-6	1350	945	6000	120,5	1000	94,0	0,8	50	283	40	0,335	0,099	0,77						
Агрегат с переключением на 400																					
6	Генератор	ГС1610-6 (С600-1000)	600	450	400	866	1000	94,1	0,75	50	148	34,5	0,00185	0,154	1,0						
	Двигатель	ДС1508-6	650	483	6000	62,5	1000	93,0	0,8	50	158,5	37,8	0,817	0,161	0,76						
Одноразные агрегаты с переключением обмотки статора																					
7	Генератор	ГС01510-6 (С0350-1000)	550	165	3300	187	1000	94,8	0,3 ¹	50	45	11	0,234	0,187	1,4						
	Двигатель	ДС1408-6	350	263	6000	34,7	1000	91,4	0,8	50	133	36	1,43	0,181	1,3						
8	Генератор	ГС01510-6 (С0350-1000)	550	165	3300	187	1000	94,8	0,3 ¹	50	45	11	0,234	0,187	1,4						
	Двигатель	ДС1405-6	330	242	380	502	1000	91,6	0,8	50	146	35,5	0,0079	0,176	0,65						

¹ cos φ — единичной.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ ПЕРЕМЕННОЙ СКОРОСТИ

Преобразовательные агрегаты переменной скорости и частоты состоят из синхронных генераторов и приводных двигателей постоянного тока.

По способу регулирования скорости вращения приводных двигателей постоянного тока преобразовательные агрегаты делятся на преобразователи:

1. С регулированием скорости вращения путем ослабления поля двигателя (агрегаты №№ 17, 18, 20, 21 и 24).
2. С регулированием скорости вращения путем изменения подводимого напряжения и за счет ослабления поля двигателя (агрегаты №№ 19 и 22).
3. С регулированием скорости вращения путем изменения подводимого напряжения к двигателю (агрегат № 23).

По требованию агрегаты переменной скорости могут быть укомплектованы тахогенераторами и центробежными выключателями, пристроенными к валу агрегата. Центробежные выключатели регулируются на отключение при повышении скорости вращения агрегата на 10% сверх номинальной скорости вращения тахогенераторы — типа МЭТ-7/110 с постоянными магнитами или типа ПН-5 с независимым возбуждением на 220 в постоянного тока.

Для привода синхронных генераторов в агрегатах переменной скорости и частоты применяются электродвигатели постоянного тока индивидуального исполнения серии МП и П100.

Электродвигатели серии МП выполняются с компенсационной обмоткой и применяются в агрегатах с тяжелыми условиями работы (большие перегрузки по току, широкое регулирование скорости вращения ослаблением поля). Максимальная рабочая перегрузка по току двигателей серии МП-2,25, выключающаяся — 2,5 от номинального.

Электродвигатели серии П100 выполняются некомпенсированными с добавочными полюсами и применяются в агрегатах небольшой мощности с менее тяжелыми условиями работы. Максимальная рабочая перегрузка по току двигателей серии П100 — 1,5, выключающаяся — 2,0 от номинального. Среднеквадратичный ток при работе двигателя должен быть не больше номинального.

Пуск электродвигателей осуществляется либо постепенным повышением напряжения, подводимого к двигателю, либо с помощью пусковых сопротивлений с условием, чтобы пусковой ток не превышал 2,5-кратного значения номинального тока. Большие значения пусковых токов должны быть согласованы с заводом. При пуске двигателя в цепь его возбуждения подается полный ток.

Пусковую аппаратуру для запуска электродвигателей завод не поставляет. Все необходимые данные для заказа пусковой аппаратуры завод выдает по требованию заказчика.

Электродвигатели комплектуются регуляторами возбуждения с ручным непосредственным, ручным дистанционным или моторным приводами. Напряжение моторного привода 220 или 110 в постоянного тока.

Возбуждение электродвигателей преобразовательных агрегатов, где регулирование скорости вращения производится только ослаблением поля главных полюсов, может быть независимым от постороннего источника или от сети, питающей электродвигатель.

Электродвигатели преобразовательных агрегатов, где регулирование скорости вращения производится изменением подводимого напряжения, выполняются с независимым возбуждением. Напряжение возбуждения электродвигателей указано в табл. 4.

Электродвигатели серии П100 выполняются с легкими последовательными обмотками для получения устойчивой (слегка падающей) скоростной характеристикой.

Описание конструкций электродвигателей серии МП приведено в каталоге электрооборудования, выпуск № 1337, а машин серии П100 — в выпуске № 1338.

АГРЕГАТ № 17

Исполнение двигателя и генератора — в кожухе, с принудительной вентиляцией; с забороу воздуха из машинного зала и выбросом в фундаментную плиту.

Агрегат монтируется на фундаментной плите, на стоевых подшипниках скольжения с кольцевой смазкой.

Синхронный генератор допускает работу с пиками тока до 200% от номинального;

среднеквадратичный ток статора и ротора при этом не должен превышать номинального.

Приводной двигатель постоянного тока типа МП250-333. Регулировка скорости вращения двигателя осуществляется ослаблением поля главных полюсов.

Возбуждение генератора от возбудительного агрегата, состоящего из:

- 1) возбудителя ВС 24,5/12, 11,6 кат, 50 в, 1000 об/мин;

2) асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором типа А71-6, 14 кат, 380 в, 970 об/мин.

Размеры возбудительного агрегата приведены на рис. 28.

Комплектно с агрегатом поставляется регулятор возбуждения, включаемый в цепь возбуждения двигателя типа РЗВ-31В и типа РВ 12L возбудителя. Агрегат снабжается тахогенератором типа ПН-5 и центробежным выключателем типа РЦС-1000.

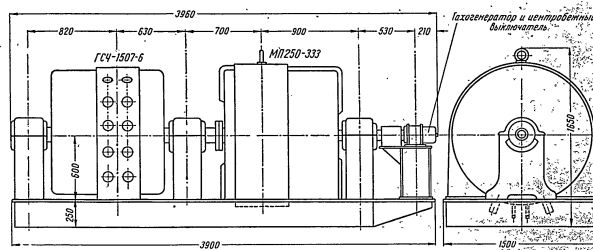


Рис. 20. Размеры агрегата № 17

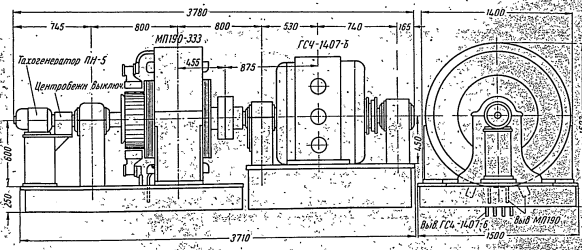


Рис. 21. Размеры агрегата № 18

Технические данные преобразователей

№ агрегата	Типы генератора и двигателя	Номинальные данные						Номинальное значение возбуждения	Соответствие фаз статора при 15° С, ом	
		мощность кВт	напряжение В	ток статора А	Скорость вращения об/мин	с. п. к., %	частота, пер/сек			
Преобразователь										
17	Генератор ГСЧ1507-6	400 183	160 532	400 183	578	1000 333	88,4 82,2	0,4	50 16,6	152 26 0,0026
	Двигатель МП250-333	—	184 62,5	220	975 300	1000 333	86,0	—	—	2,5 14 220 —
Преобразователь										
18	Генератор ГСЧ1497-6 (2000-1000/400)	200 80	120 48	400 160	289	1000 400	89,5 86,9	0,6	50 20	19,1 98 0,0079
	Двигатель МП190-333	—	140 56	220	727 300	1000 400	87,5 85,0	—	—	2,5 8,0 220 —
Преобразователь										
19	Генератор ГСЧ1407-6*	200	100	400	289	1000	87,5	0,5	50	19,1 98 0,0079
	Двигатель П104-1	—	110	500	240	1200 750	90,5	—	—	3,2 6,3 220 —
Преобразователь										
20	Генератор ГСЧ1510-6	1130 470	452 185	480 200	1335	1200 500	91,2 87,0	0,4	60 20	169 41 0,00148
	Двигатель МП700-500	—	515 200	220	2670 1100	1200 500	89,2 85,2	—	—	4,5 15 220 —
Преобразователь										
21	Генератор ГСЧ1404-6	212 87,5	60,6 20,2	97,5 39,5	1200	1500 500	78,2 75,7	0,3	25	116 21,5 0,000309
	Двигатель П104-1	—	75	220	380	1200 500	87,4	—	—	1,0 3,0 220 —
Преобразователь										
22	Генератор ГСЧ1508-8	540 60	178 37	414 16	755	1350 500	85,5 79,0	0,33 0,45	50 10	113 23 0,00134
	Двигатель МП270-750	—	200 80	750 300	220	1350 500	91,9 87,0	—	—	2,3 5,0 220 —
Преобразователь										
23	Генератор ГСЧ1508-12	630 60	450 45	500 160	454	1000 300	83,0 86,5	0,75	100 30	102 85 0,00645
	Двигатель МП200-1000	—	500	460	1170	1000	92,2	—	—	10,5 220 —
Преобразователь										
24	Генератор ГСЧ1508-12**	230	50	620	23	1070 500	88,0	0,2	100 30	112 61 2,91
	Двигатель П103	—	85	441	216	1000 500	89,5	—	—	1,2 3,7 440 —

* Мощность при других режимах — см. описание агрегата.
 ** Генератор имеет секционированную обмотку статора с 36 выводными концами для переключения на



Таблица 4

Агрегатов переменной скорости и частоты

Скоростные обмотки ротора при 15° С, ом	О. к. з.	Реактивности				Постоянные времени			Меховый момент ротора, кгм*	Количество охлаждающего воздуха, л/сек	Вес агрегата в сборе, кг	Размеры агрегата по рисунку
		X _d	X _{d'}	X _{d''}	X _{d'''}	T _{d1} , сек.	T _{d'} , сек.	T _{d''} , сек.				
частоты 50 + 16,6 пер/сек.												
0,12	1,1	0,089	1,1	0,132	0,132	2,65	0,222	0,11	200	0,6	8300	20
—	—	—	—	—	—	—	—	—	350	1,5		
частоты 50 + 20 пер/сек.												
3,83	1,05	0,039	1,2	0,105	0,105	2,36	0,206	0,063	140	0,45	7300	21
—	—	—	—	—	—	—	—	—	350	—		
частоты 60 + 12 пер/сек.												
3,83	1,05	0,039	1,2	0,105	0,105	2,36	0,206	0,063	140	0,45	4900	22
—	—	—	—	—	—	—	—	—	110	—		
частоты 60 + 25 пер/сек.												
0,17	0,57	0,09	2,27	0,109	0,109	3,68	0,176	0,109	370	1,1	12 600	23
—	—	—	—	—	—	—	—	—	880	3,0		
частоты 75 + 25 пер/сек.												
0,148	1,1	0,083	1,045	0,135	0,135	1,17	0,15	0,063	80	0,45	4600	24
—	—	—	—	—	—	—	—	—	110	—		
частоты 80 + 10 пер/сек.												
0,172	1,0	0,068	1,22	0,13	0,13	2,1	0,222	0,1	280	1,0	7650	25
—	—	—	—	—	—	—	—	—	300	—		
частоты 100 + 20 пер/сек.												
0,284	0,9	0,123 0,062	1,45 0,73	0,25 0,5	0,25 0,5	1,22	0,21 0,094	0,137	300	1,0	9800	26
—	—	—	—	—	—	—	—	—	410	—		
частоты 100 + 50 пер/сек.												
0,284	0,54 1,38	0,166 0,083	2,0 1,0	0,22 0,16	0,22 0,16	2,44	0,202 0,104	0,045	300	0,9	5900	27
—	—	—	—	—	—	—	—	—	85	—		

6300 или 600 в и допускает работу при 6300/600 в при обеих частотах.



Приводной двигатель постоянного тока типа П103. Регулировка скорости двигателя осуществляется ослаблением поля главных полюсов.

Возбуждение генератора от возбудительного агрегата, состоящего из:
 1) возбудителя ПН-100, 7,6 квт, 65 в, 1000 об/мин.;
 2) асинхронного двигателя с короткозам-

кнутым ротором типа А62-6, 10 квт, 380 в, 970 об/мин.

Размеры возбудительного агрегата приведены на рис. 29.

Комплектно с агрегатом поставляются:
 1) регулятор возбуждения типа РВ 12Л, включаемый в цепь возбуждения возбудителя;
 2) регулятор возбуждения типа РЗВ-31В, включаемый в цепь возбуждения двигателя.

РАЗМЕРЫ ВОЗБУДИТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ

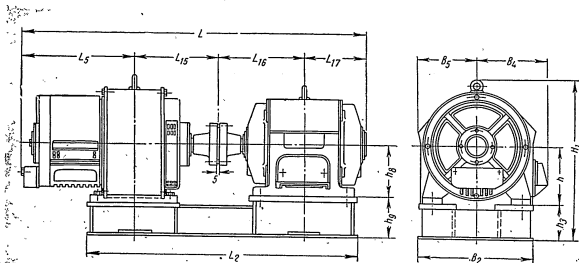


Рис. 28

№ позиции	Состав агрегата		L ₁	L ₂	L ₃	L ₁₅	L ₁₆	L ₁₇	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	a ₆	H ₁	h	R ₃	R ₆	R ₉	
	возбудитель	двигатель																	
1	BC24,5/11	A62-6	1409	1160	470	367,5	356,5	215	520	275	225	733	265	180	200	225			
2	BC24,5/12	A71-6	1590	1250	530	367,5	406,5	265	520	322	258	735	265	180	236	189			
3	BC24,5/12	A71-4	1590	1250	530	367,5	406,5	265	520	322	258	735	265	180	236	189			

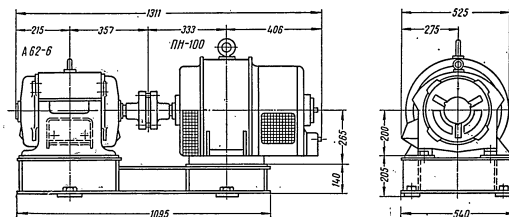


Рис. 29

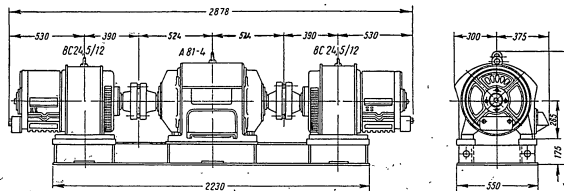


Рис. 30

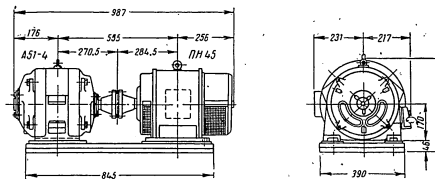


Рис. 31

FREQUENCY CHANGER SETS

FREQUENZUMFORMERAGGREGATE

GROUPES CONVERTISSEURS DE FRÉQUENCE



Издано в Советском Союзе

VSESOJUZNOJE  OBJEDINENIJE.

«MACHINOEXPORT»

FREQUENCY CHANGER SETS

constant speed frequency changer sets (with synchronous or induction motor) variable speed frequency changer sets (with D.-C. motor)

This Catalogue Issue covers:

1. Constant speed Frequency Changer Sets:
 - a) High frequency Sets;
 - b) Normal frequency Sets;
 - c) Low frequency Sets.
2. Variable speed Frequency Changer Sets.

All Frequency Changer Sets included in this Catalogue Issue are designed to operate in normal humidity enclosed rooms at an ambient temperature not exceeding $\pm 35^{\circ}\text{C}$.

The windings of the A.-C. machines and exciters (except synchronous machine field windings) have class A insulation and are suitable for a 65°C temperature rise.

The synchronous generator field windings in Sets No. 18 and No. 19 have class A insulation. The field windings of all other synchronous machines have class B insulation and are suitable for a 95°C temperature rise.

The sets are available, at Maker's option, either on common or on separate bedplates, the machines being connected together by means of either rigid or flexible couplings.

Sets designed for forced cooling air discharge or intake are not furnished with the required additional enclosures, fans, etc.

The Sets are not fitted with thermocouples or any other thermosignalling devices in the windings or cores.

All A.-C. driving motors (synchronous or squirrel cage induction motors) are suitable for direct-on-line starting.

Autotransformers or reactors for stepped down voltage starting are not furnished with the Sets. Data to enable to select a reactor or an autotransformer will be submitted on request.

The synchronous motors are suitable for operation at a reduced $\cos \phi$ (when the Sets are not

operating on full output) provided the rated field current is maintained.

All driving synchronous motors have an exciter mounted with the motor on a common bedplate, or a separate exciter set.

The dimensions and specifications of the starting and other apparatus furnished with the set will be submitted by the Maker on request.

The exciters are furnished on separate bedplates with a Single Series A driving induction motor.

The exciters, forming part of the exciter sets, are self-excited. By mutual consent, the exciters can be furnished for 110 or 220 V separate excitation.

Automatic voltage regulators and electrical machine amplifiers are not furnished with the Sets.

Generators designed for one voltage have normally 4 to 6 stator winding ends brought out. Generators designed for more than one voltage with stator winding interconnection change-over have a larger number of stator winding ends brought out, a diagram of connections being supplied with the set.

Terminal boards for stator winding interconnection change-over are fitted only on low tension (up to 1000 V) generators, for a maximum of 9 stator winding ends brought out.

The machines forming the Set are furnished with spare parts to Maker's specification.

The dimensions of the Sets in the Catalogue are approximate only and are not to be used for foundation design. Final dimension drawings will be submitted on request.

Generator type designations formerly used are given in brackets.

CONSTANT SPEED FREQUENCY CHANGER SETS

Constant speed Frequency Changer Sets are available for high frequency changing, normal frequency changing and low frequency changing.

All constant speed Sets are driven by A.-C. motors (synchronous or induction motors).

The driving motors indicated in the Specifications are those of actually manufactured Sets;

by mutual consent, they can be replaced by others of different voltage and design.

Starting of the synchronous motors is by means of a magnetic controller (Control Station) and a field discharge resistance. By mutual consent, starting can be arranged with the exciter direct connected.

SETS No. 1 and No. 2

The synchronous generator is open self-ventilated with ring lubricated pedestal bearings. The driving motor is a protected squirrel cage induction motor with ring lubricated endshield bearings.

Generator excitation is from a separate exciter set consisting of:

- 1) ПН 100 exciter, 7.6 kW, 65 V, 1000 r.p.m.;
 - 2) a driving squirrel cage induction motor, Type A62-6, 10 kW, 380 V, 970 r.p.m.
- The set is furnished complete with a Type P3B-31A field regulator for the exciter field circuit.

SETS No. 3 and No. 4

The generator is open self-ventilated, with ring lubricated pedestal bearings. The driving motor is a protected slip-ring induction motor with ring lubricated endshield bearings.

The set is furnished complete with:

- 1) a rotor magnetic controller (Control Station), Type ЧНЛ 6701-59B5, and a stator controller (Control Station), Type ЧНЛ 5101-55A5, for direct-on-line starting of the ФАМКО 1410-6 motor;
- 2) a rotor magnetic controller (Control Station), Type ЧНЛ 6701-59B, for direct-on-line starting of the ФАМКО 1410-6 motor;
- 3) a starting resistance box, Type ЯПМ-6;
- 4) a field regulator, Type PB 12L, for the exciter field circuit.

SET No. 5

The machines of this Set are open self-ventilated, with ring lubricated pedestal bearings. The generator has 6 stator winding ends brought out.

The driving motor is a synchronous motor. The set is furnished complete with:

- 1) a field regulator, Type PB 12L, for the BC 24.5/12 exciter field circuit, and Type PB 18L for the BC 24.5/18 exciter field circuit;
- 2) a magnetic controller (Control Station), Type ЧНЛ 7301-42AO, for motor starting;
- 3) a field discharge resistance, Type CD 32B, for the ДС 1610-6 motor field circuit.

SET No. 6

The machines of this Set are open self-ventilated with ring lubricated pedestal bearings. The generator allows a single-phase intermittent load with a 20% "ON" period, 1000 kVA, 400/800 V, 1000 r.p.m., $\cos \varphi = 0.75$.

Excitation at single-phase load: 57.6 V, 247 A. The generator has 9 stator winding ends brought out to enable to change-over for 400 V or 800 V.

The driving motor is a synchronous motor. The set is furnished complete with:

- 1) a field regulator, Type PB 12L, for each exciter field circuit;
- 2) a field discharge resistance, Type CD 32B, for the motor;
- 3) a magnetic controller (Control Station), Type ЧНЛ 7301-42AO for motor starting.

SETS No. 7 and No. 8

The machines of this Set are open self-ventilated with ring lubricated pedestal bearings.

The TCO 1510-6 generator has an extra strength damper winding shorted by copper rings. The generator has a full three-phase winding for three-phase operation. The three-phase output must be settled by mutual consent. The generator has 36 stator winding ends brought out to enable to change-over for 550 or 3300 V. On single-phase operation the third phase is idle and its terminals must be insulated.

The driving motor is a synchronous motor. The set is furnished complete with:

- 1) a field regulator, Type PB 12L, for the field circuit of each exciter;
- 2) a magnetic regulator, Type MP 120L, for the synchronous generator rotor circuit to provide extra smooth field regulation;
- 3) a rotor magnetic controller (Control Station), Type ЧНЛ 7301-32AO for starting either of the synchronous generators;
- 4) a stator magnetic controller (Control Station), Type ЧНЛ 5101-53A3 for the ДС 1405-6 motor;
- 5) a field discharge resistance, Type CH-2, for the ДС 1408-6 synchronous generator, or Type CD-32B for the ДС 1405-6 motor.

SET No. 9

The machines of this Set are available with ring lubricated pedestal bearings and in two alternative enclosures:

1. open self-ventilated, with air intake from the room through the endshields and discharge into the room through openings in the frame, the covers being then removed from these openings;
2. enclosed forced ventilated, with air intake through the endshields and discharge into the foundation pit. The forced ventilated Set must not be allowed to operate without additional suction fans.

Suction fans are not furnished with the Set. The synchronous generator can operate with frequently recurrent current peaks up to 150% of the rated value; the RMS value of the stator and rotor currents must then not exceed the rated value.

The driving motor is a synchronous motor. Generator excitation is from a separate exciter set consisting of:

- 1) an exciter, Type BC 24.5/12, 11.6 kW, 50 V, 1000 r.p.m.;
- 2) an induction motor, A71-6, 14 kW, 380 V, 970 r.p.m.

The set is furnished complete with:

- 1) a field regulator, Type PB 12L, for the BC 24.5/12 exciter field circuit, and Type PB 18L for the BC 24.5/18 exciter field circuit;
- 2) a field discharge resistance, Type CD 32B, for the motor;
- 3) a rotor magnetic controller (Control Station), Type ЧНЛ 7301-42AO, for motor starting.

SETS No. 10 and No. 11

The generator is open self-ventilated with ring lubricated pedestal bearings.

The driving motor is a squirrel cage induction motor with ring lubricated endshield bearings.

The set is furnished complete with a Type PB 12L field regulator for the exciter field circuit.

SET No. 12

The generator is open self-ventilated with ring lubricated pedestal bearings.

The generator can operate with frequently recurrent current peaks up to 150% of the rated value; the RMS value of the stator and rotor currents must then not exceed the rated value.

The driving motor is a squirrel cage induction motor.

Generator excitation is from a separate exciter set consisting of:

- 1) an exciter, Type BC 24.5/11, 8.5 kW, 45 V, 1000 r.p.m.;
- 2) a driving induction motor, Type A62-6, 10 kW, 380 V, 970 r.p.m.

The set is furnished complete with a Type PB 12L field regulator for the exciter field circuit.

SET No. 13

The machines are open self-ventilated with ring lubricated pedestal bearings.

The generators allow an excess current 200% of the rated value; the RMS value of the stator and rotor currents must then not exceed the rated value.

The driving motor is a synchronous motor.

The synchronous generator excitation is from a separate exciter set consisting of:

- 1) two exciters, Type BC 24.5/12, 17.5 kW, 75 V, 1500 r.p.m.;
- 2) a driving squirrel cage induction motor, Type A81-4, 40 kW, 380 V, 1450 r.p.m.

The set is furnished complete with:

- 1) a field discharge resistance, Type CH4/2, for the rotor circuit of the ДС 1707-12 motor;
- 2) a field regulator, Type PB 18L, for the field circuit of each of the BC 24.5/12 exciters, and Type PB 12L the BC 34/18 exciter field circuit;
- 3) a magnetic controller (Control Station), Type ЧНЛ 7301-42AO, for direct-on-line starting of the synchronous motor.

SET No. 14

The generator has pedestal bearings, the motor has endshield bearings, ring lubricated.

The generator is available with either of the following two enclosures:

1. Open self-ventilated, with air intake from the room through the endshields and discharge

into the room through openings in the frame, the covers being then removed from these openings;

2. Enclosed forced ventilated, with air intake through the endshields and discharge into the foundation pit.

The forced ventilated Set must not be allowed to operate without additional suction fans. Suction fans are not furnished with the Set. The synchronous generator can operate with frequently recurrent current peaks up to 150% of the rated value; the RMS value of the rotor and stator currents must then not exceed the rated value.

The driving motor is a squirrel cage induction motor.

Generator excitation is from a separate exciter set consisting of:

- 1) an exciter, Type BC 24.5/12, 11.6 kW, 50 V, 1000 r.p.m.;
- 2) an induction motor, Type A71-6, 14 kW, 380 V, 970 r.p.m.

The set is furnished complete with a field regulator, Type PB 12L, for the exciter field circuit.

SET No. 15

The machines of this Set are open self-ventilated with ring lubricated pedestal bearings.

The driving motor is a synchronous motor.

The set is furnished complete with:

- 1) a field regulator, Type PB 12L, for the field circuit of each of the exciters;
- 2) a field discharge resistance, Type CH-2, for the motor;
- 3) a rotor magnetic controller (Control Station), Type ЧНЛ 7301-32AO, and a stator magnetic controller (Control Station), Type ЧНЛ 5101-53A3, for direct-on-line starting of the motor.

SET No. 16

The machines are open self-ventilated with ring lubricated pedestal bearings.

The driving motor is a squirrel cage induction motor.

The synchronous generator excitation is from a separate exciter set consisting of:

- 1) an exciter, Type ПН 45, 3.3 kW, 115 V, 1460 r.p.m.;
- 2) a squirrel cage induction motor, Type A 51-4, 4.5 kW, 380 V, 1440 r.p.m.

The set is furnished complete with a field regulator, Type P3B 11-B for the exciter field circuit.

Specifications are given in Tables 1, 2, 3.

CONVENTIONAL DESIGNATIONS IN THE FREQUENCY CHANGER SET SPECIFICATION TABLES

Reactances (in relative units):	Time constants (in seconds):
X_1 — Stator winding leakage;	T_{α} — Closed stator circuit time constant of field winding;
X_{σ} — Direct-axis synchronous reactance;	T_{σ} — Stator short-circuit time constant of field winding;
X'_d — Direct-axis transient reactance;	T_r — Rotor short-circuit time constant of stator winding.
X''_d — Direct-axis subtransient reactance.	

SPECIFICATIONS OF CONSTANT SPEED FREQUENCY

Set No.	Type of generator Type of motor	Output		Rating				efficiency, %	cos φ	frequency, c.p.s.	current, A	voltage, V	Field rating ¹	Stator phase resistance at 15°C, ohm	Rotor winding resistance at 15°C, ohm	Short-circuit ratio
		kVA	kW	voltage, V	stator current, A	speed, r.p.m.	stator current, A									
Sets, 150 c.p.s.																
1	Generator ГС4 1508-12	750	600	3300	131	1500	94.4	0.83	150	54	29.5	0.103	0.384	0.52		
	Motor ДАМСО 1410-4	—	680	3000	156	1480	94.0	0.89	50	—	—	0.344	—	—	—	
2	Generator ГС4 1508-12	750	600	3300	131	1500	94.4	0.83	150	54	29.5	0.103	0.384	0.52		
	Motor ДАМСО 1508-4	—	680	6000	79	1480	93.0	0.88	50	—	—	0.51	—	—	—	
Sets, 133 c.p.s., for supply																
3	Generator ГС4 1506-16 (ВГ440-1000-133)	440	352	550	462	1000	90.8	0.8	133	136	41.7	0.01	0.216	0.76		
	Motor ФАМСО 147-6	—	390	500	572	985	92.5	0.85	50	525	470	0.0205	0.007	—	—	
4	Generator ГС4 1506-16 (ВГ440-1000-133)	440	352	550	462	1000	90.8	0.8	133	136	41.7	0.01	0.216	0.76		
	Motor ФАМСО 1410-6	—	380	600	46	985	92.0	0.87	50	385	615	1.36	0.0082	—	—	

¹ In the case of slipping motors, rotor data are given in this column
² cos φ leading.
³ Excitation from a separate exciter set.

SPECIFICATIONS OF CONSTANT SPEED FREQUENCY

Set No.	Type of generator Type of motor	output		Rating				efficiency, %	cos φ	frequency, c.p.s.	current, A	voltage, V	Field rating	Stator phase resistance at 15°C, ohm	Rotor winding resistance at 15°C, ohm	Short-circuit ratio
		kVA	kW	voltage, V	stator current, A	speed, r.p.m.	stator current, A									
Low-voltage Set																
5	Generator ГС 1510-6(С940-1000)	940	750	400	1360	1000	94.7	0.8	50	192	45	0.0015	0.164	0.77		
	Motor ДС 1610-6	1250	945	6000	120.5	1009	94.0	0.8	50	285	40	0.305	0.099	0.77		
Set with change-over for																
6	Generator ГС 1510-6(С600-1000)	600	450	400	855	1000	94.1	0.75	50	148	34.5	0.00165	0.164	1.0		
	Motor ДС 1508-6	650	483	6000	62.5	1000	93.0	0.8	50	158.5	37.6	0.817	0.161	0.76		
Single phase Sets with stator winding																
7	Generator ГСО 1510-6(СО550-1000)	550	165	3300	167	1000	84.8	0.3 ¹	50	45	11	0.234	0.187	1.4		
	Motor ДС 1408-6	360	263	6000	34.7	1000	91.4	0.8	50	138	36	1.43	0.181	1.3		
8	Generator ГСО 1510-6(СО550-1000)	550	165	3300	167	1000	84.8	0.3 ¹	50	45	11	0.234	0.187	1.4		
	Motor ДС 1405-6	330	242	380	502	1000	91.6	0.8	50	146	35.5	0.0079	0.176	0.65		

¹ cos φ leading

CHANGER SETS (HIGH FREQUENCY)

Table 1

X _l	X _d	X _d ^m	X _d ^m	Time constants			Starting data			Flywheel effect of rotor, kg·m ²	Cooling air required, m ³ /min	Weight of set complete, kg	Exciter		
				T _{do} , sec	T _d , sec	T _o , sec	I _{start} /I _{rated}	M _{start} /M _{rated}	M _{max} /M _{rated}				Type	output, kW	voltage, V	speed, r.p.m.
for test transformers															
0.213	2.06	0.44	0.44	0.97	0.207	0.09	—	—	—	390	1.2	8150	s		
0.213	2.06	0.44	0.44	0.97	0.207	0.09	—	—	—	390	1.2	9100	s		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.8	1.0	1.9	170	1.7	
to spinning machine spindle motors															
0.174	1.61	0.41	0.41	0.65	0.165	0.043	—	—	2.05	420	1.1	6650	BC 24. 5/11	8.5	45 1000
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.8	125	1.2				
0.174	1.61	0.41	0.41	0.65	0.165	0.043	—	—	2.05	420	1.1	7200	BC 24. 5/11	8.5	45 1000
—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.4	170	1.2				

CHANGER SETS (NORMAL FREQUENCY)

Table 2

X _l	X _d	X _d ^m	X _d ^m	Time constants			Starting data			Flywheel effect of rotor, kg·m ²	Cooling air required, m ³ /min	Weight of set complete, kg	Exciter		
				T _{do} , sec	T _d , sec	T _o , sec	I _{start} /I _{rated}	M _{start} /M _{rated}	M _{max} /M _{rated}				Type	output, kW	voltage, V	speed, r.p.m.
for test Station															
0.082	1.54	0.25	0.21	2.34	0.32	0.125	—	—	2.1	370	1.4	14000	BC24. 5/12	11.6	50 1000
0.103	1.53	0.21	0.154	2.19	0.36	0.038	5.2	2.5	2.1	600	2.1		BC24. 5/18	16.0	50 1000
400 and 800 V, for test Station															
0.0575	1.23	0.14	0.14	2.7	0.31	0.135	—	—	2.6	370	0.9	8940	BC29. 5/14	20	65 1000
0.093	1.65	0.218	0.165	2.3	0.28	0.035	5.2	2.2	2.0	300	1.3		BC24. 5/11	8.5	45 1000
change-over for 550 and 3300 V, for test Station															
0.05	0.75	0.125	0.083	1.58	0.26	0.019	—	—	—	390	1.0	9100	BC24. 5/11	8.5	45 1000
0.062	1.07	0.125	0.1	1.74	0.2	0.02	7.3	3.5	2.8	160	0.8		BC24. 5/11	8.5	45 1000
0.05	0.75	0.125	0.083	1.58	0.26	0.019	—	—	—	390	1.0	8500	BC24. 5/11	8.5	45 1000
0.123	1.88	0.232	0.189	1.34	0.165	0.032	4.0	1.9	2.0	100	0.9		BC24. 5/11	8.5	45 1000

SPECIFICATIONS OF CONSTANT SPEED FREQUENCY

Set No.	Type of generator Type of motor	Rating										Field rating		Short-circuit ratio
		Output		voltage, V	rator current, A	speed, r.p.m.	efficiency, %	cos φ	frequency, c.p.s.	current, A	voltage, V	Stator phase at 15° C. min	Rotor winding resistance at 15° C. min	
kVA	kW	kw	amp											rpm	%	φ	Hz	A	V	Ω	Ω
Set, 30 c.p.s., for supply														
9	Generator ГСЧ 1510-6 (НГ560-600)	560	224	240	1345	600	88.7	0.4	30	169	41	0.00148	0.17	0.57
	Motor ДС 1508-10	450	328	6000	43.3	600	91.1	0.8	50	162.5	41	1.36	0.177	0.85
Set, 29 c.p.s., for supply														
10	Generator ГСЧ 1510-6	410	123	307	770	585	84.2	0.3	29	140	34.5	0.00293	0.171	0.73
	Motor ДАМСО 147-10	—	200	3000	52	585	90.5	0.82	50	—	—	0.61	—	—
11	Generator ГСЧ 1510-6	410	123	307	770	585	84.2	0.3	29	140	34.5	0.00293	0.171	0.73
	Motor ДАМСО 1410-10	—	200	6000	27	590	89.0	0.8	50	—	—	3.0	—	—
12	Generator ГСЧ 1407-6 (НГ220-600)	220	88	232	548	585	83.3	0.4	29	143	35	0.00565	0.172	0.7
	Motor ГАМ-6-128-10	—	180	380	270	585	91.5	0.82	50	—	—	0.0164	—	—
Set, 25 c.p.s., for supply														
13	Generator ГСЧ 1510-6*	470	188	200	1355	500	87.0	0.4	25	169	41	0.00148	0.17	0.57
	Motor ДС 1707-12	675	500	6000	65	500	93.0	0.8	50	186	51	0.64	0.192	1.09
Set,														
14	Generator ГСЧ 1510-6 (НГ400-428)	400	160	172	1345	428	86.0	0.4	21.5	169	41	0.00148	0.17	0.57
	Motor ДА 1510-14	—	260	6000	35	418	89.7	0.8	50	—	—	1.9	—	—
Set;														
15	Generator ГСЧ 1507-6 (НГ200-375)	200	150	150	770	375	90.5	0.75	18.7	161	28	0.0026	0.122	0.87
	Motor ДС 1506-16	230	163	380	380	375	88.5	0.80	50	124	41.2	0.0171	0.234	0.84
Set,														
16	Generator ГСЧ 1407-6 (НГ67-333)	67	50	138	290	333	88.0	0.75	16.6	15.2	93	0.0079	3.82	1.05
	Motor ДАМСО 1504-18	—	60	380	144	324	87.0	0.78	50	—	—	0.0467	—	—

* Excitation from a separate exciter set.
 † The Set consists of two identical generators and a common driving motor.

CHANGER SETS (LOW FREQUENCY)

Table 3

X ₁	X _d	X' _d	X'' _d	Time constants			Starting data			Flywheel effect of motor, kg·m ²	Cooling air required m ³ /sec	Weight of set complete, kg	Exciter			
				T' _d , sec	T'' _d , sec	T _s , sec	M _{start} /M _{rated}	M _{start} /M _{rated}	M _{max} /M _{rated}				Type	output kW	voltage V	speed, r.p.m.
to roll table motors																
0.089	2.27	0.109	0.109	3.68	0.176	0.109	—	—	4.0	370	1.1	9300	BC24.5/18	7.9	45	600
0.115	1.62	0.24	0.165	1.74	0.26	0.025	4.5	2.5	2.3	390	1.2	—	—	—	—	—
to roll table motors																
0.068	1.74	0.153	0.153	3.33	0.293	0.126	—	—	6.1	370	0.9	8950	BC29.5/14	12.5	50	600
—	—	—	—	—	—	—	4.2	1.0	1.8	125	1.1	—	—	—	—	—
0.068	1.74	0.153	0.153	3.33	0.293	0.126	—	—	6.1	370	0.9	9450	BC29.5/14	12.5	50	600
—	—	—	—	—	—	—	5.6	1.1	2.5	170	1.2	—	—	—	—	—
0.1	1.72	0.2	0.2	1.76	0.205	0.079	—	—	4.4	140	0.7	4750	1	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	5.0	1.2	2.2	61	0.65	—	—	—	—	—
to roll table motors																
0.09	2.27	0.109	0.109	3.68	0.176	0.109	—	—	4.3	370	1.1	17700	1	—	—	—
0.121	1.16	0.236	0.171	1.7	0.344	0.04	5.0	1.8	2.6	2200	1.4	—	BC34/18	21	65	500
21.5 c.p.s.																
0.089	2.27	0.109	0.109	3.68	0.176	0.109	—	—	4.3	370	1.1	9850	1	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	4.0	0.9	1.8	475	1.4	—	—	—	—	—
18.7 c.p.s.																
0.078	1.44	0.17	0.17	2.7	0.32	0.112	—	—	2.5	300	0.7	8500	BC29.5/14	7.5	32	375
0.145	1.48	0.33	0.215	1.05	0.23	0.021	2.5	1.7	2.2	420	0.8	—	BC29.5/14	7.5	50	375
16.6 c.p.s.																
0.0575	1.21	0.1	0.1	2.17	0.18	0.06	—	—	2.65	140	0.3	4520	1	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	3.5	0.9	1.8	285	0.35	—	—	—	—	—

VARIABLE SPEED FREQUENCY CHANGER SETS

The variable speed and variable frequency Frequency Changer Sets consist of synchronous generators and D.-C. driving motors.

As regards method of D.-C. driving motor speed regulation, the Frequency Changer Sets can be grouped as follows:

1. Speed regulation by motor field weakening (Sets Nos. 17, 18, 20, 21, and 24);
2. Speed regulation by supply voltage variation and by motor field weakening (Sets Nos. 19 and 22);
3. Speed regulation by motor supply voltage variation (Set No. 23).

On request, the variable speed Sets can be furnished with tachogenerators and centrifugal switches arranged on the shaft of the set. The centrifugal switches are adjusted to trip at 10% overspeed. The tachogenerators are either of the permanent magnet Type M9T-7/10, or for 220 V D.-C. separate excitation, Type PH-5.

In the variable speed and variable frequency sets, for driving the synchronous generators are used D.-C. motors of individual design, series MI and PI00.

The series MI motors are with a compensating winding and are used in heavy duty sets (large excess currents, wide range speed regulation by field weakening). The maximum operating cut-out excess current of the series MI 2.25 motors is 2.5 times the rated value.

The series PI00 motors have no compensating winding, but have commutating poles and are used in small output sets of lighter duty. The maximum operating cut-out excess current of the series PI00-1.5 motors is 2.0 times the rated value. The RMS value of the motor operating current must not exceed the rated value.

Motor starting is either by gradual increase of the supply voltage or by means of starting resistances, provided the starting current is not more than 2.5 times the rated value. Heavier starting currents are admissible by mutual consent with the Maker. The motor is started with the full field current flowing.

Starting apparatus for the motors are not furnished by the motor Maker. All data required for ordering starting apparatus will be submitted on request.

The motors are furnished complete with direct hand operated field regulators, or remote hand operated, or motor operated. The driving motor is either 220 or 110 V D.-C.

The motor excitation, on Frequency Changer Sets with speed regulation by means of main field weakening only, can be independent of the external supply source or of the mains supply.

The motors on Frequency Changer Sets, with speed regulation by means of supply voltage variation are available with separate excitation. The field voltage of the motors is given in Table 4.

The series PI00 motors are designed with light series windings to provide a stable (slightly drooping) speed curve.

SET No. 17

The motor and generator are forced-ventilated and have an outside casing. Air intake is from the machine room and air discharge into the bedplate.

The Set is mounted on a bedplate, with ring lubricated pedestal bearings.

The synchronous generator can operate with current peaks up to 200% of the rated value; the RMS value of the stator and rotor currents must then not exceed the rated value.

The driving motor is D.-C. Type MI250-333. Motor speed regulation is by main field weakening.

Generator excitation is from a separate exciter set consisting of:

- 1) an exciter, Type BC 24.5/12, 11.6 kW, 50 V, 1000 r.p.m.;
- 2) a squirrel cage induction motor, Type A71-6, 14 kW, 380 V, 970 r. p. m.

The Set is furnished complete with a field regulator, Type P3B-31B, for the motor field circuit, and Type PB 12L for the exciter field circuit. The Set is fitted with a Type PH-5 tachogenerator and a Type PLIC-1000 centrifugal switch.

SET No. 18

The machines of this Set are open self-ventilated, with pedestal bearings, mounted on a common bedplate.

The synchronous generator can operate with frequently recurrent current peaks up to 200% of the rated value; the RMS value of the stator and rotor currents must then not exceed the rated value.

The driving motor is D.-C., Type MI190-333. Speed regulation of the motor is by main field weakening.

The generator has separate excitation, 110 V.

The Set is furnished complete with:

- 1) a tachogenerator, Type PH-5;
- 2) a field regulator, Type P3M-1A, to regulate the motor speed between 400 and 1000 r.p.m.;
- 3) a centrifugal switch, Type PLIC-1000.

SET No. 19

The machines of this Set are open self-ventilated, mounted on a common bedplate.

The FC4 1407-6 generator is suitable for the following duties:

- 1) 260 kVA, 78 kW, 480 V, 312 A, 1200 r.p.m., 60 c.p.s., $\cos \phi = 0.3$. Excitation: 95 V, 20 A. Intermittent;
- 2) 16.6 kVA, 5 kW, 96 V, 100 A, 240 r.p.m., 12 c.p.s., $\cos \phi = 0.3$. Excitation: 60 V, 13 A.

The generator has separate excitation, 110 V. The driving motor is D.-C., Type PI04-1. Motor speed regulation is between 750 and 1200 r.p.m. by main field weakening and from 240 to 750 r.p.m. by supply voltage variation.

The motor is furnished with a Type PB 24L field regulator.

The Set is fitted with a Type PH-5 tachogenerator.

SET No. 20

The motor and generator are forced ventilated and have an outside casing. Air intake is from the machine room and air discharge into the bedplate.

The set is mounted on a bedplate, with ring lubricated pedestal bearings.

The synchronous generator can operate with current peaks up to 200% of the rated value; the RMS value of the stator and rotor currents must then not exceed the rated value.

The driving motor is D.-C., Type MI700-500. Motor speed regulation between 500 and 1200 r.p.m. is by main field weakening.

Generator excitation is from a separate exciter set consisting of:

- 1) an exciter, Type BC 24.5/12, 17.5 kW, 75 V, 1500 r.p.m.;
- 2) a squirrel cage induction motor, Type A71-4, 20 kW, 380 V, 1450 r.p.m.

The Set is furnished complete with:

- 1) a field regulator, Type PB 18L, for the exciter field circuit and Type P3B-41B for the motor field circuit;
- 2) a tachogenerator, Type PH-5;
- 3) a centrifugal switch, Type PLIC-1000.

SET No. 21

The machines of this Set are open self-ventilated, with antifriction bearings, mounted on a common bedplate.

The driving motor is D.-C., Type PI04-1. Motor speed regulation is by main field weakening.

Generator excitation is from a separate exciter set consisting of:

- 1) an exciter, Type BC 24.5/11, 8.5 kW, 45 V, 1000 r.p.m.;
- 2) a squirrel cage induction motor, Type A62-6, 10 kW, 380 V, 970 r.p.m.

The Set is furnished complete with:

- 1) a field regulator, Type PBM-1A for speed regulation of the PI04-1 motor;
- 2) a field regulator, Type PBM-1, for voltage regulation of the BC 24.5/11 exciter.

SET No. 22

The machines of this Set are open self-ventilated, with ring lubricated pedestal bearings, mounted on a common bedplate.

The synchronous generator can operate with frequently recurrent current peaks up to 150% of the rated value; the RMS value of the stator and rotor currents must then not exceed the rated value.

The driving motor is D.-C., Type MI270-750. Motor speed regulation between 750 and

1350 r.p.m. is by main field weakening, between 750 and 150 r.p.m. by supply voltage variation.

Generator excitation is from an exciter set consisting of:

- 1) an exciter, Type BC 24.5/11, 8.5 kW, 45 V, 1000 r.p.m.;
- 2) a squirrel cage induction motor, Type A62-6, 10 kW, 380 V, 970 r.p.m.

The Set is furnished complete with:

- 1) a field regulator, Type PB 12L, for the exciter field circuit, and Type PB 24L for the motor field circuit;
- 2) a centrifugal switch, Type PLIC-1000;
- 3) a tachogenerator, Type PH-5.

SET No. 23

The machines of this Set are open self-ventilated, with pedestal bearings, mounted on a common bedplate.

The driving motor is D.-C. Type MI700-1000. Motor speed regulation is by supply voltage variation.

Generator excitation is from an exciter set consisting of:

- 1) an exciter, Type PH-100, 7.6 kW, 65 V, 1000 r.p.m.;
- 2) a squirrel cage motor, Type A62-6, 10 kW, 380 V, 970 r.p.m.

The Set is furnished complete with:

- 1) a field regulator, Type PB 12L, for the exciter field circuit, and Type PBM-1 for the motor field circuit;
- 2) a tachogenerator, Type PH-5;
- 3) a centrifugal switch, Type PLIC-1000.

SET No. 24

The FC4 1508-12 generator is open self-ventilated with ring lubricated pedestal bearings, mounted on a bedplate.

The motor is protected self-ventilated, with antifriction bearings.

The generator has a sectioned stator winding with 36 ends brought out for interconnection change-over to allow operation at 6300/600 V at both frequencies.

The driving motor is D.-C., Type PI03. Motor speed regulation is by main field weakening.

Generator excitation is from an exciter set consisting of:

- 1) an exciter, Type PH-100, 7.6 kW, 65 V, 1000 r.p.m.;
- 2) a squirrel cage induction motor, Type A62-6, 10 kW, 380 V, 970 r.p.m.

The Set is furnished complete with:

- 1) a field regulator, Type PB 12L, for the exciter field circuit;
- 2) a field regulator, Type P3B-31B, for the motor field circuit.

SPECIFICATIONS OF VARIABLE SPEED AND VARIABLE

Set No.	Type of generator Type of motor	Output		Rating					Field rating				Short-circuit ratio
		kVA	kW	voltage, V	stator (rated) current, A	speed, r.p.m.	efficiency, %	cos φ	frequency, c.p.s.	current, A*	voltage, V	Short-circuit ratio	
Frequency Changer													
17	Generator ГЧ4 1507-6	400	160	400	578	1000	88.4	0.4	50	152	26	0.0026	
	Motor МП 250-333	183	53.2	133	975	333	82.3	—	16.6	—	—	—	
Frequency Changer													
18	Generator ГЧ4 1407-6 (C200-1000/400)	200	120	400	289	1000	89.6	0.6	50	19.1	98	0.0079	
	Motor МП 190-333	80	48	160	727	400	86.6	—	20	—	—	—	
Frequency Changer													
19	Generator ГЧ4 1407-6*	200	100	400	289	1000	87.5	0.5	50	19.1	98	0.0079	
	Motor П 404-1	—	110	500	240	1200	90.5	—	—	3.2	220	—	
Frequency Changer													
20	Generator ГЧ4 1510-6	1130	452	480	1355	1200	91.2	0.4	60	169	41	0.00148	
	Motor МП 700-500	470	188	200	2600	500	87.0	—	25	—	—	—	
Frequency Changer													
21	Generator ГЧ4 1404-6	202	60.6	97.5	1200	1500	78.2	0.3	75	116	24.5	0.000326	
	Motor П 104-1	67.5	20.2	32.5	390	500	72.7	—	25	—	—	—	
Frequency Changer													
22	Generator ГЧ4 1508-8	540	178	414	755	1350	85.5	0.33	90	113	28	0.00134	
	Motor МП 270-750	60	27	46	290	150	79.0	0.45	10	—	—	—	
Frequency Changer													
23	Generator ГЧ4 1508-12	600	450	800	434	1000	93.0	0.75	100	102	56	0.00645	
	Motor МП 700-1000	60	45	164	217	200	86.6	—	20	74	40	—	
Frequency Changer													
24	Generator ГЧ4 1508-12*	250	50	6300	23	1000	68.0	0.2	100	112	61	2.91	
	Motor П 103	—	85	440	216	500	89.5	—	50	—	—	—	

* Output at other duties—see description of Set.
 * The generator has a sectioned stator winding with 36 ends brought out to change over for 6300 or 600 V and

FREQUENCY CHANGER SETS

Table 4

Set No.	Short-circuit ratio	Reactances				Time constants			Flywheel effect of rotor, kg·m²	Cooling air required, m³/sec	Weight of Set complete, kg
		X ₁	X _d	X' _d	X'' _d	T' _d , sec	T'' _d , sec	T _a , sec			
Set 50 to 16.6 c.p.s.											
0.12	1.1	0.059	1.1	0.132	0.132	2.65	0.322	0.11	260	0.6	8800
Set 50 to 20 c.p.s.											
3.83	1.05	0.059	1.2	0.105	0.105	2.36	0.206	0.063	140	0.45	7300
Set 60 to 12 c.p.s.											
3.83	1.05	0.059	1.2	0.105	0.105	2.36	0.206	0.063	140	0.45	4950
Set 60 to 25 c.p.s.											
0.17	0.57	0.09	2.27	0.109	0.109	3.68	0.176	0.109	370	1.1	12600
Set 75 to 25 c.p.s.											
0.148	1.1	0.083	1.045	0.135	0.135	1.17	0.15	0.063	80	0.45	4600
Set 90 to 10 c.p.s.											
0.172	1.0	0.068	1.22	0.13	0.13	2.1	0.225	0.1	280	1.0	7650
Set 100 to 20 c.p.s.											
0.384	0.9	0.123	1.45	0.25	0.25	1.22	0.21	0.137	390	1.0	9800
Set 100 to 50 c.p.s.											
0.384	0.54	0.166	2.0	0.32	0.32	2.44	0.392	0.045	390	0.9	5950

allows operation at 6300/600 V at both frequencies.

FREQUENZUMFORMERAGGREGATE

Umformeraggregate konstanter Drehzahl (mit Synchron- oder Asynchronmotor) Umformeraggregate veränderlicher Drehzahl (mit Gleichstrommotor)

Der gegenwärtige Katalog umfaßt:
1. Umformeraggregate konstanter Drehzahl:
a) Hochfrequenz-Umformeraggregate;
b) Normalfrequenz-Umformeraggregate;
c) Niederfrequenz-Umformeraggregate.
2. Umformeraggregate veränderlicher Drehzahl.

Sämtliche in diesem Katalog enthaltenen Umformeraggregate sind für geschlossene Räume mit normaler Feuchtigkeit bei einer Umgebungstemperatur von nicht über +35° C bestimmt.

Die Wicklungen der Wechselstrommaschinen und der Erreger (mit Ausnahme der Erregerwicklungen der Synchronmaschinen) haben eine Isolation der Klasse A und vertragen eine Überhitzung über die Umgebungstemperatur von 65° C.

Die Erregerwicklungen der Synchrongeneratoren der Aggregate Nr. 18 und 19 haben eine Isolation der Klasse A.

Die Erregerwicklungen aller übrigen Synchronmaschinen haben eine Isolation der Klasse B und vertragen eine Überhitzung von 95° C über die Umgebungstemperatur.

Die Aggregate werden nach Ermessen des Herstellerwerks sowohl auf gemeinsamen, als auch auf getrennten Fundamentplatten ausgeführt, wobei die Maschinen untereinander durch starre oder elastische Muffen gekuppelt werden.

Die mit Zwangsluftzufuhr oder -abfuhr ausgeführten Aggregate werden nicht mit Zusatzgehäusen, Lüftern usw. versehen.

Die Aggregate werden nicht mit Thermoelementen oder sonstiger Thermosignalisierung in den Wicklungen und im aktiven Eisen versehen.

Sämtliche Wechselstromantriebe (Synchronmotoren und Asynchronmotoren mit Kurzschlußläufer) können mit voller Netzspannung direkt angeschlossen werden.

Spartransformatoren und Drosselspulen zum Anlassen mit verminderter Spannung gehen nicht in den Liefersatz ein. Die zur Auswahl von Drosselspule oder Spartransformator erforderlichen Angaben werden auf Wunsch vom Hersteller zugestellt.

Die Umformeraggregate konstanter Drehzahl werden als Hochfrequenz-, Normalfrequenz- und Niederfrequenzumformer hergestellt.

Sämtliche Aggregate konstanter Drehzahl werden durch Wechselstrommotoren (Synchron- oder Asynchronmotoren) angetrieben.

Die in den technischen Daten angegebenen Antriebsmotoren entsprechen den tatsächlich ausgeführten Aggregaten und können nach Vereinbarung mit dem Hersteller durch andere Motoren sowohl hinsichtlich der Spannung, als auch der Ausführungsform ersetzt werden.

Das Anlassen der Antriebs-Synchronmotoren erfolgt durch eine Schützensteuerungstafel und einen Entladewiderstand. Nach Vereinbarung mit dem Hersteller kann das Anlassen mit fest angeschlossenen Erreger bewerkstelligt werden.

Wird die Leistung der Aggregate nicht voll ausgenützt, so können die Synchronmotoren mit niedrigen Leistungsfaktor arbeiten, unter der Voraussetzung, daß der Erregungsnennwert beibehalten bleibt.

Sämtliche Antriebs-Synchronmotoren besitzen Erreger, die zusammen mit dem Motor auf gemeinsamer Fundamentplatte montiert sind, oder haben ein getrenntes Erregeraggregat.

Die Abmessungen und technischen Daten der zum Liefersatz gehörenden Anlaßapparate und sonstigen Geräte werden auf Wunsch vom Herstellerwerk zugestellt.

Erregeraggregate mit Antrieb durch Asynchronmotoren der Einheitsserie A werden auf besonderen Fundamentplatten geliefert.

Erreger, die den Erregeraggregaten angehören, besitzen Selbsterregung. Nach besonderer Vereinbarung können die Erreger mit Fremderregung für 110 oder 220 V hergestellt werden.

Selbsttätige Spannungsregler und Verstärkermaschinen gehen nicht in die Lieferung ein.

Die für eine Spannung hergestellten Generatoren besitzen gewöhnlich 4 oder 6 Ständerwicklungsherausführungen. Die für verschiedene Spannungen mit Umschaltung der Ständerwicklung hergestellten Generatoren besitzen eine größere Anzahl von Ständerwicklungsherausführungen und werden mit Schaltschema versehen.

Nur Niederspannungsgeneratoren (bis zu 1000 V) werden mit Klemmleisten zur Umschaltung der Ständerwicklung versehen, und zwar für höchstens 9 Ständerwicklungsherausführungen.

Die Maschinen der Aggregate werden mit Ersatzteilen gemäß den Werksnormen komplettiert.

Die Abmessungen der Aggregate sind im Katalog beiläufig angegeben und dürfen nicht zur Planung der Fundamente benützt werden. Präzisierte Maßzeichnungen werden auf Wunsch der Besteller vom Werk zugeschickt.

Die in Klammern angegeben Benennungen der Generator Typen entsprechen ihrer alten Bezeichnung.

UMFORMERAGGREGATE KONSTANTER DREHZAHLEN

AGGREGATE Nr. 1 und 2

Synchrongenerator: offene Ausführung, mit Selbstkühlung, auf Stehlagern mit Ringschmierung. Antriebsmotor: Asynchronmotor mit Kurzschlußläufer, geschützte Ausführung auf Schildlagern mit Ringschmierung.

Die Generatorerregung erfolgt von einem besonderen Erregeraggregat, bestehend aus:

1) dem Erreger TH100; 7,5 kW; 65 V; 1000 U/min;

2) dem Antriebs-Asynchronmotor mit Kurzschlußläufer Type A62-6, 10 kW, 380 V, 970 U/min.

Das Aggregat wird mit dem Feldregler Type P3B-31 A komplett geliefert, der im Feldstromkreis des Erregers liegt.

AGGREGATE Nr. 3 und 4

Generator: offene Ausführung, mit Selbstkühlung, auf Stehlagern mit Ringschmierung.
Antriebsmotor: Asynchronmotor mit Phasenläufer, geschützte Ausführung, auf Schildlagern mit Ringschmierung.

Komplett mit dem Aggregat werden geliefert:
1) Läufer-Schützensteuerungstafel Type CHJL 6701-59B5 und Ständer-Schützensteuerungstafel CHJL 5101-55A5 zum direkten Anlassen des Motors ФАМСО 147-6;
2) Läufer-Schützensteuerungstafel Type CHJL 6701-59B zum direkten Anlassen des Motors ФАМСО 1410-6;
3) Anlauf-Widerstandskästen Type ЯПМ;
4) Feldregler Type PB 12L, der im Feldstromkreis des Erregers liegt.

AGGREGAT Nr. 5

Maschinen des Aggregats: offene Ausführung, mit Selbstkühlung, auf Stehlagern mit Ringschmierung.
Die Ständerwicklung des Generators besitzt 6 Ableitungsenden.

Antriebsmotor: Synchronmotor.
Komplett mit dem Aggregat werden geliefert:
1) Feldregler Type PB 12L, der im Feldstromkreis des Erregers BC 24,5/12 liegt, und Feldregler Type PB 18L, der im Stromkreis des Erregers BC 24,5/18 liegt;
2) Schützensteuerungstafel Type CHJL 7301-42AO zum Anlassen des Motors;
3) Entladewiderstand Type CD 32B, der im Feldwicklungsstromkreis des Motors ДС 1610-6 liegt.

AGGREGAT Nr. 6

Maschinen des Aggregats: offene Ausführung, mit Selbstkühlung, auf Stehlagern mit Ringschmierung.

Zulässige Einphasenlast des Generators: ED = 20%, 1000 kVA, 400/800 V, 1000 U/min, cos φ = 0,75.

Erregungsdaten bei Einphasenlast: 57,6 V, 247 A.
Die Ständerwicklung des Generators besitzt 9 Ableitungsenden zum Umschalten auf 400 und 800 V.

Antriebsmotor: Synchronmotor.
Komplett mit dem Aggregat werden geliefert:
1) Feldregler Type PB 12L, der im Feldstromkreis jedes Erregers liegt;
2) Entladewiderstand für den Motor Type CD 32B;
3) Schützensteuerungstafel Type CHJL 7301-42AO zum Anlassen des Motors.

AGGREGATE Nr. 7 und 8

Maschinen des Aggregats: offene Ausführung, mit Selbstkühlung, auf Stehlagern mit Ringschmierung.

Der Generator ГСО 1510-6 wird mit einer verstärkten durch Kupferlinge geschlossenen Dämpferwicklung versehen. Im Generator ist eine volle Dreiphasenwicklung eingelegt, die Dreiphasenbetrieb erlaubt. Für diese Betriebsart muß die Leistung mit dem Hersteller vereinbart werden. Die Ständerwicklung des Generators besitzt 36 Ableitungsenden zum Umschalten auf

550 und 3300 V. Im Einphasenbetrieb bleibt die dritte Phase frei, und ihre Ableitungsenden müssen isoliert werden.

Antriebsmotor: Synchronmotor.
Komplett mit dem Aggregat werden geliefert:
1) Feldregler Type PB 12L, der im Feldstromkreis jedes Erregers liegt;
2) Magnetregler Type МР 120L, der zur Erzielung einer sanfteren Feldregelung in den Läuferstromkreis des Synchrongenerators eingeschaltet wird;
3) Läufer-Schützensteuerungstafel Type CHJL 7301-32AO zum Anlassen jedes Synchronmotors;
4) Ständer-Schützensteuerungstafel Type CHJL 5101-53A3 für den Motor ДС 1405-6;
5) Entladewiderstand Type CH-2 für den Synchronmotor ДС 1408-6 und Type CD-32B für den Motor ДС 1405-6.

AGGREGAT Nr. 9

Die Maschinen des Aggregats werden auf Stehlagern mit Ringschmierung hergestellt. Nach der Lüftungsart wird das Aggregat in zwei Ausführungen gefertigt:

1. Offene Ausführung mit Selbstkühlung, bei der die Luft aus dem Raum in die Schildöffnungen eintritt und durch die Gehäuseöffnungen in den Raum hinausgestoßen wird, wozu die Blindflanschen am Gehäuse abzunehmen sind.
2. Geschlossene Ausführung mit Zwangsbelüftung, bei der die Luft durch die Schildöffnungen angesaugt und in die Fundamentgrube hinausgestoßen wird. Der Betrieb des Aggregats mit Zwangsbelüftung ist nur mit zusätzlichen Absaugventilatoren zulässig.

Die Absaugventilatoren gehören nicht zur Werkslieferung.

Der Betrieb des Synchrongenerators ist bei oft wiederkehrenden Stromspitzen bis zu 150% des Nennstroms zulässig, jedoch darf dabei der quadratische Mittelwert des Ständer- und Läuferstroms den Nennstromwert nicht übersteigen.

Antriebsmotor: Synchronmotor.
Die Generatorerregung erfolgt von einem besonderen Erregeraggregat, bestehend:

1) aus dem Erreger Type BC 24,5/12, 11,6 kW, 50 V, 1000 U/min;
2) aus dem Asynchronmotor A 71-6, 14 kW, 380 V, 970 U/min.
Komplett mit dem Aggregat werden geliefert:
1) Feldregler Type PB 12L, der im Feldstromkreis des Erregers BC 24,5/12 liegt, und Feldregler Type PB 18L für den Erreger BC 24,5/18;
2) Entladewiderstand Type CD 32 für den Motor;
3) Läufer-Schützensteuerungstafel Type CHJL 7301-42AO zum Anlassen des Motors.

AGGREGATE Nr. 10 und 11

Generator: offene Ausführung mit Selbstkühlung, auf Stehlagern mit Ringschmierung.

Antriebsmotor: Asynchronmotor mit Kurzschlußläufer auf Schildlagern mit Ringschmierung.
Mit dem Aggregat wird ein Feldregler Type PB 12L geliefert, der im Feldstromkreis des Erregers liegt.

AGGREGAT Nr. 12

Generator: offene Ausführung mit Selbstkühlung, auf Stehlagern mit Ringschmierung.

Der Betrieb des Generators ist bei oft wiederkehrenden Stromspitzen bis zu 150% des Nennstroms zulässig, jedoch darf der quadratische Mittelwert des Ständer- und Läuferstroms den Nennstromwert nicht übersteigen.

Antriebsmotor: Asynchronmotor mit Kurzschlußläufer.

Die Generatorerregung erfolgt von einem besonderen Erregeraggregat, bestehend:

1) aus dem Erreger Type BC 24,5/11, 8,5 kW, 45 V, 1000 U/min;
2) aus dem Antriebs-Asynchronmotor Type A62-6 10 kW, 380 V, 970 U/min.

Mit dem Aggregat wird ein Feldregler Type PB 12L geliefert, der im Feldstromkreis des Erregers liegt.

AGGREGAT Nr. 13

Maschinen: offene Ausführung mit Selbstkühlung, auf Stehlagern mit Ringschmierung.

Der Betrieb der Generatoren ist bei Stromüberlastungen bis zu 200% des Nennstroms zulässig, jedoch darf dabei der quadratische Mittelwert des Ständer- und Läuferstroms den Nennstromwert nicht übersteigen.

Antriebsmotor: Synchronmotor.
Die Erregung des Synchrongenerators erfolgt von einem besonderen Erregeraggregat, bestehend aus:

1) zwei Erregern Type BC 24,5/12, 17,5 kW, 75 V, 1500 U/min;
2) dem Antriebs-Asynchronmotor mit Kurzschlußläufer Type A 81-4, 40 kW, 380 V, 1450 U/min.

Komplett mit dem Aggregat werden geliefert:

1) Entladewiderstand Type CH 4/2, der im Läuferkreis des Motors ДС 1707-12 liegt;
2) Feldregler Type PB 18L, der im Feldstromkreis jedes Erregers BC 24,5/12 liegt, und Feldregler Type PB 12L des Erregers BC 34/18;
3) Schützensteuerungstafel Type CHJL 7301-42AO zum direkten Anlassen des Synchronmotors.

AGGREGAT Nr. 14

Generatorausführung: auf Stehlagern. Motorausführung: auf Schildlagern mit Ringschmierung.

Nach der Lüftungsart wird der Generator in zwei Ausführungen gefertigt:

1) Offene Ausführung mit Selbstkühlung, bei der die Luft aus dem Raum in die Schildöffnungen eintritt und durch die Gehäuseöffnungen in den Raum hinausgestoßen wird, wozu die Blindflanschen am Gehäuse abzunehmen sind.

SYMBOLBEZEICHNUNGEN IN DEN TABELLEN DER TECHNISCHEN DATEN DER UNIFORMERAGGREGATE

Reaktanzen (in relativen Einheiten):

- X₁ — Streuung der Ständerwicklung.
- X_d — Synchronreaktanz.
- X'_d — Transientreaktanz.
- X''_d — Subtransientreaktanz.

2) Geschlossene Ausführung mit Zwangsbelüftung, bei der die Luft durch die Schildöffnungen angesaugt und in die Fundamentgrube hinausgestoßen wird.

Der Betrieb des Aggregats mit Zwangsbelüftung ist nur mit zusätzlichen Absaugventilatoren zulässig. Die Absaugventilatoren gehören nicht zur Werkslieferung. Der Betrieb des Synchrongenerators ist bei oft wiederkehrenden Stromspitzen bis zu 150% des Nennstroms zulässig, jedoch darf dabei der quadratische Mittelwert des Ständer- und Läuferstroms den Nennstromwert nicht übersteigen.

Antriebsmotor: Asynchronmotor mit Kurzschlußläufer.

Die Generatorerregung erfolgt von einem besonderen Erregeraggregat, bestehend aus:

1) dem Erreger Type BC 24,5/12, 11,6 kW, 50 V, 1000 U/min;
2) dem Asynchronmotor Type A 71-6, 14 kW, 380 V, 970 U/min.

Komplett mit dem Aggregat wird ein Feldregler Type PB 12L geliefert, der im Feldstromkreis des Erregers liegt.

AGGREGAT Nr. 15

Maschinen des Aggregats: offene Ausführung mit Selbstkühlung, auf Stehlagern mit Ringschmierung.

Antriebsmotor: Synchronmotor.

Komplett mit dem Aggregat werden geliefert:

1) Feldregler Type PB 12L, der im Feldstromkreis jedes Erregers liegt;
2) Entladewiderstand Type CH-2 für den Motor;
3) Läufer-Schützensteuerungstafel Type CHJL 7301-32AO und Ständer-Schützensteuerungstafel Type CHJL 5101-53A3 zum direkten Anlassen des Motors.

AGGREGAT Nr. 16

Maschinen: offene Ausführung mit Selbstkühlung, auf Stehlagern mit Ringschmierung.

Antriebsmotor: Asynchronmotor mit Kurzschlußläufer.

Die Erregung des Synchrongenerators erfolgt von einem besonderen Erregeraggregat, bestehend aus:

1) dem Erreger ПН45, 3,3 kW, 115 V, 1460 U/min;
2) dem Asynchronmotor mit Kurzschlußläufer Type A 51-4, 4,5 kW, 380 V, 1440 U/min.

Mit dem Aggregat wird ein Feldregler Type П3В11-Б geliefert, der im Feldstromkreis des Erregers liegt.

Technische Daten: Tabellen 1, 2 und 3.

TECHNISCHE DATEN DER UMFORMERAGGREGATE

Aggregat Nr.	Generator- und Motortype	Nenn-daten										Erregungs-nenn-daten				Widerstand der Bürsten-schleife bei 15°C, Ohm	Widerstand der Läufer-schleife bei 15°C, Ohm	Kurzschlussverhältnis
		Leistung		Spannung, V	Ständerstrom, A	Drehzahl, U/min	Wirkungsgrad, %	cos φ	Frequenz, Hz	Strom, A	Spannung, V	Widerstand der Bürsten-schleife bei 15°C, Ohm	Widerstand der Läufer-schleife bei 15°C, Ohm	Kurzschlussverhältnis				
Aggregate, 150 Hz																		
1	Generator ГЧ4 1508-12	750	600	3300	131	1500	94,4	0,8 ²	150	54	29,5	0,103	0,384	0,52				
	Motor ДАМСО 1410-4	—	680	3000	156	1480	94,0	0,89 ²	50	—	—	0,344	—	—				
2	Generator ГЧ4 1508-12	750	600	3300	131	1500	94,4	0,8 ²	150	54	29,5	0,103	0,384	0,52				
	Motor ДАМСО 1508-4	—	680	6000	79	1480	93,0	0,88 ²	50	—	—	0,51	—	—				
Aggregate, 133 Hz, zur Speisung																		
3	Generator ГЧ4 1506-16 (БГ440-1000-133)	440	352	550	462	1000	90,8	0,8	133	136	41,7	0,01	0,216	0,76				
	Motor ФАМСО 147-6	—	380	500	572	985	92,5	0,85	50	525	470	0,0205	0,007	—				
4	Generator ГЧ4 1506-16 (БГ440-1000-133)	440	352	550	462	1000	90,8	0,8	133	136	41,7	0,01	0,216	0,76				
	Motor ФАМСО 1410-6	—	380	6000	46	985	92,0	0,87	50	385	615	1,36	0,0082	—				

¹ Für Motoren mit Phasenläufer sind in dieser Tabellenspalte die Läuferdaten angegeben.
² cos φ — kapazitiv.
³ Erregung durch ein besonderes Erregeraggregat.

TECHNISCHE DATEN DER UMFORMERAGGREGATE KONSTANTER

Aggregat Nr.	Generator und Motortype	Nenn-daten										Erregungs-nenn-daten				Widerstand der Bürsten-schleife bei 15°C, Ohm	Widerstand der Läufer-schleife bei 15°C, Ohm	Kurzschlussverhältnis
		Leistung		Spannung, V	Ständerstrom, A	Drehzahl, U/min	Wirkungsgrad, %	cos φ	Frequenz, Hz	Strom, A	Spannung, V	Widerstand der Bürsten-schleife bei 15°C, Ohm	Widerstand der Läufer-schleife bei 15°C, Ohm	Kurzschlussverhältnis				
Niederspannungsaggregat																		
5	Generator ГС1510-6 (С940-1000)	940	750	400	1360	1000	94,7	0,8	50	192	45	0,0015	0,164	0,78				
	Motor ДС1510-6	1250	945	6000	120,5	1000	94,0	0,8	50	285	40	0,305	0,099	0,77				
Aggregat mit Umschaltung																		
6	Generator ГС1510-6 (С600-1000)	600	450	400	866	1000	94,1	0,75	50	148	34,5	0,00165	0,164	1,0				
	Motor ДС1508-6	650	483	6000	62,5	1000	93,0	0,8	50	158,5	37,6	0,817	0,161	0,76				
Einphasenaggregat mit Umschaltung der Ständerwicklung																		
7	Generator ГСО1510-6 (СО550-1000)	550	165	3300	167	1000	84,8	0,3 ¹	50	45	11	0,234	0,187	1,4				
	Motor ДС1408-6	360	263	6000	34,7	1000	91,4	0,8	50	138	36	1,43	0,181	1,3				
8	Generator ГСО1510-6 (СО550-1000)	550	165	3300	167	1000	84,8	0,3 ¹	50	45	11	0,234	0,187	1,4				
	Motor ДС1405-6	330	242	380	502	1000	91,6	0,8	50	146	35,5	0,0079	0,176	0,65				

¹ cos φ — kapazitiv.

KONSTANTER DREHZAH (HOCHFREQUENZAGGREGATE)

Tabelle 1

Reaktanzen													Zeitfestwerte			Anlaufdaten				Erreger			
X ₁	X _d	X _{d'}	X _{d''}	T _d , Sek	T _{d'} , Sek	T _{d''} , Sek	Anlaufstrom Nennstrom	Anlaufmoment Nennmoment	Anlaufzeit Nennzeit	Schwingenzeit des Läufers, Agut	Minutenezge	Gewicht des zusammengefügten Aggregats, kg	Type	Leistung, kW	Spannung, V	Drehzahl, U/min							
für Prüfspanner																							
0,213	2,06	0,44	0,44	0,97	0,207	0,09	—	—	—	390	1,2	8150	3										
—	—	—	—	—	—	—	5,3	1,1	2,1	110	1,7	—	—										
0,213	2,06	0,44	0,44	0,97	0,207	0,09	—	—	—	390	1,2	9100	3										
—	—	—	—	—	—	—	4,8	1,0	1,9	170	1,7	—	—										
von Spinnmaschinenspindeln																							
0,174	1,61	0,41	0,41	0,65	0,165	0,043	—	—	2,05	420	1,1	6650	BC 24, 5/11	8,5	45	1000							
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,8	125	1,2	—	—										
0,174	1,61	0,41	0,41	0,65	0,165	0,043	—	—	2,05	420	1,1	7200	BC 24, 5/11	8,5	45	1000							
—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,4	170	1,2	—	—										

DREHZAH (NORMALFREQUENZAGGREGATE)

Tabelle 2

Reaktanzen													Zeitfestwerte			Anlaufdaten				Erreger			
X ₁	X _d	X _{d'}	X _{d''}	T _d , Sek	T _{d'} , Sek	T _{d''} , Sek	Anlaufstrom Nennstrom	Anlaufmoment Nennmoment	Anlaufzeit Nennzeit	Schwingenzeit des Läufers, Agut	Kühlleistung, st/hk	Gewicht des zusammengefügten Aggregats, kg	Type	Leistung, kW	Spannung, V	Drehzahl, U/min							
für Prüfstation																							
0,082	1,54	0,21	0,21	2,34	0,32	0,125	—	—	2,1	370	1,4	14000	BC 24, 5/12	11,6	50	1000							
0,103	1,53	0,25	0,154	2,19	0,36	0,038	5,2	2,5	2,1	600	2,1	—	BC 24, 5/18	16,0	50	1000							
auf 400 und 800 V für Prüfstation																							
0,0575	1,23	0,14	0,14	2,7	0,31	0,135	—	—	2,6	370	0,9	8940	BC 29, 5/14	20	65	1000							
0,093	1,65	0,218	0,165	2,3	0,28	0,035	5,2	2,2	2,0	300	1,3	—	BC 24, 5/11	8,5	45	1000							
auf 550 und 330 V für Prüfstation																							
0,05	0,75	0,125	0,083	1,58	0,26	0,019	—	—	390	1,0	9100	BC 24, 5/11	8,5	45	1000								
0,062	1,07	0,125	0,1	1,74	0,2	0,02	7,3	3,5	2,8	160	0,8	—	BC 24, 5/11	8,5	45	1000							
0,05	0,75	0,125	0,083	1,58	0,26	0,019	—	—	390	1,0	8500	BC 24, 5/11	8,5	45	1000								
0,123	1,88	0,232	0,189	1,34	0,165	0,032	4,0	1,9	2,0	100	0,9	—	BC 24, 5/11	8,5	45	1000							

TECHNISCHE DATEN DER UMFORMERAGGREGATE KONSTANTER

Aggregat Nr.	Generator- und Motortype	Nenn-daten										Erregungs-nenn-daten			Widerstand der Erregung bei 15°C, Ohm	Widerstand der Läuferwicklung bei 15°C, Ohm	Wärmeleistung des Motors, kW
		Leistung		Spannung, V		Drehzahl, U/min		Wirkungsgrad, %		cos φ	Frequenz, Hz	Strom, A	Umspannung				
Aggregat, 30 Hz, zur Speisung der Antriebsmotoren																	
9	Generator ГСЧ 1510-6 (НГ560-600)	560	224	240	1345	600	38,7	0,4	30	169	41	0,00148	0,17	0,57	—	—	—
	Motor ДС1508-10	450	328	6000	43,3	600	91,1	0,8	50	162,5	41	1,36	0,177	0,85			
Aggregat, 29 Hz, zur Speisung der Antriebsmotoren																	
10	Generator ГСЧ 1510-6	410	123	307	770	585	84,2	0,3	29	140	34,5	0,00293	0,171	0,73	—	—	—
	Motor ДАМСО 147-10	—	200	3000	52	585	90,5	0,82	50	—	—	0,61	—	—			
11	Generator ГСЧ 1510-6	410	123	307	770	585	84,2	0,3	29	140	34,5	0,00293	0,171	0,73	—	—	—
	Motor ДАМСО 1410-10	—	200	6000	27	590	89,0	0,8	50	—	—	3,0	—	—			
12	Generator ГСЧ 1407-6 (НГ220-600)	220	88	232	548	385	83,3	0,4	29	143	35	0,00565	0,172	0,7	—	—	—
	Motor ГАМ-6-128-10	—	130	380	270	385	91,5	0,82	50	—	—	0,0164	—	—			
Aggregat, 25 Hz, zur Speisung der Antriebsmotoren																	
13	Generator ГСЧ 1510-6*	470	188	200	1355	500	87,0	0,4	25	169	41	0,00148	0,17	0,57	—	—	—
	Motor ДС1707-12	675	500	6000	65	500	93,0	0,8	50	186	51	0,64	0,192	1,09			
Aggregat,																	
14	Generator ГСЧ 1510-6 (НГ400-426)	400	160	172	1345	428	86,0	0,4	21,5	160	41	0,00148	0,17	0,57	—	—	—
	Motor ДА1510-14	—	260	6000	35	418	89,7	0,8	50	—	—	1,9	—	—			
Aggregat,																	
15	Generator ГСЧ 1507-6 (НГ200-375)	200	150	150	770	375	86,0	0,5	18,7	161	28	0,0026	0,122	0,87	—	—	—
	Motor ДС1506-16	230	163	380	350	375	88,5	0,80	50	124	41,2	0,0171	0,234	0,84			
Aggregat,																	
16	Generator ГСЧ 1407-6 (НГ67-333)	67	50	133	290	333	88,0	0,75	16,6	18,2	93	0,0079	3,82	1,05	—	—	—
	Motor ДАМСО 1504-18	—	60	380	141	324	87,0	0,73	50	—	—	0,0467	—	—			

* Erregung durch ein besonderes Aggregat.
 * Das Aggregat besteht aus zwei gleichen Generatoren und einem Antriebsmotor

DREHZAHL (NIEDERFREQUENZAGGREGATE)

Tabelle 3

Reaktanzen			Zeitfestwerte			Anlaufdaten				Schwingenwert des Motors, U _{ph}		Kühlleistung, kW		Gewicht des Motors, kg		Erreger		
X _l	X _d	X _{d'}	T _d , Sek	T _{d'} , Sek	T _{d''} , Sek	Anlaufzeit, min	Anlaufstrom, %	Maximalmoment, %	Maximalstrom, %	U _{ph}	U _{ph}	U _{ph}	U _{ph}	Type	Leistung, kW	Spannung, V	Drehzahl, U/min	
von Walzenstraßen-Rollengängen																		
0,089	2,27	0,109	0,109	3,68	0,176	0,109	—	—	4,0	370	1,1	—	—	9000	1	—	—	—
0,115	1,62	0,24	0,165	1,74	0,26	0,025	4,5	2,5	2,3	390	1,2	—	—	—	BC 24,5/18	7,9	45	600
von Walzenstraßen-Rollengängen																		
0,068	1,74	0,153	0,153	3,33	0,293	0,126	—	—	6,1	370	0,9	—	—	8850	BC 29,5/14	12,5	50	600
—	—	—	—	—	—	—	4,2	1,0	1,8	125	1,1	—	—	—	—	—	—	—
0,068	1,74	0,153	0,153	3,33	0,293	0,126	—	—	6,1	370	0,9	—	—	9450	BC 29,5/14	12,5	50	600
—	—	—	—	—	—	—	5,6	1,1	2,5	170	1,2	—	—	—	—	—	—	—
0,1	1,72	0,2	0,2	1,76	0,205	0,079	—	—	4,4	140	0,7	—	—	4750	1	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	5,0	1,2	2,0	61	0,65	—	—	—	—	—	—	—
von Walzenstraßen-Rollengängen																		
0,09	2,27	0,109	0,109	3,68	0,176	0,109	—	—	4,3	370	1,1	—	—	17700	1	—	—	—
0,121	1,16	0,236	0,171	1,7	0,344	0,04	5,0	1,8	2,6	2200	1,4	—	—	—	BC 34/18	21	65	500
21,5 Hz																		
0,089	2,27	0,109	0,109	3,68	0,176	0,109	—	—	4,3	370	1,1	—	—	9850	1	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	4,0	0,9	1,8	475	1,1	—	—	—	—	—	—	—
18,7 Hz																		
0,078	1,44	0,17	0,17	2,7	0,32	0,112	—	—	2,5	300	0,7	—	—	8500	BC 29,5/14	7,5	32	375
0,145	1,48	0,33	0,215	1,05	0,23	0,021	2,8	1,7	2,2	420	0,8	—	—	—	BC 29,5/14	7,5	50	375
16,6 Hz																		
0,0575	1,21	0,1	0,1	2,17	0,18	0,06	—	—	2,65	140	0,3	—	—	4520	1	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	3,5	0,9	1,8	285	0,35	—	—	—	—	—	—	—

UMFORMERAGGREGATE VERÄNDERLICHER DREHZAHL

Die Umformeraggregate veränderlicher Drehzahl und Frequenz bestehen aus Synchrongeneratoren und Antriebs-Gleichstrommotoren.

Nach der Drehzahlregelungsart der Antriebs-Gleichstrommotoren werden die Umformeraggregate folgendermaßen unterteilt:

1. Mit Drehzahlregelung durch Feldschwächung des Motors (Aggregate Nr. 17, 18, 20, 21 und 24).

2. Mit Drehzahlregelung durch Änderung der zugeleiteten Spannung und Feldschwächung des Motors (Aggregate Nr. 19 und 22).

3. Mit Drehzahlregelung durch Änderung der dem Motor zugeleiteten Spannung (Aggregat Nr. 23).

Auf Wunsch können die Aggregate veränderlicher Drehzahl mit Tachodynamos und Fliehkraftschaltern komplettiert werden.

Die Fliehkraftschalter werden so einreguliert, daß sie bei Überschreiten der Nenndrehzahl des Aggregats um 10% abschalten; die Tachodynamo sind Maschinen der Type M3T-7/110 mit Permanentmagneten oder der Type PH-5 mit Fremderregung für 220 V Gleichstrom.

Zum Antrieb von Synchrongeneratoren der Aggregate veränderlicher Drehzahl und Frequenz werden Gleichstrommotoren individueller Fertigung der Reihe MI und PI100 verwendet.

Die Elektromotoren der Reihe MI werden mit Kompensationswicklung gefertigt und in Aggregaten mit schweren Betriebsverhältnissen verwendet (große Stromüberlastungen, Drehzahlregelung in weiten Grenzen durch Feldschwächung). Die maximale Stromüberlastung der Motoren Reihe MI im Betrieb beträgt 2,25, bei Abschaltung — 2,50 des Nennstroms.

Die Elektromotoren der Reihe PI100 werden als nicht kompensierte Maschinen mit Wendepolen ausgeführt und in Aggregaten kleiner Leistung mit weniger schweren Betriebsverhältnissen verwendet. Die maximale Stromüberlastung der Motoren Reihe PI100 im Betrieb beträgt 1,50, bei Abschaltung — 2,0 des Nennstroms. Der mittlere quadratische Stromwert bei Betrieb des Motors darf den Nennstromwert nicht übersteigen.

Der Motoranlauf erfolgt entweder durch allmähliche Steigerung der dem Motor zugeführten Spannung, oder mittels Anlaufwiderstände unter der Bedingung, daß der Anlaufstrom den 2,5-fachen Nennstromwert nicht übersteigt. Größere Anlaufstromwerte müssen mit dem Hersteller vereinbart werden. Beim Motoranlauf wird sein Erregerstromkreis mit vollem Strom gespeist.

Die Anlaufapparatur für die Motoren wird vom Werk nicht mitgeliefert. Sämtliche für die Bestellung der Anlaufapparatur erforderlichen Daten werden auf Wunsch vom Werk mitgeteilt.

Die Elektromotoren werden mit Feldreglern komplettiert, und zwar für direkte Handbedienung oder für Fernbedienung von Hand bzw. mit Motorantrieb. Der Motorantrieb ist für Gleichstromspannung 220 oder 110 V bemessen.

Die Elektromotoren der Umformeraggregate, deren Drehzahlregelung nur durch Feldschwächung der Hauptpole erfolgt, sind mit Fremderregung von einer getrennten Stromquelle oder

auch vom selben Netz, das den Motor speist, ausgestattet.

Die Elektromotoren der Umformeraggregate, deren Drehzahlregelung durch Änderung der zugeführten Spannung erfolgt, werden für Fremderregung ausgeführt. Die Erregungsspannung der Elektromotoren ist in Tabelle 4 angegeben. Die Elektromotoren Reihe PI100 werden mit leichten Serienwicklungen ausgeführt, damit sie eine stabile (flach fallende) Drehzahlkennlinie aufweisen.

AGGREGAT Nr. 17

Generator- und Motorausführung: in Gehäuse, mit Zwangsbelüftung, bei der die Luft aus dem Maschinenraum angesaugt und zur Fundamentplatte hinausgestoßen wird.

Das Aggregat wird auf Fundamentplatte, und zwar auf Stiegleitlagern mit Ringschmierung montiert.

Der Betrieb des Synchrongenerators ist bei Stromspitzen bis zu 200% des Nennstroms zulässig, jedoch darf dabei der quadratische Mittelwert von Ständer- und Läuferstrom den Nennstrom nicht übersteigen.

Antriebsmotor: Gleichstrommotor Type MIT250-333. Drehzahlregelung des Motors erfolgt durch Feldschwächung der Hauptpole.

Erregung des Generators erfolgt von einem Erregeraggregat, bestehend aus:

- 1) dem Erreger BC24,5/12, 11,6 kW, 50 V, 1000 U/min;
 - 2) dem Asynchronmotor mit Kurzschlußläufer Type A71-6, 14 kW, 380 V, 970 U/min.
- Komplett mit dem Aggregat wird ein Feldregler Type P3B-31B geliefert, der im Feldstromkreis des Motors liegt, und Feldregler Type PB 12L für den Erreger. Das Aggregat wird mit einer Tachodynamo Type PH-5 und einem Fliehkraftschalter Type PIIC-1000 versehen.

AGGREGAT Nr. 18

Maschinen des Aggregats: offene Ausführung, mit Selbstkühlung, auf gemeinsamer Fundamentplatte, auf Stieglagern.

Der Betrieb des Synchrongenerators ist bei oft wiederkehrenden Stromspitzen bis zu 200% des Nennstroms zulässig, jedoch darf dabei der quadratische Mittelwert von Ständer- und Läuferstrom den Nennstrom nicht übersteigen.

Antriebsmotor: Gleichstrommotor Type MIT190-333. Drehzahlregelung des Motors erfolgt durch Feldschwächung der Hauptpole.

Generatorerregung: Fremderregung von einem 110 V-Netz.

Mit dem Aggregat werden geliefert:

- 1) Tachodynamo PH-5;
- 2) Feldregler Type P3M-1A für die Drehzahlregelung in den Grenzen von 400 bis 1000 U/min;
- 3) Fliehkraftschalter Type PIIC-1000.

AGGREGAT Nr. 19

Maschinen des Aggregats: offene Ausführung, mit Selbstkühlung, auf gemeinsamer Fundamentplatte.

Betriebsarten des Generators TC4 1407-6;

- 1) 260 kVA, 78 kW, 480 V, 312 A, 1200 U/min,

60 Hz, $\cos \varphi = 0,3$. Erregungsdaten: 95 V, 20 A.

Betriebsart: Kurzzeitiger Betrieb;

2) 16,6 kVA, 5 kW, 96 V, 100 A, 240 U/min,

12 Hz, $\cos \varphi = 0,3$. Erregungsdaten: 60 V, 13 A.

Generatorerregung: Fremderregung mit 110 V-Spannung.

Antriebsmotor: Gleichstrommotor Type PI104-1. Drehzahlregelung des Motors in den Grenzen von 750 bis 1200 U/min erfolgt durch Feldschwächung der Hauptpole und in den Grenzen von 240 bis 750 U/min durch Änderung der zugeführten Spannung.

Mit dem Motor wird ein Feldregler Type PB 12L geliefert.

Das Aggregat wird mit einer Tachodynamo Type PH-5 ausgestattet.

AGGREGAT Nr. 20

Generator- und Motorausführung: in Gehäuse, mit Zwangsbelüftung, bei der die Luft aus dem Maschinenraum angesaugt und zur Fundamentplatte hinausgestoßen wird.

Das Aggregat wird auf Fundamentplatte, und zwar auf Stiegleitlagern mit Ringschmierung montiert.

Der Betrieb des Synchrongenerators ist bei Stromspitzen bis zu 200% des Nennstroms zulässig, jedoch darf dabei der quadratische Mittelwert von Ständer- und Läuferstrom den Nennstrom nicht übersteigen.

Antriebsmotor: Gleichstrommotor Type MIT700-500. Drehzahlregelung des Motors in den Grenzen von 500 bis 1200 U/min erfolgt durch Feldschwächung der Hauptpole.

Erregung des Generators erfolgt von einem Erregeraggregat, bestehend aus:

- 1) dem Erreger BC 24,5/12, 17,5 kW, 75 V, 1500 U/min;
 - 2) dem Asynchronmotor mit Kurzschlußläufer Type A71-4, 20 kW, 380 V, 1450 U/min.
- Komplett mit dem Aggregat werden geliefert:
- 1) Feldregler Type PB 12L, der im Feldstromkreis des Erregers liegt, und Feldregler Type P3B-41B für den Motor-Feldstromkreis;
 - 2) Tachodynamo Type PH-5;
 - 3) Fliehkraftschalter Type PIIC-1000.

AGGREGAT Nr. 21

Maschinen des Aggregats: offene Ausführung mit Selbstkühlung, auf Wälzlagern, auf gemeinsamer Fundamentplatte.

Antriebsmotor: Gleichstrommotor Type PI104-1. Drehzahlregelung des Motors erfolgt durch Feldschwächung der Hauptpole.

Erregung des Synchrongenerators erfolgt von einem Erregeraggregat, bestehend aus:

- 1) dem Erreger Type BC 24,5/11, 8,5 kW, 45 V, 1000 U/min;
 - 2) dem Asynchronmotor mit Kurzschlußläufer Type A62-6, 10 kW, 380 V, 970 U/min.
- Komplett mit dem Aggregat werden geliefert:
- 1) Feldregler Type PBM-1A zur Drehzahlregelung des Motors PI104-1;
 - 2) Feldregler Type PBM1 zur Spannungsregelung des Erregers BC24,5/11.

AGGREGAT Nr. 22

Maschinen des Aggregats: offene Ausführung, mit Selbstkühlung, auf Fundamentplatte, auf Stieglagern mit Ringschmierung.

Der Betrieb des Synchrongenerators ist bei oft wiederkehrenden Stromspitzen bis zu 150% des Nennstroms zulässig, jedoch darf dabei der quadratische Mittelwert von Ständer- und Läuferstrom den Nennstrom nicht übersteigen.

Antriebsmotor: Gleichstrommotor Type MIT70-750. Drehzahlregelung des Motors in den Grenzen von 750 bis 1350 U/min erfolgt durch Feldschwächung der Hauptpole und in den Grenzen von 750 bis 150 U/min durch Änderung der zugeführten Spannung.

Erregung des Generators erfolgt von einem Erregeraggregat, bestehend aus:

- 1) dem Erreger BC 24,5/11, 8,5 kW, 45 V, 1000 U/min;
 - 2) dem Asynchronmotor mit Kurzschlußläufer Type A62-6, 10 kW, 380 V, 970 U/min.
- Komplett mit dem Aggregat werden geliefert:
- 1) Feldregler Type PB 12L, der im Feldstromkreis des Erregers liegt, und Feldregler Type PB 24L für den Motor-Feldstromkreis;
 - 2) Fliehkraftschalter Type PIIC-1000;
 - 3) Tachodynamo Type PH-5.

AGGREGAT Nr. 23

Maschinen des Aggregats: offene Ausführung, mit Selbstkühlung, auf Fundamentplatte, auf Stieglagern.

Antriebsmotor: Gleichstrommotor Type MIT700-1000. Drehzahlregelung des Motors erfolgt durch Änderung der ihm zugeführten Spannung.

Erregung des Generators erfolgt von einem Erregeraggregat, bestehend aus:

- 1) dem Erreger PH-100, 7,6 kW, 65 V, 1000 U/min;
 - 2) dem Asynchronmotor mit Kurzschlußläufer Type A62-6, 10 kW, 380 V, 970 U/min.
- Komplett mit dem Aggregat werden geliefert:
- 1) Feldregler Type PB 12L, der im Feldstromkreis des Erregers liegt, und Feldregler Type PBM-1 für den Motor-Feldstromkreis;
 - 2) Tachodynamo PH-5;
 - 3) Fliehkraftschalter Type PIIC-1000.

AGGREGAT Nr. 24

Generator TC4 1508-12: offene Ausführung, mit Selbstkühlung, auf Fundamentplatte, auf Stiegleitlagern mit Ringschmierung.

Motor: geschützte Ausführung, mit Selbstkühlung, auf Wälzlagern.

Der Generator besitzt eine unterteilte Ständerwicklung mit 36 Ableitungsenden zum Umschalten und kann bei 6300/600 V und beiden Frequenzen betrieben werden.

Antriebsmotor: Gleichstrommotor Type PI103. Drehzahlregelung des Motors erfolgt durch Feldschwächung der Hauptpole.

Erregung des Generators erfolgt von einem Erregeraggregat, bestehend aus:

- 1) dem Erreger PH100, 7,6 kW, 65 V, 1000 U/min;
 - 2) dem Asynchronmotor mit Kurzschlußläufer Type A62-6, 10 kW, 380 V, 970 U/min.
- Komplett mit dem Aggregat werden geliefert:
- 1) Feldregler Type PB 12L, der im Feldstromkreis des Erregers liegt;
 - 2) Feldregler Type P3B-31B, der im Motor-Feldstromkreis liegt.

TECHNISCHE DATEN DER UMFORMERAGGREGATE

Aggregat Nr.	Generator- und Motortype		Nennwerten										Erregungsdaten		Widerstand der Wicklung bei 15°C, Ohm
			Leistung		Spannung V		Strom im Motor, A		Drehzahl, U/min	Wirkungsgrad, %	cos φ	Frequenz, Hz	Strom, A	Spannung, V	
kVA	kW	U ₁	I ₁	U ₂	I ₂	U ₃	I ₃	U ₄							I ₄	U_{5}	I_{5}	U_{6}	I_{6}
Frequenzumformer															
17	Generator ГС4 1507-6	Motor МП250-333	400 133	160 53,2	400 133	578 333	1000 333	88,4 82,3	0,4	50	152	26	0,0026		
			—	184 62,5	220	975 330	1000 333	86,0	—	16,6	2,5 14	220	—		
Frequenzumformer															
18	Generator ГС4 1407-6 (С200-1000/400)	Motor МП190-333	200 80	120 48	400 160	289 400	1000 333	89,6 86,6	0,6	50	19,1	98	0,0079		
			—	140 56	220	727 300	1000 400	87,5 85,0	—	2,5 8,0	220	—			
Frequenzumformer															
19	Generator ГС4 1407-6 ¹	Motor П104-1	200	100	400	289	1000	87,5	0,5	50	19,1	98	0,0079		
			—	110	500	240	1200	90,5	—	3,2 6,3	220	—			
Frequenzumformer															
20	Generator ГС4 1510-6	Motor МП700-500	1130 470	432 138	480 200	1355 2000	1200 1000	91,2 87,0	0,4	60	169	41	0,00148		
			—	515 220	220	2600 1100	1200 550	89,3 89,5	—	25 15	4,5 15	220	—		
Frequenzumformer															
21	Generator ГС4 1404-6	Motor П104-1	202 67,5	60,6 20,2	414 122,5	1200	1500 500	78,2 72,7	0,3	75	116	24,5	0,000326		
			—	75	220	390	1500 500	87,4	—	1,0 9,0	220	—			
Frequenzumformer															
22	Generator ГС4 1508-3	Motor МП270-750	510 60	178 27	414 48	755	1350 500	85,5 79,0	0,33	90	113	28	0,00134		
			—	200 30	750 150	990 225	1350/750 150	91,9 77,0	—	2,3 5,0	220	—			
Frequenzumformer															
23	Generator ГС4 1508-12	Motor МП700-1000	600 60	450 45	800 160	434 217	1000 500	93,0 86,6	0,75	100	102	56	0,00645		
			—	500	460	1170	1000	92,2	—	10,5	220	—			
Frequenzumformer															
24	Generator ГС4 1508-12 ²	Motor П103	250	50	6300	23	1000 500	68,0	0,2	100 50	112	61	2,91		
			—	85	440	216	500	89,5	—	1,2 3,7	440	—			

¹ Leistung bei anderen Betriebsarten — siehe Aggregatbeschreibung.
² Der Generator besitzt eine unterteilte Ständerwicklung mit 36 Abteilungen zum Umschalten auf 6300 bzw. 600 V und kann bei 6300/600 V und beiden Frequenzen betrieben werden.

VERÄNDERLICHER DREHZAHL UND FREQUENZ

Tabelle 4

Widerstand der Wicklung bei 15°C, Ohm	Kurzschlussverhältnis	Reaktanzen				Zeitkonstanten			Schwungradmoment des Läufers, kgm ²	Kühlfähigkeit, W/°C	Gewicht des Aggregats, kg
		X ₁	X _d	X' _d	X'' _d	T' _d , Sek	T'' _d , Sek	T _z , Sek			
50→16,6 Hz											
0,12	1,1	0,059	1,1	0,132	0,132	2,65	0,322	0,11	260	0,6	8800
—	—	—	—	—	—	—	—	—	350	1,5	—
50→20 Hz											
3,83	1,05	0,059	1,2	0,105	0,105	2,36	0,206	0,053	140	0,45	7300
—	—	—	—	—	—	—	—	—	350	—	—
60→12 Hz											
3,83	1,05	0,059	1,2	0,105	0,105	2,36	0,206	0,053	140	0,45	4950
—	—	—	—	—	—	—	—	—	110	—	—
60→25 Hz											
0,17	0,57	0,09	2,27	0,109	0,109	3,68	0,176	0,109	370	1,1	12600
—	—	—	—	—	—	—	—	—	880	3,0	—
75→25 Hz											
0,148	1,1	0,083	1,045	0,135	0,135	1,17	0,15	0,063	80	0,45	4600
—	—	—	—	—	—	—	—	—	110	—	—
90→10 Hz											
0,172	1,0	0,068	1,22	0,13	0,13	2,1	0,225	0,1	280	1,0	7650
—	—	—	—	—	—	—	—	—	350	—	—
100→20 Hz											
0,384	0,9	0,123 0,062	1,45 0,73	0,25 0,5	0,25 0,5	1,22	0,21 0,84	0,137	390	0,1	9800
—	—	—	—	—	—	—	—	—	410	—	—
100→50 Hz											
0,384	0,54 1,33	0,166 0,083	2,0 1,0	0,32 0,16	0,32 0,16	2,44 1,22	0,392 0,156	0,045	390	0,9	5950
—	—	—	—	—	—	—	—	—	85	—	—

600 V und kann bei 6300/600 V und beiden Frequenzen betrieben werden.

GROUPES CONVERTISSEURS DE FRÉQUENCE

Groupes convertisseurs à vitesse constante (à moteur synchrone ou asynchrone)
Groupes convertisseurs à vitesse variable (à moteur à courant continu)

Dans le présent catalogue sont décrits:

1) les groupes convertisseurs à vitesse constante;

a) les groupes convertisseurs de fréquence élevée;

b) les groupes convertisseurs de fréquence normale;

c) les groupes convertisseurs de fréquence réduite.

2) les groupes convertisseurs à vitesse variable.

Tous les groupes convertisseurs décrits dans cette publication sont prévus pour fonctionner à l'intérieur, à humidité normale et à une température de l'air ambiant ne dépassant pas +35°C. Les enroulements des machines à courant alternatif et des excitatrices (à l'exception des enroulements d'excitation des machines synchrones) ont un isolement de la classe A et admettent une surélévation de température de 65° par rapport à la température ambiante.

Les enroulements d'excitation des alternateurs des groupes n° 18 et 19 ont également un isolement de la classe A.

Les enroulements d'excitation de toutes les autres machines synchrones ont un isolement de la classe B et admettent une surélévation de température de 95° par rapport à la température ambiante.

Suivant leurs caractéristiques les groupes sont montés soit sur une plaque de base commune, soit sur des plaques de base séparées, l'accouplement des machines étant assuré par des manchons rigides ou souples.

Les ventilateurs et les tubulures d'aménage ou d'évacuation de l'air et autres accessoires analogues des groupes à ventilation forcée ne sont pas fournis avec ces derniers.

Les groupes ne sont pas dotés de thermocouples ou d'autres dispositifs de contrôle de la température, disposés dans les enroulements, sur le circuit magnétique des machines, etc.

Tous les moteurs d'entraînement à courant alternatif (moteurs synchrones ou moteurs asynchrones avec rotor en court-circuit) admettent le démarrage direct sous la tension du réseau.

Les auto-transformateurs et les bobines d'inductance destinés à réaliser le démarrage sous tension réduite ne font pas partie du lot de fourniture. Toutes les indications nécessaires au choix de tels auto-transformateurs ou bobines d'inductance sont fournies sur simple demande.

GROUPES CONVERTISSEURS À VITESSE CONSTANTE

Les groupes convertisseurs à vitesse constante sont exécutés soit comme convertisseurs de fréquence élevée, soit comme convertisseurs de fréquence normale, soit comme convertisseurs de fréquence réduite.

Les moteurs synchrones peuvent fonctionner à valeur réduite du cos φ (lors de l'utilisation des groupes à charge réduite), à condition que le courant d'excitation soit maintenu à sa valeur nominale.

Tous les moteurs synchrones d'entraînement sont livrés avec excitatrices montées soit sur la même plaque de base que le moteur, soit comme un groupe d'excitation indépendant. Les cotes d'encombrement et les données techniques des appareils de démarrage et de contrôle faisant partie de la fourniture sont communiquées par le fournisseur sur demande.

Les groupes d'excitation indépendants sont livrés montés sur une plaque de base séparée; on utilise dans ces groupes comme moteur d'entraînement un moteur asynchrone de la série unique A.

Les excitatrices faisant partie des groupes d'excitation sont à autoexcitation. Sur demande spéciale elles peuvent être livrées à excitation indépendante à 110 ou 220 V.

Les régulateurs automatiques de tension et les amplificateurs rotatifs ne font pas partie de la livraison.

Les alternateurs prévus pour une seule tension nominale sont exécutés avec 4 ou 6 sorties de l'enroulement statorique. Les alternateurs prévus pour plusieurs tensions nominales obtenues par changement des connexions de l'enroulement statorique sont exécutés avec un nombre de bornes plus élevé; ces alternateurs sont munis d'un schéma de branchement.

Les plaques à bornes permettant de changer les connexions de l'enroulement statorique ne sont prévues que pour les alternateurs basse tension (de 1000 V au maximum); ces plaques comportent au maximum 9 bornes de connexion des enroulements statoriques.

Les machines faisant partie des groupes sont dotées de pièces de rechange suivant les listes établies par l'usine.

Les cotes d'encombrement figurant dans ce catalogue ne sont données qu'à titre d'indication et ne doivent pas être utilisées pour l'établissement de fondations. Les dessins d'exécution cotés sont fournis sur demande de l'acheteur.

Les désignations des types d'alternateurs indiqués entre parenthèses correspondent à leurs anciennes désignations.

Tous les groupes à vitesse constante sont entraînés par des moteurs à courant alternatif (moteurs synchrones ou asynchrones).

Les moteurs d'entraînement indiqués dans les tableaux des données techniques correspon-

dent à des groupes de type courant; sur entente avec le vendeur ils peuvent être remplacés par des moteurs de tension ou de type d'exécution différents.

La mise en marche des moteurs synchrones d'entraînement est réalisée à l'aide d'un équipement de démarrage et d'une résistance de démarrage. Sur entente avec le vendeur le démarrage peut être également réalisé avec l'excitatrice branchée à demeure.

GROUPES n° 1 ET 2

L'alternateur est du type ouvert, à autoventilation, sur paliers à chaise, à graissage à bague. Il est entraîné par un moteur asynchrone, protégé, à paliers-boucliers, à graissage à bague; ce moteur est à rotor en court-circuit.

L'excitation de l'alternateur est assurée par un groupe indépendant constitué par:

1) une excitatrice type ПН100; 7,6 kW; 65 V; 1000 tr/min;

2) un moteur asynchrone à rotor en court-circuit, du type А02-6; 10 kW; 380 V; 970 tr/min.

Un rhéostat de champ, du type РЗВ-31А, destiné à être intercalé dans le circuit d'excitation de l'excitatrice est fourni avec le groupe.

GROUPES n° 3 ET 4

L'alternateur est du type ouvert, à autoventilation, sur paliers à chaise, à graissage à bague.

Il est entraîné par un moteur asynchrone à rotor bobiné protégé, à palier-boucliers, à graissage à bague.

Sont livrés avec le groupe:

1) un équipement rotorique du type СНЛ76701-59В5, un équipement statorique du type СНЛ75101-55А5 destinés au démarrage direct du moteur ФАМСО147-6;

2) un équipement du type СНЛ76701-59В, pour le démarrage direct du moteur ФАМСО1410-6;

3) les boîtes de résistances de démarrage du type ЯПМ-6;

4) un rhéostat de champ du type РВ-12L destiné à être intercalé dans le circuit d'excitation de l'excitatrice.

GRUPE n° 5

Les machines du groupe sont du type ouvert, à autoventilation, à paliers à chaise, à graissage à bague.

L'alternateur est exécuté avec 6 bornes de sortie de l'enroulement statorique.

Il est entraîné par un moteur synchrone.

Sont livrés avec le groupe:

1) un rhéostat de champ du type РВ 12L destiné à être intercalé dans le circuit d'excitation de l'excitatrice BC 24,5/12 ou un rhéostat РВ 18L pour le circuit d'excitation de l'excitatrice BC 24,5/18;

2) un équipement СНЛ7301-42А0 pour le démarrage du moteur;

3) une résistance de décharge du type СД32В, destinée à être intercalée dans le circuit d'excitation du moteur ДС1610-6.

GRUPE n° 6

Les machines du groupe sont du type ouvert, à autoventilation, à paliers à chaise, à graissage à bague.

L'alternateur admet une charge monophasée de 1000 kVA, 400/800 V, 1000 tr/min, cos $\varphi = 0,75$, avec facteur de marche de 20%.

Lors d'une charge monophasée, l'excitation absorbe 247 А sous 57,6 V.

L'alternateur est muni de 9 bornes de sortie permettant le branchement de l'enroulement statorique pour 400 ou 800 V.

L'alternateur est entraîné par un moteur synchrone.

Sont livrés avec le groupe:

1) deux rhéostats de champ du type РВ 12L pour les circuits d'excitation des excitatrices;

2) une résistance de décharge СД32В pour le moteur;

3) un équipement type СНЛ7301-42А0, pour le démarrage du moteur.

GROUPES n° 7 ET 8

Les machines du groupe sont du type ouvert, à autoventilation, à paliers à chaise, à graissage à bague.

L'alternateur ГСО 1510-6 est doté d'un enroulement amortisseur renforcé, courcircuité par des bagues en cuivre. L'alternateur a un enroulement triphasé complet permettant son fonctionnement en triphasé. La puissance de l'alternateur pour un tel régime est indiquée par le vendeur sur demande. L'alternateur est muni de 36 bornes de sortie de l'enroulement statorique pour le fonctionnement à 550 ou à 3300 V. Lors du fonctionnement en monophasé, l'enroulement de la troisième phase n'est pas utilisé et les bornes de sortie correspondantes doivent être isolées.

L'alternateur est entraîné par un moteur synchrone.

Sont livrés avec le groupe:

1) deux rhéostats de champ, type РВ 12L, prévus pour être intercalés chacun dans le circuit d'excitation de l'une des excitatrices;

2) un régulateur du type МР 120L, destiné à être intercalé dans le circuit rotorique de l'alternateur afin de rendre le réglage de l'excitation plus progressif;

3) un équipement rotorique, type СНЛ 7301-32А0, destiné au démarrage du moteur synchrone de l'un ou l'autre groupe;

4) un équipement statorique type СНЛ 5101-53А3 destiné au moteur ДС 1405-6;

5) une résistance de décharge du type СД-2 pour le moteur synchrone ДС 1408-6 ou du type СД-32В pour le moteur ДС 1405-6.

GROUPE n° 9

Les machines du groupe sont à paliers à chaise, à graissage à bague. Ce groupe peut être exécuté en deux variantes:

1) groupe à exécution ouverte, à autoventilation, avec aspiration de l'air du local par les orifices des flasques et refoulement par les orifices du bâti; il est alors nécessaire d'enlever les obturations de ces orifices;

2) groupe d'exécution fermée, à ventilation forcée, avec aspiration de l'air par les flasques et son refoulement sous la plaque de base. Le groupe à ventilation forcée ne doit pas fonctionner sans ventilateurs aspirants complémentaires.

Ces ventilateurs aspirants ne sont pas livrés par le fournisseur.

L'alternateur admet un régime de fonctionnement avec pointes de courant fréquentes pouvant atteindre 150% de la valeur nominale de ce dernier. Les moyennes quadratiques des courants statorique et rotorique ne doivent pas dépasser respectivement les valeurs nominales de ces courants.

L'alternateur est entraîné par un moteur synchrone.

Son excitation est assurée par un groupe indépendant constitué par:

- 1) une excitatrice type BC 24,5/12, 11,6 kW, 50 V, 1000 tr/min;
- 2) un moteur asynchrone A71-6, 14 kW, 380 V, 970 tr/min.

Sont livrés avec le groupe:

- 1) un rhéostat de champ du type PB 12L à intercaler dans le circuit d'excitation de l'excitatrice BC 24,5/12 et un rhéostat PB 18L pour l'excitatrice BC 24,5/18;
- 2) une résistance de décharge type CD 32B pour le moteur;
- 3) un équipement du type CHJ 7301-42AO pour le circuit rotorique du moteur.

GROUPE n° 10 ET 11

L'alternateur est du type ouvert, à autoventilation à paliers à chaise, à graissage à bague.

Il est entraîné par un moteur asynchrone à rotor en court-circuit, à palier-boucliers, à graissage à bague.

Un rhéostat de champ type PB 12L à intercaler dans le circuit d'excitation de l'excitatrice est fourni avec le groupe.

GROUPE n° 12

L'alternateur du groupe est du type ouvert, à autoventilation, à paliers à chaise, à graissage à bague.

L'alternateur admet un régime de fonctionnement à pointes de courant fréquentes, pouvant atteindre 150% de la valeur nominale de ce dernier. Les valeurs moyennes quadratiques des

courants statorique et rotorique ne doivent pas dépasser les valeurs nominales respectives de ces courants.

L'alternateur est entraîné par un moteur asynchrone à rotor en court-circuit.

L'excitation de l'alternateur est assurée par un groupe d'excitation indépendant, constitué par:

- 1) une excitatrice du type BC 24,5/11, 8,5 kW, 45 V, 1000 tr/min;
- 2) un moteur asynchrone type A62-6, 10 kW, 380 V, 970 tr/min.

Un rhéostat de champ du type PB 12L, destiné à être intercalé dans le circuit d'excitation de l'excitatrice est fourni avec le groupe.

GROUPE n° 13

Les machines du groupe sont du type ouvert, à autoventilation, à paliers à chaise, à graissage à bague.

Les deux alternateurs du groupe admettent des surintensités jusqu'à 200% de la valeur nominale du courant; les moyennes quadratiques des courants statorique et rotorique ne doivent pas dépasser les valeurs respectives nominales de ces courants.

Les alternateurs sont entraînés par un moteur synchrone.

L'excitation des alternateurs est assurée par un groupe d'excitation indépendant constitué par:

- 1) deux excitatrices du type BC24,5/12, 17,5 kW, 75 V, 1500 tr/min;
- 2) un moteur asynchrone à rotor en court-circuit du type A81-4, 40 kW, 380 V, 1450 tr/min.

Sont livrés avec le groupe:

- 1) une résistance de décharge type CH4/2 destinée à être intercalée dans le circuit rotorique du moteur JCI1707-12;
- 2) un rhéostat de champ du type PB 18L destiné à être intercalé dans le circuit d'excitation de chaque excitatrice BC 24,5/12 et un rhéostat du type PB 12L pour l'excitatrice BC 34/18;
- 3) un équipement de démarrage du type CHJ 7301-42AO pour le démarrage direct du moteur synchrone.

GROUPE n° 14

L'alternateur est à paliers à chaise et le moteur est à paliers-boucliers; les paliers sont à graissage à bague.

L'alternateur peut être exécuté en deux variantes:

- 1) alternateur du type ouvert, à autoventilation, avec aspiration de l'air du local par les flasques et son refoulement dans le local par les orifices du bâti; dans ce cas il est nécessaire d'enlever les obturateurs de ces orifices;

- 2) alternateur du type fermé, à ventilation forcée, avec aspiration de l'air par les flasques et son refoulement sous la plaque de base.

L'alternateur à ventilation forcée ne doit pas fonctionner sans ventilateurs aspirants complémentaires. Ces ventilateurs aspirants ne sont pas livrés par l'usine. L'alternateur admet des pointes de courant fréquentes pouvant atteindre 150% de la valeur nominale de ce dernier; les moyennes quadratiques des courants statorique et rotorique ne doivent pas dépasser les valeurs nominales respectives de ces courants.

L'alternateur est entraîné par un moteur asynchrone à rotor en court-circuit.

L'excitation de l'alternateur est assurée par un groupe indépendant constitué par:

- 1) une excitatrice type BC 24,5/12, 11,6 kW, 50 V, 1000 tr/min;
- 2) un moteur asynchrone type A71-6, 14 kW, 380 V, 970 tr/min.

Un rhéostat de champ, type PB 12L, destiné au circuit d'excitation de l'excitatrice, est fourni avec le groupe.

GROUPE n° 15

Les machines du groupe sont du type ouvert, à autoventilation, à paliers à chaise, à graissage à bague.

DESIGNATIONS CONVENTIONNELLES UTILISÉES DANS LES TABLEAUX DES DONNÉES TECHNIQUES DES GROUPE CONVERTISSEURS

Les réactances (exprimées en unités relatives) ont les désignations suivantes:

- X_1 — réactance de l'enroulement statorique.
- X_d — réactance longitudinale synchrone.
- X'_d — réactance longitudinale transitoire.
- X''_d — réactance longitudinale subtransitoire.

L'alternateur est entraîné par un moteur synchrone.

Sont fournis avec le groupe:

- 1) un régulateur d'excitation type PB 12L, étant destiné à être intercalé dans le circuit d'excitation de chaque excitatrice;

2) une résistance de décharge type CH-9;

- 3) un équipement type CHJ 7301-32AO pour le circuit rotorique et un équipement type CHJ 5101-33A3 pour le circuit statorique pour démarrage direct du moteur.

GROUPE n° 16

Les machines du groupe sont du type ouvert, à paliers à chaise, à graissage à bague.

L'alternateur est entraîné par un moteur asynchrone, à rotor en court-circuit.

L'excitation de l'alternateur est assurée par un groupe d'excitation indépendant, constitué par:

- 1) une excitatrice PIH45, 3,3 kW, 115 V, 1460 tr/min;
- 2) un moteur asynchrone à rotor en court-circuit type A51-4, 4,5 kW, 380 V, 1440 tr/min.

Un rhéostat de champ type P3B11-B destiné à être intercalé dans le circuit d'excitation de l'excitatrice est fourni avec le groupe.

Les données techniques des groupes sont indiquées aux tableaux 1, 2 et 3.

Les constantes de temps (exprimées en secondes):

$T_{d\sigma}$ — la constante de temps de l'enroulement d'excitation à enroulement statorique fermé.

T_d — la constante de temps de l'enroulement d'excitation à enroulement statorique court-circuité.

T_s — la constante de temps de l'enroulement statorique à enroulements rotoriques court-circuités.

DONNÉES TECHNIQUES DES GROUPES CONVERTISSEURS

N° du groupe	Type de l'alternateur et du moteur	Données nominales										Données nominales de l'excitation ¹		Résistance d'une bobine à 100°C, ohm	Rapport de courants
		Pulsance		tension, V	courant alternatif, A	vitesse, tr/min	rendement, %	cos φ	fréquence, Hz	courant, A	tension, V				
Groupes à 150 Hz pour															
1	Alternateur ГСН1508-12	750	600	3300	131	1500	94,4	0,82	150	54	29,5	0,103	0,384	0,52	
	Moteur ДАМСО1410-4	—	680	3000	156	1480	94,0	0,89	50	—	—	0,344	—	—	
2	Alternateur ГСН1508-12	750	600	3300	131	1500	91,4	0,82	150	54	29,5	0,103	0,384	0,52	
	Moteur ДАМСО1508-4	—	680	6000	79	1480	93,0	0,88	50	—	—	0,51	—	—	
Groupes à 133 Hz pour l'alimentation															
3	Alternateur ГСН1508-16 (БГ440-1000-133)	440	352	550	462	1000	90,8	0,8	133	136	41,7	0,01	0,216	0,76	
	Moteur ФАМСО147-6	—	390	500	572	985	92,5	0,85	50	525	470	0,0205	0,007	—	
4	Alternateur ГСН1508-16 (БГ440-1000-133)	440	352	550	462	1000	90,8	0,8	133	136	41,7	0,01	0,216	0,76	
	Moteur ФАМСО1410-6	—	380	6000	46	985	92,0	0,87	50	385	615	1,36	0,0082	—	

¹ Pour les moteurs à rotor bobiné, ce sont les données concernant le rotor qui sont indiquées dans cette colonne.
² Le cos φ est en avance.

DONNÉES TECHNIQUES DES GROUPES CONVERTISSEURS

N° du groupe	Type de l'alternateur et du moteur	Données nominales										Données nominales de l'excitation ¹		Résistance d'une bobine à 100°C, ohm	Rapport de courants
		Pulsance		tension, V	courant alternatif, A	vitesse, tr/min	rendement, %	cos φ	fréquence, Hz	courant, A	tension, V				
Groupe à basse tension															
5	Alternateur ГС1510-6 (С940-1000)	940	750	400	1360	1000	94,7	0,8	50	192	45	0,0015	0,164	0,78	
	Moteur ДС1610-6	1250	945	6000	120,5	1000	94,0	0,8	50	285	40	0,305	0,099	0,77	
Groupe à tension de 400															
6	Alternateur ГС1510-6 (С600-1000)	600	450	400	866	1000	94,1	0,75	50	148	34,5	0,00165	0,164	1,0	
	Moteur ДС1808-6	650	483	6000	62,5	1000	93,0	0,8	50	158,5	37,6	0,817	0,161	0,76	
Groupes monophasés à connexion des enroulements															
7	Alternateur ГСО1510-6 (СО550-1000)	550	165	3300	167	1000	84,8	0,31	50	45	11	0,234	0,187	1,4	
	Moteur ДС1408-6	360	263	6000	34,7	1000	91,4	0,8	50	138	36	1,43	0,181	1,3	
8	Alternateur ГСО1510-6 (СО550-1000)	550	165	3300	167	1000	84,8	0,31	50	45	11	0,234	0,187	1,4	
	Moteur ДС1405-6	330	242	380	502	1000	91,6	0,8	50	146	35,5	0,0079	0,176	0,65	

¹ Le cos φ est en avance.

A VITESSE CONSTANTE (FREQUENCE ELEVEE)

Tableau 1

Réactances	Constantes de temps			Caractéristiques du démarrage			PPA, kg·m ²	Débit de l'air de ventilation, m ³ /min	Poids du groupe monté, kg	Excitatrice							
	X ₁	X _d	X _{d'}	T _{d0} , s	T _d , s	T _a , s				I _{dém.} /I _{nom.}	C _{dém.} /C _{nom.}	C _{max.} /C _{nom.}	type	Pulsance, kW	tension, V	vitesse, tr/min	
transformateurs d'essai																	
0,213	2,06	0,44	0,44	0,97	0,207	0,09	—	—	—	390	1,2	—	—	—			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	110	1,7	8150	3	—			
0,213	2,06	0,44	0,44	0,97	0,207	0,09	—	—	—	390	1,2	—	—	—			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	170	1,7	9100	3	—			
des fuseaux électriques des métiers à tisser																	
0,174	1,61	0,41	0,41	0,65	0,165	0,043	—	—	—	2,05	420	1,1	—	—			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,8	125	1,2	6650	BC 24,5/11	8,5	45	1000
0,174	1,61	0,41	0,41	0,65	0,165	0,043	—	—	—	2,05	420	1,1	—	—			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,4	170	1,2	7200	BC 24,5/11	8,5	45	1000

A VITESSE CONSTANTE (FREQUENCE NORMALE)

Tableau 2

Réactances	Constantes de temps			Caractéristiques du démarrage			PPA, kg·m ²	Débit de l'air de ventilation, m ³ /min	Poids du groupe monté, kg	Excitatrice							
	X ₁	X _d	X _{d'}	T _{d0} , s	T _d , s	T _a , s				I _{dém.} /I _{nom.}	C _{dém.} /C _{nom.}	C _{max.} /C _{nom.}	type	Pulsance, kW	tension, V	vitesse, tr/min	
pour stations d'essai																	
0,082	1,54	0,21	0,21	2,34	0,32	0,125	—	—	—	2,1	370	1,4	14000	BC 24,5/12	11,6	50	1000
0,103	1,53	0,25	0,154	2,19	0,36	0,038	5,2	2,5	2,1	600	2,1	—	—	BC 24,5/18	16,0	50	1000
ou 800 V pour stations d'essai																	
0,0575	1,23	0,14	0,14	2,7	0,31	0,135	—	—	—	2,6	370	0,9	8940	BC 29,5/14	20	65	1000
0,093	1,65	0,218	0,165	2,3	0,28	0,035	5,2	2,2	2,0	300	1,3	—	—	BC 24,5/11	8,5	45	1000
statistiques pour 550 ou 3300 V pour stations d'essai																	
0,05	0,75	0,125	0,083	1,58	0,26	0,019	—	—	—	390	1,0	—	—	BC 24,5/11	8,5	45	1000
0,062	1,07	0,125	0,1	1,74	0,2	0,02	7,3	3,5	2,8	160	0,8	—	—	BC 24,5/11	8,5	45	1000
0,05	0,75	0,125	0,083	1,58	0,26	0,019	—	—	—	390	1,0	—	—	BC 24,5/11	8,5	45	1000
0,123	1,88	0,232	0,189	1,34	0,165	0,032	4,0	1,9	2,0	100	0,9	8500	—	BC 24,5/11	8,5	45	1000

DONNEES TECHNIQUES DES GROUPES CONVERTISSEURS

N° du groupe	Type de l'alternateur et du moteur	Données nominales												Données nominales de l'excitation		Rapport de conversion
		puissance		tension, V	courant statorique, A	vitesse, 1/min	rendement, %	cos φ	fréquence, Hz	courant, A	tension, V	Résistance d'une bobine à 15°C, ohm	Résistance de l'ensemble à 15°C, ohm			
		kVA	kW													
Groupe à fréquence de 30 Hz pour alimentation																
9	Alternateur ГСН1510-6 (НГ560-600)	560	224	240	1345	600	88,7	0,4	30	169	41	0,00148	0,17	0,57		
	Moteur ДАМСО147-10	450	328	6000	43,3	600	91,1	0,8	50	162,5	41	1,36	0,177	0,85		
Groupe à fréquence de 29 Hz pour alimentation																
10	Alternateur ГСН1510-6	410	123	307	770	585	84,2	0,3	29	140	34,5	0,00293	0,171	0,73		
	Moteur ДАМСО147-10	—	200	3000	52	585	90,5	0,82	50	—	—	0,61	—	—		
11	Alternateur ГСН1510-6	410	123	307	770	585	84,2	0,3	29	140	34,5	0,00293	0,171	0,73		
	Moteur ДАМСО1410-10	—	200	6000	27	590	89,0	0,8	50	—	—	3,0	—	—		
12	Alternateur ГСН1407-6 (НГ220-600)	220	88	232	548	585	83,3	0,4	29	143	35	0,00565	0,172	0,7		
	Moteur ГАМ-6-128-10	—	130	380	270	585	91,5	0,82	50	—	—	0,0164	—	—		
Groupe à fréquence de 25 Hz pour alimentation																
13	Alternateur ГСН1510-6 ^a	470	188	200	1355	500	87,0	0,4	25	169	41	0,00148	0,17	0,57		
	Moteur ГС1707-12	675	500	6000	65	500	93,0	0,8	50	186	51	0,64	0,192	1,09		
Groupe à fréquence																
14	Alternateur ГСН1510-6 (НГ400-428)	400	160	172	1345	428	86,0	0,4	21,5	169	41	0,00148	0,17	0,57		
	Moteur ДА1510-14	—	260	6000	35	418	89,7	0,8	50	—	—	1,9	—	—		
Groupe à fréquence																
15	Alternateur ГСН1507-6 (НГ200-375)	200	150	150	770	375	90,5	0,75	18,7	161	28	0,0026	0,122	0,87		
	Moteur ДС1506-16	230	163	380	350	375	88,5	0,80	50	124	41,2	0,0171	0,234	0,84		
Groupe à fréquence																
16	Alternateur ГСН1407-6 (НГ67-333)	67	50	133	290	333	88,0	0,75	16,6	18,2	93	0,0079	3,82	1,05		
	Moteur ДАМСО1504-18	—	60	380	144	324	87,0	0,73	50	—	—	0,0467	—	—		

¹ Excitation par un groupe indépendant.

² Le groupe est constitué par deux alternateurs identiques et un moteur d'entraînement commun.

A VITESSE CONSTANTE (A FREQUENCE REDUITE)

Tableau 3

Réactances		Constantes de temps				Caractéristiques du démarrage			ppp kg/cm²	Débit de l'air de ventilation, m³/h	Poids du groupe moteur, kg	Excitatrice				
X ₁	X _d	X' _d	X'' _d	T _{da} s	T _d s	T _a s	I _{dém}	C _{dém}				C _{nom}	type	Puissance, kW	tension, V	vitesse, 1/min
des moteurs des tables à rouleaux de laminoir																
0,089	2,27	0,109	0,109	3,68	0,176	0,109	—	—	4,0	370	1,1	9300	BC 24,5/18	7,9	45	600
0,115	1,62	0,24	0,165	1,74	0,26	0,025	4,5	2,5	2,3	390	1,2	—	—	—	—	—
des moteurs des tables à rouleaux de laminoir																
0,068	1,74	0,153	0,153	3,33	0,293	0,126	—	—	6,1	370	0,9	8950	BC 29,5/14	12,5	50	600
—	—	—	—	—	—	—	4,2	1,0	1,8	125	1,1	—	—	—	—	—
0,068	1,74	0,153	0,153	3,33	0,293	0,126	—	—	6,1	370	0,9	9450	BC 29,5/14	12,5	50	600
—	—	—	—	—	—	—	5,6	1,1	2,5	170	1,2	—	—	—	—	—
0,1	1,72	0,2	0,2	1,76	0,205	0,079	—	—	4,4	140	0,7	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	5,0	1,2	2,0	61	0,65	4750	—	—	—	—
des moteurs des tables à rouleaux de laminoir																
0,09	2,27	0,109	0,109	3,68	0,176	0,109	—	—	4,3	370	1,1	17700	BC34/18	21	65	500
0,121	1,16	0,236	0,171	1,7	0,344	0,04	5,0	1,8	2,6	2200	1,4	—	—	—	—	—
de 21,5 Hz																
0,089	2,27	0,109	0,109	3,68	0,176	0,109	—	—	4,3	370	1,1	9850	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	4,0	0,9	1,8	475	1,1	—	—	—	—	—
de 18,7 Hz																
0,078	1,44	0,17	0,17	2,7	0,32	0,112	—	—	2,5	300	0,7	8500	BC 29,5/14	7,5	32	375
0,145	1,48	0,33	0,215	1,05	0,23	0,021	2,8	1,7	2,2	420	0,8	—	—	—	—	—
de 16,6 Hz																
0,0575	1,21	0,1	0,1	2,17	0,18	0,06	—	—	2,65	140	0,3	4520	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	3,5	0,9	1,8	285	0,35	—	—	—	—	—

GROUPES CONVERTISSEURS À VITESSE VARIABLE

Les groupes convertisseurs de fréquence et de vitesse variables sont constitués par des alternateurs synchrones et des moteurs d'entraînement à courant continu.

D'après le mode de régulation de la vitesse des moteurs d'entraînement en courant continu on distingue:

1) Les convertisseurs à réglage de la vitesse par variation de la tension d'alimentation et par affaiblissement du champ du moteur (les groupes n^{os} 17, 18, 20, 21 et 24).

2) Les convertisseurs à réglage de la vitesse par variation de la tension d'alimentation et par affaiblissement du champ du moteur (les groupes n^{os} 19 et 22).

3) Les convertisseurs à réglage de la vitesse par variation de la tension d'alimentation du moteur (groupe n^o 23).

Sur demande du client, les groupes à vitesse variable peuvent être munis de génératrices tachymétriques et d'interrupteurs centrifuges montés sur l'arbre du groupe. Les interrupteurs centrifuges sont réglés pour fonctionner en cas d'une surtension de 10% par rapport à la vitesse nominale; les génératrices tachymétriques du type M3T-7/110, à aimants permanents, ou du type PH-5 à excitation indépendante sont prévues pour une tension de 220 V (continu).

Les alternateurs des groupes convertisseurs de fréquence et de vitesse variables sont entraînés par des moteurs à courant continu, d'exécution spéciale, des séries MI1 et PI100.

Les moteurs de la série MI1 sont exécutés avec un enroulement compensateur et sont utilisés dans les groupes appelés à fonctionner dans des conditions difficiles (surintensités importantes, réglage de vitesse entre de larges limites assuré par affaiblissement du champ). Pour les moteurs de la série MI1, la surintensité maximum admissible peut atteindre 2,25 fois l'intensité nominale; la surintensité de déclenchement est égale à 2,5 fois l'intensité nominale.

Les moteurs de la série PI100 à pôles auxiliaires ne possèdent pas d'enroulement compensateur; ils sont utilisés dans les groupes de puissance modérée fonctionnant dans des conditions moins pénibles. Pour les moteurs de la série PI100 la surintensité maximum admissible peut atteindre 1,5 fois l'intensité nominale, celle de déclenchement est de deux fois l'intensité nominale. La valeur moyenne quadratique du courant de service du moteur ne doit pas dépasser celle du courant nominal.

Le démarrage de ces moteurs est réalisé soit par l'alimentation progressive de la tension d'alimentation, soit à l'aide des résistances de démarrage; dans les deux cas la valeur du courant de démarrage ne doit pas dépasser 2,5 fois la valeur du courant nominal. Les valeurs plus importantes du courant de démarrage ne doivent pas être admises sans entente préalable avec le vendeur. Lors du démarrage du moteur, le circuit d'excitation est alimenté en courant de valeur nominale.

Les appareils de démarrage ne sont pas fournis avec le moteur. Tous les renseignements nécessaires à la commande d'un tel appareillage sont communiqués par le vendeur sur demande de l'acheteur.

Les moteurs sont dotés de rhéostat d'excitation à commande manuelle directe, à commande manuelle à distance ou à commande par servomoteur. La tension d'alimentation des servomoteurs est de 220 ou 110 V (continu).

L'excitation des moteurs des groupes convertisseurs dont le réglage de la vitesse s'effectue uniquement par affaiblissement du champ des pôles principaux, peut être assurée par une source d'alimentation indépendante ou par le réseau alimentant le moteur. La tension des circuits d'excitation des moteurs est indiquée au tableau 4.

Les moteurs de la série PI-100 sont exécutés avec un léger enroulement série destiné à assurer une caractéristique de vitesse stable (légèrement tombante).

GRUPE n° 17

L'alternateur et le moteur sont du type fermé, munis d'enveloppe; ils sont à ventilation forcée avec aspiration de l'air du local et son refolement sous la plaque de base.

Le groupe est monté sur une plaque de base; il est doté de paliers à chaise à graissage par bague.

L'alternateur synchrone admet des pointes de courant pouvant atteindre jusqu'à 200% de la valeur nominale de ce dernier; les moyennes quadratiques des courants statorique et rotorique ne doivent pas dépasser les valeurs nominales respectives de ces courants.

L'alternateur est entraîné par un moteur à courant continu du type MI1 250-333. Le réglage de la vitesse du moteur est réalisé par affaiblissement du champ des pôles principaux.

L'excitation de l'alternateur est assurée par un groupe indépendant constitué par:

- 1) une excitatrice BC24,5/12, 11,6 kW, 50 V 1000 tr/min;
- 2) un moteur asynchrone à rotor en court-circuit, type A71-6, 14 kW, 380 V, 970 tr/min.

GRUPE n° 18

Les machines du groupe sont du type ouvert, à autoventilation, sur plaque de base commune, à paliers à chaise.

L'alternateur peut fonctionner avec de fréquentes pointes de courant pouvant atteindre jusqu'à deux fois le courant nominal; les moyennes quadratiques du courant statorique et rotorique ne doivent pas dépasser les valeurs nominales respectives.

L'alternateur est entraîné par un moteur à courant continu du type MI1 190-333. Le réglage de la vitesse est assuré par l'affaiblissement du champ des pôles principaux.

L'excitation indépendante de l'alternateur est assurée par un réseau de 110 V.

Sont fournis avec le groupe:

- 1) une génératrice tachymétrique PH-5;
- 2) un rhéostat de champ du type P3M-1A pour le réglage de la vitesse de rotation du moteur entre 400 et 1000 tr/min;
- 3) un interrupteur centrifuge du type PIIC-1000.

GRUPE n° 19

Les machines du groupe, du type ouvert, à autoventilation, sont montées sur une plaque de base commune.

L'alternateur TC41407-6 admet les régimes de fonctionnements suivants:

- 1) 280 kVA, 78 kW, 480 V, 312 A, 1200 tr/min, 60 Hz, $\cos \varphi = 0,8$. Excitation 95 V, 20 A. Service temporaire.
- 2) 16,6 kVA, 5 kW, 96 V, 100 A, 240 tr/min, 12 Hz, $\cos \varphi = 0,3$. Excitation 60 V, 13 A.

L'excitation de l'alternateur est assurée par une source indépendante sous tension de 110 V.

L'alternateur est entraîné par un moteur à courant continu du type PI 104-1. Le réglage de la vitesse du moteur entre 750 et 1200 tr/min est assuré par l'affaiblissement du champ des pôles principaux et entre 240 et 750 tr/min — par les variations de la tension d'alimentation.

Un rhéostat de champ du type PB 24L est fourni avec le moteur.

Le groupe est doté d'une génératrice tachymétrique du type PH-5.

GRUPE n° 20

L'alternateur et le moteur sont du type fermé, sous enveloppe; ils sont à ventilation forcée, avec aspiration de l'air du local et son refolement sous la plaque de base.

Le groupe est monté sur une plaque de base; il est doté de paliers à chaise, à graissage à bague.

L'alternateur admet des pointes de courant pouvant atteindre jusqu'à 200% de la valeur nominale de ce dernier; les moyennes quadratiques des courants statorique et rotorique ne doivent pas dépasser les valeurs nominales respectives de ces courants.

L'alternateur est entraîné par un moteur à courant continu du type MI1700-500. Le réglage de la vitesse du moteur entre 500 et 1200 tr/min est réalisé par affaiblissement du champ des pôles principaux.

L'excitation de l'alternateur est assurée par un groupe indépendant constitué par:

1) une excitatrice type BC24,5/12, 17,5 kW, 75 V, 1500 tr/min;

2) un moteur asynchrone à rotor en court-circuit, type A71-4, 20 kW, 380 V, 1450 tr/min.

Sont livrés avec le groupe:

1) un rhéostat de champ du type PB 18L destiné à être intercalé dans le circuit d'excitation de l'excitatrice et un rhéostat type P3B-41B pour le circuit d'excitation du moteur;

2) une génératrice tachymétrique type PH-5;

3) un interrupteur centrifuge du type PIIC-1000.

GRUPE n° 21

Les machines du groupe sont du type ouvert, à autoventilation, à paliers à roulement; elles sont montées sur une plaque de base commune.

L'alternateur est entraîné par un moteur à courant continu du type PI104-1. Le réglage de la vitesse du moteur est réalisé par affaiblissement du champ des pôles principaux.

L'excitation de l'alternateur est assurée par un groupe indépendant, constitué par:

1) une excitatrice du type BC 24,5/11, 8,5 kW, 45 V, 1000 tr/min;

2) un moteur asynchrone à rotor en court-circuit, type A62-6; 10 kW; 380 V; 970 tr/min.

Sont fournis avec le groupe:

- 1) un rhéostat de champ du type PBM-1A pour le réglage de la vitesse du moteur PI104-1;
- 2) un rhéostat de champ type PBM-1 pour le réglage de la tension de l'excitatrice BC 24,5/11.

GRUPE n° 22

Les machines du groupe sont du type ouvert, à autoventilation, montées sur une plaque de base, à paliers à chaise, à graissage à bague.

L'alternateur admet des pointes de courant fréquentes pouvant atteindre jusqu'à 150% de la valeur nominale de ce dernier; les moyennes quadratiques des courants statorique et rotorique ne doivent pas dépasser les valeurs nominales respectives de ces courants.

L'alternateur est entraîné par un moteur à courant continu type MI1270-750. Le réglage de la vitesse du moteur est réalisé par affaiblissement du champ des pôles principaux pour les vitesses entre 750 et 1350 tr/min et par les variations de la tension d'alimentation entre 750 et 150 tr/min.

L'excitation de l'alternateur est assurée par un groupe indépendant constitué par:

1) une excitatrice BC 24,5/11, 8,5 kW, 45 V, 1000 tr/min;

2) un moteur asynchrone à rotor en court-circuit, type A62-6, 10 kW, 380 V, 970 tr/min.

Sont fournis avec le groupe:

- 1) un rhéostat de champ du type PB 12L, destiné à être intercalé dans le circuit d'excitation de l'excitatrice, et un rhéostat du type PB 24L pour le circuit d'excitation du moteur;
- 2) un interrupteur centrifuge du type PIIC-1000;
- 3) une génératrice tachymétrique type PH-5.

DONNÉES TECHNIQUES DES GROUPES CONVERTISSEURS

N° de groupe	Type de l'alternateur et du moteur		Données nominales							Données nominales de l'excitation			Résistance d'une bobine d'inducteur à 100°C, ohm
			puissance		tension, V	courant de stator, A	vitesse, tr/min	rendement, %	cos φ	fréquence, Hz	courant, A	tension, V	
			kVA	kW									
Convertisseur de fréquence													
17	Alternateur ΓC41507-6	400	160	400	578	1000	88,4	0,4	50	152	26	0,0026	
	Moteur МП250-333	133	53,2	133	333	82,3	85,0	—	16,6	—	—	—	
Convertisseur de fréquence													
18	Alternateur ΓC41407-6 (C200-1000/400)	200	120	400	289	1000	89,6	0,6	50	19,1	98	0,0079	
	Moteur МП190-333	80	48	160	727	1000	87,5	—	2,5	220	—	—	
Convertisseur de fréquence													
19	Alternateur ΓC41407-6*	200	100	400	289	1000	87,5	0,5	50	19,1	98	0,0079	
	Moteur П104-1	—	110	500	240	1200	90,5	—	3,2	220	—	—	
Convertisseur de fréquence													
20	Alternateur ΓC41510-6	1130	452	480	1355	1200	91,2	0,4	60	169	41	0,00148	
	Moteur МП700-500	470	188	200	2600	1200	87,0	—	25	—	—	—	
Convertisseur de fréquence													
21	Alternateur ΓC41404-6	202	60,6	97,5	1200	1500	78,2	0,3	75	116	24,5	0,000326	
	Moteur П104-1	67,5	20,2*	32,5	390	1500	72,7	—	25	—	—	—	
Convertisseur de fréquence													
22	Alternateur ΓC41508-8	540	178	414	755	1350	85,5	0,33	90	113	28	0,00134	
	Moteur МП270-750	60	27	46	225	1350/750	91,9	—	10	2,3	220	—	
Convertisseur de fréquence													
23	Alternateur ΓC41508-12	600	450	800	434	1000	93,0	0,75	100	102	56	0,00645	
	Moteur МП700-1000	60	45	160	217	1000	86,6	—	20	74	40	—	
Convertisseur de fréquence													
24	Alternateur ΓC41508-12*	250	50	6300	23	1000	68,0	0,2	100	112	61	2,91	
	Moteur П103	—	85	440	216	500	89,5	—	50	—	—	—	

* La puissance pour d'autres régimes est indiquée dans la description du groupe.
 * L'enroulement est à enroulement statorique sectionné, raccorcé à 36 bornes de sortie permettant de réaliser les

DE FRÉQUENCE ET DE VITESSE VARIABLES

Tableau 4

Résistance de l'enroulement à 100°C, ohm	Rapport de transformateur	Réactances				Constantes de temps*			PPD kg·m ²	DMSI de l'air de ventilation, m ³ /s	Poids du groupe, kg
		X ₁	X _d	X _d '	X _d ''	T _{dω} , s	T _d , s	T _a , s			
de 50 à 16,6 Hz											
0,12	1,1	0,059	1,1	0,132	0,132	2,65	0,322	0,11	260	0,6	8800
—	—	—	—	—	—	—	—	—	350	1,5	—
de 50 à 20 Hz											
3,83	1,05	0,059	1,2	0,105	0,105	2,36	0,206	0,063	140	0,45	7300
—	—	—	—	—	—	—	—	—	350	—	—
de 60 à 12 Hz											
3,83	1,05	0,059	1,2	0,105	0,105	2,36	0,206	0,063	140	0,45	4950
—	—	—	—	—	—	—	—	—	110	—	—
de 60 à 25 Hz											
0,17	0,57	0,09	2,27	0,109	0,109	3,68	0,176	0,109	370	1,1	12600
—	—	—	—	—	—	—	—	—	880	3,0	—
de 75 à 25 Hz											
0,148	1,1	0,083	1,045	0,135	0,135	1,17	0,15	0,063	80	0,45	4600
—	—	—	—	—	—	—	—	—	110	—	—
de 90 à 10 Hz											
0,172	1,0	0,068	1,22	0,13	0,13	2,1	0,225	0,1	280	1,0	7650
—	—	—	—	—	—	—	—	—	350	—	—
de 100 à 20 Hz											
0,384	0,9	0,123	1,45	0,25	0,25	1,22	0,21	0,137	390	1,0	9800
—	—	0,062	0,73	0,5	0,5	—	0,84	—	410	—	—
de 100 à 50 Hz											
0,384	0,54	0,166	2,0	0,32	0,32	2,44	0,392	0,045	390	0,9	5950
—	1,33	0,083	1,0	0,16	0,16	1,22	0,196	—	85	—	—

connexions pour marche à 6300 et 600 V; ces tensions peuvent être obtenues aux deux fréquences extrêmes.

ГРУППЕ № 23

Les machines du groupe sont du type ouvert, à autoventilation, à paliers à chaise; elles sont montées sur une plaque de base.

L'alternateur est entraîné par un moteur à courant continu, type МП700-1000. Le réglage de la vitesse du moteur est réalisé par variations de la tension d'alimentation.

L'excitation de l'alternateur est assurée par un groupe indépendant constitué par:

1) une excitatrice ПН-1000, 7,6 kW, 65 V, 1000 tr/min;

2) un moteur asynchrone à rotor en court-circuit, type А62-6, 10 kW, 380 V, 970 tr/min.

Sont fournis avec le groupe:

1) un rhéostat de champ type РВ 12L, destiné à être intercalé dans le circuit d'excitation de l'excitatrice et un rhéostat РВМ-1 pour le circuit d'excitation du moteur;

2) une génératrice tachymétrique ПН-5;

3) un régulateur centrifuge type РЛС-1000.

ГРУППЕ № 24

L'alternateur ГСЧ1508-12 est du type ouvert à autoventilation, monté sur une plaque de base, à paliers à chaise, à graissage à bague.

Le moteur est du type protégé, à autoventilation, à paliers à roulement.

L'enroulement statorique de l'alternateur comporte plusieurs sections et 36 bornes de sortie permettant de réaliser les connexions nécessaires pour le fonctionnement à 6300/600 V aux deux fréquences.

L'alternateur est entraîné par un moteur à courant continu type П103. Le réglage de la vitesse du moteur est réalisé par affaiblissement du champ des pôles principaux.

L'excitation de l'excitatrice est assurée par un groupe d'excitation constitué par:

1) une excitatrice. ПН-100, 7,6 kW, 65 V, 1000 tr/min;

2) un moteur asynchrone à rotor en court-circuit, type А62-6, 10 kW, 380 V, 970 tr/min.

Sont fournis avec le groupe:

1) un rhéostat de champ du type РВ-12L intercalé dans le circuit d'excitation de l'excitatrice;

2) un rhéostat de champ du type РЗВ-31В destiné à être intercalé dans le circuit d'excitation du moteur.

UNCLASSIFIED
ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «МАШИНОЭКСПОРТ»

**ГАММА-АППАРАТ
для промышленного
просвечивания
типа ГУП-Со-0,5-1**



UNCLASSIFIED

Гамма-аппарат для промышленного просвечивания типа ГУП-Со-0,5-1

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Гамма-аппарат типа ГУП-Со-0,5-1 предназначен для промышленной гамма-дефектоскопии в лабораторных или цеховых условиях, а также для просвечивания элементов конструкций в труднодоступных местах.

II. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Источником гамма-излучения в аппарате ГУП-Со-0,5-1 служит радиоактивный изотоп кобальта — Co^{60} жесткостью порядка $1,25 \text{ мгэв}$ с активностью $0,5 \text{ г. экв. радия}$. Активность препарата уменьшается с течением времени и становится равной половине начальной активности через 5,3 года.

III. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Препарат кобальта помещается в защитном кожухе, укрепленном на штативе. Защитный кожух представляет собой чугунный корпус грушевидной формы, залитый свинцом и имеющий выемную часть, в которой препарат может переноситься к труднодоступным объектам просвечивания.

При хранении препарат находится в центре шаровой части защитного кожуха (положение *a* на рис. 1) и может быть переведен в рабочие положения с помощью механизма управления, имеющего три фиксированных положения.

При работе со штатива препарат может находиться в двух рабочих положениях, из которых первое *б* соответствует нахождению препарата в облегченной части кожуха против окна, служащего для выхода конического (53° при вершине) гамма-пучка, и второе *в* соответствует нахождению препарата вне защитного кожуха на его оси, на расстоянии 50 мм со стороны его облегченной части (кольцевой гамма-пучок).

При работе с переносной выемной частью защитного кожуха допустимо лишь первое рабочее положение *б* (см. рис. 1), при котором препарат в этом случае даёт кольцевой гамма-пучок. Выемная часть защитного кожуха переносится к месту просвечивания с помощью двух специальных съемных ручек.

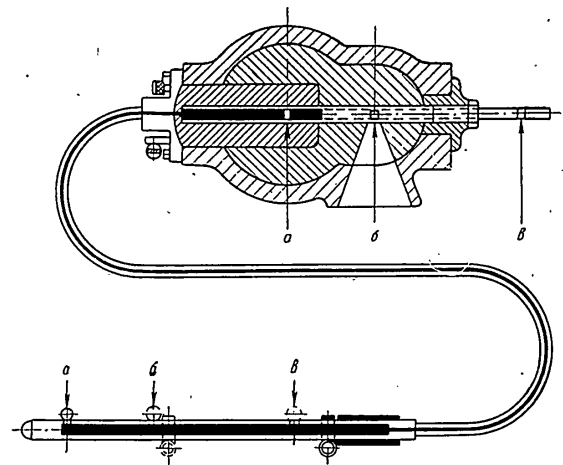


Рис. 1. Схематический разрез защитного кожуха с выемным устройством и механизмом управления гамма-аппарата ГУП-Со-0,5-1

Штатив имеет основание на трёх поворотных роликах (рис. 2). По колонне штатива с помощью цепной передачи перемещается каретка, несущая горизонтальную трубчатую раму с вилкой, в которой закрепляется защитный кожух таким образом, что его можно поворачивать относительно двух взаимно перпендикулярных осей.

Углы поворота защитного кожуха:

- а) относительно оси кожуха на $\pm 135^\circ$,
- б) повороты этой оси в вертикальной плоскости в пределах $0-360^\circ$.

Аппарат занимает площадь $1,4 \times 1,4 \text{ м}$ и имеет высоту $2,3 \text{ м}$.
Общий вес аппарата 165 кг .

IV. КОМПЛЕКТАЦИЯ

В комплект аппарата входят:

1. Штатив на роликах.
2. Защитный кожух, заряженный кобальтовым препаратом с вилкой.
3. Механизм управления кобальтовым препаратом.
4. Две ручки для переноски выемной части защитного кожуха.

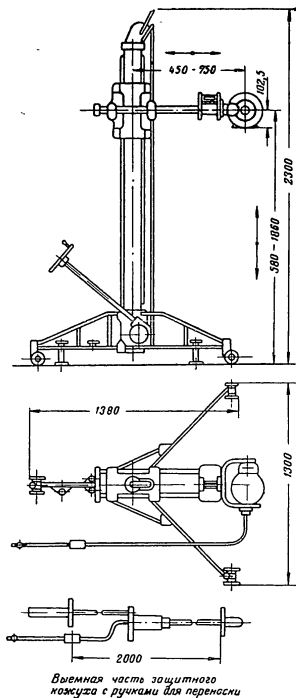


Рис. 2. Габаритные размеры гамма-аппарата ГП-Со-0,5-1

Заказ 729

Издано в Советском Союзе

UNCLASSIFIED

GAMMA-RAY APPARATUS FOR INDUSTRIAL RADIOGRAPHIC SCANNING

Type ГП-Со-0,5-1

I. APPLICATION

Type ГП-Со-0,5-1 Gamma-ray apparatus is intended for laboratory or shop use as an industrial gamma-ray defectoscope, and may also be used for investigating highly inaccessible elements of structural assemblies.

II. CHARACTERISTICS OF THE APPARATUS

The source of gamma-ray radiation in the type ГП-Со-0,5-1 apparatus is a radioactive isotope of cobalt, Co^{60} , with a radiation hardness of the order of 125 mega R, and an radioactivity of 0.5 grams of eqvt. Radium. The radioactivity of the isotope decreases with time and reaches a value of one half of the initial activity in 5.3 years.

III. BRIEF DESCRIPTION OF THE DESIGN

The cobalt isotope is placed in a protective casing fastened on a standard. The casing proper consists of a pear-shaped cast iron body with a cast lead lining and is provided with a removable part in which the isotope may be carried to places or objects of limited accessibility.

When not in use, the isotope is stored in the central, spherical part of the casing but, when necessary, may be brought into the necessary working position with the aid of a control mechanism which has three fixed positions.

When working with the protective casing secured to the standard, two working positions are available, one of which corresponds to a position in which the isotope is located in the lighter section of the casing opposite a window which allows a conical beam of gamma-rays to be emitted (apex angle 53 degrees). The second working position corresponds to a position of the isotope in which it is brought out of the pro-

TECTIVE casing, at the end of the lighter section, to a distance of 50 mm from the casing along its longitudinal axis (where it emits a ring beam of gamma-rays).

When working with the removable, portable part of the protective casing, only the first working position is allowable for use and, in which case, the radiation is emitted as a ring beam of gamma-rays. The removable part of the protective casing is carried to places of investigation by the aid of two special and removable handles.

The standard has a base mounted on three, swivelling castors. The travelling carriage assembled on the column of the standard is controlled by a chain drive. It carries a horizontal tubular frame with a fork in which the protective casing is secured such that it may be displaced with respect to two mutually perpendicular axes.

The available angular displacements of the protective casing are:

- 135° about the axis of the casing,
- 0 to 90-degree displacement of the axis of the casing in a vertical plane.

The apparatus occupies 1.4x1.4 m of the surface and is 2.1 m height.

It weighs 165 kg.

IV. SHIPPING COMPLEMENT OF THE APPARATUS

The shipping complement of the ГП-Со-0,5-1 Apparatus includes:

- 1 The castor-mounted standard,
- 2 The protective casing, complete with a charge of the cobalt isotope and the fork
- 3 Isotope position-control mechanism
- 4 Two handles for carrying the removable part of the protective casing.



VSESOJUZNOJE OBJEDINENIJE

«MACHINEEXPORT»

UNCLASSIFIED

GAMMA-APPARAT FÜR INDUSTRIELLE WERKSTOFF-DURCHSTRAHLUNG

Type ГΥΠ-Co-0,5-1

I. VERWENDUNG

Der Gamma-Apparat Type ГΥΠ-Co-0,5-1 ist für industrielle Gamma-Grobstrukturuntersuchung in Prüffeldern oder Werkstätten, sowie zur Durchstrahlung von Bauelementen an schwer zugänglichen Stellen bestimmt.

II. TECHNISCHE DATEN

Als Quelle der Gamma-Strahlung im Apparat ГΥΠ-Co-0,5-1 dient das radioaktive Isotop des Kobalts — Co^{60} mit einer Strahlungshärte (Durchdringungsvermögen) von 1,25 MeV und einer Radioaktivität, die 0,5 g Radium äquivalent ist. Die Halbwertszeit des Präparats beträgt 5,3 Jahre, d. h. nach dieser Zeitspanne geht die ursprünglich vorhandene Strahlung auf die Hälfte zurück.

III. KURZE BESCHREIBUNG DER KONSTRUKTION

Das Kobalt-Präparat wird in einem Schutzmantel untergebracht, der an einem Stativ befestigt ist. Der Schutzmantel ist ein birnenförmiges Graugußgehäuse, das mit Blei vergossen ist und einen herausnehmbaren Teil hat, in welchem das Präparat an die schwer zugänglichen Durchstrahlungsobjekte herangebracht werden kann.

Während der Aufbewahrung befindet sich das Präparat in der Mitte des sphärischen Teils des Schutzmantels und kann mittels eines Steuerwerks, das drei Fixstellungen besitzt, in Betriebsstellung gebracht werden.

Wird vom Stativ aus gearbeitet, kann das Präparat zwei Betriebsstellungen einnehmen, und zwar befindet sich das Präparat bei der ersten Stellung im erleichterten Teil des Schutzmantels gegenüber dem Fenster, das zum Austritt des

kegelförmigen Gamma-Bündels (53° am Scheitel) dient, und bei der zweiten — außerhalb des Schutzmantels auf dessen Achse in einem Abstand von 50 mm vom erleichterten Teil desselben (ringförmiges Gamma-Bündel).

Wird mit dem herausnehmbaren Teil des Schutzmantels gearbeitet, ist nur die erste Betriebsstellung erlaubt, bei welcher das Präparat in diesem Fall ein ringförmiges Gamma-Bündel ausstrahlt. Der herausnehmbare Schutzmantelteil wird mittels zweier besonderer abnehmbarer Handgriffe an die Durchstrahlungsstelle herangebracht.

Das Stativ hat ein Untergestell auf drei Schwenkrollen. An der Säule des Stativs verschiebt sich mittels eines Kettengetriebes der Schlitzen; dieser trägt den horizontalen Röhrenrahmen, in dessen Gabel der Schutzmantel auf solche Art befestigt wird, daß er um zwei winkelnrecht zueinander stehenden Achsen gedreht werden kann.

Drehwinkel des Schutzmantels:

a) in bezug auf die Schutzmantelachse — um $\pm 135^\circ$.

b) Drehung dieser Achse in vertikaler Ebene im Bereich 0 bis 360° .

Der Apparat nimmt eine Fläche von $1,4 \times 1,4$ m ein und ist 2,3 m hoch.

Gesamtgewicht des Apparats: 165 kg.

IV. LIEFERSATZ

Der Liefersatz des Apparats umfaßt:

1. Stativ mit Schwenkrollen.
2. Schutzmantel mit Kobalt-Präparat und Gabel.
3. Steuerwerk des Kobalt-Präparats.
4. Zwei Handgriffe zum Tragen des herausnehmbaren Schutzmantelteils.

APPAREIL DE RADIOGRAPHIE INDUSTRIELLE PAR RAYONS GAMMA

Type ГΥΠ-Co-0,5-1

I. DESTINATION

L'appareil ГΥΠ-Co-0,5-1 est destiné au contrôle des défauts dans les pièces par rayons gamma. Il s'emploie au laboratoire ou à l'atelier et sert à contrôler des éléments de charpentes dans des endroits difficilement accessibles.

II. DONNÉES TECHNIQUES

L'émetteur de rayons gamma dans l'appareil ГΥΠ-Co-0,5-1 est constitué par l'isotope radioactif de cobalt — Co^{60} à dureté d'ordre de 1,25 MeV et à activité de 0,5 g équiv. de radium. L'activité du Co^{60} diminue avec le temps et tombe au bout de 5,3 ans à la moitié de sa valeur initiale.

III. DESCRIPTION SOMMAIRE DE LA CONSTRUCTION

L'isotope du cobalt est logé dans une enveloppe protectrice fixée sur un statif. L'enveloppe protectrice de fonte, en forme de poire, est garnie de plomb et possède une partie amovible dans laquelle l'isotope du cobalt peut être transporté aux endroits de contrôle difficilement accessibles.

Lors du magasinage, l'isotope du cobalt est logé au milieu de la partie sphérique de l'enveloppe protectrice et peut être mis en position de travail à l'aide d'un mécanisme de commande à trois positions fixes.

Lorsqu'on utilise le statif, l'isotope du cobalt peut occuper deux positions de travail: dans la partie à épaisseur réduite de l'enveloppe, au droit de la fenêtre assurant l'émission d'un faisceau conique de rayons gamma de 53° d'ouverture, et en dehors de l'enveloppe, sur son axe, à 50 mm de la partie allégée (émission d'un faisceau annulaire de rayons gamma).

Le travail avec la partie amovible et portative de l'enveloppe protectrice ne peut se faire qu'en première position, avec émission d'un faisceau annulaire. La partie amovible de l'enveloppe est

transportée sur les lieux de contrôle à l'aide de deux poignées spéciales amovibles.

Le statif repose sur une embase à trois galets pivotants. Le long de ce statif se déplace, à l'aide d'une transmission à chaîne, un chariot portant un cadre tubulaire horizontal, avec fourche dans laquelle l'enveloppe protectrice est fixée de façon à pouvoir pivoter autour de deux axes rectangulaires.

Angles de rotation de l'enveloppe:

- a) par rapport à son axe $\pm 135^\circ$;
- b) rotation de cet axe de 0 à 360° dans le plan vertical.

L'appareil occupe une surface de $1,4 \times 1,4$ m; sa hauteur est de 2,3 m.

Poids total de l'appareil: 165 kg.

IV. LOT DE LIVRAISON

Ce lot comprend:

1. Un statif sur galets.
2. Une enveloppe protectrice contenant l'isotope du cobalt avec fourche.
3. Un mécanisme de commande de l'enveloppe à l'isotope du cobalt.
4. Deux poignées pour le transport de la partie amovible de l'enveloppe protectrice.

GROSSRAUM-STRASSENBAHN-TRIEBWAGEN-TYP V-954



MAŠINOMERC
INOSTRANA ZASTUPNIŠTVA
BEOGRAD - KNEZA MIHAILA 1
TEL. 32-341, 30 291 - POŠT. FAH 132

DER Strassenbahnwagen Typ V-954 stellt ein modernes Fahrzeug von hohem Fassungsvermögen dar, und ist dadurch zur Bewältigung des Massentransports in dicht bevölkerten Gebieten bestens geeignet. Seine elegante Linie entspricht ebenso gut den ästhetischen Ansprüchen aller Grosstädte.

Das Untergestell des Wagens besteht aus Profilblechen und bildet mit dem Metallgerüst des Wagenkastens einen leichten und zugleich widerstandsfähigen, freitragenden Aufbau. Die Gesamtkonstruktion ist elektrisch zusammengeschweisst.

Der Wagenkasten ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen. Das aus 8 Schraubenfedern bestehende Abfederungssystem ergibt eine sehr angenehme Fahrweise.

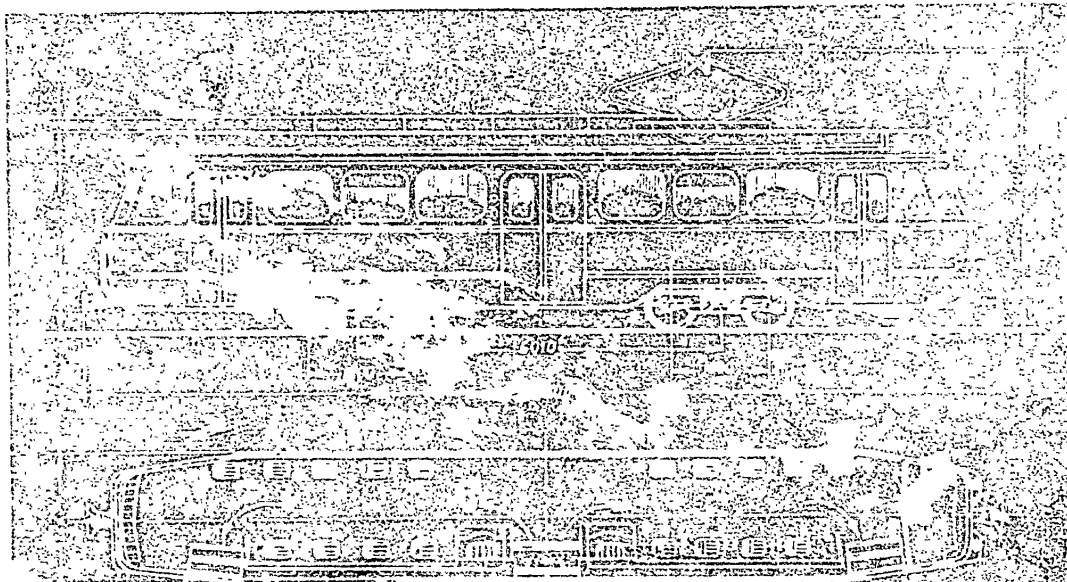
Der Antrieb des Wagens erfolgt durch vier, auf den Drehgestellen befestigte Elektromotoren von je 36 PS. Die Anfahrwiderstände sind auf dem Wagendach untergebracht und mit Aluminiumschutzblechen verkleidet. Die Stromabnahme vom Fahrdrabt erfolgt durch einen Scherenstromabnehmer, welcher Fahren in beiden Richtungen gestattet.

Der Wagen besitzt Druckluftbremse, ausserdem sind eine elektrische Widerstandsbremse sowie eine Handbremse vorhanden.

Der Zugang erfolgt durch eine grosse zweiflügelige Schiebetür von der Mitte des Wagens aus, während zum Aussteigen zwei kleinere, ebenfalls zweiflügelige Schiebetüren am vorderen und hinteren Wagenende vorgesehen sind. Diese Einteilung ergibt für die Fahrgäste einen kürzeren Durchgang im Inneren des Wagens. Alle Türen öffnen und schliessen sich automatisch mittels einer pneumatischen Steuerung vom Fahrerstand aus.

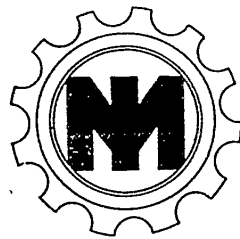
Das Wageninnere ist mit dunkel gestrichenen, sauber lackierten Holzplatten verkleidet, welche mit der weiss gestrichenen Decke einen geschmackvollen Gesamtanblick vermitteln. Eine gute thermische und akustische Isolierung wird durch Auslegung der Decke mit Glaswolle und der Seitenwände mit Kork erzielt. Der Wagen kann durch unter den Sitzen angebrachte Heizwiderstände beheizt werden. Die Belüftung des Wagens erfolgt durch orgelartige, unter der Decke sichtbar laufende Holzkanäle, ferner durch Glasjalousien in den Fensteroberteilen und auch durch die Seitenfenster, die bis zu halber Höhe geöffnet werden können.





HAUPTMASSE

Spurweite, mm	1.435
Länge über Puffer, mm	14.800
Wagenbreite, mm	2.291
Drehzapfenabstand, mm	6.010
Radstand im Drehgestell, mm	1.800
Anzahl der Sitzplätze	22
Freie Nutzfläche für Fahrgäste, m	17,5
Höchstgeschwindigkeit, km/Std	57
Eigengewicht, t	17,4
Kleinster Krümmungsradius:	
— auf freier Strecke, m	18
— auf Anschlussgleisen, m	15



MAŞINIMPORT, Staatsunternehmen für Aussenhandel, Bukarest, Str. Mihail Eminescu Nr. 10;
 Drahtanschrift: « Maşinimport » — Bukarest; Fernruf: 2.65.20
RUMÄNISCHE VOLKSREPUBLIC

EXPORTIERT: Rollendes Material für Eisenbahnen (Dampf- Elektro- oder Dieselmotor-Lokomotiven, Personen-Güter- und Kesselwagen) für Normal- und Schmalspurbahnen, Schiffe und nautisches Material, elektrische Aggregate und Zentralen, vollständige Installationen jeder Art, Holzbearbeitungsmaschinen, Ausrüstungen für die Hüttenindustrie.
IMPORTIERT: Maschinen und Ausrüstungen für folgende Industriezweige: Hüttenwesen und Eisengiesserei, Herstellung von Baumaterialien, Holzbearbeitung, Zellulose und Papierfabrikation, Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln, Kältetechnik, Lederindustrie (Schuhfabrikation), chemisch-pharmazeutische Industrie, Kautschukindustrie, Textilmaschinen und Zubehör, Schiffe, Schiffsgeräte und Materialien, elektrische Kraftzentralen, rollendes Material für Eisenbahnen.