

1326 # 5

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

This material contains information affecting the National Defense of the United States within the meaning of the Espionage Laws, Title 18, U.S.C. Secs. 793 and 794, the transmission or revelation of which in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.

S-E-C-R-E-T
NO FOREIGN DISSEM

50X1-HUM

COUNTRY	USSR	REPORT	
SUBJECT	Technical Manuals on the RD-3M Engine, Hydraulic System, and Landing Gear of the TU-104A Aircraft	DATE DISTR.	7 April 1964
		NO. PAGES	2
		REFERENCES	

DATE OF INFO.		50X1-HUM
PLACE & DATE ACQ.		

CONTENT IS TENTATIVE.

English translations of Czech-language documents concerning the TU-104A /CAMEL A/ transport aircraft

- a. Provozni prirucka, motor RD-3M, TU-104 A-D1-120/3 (Operating Manual, RD-3M Engine, TU-104A -D1-120/3), published by the Technical Documentation /Department/ of the Czechoslovak Airlines, February 1961. The document bears the Czech notation, "For Official Use Only". Because of a pagination error in the English translation, pages 206-211 are missing. However, page 212 is a continuation of page 205 and the document is complete.
- b. TU-104 A-F-250,330/1, Hydraulicky system a podvozsk letadla TU-104A (TU-104 A-F-250,330/1, Hydraulic System and Landing Gear of the TU-104A), published by the Department of Enterprise Technical Documentation, May 1961, based on Tekhnicheskoye opisaniye passazhirskogo samolet TU-104A, kniga III, Shassi, gidravlicheskaya sistema i upravleniye samoletom (Technical Description of Passenger Aircraft TU-104A, Book III, Landing Gear, Hydraulic System, and Aircraft Controls). The original Czech document consisted of 75 pages plus diagrams.

S-E-C-R-E-T
NO FOREIGN DISSEM

GROUP 1
Excluded from automatic
downgrading and
declassification

5
4
3
2
1

STATE	DIA	ARMY	NAVY	AIR	NSA	NIK	NIC	OCR	SAC

Army/ESTC, Air/FTD, Navy/STIC, JCS,

50X1-HUM

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

B-8A

50X1-HUM

Page Denied

50X1-HUM

Provozní příručka
MOTOR RD-3M
Tu 104 A - D1 - 120/3

Vydala technická dokumentace ČSA

Únor 1961

150 výtisků

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

K a p i t o l a I.

V Š E O B E C N Ě Ú D A J E M O T O R U

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE MOTORU

Proudový motor RD-3M (obr. 1, 2, 3 a 4) je nejvýkonnějším moderním motorem sovětské výroby. Ve srovnání s motorem AM-3 jsou na motoru RD-3M provedeny určité změny. Jejich výsledkem je zvětšení tahu motoru a snížení specifické spotřeby paliva.

Při konstruování motoru RD-3M bylo využito zkušeností získaných při konstruování a zdokonalování řady proudových motorů, zvláště motorů serie AM-3. Kromě toho bylo využito provozních zkušeností letadel s proudovými motory, sovětské výroby.

Základ konstrukce motoru je normální schema turbo-kompresorového motoru s osmistupňovým kompresorem a dvoustupňovou turbínou.

Motor se skládá z:

- osmistupňového osového kompresoru
- spalovací komory, prstencové se 14 plamenci
- dvoustupňové plynové turbíny
- výstupní trouby s motorovým nástavcem
- systému náhonů motorového příslušenství a letadlového příslušenství
- plynového turbospouštěče
- pomocných systémů

K o m p r e s o r - je osový, dodává stlačený vzduch do spalovací komory. Kompresor sestává z rotoru a statoru (skříně).

Rotor kompresoru, který je složen z disků, je tvaru bubnového. Tímto uspořádáním je umožněno značné snížení jeho váhy v porovnání s rotory jiných typů. Vnitřní dutiny mezi jednotlivými disky jsou propojeny otvory, ve stěnách disků. Tím se vyrovnává tlak uvnitř dutin, rotoru a odstraňují se osová zatížení na stěny disků. Vzduch vstupuje do dutiny rotoru otvory v disku V. stupně a otvory ve stěně předního čepu postupuje dále do přední odlehčovací dutiny. Takto se zmenšuje osová zatížení rotoru, zachycované středním ložiskem. Kromě toho jsou tlaky, přenášené na střední ložisko, vyrovnávány přepouštěním vzduchu za 8. stupeň kompresoru nátrubky, které mají seřiditelné clonky, jimiž se seřídí tlak v odlehčovací dutině na 0,3 - 0,5 atm. Tímto způsobem se odlehčuje zatížení středního ložiska.

V přední části skříně kompresoru je umístěno přední válečkové ložisko rotoru kom-

Únor 1961

Kapitola I.

Strana 1.

Sanitized Copy Approved for Release 2011/02/08 : CIA-RDP82-00038R001500120001-3

presoru a turbospouštěč s aerodynamickým krytem. K přední části skříně je připevněn vstupní difusor, jež tvoří spolu s krytem spouštěče vstupní kanál, kterým přichází vzduch ke kompresoru. V přední části skříně jsou umístěny náhony agregátů a vstupní usměrňovací lopatky kompresoru.

Střední část skříně kompresoru je dělena na osm vzájemně spojených dílů. Skříně s rozváděcími lopatkami je podélně dělená, čímž je ulehčena montáž a demontáž kompresoru. Rozváděcí lopatky a lopatky rotoru kompresoru jsou konstruovány tak, že je lze snadno demontovat a vyměňovat při demontáži a montáži motoru.

Spalovací komora - obsahuje 14 jednotlivých vložených přímých plamenů, umístěných mezi kompresorem a turbínou, a je určena k spalování paliva a ohřívání vzduchu.

Přibližně jedna třetina celkového množství vzduchu se mísí ve spalovací komoře s rozprášeným palivem, jež vstupuje do plamenů hlavními palivovými tryčkami a účastní se procesu hoření. Zbýlý vzduch se směšuje s produkty hoření a snižuje jejich teplotu na hodnotu, přípustnou pro lopatky turbíny.

Zapálení směsi při spouštění se děje ve čtyřech plamencích (č.3, 5, 10 a 12) tak zvanými zapalovacími, skládacími se ze spouštěcí trysky a zapalovací svíčky. Plameny prošlehnou teleskopickými trubkami plamenů do všech ostatních plamenů.

Ve spalovací komoře vzniklé plyny působí na lopatky turbíny. Turbína využívá část energie vystupujících plynů, k náhonu rotoru kompresoru a agregátů.

Turbína - je dvoustupeňová konstrukčně provedena jako dvoudisková. Disky turbíny jsou s hřídelem pevně spojeny, čímž se zajišťuje dobré dynamické vyvážení rotoru turbíny. Lopatky disku II. stupně turbíny mohou být k prohlídce sejmuty z disku na smontovaném motoru.

Rotor kompresoru je s rotorem turbíny spojen zvláštní drážkovou spojkou s kulovým kloubem, namontován na zadním konci hřídele rotoru kompresoru a na hřídeli turbíny. Rotor kompresoru a rotor turbíny jsou uloženy ve třech ložiskách: předním, středním a zadním, které jsou umístěna v přední a zadní části skříně kompresoru a v držáku zadního ložiska.

V předním a zadním ložisku jsou namontována válečková ložiska, a ve středním dvojité kulíkové ložisko se čtyřbodovým dotykem kulíček. Všechna ložiska jsou mazána a chlazena olejem, vstříkovaným tryčkami. Aby se zmenšily ztráty oleje jsou střední a zadní ložiska uložena ve společném prostoru.

Konstrukce motoru tvoří: - přední, střední a zadní část skříně kompresoru, plášť spalovací komory, držák zadního ložiska a kryt hřídele turbíny, jež jsou spojeny v jeden celek. Motor je možno zavěsit na letadlo dvěma způsoby (podrobně viz Kapitola VIII "Upevnění motoru na letadle").

Upevnění motoru na letadle").

Motorový nástavec je stálého průřezu, snímatelný a využívá zoylou energii plynů za turbínou, které unikají velkou rychlostí do atmosféry. Přitom je využita vznikající reakce sil plynového proudu, jako hnací složky motoru - tahu.

SVĚTLOST VÝSTUPNÍHO NÁSTAVCE je v rozmezí 847,5 do 860 mm. Tah motoru je možno měnit průměrem výstupního nástavce. Změněním průměru nástavce se do určité míry zvyšuje tah současně s teplotou a naopek.

Spouštěcí systém - motor je vybaven zařízením s automatickým samostatným spouštěním turbospouštěčem S300-M. Spouštění motoru je plně automatizováno a dělí se do dvou fází:

- 1) Příprava ke spouštění - zapnutí napájení elektrického systému a nastavení ovládací páky motoru na volnoběh.
- 2) Spuštění - stlačení spouštěcího tlačítka. Při spuštění motoru se automaticky nastavují otáčky volnoběhu.

Turbospouštěč, umístěný ve vstupním kanále, je upevněn k přední části tělesa kompresoru a je zakryt lehce demontovatelným aerodynamickým krytem.

Ve výstupní trubce výfukových plynů turbospouštěče je namontována klapka, která se automaticky otevírá pouze na dobu spouštění. Při chodu motoru nad otáčky volnoběhu se tato klapka uzavírá, aby se předešlo autorotaci rotoru turbospouštěče.

Pro automatické řízení klapky je na přední části střední skříně kompresoru napravo nahoru namontován pneumatický kontaktor PK membránového typu. Pneumatický kontaktor zajišťuje spínání elektrického obvodu pro uzavírání klapky výstupního otvoru turbospouštěče.

Systém spouštění, kromě turbospouštěče S-300M a jeho agregátů, zahrnuje: - tachodynamo TD-1, které zajišťuje při spouštění napájení releové skřínky proudem, jehož napětí se mění úměrně s počtem otáček motoru, - releovou skřínku PT-4V, automaticky zajišťující zapnutí a vypnutí agregátů spouštěcího systému.

Skřínka PT-4V obsahuje všechna relé systému spouštění a je ústředním ovládacím zařízením.

Zapalovací systém - zapalovací systém vibračního typu je napájen z akumulátorové baterie o napětí 18 + 28,6 V. Skládá se z bloku spouštěcích cívek KPNČ-2R1, určených pro napájení proudem a čtyř spouštěcích zapalovacích svíček typu SPN-4.

Sanitized Copy Approved for Release 2011/02/08 : CIA-RDP82-00038R001500120001-3

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Systém ovládní přepouštěcího pasu vzduchu z kompresoru - do tohoto systému patří:

- vzduchový reduktor RV-40, redukuje tlak vzduchu, přiváděného z lahve letadla;
- vzduchový elektromagnetický ventil, otevírající přístup stlačeného vzduchu k pístovému pneumatickému mechanismu, pro uzavírání přepouštěcího pasu;
- odstředivý spínač CD-3 pro spínání napájecího obvodu elektromagnetického vzduchového ventilu při otáčkách 3800 + 50 ot/min. Ovládní přepouštění vzduchu z kompresoru je plně automatické a zajišťuje bezpříznivý chod motoru v celém rozsahu provozních otáček.

Systém náhonů motoru - na motor jsou tři hlavní náhony agregátů:

- pravý, levý a spodní, upravené v přední části kompresoru, zajišťující náhon motorových i letadlových agregátů.

Nahoře pod úhlem 30° od vodorovné osy motoru jsou umístěny pravý a levý hlavní náhon. Dole vpravo pod úhlem 30° od vodorovné osy motoru je umístěn spodní náhon. Na pravém spodním náhonu je připojen vzduchový kompresor (agregát AK-50N). Od pravého hlavního náhonu je vyveden náhon skříňky agregátů motorových, která je umístěna na pravé straně střední části skříňky kompresoru.

Na skřínce agregátů motoru jsou namontovány:

- palivová čerpadla - PN-28B a PN-15B, která zajišťují automatické dávkování paliva při všech pracovních režimech chodu motoru;
- odstředivý spínač CD-3, ovládající přepouštěcí pas vzduchu;
- olejový čistič motoru.

Na levém hlavním náhonu jsou vyvedeny dva náhony pro vysílání otáčkoměru a odstředivý odvodušňovač oleje, který zajišťuje oddělení vzduchu od oleje a odvodušňuje olejový systém.

S levého hlavního náhonu se na kroučící moment na skříň letadlových agregátů přenáší umístěnou nahoře vlevo na střední části skříňky kompresoru.

Na skřínce letadlových agregátů jsou umístěny - dva generátory GSR-18000D. Jsou dva náhony z nichž na jednom je zapojeno hydraulické čerpadlo 435VE. Druhý volný náhon je zakryt víčkem.

Na spodním náhonu - je olejové čerpadlo, mající tři odsávací a jeden tlakový stupeň a palivové čerpadlo odstředivého typu CN-1D s regulátorem tlaku.

Na přední části skříňky kompresoru - (nahoře) mezi hlavními náhony je namontována reléová skříňka PT-4V. Mezi generátory a palivovými čerpadly.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

V přední části střední skříňky kompresoru jsou namontovány:

- vlevo nahoře - elektromagnetický vzduchový ventil a reduktor vzduchu RV-40;
- vpravo nahoře - pneumatický kontaktor FK a signaštor tlaku oleje SD-24A, zapojený do olejového potrubí spouštěče a spínacího obvodu k signální žárovce.

Ve střední části skříňky kompresoru pod skříňkou motorových agregátů je umístěna drenážní nádržka.

Vespol střední části skříňky jsou umístěny:

- spouštěcí palivové čerpadlo PNR 10-3M;
- druhý blok spouštěcích cívek KPNČ-2R1;
- elektromagnetický ventil;
- vypouštěcí ventil;
- drenážní nádržka.

Na zadní části skříňky kompresoru - se nachází spouštěcí palivový kolektor a kolektor hlavního paliva. Na plášti spalovací komory je namontováno potrubí pro odvod vzduchu z dutiny vnitřku zadní části skříňky.

Na motoru jsou dva protipožární kolektory, spojené mezi sebou, kterými se v případě potřeby přivádí do motorové gondoly kapalina, k hašení.

Na motoru jsou ze 7. stupně kompresoru čtyři vyústění pro odebírání vzduchu pro plnění přetlakových kabin letadla a čtyři vyústění na zadní části skříňky kompresoru pro odebírání vzduchu pro odmrzovací systém letadla.

2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE MOTORU

2.1. Všeobecné údaje

Označení motoru	RD-3M
Typ motoru	proudový
Kompresor:	
Typ	osový
Počet stupňů	8
Stupeň zvýšení tlaku na max. režimu	6,4
Zvláštnost konstrukce	automaticky ovládaný mechanismus přepouštění vzduchu za 3. stupněm

Spalovací komora:

Typ přímoproudá prstencová s jednotlivými plameníci

Počet plamenů 14

Umístění po obvodu rovnoměrně s osou motor.

Číslování proti směru hodinových ručiček

. díváme-li se od motorového nástavce a počítáme-li horní levý plamenec za první

Turbína:

Typ osová

Počet stupňů 2

Motorový nástavec:

Typ stálého průřezu

Průměr motorového nástavce v mm 847 + 860,0

Smysl otáčení rotoru motoru vlevo při pohledu od motorového nástavce

Upevnění motoru k motorovému loži na 7. vzpěřech

Motor je vybaven:

a) Odmrazovací systémem, který zajišťuje přívod ohřívajícího vzduchu z kompresoru: z prostoru VII. stupně kompresoru pro ohřívání aerodynamického krytu turbospouštěče a výstupních ramen; z odlehčovací dutiny přední části skříňového kompresoru pro ohřívání náběžných hřeben lopatek vstupního usměrňovacího zařízení

b) Vyústěními na skříň kompresoru, určenými pro odběr vzduchu pro odmrzovací systém letadla

Počet vyústění 4

Místo odebíraného vzduchu z prostoru VIII stupně kompresoru

Množství odebíraného vzduchu při jmenovitém režimu kg/hod 6000 ± 50

c) Vyústěními na skříň kompresoru, určenými pro odběr vzduchu pro přetlakovou kabínu letadla:

Počet vyústění 4

Místo odběru vzduchu z prostoru VII stupně kompresoru

Množství odebíraného vzduchu kg/hod 620 ± 20

Poznámka: Uvedené množství odebíraného vzduchu je převedeno na standardní podmínky.

2.2. Základní režimy

Maximální režim:

Počet otáček rotoru ot/min 4700 ± 25

Počet otáček rotoru za letu ot/min 4700 ± 50

Teplota plynů za turbínou (změřená a přepočtená) na ustáleném režimu °C

- na zemi nejvýše 660

- za letu nejvýše 720

Doba nepřetržitého chodu motoru v minutách nejvýše 8

Otáčky motoru při teplotě okolního vzduchu nižší než -15°C, při poloze ovládací páky v poloze maximálních otáček do výše 2000 m 4700₋₄₀ ot/min

Poznámka: 1. Při plynulém přechodu motoru s volnoběhu na maximální režim je dovoleno krátkodobé zvýšení teploty plynů za turbínou do 690°C s následujícím snížením (během 1 + 1,5 min) na vyšší teploty, stanovenou technickými podmínkami.

2. Střední teplota plynů za turbínou se měří podle údajů čtyř termočlánků, rozložených po obvodu výstupní trouby.

3. Za letu je dovoleno přetožení motoru na 4770 ot/min.

Nominální režim:

Počet otáček rotoru ot/min 4425 ± 25

Teplota plynů za turbínou: v ustáleném režimu (změřená a přepočtená) °C nejvýše 590 při chodu motoru za letu °C nejvýše 610 při odebírání vzduchu pro odmrzování letadla a motoru °C nejvýše 620

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Letadlo Tu-104A

Doba nepřetržitého chodu motoru na zemi hod. nejvýše 2
 Režim 0,8 nominálního tahu:
 Počet otáček rotoru ot/min 4175 ± 25
 Teplota plynů za turbínou při ustáleném režimu
 (změřená a přepočtená) °C nejvýše 500
 Volnoběh:
 Počet otáček rotoru ot/min 1750 + 50
 Teplota plynů za turbínou (změřená) °C nejvýše 500
 Doba nepřetržitého chodu neomezená

Zrychlení motoru:
 1) z volnoběhu (1750 + 50 ot/min) až do maximálních
 otáček (4700 ± 25 ot/min) při rychlosti přesunutí
 ovládací páky 1 + 2 vt. ve vteřině nejvýše 17
 2) otáček 1750 + 50 do 3000 ot/min ve vteřině nejméně 7
 Při zkoušce zrychlení z otáček 1650 + 50 ot/min
 musí být zrychlení ještě přiměřené

Poznámka: Při provádění kontroly zrychlení (z otáček 1650 + 50 ot/min) se doba
 zrychlení nepředepisuje.

3) Od počátku automatické regulace (3500 ot/min) až
 do otáček 4700 ± 25 ot/min ve vteřině 12 + 15

Maximálně přípustný počet otáček rotoru motoru za
 minutu při zkoušce zrychlení (krátkodobé zvýšení
 otáček) ot/min nejvýše 4800

Maximálně přípustná teplota plynů ve výstupní
 troubě při zkoušce zrychlení (změřená) °C nejvýše 720

Poznámka: 1. Základní parametry - tah a specifická spotřeba paliva jsou uvedeny pro
 prohřátý motor a platí pro standardní atmosférické podmínky.
 2. Přípustné výkyvy teploty plynů za turbínou na maximálním režimu ± 10°C.

Ihřta motoru do první gen. opravy dle předpisu

2.3. Palivová instalace

Druh paliva:

Hlavní palivo LRX-55 TS-1 GOST 7149-54
 nebo T-1 dle GOST 4138-49

Spouštěcí letecký benzin B-70 GOST 1012-54
 + 1% (podle váhy) oleje LT150KC,
 MK-8 GOST 6457-53 nebo transformá-
 torového GOST 982-56 jakékoliv
 značky (s přísadou VTI-1 nebo bez
 přísady)

Čerpadlo spouštěcího paliva:

Typ FNRI0-3M zubové s elektromotorem
 MU-102A zajištění nezávislé dodáv-
 ky paliva do spouštěcích trysek
 motoru v době spouštění

Počet 1
 Tlak spouštěcího paliva kg/cm² 1,4 + 1,75

Spouštěcí trysky:
 Typ odstředivé
 Účel zajištění dodávky rozprášeného pa-
 liva při spouštění motoru

Počet 4, rozmístěné ve 3,5, 10 a 12 pla-
 mencích

Motorové čerpadlo paliva:

Typ CN-1D, odstředivé

Účel zajištění dodávky hlavního paliva
 k palivovým čerpadlům

Převodový poměr 1,765

Smysl otáčení vpravo (se strany náhonu)

Počet 1

Palivová čerpadla:

Typ FN-28B a FN-15B

Účel zajišťují dodávku paliva při spouš-
 tění a chodu motoru, ovládní mo-
 toru a udržení stanovených otáček
 motoru ve všech výškách a při všech

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

rychlostech letu, počínaje otáčkám automatické regulace (při nezměněn poloze ovládací páky), rovněž řídí dodávku paliva do motoru při zrychlení a udržují ve všech výškách letu minimální seřizovaný tlak paliva

Poznámka: Maximální výkon palivových čerpadel je omezen dodávkou 13500 + 500 kg/hod, což je zajišťováno zarážkou šikmé desky čerpadel. V důsledku toho při teplotě okolního vzduchu nižší než -15°C se otáčky motoru snižují v závislosti na výšce a rychlosti letu až na hodnotu ne nižší než 4300 ot/min.

Převodový poměr	0,95
Smysl otáčení	vlevo (se strany náhonu)
Rozsah automatické regulace ot/min	3500 + 4700 ± 25
Tlak paliva před vstupem do čerpadel PN-15B a PN-28B kg/cm ²	1,8 + 2,4
Tlak paliva před hlavními tryskami kg/cm ²	nejvýše 90
Místo měření tlaku	na volnoběžném kolektoru
Hlavní trysky:	
Typ	duplexní, dvoustupňové odstředivé
Účel	zajištění dodávky rozprášeného hlavního paliva do spalovací komory motoru
Počet	14

2.4. Olejový systém

Druh oleje	LT16OKC, MK-8 GOST 6457-53 nebo transformátorový GOST 982-56 libovolné značky (s přísadou VTI-1 neb bez přísady)
Spotřeba oleje kg/hod	nejvýše 1,5
Pro letový provoz	normální se stanový po získání

zkušenosť při provozu na 20-30 mtorech

Průtok oleje motorem při nominálním režimu při maximálně přípustné a doporučené teplotě oleje na vstupu do motoru l/min
Minimální množství oleje v nádrži, při kterém je ještě možný chod motoru

28 ± 3

je spojeno s olejovým systémem letadla a je uvedeno v instrukci pro provoz letadla

Tlak oleje ve sběrném potrubí: při maximálním, nominálním a 0,8 nominálního režimu kg/cm² 4,0 + 5,0
na volnoběhu kg/cm² nejméně 2
Místo, kde je umístěn snímač pro měření tlaku oleje nástavec víka olejového čističe

Teplota oleje při vstupu do motoru °C:
max. přípustná 80
minim. přípustná -40
doporučená 40 + 60
Max. přípustná teplota oleje při výstupu z motoru °C 105
Přestup tepla do oleje při nominálním režimu a max. přípustné teplotě kcal/min max. 280

Olejové čerpadlo:
Typ zubové
Účel zajištění výtleku a odčerpání oleje z motoru
Počet stupňů 4, v jenom tělese, 1 stupeň tlakový 3 stupně sací

Tlakový stupeň čerpadla:
převod 0,827
průtok při nominálním režimu a protitlaku 5 kg/cm² l/min minimálně 60
Sací stupeň čerpadla:
převod 0,827

průtok při nominálním režimu a protitlaku
0,8 kg/cm² 1/min

- I. stupeň 60
- II. stupeň 60
- III. stupeň 60

Odstředivý odlučovač oleje:

- Typ odstředivý
- Účel odloučení oleje od vzduchu, který vystupuje z motoru
- Převod 2,96

2.5. Spouštěcí systém

- Typ spouštěcího systému samostatný, automatický; skládá se z turbospouštěče S-300M s tachodynamem a z reléové skřínky

Spouštěč:

- Typ plynová turbína
- Účel zajišťuje automatické, samostatné spuštění motoru

Rozsah pracovních otáček ot/min 31000 + 32500

Výkon při teplotě plynů ve výstupní troubě nejvýše 680°C v k 90 + 100

Spotřeba paliva na pracovním režimu kg/hod 85 + 100

Max. teplota plynů ve výstupní troubě při pracovních otáčkách °C:

- Při teplotě okolního prostředí do +15°C maximálně 680
- při teplotě okolního prostředí vyšší než +15°C maximálně 700
- při roztáčení spouštěče maximálně 800

Maximální přípustný počet otáček rotoru spouštěče (přetočení) ot/min maximálně 35000

Doba chodu spouštěče od okamžiku stlačení tlačítka spuštění vteřin maximálně 80

Doba do gen. opravy turbospouštěče (počet režimových spuštění) max. 400

Počet spuštění spouštěče z akumulátorové baterie 12SA-55 (bez dobíjení) 15

Počet spuštění elektrickým spouštěčem SA-189B nejvýše 5 s 3 min. intervaly mezi zapnutím, potom je nutné nechat elektrospouštěč ochladit po dobu 15 minut

Tachodynamo:

- Typ dynamo s nezávislým busením TD-1
- Účel zajišťuje při spuštění napájení ovládacích prvků skříně relé (signálisečného relé), dává napětí, úměrné otáčkám motoru

Počet 1

Reléová skřínka:

- Typ PT-4V
- Účel zajišťuje automatické zapnutí a vypnutí spouštěcích zařízení

Počet 1

Celková spotřeba spouštěcího paliva na jedno spuštění motoru kg maximálně 3

Přípustná teplota plynů ve výstupní troubě při spuštění °C maximálně 690

Doba rozběhu motoru do volnoběhu (1750 + 50 ot/min) od okamžiku stisknutí spouštěcího tlačítka vteř. nejvýše 120

2.6. Zapalovací systém, systém elektrického vybavení a ovládní

Typ zapalování vibrátorový

Block spouštěcích cívek (vibrátorového typu)

Typ KPNČ-2R1

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

průtok při nominálním režimu a protitlaku
 $0,8 \text{ kg/cm}^2 \text{ l/min}$

I. stupeň 60
 II. stupeň 60
 III. stupeň 60

Odstředivý odlučovač oleje:

Typ odstředivý
 Účel odloučení oleje od vzduchu, který vystupuje z motoru
 Převod 2,96

2.5. Spouštěcí systém
 Typ spouštěcího systému samostatný, automatický; skládá se z turbospouštěče S-300M s tachodynamem a z reléové skřínky

Spouštěč:

Typ plynová turbina
 Účel zajišťuje automatické, samostatné spuštění motoru

Rozsah pracovních otáček ot/min 31000 + 32500
 Výkon při teplotě plynů ve výstupní troubě nejvýše 660°C v k 90 + 100
 Spotřeba paliva na pracovním režimu kg/hod 85 + 100
 Max. teplota plynů ve výstupní troubě při pracovních otáčkách °C:

Při teplotě okolního prostředí do +15°C maximálně 680
 při teplotě okolního prostředí vyšší než +15°C maximálně 700
 při roztáčení spouštěče maximálně 800

Maximální přípustný počet otáček rotoru spouštěče (přetočení) ot/min maximálně 35000
 Doba chodu spouštěče od okamžiku stlačení tlačítka spouštění vteřin maximálně 80

Doba do gen. opravy turbospouštěče (počet režimových spuštění) max. 400

Počet spuštění spouštěče z akumulátorové baterie 12SA-55 (bez dobíjení) 15

Počet spuštění elektrickým spouštěčem SA-189B nejvýše 5 s 3 min. intervaly mezi zapnutí, potom je nutné nechat elektroskouřič ochladit po dobu 15 minut

Tachodynamo:

Typ dynamo s nezávislým buzením TD-1
 Účel zajišťuje při spuštění napájení ovládacích prvků skříně relé (signalisačního relé), dává napětí, úměrné otáčkám motoru

Počet 1

Reléová skřínka:

Typ PT-4V
 Účel zajišťuje automatické zapnutí a vypnutí spouštěcích zařízení

Počet 1

Celková spotřeba spouštěcího paliva na jedno spuštění motoru kg maximálně 3

Přípustná teplota plynů ve výstupní troubě při spuštění °C maximálně 690

Doba rozběhu motoru do volnoběhu ($1750 + 50$ ot/min) od okamžiku stisknutí spouštěcího tlačítka vteř. nejvýše 120

2.6. Zapalovací systém, systém elektrického vybavení a ovládní

Typ zapalování vibrátorový

Block spouštěcích cívek (vibrátorového typu)
 Typ KPNČ-2R1

ČSA PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M
Letadlo Tu-104A

Účel napájení zapalovacích svíček motoru proudem
 Počet 2
 Napětí proudu 18 + 28,6 V
 Spouštěcí svíčky:
 Typ SPN-4
 Účel zajišťuje zapálení spouštěcího paliva při spouštění motoru
 Počet:
 svíček 4
 Mechanismus pasu přepouštění vzduchu z prostoru III. stupně kompresoru:
 Typ vzduchový, pístový
 Tlak vzduchu v systému ovládní pasu kg/cm² 40 ± 5
 Reduktor vzduchu RV-40
 Počet 1
 Vzduchový elektromagnetický ventil:
 Účel ovládá přívod vzduchu do mechanismu pasu přepouštění vzduchu
 Počet 1
 Odstředivý regulátor ovládní mechanismu pasu přepouštění vzduchu z kompresoru
 Typ CD-3 jednorežimový odstředivý
 Účel zajišťuje automaticky při daných otáčkách motoru zapnutí elektromagnetického vzduchového ventilu v systému mechanismu pasu přepouštění vzduchu
 Převod 1,33
 Počet 1

ČSA PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

ČSA

Motor RD-3M
Letadlo Tu-104A

Mechanismus ovládní klapky výstupní trouby spouštěče (nepatří do soupravy motoru)
 Typ MZK-2, elektromechanický
 Počet 1
 Vzduchový stykač:
 Typ FK, membránový
 Účel automaticky zajišťuje sepnutí mechanismu ovládní klapky výstupní trouby spouštěče
 Počet 1
 2.7. Letadlové agregáty
 Dynama:
 Typ GSR-18000D s derivačním buzením
 Účel zajišťuje napájení palubní sítě letadla
 Smysl otáčení vlevo
 Převod 1,875
 Počet 2
 Vzduchový kompresor:
 Typ AK-150N
 Účel napájení vzduchového systému letadla stlačeným vzduchem
 Smysl otáčení vpravo
 Převod 0,428
 Počet 1
 Hydraulické čerpadlo:
 Typ 435 VF, plunžrové
 Účel vytváří tlak do hydraulického systému letadla

Smysl otáčení vpravo

Počet 1

3. NÁHONY PŘÍSLUŠENSTVÍ MOTORU

Krouticí moment je přenášen z hřídele rotoru kompresoru k motorovým agregátům tímto způsobem (obr. 7).

Otáčky rotoru kompresoru se přenáší na hnací kuželové kolo 1 hlavního náhonu pomocí drážkového hřídele, které je do tohoto ozubeného kola nalisolováno.

Hnací kuželové ozubené kolo 1, uložené v kuličkovém ložisku se otáčí stejnými otáčkami, jako rotoru kompresoru. Druhý konec hřídele tohoto kola je vystředěn osazenou zásepkou 2 (viz obr. 24), která je zalicována do předního čepu rotoru kompresoru. Z hnacího kuželového kola se přenáší otáčivý pohyb na tři hnaná kuželová ozubená kola 2, 3 a 4, která otáčejí dále pravý a levý vložený náhonem, jakož i spodním náhonem.

Hnané ozubené kolo 4, uložené ve dvou kuličkových ložiskách, přenáší otáčení pomocí drážkového pružného hřídelíku hnacímu kuželovému ozubenému kolu 5 spodního náhonu.

Hnací ozubené kuželové kolo 5, uložené ve dvou kuličkových ložiskách, přenáší otáčení na hnané ozubené kolo 6, které dále přenáší moment pomocí drážkového konce na tlakové palivové čerpadlo CN-1D a pomocí drážkového konce, pevně spojeného s hnacím ozubeným kolem 7. hnanému ozubenému kolu 8 olejového čerpadla.

Hnané ozubené kuželové kola 2 a 3 hlavního náhonu, která jsou v záběru s hnacím kuželovým ozubeným kolem 1 hlavního náhonu, přenáší pomocí drážkových hřídelíků otáčení hnacím ozubeným kuželovým koly 9 a 10 levého a pravého vloženého náhonu.

Hnací ozubené kuželové kolo 9 vloženého náhonu, uložené ve dvou kuličkových ložiskách, přenáší otáčení hnanému kuželovému ozubenému kolu 11, které je vloženo v kuličkovém a válečkovém ložisku; kuželové ozubené kolo 11 přenáší pomocí hřídelíku moment na hnací ozubené kola 12 a 13 skříňné letadlových agregátů a na dvě hnací ozubená kola 14 a 15, která jsou upevněna na konci hřídele hnaného ozubeného kuželového kola 11 vloženého náhonu.

Hnací ozubené kolo 15 přenáší moment přes převod vložených ozubených kol 16 a 17, uložených ve dvou kuličkových ložiskách, hnanému ozubenému kolu 18, upevněnému na konci hřídele oběžného kola odstředivého odvzdušňovače.

Hnací ozubené kolo 14 přenáší moment přes vložená ozubená kola 19 a 20, vložená ve dvou kuličkových ložiskách, hnaným ozubeným koly 21 náhonu otáčkoměří.

Hnací ozubené kolo 12 dynam a hnací ozubené kolo 13 náhonu hydraulického čerpadla jsou

upevněna na hnacím hřídeli skříňné letadlových agregátů, uložených ve dvou kuličkových ložiskách, a přenáší moment současně dvěma ozubenými koly 22 náhonu dynam a hnanému ozubenému kolu 23 náhonu hydraulického čerpadla.

Hnací kuželové ozubené kolo 10 vloženého náhonu je uloženo ve dvou kuličkových ložiskách a zabírá s hnaným ozubeným kuželovým kolem 32, vloženým ve válečkovém a kuželovém ložisku; ozubené kolo 32 pohání pomocí hnacího ozubeného kola 24, zhotoveného jako celek s hřídelem hnaného ozubeného kola, přes střední ozubené kolo 25 hnané ozubené kolo 26 náhonu vzduchového kompresoru a pomocí drážkového hřídelíku, spojeného s hnacím hřídelem, hnací ozubené kolo 27 náhonu agregátů motoru.

Hnací ozubené kolo 27, upevněné na hnacím hřídeli drážkováním, přenáší moment hnaným ozubeným koly 28 a 29 palivových čerpadel. Ozubené kolo 27 je uloženo ve dvou kuličkových ložiskách.

Hnané ozubené kolo 28 zabírá hnacím ozubeným kolem 30, zhotoveného jako celek s hřídelem náhonu palivového čerpadla, s hnaným ozubeným kolem 31 odstředivého vysílače.

Při spouštění motoru je přenesen krouticí moment od turbospouštěče na rotor motoru pomocí drážkového hřídele hnacího ozubeného kuželového kola 1 hlavního náhonu, jež je drážkami spojen s předním čepem rotoru kompresoru.

Naháněné agregáty s uvedením místa je jejich uložení, smyslem otáčení a převodem jsou uvedeny v následující tabulce:

Poř. č.	Název agregátu a náhonu	Převod	Smysl otáčení agregátů	Místo, kde je agregát umístěn
1	Vzduchový kompresor AK.150N	0,428	Vpravo	Pravý hlavní náhon
2	Palivové čerpadlo PN-28B	0,95	Vlevo	Vlevo skříňka motorových agregátů
3	Palivové čerpadlo PN-15B	0,95	Vlevo	Skříňka motorových agregátů
4	Odstředivý vysílač OD-3	1,33	Vlevo	Skříňka motorových agregátů
5	Náhon k vysílači otáčkoměru	0,5	Vpravo	Levý hlavní náhon
6	Náhon k vysílači otáčkoměru	0,5	Vlevo	Levý hlavní náhon
7	Odstředivý odvzdušňovač	2,94	Vpravo	Levý hlavní náhon
8	Dynamo GSR-18000D	1,88	Vlevo	Skříňka letadlových agregátů
9	Dynamo GSR-18000D	1,88	Vlevo	Skříňka letadlových agregátů

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

10	Hydraulické čerpadlo 435VF	0,468	Vpravo	Skříňka letadlových agregátů
11	Náhradní náhon	0,468	Vlevo	Skříňka letadlových agregátů
12	Odstředivé palivové čerpadlo CN-1D	1, 75	Vpravo	Spodní náhon
13	Olejové čerpadlo	0,82	Vpravo	Spodní náhon

Poznámka: Smysl otáčení hřídelů agregátů se rozumí při pohledu na agregát se strany koncovky hřídele. Smysl otáčení náhonů agregátů je stanoven tak, že se z náhon se strany se strany příruby agregátu.

Kapitola II.

KONSTRUKCE SOUČÁSTÍ MOTORU

1. PŘEDNÍ SKŘÍŇ KOMPRESORU

Přední skříň kompresoru (obr.8) se skládá z následujících hlavních součástí:
Vlastní skříň 1 (obr. 9), vložky 9, lapače oleje 17, rozpěry 13, výztužných ramen 14, třicetišesti usměrňovacích lopatek 4, jež tvoří vstupní usměrňovací zařízení, ústředního náhonu 16 a tří náhonů agregátů 11, 18 a 27 (obr. 10).

Přední skříň je odlitek z hořčíkové slitiny ML5, jež se skládá z vnitřní skříňky, vnějšího obvodu a šesti dutých ramen, odlitých v jeden celek.

V horní části vnějšího obvodu, nalevo a napravo pod úhlem 30° od vertikální osy motoru jsou umístěny dvě příruby pro upevnění skříňky vložených náhonů. Na každé přírubě se nachází středící kolík, šest čepů pro upevnění vloženého náhonu a dvojice frézování pro vypouštění oleje z vložených náhonů.

Levá příruha má ještě dva otvory pro trubku 12 přívodu oleje k hlavnímu náhonu.

V mezeře mezi přírubami pro upevnění pravého a levého vloženého náhonu se nachází čtyři lístky 26 (viz obr. 10) se závitem pro upevnění skříňky PT-4V.

Ve spodní části obvodu, napravo pod úhlem 30° od vertikální osy motoru je příruha s čepy pro upevnění spodního náhonu 18.

Na levém horním bočním povrchu obvodu je příruha se dvěma závitovými otvory pro upevnění fitinky 25 (viz obr. 10).

Na horizontální ose na obvodu jsou dvě příruby s čepy pro připevnění úhelníků 21 a 22.

Na přední přírubě je 36 čepů pro upevnění rozpěry 13 (viz obr. 9) a na přední přírubě vnitřní skříň 18 čepů pro upevnění hlavního náhonu 16, dvanáct otvorů se závitem pro šrouby, k upevnění rozpěry krytu a dva kolíky pro její zajištění. Na litých ramenech přední skříň je 24 čepů pro upevnění výztužných ramen 14 a dvanáct čepů pro upevnění potrubí turbospouštěče.

Na přírubě zadní stěny vnitřní skříň je zepředu pět čepů pro upevnění vložky 9 a lapače oleje 17, zezadu - 10 čepů pro upevnění předního ložiska a devět pro vypouštění oleje a odvodu vzdušného předního ložiska.

Na zadní přírubě přední skříň je 36 otvorů pro šrouby, (z nichž je 12 nevyužitelných) upevňující přední skříň kompresoru ke střední.

V ústředním otvoru zadní stěny vnitřní skříň přední skříň kompresoru je přední lo-

Únor 1961

Kapitola I.

Strana 18.

Únor 1961

Kapitola II.

Strana 1

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

žisko hřídele rotoru kompresoru. Osové zajištění válečkového ložiska 7 (viz obr. 9), namontovaného v pouzdře 8 předního ložiska je provedeno víčkem 6, které se střídá pouzdrem předního ložiska a spolu s ním se upevňuje pomocí 10 šepů k zadní stěně vnitřní skříňky přední skříňky kompresoru.

Ve vnitřní dutině skříňky přední skříňky kompresoru je namontován hlavní náhon 16 - hlavní převod k náhonům agregátů.

Na náběžné části litých ramen předního tělesa je upevněno na čepech 6 výztužných ramen 14. Vnitřní dutiny litých i výztužných ramen jsou určeny jako kryty hřídelů, pro odvod oleje z vložených náhonů, skříňky letadlových agregátů, motorových agregátů a odstředivého odlučovače, pro odvod oleje ke spodnímu náhonu, pro odvodušňování náhonů přední skříňky kompresoru a olejové nádrže, a také pro průchod olejových, palivových, elektrických a vzduchových vedení ke spouštěči S-300M.

V horním pravém litém rameni je umístěn hřídel 28 (obr. 10) pravého vloženého náhonu. V horním levém litém rameni je umístěn hřídel 15 levého vloženého náhonu, trubka 12 (viz obr. 9) přívodu oleje z levého vloženého náhonu k hlavnímu náhonu a trubka 41 pro spojení přední skříňky kompresoru přes odstředivý odvodušňovač s atmosférou.

Ke dvěma horizontálním ramenům jsou namontovány: s levé strany úhelník 22 (viz obr. 10) pro odvod oleje ze skříňky letadlových agregátů, odstředivého odvodušňovače a odvodušňování olejové nádrže, s pravé strany - úhelník 2 s trubicí pro odvod oleje ze skříňky motorových agregátů.

Uvnitř pravého litého spodního ramene je umístěn hřídel 24 spodního náhonu. Po něm se odvádí olej z vložky a vnitřní skříňky do pouzdra spodního náhonu.

Pod horním pravým výztužným ramenem je přichytkami a kolíky upevněn svazek elektrických vedení (obr. 11) 39, vedoucího ke spouštěči, trubka 40 pro přívod oleje k signalisátoru tlaku SD-24A, vodiče termočlánku pro měření teploty plynu ve výstupní troubě turbospouštěče.

Horní levé výztužné rameno 37 má v horním víku otvor pro přívod horkého vzduchu z fitinku 38 do ramene, a ve spodním víku je otvor pro přívod horkého paliva do rozptěry aerodynamického krytu.

Pod pravým horizontálním výztužným ramenem je pomocí úchytek upevněna trubka 30 pro přívod vzduchu ke spouštěči a trubka 31 pro přívod vzduchu k labyrintovému těsnění spouštěče.

Pod spodním pravým výztužným ramenem jsou úchytkami upevněny trubky spouštěče 33, 34 a trubka 32 pro odvod oleje do olejové nádrže od turbospouštěče při jeho chodu.

Pod spodním levým výztužným ramenem jsou úchytkami upevněny trubka 36 pro odvod oleje z

Únor 1961

Kapitola II.

Strana 2

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

spodního náhonu motoru do turbospouštěče při jeho chodu a trubka 35 pro přívod oleje k turbospouštěči z olejové nádrže.

Na přední skříňce kompresoru je namontováno 36 usměrňovacích lopatek 4 (viz obr. 9) usměrňujících proud vzduchu při vstupu do I. stupně kompresoru. Usměrňovací lopatky 4 jsou nastaveny pod úhlem 80° i 30 vzhledem k rovině, kolmé k ose motoru.

Zajištění lopatek usměrňovacího zařízení pod uvedeným úhlem je provedeno válcovými dutými kolíky 5 (viz obr. 9).

Pro obvod předního tělesa kompresoru je 36 otvorů, rozložených radiálně, do nichž jsou vložena pouzdra 3 pro horní čepy usměrňovacích lopatek.

Pouzdra jsou zajištěna proti vypadnutí lištami 2.

K zadní stěně vnitřní skříňky je 36 šepů upevněno víko ložiska 10. Po upevnění víka ložiska 10 je možno do 36 otvorů, vložit spodní čepy usměrňovacích lopatek.

Na vnitřním průměru víka ložiska je nanášena mastková vrstva, která spolu s labyrintem předního šepu rotoru tvoří labyrintové těsnění.

Vložka 9 je odlita z hořčíkové slitiny ML5, má tvar mísky a působí jako sběrač oleje. Odděluje dutinu s velkým obsahem oleje od dutiny přední skříňky kompresoru.

Na povrchu vložky jsou:

- tři otvory pro trubky 23 a 29 (viz obr. 10), proti vypadnutí zajištěné výztužnými kroužky. Tyto trubky spojují dutinu vložky s dutinou odlévaných ramen skříňky.
- jeden otvor pro trubku úhelníku 21 pro odvod oleje ze skříňky motorových agregátů
- jeden spodní otvor pro odvod oleje
- pět otvorů pro čepy, k upevnění vložky ke skříňce a
- čtrnáct otvorů pro odvod oleje a odvodušňování dutiny předního ložiska a dutinou skříňky

1.1. Lapač oleje

Lapač oleje se skládá ze dvou částí: vlastní olejového lapače a víčka, jež jsou spolu svařeny bodovým svarem po vnějším obvodu. Tímto svarem vzniká prostor pro průchod oleje.

Lapač oleje tvoří vaničku v předním ložisku rotoru kompresoru a brání tomu, aby olej nastékal do vnitřní dutiny přední skříňky kompresoru. Lapač oleje má pět otvorů pro čepy, sloužící k upevnění přední skříňky kompresoru, tři otvory pro vytékání oleje a jeden otvor pro trysku, k mazání předního válečkového ložiska. V horní části víčka olejového lapače je pět otvorů pro spojení dutiny vložky s vnitřní dutinou přední skříňky kompresoru a pět otvorů pro odvod oleje.

Únor 1961

Kapitola II.

Strana 3.

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

1.2. Vstupní usměrňovací lopatky 1 (obr. 12)

Vstupní usměrňovací lopatky 1 jsou zhotoveny z hliníkové slitiny značky AVTI. Dva čepy jsou jako opěry lopatky po jejím namontování do přední skříně kompresoru. Po celé délce lopatky je vyfrézována podélná drážka a po přivaření náběž. hrany lopatky vzniká kanál, kterým se přes otvor 2 ve spodním šepu vede horký vzduch pro předehřívání náběžné hrany lopatky.

Vzduch z lopatky vychází otvorem 3, jež je umístěn v horní části lopatky. Na spodní a horní šep lopatky jsou nalisovány ocelové pouzdra 4 a 6 materiál 4CHL4N14V2M, které jsou pro protáčení zajištěny kolíky 5 a 7.

1.3. Hlavní náhon

Hlavní náhon (obr. 13 a 14) se skládá ze skříně, kuželových ozubených kol, válcové vložky, kuličkových ložisek, trysek a upevňovacích součástí.

Skřín hlavního náhonu 1 (obr. 13) je odlita z hořčíkové slitiny ML5 a má na přírubě tři závitové otvory 18, pro demontáž, 18 otvorů pro upevňovací čepy k přední skříně kompresoru a kanál 29 pro přívod oleje do pouzdra.

S přední strany má skřín příruby s 10ti čepy, jež jsou určeny pro upevnění turbospouště. Pod přírubou je umístěn nástrubek 26, ke kterému se připojuje trubka pro odvod oleje z turbospouště.

Nahoře nalevo je zpětný ventil 24 pro přívod oleje k turbospouště při režimech jeho s. tomatické rotace a jeden otvor 27 pro odvodušňování turbospouště.

Pouzdro má čtyři otvory:

- centrální, do kterého je zalisováno hliníkové pouzdro 15 pro kuličkové ložisko a které je jako opěra hnacího ozubeného kuželového kola hlavního náhonu,
- a otvory, umístěné pod úhlem 30° od vertikální motorové osy - slouží jako opěry hnacích ozubených kol pravého a levého hlavního náhonu. Do levého otvoru je vložena válcová vložka 20, upevněná čtyřmi čepy. Do levého otvoru je zalisováno hliníkové pouzdro 6,
- jeden otvor je umístěn dole vpravo pod úhlem 30° od vertikální osy motoru, do něho zalisována kalibrovaná podložka 7 pro kuličkové ložisko 9. Je opěrou hnaného ozubeného kuželového kola spodního náhonu.

V mezeře mezi horními otvory s pravé strany pravého horního otvoru má skřín dva závitové otvory pro trysky 25 pro přívod oleje na mazání hnacích kuželových ozubených kol, jež převádí dvěma čepy, ke které se připevňuje tryska 16 pro přívod oleje k válečkovému ložisku předního

únor 1961

Kapitola II.

Strana 4.

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Závitové otvory pro trysky 25 a otvor pro trysku 16 jsou spojeny s otvorem 29 kanály a kruhovými drážkami v horních místech pouzder kuličkových ložisek.

Hlavní náhon je naháněn od rotoru kompresoru hnacím kuželovým ozubeným kolem 14, jež přenáší otáčení na hnané kuželové ozubené kolo spodního náhonu a dvě kuželové ozubené kola vložených náhonů.

Hnací kuželové ozubené kolo 14, je nalisováno na přední konec hřídele, a upevněno šesti kolíky a šroubem, aby se neprotáčelo. Věnc se 30ti zuby a hřidel jsou zhotoveny z oceli 18CHNVA.

Hřidel hnacího ozubeného kuželového kola 14 je dutý, na předním konci má vnitřní evolventní drážkování pro spojení s hřídelem turbospouště a aretační kroužek zajišťuje kolo proti vypadávání. Na zadním konci je vnější evolventní drážkování pro spojení s hnacím hřídelem rotoru kompresoru a vnitřní středící plochu.

Hnací kuželové ozubené kolo 14 s kuličkovým ložiskem 13 se montuje do centrálního otvoru a aby se neposouvalo do předu po směru osy, je zajištěno aretačním kroužkem 11.

Hnané kuželové ozubené kolo 5 hlavního náhonu, jež přenáší rotační levému vloženému náhonu, je zhotoveno z oceli 18CHNVA a má vnitřní evolventní drážkování pro spojení s hřídelem levého vloženého náhonu.

Ozubené kolo se otáčí ve dvou radiálně opěrných kuličkových ložiskách 4 a má věnc se dvaceti zuby. V pouzdře je 16 odlehčovacích otvorů.

Hnané kuželové ozubené kolo 5 s kuličkovým ložiskem 4 je namontováno do hliníkového pouzdra 6 levého otvoru a proti osovému posouvání je zajištěno aretačním kroužkem 2.

Hnané kuželové ozubené kolo 19 hlavního náhonu, jež přenáší otáčivý pohyb na pravý vložený náhon, je zhotoveno z oceli 18CHNVA a má evolventní drážkování pro spojení s hřídelem vloženého pravého náhonu.

Ozubené kolo se otáčí ve dvou kuličkových ložiskách 21 a 30, z nichž jedno je radiálně opěrné a má věnc se dvaceti zuby.

Hnané kuželové ozubené kolo 19 s ložisky 21 a 30 je namontováno do válcové vložky 20 a proti osovému posouvání je zajištěno aretačním kroužkem 23. Válcová vložka 20 je ve vybrání pravého otvoru pouzdra hlavního náhonu a je upevněna 4 kolíky.

Válcová vložka 20 pravého převodu je zhotovena z oceli 40CHNMA je to v podstatě válec se čtyřhranou přírubou, na které jsou 4 otvory pro upevňovací čepy, upevňující vložku ke skříně. Na boční straně vložky jsou vzájemně pod úhlem 90° dva otvory pro věnce hnacího a hnaného ozubeného kola 5.

únor 1961

Kapitola II.

Strana 5.

ČSA PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

Hnané kuželové ozubené kolo 10, jež přenáší otáčení na spodní náhon, je zhotoveno z oceli 12CH2N4A a má vnitřní evolventní drážkování pro spojení s hřídelem spodního náhonu. Otáčí se ve dvou radiálních opěrných kuličkových ložiskách 9 a má věnec se 20ti zuby.

Hnané kuželové ozubené kolo 10 s kuličkovými ložisky 9, jež je namontováno do hliníkového pouzdra 11 skříně hlavního náhonu, je proti osovému posouvání zajištěno aretačním kroužkem.

Mezerá mezi hnacím kuželovým ozubeným kolem 14 a hnanými kuželovými ozubenými koly 5, 11 a 19 hlavního náhonu je 0,1 + 0,3 mm a seřizuje se kalibrovacími podložkami 12, 3, 8 a 22, mezi ozubenými mezi aretačními kroužky a kuličková ložiska.

K mazání předního ložiska rotoru kompresoru je do skříně hlavního náhonu namontována tryska. Tryska se skládá z tělesa trysky 16, trysky 17 a spojovacího šroubu 32. Těleso trysky 16 je zhotoveno z oceli 38CHA, má příruby se dvěma otvory pro upevňovací čepy tělesa trysky ke skříni hlavního náhonu, otvor pro přívod oleje a vybrání pro trysku 17. Vybrání a otvor jsou mezi sebou spojeny kanálem. Tryska 17 je zhotovena z oceli 38CHA, a má na svém povrchu 4 otvory, zakryté mosaznou mřížkou, kalibrovací otvor o průměru 1 mm, místo pro nasazení tělesa trysky a závitový otvor pro upevňovací šroub 32.

Mazání hlavního náhonu se provádí následovně: olej pod tlakem se vede trubkou z levého vloženého náhonu k otvoru 29 skříně hlavního náhonu. Odtud olej postupuje kanály ke dvěma tryskám 25 pro mazání hnacího kuželového ozubeného kola a ke dvěma hnaným kuželovým ozubeným kolům 5 a 19, k trysce 16 pro mazání válečkového ložiska předního ložiska rotoru kompresoru. Přes zpětný ventil 24 se olej vede pro mazání turbospouště při jeho autorotaci. Tryska 25 s děvkovacím otvorem o průměru 1 mm má na vstupu filtrační otvor o průměru 0,5 mm. Mazání hnaného ozubeného kola 9 a všech kuličkových ložisek se provádí rozstříkáváním.

Upotřebený olej je přes otvory vložky 9 (viz obr. 9) a pravé spodní rameno přední skříně kompresoru do dutiny skříně spodního náhonu.

1.4. Pravý vložený náhon

Pravý vložený náhon (obr. 15 a 16) je určen pro náhon vzduchového kompresoru AK-50N a motorových agregátů, umístěných na skříní agregátů.

Je umístěn na pravé straně přední skříně kompresoru a k jeho přírubě se upevňuje šest čepů.

Náhon se skládá ze dvou skříní:

skříně pravého vloženého náhonu 4 a skříně náhonu kompresoru 7 (obr. 15)

Skřín pravého vloženého náhonu 4 je lita z hořčíkové slitiny ML5 a má dvě příruby. Spodní honu k přední skříní kompresoru, otvor pro zajišťovací kolík a frézování F (obr. 16) pro vypouštění oleje.

Zadní příruba má vybrání pro střední skříně náhonu kompresoru 7, čtyři otvory pro čepy.

Únor 1961

Kapitola II.

Strana 6.

ČSA PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

příruba s vybráním pro válcovou vložku 21 má 6 otvorů pro čepy k upevnění skříně vloženého náhonu k přední skříní kompresoru, otvor pro zajišťovací kolík a frézování F (obr. 16) pro vypouštění oleje.

Zadní příruba má vybrání pro střední skříně náhonu kompresoru 7, čtyři otvory pro čepy, spojovací náhon se skříní náhonu kompresoru, dva čepy 23 a otvor 26 pro přívod oleje ke skříní náhonu kompresoru (obr. 16).

Skřín pravého vloženého náhonu má nátrubek 25 pro přívod oleje do náhonu a trysky 29 pro přívod oleje na ozubení kuželových ozubených kol.

V přední stěně skříně je s vnitřní strany závitový otvor pro trysku Ž (obr. 15) pro přívod oleje k drážkovému spoji hřídele, který přenáší otáčení na náhon skřínky motorových agregátů.

Závitový otvor pro nátrubek 25 a trysky 29 (obr. 16) a Ž (obr. 15) jsou spojeny kanály před kruhovou drážku K, ve vybrání skříně vloženého náhonu.

Pravý vložený náhon je hnán od hlavního náhonu hřídelem, spojeným hnacím ozubeným kolem 18 náhonu.

Hnací ozubené kolo 18 z oceli 12CH2N4A má 24 vnitřních evolventních drážek pro spojení s hřídelem. Na jeho vnějším povrchu jsou umístěna dvě kuličková ložiska 20 a 22 a věnec se 20 kuželovými zuby.

Hnací ozubené kuželové kolo 18 s kuličkovými ložisky 20 a 22 je namontováno do válcové vložky 21. Ložisko 20 - je radiální. Válcová vložka 21 je ve vybrání skříně vloženého náhonu.

Hnací kuželové ozubené kolo 18 je zajištěno v osovém směru aretačním kroužkem 17, namontovaným do kruhové drážky vložky.

Vložka je zhotovena z oceli 38CHA a je to válec se šestihranou přírubou, na kterém je 11 otvorů:

6 otvorů, určených pro přípojovací čepy, sloužící k upevnění skříně vloženého náhonu k přední skříní kompresoru, dva otvory pro pojišťující kolíky, dva otvory pro vypouštění oleje a jeden technologický otvor.

Na bočním povrchu proti elipsoidním otvorům na pouzdře jsou umístěny dva otvory pro vypouštění oleje a výfex pro věnec hnaného kuželového ozubeného kola 5 náhonu. Kuželové kolo 5 je zhotoveno z oceli 12CH2N4A. Toto kuželové kolo je svým předním koncem zachyceno o válečkové ložisko 3, namontované do hliníkového pouzdra 2 skříně náhonu 4. Ložisko se zadním koncem zachycuje o radiálně opěrné kuličkové ložisko, namontované do hliníkového pouzdra 6 skříně náhonu kompresoru 7. Věnec hnaného ozubeného kola má 30 kuželových zubů a dva montážní otvory

Únor 1961

Kapitola II.

Strana 7.

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Hnané kuželové ozubené kolo 10, jež přenáší otáčení na spodní náhon, je zhotoveno z oceli 12CH2N4A a má vnitřní evolventní drážkování pro spojení s hřídelem spodního náhonu. Otáčí se ve dvou radiálních opěrných kuličkových ložiskách 9 a má věnec se 20ti zuby.

Hnané kuželové ozubené kolo 10 s kuličkovými ložisky 9, jež je namontováno do hliníkového pouzdra 31 skříně hlavního náhonu, je proti osovému posouvání zajištěno aretačním kroužkem 4.

Mezera mezi hnacím kuželovým ozubeným kolem 14 a hnanými kuželovými ozubenými koly 5, 10 a 19 hlavního náhonu je 0,1 + 0,3 mm a seřizuje se kalibrovacími podložkami 12, 3, 6 a 22, montovanými mezi aretačními kroužky a kuličková ložiska.

K mazání předního ložiska rotoru kompresoru je do skříně hlavního náhonu namontována tryska. Tryska se skládá z tělesa trysky 16, trysky 17 a spojovacího šroubu 32. Těleso trysky 16 je zhotoveno z oceli 38CHA, má příruby se dvěma otvory pro upevňovací čepy tělesa trysky ke skříně hlavního náhonu, otvor pro přívod oleje a vybrání pro trysku 17. Vybrání a otvor jsou mezi sebou spojeny kanálem. Tryska 17 je zhotovena z oceli 38CHA, a má na svém povrchu 4 otvory, zakryté mosaznou mřížkou, kalibrovací otvor o průměru 1 mm, místo pro nasazení tělesa trysky a závitový otvor pro upevňovací šroub 32.

Mazání hlavního náhonu se provádí následovně:

olej pod tlakem se vede trubkou z levého vloženého náhonu k otvoru 29 skříně hlavního náhonu. Odtud olej postupuje kanály ke dvěma tryskám 25 pro mazání hnacího kuželového ozubeného kola 14 a ke dvěma hnaným kuželovým ozubeným kolům 5 a 19, k trysce 16 pro mazání válečkového ložiska předního ložiska rotoru kompresoru. Přes zpětný ventil 24 se olej vede pro mazání turbospouštěče při jeho autorotaci. Tryska 25 s dávkovacím otvorem o průměru 1 mm má na vstupu filtrační otvor o průměru 0,5 mm. Mazání hnaného ozubeného kola 9 a všech kuličkových ložisek se provádí rozfukováním.

Upotřebený olej je přes otvory vložky 9 (viz obr. 9) a pravé spodní rameno přední skříně kompresoru do dutiny skříně spodního náhonu.

1.4. Pravý vložený náhon

Pravý vložený náhon (obr. 15 a 16) je určen pro náhon vzduchového kompresoru AK-50N a motorovým agregátem, umístěných na skříně agregátu.

Je umístěn na pravé straně přední skříně kompresoru a k jeho přírubě se upevňuje šest čepů.

Náhon se skládá ze dvou skříní:

skříně pravého vloženého náhonu 4 a skříně náhonu kompresoru 7 (obr. 15)

Skříně pravého vloženého náhonu 4 je lita z hořčíkové slitiny ML5 a má dvě příruby. Spodní příruha s vybráním pro válcovou vložku 21 má 6 otvorů pro čepy k upevnění skříně vloženého náhonu k přední skříně kompresoru, otvor pro zajišťovací kolík a frézování F (obr. 16) pro vypouštění oleje.

Zadní příruha má vybrání pro střední skříně náhonu kompresoru 7, čtyři otvory pro čepy,

únor 1961

Kapitola II.

Strana 6.

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

příruha s vybráním pro válcovou vložku 21 má 6 otvorů pro čepy k upevnění skříně vloženého náhonu k přední skříně kompresoru, otvor pro zajišťovací kolík a frézování F (obr. 16) pro vypouštění oleje.

Zadní příruha má vybrání pro střední skříně náhonu kompresoru 7, čtyři otvory pro čepy, spojující náhon se skříní náhonu kompresoru, dva čepy 23 a otvor 26 pro přívod oleje ke skříně náhonu kompresoru (obr. 16).

Skříně pravého vloženého náhonu má nátrubek 25 pro přívod oleje do náhonu a trysky 29 pro přívod oleje na ozubení kuželových ozubených kol.

V přední stěně skříně je s vnitřní strany závitový otvor pro trysku Ž (obr. 15) pro přívod oleje k drážkovému spoji hřídele, který přenáší otáčení na náhon skřínky motorových agregátů.

Závitový otvor pro nátrubek 25 a trysky 29 (obr. 16) a Ž (obr. 15) jsou spojeny kanály před kruhovou drážku K, ve vybrání skříně vloženého náhonu.

Pravý vložený náhon je hnán od hlavního náhonu hřídelem, spojeným hnacím ozubeným kolem 18 náhonu.

Hnací ozubené kolo 18 z oceli 12CH2N4A má 24 vnitřních evolventních drážek pro spojení s hřídelem. Na jeho vnějším povrchu jsou umístěna dvě kuličková ložiska 20 a 22 a věnec se 20 kuželovými zuby.

Hnací ozubené kolo 18 s kuličkovými ložisky 20 a 22 je namontováno do válcové vložky 21. Ložisko 20 - je radiální. Válcová vložka 21 je ve vybrání skříně vloženého náhonu.

Hnací kuželové ozubené kolo 18 je zajištěno v osovém směru aretačním kroužkem 17, namontovaným do kruhové drážky vložky.

Vložka je zhotovena z oceli 38CHA a je to válec se šestihranou přírubou, na které je 11 otvorů:

6 otvorů, určených pro připojovací čepy, sloužící k upevnění skříně vloženého náhonu k přední skříně kompresoru, dva otvory pro pojišťující kolíky, dva otvory pro vypouštění oleje a jeden technologický otvor.

Na bočním povrchu proti elipsovitým otvorům na pouzdře jsou umístěny dva otvory pro vypouštění oleje a výřez pro věnec hnaného kuželového ozubeného kola 5 náhonu. Kuželové kolo 5 je zhotoveno z oceli 12CH2N4A. Toto kuželové kolo je svým předním koncem zachyceno o válečkové ložisko 3, namontované do hliníkového pouzdra 2 skříně náhonu 4. Ložisko se zadním koncem zachycuje o radiálně opěrné kuličkové ložisko, namontované do hliníkového pouzdra 6 skříně náhonu kompresoru 7. Věnec hnaného ozubeného kola má 30 kuželových zubů a dva montážní otvory

únor 1961

Kapitola II.

Strana 7.

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

pro demontáž kuličkového ložiska.

Váleček hnaného ozubeného kuželového kola má vnitřní vybrání, kde je zášleпка, a v zadní části - 24 evolutních vnitřních drážek, válcové hnací ozubené kolo s 18. zuby a prostor pro kuličkové ložisko.

Vále v zachycení mezi zuby hnacího kuželového ozubeného kola 18 a hnaného kuželového ozubeného kola 5 vloženého náhonu je 0,1 + 0,3 mm a seřizuje se kalibrovacími podložkami 19, namontovanými mezi zajišťovacím kroužkem a kuličkovým ložiskem a také mezi kuličkovým ložiskem a výstupkem skříně 7.

Skříní náhonu kompresoru 7 (obr. 16) je odlita z hořčíkové slitiny ML5 a má 4 příruby. S přední strany skříně je:

příruba s výstupkem, dva otvory, kterými prochází kolíky 23, čtyři čepy 28 pro upevnění skříně kompresoru ke skříní vloženého náhonu. Dále otvor 27 pro přívod oleje k vzduchovému kompresoru AK-150N. Na zadní straně skříně je:

příruba s otvorem a třemi čepy pro upevnění přechodového kusu hřídele 32 (viz obr. 15), příruba se dvěma čepy pro upevnění víška 33 a také příruba s vybráním a čtyřmi čepy 1 a dvěma otvory pro šrouby, sloužící k upevnění přechodového kusu kompresoru 12.

Vzduchový kompresor AK-150N se otáčí prostřednictvím hnaného ozubeného kola 15 a vloženého ozubeného kola 9, jež jsou hnány ozubeným kolem 8, zhotoveným v celku s hnáným kuželovým ozubeným kolem 5. Vložené ozubené kolo 9 je zhotoveno z oceli 12CH2N4A a má 30 zubů, a ve vnitřním povrchu pouzdra je kruhová drážka pro nastavení pojišťovacího kroužku 10. Toto ozubené kolo se otáčí na dvou kuličkových ložiskách 11. Mezi skříní 7 a kuličkovým ložiskem 11 je podložka.

Hnané ozubené kolo 15 náhonu kompresoru, je zhotoveno z oceli 12CH2N4A a má 42 zubů. Ozubené kolo je nalisováno na hřídel 16 a proti protáčení je zajištěno třemi válcovými kolíky šroubem.

Hřídel 16 je zhotoven z oceli 38CHA. Je dutý a má na vnějším povrchu centrální plošku s výstupkem pro kuličkové ložisko a vnější drážkování se čtyřmi rýhami pro drážkovou spojku 13, jež přenáší otáčení na vzduchový kompresor AK-150N.

Spojka 13 je zhotovena z oceli 38CHA a uvnitř má drážkování se čtyřmi rýhami a kruhovou drážku pro zajišťovací kroužek.

K zamezení přečnívání čelní strany zuby hnaného ozubeného kola 15 vzhledem k vloženému kolu 9 je použito kalibrovacích podložek 30 a 31. Jedna podložka mezi skříní náhonu kompresoru 7 a kuličkovým ložiskem a druhá mezi přechodovým kusem kompresoru 12 a kuličkovým ložiskem.

Přechodový kus 12 kompresoru je odlit ze slitiny AL5 a je to pouzdro s přírubou. Na pří-

únor 1961

Kapitola II.

Strana 8.

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

rubě je 6 otvorů, z nichž čtyři jsou pro kolíky 1 a do dvou otvorů jsou zašroubována pouzdra 24. Tyto otvory slouží pro upevnění přechodového kusu kompresoru 12 ke skříní náhonu kompresoru 7. Na stejné přírubě je umístěno 6 čepů 14, sloužících k upevnění vzduchového kompresoru AK-150N. Kromě toho má přechodový kus čtyři otvory pro vypouštění oleje ze vzduchového kompresoru a pro spojení vnitřní dutiny vzduchového kompresoru s pravým vloženým náhonem a dva otvory pro mazání vzduchového kompresoru, kolem kterých se nacházejí kruhové drážky pro těsnící gumové kroužky.

Přechodový kus má uvnitř dvě vybrání:

pro kuličkové ložisko a pro výstupek příruby vzduchového kompresoru, a také usazovací výstupek pro vystředění přechodového kusu kompresoru ve skříní náhonu kompresoru 7.

Místa vloženého náhonu spoje jsou utěsněna paronitovými podložkami. Mazání pravého vloženého náhonu a kompresoru AK-150N se provádí následovně:

olej se vede pod tlakem trubkou z fitinky T hlavního potrubí k nástrubku 25 skříně vloženého náhonu 4. Ze skříně olej postupuje do kruhového vybrání K a kanály se usměrňuje k tryskám Ž (viz obr. 15) a 29 (viz obr. 16) - k mazání drážkového spoje hřídele a kuželových ozubených kol, a otvory ve skříní náhonu kompresoru - se vede na mazání vzduchového kompresoru AK-150N.

Tryska Ž s otvorem o průměru 0,7 mm a tryska 29 s otvorem o průměru 0,8 mm mají na vstupu čističe otvory o průměru 0,5 mm. Z kompresoru a válečku hnaného kuželového ozubeného kola se vřemí v drážkách olej převádí do skříně náhonu kompresoru, spojeného otvorem s dutinou skříně vloženého náhonu.

Ze skříně se olej vypouští do přední skříně kompresoru otvory ve vložce a vyfrézovanými kanály F (obr. 16) a částečně také kuličkovým ložiskem. Mazání válcových ozubených kol a všech kuličkových ložisek je prováděno vatřikováním.

1.5. Levý vložený náhon

Levý vložený náhon (obr. 17 a 18) převádí náhon od hlavního náhonu k odstředivému od-vzdušňovači 27 (viz obr. 17), dvěma otáčkoměry a letadlovým agregátům, umístěným na skříní letadlových agregátů.

Náhon je umístěn na levé straně pod úhlem 30° k vertikální ose motoru a upevňuje se k němu šesti šrouby. Náhon se skládá ze dvou skříní: skříně levého vloženého náhonu 4 a skříně náhonu otáčkoměru 6.

Skříní levého vloženého náhonu 4 je odlita z hořčíkové slitiny ML5 a má dvě příruby. Spodní příruba 34 (obr. 18) má 6 otvorů pro šrouby, upevňující skříní náhonu k přední skříní kompresoru, otvor pro přívod oleje do hlavního náhonu, otvor pro zajišťovací kolík a dvě frézování 33 pro vypouštění oleje.

únor 1961

Kapitola II.

Strana 9.

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Zadní příruba má vybrání pro střední skříně náhonu otáčekměř 6, čtyři otvory pro čepy a dva kolíky 32 pro upevnění skříně náhonu otáčekměř ke skříní levého vloženého náhonu.

V přední stěně skříně s vnitřní strany je závitový otvor pro trysku Ž (viz obr. 17) pro přívod oleje k drážkovému spoji hřídele, jež přenáší otáčení na skříní letadlových agregátů.

Skříní levého středního náhonu má nástrubek 30 (viz obr. 17) pro přívod oleje náhonu a trysku 31 (viz obr. 18) pro přívod oleje na zuby kuželových ozubených kol. Závitové otvory pro nástrubek 30 a trysky 31 a Ž jsou spojeny kanály přes kruhovou drážku K (viz obr. 17), provedenou ve vybrání skříně vloženého náhonu.

Levý vložený náhon je naháněn od hnacího kuželového ozubeného kola 3 náhonu. Toto ozubené kolo se otáčí na dvou kuličkových ložiskách 42 a 16, jež jsou namontována do válcové vložky 14. Kuličkové ložisko 16 je radiální.

Hnací ozubené kuželové kolo 3 vloženého náhonu je zhotoveno z oceli 12CH2N4A, má 24 vnitřních evolvntních drážek pro spojení s hřídelem a na vnějším povrchu dvě plošky s výstupky pro usazení kuličkových ložisek a věnec se 20ti zuby. Ozubené kolo 3 vloženého náhonu je zajištěno v osovém směru zajišťovacím kroužkem 15.

Válcová vložka je zhotovena z oceli 38CHA a je to válec s šestihranou přírubou, na které je umístěno 11 otvorů:

čtyři otvory pro přechod šroubů, určených k upevnění skříně levého vloženého náhonu k přední skříní kompresoru, jeden otvor pro trubku přívodu oleje k hlavnímu náhonu, dva otvory pro vypouštění oleje a dva pro pojistné kolíky. Na bočním povrchu proti otvorům jsou dva otvory pro vypouštění oleje a výfyz pro hnané kuželové ozubené kolo 5 vloženého náhonu.

Hnané kuželové ozubené kolo 5 vloženého náhonu je zhotoveno z oceli 12CH2N4A a předním koncem je zachyceno s válečkovým ložiskem 2, namontovaným do hliníkového pouzdra 1 skříně 4 náhonu. Zadním koncem je ozubené kolo zachyceno s radiálním kuličkovým ložiskem 7, namontovaným do hliníkového pouzdra 13 skříně 6 náhonu otáčekměř. Ozubené kolo má 30 zubů a dva montážní otvory pro demontáž kuličkového ložiska.

Dutý hřídel ozubeného kola 5 má vnitřní vrtání, ve kterém je vestavěna záselepka a v zadní části - 24 vnitřních evolvntních drážek. Na vnějším povrchu má hřídelík ozubeného kola rotor se dvěma ploškami pro usazení hřídelíků ozubených kol náhonů hlavního odvzdušňovače a otáčekměř, závit pro matici, upevňující hnací ozubené kola a dvě podélné rýhy pro upevňovací odložku.

Vše mezi hnacím kuželovým ozubeným kolem 3 a hnaným kuželovým ozubeným kolem 5, jež je 0,1 + 0,3 mm, a seřizuje se kalibrovacími podložkami 17, montovanými mezi zajišťovacím kroužkem a kuličkovým ložiskem, a mezi kuličkovým ložiskem a výstupkem skříně 6 náhonu otáčekměř.

únor 1961

Kapitola II.

Strana 10.

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Skříní náhonu otáčekměř 6 je odlita z hořčíkové slitiny M5 a má 7 přírub. S přední strany se nachází příruba s výstupkem a dvěma otvory 39 pro šrouby upevnění náhonu otáčekměř ke skříní vloženého náhonu, dále čtyřhranná příruba se čtyřmi šrouby 35 (viz obr. 18) pro upevnění přechodového kusu 29 (viz obr. 17) trubek, sloužících k odvzdušnění přední skříně kompresoru. Na boční stěně skříně je čtyřhranná příruba se čtyřmi šrouby 36 (viz obr. 18) pro upevnění trubky 26 (viz obr. 17), sloužící k odvzdušňování transmisní dutiny. Na zadní části skříně jsou umístěny čtyři příruby, dvě čtyřhranné příruby a vybrání a čtyřmi šrouby 41 (viz obr. 18) pro upevnění vysílači otáčekměř, jedna příruba s otvorem a třemi kolíky 40 pro upevnění přechodového kusu 10 (viz obr. 17) hřídele a příruba s vybráním a šesti šrouby 38 (viz obr. 18) pro upevnění hlavního odvzdušňovače 24 (viz obr. 17).

Skříní náhonu otáčekměř 6 má vybrání a zádky pro ustavení kuličkových ložisek a gumových upěvek, nálitky s otvory pro čepy 8 a 28 vložených náhonů a závitový otvor pro technologickou záselepku.

Spojení hnacích ozubených kol se skládá ze dvou věnců - hnacího ozubeného kola 11 náhonu otáčekměř a hnacího ozubeného kola 12 náhonu odstředivého odvzdušňovače, jež jsou zhotoveny z oceli 12CH2N4A.

Hnací ozubené kolo 11 náhonu otáčekměř je nalisována na koncovku hnacího ozubeného kola 12 náhonu odstředivého odvzdušňovače a aby se zabránilo protáčení, je zachyceno dvěma kolíky a šroubem.

Na čelní straně pouzdra hnacího ozubeného kola 12 náhonu odstředivého odvzdušňovače jsou dva výstupky, které zapadají do plošek hřídele hnaného kuželového ozubeného kola 5 vloženého náhonu. Hnací ozubené kolo 12 náhonu odstředivého odvzdušňovače má 27 zubů, a hnací ozubené kolo 11 náhonu otáčekměř má 22 zubů.

Spojení vložených ozubených kol náhonu odstředivého odvzdušňovače, jež je usazen na dvou kuličkových ložiskách a čepu 28, je provedeno ze dvou válcových věnců, zhotovených z oceli 12CH2N4A, a otáčení se přenáší z hnacího kuželového kola 12 a dále je otáčení převáděno ozubeným kolem 23 na hnané ozubené kolo 25 odstředivého odvzdušňovače, jež je usazeno na rotoru odvzdušňovače.

Vložené ozubené kolo 27 se 23 zuby je svou koncovkou zalisoáno do hnaného ozubeného kola 23 se 34 zuby a proti protáčení je zajištěno třemi kolíky a šroubem.

Vložené ozubené kola náhonu otáčekměř se otáčí na dvou kuličkových ložiskách 9 a čepu 8. Přes ozubené kolo 21 se přenáší otáčení od hnacího ozubeného kola 11 a předává přes vložené ozubené kolo 22 hnaným ozubeným kolům 18 náhonu otáčekměř. Ozubené kolo 22 má na vnitřním povrchu drážku pro zajišťovací kroužek.

Hnané ozubené kolo 18 náhonu otáčekměř je usazeno na hřídelku 19, který se otáčí na

únor 1961

Kapitola II.

Strana 11.

53A

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

dvou kuličkových ložisek, namontovaných do skříně náhonu otáčkoměru. Je zhotoveno z oceli 12CH2N4A a má 44 zubů, a na pouzdře jsou s jedné strany dva výstupky, jimiž se spojuje s hřídelem 19.

Hřídelík 19 je zhotoven z oceli 38CHA. Hřídelík je dutý, s jednoho konce má zásepkou, zamezující přístup oleje do snímačů otáčkoměru, a s druhého konce čtyřhranný otvor pro koncovku vysíláče otáčkoměru. Na vnějším povrchu má hřídelík válcový výstupek se dvěma ploškami pro výstupky hnaného ozubeného kola 18.

Aby se zabránilo pronikání oleje z dutiny skříně do snímačů otáčkoměru montuje se se strany upevnění příruby speciální ucpávka 20 s pružinou.

Mazání levého vloženého náhonu je prováděno následovně:

olej pod tlakem z olejového potrubí přes nátrubek 30 se dostává do skříně náhonu.

Ve skříně náhonu olej postupuje do kruhové drážky K a kanály je usměrňován k tryskám 31 (viz obr. 18) a Ž (viz obr. 17) pro mazání kuželových kol a drážkového oleje hřídele skříně letadlových agregátů. Tryska Ž s otvorem o průměru 0,7 mm a tryska 31 s otvorem o průměru 0,8 mm mají na vstupu čistící otvory o průměru 0,5 mm. Válcová ozubená kola a všechna ložiska jsou mazána rozfukováním. Z hřídelíku hnaného kuželového ozubeného kola náhonu je olej mezerami v drážkách vypouštěn do dutiny skříně náhonu otáčkoměru a potom přes otvor ve skříně postupuje do dutiny skříně levého vloženého náhonu. Odtud přes otvory ve vložce a frézování 33 (viz obr. 18) ve skříně 4 náhonu, a také částečně přes kuličkové ložisko olej vytéká dutým ramenem do přední skříně kompresoru.

1.6. Spodní náhon

Spodní náhon (viz obr. 19 a 20) je určen pro náhon palivového čerpadla CN-1D 16 a olejového čerpadla 1 (viz obr. 19).

Náhon je umístěn na pravé straně předního pouzdra skříně kompresoru dole, vpravo pod úhlem 30° k vertikální ose motoru a je připevněn k přírubě přední skříně kompresoru šesti šrouby.

Náhon se skládá ze skříně, kuželových ozubených kol, hřídele, kuličkových ložisek a upevňovacích součástí.

Skříně spodního náhonu 14 je odlita z hořčíkové slitiny ML5 a má tři příruby. Horní příruba má vybrání a šest otvorů pro šrouby k upevnění skříně náhonu k přírubě přední skříně kompresoru. Ve vybrání příruby je drážka pro pojistovací kroužek 13, jež udržuje mřížku 12. Zadní příruba s vybráním a čtyřmi šrouby 24 (viz obr. 20) je upravena pro upevnění palivového čerpadla 16 (viz obr. 19). Přední příruba s vybráním a osmi šrouby 23 (viz obr. 20) slouží k upevnění olejového čerpadla 1 (viz obr. 19) a má dva otvory pro zajišťovací kolíky.

Kapitola II.

Strana 12.

únor 1961

53A

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Skříně má otvor pro přívod oleje na mazání ložiska náhonu palivového čerpadla, otvor pro přívod oleje z dutiny skříně spodního náhonu do dutiny odsávacího úseku olejového čerpadla, nátrubek 22 (viz obr. 20) pro připojení trubky pro odčerpávání oleje při spouštění motoru a vypouštěcí kohout oleje z motoru.

Ve skříně jsou zalisována tři hliníková pouzdra 5, 18 a 3 (viz obr. 19), jež jsou proti protáčení zajištěna šrouby.

Hnací kuželové ozubené kolo 3 je namontováno na dvou kuličkových ložisek 10, mezi kterými je rozpěrné pouzdro 7. Kuličková ložiska jsou v hliníkovém pouzdře 5. Hnací kuželové ozubené kolo 8 se zajišťuje v osovém směru zajišťovacím kroužkem 6. Ozubené kolo 8 je zhotoveno z oceli 12CH2N4A a má 19 zubů, a uvnitř 24 evolutních drážek a drážku pro zajišťovací kroužek 9.

Hnací kuželové ozubené kolo 21 je namontováno na dvou kuličkových ložisek 20, mezi kterými se nachází rozpěrné pouzdro.

Kuličková ložiska se montují do hliníkového pouzdra 18. Ozubené kolo 21 se zajišťuje v osovém směru zajišťovacím kroužkem 15, namontovaným do kruhové drážky skříně.

Ozubené kolo 21 je zhotoveno z oceli 12CH2N4A a má 13 zubů, a uvnitř koncovky se nachází obdélníkové drážky pro spojení na jednom konci s koncovkou palivového čerpadla 16 a na druhém - s hnacím ozubeným kolem 2, jež přenáší otáčení na olejové čerpadlo 1. Vále v zachycení ozubených kol je seřizována kalibrovanými podložkami 11 a 17, montovanými mezi kuličkovými ložisky, a zajišťovacími kroužky 6 a 15.

Hnací ozubené kolo 2 je usazeno jedním koncem na kuličkovém ložisku, namontovaném do skříně, a druhým je spojeno prostřednictvím drážek s hnaným kuželovým ozubeným kolem 21. Ozubené kolo 2 je zajištěno v osovém směru zajišťovacím kroužkem 4 a je zajištěno speciální maticí.

Ozubené kolo 2 je zhotoveno z oceli 12CH2N4A a má na jednom konci drážkování, a na druhém - věnec ozubeného kola s 15ti zuby, a také místo pro usazení kuličkového ložiska a závit pro speciální matici pro upevnění kuličkového ložiska.

Ozubená kola a kuličková ložiska spodního náhonu jsou mazána rozfukováním olejem, přiváděným z přední skříně kompresoru. Skříně spodního náhonu je rozdělena na dvě dutiny. Do jedné z nich se přivádí olej z vložky přední skříně kompresoru, a druhá dutina je uzavřena stěnou skříně a sítkem. Obě tyto dutiny jsou propojeny otvorem.

2. KOMPRESOR

Kompresor přivádí stlačený vzduch do spalovacích komor motoru. Stlačený a ohřátý vzduch (při stlačování) působí, při rychlém hoření velkého množství paliva v malých objemech spalo-

únor 1961

Kapitola II.

Strana 13.

vacích komor. Koefficient účinnosti je vysoký.

Při průtočné rychlosti po vnějším průměru disků kompresoru $u = 300$ m/vt. je adiabatický koefficient $\eta_{ad} = 0,87$.

Kompresor (viz obr. 21 a 22) je osový, osmistupňový, s bubnovo-diskovým rotorem. Vyniká vysokou účinností, nízkou vahou a malými rozměry. Nízké váhy kompresoru je dosaženo díky bubnovo-diskové konstrukci rotoru, a malých rozměrů díky zvýšené osové rychlosti vzduchu.

Průtočná část kompresoru je prakticky zužující se kruhový kanál, jež má na vnějším tvaru na vstupu větší průměr, než na výstupu.

Vstupující proud vzduchu se nepatrně otáčí ve směru otáčení rotoru kompresoru - pro snížení čísla M.

Aby motor při chodu do režimu 3800 ot/min nepulsoval, přepouští se vzduch z kompresoru.

Kompresor se skládá z rotoru, přední skříň se vstupním usměrňovacím zařízením, střední a zadní skříň s rozváděcími zařízeními, skříň hřídele turbíny a hřídelových krytů. Ke kompresoru náleží také 3 ložiska rotoru motoru - přední, střední a zadní.

2.1. Rotor kompresoru

Rotor kompresoru (obr. 23 a 24) má bubnovo-diskovou konstrukci a skládá se z následujících součástí:

skupiny předního čepu 9, labyrintu předního čepu 13, osmi disků kompresoru 29 a lopatkami 19, zadního čepu 23, labyrintu zadního čepu 24, hnaného drážkového pouzdra 25, jež je upevněno na zadním ložisku maticí 26, víčka kulového ložiska 28, upevněného k hnanému drážkovému pouzdru pomocí 16 šroubů 27.

Krouticí moment od turbíny je přenášen hnaným drážkovým pouzdem 25, spojeným se zadním ložiskem ve drážkách a upevněným maticí 26.

Od zadního ložiska se krouticí moment přenáší 71 radiálními kolíky 22. Krouticí moment z disku na disk je převezen také radiálními kolíky 18 a 31, umístěnými v drážkách disků pod lopatkami. Krouticí moment na náhony agregátů se přenáší z prvního disku radiálními kolíky 14 a 8 kužely 10 skupiny předního čepu 9 a předního čepu 4, jež má na vnitřním povrchu drážky 3, o něž je zachycen hřídelík kuželového hnacího ozubeného kola hlavního náhonu.

Vnitřní dutiny, nacházející se mezi disky, jsou jedna s druhou spojeny otvory 30 ve stěnách disků, což umožňuje udržovat stejný tlak v celé dutině rotoru a odstraňuje se tím osové zatížení na stěnách disků.

Vzduch postupuje z průtočné části kompresoru do dutiny rotoru otvory 32 (viz obr. 23), jež jsou provedeny na vlnovcovém povrchu disku 5tého stupně, a dále otvory 30 ve stěnách disků

kompresoru a otvory 11 v kuželu předního čepu postupuje do přední odlehčovací dutiny, vytváří osové zařízení, usměrněné zepředu dozadu. Tak zmenšuje osové zatížení, usměrněné dozadu dopředu, jež je vytvářené rotorem kompresoru a tím i zmenšuje zatížení, působící na střední ložisko.

Část vzduchu, který postupuje do přední odlehčovací dutiny, se spotřebuje na vyhřívání vstupních hran vstupního usměrňovacího zařízení.

2.1.1. Skupina předního čepu

Slouží jako přední ložisko rotoru kompresoru a přijímá radiální zatížení váhy rotoru a krouticí moment, převáděný na hřídel kuželového hnacího ozubeného kola hlavního náhonu. Skládá se z kužele předního čepu 10, předního čepu 4, kolíků 7 a 8 a zásepky 2.

2.1.2. Kužel předního čepu

Kužel předního čepu je odlit z hliníkové slitiny AK-4-1. Na horní přírubu kužele se šrouby 12 upevňuje labyrint 13 předního čepu, jež je zhotoven z hliníkové slitiny AK4-1, jež spolu s talkovaným pásem víka přední skříň kompresoru tvoří labyrintové těsnění, zmenšující unikání vzduchu z přední odlehčovací dutiny do kompresoru.

Do střední části kužele 10 předního ložiska je zalisován přední čep 4, zhotovený z oceli 40CHNMA, jež je pojištěn radiálními kolíky 8. Proti vypadávání jsou kolíky 8 zajištěny kolíky 7. Čep 4 má v přední části krček pro nasazení válečkového ložiska 5.

Na střední část čepu je nasazen labyrint 6 předního ložiska z hliníkové slitiny AK4, který spolu s talkovým pásem víka předního ložiska tvoří labyrintové těsnění, zabránící unikání oleje do kompresoru.

Záslepka 2, zalisovaná uvnitř čepu a zajištěná zářezkami 1, odstraňuje možnost, aby se olej dostal z přední skříň kompresoru do vnitřní dutiny rotoru kompresoru.

Záslepka je zhotovena z oceli 38CHMJA a má osazený výstupek, na kterém se vnitřním průměrem vstřebuje hřídelík kuželového hnacího ozubeného kola hlavního náhonu.

2.1.3. Disky kompresoru

Disky kompresoru od I. až po V. stupeň jsou zhotoveny z odlitků hliníkové slitiny AK4-1. Disky VII. a VIII. stupně, jež pracují při mnohem větší teplotě vzduchu, jsou zhotoveny z oceli 08HN3M.

Na vlnovcové části bubnu všech disků (kromě disku 6 - stupně) se nachází po pěti hřebínkách Ž. Hřebínky a talkované výstelky polokruhů usměrňujících zařízení tvoří labyrintové těsnění, zmenšující přetékání vzduchu mezi stupni kompresoru, a tak zvěšují koefficient jeho účinnosti.

Vzájemné spojení disků všech stupňů je provedeno přesahujícími válcovými pásem a také radiálními kůlky 18 a 31.

Přesah je zvolen podle výpočtu tepelné roztažnosti spojovaných disků. Také se bere v úvahu roztahování disků vlivem odstředivé síly od lopatek. Používané přesahy zajišťují střední disků jednoho vzhledem ke druhému a celého rotoru kompresoru při chodu motoru.

Aby bylo možno upevnit lopatky kompresoru, nacházejí se v diskách drážky: v diskách od I. po VI. stupeň mají tvar "rybiny", a v diskách VII. a VIII. stupně mají tvar "stroměčku".

Pro zmenšení zatížení, jež působí na lopatky tlakem plynů, jsou osy drážek na všech diskách rozloženy paralelně k ose disku. Uvedený odklon osy drážek vytvoří moment, vznikající odstředivou silou lopatek, který je usměrněn do směru, jež je opačný směru, kterým působí plyn. Každý disk po mechanickém opracování se staticky vyvažuje.

2.1.4. Pracovní lopatky

Pracovní lopatky prvních šesti stupňů jsou zhotoveny z hliníkové slitiny, VB-17, jako vylisek dále spracovaný zaškrabáním a leštěním profilu; lopatky VII. a VIII. stupně, jež pracují ve vyšší teplotě vzduchu, jsou zhotoveny z oceli 30CHGSA.

Počet lopatek ve stupních kompresoru: I. stupeň - 27 ks, II. stupeň - 35 ks, III. stupeň - 53 ks, IV. stupeň - 63 ks, V. a VI. stupeň po 67 ks, VII. a VIII. stupně - 71 ks.

Každá lopatka má profilovou část a zámek. Na lopatkách prvních šesti stupňů má zámek tvar "rybiny", a na lopatkách VII. a VIII. stupně - tvar "stroměčku".

Lopatky prvních pěti stupňů jsou v osovém směru zajištěny zepředu pluhovou pojistkou 16, a vzadu konickým kolíkem 17. Lopatky VI. stupně jsou zepředu zajištěny pluhovou pojistkou s vzadu - výstupky na bubnu disku VII. stupně. Lopatky VII. a VIII. stupně jsou zajištěny v obou směrech plechovými pojistkami 20.

Plechové pojistky lopatek od 1. po VI. stupeň jsou jedním koncem přimchnuty k čelní stěně lopatek, a jejich druhý je upevněn do drážky šroubů 15, jež jsou zašroubovány do válcových kolíků, kterými se spojují disky kompresoru.

2.1.5. Zadní čep 23

Zadní čep 23 přijímá radiální zatížení váhy rotoru kompresoru, krouticí moment a osové zatížení kompresoru. Je zhotoven z oceli OCHN3M a má tvar kužele s válcovou koncovkou.

Na kuželové části čepu jsou tři otvory a sedm hřebíků G. Otvory slouží k vystřikování

oleje, jež se náhodou dostal do dutiny rotoru kompresoru a také pro odběr vzduchu (za VIII. stupněm) do dutiny rotoru.

Hřebíčky čepu spolu s hřebíčky labyrintu zadní skříně tvoří labyrintové těsnění, jež zmenšuje přetékání vzduchu z kompresoru do zadní odlehčovací dutiny.

Na koncovku předního ložiska je nalisován labyrint zadního čepu 24, který s talkovou výstelkou středního ložiska tvoří labyrintové těsnění, bránící unikání oleje ze středního ložiska do zadní odlehčovací dutiny. Ke zlepšení tohoto labyrintového těsnění je přiveden do středu labyrintu otvory N vzduch z dutiny rotoru kompresoru. Válcová část zadního čepu slouží jako čep zadního ložiska rotoru kompresoru. Jsou na něm umístěna ložiska a jiné součásti středního ložiska.

Součástí rotoru kompresoru, zhotovené z hliníkové slitiny AK4-1 a VD-17 (disky, lopatky, labyrinty, kužel předního čepu) jsou anodovány. Součásti, zhotovené z oceli OCHN3M a 30CHGSA (disky VII. a VIII. stupně, zadní čep a lopatky VII. a VIII. stupně) jsou pozinkovány, aby nekorodovaly. Rotor kompresoru po montáži se dynamicky vyvažuje s přesností do 40 gcm u každého ložiska. Vyvažování se děje přemístováním lopatek jednotlivých disků na I., II., VII. a VIII. stupni, vyhlubováním otvorů na obvodu disku I. stupně, zašroubováním a přizpůsobováním vyvažovacích závaží 21 v kolíčkách VII. a VIII. stupně, přifíznutím šroubů 15 na I. stupni.

Čep pření 4 a zadní 23 slouží jako opěry při vyvažování rotoru.

2.1.6. Hnané drážkové pouzdro

Hnané drážkové pouzdro 25 je zhotoveno z oceli a slouží pro přenos kroutícího momentu u hřídele turbíny na kompresor. K hnanému drážkovému pouzdru se šrouby 27 upevňuje víčko 28 kuželového ložiska. Na přivrábě pouzdra jsou drážky, sloužící ke spojení s hnaným drážkovým pouzdrům turbíny.

2.2. Střední skříní kompresoru

Ke střední skříní kompresoru (obr. 25 a 26) jsou připojeny přední a zadní skříní, ve kterých jsou umístěna ložiska motoru. Skupina skříní slouží k montáži pevných rozváděcích zařízení.

Střední skříní se skládá ze dvou kruhových částí: předního 7 (obr. 27) a zadního 15. Přední a zadní část mají po dvou dělicích rovinách: horizontální - montážní a vertikální - technologická. Takovým způsobem se každá skříní skládá ze čtyř částí, které tvoří spojením šrouby celistvou skříní.

Přední část je zhotovena z hořčíkové slitiny ML5. Zadní část, která pracuje se vzduchem mnohem teplejším, je zhotovena z hliníkové slitiny AL5. Upevnění jednotlivých částí mezi se-

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

bou je provedeno kolíky 11 a čepy 21, jež zajišťuje vzájemné vystředění částí.

Aby pevnost střední skříně byla po celé délce, jsou stěny skříně postupně zesilovány směrem k zadní skříně. Kromě toho na vnějším povrchu se nacházejí kruhové vyztužovací žebra. Střední skříně se upevňuje k přední skříně kruhovou přírubou 23 pomocí šroubů, z nichž je 12 zavrtaných. Kruhová příruha 23 má válcové vybrání pro vystředovací výstupky na přírubě přední skříně.

Střední skříně kompresoru je spojena se zadní skříní 48 šrouby na zadní kruhové přírubě 19. Těchto 24 ks šroubů je zavrtaných. Střední skříně se provádí válcovým vybráním 15 na přírubě střední skříně, jež je spojena s výstupkem příruby zadní skříně.

Ve střední skříně je sedm řad rozváděcích lopatek 5, zhotovených z kované hliníkové slitiny VD17 jako výlisky zaškrabávané a leštěné. Lopatky rozdělují (vyrovnávají) proud a spolu s pracovními lopatkami kompresoru mění pohybovou energii vzduchu na tlak. Na vnitřní povrchu střední skříně je sedm kruhových vybrání. Rozváděcí lopatky 5 zapadají do vybrání, odpovídajícím danému stupni a tím jsou zajištěny v potřebném úhlovém směru, vzhledem ke střední skříně.

Počet rozváděcích lopatek podle stupňů:

I. stupeň - 40 ks, II. stupeň - 48 ks, od III. do VII. stupně - po 80 ks. Mezi rozváděcími lopatkami I. a II. stupně jsou do drážkových vybrání skříně namontovány styčnice 24, vykované z hliníkového plechu AMcM. Styčnice jsou upevněny ve střední skříně, každá jedním šroubem 25 se zapuštěnou hlavou.

Počet styčnic podle stupňů:

I. stupeň - 38 ks, II. stupeň - 46 ks. V horizontální rovině jsou místo styčnic namontovány úhelníky 1 (viz obr. 26), zhotovené z materiálu D1T.

Lopatky jsou upevněny ke skříně čepy 9 a maticemi 8 s vnějšího povrchu střední skříně. Aby byla skupina střední skříně ještě pevnější, jsou spodní čepy 10 lopatek spojeny mezi sebou pevnými dělenými polokruhy 4. Rozváděcí lopatky I. a II. a III. stupně jsou u přechodu patky do čepu 10 na rozdíl od lopatek ostatních stupňů opatřeny kónem A kapkovitého tvaru, jež je prodloužen směrem ke vstupní hraně. Čepy 10 rozváděcích lopatek I., II. a III. stupně jsou namontovány v otvorech polokruhů s přesahem. Polokroužky 4 jsou pro vytvoření plynulého tvaru průtočné části kompresoru a pro spojení všech usměrňovacích lopatek do jedné skupiny. Účelem tohoto spojení je zmenšení vibrace lopatek. S hřebíčky disků kompresoru polokruhy tvoří labyrintové těsnění, zmenšující průtok vzduchu uvnitř stupňů kompresoru. Vnitřní povrchy polokruhů jsou talkovány pro zmenšení vlní v labyrintových těsněních.

Polokroužky od I. do III. stupně jsou zhotoveny z hořčíkové slitiny ML5. Polokruhy od IV.

Únor 1961

Kapitola II.

Strana 18.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

po VII. stupeň jsou zhotoveny z hliníkové, teplotě odolávající slitiny VD17.

Každý polokruh se skládá z předního a zadního polokruhu, jež jsou mezi sebou spojeny čepy 14, kulisy 13 a matic 12. Přední a zadní polokruhy I., II. a III. stupně jsou mezi sebou spojeny třemi dutými válcovými kolíky 26, kterými procházejí stupňovité šrouby 27, a u IV., V., VI. a VII. stupně třemi válcovými kolíky 28 se zajišťovacími kroužky 29. Spojovací šrouby 14 a 27 na polokroužcích I., II. a III. stupně jsou nastaveny přes jednu lopatku a na IV., V., VI. a VII. stupni přes dvě lopatky.

Polokruhy jsou zajištěny zajišťovacími kroužky 30, umístěnými ve vybráních na spodních čepích lopatek a v patřičných otvorech polokruhů. Zajišťovací kroužky jsou namontovány v krajních - pořítno od dělících rovin - otvorech polokruhů.

Ve střední části skříně ve styku částí skříně jsou za III. stupně kompresoru umístěny přepouštěcí otvory vzduchu 22 a celkovou plochou 930 cm². Na každé straně styku jsou namontovány šrouby 20 pro upevnění dorezů, pro odstup pasu, jež uzavírají otvory pro přepouštění vzduchu. Pro lepší přiléhání pasu a zvětšení jeho tlaku je pas umístěn na výstupcích, nacházejících se na středním tělese u styku přírub.

V místě přechodu pasu se střední skříně k mechanismu přepouštění se montují dvě lišty v jedné rovině s výstupky, aby se zabránilo unikání vzduchu v tom případě, že pas je přítisknut.

V zadním prostoru jsou namontovány těsnící kroužky 31 z gumy, odolávající teplotě, aby vzduch neunikal mezerami mezi čepy rozváděcích lopatek a otvory ve střední skříně.

Válcové vybrání v předních šesti stupních skříně kompresoru jsou talkována, aby se zmenšila vůle mezi pracovními lopatkami kompresoru a střední skříně, a tím aby se zvětšila účinnost kompresoru.

Na povrchu přední a zadní části skříně se nachází:

1. Čtyři nálitky 2 se slepými otvory (u montážního spojení), sloužící k montáži a demontáži kompresoru.
2. Na přední skříně nahoře odleva po směru letu se nacházejí dva nálitky s pouzdry pro upevnění konsoly odrazovací trubky.
3. Nad IV. stupně kompresoru na horní polovině u montážního styku se nacházejí dvě příruby 3, zalepené speciálními zásepkami.
4. V zadní skříně nahoře napravo je sedm nálitků s dlouhými kolíky pro upevnění skříně letadlových agregátů.
5. Na zadním prostoru skříně nahoře odleva je osm nálitků s dlouhými kolíky pro upevnění skříně letadlových agregátů.

Únor 1961

Kapitola II.

Strana 19.

6. Nad VII. stupněm kompresoru se nachází pět přírub. Na přírubu 17 se montuje koleno s klapkou pro odber vzduchu (viz odmrázovací systém letadla).

Přírubou 18 se odebírá vzduch pro plnění hermetických kabin letadla. Na ostatní tři příruby se montují speciální záselepk.

Součástí střední skříně kompresoru, zhotovené z hliníkové slitiny ML5, jsou eloxované segmenty I. a II. a III. stupně a přední části střední skříně.

Součástí, zhotovené z hliníkové slitiny VD17, DIT, AMCAM (lopatky, styčnice, uhelníky) se pokovují. Zadní část střední skříně a segmenty IV., V., VI. a VII. stupně nátěr nemají. Vnější povrch střední skříně je pokryt nátěrem hliníkové barvy.

2.3. Zadní skříně kompresoru

Zadní skříně kompresoru (obr. 28 a 29) je jednou z hlavních nových částí motoru a má následující funkce:

a) spojuje kompresor s teplou částí motoru, přijímá radiální a osové zatížení středního ložiska a částečně radiální zatížení zadního ložiska motoru.

b) přijímá tah a věhu motoru a předává je přes na něm namontované vzpěry motoru na letadlo

c) slouží k upevnění plamenové spalovací komory motoru.

Zadní skříně kompresoru je pevná a lehká svářená konstrukce a skládá se z následujících skupin a součástí:

tělesa spalovací komory 13, rozváděcích lopatek VIII. stupně 11, labyrintu zadní skříně 4 a vnitřní stěny difusoru 20.

Těleso spalovací komory 13 se skládá z příruby zadní skříně 9, příruby pro upevnění potahu spalovací komory 15 a stěny 12.

Příruba z zadní skříně 9 je zhotovena z oceli značky LCH18N9T a je to válcový kroužek, omezený dvěma jinými přírubami.

Válcové osazení příruby "a" zapadá do vybrání na čelní stěně střední skříně. Středění je prováděno podle vnitřního průměru osazení. Toto spojení slouží nejen k utěsnění, ale také k vystředění zadní skříně montáží.

Na přední přírubě tělesa 9 jsou otvory pro šrouby, upevňující zadní skříně ke střední skříně kompresoru a konsoly závěsů motoru.

Na zadní přírubě tělesa 9 je 24 otvorů pro šrouby, upevňující konsoly pro závěs motoru. Přední a zadní příruba tělesa 9 jsou zhotoveny jako korunové. Na povrchu tělesa 9 je vyvrtáno 80 otvorů pro kolíky k upevnění lopatek.

Příruba 15 je zhotovena z oceli LCH18N9T, je to válcový kroužek s výstupky a slouží pro upevnění pláště spalovací komory.

Stěna 12 je zhotovena z ocelového plechu LCH18N9T tloušťky 3 mm. Svým vnitřním povrchem tvoří vnější obvod průtočné části motoru za kompresorem. Stěna je přivařena švovým svarem k přední straně tělesa 9 a se zadní strany - k přírubě 15.

Ke stěně 12 jsou s vnější strany přivařeny:

- 14 přírub 25 (viz obr. 29) pro upevnění palivových trysek;
- 14 přírub 26, z nichž čtyři slouží pro upevnění zapalovačů. Ostatních 10 přírub se zaslepuje jisticími záselepkami, zajišťujícími plamence v podélném směru;
- 4 čtyřhranné příruby 14 (viz obr. 28), jež slouží pro upevnění přijímacích zařízení pro odber vzduchu odmrázovacího zařízení letadla;
- 1 velká trojhranná příruba pro upevnění trubky, pro odvodnění transmise;
- 2 trojhranné příruby pro upevnění trubek, k vypouštění oleje ze středního a zadního ložiska motoru;
- jedna trojhranná příruba pro upevnění trubky, přívodu oleje ke střednímu a zadnímu ložisku motoru;
- 4 závitové nástrubky pro připojení trubek, k odebírání vzduchu za VIII. stupněm do spouštěcího automatu, turbospouštěče, olejové nádrže a akceleračního zařízení;
- jedna malá prodloužená příruba, odebírající vzduch pro kabinu letadla za VIII. stupněm kompresoru;
- dva náličky se závitem pro upevnění stykových pásek.

Rozváděcí lopatky VIII. stupně kompresoru 11 mají vnější konec "b", profilovou část "a" a čep "e" se závitovou koncovkou, kterou se lopatky upevňují na vnitřním kroužku maticí 5. Zajištění matic je provedeno v párech podložkami-zámky 6 z oceli LCH18N9T, jež jsou zároveň určeny k zajišťování kolíků 7 pro upevnění labyrintu 4.

40 lopatek je zhotoveno z oceli 4CH14M14V2M a slouží současně pro silové spojení vnitřního kroužku s přírubou. Ostatní lopatky nejsou silové, jsou zhotoveny z hliníkové slitiny VD17. Silové a ostatní lopatky se střídají. Konce silových lopatek zapadají do příruby s přesahem 0,05 + 0,3 mm, a patky ostatních lopatek zapadají do příruby s vůlí. Každá lopatka se k přírubě upevňuje radiálními kolíky 10.

Labyrint zadní skříně 4 je zhotoven z oceli značky OCHN3M a spolu s hřebínky labyrintu zadního čepu rotoru kompresoru tvoří labyrintové těsnění, zmenšující protékání vzduchu z kompresoru do odlehčovací dutiny. Labyrint se montuje na vnitřním kroužku zadní skříně s radiální vůlí 1,2 ± 0,2 mm pomocí 40 radiálních kolíků 7.

Vnitřní stěna difusoru 16 se skládá z vnitřního kroužku 8 zadní skříně, vnitřní stěny

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

difusoru 20, přírub 17, kužele středního ložiska 19, deseti vspěr 1 a deseti konsol 3.

Vnitřní kroužek zadní skříň, vnitřní stěna difusoru, kužel středního ložiska a příruby jsou zhotoveny s ocelí 1CH18N9T a tvoří svařovanou konstrukci.

Vnitřní kroužek zadní skříň 8 je zhotoven s ocelí 1CH18N9T. Tvoří průtočnou část za kompresorem a je pro přenos sil od středního ložiska na silové lopatky VIII. stupně.

V otvoru vnitřního kroužku zadní skříň (80 ks) se montují a upevňují lopatky rozváděcího ústrojí VIII. stupně kompresoru. Kromě toho se v něm nachází 40 otvorů pro koflíky, sloužící k upevnění labyrintu.

Na přírubě vnitřního kroužku zadní skříň se nachází 20 otvorů pro šrouby, upevňující konsoly 3.

Stěna difusoru (vnitřní) 20 svým vnějším povrchem tvoří vnitřní obvod průtočné části motoru a spolu s přírubami 17 spevňuje střední ložisko motoru.

Vspěry 1 svařované konstrukce z oceli 1CH18N9T spojují kužel středního ložiska a vnitřní kroužek zadní skříň. Tím je utvořen silový trojúhelník, přenesající na silové lopatky radiální napětí a rozdíl osových napětí, jež jsou způsobeny rotorem kompresoru a turbíny.

Kužel středního ložiska 19 se skládá z příruby 21, upevňující střední ložisko, příruby 22 pro upevnění skříň hřídele turbíny a stěny 23. Na přírubě 21 je 10 oček a otvory pro šrouby, upevňující vspěry. Stěna 23 kužele středního ložiska má 8 otvorů 18, jež směřují přepouštění vzduchu pronikajícího labyrintovým těsněním zadní skříň. Pro zesílení je na stěně 8 vlnitých výstupků.

Vspěry 1 jsou zhotoveny z duté trubky s očky 24, jež jsou k nim přivařeny. Konsoly 3 jsou zhotoveny s ocelí 1H1481 a upevňují se dvěma šrouby 2 k vnitřní stěně difusoru.

2.4. Skříň hřídele turbíny

Skříň hřídele turbíny 19 (obr. 30) je určena k přenosu silových složek mezi zadním ložiskem motoru a zadní částí skříň kompresoru. Vnější povrch skříň hřídele turbíny tvoří vnitřní obrysy průtočné části spalovací komory motoru.

Skříň hřídele turbíny je válcového tvaru z listové oceli 1CH18N9T, na jehož koncích jsou přivařeny příruby. Přední přírubou 16 se skříň upevňuje k zadní přírubě vnitřní stěny difusoru a zadní přírubou 22 - ke stěně zadního ložiska přes přírubu rámu 23 rozváděcího ústrojí I. stupně turbíny. Aby byla skupina pevnější, jsou k vnitřnímu povrchu stěny přivařeny protenzorové výstupky 21 z listové oceli.

Na vnějším povrchu skříň hřídele turbíny jsou příruby a otvory: tři otvory, přikryté víčky 17, pro montáž a demontáž kulového spojení hřídel turbíny a

kompresoru;

- pět přírub 32 (obr. 31) pro upevnění trubek, sloužících k odvodu vzduchu 33 z odlehčovací dutiny do atmosféry;
- jeden otvor s pouzdrem 34 (obr. 32), který prochází teleskopické spojení trubky, odzdušňující prostory pláště hřídele;
- dva otvory s pouzdry 35 (obr. 32), kterými prochází teleskopické spojení trubky 3 (viz obr. 30) pro odvod oleje z dutiny středního ložiska a trubky 1 pro odvod oleje z dutiny zadního ložiska motoru;
- jeden otvor s pouzdrem 24 (viz obr. 30), kterým prochází teleskopický spoj trubky 25, přívodu oleje střednímu a zadnímu ložisku motoru.

2.5. Vnitřní kryt hřídele

Prostor tělesa hřídele turbíny je rozdělen pláští na dva velké prostory: odlehčovací, mezi tělesem hřídele turbíny a vnitřním krytem, a olejový.

Odlehčovací dutina je otvory 18 (viz obr. 28) v kuželu středního ložiska spojena s prostorem za labyrintem VIII. stupně a slouží k odvodu vzduchu, který prosákl labyrintem, do atmosféry.

Na tělese hřídele turbíny je upevněno pět trubek 33 (viz obr. 31), jež procházejí mezi spalovacími komorami a odvádějí vzduch z odlehčovací dutiny do atmosféry. V ulehčovací dutině se udržuje tlak 1,3 + 1,5 kg/cm². Tlak se seřizuje stěnami, jež umožňují zmenšovat nebo zvětšovat průměr pro procházení vzduchu z odlehčovací dutiny do atmosféry při seřizení motoru v závodě.

Olejový prostor spojuje olejové prostory středního a zadního ložiska motoru proto, aby se zjednodušil systém těsnění ložisek, odzdušňování a zmenšování teploty oleje.

Vnitřní prostor krytů je spojen s atmosférou trubkou a odstředivým odlučovačem, upevněným na levém vložném náhonu.

Vnitřní kryty se skládají ze třech skupin:

Předního 13, středního 6 a zadního 2 (viz obr. 30). Kryty jsou svařovány z ocelového plechu značky 1CH1089T.

Přední kryt 13 (viz obr. 30) je svou přední přírubou upevněn ke skříni středního ložiska a zadní přírubou se spojuje se středním krytem v místě spojky motoru. Na předním krytu se nachází sběrač oleje 7 s lapačem 8, ke kterému trubkou 3 odkapává olej. Uvnitř předního krytu je nastaveno stínítko 12, s průřezy lemovanými 15, které zmenšují rozfukování a zabráňují tvoření velkého množství pěny. Ve spodní části tohoto stínítka se nachází 5 otvorů 11 a okrajů 15 otvorů 9, které umožňují vypouštění oleje z dutiny předního a středního pláště. Na

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

vstupu do olejového sběrače je namontována síťka - odpěňovač 10.

Na středním krytu 6 se nachází konsola 14, upevňující trubku přívodu oleje ke střednímu ložisku motoru.

Ke stěně zadního ložiska motoru je upevněn zadní kryt 2, který má olejový sběrač 10 v blízkosti zadního ložiska.

Uvnitř zadního krytu se nachází stínítko 26, jež má průřezy s lemovanými štítky 18. Ve spodní části stínítka jsou otvory 27 pro vypouštění oleje a je zde přivařen omezovač 20, který zlepšuje vypouštění oleje. Kromě toho jsou na prstencovém lemu stínítka otvory 28 pro vypouštění oleje z předního prostoru zadního krytu. V místě, kde olej vtéká do olejového sběrače, je mřížka - odpěňovač 29. Ve spodní části olejového sběrače je namontován lapač 31, ze kterého je olej odšerpáván trubkou 1.

Síťky 10, 29 jsou zhotoveny z plechu a mají řadu otvorů pro vypouštění oleje. Tyto otvory jsou rozloženy ve tvaru šachovnice.

Na zadním krytu se nacházejí tři příruby, sloužící k upevnění trubky přívodu oleje k zadnímu ložisku, trubky pro vypouštění oleje z prostoru zadního ložiska a odvzdušňovací trubky.

Střední kryt 6 a zadní kryt 2 jsou spojeny teleskopicky tak, aby při montáži se střední plášť posunul na stranu zadního ložiska motoru. Ucpávka 5 z grafitovaného asbestu a dotěsnění matice 4 těsní teleskopický spoj.

2.6. Plášť spalovací komory

Plášť spalovací komory spojuje kompresor a turbínu, a předává napětí od turbíny na skříň kompresoru.

Současně s vnější strany tvoří prostor, ve kterém se nacházejí plameny. Plášť spalovací komory (obr. 33 a 34) se skládá ze stěny pláště 2, jež je švově svařena ze čtyř částí do tvaru válce, a ze dvou přírub 1 a 4, jež jsou k této stěně také švově přivařeny.

Příruba 1 slouží k spojení s přírubou zadní skříň kompresoru prostřednictvím 56 šroubů, z nichž 14 je zavrtaných. Přírubou 4 se plášť upevňuje k přední přírubě nástavného zařízení I. stupně. Na tuto přírubu se montují dvě levé nebo dva pravé závěsy upevněné motoru na letadle. Aby se snížila váha přírub, jsou obě odfrézovány po obvodu mezi upevňovacími otvory.

Na bočním povrchu stěny pláště je přivařeno pět přírub 3 pro namontování a upevnění nátrubků, spojujících odlehčovací dutinu skříň hřídele turbíny s atmosférou a jeden nátlitek 6 pro upevnění drenážní trubky.

Kromě toho jsou zde čtyři nátlitky 5 se závitem pro upevnění olejových trubek. Aby palivo nezatékalo, montuje se ke spodnímu nátlitku mědi-asbestová podložka a zásepka se šroubením,

58A

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

jež se upevňuje za očko 8, přivařené k vnějšímu povrchu nálitku.

K odvádění paliva ze spodní části pláště spalovací komory slouží dvě příruby 7, přivařené dole ke stěně, ke kterým se upevňují trubky pro vypouštění paliva.

Všechny součásti pláště spalovací komory jsou zhotoveny z nerezavějící oceli 1CH18N9T.

Konstrukce pláště spalovací komory a upevňovacích částí umožňují provádět prohlídku a výměnu plamenů bez demontáže motoru. Plášť se u obou přírub rozpojí a posune dozadu. Tím se uvolní přístup k plamenům.

2.7. Ložiska motoru

Rotor kompresoru se opírá o přední a střední ložisko, rotor turbíny, o zadní ložisko a kulový spoj, namontovaný v místě spojení drážkových pouzder rotoru kompresoru a rotoru turbíny.

Válečkové ložisko předního ložiska (obr. 35 a 36) je umístěno v ústředním otvoru zadní stěny vnitřní přední skříň kompresoru, která tvoří ložisko ložiska. Přední ložisko přijímá rotační složku váhy rotoru kompresoru a skládá se z následujících hlavních spojů a součástí: pouzdra 10 předního ložiska, opěrného válečkového ložiska, víška 11 předního ložiska, olejové trysky 7 (obr. 36) a labyrintového olejového těsnění.

Těleso předního ložiska 10 je zhotoveno z oceli 12CH2N4A a je to prstencový kroužek s přírubou, jež má 10 otvorů pro upevnění tělesa předního ložiska k přední skříň kompresoru pomocí kolíků. Na druhé straně stěny prstence se nachází výstupek, který slouží jako opěrná plocha pro vnější objímku válečkového ložiska 9. Na přírubě "a" mezi otvory pro kolíky jsou na třech rovnoměrně rozložených místech tři otvory "B", které slouží k vypouštění oleje z prostoru víška předního ložiska 11 o dutiny přední skříň kompresoru.

Válečkové ložisko s klecí 8 a válečky 6 se montuje do pouzdra 10 předního ložiska. Vnější objímka 9 válečkového ložiska je opatřena dvěma výstupky "2", jež zajišťují válečky 6 a klec 8. Vnitřní objímka 2 válečkového ložiska (bez výstupků) je usazena na přední čep 3 a utažena maticí 4.

Vnitřní objímka válečkového ložiska dává rotoru kompresoru možnost ponybovat se kolem pevného pouzdra jak při chodu motoru, tak i při jeho montáži.

Těsnění válečkového ložiska tvoří rotační labyrint 1 a talkovaná plocha pevného víška předního ložiska, mezi nimiž je zajištěna minimální vůle. Svými hřebínky se labyrint může zaříznot do talkované vratvy "e" víška, čímž se nenaruší pevnost a je zachována spolehlivost práce motoru.

V í š k o 11 p ř e d n í - je zhotoveno z hliníkové slitiny AL5 a upevňuje se 10ti kolíky, zašroubovanými do přední skříň kompresoru. Víško se vystředuje výstupkem " " v pouzdře 10 předního ložiska. Prstencová dutina "1" a tři kapsy "K" slouží pro shromažďování oleje a

53A

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

vstupu do olejového sběrače je namontována síťka - odpěňovač 10.

Na středním krytu 6 se nachází konsola 14, upevňující trubku přívodu oleje ke střednímu ložisku motoru.

Ke stěně zadního ložiska motoru je upevněn zadní kryt 2, který má olejový sběrač 10 v blízkosti zadního ložiska.

Uvnitř zadního krytu se nachází stínítko 26, jež má průřezy s lemovanými štítky 18. Ve spodní části stínítka jsou otvory 27 pro vypouštění oleje a je zde přivařen omezovač 20, který zlepšuje vypouštění oleje. Kromě toho jsou na prstencovém lemu stínítka otvory 28 pro vypouštění oleje z předního prostoru zadního krytu. V místě, kde olej vtéká do olejového sběrače, je mřížka - odpěňovač 29. Ve spodní části olejového sběrače je namontován lapač 31, ze kterého je olej odčerpáván trubkou 1.

Sítky 10, 29 jsou zhotoveny z plechu a mají řadu otvorů pro vypouštění oleje. Tyto otvory jsou rozloženy ve tvaru šachovnice.

Na zadním krytu se nacházejí tři příruby, sloužící k upevnění trubky přívodu oleje k zadnímu ložisku, trubky pro vypouštění oleje z prostoru zadního ložiska a odvětrávací trubky.

Střední kryt 6 a zadní kryt 2 jsou spojeny teleskopicky tak, aby při montáži se střední plášť posunul na stranu zadního ložiska motoru. Ucpávka 5 z grafitovaného asbestu a dotazná matice 4 těsní teleskopický spoj.

2.6. Plášť spalovací komory

Plášť spalovací komory spojuje kompresor a turbínu, a předává napětí od turbíny na šáň kompresoru.

Současně s vnější strany tvoří prostor, ve kterém se nacházejí plameny. Plášť spalovací komory (obr. 33 a 34) se skládá ze stěny pláště 2, jež je švově svařena ze čtyř částí do tvaru válce, a ze dvou přírub 1 a 4, jež jsou k této stěně také švově přivařeny.

Příruba 1 slouží k spojení s přírubou zadní skříňové kompresoru prostřednictvím 56 šroubů, z nichž 14 je zavrtaných. Přírubou 4 se plášť upevňuje k přední přírubě nástavňového zařízení I. stupně. Na tuto přírubu se montují dvě levé nebo dva pravé závěsy upevňovací motoru na letad. 10. Aby se snížila váha přírub, jsou obě odfrézovány po obvodu mezi upevňovacími otvory.

Na bočním povrchu stěny pláště je přivařeno pět přírub 3 pro namontování a upevnění nátrubků, spojujících odvětrávací dutinu skříňové turbíny s atmosférou a jeden nálipek 6 pro upevnění drenážní trubky.

Kromě toho jsou zde čtyři náličky 5 se závitem pro upevnění olejových trubek. Aby palivo nezatékalo, montuje se ke spodnímu nálitku mědi-asbestová podložka a zásepka se šroubením,

53A

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

jež se upevňuje za očko 8, přivařené k vnějšímu povrchu náličky.

K odvádění paliva ze spodní části pláště spalovací komory slouží dvě příruby 7, přivařené dole ke stěně, ke kterým se upevňují trubky pro vypouštění paliva.

Všechny součásti pláště spalovací komory jsou zhotoveny z nerezavějící oceli 1CH18N9T.

Konstrukce pláště spalovací komory a upevňovacích částí umožňují provádět prohlídku a výměnu plamenů bez demontáže motoru. Plášť se u obou přírub rozpojí a posune dozadu. Tím se uvolní přístup k plamenům.

2.7. Ložiska motoru

Rotor kompresoru se opírá o přední a střední ložisko, rotor turbíny, o zadní ložisko a kulový spoj, namontovaný v místě spojení drážkových pouzder rotoru kompresoru a rotoru turbíny.

Válečkové ložisko předního ložiska (obr. 35 a 36) je umístěno v ústředním otvoru zadní stěny vnitřní přední skříňové kompresoru, která tvoří ložisko. Přední ložisko přijímá radiální složku váhy rotoru kompresoru a skládá se z následujících hlavních spojů a součástí: pouzdra 10 předního ložiska, opěrného válečkového ložiska, víčka 11 předního ložiska, olejové trysky 7 (obr. 36) a labyrintového olejového těsnění.

Těleso předního ložiska 10 je zhotoveno z oceli 12CH2N4A a je to prstencový kroužek s přírubou, jež má 10 otvorů pro upevnění tělesa předního ložiska k přední skříňové kompresoru pomocí kolíků. Na druhé čelní stěně prstence se nachází výstupek, který slouží jako opěrná plocha pro vnější objímku válečkového ložiska 9. Na přírubě "a" mezi otvory pro kolíky jsou na třech rovnoměrně rozložených místech tři otvory "B", které slouží k vypouštění oleje z prostoru víčka předního ložiska 11 o dutiny přední skříňové kompresoru.

Válečkové ložisko s klecí 8 a válečky 6 se montuje do pouzdra 10 předního ložiska. Vnější objímka 9 válečkového ložiska je opatřena dvěma výstupky "2", jež zajišťují válečky 6 a klec 8. Vnitřní objímka 2 válečkového ložiska (bez výstupků) je usazena na přední čep 3 a utažena maticí 4.

Vnitřní objímka válečkového ložiska dává rotoru kompresoru možnost ponybovat se kolem pevného pouzdra jak při chodu motoru, tak i při jeho montáži.

Těsnění válečkového ložiska tvoří rotační labyrint 1 a talkovaná plocha pevného víčka předního ložiska, mezi nimiž je zajištěna minimální vůle. Svými hřebínky se labyrint míže zafixnout do talkované vrstvy "e" víčka, čímž se nenaruší pevnost a je zachována spolehlivost práce motoru.

V í ř e d n í - je zhotoveno z hliníkové slitiny AL5 a upevňuje se 10ti kolíky, zašroubovanými do přední skříňové kompresoru. Víčko se vystředuje výstupkem " " v pouzdře 10 předního ložiska. Prstencová dutina "1" a tři kapsy "K" slouží pro shromažďování oleje a

Únor 1961

Kapitola II.

Stran 24.

Únor 1961

Kapitola II.

Strana 25.

ČSA PROVOZNI PŘÍRUČKA Motor RD-3M
Letadlo Tu-104A

jeho vypouštění do prostoru přední skříně přes 9 otvorů, provedených na pouzdře válečkového ložiska a na přírubě přední skříně kompresoru.

Olaj k mazání a chlazení předního válečkového ložiska se vede pod tlakem potrubím a je roztrifikován tryskou 7 o průměru 1 mm, jež je namontována na skříní hlavního náhonu.

Střední ložisko (obr. 37 a 38) se upevňuje k přírubě kuželu a opírá se o radiální kuličková ložiska, jež zajišťují rotor kompresoru a rotor turbíny v osovém směru.

Přijímá radiální složku váhy rotoru kompresoru a rozdíl osových zatížení rotoru kompresoru a rotoru turbíny.

Střední ložisko se skládá z následujících hlavních spojů a součástí: tělesa 11 středního ložiska, předního olejového sběracího kroužku 5, dvou radiálně opěrných kuličkových ložisek 4, dvou rozpěrných kroužků 12, dvou seřizovacích kroužků, 3 olejové trysky 13, víčka 9 středního ložiska.

Skupina tělesa středního ložiska (obr. 39) se skládá z tělesa 8 středního ložiska a přechodového kusu 10, jež jsou mezi sebou spojeny léti radiálními kolíky 3. Radiální kolíky 3 jsou pojištěny kolíky 2 proti vypadávání z tělesa středního ložiska. Radiální kolíky 3 umožňují přechodovému kusu pohyb vzhledem k tělesu ložiska při práci motoru a kompensují rozdíl koeficientů lineárního roztahování součástí zadního tělesa, jež jsou zhotoveny z oceli 12CH2N4A.

Těleso 8 středního ložiska je zhotoveno z oceli 12CH2N4A jako dutý válec, jež na jedné čelní ploše přechází do příruby 1 se závitovými otvory 12, sloužícímu k upevnění předního krytu.

Otvory se závitem 6 jsou k upevnění víčka 9 středního ložiska, šrouby (viz obr. 38).

Dvě kruhové drážky 7, 90 podélných kanálů 5 a podélné vrtání 9 umožňují intenzivní odtěp oleje a odvádění tepla od středního ložiska olejem. Otvor 11 slouží k namontování olejové trysky. Otvory 14, zaslepené s čelní strany zásepkou 13 jsou pro přivádění oleje k olejové trysce.

Přechodový kus 10 středního ložiska je zhotoven z oceli 12CH2N4A jako pouzdro s přírubou na přírubě se nacházejí závitové otvory 4 pro upevnění středního ložiska k přírubě kužele středního ložiska.

Radiálně opěrná kuličková ložiska 4 (viz obr. 38) se montují podle speciální technologie aby byl zajištěn současný kontakt kuliček a kroužků ložisek ve čtyřech bodech a aby bylo rovnoměrně rozděleno osové zatížení při práci obou kuličkových ložisek. Tato podmínka se zajišťuje výběrem seřizovacích podložek 3 a dvěma průměry žlábků kroužků 2 a 1. Čtyřbodový kontakt

ČSA PROVOZNI PŘÍRUČKA Motor RD-3M
Letadlo Tu-104A

kuliček dává možnost zvětšit zatížení, přijímané kuličkovými ložisky. Víčko 9 středního ložiska (viz obr. 38) je zhotoveno z oceli 12CH2N4A a má na vnějším průměru osazení "15" a opernou přírubu "16" se léti otvory pro šrouby upevňující víčko. Ve víčku se nachází 45 otvorů 6 k odvádění oleje z pláště kuličkových ložisek do krytů. Na vnitřní ploše víčka je nanášena vrstva talku 8, která se hřebínky labyrintu 7 zadního čepu tvoří labyrintové těsnění, zabránící, aby se olej z prostoru středního ložiska dostal do odlehčovací dutiny.

Olaj se ke kuličkovým ložiskům vede pod tlakem přes olejovou trysku 13 se dvěma kalibrovými otvory, které dává přívod oleje ke kuličkovým ložiskům. Upotřebený olej prochází otvory ve víku a skříní ložiska a vypouští se do předního krytu a jeho sběrače, odkud je vypouštěcími trubkami odšerpávaný olejovým čerpadlem.

Do spoje víka 9 s pouzdrem 11 středního ložiska je vložena měděná podložka 10, zajišťující těsnost sestavy. Za stejným účelem se do spoje pouzdra 11 středního ložiska a příruby předního krytu vkládá peronitová těsnicí podložka.

Zadní ložisko (obr. 40) se skládá z následujících sestav a součástí: pouzdra 11 zadního ložiska, válečkového ložiska, dvou olejových trysek 2 a 8, vnějšího víka zadního ložiska 15, vnitřního víka 13.

Skupina tělesa zadního ložiska (obr. 41) se skládá ze stěny 4 zadního ložiska a klece 3, jež jsou navzájem spojeny 16 radiálními kolíky 2. Aby radiální kolíky 2 nevypadávaly, jsou zde umístěny kruhové dorazy, které se po nastavení pojistí (délčkováním) ve třech bodech. Ve spoji skříně zadního ložiska se stěnou zadního ložiska je umístěna hedvábná těsnicí šňůra, prosycená siloxanovým lakem, aby spoje byly těsné.

Stěna 4 zadního ložiska je zhotovena z oceli 12CH2N4A jako seřiznutý kužel, který přední čelní plochou přechází do příruby "a", jež slouží pro upevnění zadního ložiska k tělesu hřídele turbíny a tělesu rozváděcího zařízení. Na kuželových plochách stěny je "15" pro připojení trubky průchod vzduchu.

Ve středu stěny je kruhový otvor, do kterého se montuje těleso 3 zadního ložiska. 30 průchodných otvorů "d" a nákrůžek slouží k vystředování a upevnění zadního krytu. Do spoje zadního krytu se stěnou zadního ložiska se vkládá peronitová těsnicí podložka, aby spoj byl těsný.

Těleso zadního ložiska (obr. 42) je zhotoveno z oceli 12CH2N4A. Přední čelní stěna má lože zadního ložiska a válcovou přírubu 5, která slouží jako opěrná rovina pro vnější objímku válečkového ložiska. V zadní části tělesa je středící pás 6 a opěrná příruba 2 pro středění a upevnění vnitřního a vnějšího víka.

Prstencový kanálek 1 tělesa má frézované vybrání 4, 100 podélných drážek 10 a boční otvory

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

3, určené pro chlazení vnější objímky válečkového ložiska a odvádění oleje do prostoru zadního vnitřního krytu. Jeden otvor 9 a dva otvory 8 slouží pro nastavení a upevnění olejové trysky. Do tělesa zadního ložiska se vkládá vnější objímka 10 (viz obr. 40) válečkového ložiska s klecí 3 a vložky 4. Vnější objímka 10 válečkového ložiska je opatřena na nákrutky "a", jež pojišťují vložky 4 v podélném směru.

Vnitřní objímka 5 válečkového ložiska je umístěna na pouzdře 6 hřídele turbíny a detale na speciální matici 7. Vnitřní objímka válečkového ložiska nemá osazení a tím je zajištěna možnost posouvání rotoru turbíny v osovém směru při chodu motoru.

Pro lepší odvádění teploty je válečkové ložisko ze dvou stran omýváno olejem, přiváděno tryskami 2 a 8. Se strany turbíny je umístěn dvoustupňový labyrint. Hřebínky labyrintu směle turbíny se otáčejí kolem talkovaných vrstev 1 vnějšího 15 a vnitřního 13 víka. Mezi hřebínky a talkovanou vrstvou je ponechána minimální vůle. Tím je vyloučeno, aby se olej dostal ze zadního ložiska do turbíny, a kromě toho, aby se horký vzduch dostal do dutiny válečkového ložiska zadního ložiska.

Dutina, nacházející se mezi vnějším a vnitřním víkem těsnění, je spojena s odlehčovací dutinou trubkou 14, odvádějící horký vzduch, pronikající horním labyrintem. Tím je vyloučena možnost, aby horký vzduch proniknul druhým labyrintem k válečkovému ložisku.

Víko zadního ložiska (vnější) 15 je zhotoveno z oceli 36D2A. Montuje se k tělesu 11 vnějšího ložiska 16 šrouby. Zadní víko (vnitřní) 13 je zhotoveno z oceli značky 36CH4. Montuje se k tělesu zadního ložiska šrouby spolu s vnějším víkem.

Na vnějším válcovém povrchu je umístěno 16 přesazovaných otvorů 12 pro vypouštění oleje z válečkového ložiska do kruhové drážky tělesa zadního ložiska. Mezi plochy spojů vík jsou umístěny měděné podložky.

Olej postupuje pod tlakem k válečkovému ložisku z olejového potrubí trubkou. Před vstupem oleje do trysek je namontován síťový čistič 15. Užitý olej se vypouští otvorem vnitřního víka do zadního vnitřního krytu, odkud se odsává vypouštěcími trubkami olejovými čerpadlem.

2.8. Přepouštění vzduchu z kompresoru

Přepouštění vzduchu z kompresoru do atmosféry se děje proto, aby se předešlo pulzování na malých otáčkách a snížení potřebného výkonu, pro spuštění motoru.

U motorů, které mají vysokotlaké kompresory, jejichž všechny stupně jsou počítány na maximální účinnost při nominálních otáčkách, pracují při spouštěcích otáčkách všechny stupně neodpovídajícím nastavením. Proto na středních otáčkách pracují nestabilně a příkon, potřebný pro protočení rotoru, silně vzrůstá.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

První stupně kompresoru jsou počítány na průtok vzduchu 164 kg/vt. při nominálních otáčkách. Při spouštěcích otáčkách mohou propustit značné množství vzduchu, v důsledku čehož osová rychlost vzduchu klesá. Při tom poměr osové rychlosti k obvodové rychlosti vzduchu je takový, že vzduch přichází k prvním stupňům pod výhodnějším úhlem náběhu.

Na posledních stupních kompresoru, které jsou vypočítány na stejný průtok vzduchu, ohřátého a stlačeného v předcházejících stupních, se na malých otáčkách poměr osové rychlosti vzduchu k obvodové zvyšuje ve srovnání se stejným poměrem rychlostí na uvažovaném režimu. Stupně tedy pracují s velkým záporným úhlem náběhu, což vede ke zvýšení příkonu, potřebného k otáčení rotoru kompresoru.

Při přepouštění vzduchu ze středních stupňů kompresoru (na malých otáčkách) klesá protitlak vzduchu v důsledku přepouštění části vzduchu do atmosféry a první stupně začnou propouštět větší množství vzduchu.

Zvýšený průtok vzduchu v prvních stupních vede ke zvětšení osové rychlosti a poměr této rychlosti k obvodové se blíží k předpokládané.

V důsledku toho se také úhel náběhu přibližuje k předpokládanému a stupně kompresoru spotřebují menší příkon. Na posledních stupních v tomto případě klesá poměr osové a obvodové rychlosti vzduchu v důsledku zmenšení přítomného množství vzduchu, procházejícího těmito stupni a vypuštěného do atmosféry. To vede k přiblížení úhlu náběhu k předpokládanému a k tomu, že tyto stupně potřebují menší příkon.

Přepouštění vzduchu se provádí řadou otvorů, umístěných na obvodu v místě spojení předního a zadního tělesa střední skříně, t. j. za III. stupněm.

3 vnější strany střední skříně jsou tyto otvory překrývány ocelovým páskem, 1 (obr. 43), na jehož koncích jsou oka 2 pro připojení k čepům 11 mechanismu automatického přepouštění.

Jeden čep (pravý) je prodloužen pro přiblížení přepouštěcího pesu ke střední skříně.

Mechanismus přepouštění - (obr. 43) - je upevněn ke střední skříně kompresoru dvěma nosnými 8 a skládá se ze dvou válců 4, dvou pístů 6 s pásticemi 3, pružin 7 a čepů 11. Pružiny 7 posouvají pástice 3 do krajní polohy a zvětšují mezi nimi vzdálenost. Tímto se uzavírá od střední skříně a utvoří se mezera, kterou vzduch vychází.

Přepouštěcí otvory jsou uzavírány pesem ovládaným stlačeným vzduchem na píst 6, pohybující se ve válci 4 mechanismu. Přitom písty 6 se přibližují, stlačují pružiny 7 a pes 1 těsně přiléhá k těsnícímu nákrutkám střední skříně a tím se zamezí výstup vzduchu z kompresoru do atmosféry.

Písty mechanismu jsou opatřeny gumovými manžetami 5, jež zabraňují unikání vysokotlakého

Únor 1961

Kapitola II.

Strana 28.

Únor 1961

Kapitola II.

Strana 29.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

vzduchu, jež je přiváděn z lahvi do válce 4. Aby kruhová mezera mezi pusem a střední skříň při otevřené poloze pasu byla rovnoměrná a aby se odstranila vioruce pasu na přírubách střední skříň kompresoru, jsou zde namontovány dorazy 10 a 12, omezující chod pasu jak v podélné tak i v radiální směru.

2.9. Systém ovládní přepouštěcího pasu vzduchu z kompresoru

Ovládní přepouštěcího pasu vzduchu z kompresoru se děje automaticky, t. j. v závislosti na režimě automatiky, podle počtu otáček motoru. Schema automatického ovládní pasu je uvedeno na obr. 44.

Systém se skládá z následujících částí:

pístového kompresoru 1 (AK-150N) lahve se stlačeným vzduchem 2, namontované na letadle, odstředivého vysílače 5 (CD-3) elektromagnetického vzduchového ventilu 4, vzduchového reduktoru 3 (RV-40) mechanismu pro ovládní přepouštěcího pasu 17, a přepouštěcího pasu vzduchu 12.

Automatické ovládní systému přepouštěcího pasu vzduchu z kompresoru při spouštění motoru se provádí vlivem odstředivého vysílače CD-3.

Při otáčkách 3800^{+50} ot/min v důsledku zásahu odstředivého vysílače se automaticky uzavírají otvory přepouštěcího pasu z kompresoru pusem. Při těchto otáčkách hřídele 11 (obr. 43) se přemísťují odstředivě závazí, přemáhají předpětí pružiny 17, a posunují šoupátko 24 nahoru. Toto svým kruhovým vybráním spojuje memoránovou dutinu mechanismu s přívodem oleje z potrubí motoru. Membrána 5 pod tlakem oleje přemáhá napětí pružiny 6, prohýbá se a šoupátkem zapne koncový vypínač 2, který spíná obvod elektromagnetického vzduchového ventilu 4 (viz obr. 44). Elektrický proud z palubní sítě letadla přes pojistkový automat 10 (AZS-5) a koncový vypínač odstředivého vysílače CD-3 postupuje do vnitřní elektromagnetického vzduchového ventilu. Ventil se otevírá a z lahve 2 se vzduch pod tlakem do 150 kg/cm^2 vede do reduktoru 3, kde se tlak snižuje na 40 kg/cm^2 . Vzduch pod tímto tlakem postupuje do pláště přepouštěcího mechanismu a působí na písty 15. Písty se přemísťují a stlačují pružinu 14, sblíží se a stahují pas, oepínající skříň kompresoru 11 a tak zakrývají přepouštěcí otvory 16 skříň kompresoru.

Od okamžiku spuštění do 3800^{+50} ot/min jsou přepouštěcí otvory otevřeny, a ve vyšších otáčkách - uzavřeny. Otvory jsou přepouštěcím pusem uzavírány automaticky, jakmile rotor dosáhne uvedených otáček. Při snížení počtu otáček pas automaticky otevírá otvory.

Při snížení počtu otáček šoupátko odstředivého vysílače uzavírá přívod oleje do zesilovače, kontakty mikro vypínače jsou v tomto případě vlivem pružiny rozepruty. Koncový vypínač odstředivého vysílače a elektromagnetický ventil vysílače se vypínají a elektromagnetický ventil 4 uzavírá přístup vzduchu do přepouštěcího mechanismu 17. Vlivem pružiny 14 písty 15 vytlačují vzduch přes výfukový ventil a vracejí se do výchozí polohy. Přepouštěcí pas vzduchu

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

12 se vzdaluje a otevírá přepouštěcí otvory 16. Tato poloha zajišťuje normální práci motoru do 3800 ot/min při zvýšené spotřebě paliva. Přepouštěcí pas se může nacházet v poloze otevřených přepouštěcích otvorů tehdy, vysadí-li elektrický nebo vzduchový systém.

Pro uzavření přepouštěcího pasu vzduchu na nepracujícím motoru je na motoru speciální tlačítko 6, zapojené paralelně s koncovým vypínačem odstředivého vysílače CD-3. Tlačítko je umístěno na motoru u mechanismu přepouštění 17. V nutném případě, kdy je potřeba uzavřít pas, se stiskne tlačítko 6 a potom se zašroubuje křídlová matice na přepouštěcím mechanismu 17 a pas zůstává uzavřen. Při otevírání se opět stiskne tlačítko 6, odšroubuje se křídlová matice a pas se otevře.

Na otáčkách nižších, než 3800 ot/min, je pas přepouštěcího mechanismu vzduchu otevřen a motor je intenzivně omýváán s vnější strany vzduchem, který by v případě vzniku požáru tento požár podporoval. Aby se zmenšilo nebezpečí požáru, je do systému ovládní přepouštěcího pasu vzduchu zamontované elektroovládání uzavírání s hlásičem požáru. Aby protipožární opatření byla zajištěna, je na motoru koncový vypínač VK2-140B-1 (p. 7), který je mechanicky spojen s ovládací pákou motoru a elektricky seriově spojen s hlásiči požáru 8 letadla, nacházejícími se v prostoru motoru.

Elektrický obvod vysílače je rozeprut tak dlouho, dokud nezasáhne hlásič požáru (požární signalleátor). Při obvyklé situaci koncový vypínač není elektricky spojen s elektromagnetickým ventilem a přepouštěcí pas na motoru při otáčkách nižších než 3800 ot/min je otevřen. Jakmile teplota obtékajícího vzduchu dosáhne $155 + 170^{\circ}\text{C}$ (což se může stát při požáru), zasáhne jeden nebo několik hlásičů požáru, sepne se obvod protipožárního systému letadla a vede se proud ke koncovému vypínači 7. Přitom se rozsvítí signální žárovka.

Nastavením ovládací páky motoru do polohy "STOP" se uzavírá přívod paliva do palivových kolektorů a současně s tím spínají kontakty koncového vypínače. Proud od hlásičů požáru 8 přes koncový vypínač 7 postupuje na vnitřní relé 9 letadla. Relé RP-2 zasahuje a spíná kontakty, přes které napětí z palubní sítě postupuje na vnitřní elektromagnetického vzduchového ventilu 4. Ventil se otevírá a přepouštěcí pas vzduchu z kompresoru se uzavírá a přitom zajišťuje těsnost prostoru motoru.

Relé RP-2 je zapojeno do letadlového obvodu el. systému tak, že je při normální práci od obvodu motoru odpojeno.

Odstředivý vysílač (viz obr. 45) slouží pro ovládní přepouštěcího pasu vzduchu z kompresoru motoru. Odstředivý vysílač CD-3 je pevně spojen převodem s hřídelem motoru a ovládá systém v závislosti na otáčkách motoru. Vysílač zapíná a vypíná elektrický obvod elektromagnetického ventilu.

Kapitola II.

Strana 30.

Únor 1961

Kapitola II.

Strana 31.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

vzduchu, jež je přiváděn z lahvi do válce 4. Aby kruhová mezera mezi pasem a střední skříň při otevřené poloze pasu byla rovnoměrná a aby se odstranila vibrace pasu na přírubách střední skříň kompresoru, jsou zde namontovány dorazy 10 a 12, omezující chod pasu jak v podélné, tak i v radiální směru.

2.9. Systém ovládní přepouštěcího pasu vzduchu z kompresoru

Ovládní přepouštěcího pasu vzduchu z kompresoru se děje automaticky, t.j. v závislosti nařízení automaticky, podle počtu otáček motoru. Schema automatického ovládní pasu je uvedeno na obr. 44.

Systém se skládá z následujících částí:

pístového kompresoru 1 (AK-150N) lahve se stlačeným vzduchem 2, namontované na letadle, odstředivého vysílače 5 (CD-3) elektromagnetického vzduchového ventilu 4, vzduchového reduktoru 3 (RV-40) mechanismu pro ovládní přepouštěcího pasu 17, a přepouštěcího pasu vzduchu 12.

Automatické ovládní systému přepouštěcího pasu z kompresoru při spuštění motoru se provádí vlivem odstředivého vysílače CD-3.

Při otáčkách 3800[±]50 ot/min v důsledku zásahu odstředivého vysílače se automaticky uzavírají otvory přepouštěcího pasu z kompresoru pasem. Při těchto otáčkách hřídele 11 (obr. 45) se přemísťují odstředivě závazí, přemáhají předpětí pružiny 17, a posunují šoupátko 24 nahoru. Toto svým kruhovým vybráním spojuje mezikružovou dutinu mechanismu s přívodem oleje z potrubí motoru. Membrána 5 pod tlakem oleje přemáhá napětí pružiny 6, prohýbá se a šoupátkem zapne koncový vypínač 2, který spíná obvod elektromagnetického vzduchového ventilu 4 (viz obr. 44). Elektrický proud z palubní sítě letadla přes pojistkový automat 10 (AZS-5) a koncový vypínač odstředivého vysílače CD-3 postupuje do vinutí elektromagnetického vzduchového ventilu 4, kde se tlak snižuje na 40 kg/cm². Vzduch pod tímto tlakem postupuje do pláště přepouštěcího mechanismu a působí na písty 15. Písty se přemísťují a stlačují pružinu 14, sblížíjí se a stahují pas, oepínající skříň kompresoru 11 a tak zakrývají přepouštěcí otvory 16 skříň kompresoru.

Od okamžiku spuštění do 3800[±]50 ot/min jsou přepouštěcí otvory otevřeny, a ve vyšších otáčkách - uzavřeny. Otvory jsou přepouštěcím pasem uzavírány automaticky, jakmile rotor dosáhne uvedených otáček. Při snížení počtu otáček pasu automaticky otevřené otvory.

Při snížení počtu otáček šoupátko odstředivého vysílače uzavírá přívod oleje do zesilovače, kontakty mikrovyvínače jsou v tomto případě vlivem pružiny rozepnuty. Koncový vypínač odstředivého vysílače a elektromagnetický ventil vysílače se vypínají a elektromagnetický ventil 4 uzavírá přístup vzduchu do přepouštěcího mechanismu 17. Vlivem pružiny 14 písty 15 stlačují vzduch přes výfukový ventil a vracíjí se do výchozí polohy. Přepouštěcí pas vzduchu

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

12 se vzdaluje a otevřívá přepouštěcí otvory 16. Tato poloha zajišťuje normální práci motoru do 3800 ot/min při zvýšené spotřebě paliva. Přepouštěcí pas se může nacházet v poloze otevřené přepouštěcích otvorů tehdy, vysadí-li elektrický nebo vzduchový systém.

Pro uzavřívání přepouštěcího pasu vzduchu na nepracujícím motoru je na motoru speciální tlačítko 6, zapojené paralelně s koncovým vypínačem odstředivého vysílače CD-3. Tlačítko je umístěno na motoru u mechanismu přepouštění 17. V nutném případě, kdy je potřeba uzavřít pas, se stiskne tlačítko 6 a potom se zašroubuje křídlová matice na přepouštěcím mechanismu 17 a pas zůstává uzavřen. Při otevřívání se opět stiskne tlačítko 6, odšroubuje se křídlová matice a pas se otevře.

Na otáčkách nižších, než 3800 ot/min, je pas přepouštěcího mechanismu vzduchu otevřen a motor je intenzivně omýváán s vnější strany vzduchem, který by v případě vzniku požáru tento požár podporoval. Aby se zmenšilo nebezpečí požáru, je do systému ovládní přepouštěcího pasu vzduchu zamontován elektroovládání uzavřívání s hlásičem požáru. Aby protipožární opatření byla zajištěna, je na motoru koncový vypínač VK2-140B-1 (p. 7), který je mechanicky spojen s ovládací pákou motoru a elektricky seriově spojen s hlásiči požáru 8 letadla, nacházejícími se v prostoru motoru.

Elektrický obvod vysílače je rozepnut tak dlouho, dokud nezhasne hlásič požáru (požární signalizátor). Při obvyklé situaci koncový vypínač není elektricky spojen s elektromagnetickým ventilem a přepouštěcí pás na motoru při otáčkách nižších než 3800 ot/min je otevřen. Jakmile teplota obtékačícího vzduchu dosáhne 155 + 170°C (což se může stát při požáru), zasehne jeden nebo několik hlásičů požáru, sepne se obvod protipožárního systému letadla a vede se proud ke koncovému vypínači 7. Přitom se rozsvítí signální žárovka.

Nastavením ovládací páky motoru do polohy "STOP" se uzavírá přívod paliva do palivových kolektorů a současně s tím spínají kontakty koncového vypínače. Proud od hlásičů požáru 8 přes koncový vypínač 7 postupuje na vinutí relé 9 letadla. Relé RP-2 zasahuje a spíná kontakty, přes které napětí z palubní sítě postupuje na vinutí elektromagnetického vzduchového ventilu 4. Ventil se otevřívá a přepouštěcí pas vzduchu z kompresoru se uzavírá a přitom zajišťuje těsnost prostoru motoru.

Relé RP-2 je zapojeno do letadlového obvodu el. systému tak, že je při normální práci od obvodu motoru odpojeno.

Odstředivý vysílač (viz obr. 45) slouží pro ovládní přepouštěcího pasu vzduchu z kompresoru motoru. Odstředivý vysílač CD-3 je pevně spojen převodem s hřídelem motoru a ovládá systém v závislosti na otáčkách motoru. Vysílač zapíná a vypíná elektrický obvod elektromagnetického ventilu.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Agregát se skládá z následujících prvků:

skříň 23 hřídele 11 s odstředivými závažími 19, jenž se otáčí v bronzovém pouzdře 8, pružiny 17, seřizovací matice 14 a membránového zesilovače s koncovým vypínačem 2. Pouzdro 8, zalísané do skříň 23, tvoří ložisko pro hřídel 11 a olejové rozváděcí zařízení. Hřídel je v osovém směru zajištěn děleným kroužkem 27, který je přes ližku 28, cejchovanou podložku 25 a pojističovací kroužek 26 spojen se skříň 23.

Ve spodní části hřídele je zalisováno pouzdro se čtyřhranným otvorem pro náhon agregátu. V horní části hřídele jsou na kuličkových ložiskách 21, umístěna odstředivá závaží. Odstředivá závaží mají vliv na talířek 12, umístěný na vnější objímce opěrného kuličkového ložiska 21 upevněného spolu s talířkem 18 na koncovce šoupátka 24. C talíř 18 je opěna pružina 17, jejíž napětí je seřizováno maticí 14, zašroubovanou ve víčku skříň 23 výsilače 13. Pro změnu napětí pružiny se šroubuje seřizovací šroub 16 a zajišťuje se maticí 15.

Membránový zesilovač se skládá z pláště 1, membrány 5 se šoupátkem 7, pružiny 6, koncového vypínače 2, uzavřeného v plášti víčkem 3, a zásuvkového spoje 9. Membránový zesilovač se upevňuje na kolíčkách ke skříň 23 výsilače. Olej po nátrubku 29 se vede k střednímu vybrání pouzdra 8 a otvory hřídele 11 postupuje do vybrání šoupátka pod jeho širokým osazením. Na obrábku je zobrazena poloha šoupátka, při které jeho široké osazení zakrývá přístup oleje do dutiny 4 membránového zesilovače. Pružina 6 membránového zesilovače odtlačuje membránu 5 a olej z dutiny 4 je vypouštěn do víčka skříň 23 výsilače otvorem 10. Z víčka skříň 23 výsilače kanálem 22 je olej vypouštěn do dutiny náhonu k výsilači. Při odtlačené poloze membrány šoupátka 7 vypíná mikrovyvinač, což odpovídá práci motoru s otevřeným přepouštěcím pásem.

Při zvětšení počtu otáček motoru rostoucí odstředivá síla závaží překonává napětí pružiny a šoupátko se zvedá a začíná otvírat otvor pro přívod oleje do dutiny 4 membránového zesilovače. Tlak oleje v dutině 4 roste a při otáčkách 3800/min dosahuje hodnoty, dostačující pro zvednutí membrány.

Od okamžiku odtržení dorazu talíře membrány od sedla se efektivní plocha membrány zvětšuje, pružina 6 se stlačuje a kontakt mikrovyvinače se spíná. Od tohoto okamžiku elektromagnetický zesilovač se pod proudem a přepouštěcí pás je uzavřen. Při zmenšení počtu otáček se odstředivá síla závaží zmenšuje a šoupátko začíná pokrývat svým širokým osazením otvor přívodu oleje do dutiny 4. Tlak oleje v dutině 4 klesá a tlak na membránu se zmenšuje.

Ále v důsledku toho, že efektivní plocha membrány je v tomto případě větší, než při růstu otáček, kontakty mikrovyvinače rozepnou při menším, tlaku (než dříve) v dutině 4, a tím i při menším otevření otvoru pro přívod oleje, menší odstředivá síla závaží a menších otáčkách. Rozpíjení kontaktů mikrovyvinače při menších otáčkách se děje přibližně při 3800[±]50 ot/min.

Takovým způsobem změnou efektivní plochy membrány a potřebných otáček k otevření a zavře-

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

ní přepouštěcího pasu se odstraňuje nestálý režim práce při přechodu přes 3800 ot/min.

Vzduchový elektromagnetický ventil (obr. 46) se skládá ze dvou hlavních částí: ventilu a elektromagnetu, které jsou mezi sebou spojeny šrouby 6. Ventil se skládá z tělesa 5, dvou ventilů 7, zdvihátka 8, pružiny 10, dutého šroubu 11 a šroubení 12.

Těleso ventilu, zhotovené z mosazi, má přírubu pro upevnění k elektromagnetu, závit pro dutý šroub, upevňující šroubení přívodu stlačeného vzduchu, dutý šroub pro spojení ventilu s mechanismem ovládnutí přepouštění a vypouštěcí šroubení.

Uvnitř tělesa, na obou stranách otvoru, jež spojuje ventil s ovládacím mechanismem, jsou vyfrézována dvě sedla.

Ventily jsou umístěny uvnitř tělesa proti sedlům a jsou přitlačeny mědčným zdvihátkem 8. Při vypnutém elektromagnetu ventil, umístěný ze strany dut. šroubu 11, je přitlačen k sedlu pružinou 10 a zakrývá přívod stlačeného vzduchu k přepouštěcímu mechanismu. V této době je druhý ventil odtlačen zdvihátkem od sedla, takže přepouštěcí mechanismus je spojen s atmosférou. Přitom se stlačený vzduch z mechanismu vypustí do atmosféry. Vlivem pružiny vzduchového mechanismu se pas otvírá. Při zapnutí elektromagnetu jeho pohyblivé jádro 2 se vtahuje a dotekem 5 je horní ventil přitlačován k sedlu, a spodní odtlačován od sedla, přepouštěcí mechanismus se spojuje s potrubím stlačeného vzduchu a přepouštěcí pas se uzavírá.

Pro seřizování vůle mezi pohyblivým a nepohyblivým jádrem elektromagnetu je v prvním jádru seřizovací šroub 43. K zapojení agregátu do elektro systému motoru je ventil opatřen zásuvkou s vidlicí 1. Elektromagnet je určen na dlouhodobou práci.

2.10. Vzduchový reduktor RV-40

Reduktor snižuje tlak vzduchu, z lahve (tlakem 150 kg/cm²), na tlak 40 kg/cm².

Reduktor je pružinový, bezpákový, s tlakovým vzduchovým ventilem.

Má dva prostory:

Prostor vysokého tlaku A (obr. 47) a nízkého tlaku B. Prostor vysokého tlaku je přímo spojen s lahví a má s ní stejný tlak. Vysoký tlak se měří manometrem 1. Prostor nízkého tlaku je přes automatický elektromagnetický vzduchový ventil spojen s mechanismem přepouštěcího tlaku. Aby prostor nízkého tlaku byl chráněn proti případnému přílišnému zvýšení tlaku, je zde pojistný ventil 2, v seřizované poloze udržovaný pojistnou maticí.

V prostoru B se nachází šoupátko 3, které pomocí pružiny 4 těsně překrývá otvory sedla, spojující oba prostory reduktoru, není-li z prostoru nízkého tlaku spotřebován vzduch. Prostor nízkého tlaku je těsně uzavírán kovovou membránou 5. Uvnitř mezi membránou 5 a šoupátkem 3 je podložka 6 se zdvihátkem 7. S vnější strany membrány 5 je umístěna vnější podložka 8, pružina

or 1951

Kapitola II.

Strana 32.

Únor 1961

Kapitola II.

Strana 33.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

9 a seřizovací šroub 10. Při nepracovní poloze reduktoru se v prostoru nízkého tlaku vytvoří konstantní tlak 40 kg/cm^2 , který je vytvořen mechanismem reduktoru, seřizovaným na tento tlak.

Při pracovní poloze se tlak v prostoru nízkého tlaku snižuje, a v důsledku toho pružina 9 tlačí na podložku 8, prohybá membránu 5, ta přesunuje podložku 6 se zdvihátky 7 a odtahuje šoupátko 3 od sedla. Tak je vytvořen průchod vzduchu pod membránu 5.

Jestliže spotřeba vzduchu odpovídá množství, postupujícímu do reduktoru, zůstává tlak v prostoru nízkého tlaku konstantní a membrána 5 je prohnata. Tak přes podložku 6 a zdvihátka 7 udržuje šoupátko 3 v otevřené poloze. Jakmile se vzduch přestane odebírat, zvětší se tlak v prostoru nízkého tlaku, membrána 5 se usměrní a šoupátko uzavře otvor.

Takovým způsobem se při práci membrána 5, podložka 6 se zdvihátkem 7 a šoupátko 3 nacházejí v rovnováze, t.j. součet sil, jež se snaží otevřít šoupátko, se rovná součtu sil, působících na jeho uzavření.

3. SPALOVACÍ KOMORA

Spalovací komora je nejvíce tepelně zatíženou a nejdůležitější částí plynové turbíny. Na spolehlivost a přesnost práce spalovací komory je závislá spolehlivost a hospodárnost práce motoru. Základní úkoly spalovací komory:

- převedení největší tepelné energie z nepřetržitě spalovaného paliva a ohřátého vzduchu.

Proto spalovací komora musí mít minimální ztráty při spalování paliva, pokud možno nejvyšší tepelné zatížení objemu, ve kterém se děje spalování, malý hydraulický odpor spalovacího systému, protože ztráty tlaku ve spalovací komoře zmenšují hospodárnost motoru, pokud mohlavíc do komory. Kromě toho musí spalovací komora odpovídat následujícím provozním požadavkům:

- spolehlivost a spolehlivé spalování (nesmí se vyskytovat poruchy, zhasínání, pulsování a sňhání plamenů při všech režimech práce motoru, na libovolných rychlostech a výškách letu a při přechodech s jednoho režimu na druhý);
- spolehlivé spálení paliva při spuštění motoru na zemi a při letu ve výšce při různých atmosférických podmínkách;
- dostatečná životnost;

Fyzikálně-chemické procesy, probíhající ve spalovací komoře, je možno rozdělit na následující etapy:
- vstříknutí paliva;
- smíšení kapek a par paliva se vzduchem
- ohřátí palivo-vzduchové směsi a vypaření paliva;

nor 1961

Kapitola II.

Strana 34.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

- vzplanutí a shoření paliva
- smíšení produktů hoření se vzduchem a tvoření stejnorodé plyno-vzduchové směsi.

Vstříknutí paliva je přípravný proces a na kvalitě rozprášení paliva a jeho smíšení se vzduchem ve velké míře závisí rychlost a úplnost hoření.

Na rozdíl od pístových motorů probíhá ve spalovací komoře plynové turbíny proces hoření současně s procesem míchání a vypařování paliva.

Palivo se spaluje při velkých přebytecích vzduchu, jež jsou potřebné pro smíšení teploty plynů, postupujících do turbíny. Při tak velkém přebytku vzduchu je proces hoření v plynovém proudu bez speciální úpravy nedostatečný, protože přebytek vzduchu vede ke zmenšení rychlosti šíření plamene. Je-li rychlost šíření plamene menší než rychlost proudu vzduchu, v plamencích nastávají poruchy a plamen hasne.

Vzhledem k tomu se plamene dělí na dva prostory (po konstrukční stránce):

spalovací prostor a směšovací prostor. Do spalovacího prostoru postupuje primární vzduch a nevelká část sekundárního. Celkové množství vzduchu ve spalovacím prostoru tvoří 30 % jeho celkového průtoku. Takové množství vzduchu zajišťuje velkou rychlost při šíření plamene. Ve spalovacím prostoru se do počátečního středu plamene mísí vzduch v množství, dostatečném pro úplné shoření. Koeficient přebytku vzduchu ve spalovacím prostoru je 1,1. V této oblasti dochází hoření maximální teploty.

Ve směšovacím prostoru se produkty hoření mísí se sekundárním vzduchem, který se přivádí speciálními otvory.

Ve směšovacím prostoru plamene snižuje sekundární vzduch teplotu plynů až na hodnotu, která je přípustná pro odolnost lopatek turbíny a vyrovnává teplotní pole plynového proudu. Zde také dohořívají nespálené produkty hoření, které se sem dostaly ze spalovacího prostoru. Spalovací komora motoru - je prstencová s vloženými palenci 14 jednotlivých plamenců, umístěných paralelně k ose motoru v prstencovém prostoru mezi pláštěm spalovací komory 5 (jež je společný pro všechny plamence) a krytem hřídele turbíny 10 (obr. 48) tvoří blok plamenců.

Vzduch, postupující z kompresoru, prochází difuzorem 1 zadní skříně, kde se zmenšuje jeho rychlost a dále dovnitř plamenců přes vířiče 8 s otvory na jejich povrchu. Každý plamenec se svou přední částí opírá o palivovou trysku 7 přes pouzra vířiče 8 a opačným koncem teleskopicky zasahuje do lichooběžníkového otvoru rámu rozváděcího zařízení I. stupně turbíny 6.

Číslování plamenců je od shora proti směru otáčení hodinové ručičky, díváme-li se od výstupní trouby, t.j. normní levý plamenec je první.

Ve 3., 5., 10 a 12 plamenci jsou umístěny zapalovače 2 pro zapálení směsi při spuštění motoru.

únor 1961

Kapitola II.

Strana 35.

CSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

Plamenelec (obr. 49) se skládá z následujících hlavních částí: vířivě 1, kužele 2, válcové části 4, zadní části 5, koncové části 6. Kužel se svou kuželovou částí je argonovým svarem přivařen k pouzdru 4. K válcové části kužele se bodově elektrosvarem přivaří vířiv.

Vířivě 1 má 10 lopatek, z nichž každá se přivaří po vnějším obvodu bodovým svarem k válcové vložce a po vnitřním průměru k pouzdru.

Výstupní úhel lopatek, je od osy plamenec různý:

v místě přilehnutí k pouzdru tvoří 80° a po vnějším je 73° .

Pouzdro 4 má tvar válce, který se strany styku s kuzelem 2 přechází do kuželového tvaru. Válce 4 je umístěn v prostoru nejvyšších teplot. K zajištění dostatečné pevnosti a dobrého odvádění tepla je na vnějším povrchu vyfrézováno 114 podélných žebér o výšce 3,5 mm při celkové síle válce 6 mm. Na povrchu je 6 řad otvorů o různých průměrech.

Na povrchu pouzdra u čtyř plamenec je argonovým svarem přivařeno pouzdro zapalovače 4 (obr. 48), pro namontování zapalovače. V těch plamencích, kde zapalovače nejsou, je přivařeno pouzdro 1 menšího průměru, pro zajišťovač. Pouzdro zajišťovače má dva otvory, určené pro profukování zajišťovače vzduchem. Obě pouzdra jsou zhotovena z materiálu EI437A. K prošlehnutí plamenec při spuštění do plamenec, ve kterých nejsou zapalovače, slouží nátrubky 3 (obr. 49), přivařené bodovým svarem k povrchu pouzdra.

Každý plamenelec má dva prošlehávací nátrubky, jeden o menším a druhý o větším průměru. Prošlehávací nátrubek menšího průměru teleskopicky zapadá do prošlehávacího nátrubku velkého průměru sousedního plamenec.

Zadní část 5 je válce, který z kruhové části plynule přechází do lichoběžníkového průřezu odpovídajícímu tvaru rotoru ve vstupu do rozváděcího zařízení turbíny.

Pro průchod sekundárního vzduchu jsou na povrchu plamenec čtyři řady otvorů o průměru 32 mm a dvě řady otvorů o průměru 3 a 4 mm. Otvory o průměru 3 mm jsou umístěny ve čtyřech skupinách v šachovém pořadí dole a na bočním povrchu plamenec, a otvory o průměru 4 mm jsou umístěny pod lichoběžníkovým průřezem plamenec.

Pro zpevnění a také pro možnost teleskopického spoje se vstupem do rozváděcího ústrojí je k plamenci vodkovým svarem přivařena část 6. Fréze části 6 odpovídá lichoběžníkovému tvaru otvoru rozváděcího ústrojí. Aby se koncové část příliš neopotřebovala a neochlázela, poměruje se.

Zadní část plamenec je s válcovou částí spojena žvýčkovým elektrickým svarem. Všechny součásti plamenec jsou zhotoveny z plechu EI602; jen kužel a koncové část je z CHRONBOT.

Kapitola II.

Strana 16.

CSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

V osovém směru je plamenelec zajištěn tělesem zajišťovače 3, zapadajícím kulovým povrchem o průměru 38 mm do pouzdra 4 (viz obr. 48), jež je přivařen na povrchu válcové části.

Ty plamenec, které nemají zapalovače, jsou zajištěny zajišťovači 12. Zajišťovač kuželového tvaru má na jednom konci přírubu se dvěma otvory pro upevnění, a na druhém konci kulový povrch $\varnothing 14$ mm. Aby se koule zajišťovače neopotřebovala, nitrukuje se.

Při ohřívání má plamenelec možnost volně se roztahovat na stranu rozváděcího ústrojí turbíny. Přitom pláště má možnost zapadat do otvoru vstupu rozváděcího ústrojí až o 11 mm. Palivo, nahromaděné ve spalovací komoře při nezdařeném spuštění, odstraní se dvěma vypouštěcími trubkami, jež se upevňují ke spodní části pláště spalovací komory.

4. TURBINA

Plýnová turbína je osová, reaktivní, a slouží k pohonu kompresoru a pomocných zařízení, motoru a letadla.

Stupeň rozšíření plynu v turbíně $\delta = 3,4$. K efektivnějšímu využití energie plynu je rozšíření plynu rozděleno mezi dva stupně turbíny. V každém stupni je rozváděcí ústrojí a oběžné kolo. Oba disky oběžných kol jsou namontovány na jednom hřídeli.

Ze spalovací komory postupují horké plyny do rozváděcího ústrojí I. stupně. Na vstupu do rozváděcího ústrojí mají plyny při maximálním režimu tlak $p_2 = 6,16 \text{ kg/cm}^2$, teplotu $T_2 = 810^\circ\text{C}$ a rychlost $c_2 = 155 \text{ m/vt}$ (obr. 50).

V profilovaných kanálech mezi rozváděcími lopatkami se plyn rozšifuje až na tlak $p_1 = 4,31 \text{ kg/cm}^2$ a v důsledku poklesu jeho tepla jeho absolutní rychlost roste do $c_1 = 473 \text{ m/vt}$. Z rozváděcího ústrojí plyny vystupují pod úhlem 26° k čelu otáčení rotoru turbíny. Teplota plynu přitom klesá na $t_1 = 722^\circ\text{C}$.

Na oběžné lopatky I. stupně plyn přichází s rychlostí $w_1 = 255,6 \text{ m/vt}$; velikost a směr této rychlosti je určen velikostí a směrem absolutní rychlosti c_1 a rychlosti snosového pohybu, t.j. obvodovou rychlostí lopatek u_1 .

Další pokles tepelného obsahu plynu, t.j. jeho rozšifování z tlaku p_1 na tlak za I. stupněm turbíny $p_2 = 3,4 \text{ kg/cm}^2$ se děje v kanálech mezi lopatkami turbíny, v důsledku čehož poměrná rychlost pohybu plynu v nich roste od w_1 do $w_2 = 422,6 \text{ m/vt}$. a teplota klesá na $t_2 = 675^\circ\text{C}$.

Současné se absolutní rychlost plynu zmenšuje na $c_2 = 247 \text{ m/vt}$, protože část kinetické energie, získané plynem v kanálech rozváděcího ústrojí, se předává lopatkám turbíny.

Oběžné lopatky přijímají napětí, vzniklé v důsledku změny směru rychlosti pohybu plynu, obtékajícího lopatky (aktivní činnost proudu). Kromě toho, v důsledku zrychlení proudu plynu při jeho pohybu kanály mezi oběžnými lopatkami (což je zajištěno speciálním profilováním oběž-

Únor 1961

Kapitola II.

Strana 17.

Únor 1961

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

ných lopatek) vzniklá síla reakce, působí na oběžné lopatky (reaktivní činnost proudu). Obrátvé složky těchto sil vytvoří otáčivý moment na oběžném kole turbíny. V rozváděcím ústrojí a oběžných lopátkách II. stupně klesá dále teplota plynu. Parametry plynu se přitom mění analogicky a popsanými procesy v I. stupni turbíny.

Schema průtočné části obou stupňů turbíny, graf změny parametrů plynu a rychlostní trojúhelníky na vstupním průměru jsou uvedeny na obr. 50.

Z turbíny plyny postupují do výstupního nástavce motoru s absolutní rychlostí $c_2 = 317$ m. přičemž plynový proud je nepatrně stočen (úhel $\alpha_2 = 83^\circ 9'$).

Všechny součásti turbíny, pracující ve velké teplotě, jsou zhotoveny z žáruvzdorné oceli. K nim patří lopatky rozváděcího ústrojí, lopatky oběžných kol, patky, disky rotoru a jiné součásti.

Turbína se skládá z rotoru 2 (obr. 51) a rozváděcího ústrojí prvního (3) a druhého (4) stupně, které tvoří pevné těleso turbíny. Zadním ložiskem rotoru je válečkové ložisko přejímající radiální tlaky rotoru.

Osově síly rotoru turbíny se přenáší kulovým ložiskem rotoru kompresoru a tím se odlehčí kulíkové ložisko středního ložiska motoru. Kulové ložisko kompenzuje případnou nesoučasost rotoru kompresoru a turbíny.

Kroutící moment rotoru turbíny se přenáší na rotor kompresoru prostřednictvím spojky a drážkového pouzdra 1.

4.1. Rotor turbíny

Rotor turbíny (obr. 52 a 53) se skládá z disků prvního 7 a druhého 12 stupně, lopatek 8 a 10, rozpěry 9, spojující disky, příruby 11, hřídele turbíny 3, kulové spojky hřídele 1, laběť 6, vnitřní vence válečkového ložiska 4, hnacího drážkového pouzdra 2 a jiných drobných součástí.

Disky turbíny 7 a 12 jsou zhotoveny z výkovku oceli EI481. Na obvodu disku I. stupně je pracováno protanováním 86 drážek stromečkového tvaru pro upevnění oběžných lopatek. v disku II. stupně je 68 stromečkových drážek. Drážky obou disků jsou rezány pod úhlem 10° k ose disku. Menší přední nákrůžek slouží ke spojení s hřídelem turbíny;

- zadní, o větším průměru - pro spojení disku s rozpěrným kuželem.

Disk II. stupně má také dva pretencové nákrůžky:

- přední - pro spojení s rozpěrou a zadní nákrůžek technologicky, používány pro upevnění rotoru turbíny při jeho montáži a demontáži.

Na obou discích jsou otvory, sloužící pro přívod chladícího vzduchu. Spojení disků s roz-

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

pěrou a hřídelem turbíny je provedeno s přesazením.

Aby se vyloučilo vypadávání kolíků vlivem odstředivých sil, jsou zašroubované zásepky, proti vypaštění zajištěny plechovými pojistkami.

Oběžné lopatky turbíny I. a II. stupně jsou zhotoveny lisováním ze žáruvzdorné oceli EI437A a dalsím mechanickým opracováním. Lopatka se skládá z profilu a patky.

Profil lopatky je po délce proměnný, je označen barvami lemní ská, přecházejícími do přímky na odtokových hranách. Patka každé lopatky má tvar stromečku, odpovídající stromečkové drážce v disku turbíny. Stromečkové spoje obou stupňů jsou stejné. Geometrie stromečkového spoje přihlíží k rovnoměrnému rozdělení napětí v patce lopatky. Aby se zmenšila vibrační napětí ve spojích lopatek s diskem, při chladném stavu ponechává se vůle u stromečkového zámku, což umožňuje lopátkám, aby se samy nastavovaly při chodu motoru pod vlivem odstředivých sil a aerodynamických sil.

U oběžných lopatek I. stupně 1 (viz obr. 54) jsou na zadní straně patky dva výstupky, které spolu s výstupky na disku rotoru tvoří labyrintové těsnění. Analogické těsnění je na přední straně patky lopatky II. stupně 2, při čemž labyrintové těsnění kola III. stupně jsou tvořeny pouze výstupky lopatek.

Zajištění lopatek I. stupně proti posunutí v osovém směru je provedeno plechovými pojistkami, jejichž výstupek zapadá do drážky lopatky, a konce jsou ohnuty na čelní strany disku.

Zajištění lopatek II. stupně proti posunutí je provedeno plechovou pojistkou, jejichž oblá část se nachází v drážce disku, a konce jsou ohnuty na kola čelní strany lopatek s obou stran. Konstrukce zámku odstraňuje možnost, aby se lopatky dotýkaly příruby a tím je také zabráněno jeho poškození lopátkami.

Smontovaný disk s lopatkami se brousí na vnějším průměru lopatek až na průměr, uvedený ve výkrese. Rozdílné diametrálně opačně rozložených lopatek nesmí převyšovat 2 g. Smontovaný rotor turbíny s hnacím drážkovým pouzdra (obr. 55) se dynamicky vyvažuje s přesností 40 gcm.

Vyvažování se provádí přestavováním oběžných lopatek, odvrtáváním otvorů v zásepkách kolíků, spojujících disky s rozpěrou a disk I. stupně s hřídelem turbíny a snížení materiálu na hnacím drážkovém pouzdra, v místech, označených písmenem "D" (viz obr. 55).

R o z p ě r a 9 (viz obr. 53) slouží k pevnému spojení disků I. a II. stupně rotoru turbíny. Má tvar skoseného kužele se dvěma válcovými ukončeními.

Přední menší válcová část slouží k upevnění disku I. stupně, a zadní válcová část disku II. stupně. K zajištění potřebné hloubky usazení rozpěry na disk nacházejí se na válč. částech opěrná osazení.

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

Aby bylo možno zajistit centráž disků a přenos krouticího momentu (v horkém stavu), nachází se na každém pásu 30 otvorů pro válcové kolíky. Otvory pro kolíky jsou dělány ve smontovaném stavu.

Aby byla rozpěra lehčí, je odfrézována na čelních stranách a na vnitřním povrchu válce. Části. Je zhotovena jako výkovek ze žáruvzdorné oceli EI481.

Příruba má tvar skoseného kužele s přírubou základnou, sloužící k jeho spojení s diskem II. stupně. Příruba se upevňuje prodlouženými kolíky, sloužícími také pro spojení disku II. stupně s rozpěrou.

Příruba slouží:

- usměrnění chladicího vzduchu do zámek, upevňujících lopatky II. stupně
- pro ochranu obvodu disku a zámek, upevňujících lopatky, proti vlivu horkých plynů

Přírubová základna je frézována, aby se zmenšila váha.

Příruba je zhotovena mechanickým vykováním ze žáruvzdorné oceli EI481.

Hřídel příruby 3 slouží k přenosu krouticího momentu, od rotoru turbíny, ke kompresoru. Hřídel je dutý, ze zadu má přírubu pro upevnění disku I. stupně. Na čelní straně příruby, obrácené k disku, jsou kruhové drážky, jejichž úkolem je zmenšit přenos tepla z disku na hřídel. Hřídel je s diskem spojen radiálními kolíky. Aby se snížila váha, je příruba hřídele odfrézována.

Pro zvětšení pevnosti rotoru v pracovním stavu, je prováděno dodatečně, "za horka", svařování hřídele na disku I. stupně podle speciálně k tomuto účelu zhotoveného osazení na výstupku příruby hřídele. Na tomto výstupku se nacházejí otvory, vyplňující prostor mezi hřídelem a diskem. Na předním konci hřídele po vnějším obvodu jsou zhotoveny evolventní drážky pro přenos krouticího momentu rotoru kompresoru prostřednictvím spojky. Na drážkách jsou dvě roviny, sloužící k vystředění spojky. Na zadní rovině je vybrání, potřebné pro zajištění spojky v osovém směru prostřednictvím zajišťovacího pouzdra.

Jeden ze zubů drážek je přizpůsoben po celé délce k umístění zajišťovače spojky, jenž nastavuje spojku vzhledem ke hřídeli při všech přesunech motoru do stejné polohy. Toto opatření umožňuje zachovávat vyvážení rotoru. Zde je také umístěn závitový otvor se záhlubníkem pro zajišťovač kulového hřídele.

Uvnitř hřídele je závit a dvě přesné válcové roviny pro středění a zašroubování kulového hřídele.

Na zadní části hřídele na jeho vnějším povrchu jsou dvě přesné válcové roviny pro ustředění pouzdra hřídele turbíny 5.

Únor 1961

Kapitola II.

Strana 31

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

Hřídel turbíny je zhotoven z legované oceli 40CHNMA.

Kulová spojka 1 hřídele turbíny slouží k přenosu osových sil rotoru turbíny na rotor kompresoru, a také ke kompenzaci nesoučasnosti rotorů kompresoru a turbíny. Osová síla rotoru turbíny je přijímána povrchem velké koule spojky přes víko kulového ložiska, jež se upevňuje šrouby k hnanému drážkovému pouzdru rotoru kompresoru.

Na zadní straně kulové spojky je malá koule pro přenos osových sil zpětného směru.

Kulová spojka se šroubuje do hřídele turbíny závitovou částí s přesně určeným napětím, a potom se na hřídeli zajišťuje speciálními dorazem, pro který je na kulové spojnici vyfrézován otvor.

Zarážka brání kulové spojnici, aby se rozšrouboval, při chodu motoru, a také zajišťuje správnost jeho nastavení při demontáži motoru, t.j. zajišťuje zachování vyvážení rotoru turbíny a přesnost závitu.

Na hřídeli turbíny se kulová spojka středí podle dvou válcových ploch, které jsou spolu do závitu poněkud. Mezi malou středící plochou a závitem se nacházejí výřezy pro snížení váhy spojky.

Na vnitřním povrchu kul. spojky jsou obdélníkové drážky, sloužící k jejímu zašroubování do hřídele turbíny. Tato spojka je zhotovena z legované oceli 12CH2N4A a dodatečně je cementován povrch malé a velké koule.

Pouzdro 5 hřídele turbíny slouží k umístění součástí, upevňujících vnitřní kroužek válečkového ložiska a k utěsnění olejového prostoru ložiska. Pouzdro se nasazuje na hřídel podle umístovacího šípku a zajišťuje se na něm čtyřmi válcovými kolíky.

Aby se zmenšilo předávání tepla ze hřídele na kroužek je na vnitřním povrchu pouzdra umístěno 60 podélných drážek. Na vnějším povrchu je přesná válcová plocha, sloužící k umístění kroužku ložiska, a také labyrintové drážky.

Vnitřní kroužek ložiska se zadní čelní hranou opírá do seřezované podložky 13, a druhou stranou je připevněn maticí zadního ložiska 16. Matice se šroubuje na závitový konec pouzdra se třemi rovnoměrně umístěnými drážkami, do jedné z nich se umísťuje plechová pojistka 15, a ohnutá do otvoru matice. Pojistka se v osovém směru zajišťuje ve vybrání kroužku 14, jenž se ohnutá do otvoru matice. Pojistka se v osovém směru zajišťuje ve vybrání kroužku 14, jenž se ohnutá do otvoru matice. Aby se kroužek 14 neprotáčil při našroubování matice, montuje se mezi kroužkem ložiska a maticí. Aby se kroužek 14 neprotáčil při našroubování matice, jsou na něm dva píšťky, zapadající do patřičných drážek pouzdra hřídele turbíny.

Pouzdro hřídele turbíny je zhotoveno z oceli 30CHGSA.

Labyrint hřídele turbíny 6 slouží k utěsnění olejového prostoru válečkového ložiska a je to válcový kroužek, na jehož vnějším povrchu jsou vyfrézovány hřebínky.

Únor 1961

Kapitola II.

Strana 31.

ČSA PROVOZNI PŘÍRUČKA Motor RD-3M
Letadlo Tu-104

Přesným válcovým osazením se labyrint lišuje na odpovídající čep pouzdra hřídele turbíny a zajišťuje se pomocí čtyř závitových zářezek. Je zhotoven z oceli JOCH3SA.

Skupina hnacího drážkového pouzdra (viz obr. 55) se skládá z hnacího drážkového pouzdra 1, středického kroužku 2 a pružinové pojistky 3.

Drážkové pouzdro 1 je zhotoveno z legované oceli 40CHNMA. Má vnitřní evolventní drážky pro spojení s hřídelem turbíny. Na vnějším povrchu jsou prstencová vyvrání a krátké obdélníkové drážky pro umístění pojistovacího pouzdra. Přední část pouzdra má krátké vnitřní evolventní drážky, kterými se spojuje s hnacím drážkovým pouzdem.

Na vnějším obvodu předního konce pouzdra jsou prstencová vyvrání tvořící rozdělovací rovinu, až po kterou je možno demontovat součásti pouzdra při jeho vyvažování.

Vystředňovací plochy pouzdra vzhledem k hřídeli turbíny tvoří vnitřní povrch speciálně zalisovaného do pouzdra kroužku 2 a válcová plocha pod obdélníkovými drážkami C (B).

Středící kroužek je zajištěn vzhledem k pouzdru závitovou zářezkou B (), jejíž vystupující konec se umísťuje do drážky skoseného zubu hřídele turbíny. Tak je zajištěno přesné vzájemné rozložení obou součástí při demontážích motoru.

Na kuželovém povrchu pouzdra jsou 3 otvory A, sloužící pro přívod oleje do spojky při ohodu motoru. V jednom zubu obdélníkových drážek pouzdra je zdířka, ve které je umístěn pružný zajišťovač 3. Pojistka se skládá z kolíku 4, pružiny 5 a pojistky 6. Zajištění hnacího drážkového pouzdra v osovém směru je provedeno zajišťovacím pouzdem.

Zajišťovací pouzdro 5 (viz obr. 51) je kroužek, na jehož vnitřním povrchu jsou drážky:

přední strany obdélníkové, se zadní - evolventní. Mezi drážkami jsou prstencová vybrání. Toto vybrání se pouzdro středí podle vnějšího povrchu obdélníkových drážek hnacího drážkového pouzdra. Ve středu prstencového vybrání je otvor, do kterého zapadá jisticí čep zajišťovacího pouzdra. Otvor je rozložen tak, aby zuby drážek všech tří spojovaných součástí (hnacího drážkového pouzdra, zajišťovacího pouzdra a hřídele turbíny) byly postaveny vzájemně proti sobě. V této poloze se zajišťovací pouzdro upevňuje pružinovým zajišťovačem 3 (viz obr. 55).

2. Rozváděcí ústrojí I. stupně

Rozváděcí ústrojí I. stupně (obr. 56, 57 a 58) se skládá z vnější skříně 4, vnitřní skříně 1, rámu rozváděcího ústrojí 2, krytů 3, horních a spodních patek 6, rozváděcích lopatek 5, příruby 7 a upevňovacích součástí.

Vnější skříň je zhotovena z oceli LCH18N9T. Má dvě příruby. Přední příruba se spojuje s rámem spalovací komory 56 šrouby, z nichž část je zavrtaných, a 16 proložených, určených pro letadlové závěsy. Kromě toho, rám i příruba jsou spojeny 11 techn-

ČSA PROVOZNI PŘÍRUČKA Motor RD-3M
Letadlo Tu-104

logickými šrouby 8.

Po vnějším obvodu přední příruby jsou vyfrézovány labyrintové prstencové drážky ke zmenšení unikání vzduchu z dutiny spalovací komory. Na přední straně příruby jsou vyfrézována šikmá vybrání pro přivádění chladicího vzduchu do dutin, omezených vnější skříní a horními patkami.

Zadní příruba je spojena se skříní rozváděcího ústrojí II. stupně. Pro snížení váhy je frézování po obvodu mezi otvory. Tato vybrání slouží i k zajištění montáže a demontáže pláště spalovací komory. Na stěně skříně ve spodní části je rovina s otvorem pro vypouštění paliva při studeném nebo nepodařeném spouštění.

Vnitřní skříň je zhotovena z oceli LCH18N9T. Má dvě příruby. Přední přírubou se připojuje k rámu šrouby, jejichž část je zavrtaná. Na přední straně příruby je polokruhové vybrání a šikmé otvory, sloužící k přivádění chladicího vzduchu do prostoru mezi skříní a spodními patkami.

K zadní přírubě skříně 14 se šrouby připevňuje příruba 7 rozváděcího ústrojí.

Aby se snížila váha, jsou obě příruby odfrézovány mezi upevňovacími otvory.

Rám 2 rozváděcího ústrojí slouží k pevnému spojení vnitřní skříně rozváděcího ústrojí - vnější, a také k přenesení kroutícího momentu a sil, majících vliv na plášť spalovací komory a skříní zadního ložiska. Vnitřní přírubou se rám rozváděcího ústrojí vystředuje na čepch tělesa hřídele turbíny a střední skříní zadního ložiska.

Rám se skládá z vnějšího kroužku, vnitřního kroužku a 14 rovnoměrně po obvodu rozmístěných vzpěr a také upevňovacích součástí. Vnější a vnitřní kroužky tvoří 14 segmentů, do kterých zapadají plamenice. Vnější kroužek rámu je zhotoven z oceli LCH18N9T.

Ke zmenšení váhy se mezi upevňovacími otvory nacházejí vybrání, jež současně slouží i pro přívod chladicího vzduchu k šikmým kanálům na přední přírubě vnějšího pouzdra rozváděcího ústrojí.

Na zadní straně kroužku se nachází válcové osazení, středící kroužek vnějšího rámu vzhledem k vnější skříní. Osazení je místy odfrézováno. Tato vybrání spolu s vylehčovacími otvory zajišťují vstup vzduchu do prostoru mezi vnější skříní a horními patkami.

Vzpera rámu 2 (obr. 59) pevně spojuje vnitřní a vnější kroužky rámu rozváděcího ústrojí. S vnějším kroužkem je vzpera spojena zavrtaným šroubem, a s druhého konce má vzpera čep se závitkem. Čep zapadá do otvoru vnitřního kroužku a upevňuje se k němu maticí, která je proti vyšroubování zajištěna pluhovou pojistkou.

Na vnitřním kroužku rámu se vzpera montuje ve zvláštních drážkách. Vnější strana vzpěry

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

Je okrouhlá a s přesahem se umísťuje do vnějšího kroužku. Vzpěra má T-profil a je vykována z oceli 4CH14N14V2M.

Boční povrchy vzpěry, vymezující otvory pro plamence, se nitridují.

Po délce osy vzpěry jsou dva otvory pro šrouby, upevňující aerodynamické kryty, při čemž horní otvor je vyfrézován tak, aby se aerodynamický kryt mohl volně roztahovat při zahřívání chodu. Vzpěra má 5 otvorů o menším průměru, sloužících pro přivádění chladicího vzduchu k aerodynamickému krytu.

Vnitřní kroužek rámu je zhotoven z oceli CH23N18. Nachází se na něm 112 otvorů, umístěných po párech v 56 místech - pro přívod chladicího vzduchu do prostoru mezi vnitřním pouzdem rozváděcího ústrojí a patkami, a také 14 otvorů pro přívod vzduchu k chlazení rotoru turbíny do prostoru, omezeného přírubou rozváděcího ústrojí.

Aerodynamické kryty 1 (viz obr. 59) jsou určeny k plynulému protékání plynu z plamene do rozváděcího ústrojí. Kryt je zhotoven z plechového materiálu a je přivařen. Kryt je tvořen dvěma stěnami: boční a přední.

K přední stěně se přivařují dva válečky se závitem, aby bylo možno kryt upevnit šrouby ke vzpěře rámu. Stěny krytu jsou lisovány ze žáruvzdorné oceli CH20N80T.

Patky (obr. 60) k vnější 1 vnitřní skříní rozváděcího zařízení se upevňuje po 56 podních 1 a horních 2 patkách, tvořících při smontování s lopatkami průtočnou část turbíny. Při smontovaném stavu jsou mezi patkami prostory, ve kterých jsou konce lopatek.

Patky jsou přesně odlévány ze žáruvzdorné oceli CH23N18 a dále jsou některé plochy mechanicky opracovány. Na každé patce jsou tři válcové výstupky se závitem, potřebné pro upevnění patek ke skříním rozváděcího ústrojí. Jeden ze šroubů je zavrtaný.

Patky jsou skříněvé. Do dutiny, tvořené mezi patkou a skříní, se přivádí chladicí vzduch tím se značně snižuje teplota skříní rozváděcího ústrojí a při značných rozměrech motoru se zachovává minimální radiální vůle turbíny na všech režimech práce. Kromě toho taková konstrukce umožňuje lehce vyměňovat lopatky.

Lopatky rozváděcího ústrojí I. stupně (obr. 61) jsou přesně odlévány ze žáruvzdorné oceli ŽS6 s dalším mechanickým opracováním.

Profil lopatky je stejný. Aby se získaly potřebné dhly při výstupu plynu, jsou lopatky ohnuty. Po délce průtočné části má lopatka zkrácený profil, čímž je zajištěn velký průměr vstupní hrany k jejímu zesílení a odstranění trhlin.

Lopatky se mohou posunovat radiálně směrem, což jim umožňuje roztahovat se při chodu motoru.

r 1961

Kapitola II.

Strana 4.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Montují se v patkách s vůlí u profilu, což brání možnosti zaklínění lopatek při práci. Aby se zmenšilo přenášení tepla z lopatek do skříní, mají čelní plochy lopatek opěrné výstupky.

Rozváděcí ústrojí se po montáži přezkoušuje na minimální průtočný průřez mezi lopatkami, jehož velikost $F=2225+2245 \text{ cm}^2$ je zajištěna volbou lopatek.

Příruba 7 (viz obr. 58) spolu s vnitřní skříní rozváděcího ústrojí a kroužkem rámu tvoří prstencový prostor, ze kterého se zvláštními otvory vede vzduch na chlazení disku I. stupně a skříně zadního ložiska.

Příruba se skládá ze stěny příruby a dvou k ní přivařených přírub. Jednou z nich se příruba upevňuje k vnitřní skříní rozváděcího ústrojí, a druhá se nasazuje na vnější průměr příruby skříně zadního ložiska. Obě příruby a stěna příruby 7 jsou zhotoveny z oceli LCH18N9T.

4.3. Rozváděcí ústrojí II. stupně

Rozváděcí ústrojí II. stupně (obr. 62 a 63) se skládá ze skříně 1, rozváděcích lopatek 2 (56 ks), vnějšího a vnitřního prstence rozváděcího ústrojí 4 (56 ks), podložek 5 (56 ks), sloužících ke zmenšení převodu tepla z prstence do skříně, patek 3 (28 ks) a upevňovacích součástí.

Na přední přírubě skříně je válcový výstupek, kterým se rozváděcí ústrojí vystřeďuje v patričném průměru vnější skříně rozváděcího ústrojí I. stupně, a upevňuje se k ní 56 šrouby, z nichž je 7 zavrtaných. K zadní přírubě skříně se 56 šrouby upevňuje nástavné zařízení motoru.

Po montáži se kontroluje plocha průchozího průměru rozváděcího ústrojí mezi lopatkami. Tato plocha se musí rovnat $3390+3460 \text{ cm}^2$.

Skříně 1 rozváděcího ústrojí se skládá ze stěny, svážené z listové oceli po válcovém obvodu, dvou přírub, přivařených elektricky švovým svařem ke stěně a sloužících pro upevnění rozváděcího ústrojí na motoru. Příruby jsou odfrézovány mezi upevňovacími otvory ke snížení váhy; jsou potřebné kromě toho pro montáž a demontáž pláště spalovací komory.

Stěna má čtyři řady otvorů pro upevnění lopatek a vnějšího a vnitřního prstence rozváděcího ústrojí. Ve spodní části stěny je ploška s otvorem, kterým se vypouští palivo, nahromaděné v průtokové části při studeném nebo nepodařeném spouštění.

Všechny součásti skříně jsou zhotoveny z nerezavějící oceli LCH18N9T.

Lopatka rozváděcího II. stupně (obr. 64) je lisována ze žáruvzdorné oceli EI437A. Profil lopatky má stejnou výšku. Lopatka je ohnuta, aby se vytvořily potřebné výstupní dhly plynu, vystupujícího z rozváděcího ústrojí.

Únor 1961

Kapitola II.

Strana 45.

ČSA PROVOZNÍ PŘÍRUČKA Motor RD-3M
Letadlo Tu-104A

V horní části lopatky její profil přechází do plošky se dvěma otvory, kterými procházejí šrouby se zapuštěnými hlavami, upevňující lopatku ke skříní rozváděcího ústrojí II. stupně.

Pro zmenšení převodu tepla z lopatky na skříní rozváděcího ústrojí má vnější plocha plošinky vrubkování, jež zmenšuje styčnou plochu se skříní a zajišťuje průtok chladicího vzduchu.

Ve spodní části profil lopatky přechází do čepu se závitem, na kterém upevňuje patka jedna patka na dvě lopatky).

Patka se upevňuje k lopatce maticí, zajištěnou plechovou pojistkou.

Vnější a vnitřní prstenec rozváděcího ústrojí (obr. 65) je destička, zhotovená z listové oceli LCH18N9T. Na vnějším povrchu prstence je vyřezán prostor, do kterého přes dvě speciální drážky u přední čelní stěny postupuje chladicí vzduch z rozváděcího ústrojí I. stupně. U zadní čelní stěny jsou dvě podobné drážky pro dvoudvzduchu.

Ve středu prstence je zdíčka, do které zapadá plocha lopatky rozváděcího ústrojí. Na vnitřním povrchu prstence jsou dva vyhloubené otvory pro šrouby, upevňující prstenec ke skříní rozváděcího ústrojí. Otvory jsou oválné a mají možnost se rozšiřovat při teplotních změnách.

Na bočních stěnách prstence jsou podélná žebra, sloužící ke zmenšení průtoku vzduchu z chladicího prostoru do průtočné části a k zajištění potřebné pevnosti segmentů. Smontovaná prstenec tvoří vnější průtočnou část kanálu turbíny.

Patky (obr. 66) jsou-li smontovány, tvoří vnitřní kroužek průtočné části rozváděcího ústrojí. Na patce je po dvou vyhloubených otvorech k umístění čepu lopatky. Na obou čelních plochách patek se nacházejí dva koncentrické výstupky, jež při smontování tvoří labyrintové těsnění, do kterého zapadají patřičné výstupky lopatek turbíny. Labyrintové těsnění, mezi patkami a lopatkami turbíny, zabraňuje protékání plynu z průtočné části do prostoru mezi rotorem a lopatkami.

Mezi patkami při chladném stavu je určitá vůle, potřebná při teplotním rozšiřování kovových upevňovacích lopatek a patek při zahřátí při chodu motoru.

Patky jsou zhotoveny z oceli CH23N18.

4. Radiální a osové vůle v turbíně

Velikost vůlí mezi otáčivými a pevnými částmi plynové turbíny určuje ve značné části její vnější způsobilost motoru. Velké vůle vedou ke zmenšení hospodárnosti motoru, protože se část energie plynu ztrácí na oběžných lopatkách. Malé vůle při velkých teplotních deformacích za-

ČSA PROVOZNÍ PŘÍRUČKA Motor RD-3M
Letadlo Tu-104A

hřátých součástí monou vést ke tření otáčivých součástí o pevné. Proto se při montáži motoru zvláště pozorně zajišťují a kontrolují radiální a osové vůle (viz obr. 51).

	Při chladném stavu	Prac. stav (přibližné údaje)
Radiální vůle		
C - mezi věncem a oběžnými lopatkami kola I. stupně	4,5 + 5,9	0,6 + 2,0
c - mezi věncem a oběžnými lopatkami kola II. stupně	4,5 + 5,9	0,8 + 2,2
Γ - mezi labyrinty na disku I. stupně a na patkách rozváděcího ústrojí II. stupně	4,62 + 5,55	0,9 + 1,8
Д - mezi labyrinty na oběžných lopatkách II. stupně a na patkách rozváděcího ústrojí II. stupně	4,57 + 3,9	0,8 + 2,1
B - mezi zadními ploškami na disku I. stupně a na patkách rozváděcího ústrojí II. stupně	3,96 + 6,5	Vůle se zvětšuje
E - mezi zadními ploškami na oběžných lopatkách II. stupně a na patkách rozv. ústrojí II. stupně	4,04 + 7,06	Vůle se zmenšuje
Osové vůle		
K - mezi čelními plochami vnitřních patek rozv. ústrojí I. stupně a čelními plochami nožek oběžných lopatek I. stupně (nastavuje se podložka 6)	14 + 15	10 + 11
A - mezi čelními plochami nožek oběžných lopatek kola I. stupně a čelními stěnami patek rozváděcího ústrojí II. stupně	5,4 + 7,4	8,7 + 10,7
B - mezi čelními plochami patek rozváděcího ústrojí II. stupně	10,5 + 14,17	7,2 + 10,9
Mezi čelními plochami nožek oběžných lopatek kola a čelní plochou stěny výstupní trouby	8,63 + 12,65	11 + 15

4.5. Chlazení turbíny

Součástí turbíny, které pracují při vysokých teplotách, chladí se protékajícím vzduchem, který se odebírá z prostoru mezi plamenici. Tak vzniká možnost značně snížit teplotu součástí a použít na některé z nich podradnější druhy speciálních ocelí.

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

V turbíně se chladí disky I. a II. stupně, patky pracovních lopatek obou stupňů, vnější skříň rozváděcího ústrojí, kryty vzpěr rámu, patky rozváděcího ústrojí, vnitřní skříň rozváděcího ústrojí I. stupně a jiné součásti.

Vzduch, chladící vnější skříň rozváděcího ústrojí, postupuje z dutiny "a" (obr. 67) mezi lamenci speciálními kanály vnějšího pouzdra rozváděcího ústrojí I. stupně a také přírubami k tomu do prostoru "b", omezeného patkami a skříňmi.

Část vzduchu vdelemi v patkách a také patkami a rozváděcím ústrojím prochází do pracovních kanálů turbíny. Velká část vzduchu frézovanými drážkami postupuje do větracích otvorů "c-b" mezi segmenty prstence a skříň rozváděcího ústrojí II. stupně a chladí je. Dále postupuje do pracovního kanálu za II. stupněm turbíny.

Vzduch, chladící kryty vzpěr rámu, postupuje otvory ve vzpěrách, omývá kryty s vnější strany a chladí je. Část tohoto vzduchu prochází speciálním průřezem v přední stěně krytu do vnitřní dutiny "d-2" a vychází dvěma otvory na čelních stranách krytu a směšuje se s plynem.

Vnitřní skříň rozváděcího ústrojí I. stupně se spodními patkami je chlazená vzduchem, proudícím speciálními otvory v rámu a šikmými otvory vnitřní skříni do prostoru "d", omezeného patkami a skříňmi. Část vzduchu vdelemi mezi patkami a lopatkami postupuje do pracovního kanálu, druhá část vzduchu je usměrňována na chlazení čelní strany disku I. stupně přes speciální otvory na zadní čelní straně spodních patek.

Pro chlazení disků rotoru turbíny se vzduch odebírá z dutiny mezi plamenci přes 14 otvorů vnitřním kroužkem rámu a postupuje do prstencového prostoru "f-e". Tento prostor je tvořen přírubou, vnitřní skříň rozváděcího ústrojí I. stupně a skříňmi rámu. Z něho vzduch odteče v přírubě směrem na disk I. stupně a na skříň válečkového ložiska, a vyplňuje prostor "g" před prvním oběžným kolem, a také chladí zámký oběžných lopatek I. stupně a přes speciální otvory chladí obvod disku.

Otvory v disku I. stupně vzduch postupuje:

- do prostoru "h-3", omezeného disky I. a II. stupně a rozpěrrou; všechny tyto součásti jsou jím chlazeny;
- do dutiny "l", omezené patkami rozváděcího ústrojí II. stupně, disky rotoru a rozpěrrou.

Z prostoru "h-3" mezi disky rotoru a rozpěrrou přes otvory v disku II. stupně vzduch postupuje do prostoru "k", omezeného diskem a přírubou, a chladí zámký oběžných lopatek II. stupně. Část vzduchu z prostoru mezi disky rotoru přes vrtání v disku II. stupně ofukuje otvor "l" mezi diskem a přírubou výstupní trouby.

Všechny vzduch, přivedený na chlazení rotoru turbíny, se dále směšuje s hlavním proudem

Kapitola II.

Strana 48.

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

plynů. Celkové množství vzduchu, odebíraného na chlazení turbíny, tvoří až 2,5 % celkového průtoku vzduchu pro motor.

5. VÝSTUPNÍ TROUBA

Pracovní plyny odevzdávají turbíně velkou část energie, kterou obsahují, ale při postupu do výstupní trouby mají ještě značný přetlak. Proto se ve výstupní troubě dále mění potenciální energie proudu na kinetickou:

tlak se snižuje, teplota klesá a rychlost značně vzrůstá. Velká rychlost výstupu plynů z výstupní trouby motoru zajišťuje zrychlení proudu plynů a tím je určen reaktivní tah motoru.

Výstupní trouba motoru (obr. 68) - není seřiditelná, má zužující se kanál. Aby se získaly základní a pracovní charakteristiky motoru, seřizuje se výstupní plocha výměnou nástavců.

V ý s t u p n í t r o u b a (obr. 69) se skládá z vnější stěny 18, vnitřní stěny (kuličky 36, usměrňovacích lopatek 5, příruby 1, motorového nástavce 28, tepelné izolace 19 a vnitřního 20, uzavírací jí. Tepelná izolace 19 a vnitřní potah 20 slouží k ochraně součástí motoru před přehřátím. (Tepelná izolace modifikována).

K další ochraně součástí letadla před přehřátím slouží pláště výstupní trouby (viz obr. 74), zakrývající skříň rozváděcího ústrojí II. stupně a výstupní trouby (až po nástavec) a ponechávající mezeru pro průchod chladicího vzduchu.

Přední přírubou 7 se výstupní trouba 56 šrouby upevňuje k zadní přírubě skříň rozváděcího ústrojí II. stupně.

Výstupní trouba má ve střední části vnější stěny přivařeny 4 nálitky 15 s podložkami 16 pro umístění termočlánků TVG-11, sloužících k měření teploty plynu za turbínou. Nálitky pro termočlánky 15 se používají také k upevnění vnitřního potahu 20 prostřednictvím válcových vložek 13 a matice 14.

Vnitřní a vnější stěna výstupní trouby jsou mezi sebou spojeny šesti usměrňovacími lopatkami a tvoří průtočnou část trouby.

S vnější stěnou je každá lopatka pevně spojena elektr. švovým svarem a ještě čtyřmi šrouby 32. Šrouby jsou upevněny korunnými maticemi 33, pod které jsou po dvou podloženy lišty 34.

S vnější stěnou je každá lopatka spojena radiálním šroubem 11, zvitovou částí zašroubovanou do výstupku 10; tento šroub je přivařen k opěře 9 a válcovou částí teleskopicky zapadá do nálitky 8, přivařeného ke krytu. Takové spojení umožňuje vnitřní stěně volně se roztahovat při zahřátí radiálním směrem vzhledem k vnější stěně.

Pro likvidaci možného natočení lopatek a k odlehčení šroubů 11 od obvodového napětí ply-

Únor 1961

Kapitola II.

Strana 48.

ČSA PROVOZNÍ PŘÍRUČKA Motor RD-3M
Letadlo Tu-104A

ového proudu je vnější stěna ještě spojena s každou lopatkou šrouby 23. Šroub 23 je závitová částí zašroubován do styčnice 25, přivařená ke stěně styčnice 12, a válcovou částí zapadá do otvoru vložky 26, jež se volně pohybuje v osovém směru po drážce středícího pouzdra 24.

Vložka je proti vypadnutí zajištěna kroužkem 22, přivařeným k středícímu pouzdru 24.

Středící pouzdro je přivařeno v horní stěně usměrňovací lopatky 21. Toto spojení umožňuje vnější stěně při zahřátí se volně roztahovat v osovém směru vzhledem k lopatkám, zajištěným radiálními šrouby 11.

Vnější stěna trouby je zhotovena z ocelového plechu o síle 1,5 mm a svařena švovým svařem nejvýše ze šesti částí. Aby se svařové švy zesílily, jsou na každém z nich vnější strany přivařeny čtyři příložky o síle 3 mm.

K čelním plochám vnější stěny jsou švovým svařem přivařeny dvě příruby 7 a 27, frézované po obvodu mezi upevňovacími otvory, aby se snížila váha. Na přírubě 7 jsou kromě toho tato vřezání potřebná, k zajištění montáže a demontáže potahu spalovací komory.

Příruby mají po 56 otvorech, přičemž v přední přírubě 7 jsou otvory zhotoveny jako radiální průřezy, aby se příruha mohla při zahřátí roztahovat v radiálním směru (vzhledem ke skříňové rozváděcímu stroji II. stupně). Na vnějším povrchu stěny jsou pro operu vnitřního potahu přivařeny švovým elektr. svařem tři řady prstenců 17. V každé řadě je 24 segmentů prstence. Prstence mají očka pro upevnění pružin tepelné izolace.

V přední části stěny trouby mezi první a druhou řadou prstenců jsou švovým svařem přivařeny opěry 9 a stěny přílozek po šesti v jedné řadě.

Všechny součásti vnější stěny trouby jsou zhotoveny z oceli 1CH18N9T.

Vnitřní stěna (kužel) 36 je umístěn uvnitř trouby. Je svařena argonovým svařem ze dvou skosených kuželů 4 a 31, zhotovených z ocelového plechu o síle 2 mm a 1,5 mm.

K vrcholku kuželu je přivařena koncovka 29 a k základně příruha 3. K vnitřní přírubě 3, má 24 závitových otvorů, se šrouby 2 připevňuje příruha 1.

Pro zpevnění je k vnitřní stěně trouby bodovým elektr. svařem přivařeno 5 kruhových prstenců 30.

Všechny součásti vnitřní stěny jsou zhotoveny z oceli 1CH18N9T.

Usměrňovací lopatky 5 slouží ke spojení vnitřní a vnější stěny trouby. Lopatka se skládá z vlastní lopatky 5, horní stěny lopatky 21, vyztužení 6, patky 35, výstupku a středícího pouzdra 24. Je zhotovena z ocel. plechu o síle 2 mm a má aerodynamický profil.

Na čelních stranách jsou lany. K hornímu lamě je přivařeno víčko lopatky 21, a spodní lopatka přivařena ke vnitřní stěně.

1961

Kapitola II.

Strana 50.

ČSA PROVOZNÍ PŘÍRUČKA Motor RD-3M
Letadlo Tu-104A

Pro zvětšení opěrného povrchu je s vnitřní stěnou ke spodní koncové části lopatky přivařena argonovým svařem patka 35 se čtyřmi otvory pro šrouby pojistného upevnění lopatky ke vnitřní stěně.

Pro zpevnění je zevnitř lopatky švovým svařem přivařena vyztužení 6. Výstupek 8 a středící pouzdro 24 jsou k víku lopatky přivařeny argonovým svařem. Součásti krytu jsou zhotoveny z oceli 1CH18N9T.

Příruha (obr. 70) zmenšuje přenos tepla ze vnitřní stěny trouby na disk turbíny. Má tři řady otvorů s olemováním pro vyrovnání tlaku v prostoru vnitřní stěny při rychlém ubrání plynu.

Příruha se skládá ze stěny příruby 2, zhotovené z ocelového plechu o síle 1 mm, a příruby 1, přivařené ke stěně základní příruby bodovým elektrosvařem. Tato příruha má po obvodu 24 radiálních vybrání pro šrouby, upevňující základní přírubu k přírubě vnitřní stěny. Základní příruha je zhotovena z ocelového plechu 1CH18N9T.

Vnitřní potah (obr. 71) slouží k ochraně součástí letadla před přehříváním teplem vycházejícím z výstupní trouby.

Stěna potahu, zhotovená z plechového materiálu o síle 1 mm, má kuželový tvar.

Pro zpevnění jsou k potahu s vnitřní strany přivařeny švovým elektrosvařem tři prstencové příložky 2. V místech přivaření přílozek 2 má potah prstencové "vlnky", které také zvětšují jeho tuhost.

Potah má čtyři kruhové otvory A s lemováním, určeným k jeho upevnění k vnější stěně trouby a k vyvedení vodičů termočlánků.

Každý otvor je olemován přivařenými příložkami 1, které zpevňují v tomto místě konstrukci. Potah má šest vytlačených výstupků C (B), umístěných nad součástí lopatek na vnější stěně. Ve spodním výstupku je otvor B pro vypouštění paliva, jež se dostalo pod potah při chladném spuštění motoru.

Ve spodní části potahu jsou ve dvou místech přinýtovány dvě podložky 3 s výztuhou 4. Podložky se zde nacházejí pro zpevnění, a k náličkám se šrouby a objímkami upevňuje vypouštěcí trubka.

Materiál náličky - ocel 45. Všechny ostatní součásti vnitřního potahu jsou zhotoveny z hliníkové slitiny AMgAM.

Tepe lná izolace 19 (obr. 67) se skládá z jedné vrstvy asbestové tkaniny, na vnější stěně trouby a pěti vrstev hliníkové folie.

Mezi druhou a třetí vrstvou folie je síťka ze 48 podélných a čtyř příčných drátěných pruhů. Síťka pružin drží vnitřní listy a vytváří vzdušný prostor mezi listy folie.

čnor 1961

Kapitola II.

Strana 51.

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

nového proudy je vnější stěna ještě spojena s každou lopatkou šrouby 23. Šroub 23 je závitově
částí zašroubován do styčnice 25, přivařené ke stěně styčnice 12, a válcovou částí zapadá do
otvoru vložky 26, jež se volně pohybuje v osovém směru po drážce středického pouzdra 24.

Vložka je proti vypadnutí zajištěna kroužkem 22, přivařeným k středickému pouzdru 24.

Středící pouzdro je přivařeno v horní stěně usměrňovací lopatky 21. Toto spojení umožňuje
vnější stěně při zahřátí se volně roztahovat v osovém směru vzhledem k lopatkám, zajištěným
diálními šrouby 11.

Vnější stěna trouby je zhotovena z ocelového plechu o síle 1,5 mm a svařena
švovým svařem nejvýše ze šesti částí. Aby se svařové švy zesílily, jsou na každém z míst
s vnější strany přivařeny čtyři příložky o síle 3 mm.

Čelním plochám vnější stěny jsou švovým svařem přivařeny dvě příruby 7 a 27, frézované
po obvodu mezi upevňovacími otvory, aby se snížila váha. Na přírubě 7 jsou kromě toho tato
brání potřebná, k zajištění montáže a demontáže potahu spalovací komory.

Příruby mají po 56 otvorech, přičemž v přední přírubě 7 jsou otvory zhotoveny jako radiální
práhy, aby se příruha mohla při zahřátí roztahovat v radiálním směru (vzhledem ke střední
rozváděcímu ústrojí II. stupně). Na vnějším povrchu stěny jsou pro operu vnitřního potahu
20 přivařeny švovým elektr. svařem tři řady prstenců 17. V každé řadě je 24 segmentů prstenců.
Prstence mají očka pro upevnění pružin tepelné izolace.

V přední části stěny trouby mezi první a druhou řadou prstenců jsou švovým svařem přivařeny
operu 9 a stěny příložek po šesti v jedné řadě.

Všechny součásti vnitřní stěny trouby jsou zhotoveny z oceli 1CH18N9T.

Vnitřní stěna (kužel) 36 je umístěn uvnitř trouby. Je svařena argonovým svařem
z dvou skosených kuželů 4 a 31, zhotovených z ocelového plechu o síle 2 mm a 1,5 mm.

K vrcholku kuželu je přivařena koncovka 29 a k základně příruha 3. K vnitřní přírubě 3,
jež má 24 závitových otvorů, se šrouby 2 připevňuje příruha 1.

Pro zpevnění je k vnitřní stěně trouby bodovým elektr. svařem přivařeno 5 kruhových
prstenců 30.

Všechny součásti vnitřní stěny jsou zhotoveny z oceli 1CH18N9T.

Usměrňovací lopatky 5 slouží ke spojení vnitřní a vnější stěny trouby.
Lopatka se skládá z vlastní lopatky 5, horní stěny lopatky 21, vyztužení 6, patky 35, vyztužení 8
a středického pouzdra 24. Je zhotovena z ocel. plechu o síle 2 mm a má aerodynamický profil.

Na čelních stranách jsou lemy. K horním lezám je přivařeno víčko lopatky 21, a spodní
je lopatka přivařena ke vnitřní stěně.

Únor 1961

Kapitola II.

Strana 50.

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Pro zvětšení opěrného povrchu je a vnitřní stěnou ke spodní koncové části lopatky přivařena
argonovým svařem patka 35 se čtyřmi otvory pro šrouby pojistného upevnění lopatky ke vnitřní
stěně.

Pro zpevnění je zevnitř lopatky švovým svařem přivařena vyztužení 6. Výstupek 8 a středí-
cký pouzdro 24 jsou k víku lopatky přivařeny argonovým svařem. Součástí krytu jsou zhotoveny
oceli 1CH18N9T.

Příruha (obr. 70) zmenšuje přenos tepla ze vnitřní stěny trouby na disk turbiny.
Má tři řady otvorů s olemováním pro vyrovnání tlaku v prostoru vnitřní stěny při rychlém u-
krání plynu.

Příruha se skládá ze stěny příruby 2, zhotovené z ocelového plechu o síle 1 mm, a příruby
1, přivařené ke stěně základní příruby bodovým elektrosvařem. Tato příruha má po obvodu 24 ra-
diálních vybrání pro šrouby, upevňující základní příruhu k přírubě vnitřní stěny. Základní pří-
ruha je zhotovena z ocelového plechu 1CH18N9T.

Vnitřní potah (obr. 71) slouží k ochraně součástí letadla před přehříváním
teplem vycházejícím z výstupní trouby.

Stěna potahu, zhotovená z plechového materiálu o síle 1 mm, má kuželový tvar.

Pro zpevnění jsou k potahu s vnitřní strany přivařeny švovým elektrosvařem tři prstencové
příložky 2. V místech přivaření příložek 2 má potah prstencové "vlnky", které také zvětšují je-
ho tuhost.

Potah má čtyři kruhové otvory A s olemováním, určeným k jeho upevnění k vnější stěně trou-
by a k vyvedení vodičů termočlánků.

Každý otvor je olemován přivařenými příložkami 1, které zpevňují v tomto místě konstrukci.

Potah má šest vytlačných výstupků C (B), umístěných nad součástmi lopatek na vnější stě-
ně. Ve spodním výstupku je otvor B pro vypouštění paliva, jež se dostalo pod potah při chladném
spouštění motoru.

Ve spodní části potahu jsou ve dvou místech přinýtovány dvě podložky 3 s vyztuhou 4. Pod-
ložky se zde nacházejí pro zpevnění, a k náličkám se šrouby a objímkami upevňuje vypouštěcí
trubka.

Materiál náliček - ocel 45. Všechny ostatní součásti vnitřního potahu jsou zhotoveny z
hliníkové slitiny AlMgM.

Teplná izolace 19 (obr. 67) se skládá z jedné vrstvy asbestové tkaniny, na
vnější stěně trouby a pěti vrstev hliníkové folie.

Mezi druhou a třetí vrstvou folie je síťka ze 48 podélných a čtyř příčných drátěných pru-
žin. Síťka pružin drží vnitřní listy a vytváří vzdušný prostor mezi listy folie.

Únor 1961

Kapitola II.

Strana 51.

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

SA

Podélné pružiny se upevňují k očkům prstenců. konce příčných pružin jsou vzájemně spojeny. Nástavec trouby (obr. 72) se skládá z příruby 1, mající vybrání pro snížení váhy, stěny nástavce a prstence 4.

Stěna nástavce kuželového tvaru je přivařena k přírubě 1 švovým svarem. Na opačném konci stěny je ke zvětšení pevnosti přivařen prstenc 4. Na lemu prstence jsou dvě oka 5 pro zájmové přepavní zásepky nástavce. Na stěnu nástavce je bodovým svarem přivařeno osm náliček 6, kterým se šrouby a objímkami upevňují vypouštěcí trubky. Čelní plochou příruby se nástavec trouby spojuje se zadní přírubou vnější stěny trouby a upevňuje se k ní šrouby.

Výstupní průměr nástavce, určující provozní teplotu a tah motoru, se volí při seřizování motoru ve zkušební stanici výrobního závodu. Používané nástavce, ze kterých se vybírá vhodný, mají průměry 847,5 - 860 mm.

Všechny součásti nástavce trouby jsou zhotoveny z oceli 1CH18N9T.

P o t a h t r o u b y (obr. 73) slouží jako ochrana součástí letadla před přehříváním. Stěna potahu 4 (obr. 74) je zhotovena z hliníkové slitiny AMgAM o síle 1,5 mm a svařuje se bodovým svarem nejvýše ze 6ti částí.

Přední čelní strana potahu je v malém úseku po délce ohnuta na kužel pro záběr vzduchu. Střed potahu je 6 výstupků A proti výstupkům na vnitřním potahu.

Pro zpevnění jsou k vnitřnímu povrchu bodovým svarem přivařeny čtyři hliníkové prstence. Za stejným účelem je v přední části potahu přivařen hliníkový lapač vzduchu 2. Lapač vzduchu a tři další prstence ve spodní části mají výlisky pro volný průchod vypouštěcích trubek.

K lapači je přinýtováno 15 opěr 1, zhotovených z ocelového písku 650. Pro spolehlivější upevnění opěr je v místech rozložení nýtů 28 ocelových příložek 3. Opěry 1 speciálními konsolami a šrouby upevňují potah trouby k přední přírubě rozváděcího ústrojí II. stupně turbíny.

Pro namontování termočlánků jsou na potahu čtyři otvory s olemováním 5. S vnitřní stranou tyto otvory sesíleny přivařenými příložkami 8. Na vnějším povrchu potahu pro upevnění dvou termočlánků je připevněno 13 objímk 7 a jedna objímka 9. K tomu účelu slouží pět objímk 6, jež se upevňují šrouby 11 symetricky s pravé nebo levé strany potahu při jeho nastavení k levé nebo pravé motor.

SKŘÍŇ AGREGÁTŮ

1. Skříňka letadlových agregátů

Skříňka letadlových agregátů (obr. 75 a 76) slouží pro umístění palivových čerpadel PN-15B a PN-28B a odstředivého vysílače CD-3. Je umístěna na pravé horní stěně střední skříňky kompresoru pod úhlem 30° od vertikální osy motoru a je upevněna sedmi šrouby. Skládá se z tělesa

or 1961

Kapitola II.

Strana 52.

SA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

skříň 35 (viz obr. 76), ozubených kol, hřídelí, kuličkových ložisek a přechodového hřídele náhonu odstředivého vysílače.

Těleso skříňky motorových agregátů 35 je odlito z hořčíkové slitiny ML5 a má čtyři příruby. Ke dvěma zadním přírubám skříňky jsou na šroubech připevněna čerpadla PN-15B a PN-28B, a ke dvěma předním přírubám se na šroubech 36 upevňuje přechodová část 9 náhonu odstředivého vysílače a na čepch 38 čistič 2 (viz obr. 75). Na roviny přírub tělesa skříňky letadlových agregátů jsou vloženy paronitové těsnění.

Skříň 35 má tři řady vybrání pro ložiska, sedm náliček s otvory pro upevňovací šrouby skříňky letadlových agregátů ke střední skříňce, dva otvory pro nátrubek 31 pro přívod oleje z olejového čističe do olejového rozvaděče a nátrubek 11 pro vypouštění oleje ze skříňky 35, dva otvory 37 pro vypouštění oleje z náhonu odstředivého vysílače, dva závitové otvory pro trysky 22 a 42 pro přívod oleje k drážkovému spoji hřídele a k zubům hnacího a hnaného ozubeného kola náhonu PN-28B.

Otvor 39 na přírubě upevnění olejového čističe je spojen se závitovým otvorem pro nátrubek 31 (viz obr. 75) přívodu oleje do olejového rozvaděče. Závitové otvory pro nátrubek a trysky jsou spojeny kanály a prstencovou drážkou, nacházející se ve vyvrtní skříňky motorových agregátů.

Náhon, umístěný na skříňce motorových agregátů dostává otáčivý impuls od pravého vloženého náhonu přes hřídel, spojený drážkami jedním koncem s hnaným hřídelem hnaného kuželového ozubeného kola vloženého náhonu a druhým - s hnacím hřídelem 20. Všechny tři skříňky mají hřídele uloženy na kuličkových ložiskách, namontovaných v pouzdrech z hliníkové slitiny, zalisované do vybrání skříňky a zajištěné šroubovými dorazy.

Hnací hřídel 20 skříňky agregátů motoru se otáčí na dvou kuličkových ložiskách a přenáší otáčení přes hnací ozubené kolo 17 k náhonům palivových čerpadel PN-15B a PN-28B a k náhonu odstředivého vysílače. Hnací hřídel 20 je dutý a je zhotoven drážky (dvě drážky pro zajišťovací kroužky, zajišťující hřídel náhonu proti osovému posunutí a jednu pro zásepku, zajišťující určitou hladinu oleje, přiváděného tryskou 22 na mazání drážek hřídele náhonu a oleje, zatíženého odstředivými silami). Na vnějším povrchu má hřídel 38 evolventních drážek a s čelní plochy - montážní průřez pro umístění a demontáž zajišťovacího kroužku. Hnací hřídel s kuličkovými ložisky a hnacím ozubeným kolem se v osovém směru zajišťuje zajišťovacím kroužkem 44.

Hnací ozubené kolo je zhotoveno z oceli 12CH2N4A a má 38 vnitřních evolventních drážek, a na vnějším ozubeného kola 38 zubů a otvory pro odlehčení. Hnané kuželové kolo 12 a 24 jsou poháněna od hnacího ozubeného kola 17 a přenášejí je dále na hřídele palivových čerpadel PN-15B a PN-28B. Hnané ozubené kolo 12, kromě toho, pohání náhon odstředivého vysílače.

čnor 1961

Kapitola II.

Strana 53.

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Hnané ozubené kolo 24 náhonu palivového čerpadla PN-28B je namontováno na dvou kuličkových ložiskách. Kuličková ložiska 29 se v pouzdře zajišťují zajišťovacími kroužky 26 a 30, a ozubené kolo 24 s ložisky je dotaženo maticí 27, zajištěnou podložkou 28. Ozubené kolo 23 je zhotoveno z oceli 12CH2N4A. Má věnec se 40ti zuby a uvnitř koncovky 14 evolventních drážek.

Hnané ozubené kolo 12 náhonu palivového čerpadla PN-15B a náhonu odstředivého vysílače je namontováno na drážkovém hřídeli 16, jenž se otáčí na dvou kuličkových ložiskách 15. Kuličková ložiska se v pouzdech zajišťují zajišťovacími kroužky 14. Ozubené kolo 12 je zhotoveno z oceli 12CH2N4A a má uvnitř hlavy 38 evolventních drážek, a na věnci ozubeného kola 40 zubů a odhvací otvory.

Hnaný hřídel 16 náhonu palivového čerpadla je dutý a je zhotoven z oceli 12CH2N4A. Hřídel má 38 vnějších evolventních drážek pro spojení s hnaným ozubeným kolem 12 a věnec s 21 zuby vnějšího ozubeného kola náhonu odstředivého vysílače, dvě plochy pro umístění kuličkových ložisek a 14 vnitřních evolventních drážek pro spojení s hřídelem palivového čerpadla PN-15B.

Náhon odstředivého vysílače slouží pro přenášení pohonu s hnaného hřídele palivového čerpadla na odstředivý vysílač.

Přechodová část 9 náhonu odstředivého vysílače je odlita z hořčíkové slitiny ML5. Část má dvě příruby:

Jednu přírubu s výstupkem a čtyřmi otvory pro upevňovací čepy přechodové skříně náhonu tělesa skřínky motorových agregátů a

druhou - čtvercovou přírubu se čtyřmi čepy pro upevnění odstředivého vysílače.

Část 9 má dvě vybrání pro kuličková ložiska a usměrňovací osazení odstředivého vysílače, větší otvor pro vypouštění oleje z odstředivého vysílače a dvě prstencové drážky - jednu pro zajišťovací kroužek a druhou pro gumový těsnící kroužek.

Hnané ozubené kolo 8 se otáčí na dvou kuličkových ložiskách, jež jsou zalisována do přechodové skříně. Proti osovému přesouvání jsou kuličková ložiska zajištěna zajišťovacím kroužkem 5, namontovaným do kruhové drážky přechodového pouzdra, a také zajišťovacím kroužkem 6, namontovaným do prstencové drážky hřídele hnaného ozubeného kola. Ozubené kolo 8 je zhotoveno z oceli 12CH2N4A a má věnec s 15ti zuby, drážku pro zajišťovací kroužek, a na konci hřídele - vyřezan pro spojení se spojkou odstředivého vysílače.

Olaj na mazání skřínky letadlových agregátů postupuje kanálem 39 (viz obr. 76), z olejového čističe motoru. Spojení mezi přírubami olejového čističe a tělesem skříně motorových agregátů je utěsněno pouzdem 33 (viz obr. 75), gumovým kroužkem 32 a podložkou z paronitu 34.

Z kanálu vnitřním frézováním ve skříně se olej vede k trysce 42 (viz obr. 76) na mazání ozubeného kola 17 a 24 (viz obr. 75) v místě jejich spojení k trysce 22 na mazání drážek hřídele náhonu. Náhon 22 s kalibrováním otvorem o průměru 0,7 mm a tryska 42 s kalibrováním ot-

únor 1961

Kapitola II.

Strana 54.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

vorem o průměru 0,8 mm mají na vstupu čisticí otvory o průměru 0,5 mm. Všechna ostatní ozubená kola a kuličková ložiska jsou mazána rozřítkováním.

Vypouštění oleje ze skřínky letadlových agregátů se děje trubkou, spojující nátrubek 11 s trubkou, procházející pravým horizontálním ramenem přední skříně kompresoru.

Skříně letadlových agregátů (obr. 77 a 78) slouží k umístění a přenášení pohonu jednomu hydraulickému čerpadlu a dvěma generátorům. Skříně je umístěna na levé horní straně střední skříně kompresoru pod úhlem 30° k vertikální ose motoru a je upevněna osmi čepy. Skříně se skládá z tělesa 1 (obr. 77), ozubených kol, hřídelů, kuličkových ložisek a dvou gumových podložek.

Těleso skříně je odlito z hořčíkové slitiny ML5 a má čtyři příruby. Dvě přední příruby se čtyřmi čepy 28 (viz obr. 78) slouží k upevnění hydraulických čerpadel, dvě zadní příruby se čtyřmi závitovými otvory slouží k upevnění přechodových kusů dynam 6 (viz obr. 75). Kromě toho se na spodní stěně skříně nachází otvor s přírubou a devíti šrouby 31 (viz obr. 78) pro upevnění víka. Tento otvor slouží k namontování ozubených kol do tělesa skříně.

Ve spodní části skříně jsou dva nátrubky:

Nátrubek 32 pro přivádění oleje a nátrubek 30 pro vypouštění oleje. Skříně má 8 nálitků 29 s otvory pro šrouby, upevňující těleso skříně letadlových agregátů ke střední skříně kompresoru.

Náhon skříně jsou poháněny od levého vloženého náhonu přes hřídel, spojený drážkami na jednom konci s hřídelem, hnaného kuželového ozubeného kola 5 (viz obr. 15) vloženého náhonu, a na druhém s hnacím hřídelem 24 skříně (viz obr. 77). Hnací hřídel 24 přenáší pohyb přes hnací ozubené kola 10 a 25 na náhon hydraulických čerpadel a dynam.

Všechny hřídele skříně se otáčejí na kuličkových ložiskách, namontovaných v pouzdech z hliníkové slitiny D1. Pouzdra jsou zalisována do vyorání skříně a zajištěna šroubovými dorazy.

Hnací hřídel 24 je dutý a je zhotoven z oceli 18CHNVA. Má 24 vnitřních evolventních drážek a dvě prstencové drážky pro zajišťovací kroužky, zajišťující hřídel náhonu proti osovému posouvání.

Záslepka 7 slouží k vytvoření určité hladiny oleje, přiváděné tryskou 8 na mazání drážek hřídele náhonu a oleje, odstředovaného od hřídele. Hřídel má 38 vnějších evolventních drážek a s čelní strany vybrání pro montáž a demontáž zajišťovacího kroužku při montáži.

Na hnacím hřídeli 24 je namontováno:

- hnací ozubené kolo náhonu dynam 10;
 - hnací ozubené kolo náhonu hydraulických čerpadel 25;
 - rozpěrné pouzdro 22 a dvě kuličková ložiska 23.
- Osově zajištění hnacího hřídele 24 je zajištěno kroužkem 26.

únor 1961

Kapitola II.

Strana 55.

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Hnané ozubené kolo náhonu generátorů 14 je namontováno na drážkovém hřídeli 12, který je opřen na dvou kulíkových ložiskách 11 a přenáší pohyb drážkami na hřídele generátorů.

Hnané ozubené kolo 14 a hřídel 12 je proti osovému posouvání zajištěn zajišťovacím kroužkem 18 s jedné strany a výstupkem tělesa ucpávky 4 s druhé. Ozubené kolo 14 je zhotoveno z oceli 2CH2N4A a má na věnci 23 zubů, v pouzdře 34 evolventních drážek.

Hnaný hřídel 12 je zhotoven z oceli 38CHA a má 34 vnějších a 16 vnitřních evolventních drážek. Zásepkou 15 zabráňuje, aby olej nepronikl do generátorů.

Hnané ozubené kolo náhonu hydraulických čerpadel 17 je namontováno na drážkovém hřídeli 20, který se otáčí na dvou kulíkových ložiskách 19. Ozubené kolo 17 přenáší pohyb přes drážky na hřídel hydraulického čerpadla. Proti osovému posunu jsou ozubené kolo 17, hřídel 20 a ložiska 19 zajištěna zajišťovacími kroužky 21 a 18. Ozubené kolo 17 je zhotoveno z oceli 12CH2N4A a má na věnci 43 zubů a odlehčovací otvory, s v pouzdře 38 vnitřních evolventních drážek.

Hnaný hřídel 20 je zhotoven z oceli 38CHA a má 38 vnějších evolventních drážek a vnitřní drážky se šesti drážkami, a také otvor pro mazání kulíkového ložiska.

Přechodová příruka pro upevnění generátoru 6 je zhotovena z hliníkové slitiny AL5 a má tvar písmene U. Příruka má dva otvory pro čepy a dva závitové otvory pro šrouby 2, upevňující těleso skříně. Kromě toho má příruka 6 otvory pro šrouby 9, upevňující generátor.

Mazání náhonů skřínky letadlových agregátů je prováděno následovně: z olejového rozvaděče se vede k nátrubce 27 a kanály v tělese skříně se tlačí do prstenců vybraných pod hliníkovými pouzry kulíkových ložisek. Účelem je irézování v pouzrech ke kulíkovým ložiskům. Takovým způsobem se mažou 4 ložiska náhonu generátoru a dvě ložiska náhonu hydraulického čerpadla.

Dvě krajní ložiska 19 náhonu hydraulického čerpadla se mažou otvory v hřídeli 20. Dutinou ložiskem a hydraulickým čerpadlem, jež je vždy částečně vyplněna olejem, protože vypouštěcí otvor se nachází nad spouň hladinou. Ozubená kola 10 a 14 náhonu generátoru se mažou přes drážky z prstencových drážek 5 středních ložisek. V uvedených olejových kanálech, přivádějících olej na mazání, jsou čističe, jež jsou tvořeny nátrubkou a čisticími otvory o průměru 0,5 mm.

Drážky hřídele náhonu skříně letadlových agregátů se mažou přes trysku 8, která má kalibrovaný otvor o průměru 0,7 mm, jenž má na vstupu čisticí otvor o průměru 0,5 mm. Ozubené kolo 25 a 17 náhonu hydraulického čerpadla a ložiska hřídele náhonu se mažou rozřikováním.

Abyste olej nedostal do dutiny generátoru, jsou v tělese skříně gumové ucpávky 4. Vypouštěcí z dutiny ucpávek se provádí trubkou přes nátrubku, namontovanou na spodní hraně přechodové části 6.

červen 1961

Kapitola II.

Strana 55.

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Olej z tělesa skříně odtéká do přední skříně kompresoru trubkou, spojující nátrubky 15 s trubkou, procházející levým horizontálním ramenem přední skříně kompresoru.

červen 1961

Kapitola II.

Strana 57.

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Kapitola III.
SYSTÉM MAZÁNÍ

TECHNICKÉ ÚDAJE

System mazání (obr. 79) udržuje stálý přívod oleje při chodu motoru na jeho pracovní otáčky, aby se zmenšilo tření a bylo odváděno teplo, vznikající mezi třecími plochami. Kromě toho, olej, který cirkuluje v motoru, vymývá drobné částičky kovů pracovních ploch.

Do systému mazání náleží následující části:

- olejová nádrž 1,
- olejový chladič 2,
- olejový agregát 36,
- olejové čističe 6, 9, 20, 22,
- středivý odlučovač 32,
- trubky a kanály olejového systému a trysky pro přívod oleje k mazaným místům

PRÁCE OLEJOVÉHO SYSTÉMU

Z olejové nádrže 1, namontované na letadle, je olej veden do olejového čerpadla 36, které skládá z výtlačného stupně 38, tří odčerpávacích stupňů 39, 40 a 41 a dvoustupňového odčerpávacího ventilu 37.

Olej z výtlačného stupně olejového čerpadla 36 postupuje do čističe 6. Přeš zpětný ventil 37 umístěný v tělese čističe, a frezování v tělese skříně motorových agregátů, olej postupuje do náhonu skříně letadlových agregátů 11 a dále je veden na olejový rozcestník 26.

Z tohoto rozcestníku se olej trubkami rozvádí:

- 1) přes další čističe 20 a 22 na mazání středního ložiska 15 a zadního ložiska 23 motoru; na mazání pravého vloženého náhonu 4, na mazání levého vloženého náhonu 30 a z kanálu v něm umístěnou v horním levém litém rameni přední skříně kompresoru se vede na mazání předního ložiska 34 a kuželových ozubených kol a přes zpětný ventil 35 na mazání ložisek odpojených turbospouštěče při jeho autorotaci za chodu motoru;

- 2) na mazání náhonu skříně letadlových agregátů 28;

- 3) přes přídatný čistič 9 na mazání odstředivého vysilače 10 a pro hydraulickou činnost membránu jeho elektrického mikrovypínače.

Redukční ventil 37 výtlačného čerpadla udržuje žádaný tlak ve výtlačném potrubí na pracovních režimech (4-5 kg/cm²). Druhý stupeň redukčního ventilu částečným přepouštěním oleje z

číslo 1961

Kapitola III.

Strana 1.

USA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

výtlačného potrubí do sacího zajišťuje snížení tlaku ve výtlačném potrubí při režimech autorotace motoru. Pokles tlaku na těchto režimech upozorňuje na vystříknutí oleje z prostoru středního a zadního ložiska motoru přes labyrintové těsnění.

Tlak oleje ve výtlačném potrubí je měřen elektrickým dálkovým manometrem přístroje EMI-3R7, jehož vysílač se připojuje k šroubení na víčku olejového čističe 6.

Teplota oleje, vstupujícího do motoru, se měří elektrickým teploměrem přístroje EMI-3R, vysílač 29 je umístěn v olejovém rozcestníku 26.

Všechny použité oleje ze skřínky letadlových agregátů a motorových agregátů, a také z levého a pravého vloženého náhonu stéká volně pádem do skříně spodního náhonu. Sem se vypouští olej, upotřebený v hlavním náhonu a předním ložisku. Olej, upotřebený ve středním a zadním ložisku motoru, se odvádí přes odpěchovače 18, 21 a dva olejové sběrače 17 a 25, ze kterých se odvádí potrubím 39 a 40 do olejového čerpadla.

Ze spodního náhonu se olej odčerpává stupněm 41 olejového čerpadla. Výtlačná potrubí odčerpávacích stupňů 39, 40 a 41 jsou spojena do jednoho kanálu, ze kterého se olej vede přes olejo-palivový chladič 2, umístěný na letadle, do olejové nádrže 1.

Při spouštění a práci turbospouštěče se olej, prošlý spouštěčem, odvádí do přední skříně motoru a potom do skříně spodního náhonu. Přechápení tohoto oleje zpět do olejové nádrže zajišťuje olejové čerpadlo turbospouštěče, které kromě hlavního výtlačného stupně, náležejícího olejovému systému spouštěče, má přídatný odčerpávací stupeň. Odčerpávací stupeň při chodu turbospouštěče odčerpává olej ze spodního náhonu a dodává ho do potrubí, vedoucího k olejové nádrži.

Zpětné ventily 8, 35 a 48 zabráňují prostupu oleje z olejové nádrže do motoru v klidu. Ventil 48, kromě toho zabráňuje uniknutí oleje při práci turbospouštěče z jeho olejového systému motoru.

Na motoru jsou tři vypouštěcí orgány oleje: vypouštěcí kohout 47 na spodním náhonu a dva nástrubky se šroubením 45 a 46 na trubkách odčerpávacího oleje z olejových sběračů vnitřních krytů.

3. ODVZDUŠNĚNÍ OLEJOVÉHO SYSTÉMU

Pro zajištění normální práce olejového systému se vnitřní dutina přední skříně kompresoru, prostor pláště hřídele a olejová nádrž spojují s atmosférou přes odstředivý odlučovač 32, namontovaný na skříně náhonu otáčkoměru levého vloženého náhonu 30.

Odvzdušnění je na motoru provedeno následovně: prostor pláště hřídele je ocelovou trubkou a šelinkem spojen se skříní náhonu otáčkoměru.

číslo 1961

Kapitola III.

Strana 2.

PROVOZVNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

tor přední skříně kompresoru je ocelovou trubkou v levém litém horním rameni a vnější odvěšovací trubkou také spojen se skříní náhonu otáčkoměru. Prostor olejové nádrže je ocelovou trubkou spojen s přední skříní kompresoru přes levé horizontální rameno. Ze všech uvedených prostorů vzduch s parami oleje postupuje přes skříní náhonu otáčkoměru do odstředivého odvěšovače 32, ve kterém se olej odděluje od vzduchu. Vzduch se odvádí z motoru ocelovou trubkou spojenou curitovou hadicí s nátrubkem odstředivého odvěšovače.

Olej se vypouští přes nátrubek na skříní odstředivého odvěšovače trubkou do prostoru přední skříně kompresoru přes levé horizontální rameno.

AGREGÁTY OLEJOVÉHO SYSTÉMU

Clejšové čerpadlo motoru

Clejšové čerpadlo motoru (obr. 80) spojuje vzájemně čtyři olejová čerpadla zubového typu odvádějí olej pod tlakem k místům mazání a k odčerpávání oleje z motoru.

Clejšové čerpadlo se montuje na skříní spodního náhonu, ke které se upevňuje čtyřmi šrouby a skládá se ze skříně 1, výtlačného stupně 22, stupně 18, odčerpávacího oleje ze středního ložiska, stupně 17, odčerpávacího oleje ze spodního náhonu, osy 16 nnaných ozubených kol, nádrže 15, kulíkového ložiska 14, ozubeného kola 13 a dvoustupňového redukčního ventilu.

Do skříně 1, zhotovené z hořčíkové slitiny M15, jsou zašroubovány:

- nátrubek 1 pro vedení oleje z olejové nádrže s otočným nástavcem na hadici 2 - pro přívod oleje do olejového čerpadla turbospouštěče,
- nátrubek 3 pro přívod oleje ze středního ložiska;
- nátrubek 4 pro přívod oleje ze zadního ložiska;
- nátrubek 5 pro odvod oleje odčerpávacím stupněm olejového čerpadla turbospouštěče do olejové nádrže;
- nátrubek 11 pro odvádění oleje z olejového čerpadla do olejové nádrže.

Každý stupeň olejového čerpadla se skládá z jednoho páru ozubených kol, skříně a víčka. Čerpadla 22 a 18 jsou spojeny v jeden celek, který se upevňuje ke skříní 1 dvěma šrouby 26.

Čerpadlo 17 a nádrž 15 a těsnicí kroužky 20 a 21 zabírají unikání oleje z výtlačného stupně 22.

Do dutiny osy 16, zesílené z obou stran zásepkami, se přivádí olej z potrubí výtlačného stupně 22. Olej je přiváděn přes zpětný ventil 48 (viz obr. 79), který je namontován ve skříní výtlačného stupně.

Přes radiální otvory v ose 16 olej postupuje na mazání brouzových pouzder hnaných ozubených kol.

PROVOZVNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

Dvoustupňový redukční ventil udržuje seřizený tlak oleje na všech režimech chodu motoru a skládá se z nátrubku 5, ventilu 9, šoupátka 10, matice 5, seřiz. šroub 4 a dvou pružin 7 a 8. Práce dvoustupňového redukčního ventilu je založena na principu přepouštění oleje z výtlačného potrubí do sacího. Množství přepouštěného oleje závisí na tlaku ve výtlačném potrubí. Tento tlak vzrůstá s růstem otáček motoru.

Není-li tlak ve výtlačném potrubí, šoupátko 10 a ventil 9 jsou pružinami 7 a 8 posunuty do zavřené, krajní polohy a olej přes ventil neprotéká. Je zvětšením počtu otáček motoru výkon čerpadla roste, tlak ve výtlačném potrubí se zvětšuje, a překonává napětí pružiny 8 a přesouvá šoupátko 10 nalevo, toto šoupátko otevře přepouštěcí otvory ve ventilu 9.

Charakteristika pružiny šoupátka je zvolena tak, že při otáčkách automatické rotace motoru se ve výtlačném potrubí udržuje snížený tlak oleje, a při chodu motoru na otáčkách, vyšších než autorotace, šoupátko 10 vlivem vzrůstajícího tlaku oleje se posouvá do levé krajní polohy a uzavírá přepouštěcí otvory ve ventilu.

Přepouštěcí oleje přes šoupátko se přeruší a tlak ve výtlačném potrubí prudce stoupá.

Na základních režimech práce motoru zsanou ventil 9, udržující tlak oleje ve výtlačném potrubí olejového systému motoru : + 5 kg/cm². Pro seřizování uvedeného tlaku slouží seřiz. šroub 4.

Clejšový čistič (obr. 81 a 82) se upevňuje k tělesu skříně letadlových agregátů osmi šrouby a skládá se ze skříně 1, víka 3 a lžičky 2 čistícího prvku, které jsou nasaženy na jednu osu a staženy šroubem 5. Každá lamela čističe je sestavena z vlnité stěny, dvou sítěk, dvou jemných sítěk a vnější a vnitřní objímky.

Olej přes nátrubek 12 postupuje do dutiny skříně čističe 11 a prochází čistícími lamelami. Dále se dostává do prostoru víka 7, odkud přes zpětný ventil 9 se v nádrži 10 vede k odvodu oleje, nacházejícího se na přírubě skříně čističe.

Zpětný ventil 9 kalifového typu zabíráne přetékání oleje z nádrže do motoru v klidu. Čistič je opatřen pojistným ventilem 4, kterým v případě znečištění čističe postupuje olej do motoru a v nádrži čističe. Skříně a víko olejového čističe jsou zhotoveny z hořčíkové slitiny M15, síta - z mosazného dříví.

Na víku je nátrubek 8, ke kterému se připojuje vyslač pro měření oleje ve výtlačném potrubí. Víko se upevňuje ke skříní čističe sedmi šrouby 11.

Čistící prvky 2 odlovovací (obr. 83 a 84) odděluje olej z oleje-vzduchové směsi. Je to tvoří v prostoru vidlic, krytá a přední skříně kompresoru v důsledku rozdílných olejů rotujícími součástmi.

Odstředivý odvěšovač se upevňuje ke skříní náhonu otáčkoměru šesti šrouby. Skládá se ze

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

č. 1, rotoru 2 a křutu 14. Skříň je odlita z hořčíkové slitiny AL5, a k ní se na osmi bích 11 upevňuje ocelový křut svařované konstrukce a rotor.

Rotor se skládá z víka 12, bubnu 6, hnaného ozubeného kola náhonu 4, dvou kuličkových sek, součástí těsnění a upevňovacích součástí. Vše mezi rotorem a skříňí je seřizována sou kalibrovanych podložek 21.

Buben je ocelový, frézovaný, má 12 rovnoměrně rozmístěných lopatek, v celku s hlavici a z zadní stěnou.

Aby se zabránilo unikání oleje přes kuličkové ložisko z prostoru bubnu do atmosféry, ložisko se s obou stran utěšňuje. Buben má na zadní stěně, se strany ložiska 24 rovnoměrně rozložené drážky 22, tvrdící odstředivku, odstředující olej z ložiska. S druhé strany ložiska těsnění, skládající se z kroužku 13, pazure 18, bronzových kroužků 17 a gumového kroužku 19. Vložka a kroužky jsou ocelové. Vložka má přírubu s osmi otvory pro šrouby 20, upevňující víku a drážku pro gumové těsnění.

Vnitřní průměr vložky slouží jako těsnící povrch, na něm pracují dva bronzové těsnící drážky, namontované do drážky, zhotovené na vnějším průměru kroužku. Roviny přírub odšťepěny jsou těsněny podložkami 10 z membránového plátna.

Odstředivý odlučovač má náhon od levého vložného náhonu přes hnané ozubené kolo 4. Ozubené kolo je s oběžným kolem spojeno drážkami a je upevněno sroubem 5.

Vzduch, prosycený parami oleje, vcnází čtyřmi otvory 3 se strany příruby, upevňující odlučovač do oběžného kola. Olej vlivem odstředivých sil je odstředován na vnitřní straně skříně, na kterém je sběrná drážka 9; touto drážkou olej vtéká do vyorání 7. Z vybrání olej nátroukem 8 na skříňí odstředivěno odlučovače vypouští trubkou do dutiny vložky před skříňí kompresoru.

Vzduch, očištěný od oleje, se přes otvory 16 v hlavě oběžného kola dostává do křutu 14, kterého se odvádí nátroukem 15 mimo letadlo.

Kapitola III.

Strana 5.

55A

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Kapitola IV.
PALIVOVÝ SYSTÉM

1. CELKOVÉ ÚDAJE

Základním palivem pro motor RD-3M je petrolej značky T-1 podle normy GOST 4138-49, nebo značky TS-1 podle normy GOST 7149-54. Jako spouštěcí palivo se používá letecký benzín B-70 podle GOST 1012-54 s přidáním (všohvě) 1 % oleje MK-8 podle GOST 6457-53 nebo transformátorevého oleje podle GOST 982-56 libovolné značky (s přísadou VTI-1 i bez přísady).

Palivový systém slouží k dodávce paliva do motoru v množství, potřebné pro jeho chod na libovolném provozním režimu a pracuje na principu přímého vstřikování paliva tryskami do spalovacích komor motoru.

Množství paliva, které motor vyžaduje, je určováno rychlostí otáčení rotoru v ot/min, výškou a rychlostí letu. Největší spotřeba paliva při maximálních otáčkách, nejmenší teplotě a maximální rychlosti letu na hladině moře je přibližně 11x větší než minimální spotřeba paliva motoru. Tato skutečnost klade určité požadavky na systém dodávání paliva a řízení motoru.

Ovládání motoru RD-3M je prováděno změnou spotřeby paliva automatickým řízením a ručním škrcením.

Do soupravy palivového systému patří následující agregáty:

Čerpadlo CN-1	1 ks
Plunžrová čerpadla PN-28B a PN-15B	1 soupr.
Palivové kolektory	1 soupr.
Vypouštěcí ventil	1 ks
Hlavní trysky	14 ks
Spouštěcí čerpadlo (PNR10-3M)	1 ks
Místní spouštěcího paliva	1 ks
Elektromagnetický palivový ventil	1 ks
Spouštěcí trysky	4 ks
Spojovací hadice	1 soupr.

2. PRÁCE PALIVOVÉHO SYSTÉMU

Palivový systém se celkově skládá ze tří jednotlivých systémů, určených pro rozličné funkce:

- systém hlavního paliva
- systém spouštěcího paliva
- odpadový systém hlavního paliva

číslo 1961

Kapitola IV.

Strana 1.

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

ALIVOVÝ SYSTÉM HLAVNÍHO PALIVA

V systému napájení motoru (obr. 85) jsou palivové agregáty rozmístěny podle následujícího schématu:

Palivových nádrží 106 se palivo vede do odstředivého čerpadla 107, namontovaného na letadle, potom se přes požární kohout 108 dostává do druhého čerpadla 109, namontovaného na motoru. Projde průtokoměrem 110, olejo-palivovým chladičem 111 a čističem 112 k plunžrovým čerpadlům (PN-28B a PN-15B).

Při otáčení rotoru 46A a 63 plunžry 65, opírající se na kuželový povrch opěrného ložiska mají přímočarý vratný pohyb v rotoru, daný šikmou polohou opěrného ložiska.

Při přímočarém pohybu plunžru v rotoru během přibližně půl otáčky je nasáváno palivo tím otvorem 66 šoupátka, a během následující půl-otáčky se plunžr přesune a vytlačí palivo vysokotlakého kanálu výtlačným otvorem šoupátka 58.

Velikost výtlačného pohybu plunžru a tím i přívod čerpadla je tím větší, čím větší je úhlná naklonu opěrného ložiska. Dodávka čerpadla roste také se zvětšením počtu otáček rotoru zvětšením pracovních zdvihů plunžrů.

Zvětšení tlaku na výstupu z čerpadla vede k určitému snížení dodávky paliva při konstantní otáčkové a úhlné naklonu ložiska vzhledem k netěsnostem ve spojení rotoru se šoupátkem a plunžrů v rotoru.

Při zmenšování naklonu opěrného ložiska až na 0° dosáhneme nulového výkonu čerpadla, a dalším zmenšením úhlné naklonu se čerpadlo z výtlačného mění na sací, protože plunžry při záporných úhlech naklonu ložiska budou nasávat palivo poloze proti výtlačnému otvoru šoupátka rotora výtlačný zdvih bude do sacího otvoru.

Možnost, že lze odčerpávat část paliva při záporných úhlech naklonu ložiska, se využívá systémem PN-28B a PN-15B ke snížení celkové výkonnosti dvou čerpadel při letu ve velkých úhlech. V tomto případě část paliva, dodávaného čerpadlem PN-15B, odčerpává se čerpadlem 28B a vypouští se.

Palivo pod vysokým tlakem postupuje od obou čerpadel (kanálem 52 od palivového čerpadla 15B a kanálem 38 od palivového čerpadla PN-28B) ke škrticímu ventilu 32, nacházejícímu se u palivového čerpadla PN-28B.

Škrticí ventil 32 mění průřez průřezu v závislosti na poloze ovládací páky a při určité poloze spolu s rozdělovacím ventilem 54 vykonává funkci stop-ventilu. Při poruše systému automatického dávkování paliva může být dodávané palivo také řízeno ručním nouzovým ovládacím.

Palivo, které prošlo škrticím ventilem, je kanálem 26 vedeno k rozdělovacímu ventilu 54.

Únor 1961

Kapitola IV.

Strana 2.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadla Tu-104A

který se tlakem paliva otevře a použít palivo do trysek.

Při poměrně nízkých tlacích, když rozdělovací ventil teprve začíná pracovat, je otevřena pouze část průřezného průřezu kanálu 55, který přivede palivo do volnoběžného kanálku hlavních palivových trysek. Průchozí průměr se postupně zvětšuje podle růstu tlaku paliva. Při dalším zvětšování tlaku se otvírá průchozí průřez kanálku 56, kterým palivo postupuje k hlavním kanálkům trysek.

2.1.1. Automatika dodávky paliva

Ovládní motoru na všech režimech a také jeho zastavení je prováděno jedinou pákou 34.

Tlak paliva na výstupu z čerpadel se může měnit v širokých mezích v závislosti na podmínkách provozu. Aby se vyloučil vliv změny tlaku na charakteristiky automatů, jsou na agregátech PN-28B a PN-15B namontovány ventily stálého tlaku 46 a 78 (obr. 85), udržující na vstupu do automatů konstantní tlak (na PN-28B $11,5 \pm 1,0 \text{ kg/cm}^2$, na PN-15B $20 \pm 3 \text{ kg/cm}^2$).

Princip práce ventilu stálého tlaku je založen na škrcení paliva, které k ventilu postupuje. Při zvýšení tlaku paliva pod ventilem se napětí pružiny stává nedostačujícím pro udržení ventilu v rovnováze a ventil se přemísťuje a hranou uzavírá vstupní otvor, dokud se tlak paliva nezmenší na žádanou hodnotu (danou před napětím pružiny). Při zmenšení tlaku paliva pod ventilem probíhá proces v opačném pořádku a je doprovázen zvětšením plochy vstupního otvoru a tím i růstem tlaku pod ventilem na žádanou hodnotu.

Změna dodávky paliva do motoru je prováděna pouze změnou úhlné naklonu opěrných ložisek čerpadel. Všechna automatická zařízení mají vliv na opěrné ložisko přes jedno servofizení. Po dobu činnosti jednoho automatu všechna ostatní zařízení automaticky přestanou mít vliv na práci servofizení.

Režimy, nastavené pilotem, jsou udržovány:

a) v rozsahu od volnoběhu do $n = 3400 \text{ ot/min}$ v tak zv. rozsahu ručního ovládní - pomocí škrticího ventilu a ventilu, udržujícího konstantní přetlak paliva na průchozím průřezem kohoutu.

b) v rozsahu od $n = 3400 \text{ ot/min}$ do n_{max} (v tak zv. rozsahu automatického ovládní) pomocí odstředivého regulátoru otáček, působícího na všechny režimy. Okamžik, kdy odstředivý regulátor vstupuje do činnosti, ($n = 3400 \text{ ot/min}$ na hřídeli motoru) je nazýván počátkem automatické práce.

2.1.2. Ruční rozsah ovládní

Jak již bylo uvedeno, provádí se ovládní motoru jedinou pákou. Hřídel ovládací páky pohybuje pomocí ozubených spojů současně škrticím ventilem a pouzdem, řídící předpětí pružiny odstředivého regulátoru. Ale v úseku ručního ovládní přesouvání pouzdra nemění předpětí pru-

Únor 1961

Kapitola IV.

Strana 3.

SA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

iny, protože se mezi pouzdrem 45 a pouzdrům 29 (viz obr. 85) nachází serulitová mezera.

V důsledku toho regulátor na ručním rozsahu je naladěn na konstantní otáčky, odpovídající otáčkám počátku automatické práce, které jsou vyšší, než skutečné otáčky motoru a proto se regulátor z činnosti vypíná.

K zajištění ovládní dodávky paliva na ručním rozsahu slouží ventil 39, udržující konstantní přetlak na škrťacím ventilu agregátu (t.j. rozdíl tlaků paliva před škrťacím ventilem a ze rím).

Zleva na šoupátko 39 má vliv tlak před škrťacím ventilem, zprava tlak za škrťacím ventilem plus napětí pružiny 36. Velikost napětí pružiny je dán přetlak, při kterém se šoupátko začne přemísťovat vpravo. Jestliže přetlak na škrťacím ventilu převyšuje žádanou hodnotu, šoupátko se přesune vpravo a otevře vypouštěcí mezispísovou komoru 2 kanálem 40 a přívod vysokého tlaku pod píst 1 podložky kanálem 41.

V důsledku snížení tlaku v mezispísově komoře a růstu tlaku pod pístem 1 se píst posouvá vpravo a převádí opěrné ložisko (které bývá často nazýváno deskou) na menší úhel náklonu. Výkonost čerpadla klesá, přetlak se zmenšuje na žádanou hodnotu a šoupátko překrývá otvory, vedoucí ke kanálům 40 a 41, tak dlouho, až jsou zajištěny tlaky, potřebné pro udržení podložky v žádané poloze.

Jestliže je přetlak na škrťacím ventilu menší, než je žádané, celý proces probíhá v opačném pořadí. V tomto případě se šoupátko posune pružinou 36 doleva, v důsledku čehož tlak v mezispísovém prostoru začne vzrůstat, a tlak pod pístem 1 desky klesá. Změnou tlaků je píst 1 posunut vlevo a převádí desku na velký úhel náklonu. Výkonost čerpadla roste a přetlak se zvětší na žádanou hodnotu.

Pro udržování konstantního přetlaku na ventilu, pro změnu množství do motoru přiváděného paliva, je potřeba změnit pouze průchozí průměry škrťacích ventilů. Toho je dosaženo přesunutím ventilu pomocí ovládací páky 34.

Posunutím škrťacího ventilu 32 se mění průchozí průměr mezi otvorem vodícího pouzdra ventilu a profilovanou částí ventilu. Při přesouvání škrťacího ventilu na levo, na stranu otevření, se průchozí otvor škrťacího ventilu a množství do motoru dodávaného paliva zvětší, při přesunutí vpravo, na stranu uzavření, se naopak zmenší.

Při práci motoru na režimu volnoběhu zaujímá škrťací ventil takovou polohu, že výstup paliva z něho je uzavřen. Palivo v tomto případě postupuje do motoru obtokovým ventilem, jehož průměr je nastaven šroubkem volnoběhu 33. Tím je dána možnost seřizovat spotřebu paliva navoběhu pouze změnou průtočného průřezu šroubkem 33, bez změny polohy škrťacího ventilu.

Profilovaná část škrťacího ventilu je zhotovena tak, že při jeho přesouvání na některém

SA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

úhlu, odpovídajícím úhlu natočení páky od 8 do 14°, průchozí otvor a tím i spotřeba paliva se prakticky nemění, t.j. je získán tak zv. "rozsahu volnoběhu".

Hranice "rozsahu volnoběhu" jsou označeny na stupnici čerpadla dvěma ryskami a jejich střed - střední ryskou.

Protože dodávka paliva po celé šířce roviny je konstantní, nevedou posuny plynové páky při poklesu (při přechodu) na volnoběh v mezích mezi ryskami k nežádoucí změně otáček volnoběhu.

Při dalším přesouvání škrťacího ventilu na stranu otevření začíná palivo postupovat do motoru i základním průřezem ventilu.

Na všech otáčecích motoru, jež jsou vyšší než počátek automatické práce, přetlak na škrťacím ventilu je nižší, než tlak daný předpětím pružiny 36 a proto se ventil 39 vlivem této pružiny přemísť na poslední doraz, a tím se vypojí z činnosti.

Při nastavení motoru, když jeho hřídel a náhony čerpadel se ještě určitou dobu otáčejí setrvačností a škrťací ventil je uzavřen, mohou v čerpadlech vzniknout tlaky paliva, převyšující přípustné. Aby se tomu předešlo, je zde instalován pojistný ventil 44.

Ke spodní části ventilu se palivo vede před vstupem do škrťacího ventilu, a k horní - po výstupu ze škrťacího ventilu. Pružina 43 ventilu má předpětí udržující ventil na doraz při přetlaku, který je značně vyšší než přetlak na škrťacím ventilu. Tím je vyloučena možnost zapnutí pojistného ventilu na všech režimech práce motoru.

Při úplném uzavření škrťacího ventilu (poloha "STOP") tlak za ním klesá, ventil se otevře a přepustí palivo, přiváděné čerpadly do sacího potrubí. Přetlak pro otevření ventilu je 20 + 25 kg/cm².

Při dalším chodu motoru s vypojeným přívodem paliva (při režimech autorotace) může tlak paliva za škrťacím ventilem vzrůstat podle unikání mezerou mezi kohoutem a jeho pouzdrům. Vlivem tohoto tlaku se otevře rozdělovací ventil, což způsobí přitékání paliva tryskami a kouřením motoru.

Aby se tomu předešlo, je na škrťacím ventilu otvor, spojující výstupní kanál (za škrťacím kohoutem) s vypouštěcím prostorem regulátoru při poloze kohoutu doraz "STOP".

2.1.3. Automatický rozsah ovládní

Jakmile motor dosáhne otáček počátku automatické práce, vstupuje do činnosti odstředivý regulátor. Při dalším pohybu ovládací páky pouzdro začíná přes hydraulický zpěžovač (viz níže) měnit napětí pružiny a tak jej měnit na nové otáčky.

Základními součástmi regulátoru otáček jsou odstředivá závaží 48, otáčející se stejným

Únor 1961

Kapitola IV.

Strana 4.

Únor 1961

Kapitola IV.

Strana 5.

CSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

počet otáček, jako rotor čerpadla, tato závaží jsou základní částí regulátoru, dále šoupátka regulátoru 13, pružina šoupátka regulátoru 15, píst 1 desky, který je výkonným orgánem regulátoru, píst kontrolního zařízení 4, který přemísťuje šoupátko kontrolního zařízení 8 a je spojen přes páku 12 s pouzdem 49 šoupátka regulátoru.

Aby se zmenšily třecí síly na šoupátku regulátoru a tím izvětšila jeho citlivost, otáčí se šoupátko stejným počtem otáček, jako regulátor.

Při práci motoru na kterémkoliv režimu v oblasti automatického ovládní je regulátor v t. zv. rovnovážné poloze, která je charakterisována následujícími:

1) odstředivé síly závaží 48 jsou v rovnováze s napětím pružiny šoupátka regulátoru 15
2) osazení šoupátka vysílače zaujímají takovou polohu vzhledem k otvorům pouzdra 49, že palivo od ventilu konstantního tlaku postupuje do kanálků 10 a 11, a kompenzuje unikání z nich tlumičímí tryskami 47

3) šoupátko kontrolního zařízení zaujímá takovou polohu, že svými osazeními překrývá kanálky 7 a 9 a mezispístový prostor se nemůže spojit ani s přívodem paliva z kanálků 9, ani s vypouštěním přes kanálek 7.

4) tlaky v prostorech servovřízení regulátoru jsou takové, aby byla zajištěna rovnováha sil na servopísty a na naklápěcí desky při dodávce paliva, jež zajišťuje dané otáčky.

Probereme podrobně, jak je prováděno zachování konstantního počtu otáček regulátoru v případě jejich změny, což se může stát, na příklad, v důsledku změny režimu letu.

Budeme předpokládat, že otáčky začínají klesat v důsledku zvýšení tlaku za turbinou, protože se snížila výška letu. V tomto případě rovnováha sil, jež mají vliv na šoupátko regulátoru 13, se poruší zmenšením odstředivých sil závaží, a šoupátko regulátoru pod vlivem pružiny 15 se začne přemísťovat vlevo, zvětší průchozí průměr na cestě paliva k prostoru 5 servopístí regulátoru a vypouští průměr z prostoru 50.

Tlak v prostoru 5 servopístí šoupátka kontrolního zařízení se začne zvyšovat a v prostoru 50 servopístu naklápěcí desky zmenšovat na základě přepouštění paliva do vypouštěcího prostoru.

Zvětšení tlaku v prostoru 5 způsobí rychlé přemístění servopístu 4 šoupátka kontrolního zařízení. Protože mezispístový prostor 2 je uzavřený objem, vyplněný palivem, současně s přemístěním servopístu 4 se začne přemísťovat i píst šikmé desky, jenž jí přestaví na stranu zvětšení dodávky paliva.

Jestliže by se objem mezispístového prostoru 2 nezměnil při zapnutí regulátoru, písty 1 a 2 by se celou dobu přemísťovaly jako jeden celek vlevo, t. j. na stranu zvětšení dodávky paliva.

Únor 1961

Kapitola IV.

Strana 6.

CSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

va. nalevo pákou kontrolního zařízení 12 by se přemísťovalo pouzdro 49 tak dlouho, pokud by na úkor zvětšení množství přiváděného paliva do motoru počet otáček nevzrostl na žádanou hodnotu. Potom by se mechanismus znovu dostal do rovnovážné polohy. Při takové práci regulátoru by byla zajištěna spolehlivost seřizování, ale nebyl by obnoven výchozí počet otáček s potřebným stupněm přesnosti, protože šoupátko vysílače spolu s pouzdem zaujme novou polohu (přemísťí se vlevo) a tím se změní i napětí pružiny vysílače (na základě jeho snížení) a otáčky motoru.

Obnovení výchozího počtu otáček s potřebným stupněm přesnosti při práci regulátoru je došahováno změnou objemu mezispístového prostoru, a ve skutečnosti regulátor pracuje takto: při odklonění od žádaného počtu otáček oba písty 1 a 4 se zpočátku přemísťují současně, t. j. tak, jak bylo popsané výše, a zvětšuje se dodávka paliva do motoru. Ale spolu se servopístem 4 se posunuje doleva i šoupátko kontrolního zařízení 8, a otevírá otvor, kterým do mezispístového prostoru 2 postupuje palivo z kanálu 9 od ventilu konstantního tlaku. Tlak v mezispístovém prostoru roste, což vede k dalšímu přemísťování pístu 1 a ke zvětšení dodávky paliva do motoru a ke zvýšení jeho otáček.

Proces plnění mezispístové komory a tím i další přemísťování servopístu se děje zpomaleně, protože na cestě dodávaného paliva je t. zv. skrtící svazek 3, s velkým hydraulickým odporem. Současně s přemísťováním šoupátka kontrolního zařízení nalevo se na stejnou stranu naproti šoupátku vysílače přemísťí s pomocí páky kontrolního zařízení 12 i pouzdro šoupátka 49.

Přemístění servopístu kontrolního zařízení nalevo se přeruší, když pouzdro kontrolního zařízení zaujme vzhledem k šoupátku regulátoru polohu, přibližně odpovídající rovnovážné poloze. Od tohoto okamžiku začíná závěrečná etapa procesu seřizování, během které servopíst kontrolního zařízení se šoupátkem pod vlivem paliva, postupujícího do mezispístového prostoru, se posunuje zpět do výchozí polohy, jež odpovídá překrytí kanálu, vedoucího do tohoto prostoru.

Současně do výchozí polohy přijde pouzdro kontrolního zařízení, pevně spojené pákou kontrolního zařízení se šoupátkem 8, a šoupátko regulátoru, jakmile píst podložky zvětšením vzdálenosti mezi písty zaujme novou polohu, potřebnou pro dodávku paliva, odpovídající zmenšené výšce letu.

Díky této činnosti regulátoru v počátečním stadiu procesu seřizování je zajištěna efektivní činnost kontrolního zařízení (přemístění pouzdra vstříc šoupátku regulátoru), což umožňuje spolehlivé seřizování. Spolu s tím vzniká možnost udržovat žádaný počet otáček s vysokou přesností.

Zvětšili-li se počet otáček motoru nad žádanou hodnotu, zapnutí regulátoru se děje v opakovaném postupu. V tomto případě šoupátko regulátoru se pod vlivem odstředivých sil závaží posune doprava. Servopísty se zpočátku posunují také vpravo, až odklání šikmou desku tak, že se

Únor 1961

Kapitola IV.

Strana 7.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

přívod paliva do motoru zmenšuje.

Šoupátko kontrolního zařízení, které se odklonilo z rovnovážné polohy, spojuje kanálem 7 mezipístový prostor přes škrtky skupinu s vypouštěcí komory. Současně s pohybem šoupátka kontrolního zařízení se začíná pohybovat na stejnou stranu i pouzdro (vatřic šoupátka vyslače).

Mezipístový prostor se začíná zvolna vyprazdňovat, tlak v něm klesá což vede k dalšímu zmenšení přívodu paliva, dokud se otáčky motoru nevrátí na žádanou hodnotu. Proces (jako v prvním případě) končí vrácením všech součástí regulátoru do výchozí polohy (kromě pístů 67).

2.1.4. Společná práce čerpadla PN-28B a PN-15B

Naklápěcí deska čerpadla PN-28B v závislosti na požadovaném množství paliva, pro motor, může pod vlivem ventilu stálého rozdílu tlaku (v ručním rozsahu), nebo odstředivého regulátoru (v automatickém rozsahu) zaujmout libovolnou polohu v určitých mezích. Tyto meze tvoří dva dorazy:

- doraz maximálního náklonu (maximálního výkonu)
- doraz maximálního odčerpávání

Naklápěcí deska čerpadla PN-15B je také omezena ve svém přesouvání dvěma dorazy odpovídajícími:

- a) $Q_{min} = 2500$ L/hod
- b) $Q_{max} = 7200$ L/hod při $n = 4420$ ot/min

V mezích těchto dorazů deska může měnit náklon vlivem výškově-rychlostního korektoru nebo ventilu maximálního tlaku. Maximální úhel náklonu desky je dán podle toho, kolik motor vyžaduje paliva, aby jeho práce byla spolehlivá. Samovolné zvýšení náklonu desky jejím přizpůsobením nebo výměnou není přípustné, protože by se mohly poškodit čerpací části. Dorazy minimálního výkonu jsou zvoleny tak, aby výšková charakteristika motoru odpovídala technickým podmínkám.

Jak je známo, spotřeba paliva motorem pro udržení žádaných otáček podle výšky letu klesá v důsledku zmenšení hustoty vzduchu. Jestliže by dodávka z čerpadla PN-15B zůstávala ve všech výškových nezměněna, již na poměrně malé výšce byla by dodávka jednoho čerpadla PN-15B větší než je potřebná pro zajištění žádaných otáček motoru. Aby byly žádané otáčky motoru zachovány, čerpadlo PN-28B převede desku čerpadla PN-28B do polohy záporného úhlu, t.j. čerpadlo PN-28B bude odčerpávat zbytky paliva, přiváděné čerpadlem PN-15B.

Ale možnost odčerpávání PN-28B je omezena dorazem z konstrukčních důvodů a při dalším nárůstu výšky regulátor nebude ve stavu udržovat žádané otáčky, otáčky se začnou zvětšovat, a motor se roztočí. Aby se tomu předešlo, dodávka PN-15B se automaticky koriguje podle výšky letu. Aby se zvýšila dodávka paliva při letu s velkou rychlostí u země, je dodávka PN-15B korigována, podle náporu vzduchu na vstupu do motoru. Charakteristika výškově-rychlostního korektoru PN-15B a velikost záporného úhlu náklonu podložky na dorazu PN-28B jsou zvoleny tak, že celková minimální dodávka čerpadel PN-28B a PN-15B při libovolných podmínkách letu nepřevyšuje spotřebu motoru a motor se nepřetočí.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

gována, podle náporu vzduchu na vstupu do motoru. Charakteristika výškově-rychlostního korektoru PN-15B a velikost záporného úhlu náklonu podložky na dorazu PN-28B jsou zvoleny tak, že celková minimální dodávka čerpadel PN-28B a PN-15B při libovolných podmínkách letu nepřevyšuje spotřebu motoru a motor se nepřetočí.

Popíšeme princip činnosti výškově-rychlostního korektoru.

Automat se skládá z citlivých prvků aneroidů 82, páky 69 s plochými ventily 80, vačky kontrolního zařízení 68 a pístů 67. Servozřízení automatu je ovládáno palivem, jehož tlak na vstupu do automatu je konstantní, což je zajištěno ventilem stálého tlaku 78. Princip činnosti a konstrukce ventilu je stejný jak v čerpadle PN-28B.

Palivo se od ventilu stálého tlaku vede přes trysky 79 a 77 k pravé a levé komoře pístu 67, přes táhlo spojené se šikmou deskou čerpadla. Z výtlačku čerpadla je část paliva převáděna k tryskám 71 a 81, kterými palivo protéká. Průchozí průměr trysek, a tím i průtok paliva se mění v závislosti na vlně mezi tryskami a destičkami 80.

Páka 69, na jejímž jednom konci jsou namontovány destičky, se střední částí opírá o osu v táhle aneroidů, a druhým koncem o profilovanou vačku 68. Přitlačení páky k ose táhla aneroidů a vačky se děje pružinou 70, která je tahová. Vačka 68 je pevně upevněna na ozubeném kole, v záběru s táhlem pístu 67.

V rovnovážné poloze se vále mezi destičkami 80 a tryskami 71 a 81 automaticky ustanovuje tak, že je zajištěna rovnováha sil na servopístu zprava i zleva.

Se zvětšováním výšky letu se zmenšuje tlak v komoře, ve které jsou umístěny aneroidy 82. Aneroidy se rozšiřují, tlačí přes táhlo na páku 69 a překonávají napětí pružiny 70. Tak tlačí páku vlevo na vačku 68.

Při odklonění páky se plocha průchozího průřezu trysky 71 zmenší a u trysky 81 se zvětší. V důsledku toho tlak v levé komoře pístu 67 vzroste a v pravé klesne. Vlivem rozdílu tlaku mezi komorami se píst 67 přemístí vpravo, t.j. na stranu zmenšení dodávky paliva. Při přemístění vpravo píst otáčí ozubené kolo, na kterém je upevněna vačka 68, ve směru hodinových ručiček. Horní konec páky se vlivem pružiny 70 pohybuje za vačku (odkání se vlevo) a otáčí se přitom vzhledem k ose a tak obnovuje plochy průchozích průřezů trysek.

Přemístování pístu se děje dotud, dokud se vlivem natožení vačky neobnoví plocha průchozího průřezu v tryskách 71 a 81, jež zajišťuje rovnovážný stav celého mechanismu. Potom seřizování menší dodávky paliva bude skončeno.

Při snížení výšky letu celý proces probíhá v opačném pořadí. V tomto případě se aneroidy v důsledku zvětšení tlaku okolního vzduchu stlačí, a pružina 70 odkloní páku vpravo vzhledem k jejímu opěrnému bodu na vačku (přitom se přemístí i táhlo aneroidů). Při odklonění páky se

Únor 1961

Kapitola IV.

Strana 8.

Únor 1961

Kapitola IV.

Strana 9.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

plocha průchozího průřezu trysky 71 zvětší, což vede k růstu tlaku v pravé komoře pístu a k poklesu tlaku v levé komoře.

V důsledku změněného rozdílu tlaků, jež mají vliv na píst 67, tento píst se začne přemísťovat nalevo, t.j. zvětšuje dodávku paliva a současně otáčí vačku 68 proti smělu hodinových ručiček. Při otáčení vačky se páka otáčí kolem střední osy, a celou dobu sleduje vačku, roztahuje pružinu 70 a obnovuje průchozí průřez trysky.

Přemísťování pístu se děje tak dlouho, dokud se natožením vačky neobnoví poměr ploch průchozího průřezu v trysce 71 a 81, který zajišťuje rovnovážný stav celého mechanismu. Seřízení ní zvětšené dodávky paliva tím bude ukončeno.

Každé hodnotě tlaku vzduchu v aneroidové skříni a tím i výšce a rychlosti letu odpovídá určitá poloha naklápěcí desky čerpadla.

2.1.5. Ventil minimálního tlaku

Při prudkém uhrání plynu, t.j. při rychlém přemístění páky ovládacího čerpadla FN-2EB z polohy, odpovídající velké otáčkové motoru, na volnoběh, povolí pružina 13 vysíláče a regulátor rychle nakloní desku čerpadla tak, že se zmenší dodávka paliva.

Protože motor, nehledě na zmenšení dodávky paliva, snižuje otáčky poměrně zvolna, v důsledku velkých odstředivých sil otáčejících se hmot, regulátor snižuje dodávku paliva na velmi malou hodnotu, které nezařizuje normální hoření ve spalovacích komorách motoru, v tom případě, nebude-li zde speciální automat, omezující nadměrné zmenšení dodávky paliva.

Takovým autematem je ventil minimálního tlaku, namontovaný na čerpadle FN-15B; ventil udržuje minimálně přípustný tlak a tím i spotřebu paliva tryskami motoru tak, že působí na dodávku čerpadla FN-15B.

Ventil minimálního tlaku se skládá z membrány 74, kloubové s ní spojeného šoupátka 73 a pružiny 75. Na membránu s jedné strany působí tlak pružiny 75 a s druhé - tlak paliva před tryskami volnoběhu.

Šoupátko 73 se shora i zdola nachází pod tlakem paliva před tryskami volnoběhu. Díky tomu je vždy odlehčena.

Na všech stanovených režimech chodu motoru je tlak paliva před tryskami vždy vyšší, než minimálně přípustný tlak a membrána 74 je přitlačena k dorazu a šoupátko 73 překrývá kanál 74, vedoucí k pravé komoře pístu 67 výškového korektoru.

Při prudkém uhrání plynu tlak na tryskách klesá a pružina přemísťuje šoupátko 73 nahoru, spojuje kanál 72 s kanálem 76, spojeným s potrubím vysokého tlaku za čerpadlem.

Palivo z kanálu 72 postupuje do pravé komory pístu 67, a přestavuje naklápěcí desku do

únor 1961

Kapitola IV.

Strana 10.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

do polohy zvětšení dodávky paliva.

Při přesunutí pístu se vačka 68 otáčí proti smělu hodinové ručičky, v důsledku čehož páka 69, která se natáhne vzhledem k střední ose, uzavře trysku 71 a otevře 81. Levá komora přitom bude uzavřena a palivo se z ní vytlačí pístem přes ventil konstantního tlaku. Píst se bude přemísťovat tak dlouho, dokud v důsledku zvětšení dodávky paliva tlak na tryskách volnoběhu nevymáče na minimální hodnotu; potom se síly na membráně, způsobené napětím pružiny a tlakem paliva vyrovnají a ventil uzavře přívod paliva vysokého tlaku do servořízení.

2.1.6. Ovládací motoru v rozsahu ručního ovládacího

Jak bylo výše uvedeno, ovládací přívodu paliva do motoru v rozsahu ručního ovládacího je prováděno změnou průchozího průřezu ve škrtkovém ventilu. Na rozdíl od automatického rozsahu, ve kterém odstředivý regulátor udržuje žádané otáčky nezávisle na rychlosti a výšce letu, v ručním rozsahu při změněné poloze ovládací páky se udržuje konstantní přívod paliva do motoru.

Tím jsou způsobeny určité zvláštnosti v ovládací motoru na ručním rozsahu. Jak je známo, při změně výšky a rychlosti letu je pro získání stejných otáček motoru potřeba rozdílného množství paliva. Při zvětšení výšky nebo zmenšení rychlosti letu se spotřeba paliva zmenšuje, a při zmenšení výšky a zvětšení rychlosti letu spotřeba paliva roste.

V důsledku toho při změně podmínek letu a stále poloze ovládací páky se otáčky motoru budou měnit. I když režimy ručního rozsahu (od n volnoběhu do n = 3400 ot/min) nejsou provozní přesto je potřeba probrat některé případy ovládací motoru v ručním rozsahu které mohou při provozu vzniknout.

2.1.7. Otáčky na volnoběhu

Protože při poloze páky na volnoběhu zůstane přívod paliva nezměněn nezávisle na výšce letu, rostou otáčky volnoběhu s výškou, dokud nedosáhne hodnoty otáček počátku automatické práce.

Děla vstupuje do činnosti odstředivý regulátor, který udržuje otáčky volnoběhu konstantní pro velké výšky.

2.1.8. Změna otáček při klouzavém letu

Při tomto letu, je-li ovládací páka nastavena na rozsahu ručního ovládacího, budou se otáčky rovnoměrně snižovat se zmenšováním výšky letu.

2.1.9. Změna otáček podle úhlu nastavení ovládací páky

Na zemi a v malé výšce se otáčky mění přibližně úměrně s přemísťováním ovládací páky.

S přibývajícím výškou se v ovládacího projevuje zvyšování rozsahu volnoběhu. Při přemísťování páky z polohy volnoběhu se otáčky zpočátku zvyšují a po dosažení otáček počátku automatické

únor 1961

Kapitola IV.

Strana 11.

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

regulace na určitém úseku chodu páky zůstávají nezměněné a potom se znovu mění úměrně s chodem páky.

Se zvětšováním výšky letu se vymezený úsek volnoběhu rozšiřuje. Ve výšce přibližně 9-10 km se rovná celému úseku ručního ovládní, t.zn., že začíná od polohy vonoběhu.

2.1.10. Ovládní otáček motoru rozsahu automatické práce

Klíč otáček motoru v rozsahu automatické regulace je prováděno změnou napětí pružiny šoupátka regulátoru.

Převod od ovládací páky 34 k pružině regulátoru, jejíž napětí určuje seřízení regulátoru na žádané otáčky, se děje prostřednictvím hydraulického zpožďovače. Při pohybu ovládací páky se spolu se škrtkicím ventilem přesouvá pouzdro 45. Před započetím automatické regulace se pouzdro nedotýká opěrky běže 29, který se opírá o šroub 42 a pružina regulátoru si zachová konstantní napětí.

Jakmile se chod přiblíží k otáčkám automatické regulace, pouzdro se svou čelní plochou dotkne opěrky a při dalším posunu se opěrka pohybuje spolu s pouzdem a škrtkicím ventilem. Časem okamžik dotyku pouzdra s opěrkou se seřizuje změnou vzdálenosti mezi opěrkou a pouzdem.

Hydraulický zpožďovač je kontrolní systém řízení odstředivého regulátoru, jehož prováděním mechanismem je servopíst 23, přemísťující se rychlostí danou hydraulickým proudem. Svažením s určitým dříve stanoveným proudem, nezávislým na rychlosti přesouvání ovládací páky.

Potřeba hydraulického zpožďovače je spojena i s procesem rozběhu motoru. Levá komora servopístu zpožďovače je přes škrtkicí svazek 31 o malé průtočné kapacitě spojen s prostorem za ventilem stálého tlaku, a přes průtokový otvor v táhle - s vypouštěcím zařízením.

V rovnovážné poloze zpožďovače se přítok paliva do levé komory přes škrtkicí odpor rovná unikání průřezem, tvořeným průtokovým otvorem v táhle tvořící šoupátko. Při přechodu libovolnou rychlostí, ovládací páky do polohy, odpovídající zvolenému počtu otáček, táhle prostřednictvím opěrky přemístí šoupátko a průtokový otvor v táhle se uzavře. Tlak v dutině začne zvoina vzrůstat, a servopíst se bude pohybovat vpravo, a plymule přizpůsobovat pružinu regulátoru novému režimu.

Přemístění servopístu se bude dít tak dlouho, dokud se nevytvoří odpovídající průchozí průměr v průtokovém otvoru, t.j. píst projde drážku, rovnající se velikosti přemístění šoupátka. Při zpětném přemístění ovládací páky (ubrání plynu) se šoupátko hydraulického zpožďovače všem pružinám přemístí nalevo, otevře průtokový otvor, v důsledku čehož tlak pod servopístem klesá a píst je prudce přesunut pružinou za šoupátkem, a vypouští palivo z komory do vypouštěcího zařízení.

Únor 1961

Kapitola IV.

Strana 12.

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

2.1.11. Regulace paliva při rozběhu motoru

Dodávka paliva do motoru při rozběhu musí být větší, než při práci motoru na stanovených režimech, aby se vytvořil dostatečný výkon na hřídeli turbíny.

Pro normální rozběh motoru s dostatečnou rychlostí a bez pumpování, při rychlém přemístění ovládací páky do libovolné polohy, vyžaduje se určitá charakteristika zvýšené dodávky paliva podle otáček.

Při rychlém přemístění ovládací páky, z volnoběhu, přemístí pružina regulátoru, která je přítom stlačena na maximální napětí, šoupátko vysílá do krajní levé polohy, což způsobí změnu tlaku v prostorech servozapřazení a převedení nakláp. desky čerpadla na maximální dodávku paliva.

V této poloze by se nakláp. deska čerpadla nacházela tak dlouho, až by motor dosáhl maximálních otáček, protože pouze při těchto otáčkách odstředivá síla závaží regulátoru překoná tlak v servomechanismu, pro zmenšení dodávky.

Avšak rozběh motoru při dodávkách paliva na všech otáčkách, odpovídajících maximálnímu náklonu desky, není možný, protože přebytek paliva by byly zbytečné veliké. Pro normální průběh procesu rozběhu nachází se v seřizovacím systému automat zrychlení, který řídí dodávané množství paliva při rozběhu motoru v závislosti tlaku vzduchu za kompresorem a tlaku paliva.

Schema automatu zrychlení je uvedeno na obr. 65.

Na šoupátko 57 mají vliv:

- zleva - tlak paliva před rozdělovacím ventilem, jenž je přiváděn kanálem 53;
- zprava - síla přetlaku mezi vzduchovými komorami automatu, jež se přenáší na membránu 93 a síla pružiny 90.

Vzduchová komora nalevo od membrány 93 je vypouštěcím kanálem spojena s atmosférickým vzduchem, a zprava se vzduchem, přiváděným pod tlakem od posledního stupně kompresoru motoru.

Vzduch se do pravé komory membrány motoru vede tryskou 87 a přepouští se z této komory do atmosféry tryskou 89, šoupátko 57 může překrývat nebo spojovat kanál 88 s vypouštěcím zařízením.

Kanálem 88 a mikročističem 85 se k šoupátku automatu zrychlení vede palivo z prostoru 37 ventilu stálého rozdílu tlaku čerpadla PN-28B. Komora 37 je tryskou 35 spojena s tlakovým potrubím paliva za škrtkicím ventilem.

Při nastavených režimech automat zrychlení nepracuje. Poměr sil, které mají vliv na šoupátko 57, je přítom takový, že na dorazu v krajní levé poloze, odpojuje kanál 88 od vypouštěcího otvoru. V komoře 37 napravo od ventilu stálého rozdílu tlaku se tlak paliva rovná

Únor 1961

Kapitola IV.

Strana 13.

53A

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

tlaku za škrtícím ventilem.

Při rozběhu motoru při rychlém přemístění ovládací páky se poměr sil, které mají vliv na šoupátko 57, mění, protože tlak paliva roste rychleji, než tlak vzduchu za kompresorem. V důsledku toho se šoupátko 57 přemísťuje napravo, a spojuje kanál 88 s přepouštěcím otvorem.

Tlak v komoře 37 klesá, protože se do ní palivo vede přes trysku, a vypouští se velký průřezem. Rozdíl tlaků, jež mají vliv na ventil stálého rozdílu tlaku 39, se zvětší natolik, že ventil se pouze vpravo posune a spojí komoru 50 pístu 1 čerpadla PN-28B s tlakem paliva na výstupu z čerpadla a mezipístový prostor 2 - s přepouštěcím otvorem (t.j. tak, jak se to dělo při dříve popsané práci čerpadla při režimech, nižších než počátek automatické práce).

Píst 1 se posunuje doprava, a zmenšuje dodávku paliva tak dlouho, dokud tlak paliva v důsledku zmenšení jeho dodávky, působící na šoupátko 57 automaticky zrychlení, se nezmenší natolik, že odpovídá síle, přiváděné na toto šoupátko se strany vzduchové komory na membráně.

Užším celého procesu rozběhu motoru poloha pístu 1 desky a tím i dodávky paliva do motoru, se nastavují v soulase s napětími, vznikajícími na membráně automaticky zrychlení.

I když regulátor, jak bylo výše popsáno, při rozběhu dává impuls na změnu polohy nakl. desky do polohy maximální dodávky, jeho činnost je neutralisována činností automaticky zrychlení, protože tento napětí prostor pod pístem přes diferenciální ventil palivem pod vysokým tlakem a přes velký průřez, což s přebytkem kompenzuje pokles tlaku přes šoupátko regulátoru.

Vyžadovaný zákon dodávky paliva při rozběhu motoru je volen charakteristikou automaticky zrychlení seřizování předpětí pružiny a plochy trysky pro přepouštění vzduchu.

Při zvětšení předpětí pružiny šoupátko 57 se začne přemísťovat při velkém tlaku paliva, to značí, že dodávka paliva do motoru vzroste a doba rozběhu se zkrátí. Cpačný jev bude při zmenšení předpětí pružiny.

Při zmenšení průměru trysky pro přepouštění vzduchu se zvětší tlak vzduchu ve vzduchové komoře membrány při stejném tlaku za kompresorem, což vede ke zvětšení tlaku paliva, potřebného pro posunutí šoupátka 57 a ke zmenšení doby rozběhu motoru. Při zvětšení průměru trysky přepouštění vzduchu se bude doba rozběhu prodloužovat.

Protože tlak vzduchu za kompresorem narůstá rychleji v oblasti vysokých otáček, je i seřizování rozběhu tryskou pro přepouštění vzduchu více efektivní v oblasti větších otáček. Na režimu volnočasu a nízkých otáčkách (přibližně do 2500 ot/min), když je tlak vzduchu za kompresorem malý, je třeba rozběh motoru seřizovat změnou předpětí pružiny.

Protože na šoupátko 57 automaticky zrychlení má vliv tlak paliva před rozdělovacím ventilem závisí dodávka paliva při rozběhu motoru na charakteristice rozdělovacího ventilu. Pod

53A

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

charakteristiky rozdělovacího ventilu se rozumí jeho posouvání v závislosti na tlaku před ním.

Při zvětšení předběžného napětí pružiny se průtok ventilem zmenší, protože při stejných tlacích před ventilem ve srovnání s počáteční charakteristikou se zdvih ventilu a tím i jeho průchozí průřez, zmenší. Při zmenšení předběžného napětí pružiny se charakteristika ventilu posune opačným směrem, protože při stejných tlacích se průtok rozděl. ventilem zvětší v důsledku zvětšení průchozích průměrů.

Změnu napětí pružiny rozdělovacího ventilu je možno změnit dobou rozběhu motoru bez změny seřizování automaticky zrychlení.

Při oslabení pružiny rozdělovacího ventilu bude do motoru při rozběhu postupovat více paliva doba rozběhu zkrátí, při větším předpětí pružiny se bude přivádět méně paliva a doba rozběhu se prodlouží.

Protože charakteristika rozdělovacího ventilu má vliv na činnost i ostatních automatických zařízení (spouštěcího, ventilu minimálního tlaku), je jeho seřizování dovoleno v úzkých mezích.

K zajištění přesnější dodávky paliva při rozběhu motoru je do systému seřizování paliva namontován hydraulický zpzdovač, jehož princip činnosti byl již popsán.

Na zemi a v malých výškách seřizování dodávky paliva při rozběhu motoru provádí automat zrychlení. Hydraulický zpzdovač v tomto případě přesouvá pružinu regulátoru s určitým zrychlením při rozběhu motoru, pokud je doba plného přestavění zpzdovačem menší, než doba rozběhu motoru automaticky zrychlení.

Na středních výškách ve spojitosti se zvýšením minimálních otáček motoru se doba rozběhu motoru zmenší, a proto část doby rozběhu je prováděna na zpzdovači. Se zvětšováním výšky rozsoh otáček, připadajících na zpzdovač, se stále zvětšuje a nakonec, když minimální otáčky vzrostou na otáčky automatické práce, bude se rozběh motoru provádět pouze pomocí hydraulického zpzdovače.

Kombinovaný systém seřizování při rozběhu motoru umožňuje použít vlastnosti automaticky zrychlení, jenž dává možnost získat na zemi a v malých výškách rozběh podle charakteristiky, blízké k optimální, a zároveň se vyhnout nutnosti dalšího seřizování přebytků při rozběhu na velkých výškách.

Na konci rozběhu motoru může nastat vzhledem k setrvačnosti regulátoru značná krátkodobá zvýšení otáček.

K jejich odstranění je v čerpadle určité zařízení pro rozběh. Je to provedeno tak, že se

Únor 1961

Kapitola IV.

Strana 14.

Únor 1961

Kapitola IV.

Strana 13.

SA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

a servopíst kontrolního zařízení 4 působí silná pružina 5, díky které na ručním rozsahu seřizování a při rozběhu zajistí nastavení pouzdra kontrolního zařízení do polohy, dřívějšího napnutí regulátoru do činnosti. V důsledku toho se kompenzuje zpoždění při činnosti regulátoru na konci nastavovaného režimu a předejde se možnosti převýšení počtu otáček.

1.1.2. Seřizování dodávky paliva při spouštění motoru

Při spouštění motoru, stejně tak jako při jeho rozběhu, je potřeba seřizovat dodávku paliva do motoru. Při začátku spouštění se hřídel trubiny roztáčí turbospouštěčem až do určitého počtu otáček, a potom začíná dodávka paliva, která zajišťuje určité převýšení výkonu trubiny nad potřebný výkon kompresoru. Nedostatečná dodávka paliva přitom vede k významnímu počtu otáček a přebytečné množství dodávaného paliva - k výšlehm plamenů z motoru a k převýšení normálně přípustné teploty plynů.

Aby proces spouštění probíhal normálně, je v seřizovací systému spouštěcí automat, regulující dodávku přívodu paliva k tryskám v poměru tlaku vzduchu za kompresorem.

Na šoupátko spouštěcího automatu 95 mají vliv:

- zleva - tlak paliva před rozdělovacím ventilem,
- zprava - síla od přetlaku mezi vzduchovými komorami automatu, přenášená na membránu 99 a síla od rozdílu napětí pružin 96 a 98.

Vzduchová komora zleva od membrány je spojena přes odpadový kanál s atmosférou, zprava s vzduchem, přiváděným od posledního stupně kompresoru motoru.

Vzduch je do komory membrány veden přes trysku 97 a přepouští se z této komory do atmosféry tryskou 103. Šoupátko může uzavírat ventil 53 nebo ho spojit s přepouštěcím zařízením.

Zvětšení nebo zmenšování přepouštění paliva závisí na tlaku vzduchu za kompresorem, který je dán otáčkami motoru. Podle zvyšování otáček motoru tlak v pravé komoře roste, šoupátko 5 se přemisťuje vlevo a zmenšuje přepouštění paliva z kanálu před rozdělovacím ventilem do komory.

Jakmile motor přechází na otáčky rozběhu, tlak vzduchu na membránu spouštěcího automatu dosahuje takové hodnoty, že přepouštění paliva ne nastává se přeruší a spouštěcí automat nastaví.

Zákon dodávky paliva při spouštění motoru je prováděn v souladu s charakteristikou spouštěcího automatu seřazením napětí pružiny a průměru trysky pro přepouštění vzduchu.

Při zvětšení napětí pružiny 98 šoupátko 95 se začne přemisťovat při velkých tlacích paliva, to znamená, že dodávka paliva do motoru vzroste a doba spouštění se zmenší. Opačný jev lze sledovat při zmenšení napětí pružiny.

Při zmenšení průměru trysky pro přepouštění vzduchu se zvětší tlak vzduchu ve vzduchové

únor 1961

Kapitola IV.

Strana 16.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

komoře membrány při stejném tlaku za kompresorem, což vede ke zvětšení tlaku paliva, potřebného pro přesunutí šoupátka 95, a ke zmenšení doby spouštění motoru.

Při zvětšení průměru trysky pro přepouštění vzduchu se doba spouštění prodlouží.

Seřizování spouštění pomocí trysky pro přepouštění vzduchu je neefektivnější v oblasti velkých otáček, když tlak vzduchu za kompresorem není velký. Spouštění motoru je potřeba seřizovat změnou napětí pružiny 98, protože na šoupátko 95 spouštěcího automatu má vliv tlak paliva před rozdělovacím ventilem. Dodávka paliva při spouštění motoru je závislá na charakteristice rozdělovacího ventilu.

Zmenšením napětí pružiny rozdělovacího ventilu je možno měnit dobu spouštění motoru bez změny seřizovací spouštěcího automatu. Při oslabení pružiny rozdělovacího ventilu bude do motoru při spouštění postupovat více paliva a doba spouštění se zmenší, a při zvětšení napětí pružiny se doba spouštění prodlouží.

2.2. Agregáty palivového systému hlavního paliva

2.2.1. Čerpadlo CN-1A

Palivové čerpadlo CN-1A slouží k zajištění konstantního tlaku paliva před hlavními tryskami motoru.

Základní údaje:

- Náhon agregátu od motoru
- Přípustné teploty okolního prostředí při provozu agregátu . . . od -60 do +60°C
- Teplota agregátu a paliva, nacházejícího se v něm při spouštění od -60 do +60°C
- Maximální tlak na výstupu z čerpadla v kg/cm² 2,2 + 2,5

Konstrukce agregátu CN-1A - čerpadlo CN se skládá z jednostupňového odstředivého čerpadla s mechanickým náhonem od motoru a automatického regulátoru, zachovávajícího tlak pracovní kapaliny na výstupu z čerpadla v mezích od 2,2 do 2,5 kg/cm².

Konstrukce čerpadla - odstředivé čerpadlo se skládá z následujících součástí:

- skříň 8 (obr. 86)
- víka 14
- hřídele 2 oběžného kola
- oběžného kola 12 a usměrňovacích lopatek

Skříň a víko jsou odlity z hliníkové slitiny AL5. Skříň 8 čerpadla má prostor pro umístění oběžného kola, nátrubek pro výstup paliva a přírubu pro připojení víka 14. S opačné strany má skříň přírubu pro upevnění čerpadla k motoru. Ve skříni je soustředěni vybrání pro hřídel 2, kulíková ložiska 3 a 9 a těsnicí gumové manžety 7.

únor 1961

Kapitola IV.

Strana 17.

Ložisko 3 je upevněno ve střední skříní 4, která se spolu s ním upevňuje ke skříní šrouby 5. Ložisko 9 je upevněno v tělese víkem 11, přišroubovaným ke skříní šrouby 10.

Manžety 11 jsou zalisovány do vybrání skříně. Dutina "a" mezi nimi je spojena odpadovým nátrubkem 17 s atmosférou. Aby přední manžeta byla chráněna před horkým olejem, postupujičím od náhonu motoru, jsou v pouzdře 4 kuličkového ložiska provedeny olejové drážky pro chlazení hřídele 2.

Víko čerpadla 14 je upevněno k přírubě skříně a tvoří s ní prostor pro umístění oběžného kola a také sběrač vystupujícího paliva. Uprostřed má víko vstupní otvor pro přívod paliva a přírubu pro upevnění palivového potrubí.

Hřídel 2 oběžného kola 13 má se strany náhonu drážky, na kterých je upevněna drážková spojka 1, ke spojení s náhonem čerpadla. S druhé strany má hřídel drážky pro upevnění oběžného kola a vstup. lopatek 15 a závit pro jejich zajištění pomocí matice na hřídeli vzniklé k ložisku 9 v osovém směru. Pro volbu vůle mezi skříní, oběžným kole a víkem slouží seřizovací kroužek 12.

Aby se zmenšilo opotřebení hřídele od tření manžet, je na hřídel nalisováno nitrilové a tepelně zpracované na vysokou tvrdost ocelové pouzdro 6.

Hřídel je chlazen obíhajícíím palivem z prostoru skříně do vstupní dutiny. K tomu slouží jsou na hřídeli vyfrézované šroubové drážky, které jsou umístěny pod pouzdrem 6 a mají spojič (při radiální frézování) a středním otvorem hřídele, který je proveden se strany upevnění oběžného kola.

Oběžné kolo 13 čerpadla je uzavřeného typu, má 6 dozadu ohnutých lopatek a je odlito z hliníkové slitiny AL5. Disky oběžného kola mají vnější žebra, zapadající do příslušných drážek 14 čerpadla a víka 11 ložiska s malými vůlemi. Žebra slouží ke zmenšení přepouštění paliva z oblasti vysokého tlaku do vstupu na oběžné kolo. Na hlavě oběžného kola jsou tři závitové otvory 6, potřebné k zatížení manžety proti vlivu vysokého tlaku a k namontování sámaše.

Vstupní usměrňovací lopatky 15 mají čtyři lopatky a hlavu s otvorem a drážkami. Lopatky spolu s oběžným kolem jsou pevně zajištěny na hřídeli drážkami a upevňují se maticí.

K o n s t r u k c e v e n t i l u - ventil se skládá z následujících základních součástí:

- těleso 14 (obr. 87)
- usměrňovací zařízení 7
- táhlo 12 se dvěma ventily 10 a 13
- membrány 6 a pružiny 2

Těleso 14 ventilu se skládá ze tří součástí, sestávajících z hliníkové slitiny AL5:

- těleso 14
 - středního tělesa 9 a pouzdra 3 pružiny
- všechny tři součásti jsou spojeny závitovými šrouby.

Mezi středním tělesem 9 a pouzdrem je usměrňovací zařízení 7 pro ocelové táhlo 12 a gumová membrána 6, jejíž vnější obvod je přitisknut mezi přírubou pouzdra 3 a přírubou usměrňovacího zařízení 7. Membrána je pevně spojena maticí na táhlo 12, vedenou bronzovým pouzdrem 8, což je zalisována do usměrňovacího zařízení 7.

Na opačném konci táhla jsou upevněny dva talířové ventily 10 a 13. Ventil 13 má sedlo v tělese 14, a ventil 10 - v tělese 9. Mezi ventily se nachází seřizovací podložka 11; výběrem tloušťky této podložky se zajišťuje součinné dosednutí ventilů na sedla.

Horní konec táhla má tvar kuželu, o který se opírá talíř 4, předávající na táhlo napětí pružiny 2. Napětí pružiny, a tím i velikost tlaku paliva na výstupu z ventilu se seřizuje kroužkem 1, našroubovaným na pouzdro 3. Kroužek je zajištěn maticí 5.

F r á z e č e r p a d l a - při ovládní hřídele čerpadla 12 (obr. 88) palivo postupuje do příslušného nátrubku čerpadla a dostává se na usměrňovací lopatky 14, které je usměrňují do vstupu oběžného kola 13. Poněvadž přítoková rychlost na usměrňovacích lopátkách je větší než přítoková rychlost v oběžném kole, je v důsledku toho na vstupu do oběžného kola o něco zvýšený tlak paliva; toto zlepšuje podmínky práce oběžného kola.

Otáčivé lopatky oběžného kola strhují sebou palivo a vytvářejí v něm odstředivé síly, podmiňující zvýšení tlaku. Jakmile dosáhne vnějšího průměru oběžného kola, palivo vychází z jeho kanálů a postupuje do prstencového bezlopatkového difuzoru a potom do skříně, kde je usměrňováno do prostoru regulátoru ventilu.

F r á z e r e g u l á t o r u v e n t i l u - ventil (viz obr. 88) udržuje konstantní tlak paliva před hlavní čerpadly motoru automatickým překročováním proudu paliva, vystupujícího z čerpadla.

Přemístování ventilu řídí gumová membrána 3, pevně spojená s táhlem ventilu a tvořící dvě oddělené dutiny 4 a 16.

Dutina 4 je spojena přes ventil 10 s výstupním nátrubkem 11. Při zvětšení tlaku ve výstupním nátrubku se tento tlak kanálem 10 předá do dutiny 4 a působí na membránu, která překonává napětí pružiny 2, prohýbá se na stranu pružiny a přemísťuje ventil. Průchodný průřez se zužuje, přívod paliva z prostoru 7 do nátrubku 11 se zmenšuje, čímž je způsobeno snížení tlaku na výstupu až na takovou hodnotu, která je stanovená při seřizování.

Při poklesu tlaku ve výstupním nátrubku 11 se membrána 3 a ventil 4 přesunují opačným smě-

53A

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

rem, a zvlášť dodávku paliva.

Pro seřizování tlaku paliva podle výšky letu letadla je dutina 16 spojena s atmosférou otvorem 1.

Pro odstranění prudkého zvýšení tlaku paliva na výstupu při prudkém zmenšení spotřeby (až na nulovou) je prostor 6, spojen s prostorem 9 kanálem 8, a se vstupním nátrubkem čerpadla a speciálním kanálem, ve kterém je namontována tryska 15.

2.2.2. Palivové regulační zařízení

Zařízení pro řízení dodávky paliva se skládá z čerpadla FN-28B a FN-15B a slouží k automatické dodávce paliva k tryskám motoru v množství, potřebné pro udržení daného počtu otáček na všech pracovních režimech motoru a při prudkém přemístění ovládací páky.

Čerpadlo FN-28B (obr. 89, 90 93) je plunžrové čerpadlo na vysoký tlak se strídavým chodem plunžrů, s automatickým regulátorem otáček, určené pro všechny režimy, škrticím ventilem a hydraulickým zpožďovačem.

Čerpadlo FN-15B (obr. 91, 92 a 94) obsahuje mimo vlastního čerpadla na vysoký tlak, výškovou rychlostní korektor, ventil zrychlení, ventil minimálního tlaku, a rozdělovací ventil. Řídící dodávku paliva ke kanálům trysek motoru.

Základní technické údaje

Průměr plunžrů v mm	15
Maximální chod plunžrů v mm:	
Čerpadlo FN-28B	24
Čerpadlo FN-15B	22
Počet plunžrů	9
Héhon	mechanický od motoru vlevo
Směr otáčení (GCST 1630-46)	nejvýše 90
Maximální tlak za čerpadly v kg/cm ²	
Čerpadlo FN-15B při 4420 ot/min rotoru čerpadla a při tlaku paliva na výstupu 90 kg/cm ² v 1/hod	7200*200
Čerpadlo FN-28B při 4420 ot/min rotoru čerpadla a při tlaku paliva na výstupu 90 kg/cm ² v 1/hod	8200*300
Automatické řízení počtu otáček se děje v rozsahu (podle hřídele rotoru čerpadla) v ot/min	od 3250*75 do 4490*30
Rozsah pracovních teplot prostředí	od -60 do +50°C
Čistý výkon FN-15B a FN-28B při 4420 ot/min a p=80 kg/cm ² před škrticím ventilem	13500*500 1/hod

Únor 1961

Kapitola IV.

Strana 20.

53A

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

1/ Čerpací zařízení čerpadla

Čerpací zařízení čerpadel FN-28B a FN-15B se skládá ze skříně čerpadla se sacími a vytlačovacími kanály, rozdělovacího šoupátka, rotoru 1 (viz obr. 93) a naklápěcí desky, jejíž úhel náklonu se mění při změně polohy servopistů 17.

Princip činnosti čerpacího zařízení je následující:

Při otáčení rotoru 1 vlivem šikmé polohy naklápěcí desky a ložiska 4 mají plunžry 2 přímočarý-vratný pohyb ve svých vedeních, umístěných v rotoru, a nasávají během přibližně poloviny otáčky rotoru palivo sacím otvorem a vytlačují je během druhé poloviny otáčky vytlačným otvorem do potrubí vysokého tlaku.

Rotor čerpadla je zhotoven z bronzu, a má devět šikmých otvorů pro plunžry 2. Osy těchto otvorů tvoří s osou otáčení rotoru úhel, rovnající se 14°.

Aby se zmenšilo unikání paliva z potrubí vysokého tlaku, a také aby se předešlo nepřipustnému pumpování paliva, jsou v úle mezi plunžry a otvory voleny v mezích od 14 do 22 mikrom a každý pár (otvor a plunžr) je očíslován stejným pořadovým číslem.

Zmenšení unikání na čelní straně rotoru se dosahuje zvětšením síly, jež přitlačuje rotor k šoupátku, a zvýšením tlaku v prostoru čerpacího zařízení. Proto jsou mezi otvory pod plunžry v rotoru 1 vyvrtány otvory "a" (viz obr. 93), zajišťující zvýšení tlaku paliva v prostoru čerpacího zařízení. Otvorem "b" v rozdělovací podložce je prostor čerpacího zařízení spojen se sáním. Tím je zajištěna stálá cirkulace paliva v prostoru čerpacího zařízení a chlazení skříně čerpadla.

Na čelní stěnu rotoru se nanáší vrstva india, chránícího povrch rotoru proti korozi a rychlému opotřebení.

2/ Palivové regulační zařízení, namontované na čerpadlo FN-28B

Š k r t í c í v e n t i l - součástí škrticího ventilu 12 jsou bronzová jehla s profilovaným koncem, pouzdro jehly a ovládací páka ventilu, spojená s hřídelem, jehož jedno ozubené kolo je spojeno s jehlou.

Profil jehly je zvolen tak, aby na režimech vyšších, než je počátek automatické práce regulátoru, nepřevyšoval přetlak na ventilu 10 kg/cm². Profil jehly je vlastně povrchovou kule.

Škrticí ventil má také funkci stop-ventilu. Při poloze "Stop" se tlak za ventilem nesmí zvýšit na takovou hodnotu, při které se může rozdělovací ventil otevřít a palivo postupovat k tryskám.

Možnost zvýšení tlaku za ventilem je vysvětlována tím, že existuje mezera mezi jehlou a pouzdralem ventilu.

Únor 1961

Kapitola IV.

Strana 21.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

Aby se předešlo vytékání paliva tryskami, je v jehle ventilu otvor C, kterým se může palivo vypouštět z prostoru za ventilem do sacího potrubí při poloze páky kohoutu na doraz "Stop".

Regulátor otáček rotoru motoru se skládá z následujících základních částí:

- odstředivých závaží 49, namontovaných na konsolách; tato závaží jsou uváděná do rotace křídlem, spojeným s rotorem i čerpadla;
- šoupátka 47;
- pružiny 44 šoupátka řízení regulátoru;
- servopístu 37 naklápěcí desky;
- pístu 38 zpětné vazby (kontrol. zařízení), posunujícího šoupátka 41, spojené přes páku 42 s pouzdrem 48 šoupátka.

Při konstrukci součástí regulátoru je zvláště dbán na malé tření v uložení šoupátka řízení řídicího šoupátka 47. Zvýšení tření by mohlo způsobit výkyvy v otáčkách motoru do nepřijatelného rozsahu. Zmenšení třecích sil se dosahuje tím, že uložení regulátoru s odstředivými závažími 49 se montuje na kuličkových ložiskách. Řídicí šoupátka 47 je otáčivé.

Napětí od pružiny 44 regulátoru se přenáší přes jehlu 46, jež se opírá do středu šoupátka 47, aby se předešlo jeho vzpříčení. Šoupátka 47 regulátoru je upraveno tak, že při vzniklých rovnovážných otáčkách jsou otvory pouzdra zpětného spojení otevřeny. Spojují komory 35 a 40 servomechanismu jak a přívodem paliva, tak i s vypouštěním.

Při kontrole šoupátka v prostoru mezi osazeními vzniká tlak, rovnající se 10 kg/cm². Při komorách servořízení přitom musí být stejný a rovnat se 5 kg/cm². Tato podmínka je splněna volbou trysky bez jakéhokoliv dalšího opracování osazení šoupátka nebo otvorů v pouzdře.

Servozařízení regulátoru je tvořeno servopístem 37, namontovaným na táhla, jehož druhý konec je pomocí oka spojen s oky v objímce ložiska naklápěcí desky. Pružiny servořízení jsou utěsněny gumovou manžetou. Spojení manžety s pístem je zajištěno také při vulkanizaci guma zatéká do šesti otvorů pístu. Utěsnění pístu u tyče je provedeno gumovým kroužkem.

Aby se zmenšily třecí síly ve spoji servomechanismu, je ve skříní čerpadla zalisované bronzové pouzdro pro táhlo pístu.

Kontrolní zařízení - píst 38 kontrolního zařízení je po konstrukční stránce stejný, jako servopíst, a je umístěn na konci šoupátka 41. Na tomto šoupátku je provedeno vybrání, které je vždy spojeno s mezipístovým prostorem 36 přes škrťací svazek 5.

Škrťací svazek je soubor podložek s otvory. Mezi jednotlivé podložky jsou umístěny roz-

únor 1961

Kapitola IV.

Strana 22.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

pěrné kroužky, tvořící labyrintové dutiny. Palivo, postupující ke škrťacímu svazku, se čistí přes síťový čistič, namontovaný na škrťacím svazku.

Při přemístění šoupátka 41 kontrolního zařízení se překrývají kanály, přivádějící pracovní kapalinu do mezipístového prostoru 36 a vypouštěcí kanály z ní. Velikost chodu = 1,2mm.

Páka 42 kontrolního zařízení je kloubově upevněna na skříní regulátoru a pomocí dvou kulových koncovek je spojena s pouzdrem a šoupátkem kontrolního zařízení. Převodový poměr ramen páky 1/10.

Kulová koncovka páky, spojená s pouzdrem, je excentricky umístěna vzhledem k otvorům v páce. S ní spojené pouzdro a šoupátka jsou přesně umístěny vzhledem k otvorům pouzder. Pružina 39, působící na píst 38, je prvkem, který zajišťuje práci kontrolního zařízení a působí jako omezovač prudkého zvýšení otáček při kontrole zrychlení. Pomocí této pružiny se pouzdro kontrolního zařízení uvádí do krajní polohy pro předstih zapnutí regulátoru.

Hydraulický zpěžovač - píst 17 zpěžovače má na rozdíl od servopístu a pístu kontrolního zařízení manžetu pro jednostranné těsnění. Škrťací svazek je konstruktivně proveden stejně, jako u kontrolního zařízení, ale má větší hydraulický odpor. Šroub 27 je seřizovacím prvkem. Změna polohy šroubu 27 vede ke změně počátku automatické práce regulátoru. Při zašroubování šroubu 27 se zvětší napětí pružiny regulátoru. Otáčky počátku automatické práce rostou. Zapojení hydraulického zpěžovače do činnosti se děje po vymezení volného chodu tyče 25 A. Při otáčení šroubu 27 se mění poloha pouzdra 25, zašroubovaného do tyče 25 A. V tomto případě se mění volný chod tyče až na doraz k talíři 24 pružiny 22.

Zašroubování šroubu 27 vede ke zmenšení volného chodu. Při menším úhlu přesouvání ovládací páky rotoru zapíná se tedy regulátor rychlosti otáčení rotoru turbíny.

Šroub 13 hraje úlohu omezovače maximálního počtu otáček, při jeho zašroubování se zmenší maximální napětí pružiny regulátoru. Maximální počet otáček se přitom zmenšuje.

Ventily stálého rozdílu tlaku a stálého tlaku - ventil stálého tlaku 28 a ventil stálého rozdílu tlaku 9 mají větší drážkové vůle. Tyto vůle zmenšují tření, mezi šoupátka a pouzdra, protože zvětšení těchto tření vede k zadírání šoupátek.

Seřizování ventilů se provádí změnou tloušťky a počtem podložek, namontovaných mezi čelními stěnami pružin a kloboučky.

1/ Palivové regulační zařízení na čerpadle FN-15B

Výškově-rychlostní korektor - citlivým prvkem výškově-rychlostního korektoru je souprava aneroidových krabic (viz obr. 94). K jejich seřizování je seřizovací šroub 46.

únor 1961

kapitola IV.

Strana 22.

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Ovládací prvek servomechanismu má tvar ventilového mechanismu. Skládá se ze dvou plochých špičatých, namontovaných do vyfrézovaných otvorů na konce páky 51 a trysek 54, 55 zašroubovaných do ocelového tělesa. Těleso trysek je zalisováno do skříně čerpadla. Celková vůle mezi ventily a tělesnými stěnami trysek je $0,3 + 0,005$ mm.

Servomechanismus se skládá z pístu, upevněného na táhle 12 a pružiny 6 servopístu. Na vnějším povrchu táhla pístu jsou šikmé zuby hřebínku. S hřebínkem je pomocí ozubených kol seřizovací zuby spojena vačka kontrolního zařízení 52 výškově-rychlostního korektoru. Bronzové výstředníkové pouzdro, ve kterém je umístěn hřídel ozubených kol, umožňuje seřizovat vůli mezi zuby.

Vačka kontrolního zařízení má speciální profil. Povrch vačky je cementován.

Změna minimálního a maximálního úhlu naklápěcí desky se provádí pomocí dorazových šroubů 42. Je omezeno přesouvání naklápěcí desky na maximální úhel, a šroubem 5 - přesouvání naklápěcí desky do polohy minimálního úhlu.

Automat zrychlení - palivo, postupující od ventilu stálého rozdílu tlaku vybraní šoupátka automatu zrychlení, se čistí v mikročističi.

Kromě hlavního vybrání, kterým prochází palivo k nasávání palivovým čerpadlem PN-15B, jsou na straně šoupátka, obrácené ke vzduchové komoře, ještě dvě vybrání. Palivo, prosáklé těsně mezi šoupátkem a pouzdrem, se dostane do prvního vybrání, ze kterého se vede k sání čerpadla. Jestliže palivo pronikne ještě dále do druhého vybrání, dostává se do odpadového systému. Takovým způsobem je zabráněno proniknutí paliva do vzduchové komory automatu zrychlení.

Rozdělovací ventil - na pouzdře rozdělovacího ventilu jsou průřezy a otvory, otevřené šoupátkem při jeho přemístění vlivem tlaku paliva před ventilem.

Pro vedení paliva do přidavného potrubí trysek jsou na pouzdře vyfrézovány dva tvrdé průřezy. Palivo se vede do hlavního potrubí dvěma podélnými průřezy a čtyřmi otvory.

Tvar a vzájemné rozmištění průřezů jsou dány podmínkou téměř lineární závislosti spotřeby paliva na tlaku před rozdělovacím ventilem.

Omezovač minimálního tlaku se skládá z bronzového šoupátka 19, gumového spojeného s gumovou membránou 20, a z pružiny 21.

Zatížení pružiny je možno měnit seřizovacím šroubem 22. Dutina pružiny je spojena se sáním potrubím čerpadla PN-15B, proto při roztržení membrány není možné unikání paliva. Aby se předešlo roztržení membrány při tlacích, převyšujících 6 kg/cm^2 , je ve vložném potrubí mezi membránou a přírubou kloboučku pružiny kroužek, omezující prohnutí membrány.

Spouštěcí automat se skládá z následujících hlavních součástí: sedla,

únor 1961

Kapitola IV.

Strana 24.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

ventilu 35, pístu 36, membrány 33, pružin 31 a 34, talíře pružiny, zátky 29 a seřizovacího šroubu 30.

Sedlo ventilu je zašroubováno do skříně automatu pro rozdělování paliva a má čtyři přepouštěcí otvory o průměru 2 mm.

Ocelový píst 36 má vůli $0,01 + 0,006$ mm. K membráně, zhotovené z pogumované tkaniny, jsou přimontovány dva disky, z nichž jeden opěrný má válcový výstupek, pružinou je přitlačován k hlavě pístu. Aby se předešlo rozdrácení membrány, je zatažení matic čepů pro upevnění víčka provedeno momentovým klíčem.

Vzduch z posledního stupně kompresoru se vede ke spouštěcímu automatu otvorem točené příruby.

Seřizování charakteristiky spouštěcího automatu se děje šroubem a výměnnou přepouštěcí trysekou 41A, zašroubovanou do příruby.

2.2.3. Kolektor hlavního paliva

Přívod paliva k hlavním tryškám je proveděn dvěma kolektory smontovanými z ohebných vysokotlakých gumových hadic (obr. 95 a 96).

Kolektor volnoběhu A se skládá ze 14ti gumových hadic o průměru 20×10 , připojených k příslušným šroubením trysek 1.

Hlavní kolektor B se také skládá ze 14ti hadic 5×16 , do nichž jsou zašroubovány T kusy 6 pro spojení s tryškami 1.

Spojení jednotlivých úseků hadic mezi sebou i spojení s tryškami je provedeno šroubením utěsněným gumovým kroužkem 2. Konce gumových hadic jsou zalisovány mezi přírubami 3 a manžetami 4. Takové spojení je dostatečně pevné a zajišťuje potřebnou těsnost.

Palivo se do hlavního kolektoru a kolektoru volnoběhu vede šroubeními, umístěnými v horní části kolektorů. Ve spodní části obou kolektorů jsou šroubení pro vypouštění paliva do odpadové nádrže při zastavení motoru.

Před namontováním na motor se kolektor spolu s tryškami hydraulicky zkouší potrolem pod tlakem 120 kg/cm^2 po dobu 5 minut.

Při montáži kolektoru na motor je přípustné rozpojit spoje kolektoru na dvou místech (u 4. a 11. trysky). Tyto spoje není nutné znovu hydraulicky přezkoušet.

2.2.4. Hlavní tryška

Tryška slouží pro přívod paliva do plamence a k jeho rozprášení. Aby byl zajištěn přívod paliva v širokých mezích spotřeb a zachována vyhovující jakost rozprašování, je hlavní tryška dvoustupňová a má dvě vířivé komory. Tryška je odstředivého typu.

únor 1961

Kapitola IV.

Strana 25.

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

Skládá se z následujících základních částí:

tělesa 3 (obr. 57 a 58) s přírubou pro upevnění trysky; síťových čističů 10;

dělicí trubky 13 a dvou hubice 14 a 15

Tělesa 3 trysky je vykováno z ocele a má tvrdé nitrované pouzdro 12. Pouzdro má otvory 16, sloužící k průchodu vzduchu, určeného k ořukování čelní strany trysky - tím se odstraňuje případně vznikající karbon.

Pouzdro 12 se po zašroubování do tělesa 3 zajišťuje zátkem 11.

V tělese se nacházejí dva kanály:

kanál 2 I. stupně trysky a kanál 4 II. stupně. Před vstupem do kanálů se nachází šroubení 1, varový kus a dva síťové čističe 10, chránící ústí trysky před znečištěním. Čističe jsou upevněny maticemi 17. Těleso 3 trysky je současně rozpěrnou součástí, držící plamenec.

Rozdělovací pouzdro 13 odděluje I. stupeň trysky od druhého. Toto pouzdro je těsněno k tělesu 3 měděným kroužkem 8, jenž je přitlačován šroubením 7. Šroubení 7 je zajištěno pružinou 9, proti vypádnutí zajištěnou maticí 5.

Hubice spolu s rozdělovacím pouzdem 13 se upevňují v tělese 3 šroubením 19. Těleso 3 a matic 5 jsou před vytvořením zajištěny podložkami 20 a 21, které současně také těsní.

Práce trysky - palivo postupuje do prvního stupně trysky přes rozdělovací ventil, umístěný v čerpadle PN-15B. Přeš I. stupeň (kanál 2) se vede palivo při spouštění na čerpadle 116 do komory 1 (na zemi do n = 3800 ot/min a při pracovních režimech při spouštění do výšce. Stupeň I. pracuje samostatně tak dlouho, dokud tlak v systému nedosáhne 20-25 at.

Kanál 2, prstencovým kanálem mezi rozdělovacím pouzdem 13 a pouzdem 19, přes osm otvorů na čelní straně rozdělovacího pouzdra a prstencovým kanálem mezi tělesem 18 a trubkou, se palivo vede třemi tangenciálními otvory o průměru 0,8 mm dovnitř hubice vchodu 15 a jeho otvorem o průměru 3,2 mm postupuje do plamence.

Zvětšování otáček motoru tlak paliva roste, rozdělovací ventil čerpadla PN-15B se postupně otvírá a palivo postupuje do II. stupně (kanál 4).

Tím, že se tryska skládá ze dvou komor, je palivo postupující z II. stupně usměrňováno proudem paliva, postupujícího kanálem I. stupně. Tak je zajištěno dostatečné rozprášení paliva v okamžiku počátku práce II. stupně.

Palivo, postupující kanálem II. stupně, se dostává do vnitřního prostoru rozdělovacího pouzdra 13 a šesti tangenciálními otvory o průměru 1,1 mm se vede do komory trysky 14 II. stupně. Hubicí o průměru 3,2 mm postupuje do vířivé komory I. stupně a směšuje se s palivem, postupujícím prvními stupněm. Dále se vstříkává do plamence motoru.

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Při úplném otevření rozdělovacího ventilu pracují dva kanály 2 a 4 trysek. Úplné otevření kanálu II. stupně odpovídá režimu práce motoru při letu s velkou rychlostí u země. Obvykle je tento kanál poněkud přivřen.

Trysky při práci na dvou kanálech, při tlaku 30 kg/cm² a palivu TS-1 mají výkon 760±12 l/hod a pro pohodlný výběr a výměru jsou rozděleny do dvou skupin:

- skupina A - od 748 do 760 l/hod.
- skupina B - od 760 do 722 l/hod.

Trysky jedné skupiny jsou navzájem vyměnitelné.

2.3. Spouštěcí palivový systém

2.3.1. Práce agregátů systému spouštěcího paliva

Spouštěcí palivový systém (viz obr. 65) pracuje pouze při spouštění, a jakmile motor dosáhne 8100 ot/min., automaticky se vypíná. Skládá se z palivové benzinové nádrže 113, čističe 114, namontovaného na letadle, ozubeného čerpadla FN110-M, jež je do pohybu uváděn elektromotorem MU-102A, kolektoru spouštěcího paliva 117, opatřeného čtyřmi zapalovači 119, zpětného ventilu a dvou bloků zapalovacích cívek. Každý blok cívek dává proud o vysokém napětí na svíčky dvou zapalovačů.

Při spouštění motoru současně se zapnutím zapalování se zapojuje elektromotor čerpadla spouštěcího paliva. Z čerpadla palivo přes elektromagnetický ventil 116 postupuje do trysek zapalovačů. Po skončení spouštění se přívod spouštěcího paliva a práce současně přerušují.

Ventil 116 uzavírá palivové potrubí, a odstraňuje přetékání paliva z palivové nádrže mězarami v ozubeném čerpadle do spouštěcího kolektoru. Při chodu motoru stejný ventil uzavírá přístup stlačeného vzduchu z motoru do spouštěcího palivového systému.

2.3.2. Agregáty palivového systému spouštěcího paliva

Čerpadlo FN110-M je čerpadlo ozubeného typu s nánosem od elektromotoru a slouží k přívodu spouštěcího paliva z nádrže letadla do spalovací komory motoru v okamžiku jeho spouštění.

Základní údaje čerpadla:

Typ	ozubené
Pracovní kapalina	olejbenzinová směs, spec. váha
	0,72 + 0,76 g/cm ³

Redukční sací ventil při práci s elektromotorem MU-102A, při průtoku Q = 80⁺⁵ l/hod a naděti na svorkách elektromotoru 24 V se seřizuje na tlak: 2 + 2,2 kg/cm²

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor PNR-3M

Letadlo Tu-104A

okles tlaku při poklesu napětí do 18 V a konstantním průřezu škrticího kohoutu do 1,7 kg/cm²

kon seřízení čerpadla při práci s elektromotorem MU-102A při napětí na svorkách elektromotoru 24 V, proti-tlaku 2 + 2,2 kg/cm² a intenzitě proudu nejvýše 6,6 A nejméně 80 l/hod

šhon od elektromotoru MU-102A

Čerpadlo PNR-10M se skládá ze spouštěcího jednostupňového čerpadla ozubeného typu s elektrickým náhonem od elektromotoru MU-102A, jež jsou namontovány společně v jednom agregátu.

K o n s t r u k c e č e r p a d l a - ozubené čerpadlo se skládá z následujících základních částí:

skříň 8 (obr. 99), víka 3, čerpacího stupně a redukčního ventilu.

Skříň čerpadla je odlita z hliníkové slitiny a má s jedné strany dvě válcová vyoření, ve kterých jsou umístěna ozubená kola. Ve skříni jsou dva kanály, v nichž je vyřezán závit pro připojení redukčního ventilu, dvou šroubení pro vstup a výstup a záselek. Šroubení pro vstup a výstup mají síťový čistič. S opačné strany vybrání ozubených kol je umístěna opěrná příruba s kolíky 14 pro upevnění elektromotoru.

Abyste palivo nedostalo do elektromotoru, je do vyoření opěrné příruby namontována ucpávka. Ucpávka se skládá z pouzdra 13, těsnicí manžety 15 a pružinu 16, která je na ní namontována a z odpadového otvoru se šroubením. Manžeta je přitlačována k výstupu vybrání skříni matičkou 12 přes pouzdro ucpávky 13. Matice ucpávky je zajištěna plochou pojistkou 10 se šroubem 9. Gumová manžeta těsní hnací hřídel a zabráňuje prosakování paliva z čerpadla.

Ve skříni čerpadla se strany upevňovací příruby k elektromotoru se nacházejí čtyři kanály, zakončené závitem, do kterých se šroubuje odpadový nátrubek ucpávky a záselek.

Na zabroušeném povrchu skříni a víčka 3 je šest otvorů se závitem pro stahovací šrouby 7 a dva otvory pro kontrolní upevňovací šepy víčka ke skříni. Do vybrání komory lité skříni a víčka jsou zalisována dvě bronzová pouzdra 2, sloužící jako ložiska ozubených kol. Pouzdra jsou zajištěna kolíky 1.

Čerpací zařízení čerpadla se skládá ze dvou válcových ozubených kol 4 a 5 a z jejich komor, tvořených skříni 8 a víčkem 3.

Hnací ozubené kolo 4 a hnací 5 jsou provedeny jako jeden celek se svými hřídeli. Dlouhý konec hřídele hnacího ozubeného kola je zakončen koncovkou obdélníkového průřezu. Hřídel tohoto ozubeného kola má kanál, kterým palivo prosakuje do ložiska víčka a je odsáváno do prostoru skříni před podložkou a odtud vrtáním do sacího potrubí čerpadla. Tím je odstraněn škodlivý jednostranný tlak na osu hnacího ozubeného kola 4. Proloužená část hřídele hnacího

Únor 1961

Kapitola IV.

Strana 28.

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor PNR-3M

Letadlo Tu-104A

ozubeného kola 4 je zakončena koncovkou, zapadající do průřezu pevné spojky 11.

Čelní vála ozubených kol u skříni od 0,015 do 0,06 mm je zajištěna výběrem síly podložek 6 z olověné folie, jež jsou namontovány ve spoji skříni a víčka.

Pro seřízení tlaku benzínu, dodávaného čerpadlem do trysek, má čerpadlo redukční ventil kloboučkového typu (obr. 100).

Redukční ventil čerpadla se skládá z následujících částí:

- tělesa 6 se závitem pro ventil 5;
- pružiny 4;
- seřizovací šroubu 3;
- kloboučku 2 a matice.

Ventil 5 je proveden jako dutý válec, na jehož konci je osový a radiální otvor, spojující dutinu pružiny 4 se sací dutinou. Vnitřní prostor ventilu je využit k uložení pružiny. Ve vtlaku je tlak paliva seřizován pružinou 4 pomocí seřizovací šroubu 3. Když je tlak seřizen, šroub 3 se zajistí kolíkem 1.

Abyste závit šroubu nepoškodil, na azuje se na těleso 6 klobouček 2, jenž se zajišťuje drátem k osku na skříni čerpadla 8 (viz obr. 99).

Elektromotor MU-102A se upevňuje na přírubě skříni kolíky 11 (viz obr. 99). Hřídel kotvy elektromotoru je spojen hřídelem ozubeného kola 4 čerpadla spojkou 11. Na elektromotoru je namontována zásvuka s vidlicí pro zapnutí do elektrosítě motoru.

P r á c e č e r p a d l a - hnací ozubené kolo, které je pevně spojeno s elektromotorem MU 102A, uvádí do pohybu hnací ozubené kolo. Zuby ozubených kol na sací straně (obr. 100), jež se uvolní ze záběru, uvolní mezery, vytvoří podtlak, vlivem kterého palivo z nádrže postupuje do čerpadla a zaplňuje prostor mezer. Potom je palivo přeneseno na stranu výtlačku, kde je vytlačováno do výtlačného potrubí zuby, zapadajícími do sebe. Stoupne-li tlak výše než 2 + 2,2 kg/cm², vložka redukčního ventilu se zvedne a přepouští přebytečné palivo z výtlačného potrubí do sacího potrubí přes otvory ve skříni redukčního ventilu a kanál ve skříni čerpadla.

Takovým způsobem bude redukční ventil stále udržovat ve výtlačném potrubí potřebný tlak paliva. Při úplné uzavření výtlačného potrubí se všechno palivo přepouští redukčním ventilem do sacího potrubí.

E l e k t r o m a g n e t i c k ý v e n t i l se skládá z tělesa 1 (obr. 102), soleňoidu 8, zásvuky 10, čističe 5, matice 6, šroubení 4 pouzdra ventilu 2, jehly 2, cívký soleňoidu 7 a pružiny 11.

Elektromagnetický ventil je spojen s čerpadlem PNR10-M matičkou 6 a palivo z čerpadla postupuje přes čistič do vnitřního prostoru ventilu.

Únor 1961

Kapitola IV.

Strana 29.

USA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

Mení-li solenoid pod proudem, jádro je pružinou posunuto do pravé krajní polohy otvor pouzdrě ventilu je uzavřen jehlou 2 a palivo ventilem neprotéká.

Prochází-li solenoidem proud, jádro překoná napětí pružiny, posouvá se do levé krajní polohy, jehla 2 otevírá otvor v pouzdrě ventilu 3 a palivo z vnitřní dutiny začíná postupovat šroubením 4 do kolektoru spouštěcího paliva.

3.3. Kolektor spouštěcího paliva

Spouštěcí kolektor slouží k přívodu spouštěcího paliva k zapalovačům. Je to trubka ohnutá do tvaru polokruhu, zhotovená z trubky o průměrech 5/6 (obr. 103).

Polokruh má čtyři šroubení, ke kterým jsou připojeny šroubením trubky pro přívod paliva k zapalovačům, namontovaným na plamencích č. 3, 5, 10 a 12. Kromě toho je zde šroubení prokolení tlaku 1 a jedno šroubení pro přívod paliva 2.

Ve šroubení 7 kolektoru (obr. 104) jsou umístěny čističe se zpětnými ventily. Čističe se skládá z tělesa 5 a sítky 9, připájené k tělesu čističe.

V tělese čističe je namontován zpětný ventil, skládající se z kuličky 4 o průměru 5,5 mm, pružinky 3, pružiny 8 a vodícího pouzdra 1. Vodící pouzdro je proti podélnému přesouvání zajištěno zajišťovacím kroužkem 2, namontovaným do prstencového vybrání tělesa čističe.

Těsnost nátrubků kolektoru je zajištěna podložkami 6 a 10. Pro pohodlnou demontáž čističe je v tělese vnitřní závit a matice 11.

Konstrukce zapalovače (na nových provedena modifikace) - zapálení palivové směsi při spouštění motoru je prováděno čtyřmi zapalovači.

Zapalovač (obr. 105 a 106) se skládá:

- ze zajišťovače 7;
- víčka 2;
- pouzdra na svíčku 1;
- pouzdra na ionisátor 9;
- šroubení pro trysku 4;
- příruby 6;
- trysky 5;
- vybičče 3;
- zapalovací svíčky 8 a ionisátoru 10.

U dvou zapalovačů svíčka, ionisátor a tryska jsou umístěny na levé straně, pro komory 3 a 10 a u dvou zapalovačů jsou umístěny na pravé straně pro komory 5 a 12.

Zajišťovač 7 zapalovače kulovým povrchem zajišťuje plamenec v osovém směru a současně

čnor 1961

Kapitola IV.

Strana 30.

USA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

spojuje dutinu zapalovače s plamenem. Aby se kulová část příliš neopotřebovala, chromuje se. Zajišťovač má přírubu se čtyřmi otvory pro šrouby, k upevnění k zadní skříni.

Na povrchu zajišťovače je podélná drážka "b" a dva otvory "a", sloužící pro přívod vzduchu z prostoru mezi plamenci do prostoru zapalovače. Tento vzduch je používán k ofukování svíčky a ionisátoru.

K zajišťovači je s vnitřní strany bodovým obětrovarem v šesti bodech přivařena příruba 6, zlepšující tvoření směsi v dutině zapalovače. Na horní čelní ploše zajišťovače je válcové osazení, sloužící k namontování víčka 2. Víčko je k zajišťovači přivařeno obloukovým svarem. Na kulovém povrchu víčka pod úhlem 10° k ose zajišťovače je obloukovým svarem přivařeno vybičče 3.

Všechny součásti zapalovače jsou zhotoveny z oceli 1CH18N9T.

Zapalovací svíčka SD-96A (8) se šroubuje na šroubení 1, do druhého šroubení 9 se šroubuje ionisátor SD-96I (10), zajišťuje správný přeskok jiskry od elektrody svíčky k vybičči.

Elektrody svíčky a ionisátoru se montují ve vzdálenosti B = 1,4 mm od osy vybičče pomocí měděných serizovacích podložek 11. Podložky se montují pod svíčku a ionisátor nejvýše po dvou kusech. Kromě toho, se mezi povrchy elektrod svíčky a ionisátoru, s jedné strany, a čelní stranou vybičče s druhé, nastavuje mezera A = 4 mm, čehož je dosaženo přizpůsobením čelní strany vybičče.

Prácke zapalovače - palivo, vstříkované tryskou do prostoru zapalovače, se rozprašuje, směřuje se vzduchem a zapaluje jiskrou zapalovací svíčky. Vzniklý plamen vyšehuje z prostoru zapalovače do plamence a zapaluje směs paliva a vzduchu ve spalovací komoře motoru.

3.3.4. Spouštěcí tryska

Tryska se skládá z nátrubku 3 (obr. 107) a rozprašovače 4. Nátrubek má 6 otvorů. Čtyři otvory 2 pro přívod paliva a dva otvory 1 na hlavici pro zajištění.

Rozprašovač 4 se skládá z hubice a dna vířivé komory 5. Hubice má dva tangenciální rozložené otvory 6 o průměru 0,5 mm a výstupní střední otvor o průměru 0,6 mm. Tangenciální rozložení otvorů zajišťuje usměrnění vycházejícího proudu paliva, čímž je způsobeno jeho lepší rozprašení.

Hubice je zhotovena z oceli 4CH14.14V2K, ostatní součásti trysky z oceli 1CH18N9T.

Prátek paliva tryskou je 8 kg/hod při tlaku 2 kg/cm². Normální pracovní tlak paliva před spouštěcími tryskami se mění od 1,4 do 1,75 kg/cm².

Tryska se šroubuje do šroubení 4 (viz obr. 105), které je přivařeno k tělesu zapalovače 7.

čnor 1961

Kapitola IV.

Strana 31.

Strana 30.

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

4. Odpadový systém hlavního paliva

Odpadový systém slouží k vypouštění v motoru nahromaděného paliva, a také paliva, přešláho do odpadových otvorů palivových agregátů na motoru.

Palivo se vypouští do odpadové nádrčky 105 (viz obr. 85), umístěné pod motorem, a trubicí do atmosféry. Do odpadové nádrčky se vypouští palivo z hlavního a pomocného kolektoru při zastavení motoru, z prostoru za plunžrem palivového čerpadla spouštěcího TNR-3R a z prostoru před ucpávkami palivových čerpadel FN-26B a FN-15B.

K vypouštění paliva z hlavního a pomocného kolektoru slouží vypouštěcí ventil. Vypouštění paliva z kolektorů je nutné k tomu, aby nedošlo k zapálení nahromaděného paliva v motoru při zastavení. K odpadové nádrčce se vede přes trysku vzduch od kompresoru, který při dalším spuštění a chodu motoru vytlačí palivo do trubky, vycházející z motorový nástavec.

Aby se odstranil vliv vzduchu, přiváděného do odpadové nádrče, na práci spouštěcího systému a automatu zrychlení, vypouští se palivo z memoránových komor čerpadla FN-15B do nádrčky 104 (viz obr. 85).

Vypouštěcí nádrž má odvodušňovací otvor, který spojuje dutinu nádrče s prostorem pod motorové gondoly.

Palivo z malé odpadové nádrče vytéká tryskou do odpadové nádrče velké a pro případ přetlaku vypouštěcí nádrče je zde odtoková trubka pro odvádění paliva za motorový nástavec.

Jednotlivými trubkami se do atmosféry vypouští palivo z prostorů potahu spalovací komory rozváděcích strojů turbíny.

4.1. Vypouštěcí ventil

Vypouštěcí ventil se skládá z:

- tělesa 1;
- víčka 12;
- ventilu 13;
- pružiny 2;
- zpětného ventilu 9;
- korozu ventilu 3 a čističů 4, 7 a 10 (obr. 108)

Těleso 1 je zhotoveno z hliníkové slitiny D17 a má šroubení 5 pro přívod paliva z pomocného kolektoru, šroubení 6 pro přívod paliva z hlavního kolektoru a šroubení 8 pro vypouštění paliva do odpadové nádrče.

Víčko 12 je zhotoveno z oceli 2CH13 a pro přívod paliva má šroubení 11.

Práce ventilu - při zastavení motoru tlak v kanále 53 (viz obr. 85) klesá

únor 1961

Kapitola IV.

Strana 32.

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

65A

a pružina 2 přemísťuje ventil 13 do levé krajní polohy a otevírá vypouštěcí paliva z obou kolektorů do vypouštěcí nádrče.

Při spuštění a chodu motoru, když tlak paliva před rozdělovacím ventilem FN-15B roste, přitlačuje se ventil 13 na doraz ventilu 3 a uzavírá kanály hlavního a pomocného kolektoru.

únor 1961

Kapitola IV.

Strana 32.

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

Kapitola V.
ODMRÁZOVACÍ ZAŘÍZENÍ

Odmrazovací zařízení (obr. 109) zabráňuje tvoření ledu tím, že vyhřívá teplým vzduchem, jež by mohly zamrznat při nízkých teplotách a velké vlhkosti vzduchu. Všechny vyhřívací plochy vstupního zařízení mají malé dutiny, kterými se propouští horký vzduch, odváděný kompresorem VII. stupně kompresoru, s výjimkou usměrňovacích lopatek přední skříňe kompresoru, čímž se teplý vzduch vede od V. stupně kompresoru přes odlehčovací dutinu předního ložiska kompresoru.

Odmrazovací zařízení se skládá z následujících částí:

- 1) středního kolena 9;
- 2) trubky pro odvod vzduchu 6;
- 3) pitinku 5;
- 4) výztužných ramen 3;
- 5) vnitřní rozpěry 11;
- 6) krytu 2 turbospouštěče a usměrňovacích lopatek 10 přední skříňe kompresoru.

Na střední skříň kompresoru je s levé strany namontováno koleno pro odběr vzduchu s klapkou 8, kterým se zapojuje přívod horkého vzduchu k vyhřívacím prostorům. Zařízení je skříň kompresoru a klapka je ovládána stlačeným vzduchem z pilotní kabiny. Skládá se z následujících součástí:

- 1) tělesa 9 kolena pro odběr vzduchu;
- 2) osy, klapky 8;
- 3) pístového mechanismu 1 pro ovládní klapky.

Těleso 9 je odlito z hliníkové slitiny a má dvě příruby: jedna příruba se čtyřmi otvory pro šrouby, upevňující koleno k přírubě střední skříň kompresoru a druhá příruba se čtyřmi závitovými otvory, do kterých jsou zašroubovány čepy, upevňující přírubu trubky pro odvod horkého vzduchu k pitince. Těleso kolena má dva nálitky s bronzovými pouzdry, v nichž se montuje osa s klapkou, upevněnou na ní pomocí šroubů. Dále jsou na něm dva výstupní otvory pro dorazové šrouby, omezující chod páky, jež je upevněna na čepu osy klapky při otevírání a zavírání klapky a ještě nálitky se závitem, na který se šroubuje kypná část pístového mechanismu.

Mechanismus 1, sloužící k ovládní klapky pro odběr vzduchu se skládá z tělesa, pístu, pružiny, víčka tělesa, vložky, čepu, těhla a dvou gumových kroužků. Těleso je zhotoveno z materiálu Ž2, má nátrubek pro přivádění stlačeného vzduchu, otvor

únor 1961

Kapitola V.

Strana 1.

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

s kulovým povrchem pro vložku a vnitřní závit pro víčko tělesa.

Píst je zhotoven z materiálu Ž3 a má na povrchu dvě drážky pro gumové těsnicí kroužky a na konci těhla - vnitřní závit pro zašroubování těhla, které je spojeno s páčkou klapky čepem. Skříňení a natočení tělesa zachycuje kulová spojka tělesa s pouzdem.

Trubka 6 pro odvod vzduchu k odmrázovacímu systému je zhotovena z hliníkové slitiny AMgM. S vnější strany se na trubku nanáší vrstva tepelně izolačního vlnití, které se skládá z těsně navinuté asbestové látky o průměru 1,2 mm a vrstvy keprového pásu, jež jsou prosyceny vodním sklem.

Pitinka 5 je odlit z hořčíkové slitiny ML5, má přírubu se dvěma otvory pro šrouby, sloužící k upevnění k přírubě přední skříň kompresoru, a tři otvory:

1) jeden pro trubku odvodu horkého vzduchu od kompresoru a dva pro odvod horkého vzduchu. Jedním z těchto dvou otvorů je vzduch odváděn k výztužným ramenům a aerodynamickému krytu turbospouštěče, a druhým ke vstupnímu difusoru a k výfukové troubě turbospouštěče.

Odmrazovací zařízení pracuje následovně:

Vznikne-li nebezpečí zamrznutí, zapojí se pákou z pilotní kabiny přívod stlačeného vzduchu do ovládacího mechanismu. V tomto mechanismu vzduch přemísťuje píst, který přes těhlo přenáší pohyb na páku, umístěnou na čepu osy klapky. Pohybem páky se klapka 8 otočí o 75°, otevírá otvor v tělese kolena pro odběr vzduchu, a horký vzduch vstupuje do odmrázovacího zařízení. Při vypnutí odmrázovacího systému se stlačený vzduch vypouští z tělesa do atmosféry. Vlivem zpětné pružiny se píst vrací do výchozí polohy, uzavírá klapku 8 a přívod horkého vzduchu do odmrázovacího systému se přerušuje.

Celkový odběr vzduchu na motoru je stanoven clonkou 7. Trubka pro přívod vzduchu k výztužnému rameni 3 má na koncích teleskopické spojení. Cesta, kterou horký vzduch prochází v kanálcích odmrázovacího zařízení, je označena na obr. 109.

Vstupní zařízení se skládá ze:

- 1) šesti výztužných ramen 3, upevněných na litých ramenech přední skříň kompresoru, každé čtyřmi kolíky
- 2) aerodynamického krytu 2 spouštěče
- 3) vnitřní rozpěry 11
- 4) vnější rozpěry 4

K rozpěře aerodynamického krytu se upevňuje kryt 2 s kulovou přechodovou částí a výstupní troubou spouštěče.

K přední straně vnější rozpěry na letadle se upevňuje difusor, na kterém je výfuková trouba spouštěče, spojená kulovou přechodovou částí s výstupní troubou spouštěče. Výfukovou trou-

únor 1961

Kapitola V.

Strana 2.

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

se plyny odvádějí do atmosféry. Na výstupu z výfukových trub jsou namontovány klapky, které se automaticky zavírají po skončení spouštění.

Výztužná ramena (obr. 110) jsou zhotovena z plechového materiálu AlMg a mají dvoustěnný plášť. Stěny jsou mezi sebou svařeny bodovým elektrosvarem s nevelkou mezerou mezi nimi. Touto mezerou prochází horký vzduch. Na vnitřní stěně 2 jsou otvory pro vývod vzduchu k vnější 5 a vnitřní 2 stěně se přivaří víčko 3 a dna 4. Spodní dna má otvor pro průchod vzduchu z vnitřní rozpěry 11 (viz obr. 109).

Na horním dnu horního levého výztužného ramene je přivařeno pouzdro 1 pro přívod horkého vzduchu do ramen a do krytu. U ostatních ramen je toto dna slepé.

V přední stěně pravého výztužného ramene je otvor, ve kterém je veválcován konec trubky pro přívod tlakového náporu vzduchu k výškově-rychlostnímu korektoru čerpadla 111-15B.

Profil výztužného ramene spolu s profilem litého ramene přední skříně kompresoru tvoří aerodynamický tvar.

Aerodynamický kryt (obr. 111) skládá se ze dvou částí, spojených best-klouzávkou letadlového typu. Každá polovina má dvě stěny, je zhotovena z plechového materiálu AlMg a svařena bodovým a částo i švovým svarem.

Obě poloviny mají stejný průřez s výjimkou místa pro uzávěry. Pro upevnění aerodynamického krytu na rozpěře je k jeho základně přivařen kolektor 5 obdélníkového žlábového průřezu. Kolektor zapadá do prstencové drážky krytu stejného průřezu (viz obr. 112). Současně tento kolektor sbírá vzduch, který prošel mezi stěnami krytu. K vnitřnímu potahu obou polovin krytu je přivařen švovým elektrosvarem a částečně plynovým svarem potah 7, kterým se přivádí horký vzduch do přední části krytu turbospouštěče.

Zepředu je ke středu přinýtován soustružený dělený kroužek 1 (viz obr. 111), kterým se kryt přivádí na kulové přechodové části turbospouštěče. Kulová přechodová část je spojena s výfukovou troubou. V ocelovém kroužku jsou otvory 2, kterými se částečně odvádí horký vzduch pro ohřívání ocelového kroužku a kulového přechodového kusu.

Na povrchu krytu je šest otvorů, uzavřených mřížkami 6, kterými čerstvý vzduch postupuje do kompresoru turbospouštěče při jeho práci.

V přední, střední a zadní části krytu jsou v dělicích rovinách přivařeny objímky 3, do kterých se umísťují rychlouzávěry. Na vnitřním potahu krytu jsou vyhloubeniny 4, kterými se potah přivádí k vnějšímu potahu krytu a tvoří prostor pro průchod horkého vzduchu.

Rozpěra k r y t u (obr. 112) je odlita z hořčíkové slitiny 1115 a má přírubu se šesti vybráními 8 pro výztužná ramena a 12 otvorů 6 pro šrouby, upevňující rozpěru k přednímu tělesu kompresoru. S přední strany má rozpěra prstencové vybrání 2 obdélníkového průřezu - pro upevnění krytu.

únor 1961

Kapitola V.

Strana 3.

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

tělesu kompresoru. S přední strany má rozpěra prstencové vybrání 2 obdélníkového průřezu - pro upevnění krytu.

Mezi vybráními 2 a vybráními 8 je prstencový kanál se šesti otvory 1 a 7 pro přívod a odvod horkého vzduchu do výztužných ramen a dva eliptické otvory 3 pro přívod horkého vzduchu do aerodynamického krytu turbospouštěče. Proti otvorům 3 má rozpěra dva průřezy 5 pro potahy aerodynamického krytu.

Kulový přechodový kus (obr. 113) - těleso přechodového kusu 2 je zhotoveno z listové žáruvzdorné oceli. Na jednom jeho konci je zaválcován lehce otočný kulový kroužek 1, do kterého zapadá výstupní trouba, druhý konec tělesa je rozválcován po vnitřní kulové ploše kroužku 3, podle kterého se středí aerodynamický kryt.

Do rozválcované kulové části v přechodovém kuse se přes speciální výřezy, nacházející se v kroužku 3, montuje druhý kulový kroužek 1, do kterého teleskopicky zapadá výstupní trouba spouštěče.

Pohyblivé kulové kroužky tvoří teleskopický spoj, kompenzující nesouosost, zkřížení a teplotní deformace.

Rychlouzávěr k r y t u (obr. 114) se skládá z:

- víčka 3 s přivařenou válcovou vložkou 4 (v ní se montuje doraz 5 s pružinou 2);
- páky 1;
- závěsného oka 12;
- šroubu s očkem 11;
- pružiny 10 a jiných součástí.

Šroub 11 s očkem uzávěru aerodynamického krytu se nastavuje do otvoru objímky 9, přinýtované ke spodní polovině krytu, a upevňuje se speciální maticí 8. Do dutiny matice je namontována pružina 10, která vtlačuje obě poloviny aerodynamického krytu.

V horní polovině krytu je vybrání přivařenými válcovými čepy 6, o něž se opírá válcovým vybráním páka 1. Na těchto čepích se svým mechanismem otáčí víčko uzávěru, které se ukládá do vybrání, do něhož zapadá doraz 5, umístěný na válcové vložce. Do dorazu je zalisován opěrný kolík 13. Při stisknutí dorazu 5 a při jeho natožení o 90° kolem osy se kolík 13 nastaví kolmo k vybrání a působením pružiny 2 se opírá do stěny vybrání a zabráňuje otevření víčka. Víčko je s pákou spojeno pružinou 7, odsunující víčko z vybrání při otevření uzávěru.

únor 1961

Kapitola V.

Strana 4.

55A

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

hou se plyny odvádějí do atmosféry. Na výstupu z výfukových trub jsou namontovány klapky, které se automaticky zavírají po skončení spouštění.

Výztužná ramena (obr. 110) jsou zhotovena z plečového materiálu ALMg a mají dvoustěnný plášť. Stěny jsou mezi sebou svařeny bodovým elektrosvarem s nevelkou mezerou mezi nimi. Touto mezerou prochází horký vzduch. Na vnitřní stěně 2 jsou otvory pro vývod vzduchu. K vnější 5 a vnitřní 2 stěně se přivařují víčko 3 a dna 4. Spodní dno má otvor pro průchod vzduchu z vnitřní rozpěry 11 (viz obr. 109).

Na horním dnu horního levého výztužného ramene je přivařeno pouzdro 1 pro přívod horkého vzduchu do ramen a do krytu. U ostatních ramen je toto dno slepé.

V přední stěně pravého výztužného ramene je otvor, ve kterém je zaválcován konec trubky pro přívod tlakového náporu vzduchu k výškově-rychlostnímu korektoru čerpadla PK-15B.

Profil výztužného ramene spolu s profilem litého ramene přední skříň kompresoru tvoří aerodynamický tvar.

Aerodynamický kryt (obr. 111) skládá se ze dvou částí, spojených šestibokou závěry letadlového typu. Každá polovina má své stěny, je zhotovena z plečového materiálu ALMg a svařena bodovým a částo i švovým svarem.

Obě poloviny mají stejný průřez s výjimkou místa pro uzávěry. Pro upevnění aerodynamického krytu na rozpěře je k jeho základně přivařena kolektor 5 obdélníkového žlábového průřezu. Kolektor zapadá do prstencové drážky krytu stejného průřezu (viz obr. 112). Současně tento kolektor sbírá vzduch, který prošel mezi stěnami krytu. K vnitřnímu potahu obou polovin krytu je přivařena švovým elektrosvarem a částečně plynovým svarem potah 7, kterým se přivádí horký vzduch do přední části krytu turbospouštěče.

Zepředu je ke středu přínýtován soustružený dělený kroužek 1 (viz obr. 111), kterým se kryt střeší na kulové přechodové části turbospouštěče. Kulová přechodová část je spojena s výfukovou troubou. V ocelovém kroužku jsou otvory 2, kterými se částečně odvádí horký vzduch pro ohřívání ocelového kroužku a kulového přechodového kusu.

Na povrchu krytu je šest otvorů, uzavřených mřížkami 6, kterými čerstvý vzduch postupuje ke kompresoru turbospouštěče při jeho práci.

V přední, střední a zadní části krytu jsou v dělicích rovinách přivařeny objímky 3, do kterých se umísťují rychlouzávěry. Na vnitřním potahu krytu jsou vyhloubeniny 4, kterými se potah přivazuje k vnějšímu potahu krytu a tvoří prostor pro průchod horkého vzduchu.

Rozpěra krytu (obr. 112) je odlita z hořčíkové slitiny AL5 a má přírubu se šesti vybráními 8 pro výztužná ramena a 12 otvorů 6 pro šrouby, upevňující rozpěru k přednímu

Únor 1961

Kapitola V.

Strana 3.

55A

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

tělesu kompresoru. 5 přední strany má rozpěra prstencové vybrání 2 obdélníkového průřezu - pro upevnění krytu.

Mezi vybráními 2 a vybráními 8 je prstencový kanál se šesti otvory 1 a 7 pro přívod a odvod horkého vzduchu do výztužných ramen a dva eliptické otvory 3 pro přívod horkého vzduchu do aerodynamického krytu turbospouštěče. Proti otvorům 3 má rozpěra dva průřezy 5 pro potahy aerodynamického krytu.

Kulový přechodový kus (obr. 113) - těleso přechodového kusu 2 je zhotoveno z listové žáruvzdorné oceli. Na jednom jeho konci je zaválcován lehce otočný kulový kroužek 1, do kterého zapadá výstupní trouba, druhý konec tělesa je rozválcován po vnitřní kulové ploše kroužku 3, podle kterého se středí aerodynamický kryt.

Do rozválcované kulové části v přechodovém kuse se přes speciální výřezy, nacházející se v kroužku 3, montuje druhý kulový kroužek 1, do kterého teleskopicky zapadá výstupní trouba spouštěče.

Pohyblivé kulové kroužky tvoří teleskopický spoj, kompenzující nesousoost, zkřížení a tepelnou deformace.

Rychlouzávěry krytu (obr. 114) se skládá z:

- víška 3 s přivařenou válcovou vložkou 4 (v ní se montuje doraz 5 s pružinou 2);
- páky 1;
- závěsného oka 12;
- šroubu s očkem 11;
- pružiny 10 a jiných součástí.

Šroub 11 s očkem uzávěru aerodynamického krytu se nastavuje do otvoru objímky 9, přínýtované ke spodní polovině krytu, a upevňuje se speciální maticí 8. Do dutiny matice je namontována pružina 10, která vtlačuje obě poloviny aerodynamického krytu.

V horní polovině krytu je vybrání přivařenými válcovými čepy 6, o něž se opírá válcovým vybráním páka 1. Na těchto čepích se svým mechanismem otáčí víčko uzávěru, které se ukládá do vybrání, do něhož zapadá doraz 5, umístěný na válcové vložce. Do dorazu je zalisován opěrný kolík 13. Při stisknutí dorazu 5 a při jeho natožení o 90° kolem osy se kolík 13 nastaví kolmo k vybrání a působením pružiny 2 se opírá do stěny vybrání a zabraňuje otevření víška. Víčko je s pákou spojeno pružinou 7, odsunující víčko z vybrání při otevření uzávěru.

Únor 1961

Kapitola V.

Strana 4.

Kapitola VI.
ELEKTRICKÉ VYBAVENÍ

1. OSVĚTLENÍ (DAWE)

Systém elektrického vybavení motoru RD-3M zajišťuje:

- a) automatické ovládání postupu spouštění
- b) studené protažení motoru
- c) studené protažení spouštěče S-3000
- d) spouštění ve vzduchu
- e) automatické a ruční otevření a zavírání přepouštěčného pusu vzduchu z kompresoru, a také blokování přepouštěčného pusu.

Do elektrického vybavení náleží:

obvod napájení spotřebičů proudu letadla a motoru, agregáty systému přepouštění vzduchu z kompresoru (viz oddíl "Kompresor") a spouštěcí agregáty spouštěče S-3000.

Hlavním ovládacím orgánem spouštěcí automatiky je reléová skříňka PT-4M, (po provedení modifikací výškového spouštění PT-4V) pracující v soupravě s technodynamem TD-1.

2. OBVODY NAPÁJENÍ LETADLOVÝCH A MOTOROVÝCH SPOTŘEBIČŮ

Pro napájení letadlové elektrické sítě stejnosměrným proudem jsou na motoru namontována dvě dynamy GSR-18000D.

Dynamo GSR-18000D (obr. 115 a 116) je elektrický troj na stejnosměrný proud. Měhon kotvy dynamy je proveden přes převod s poměrem $i = 1,875$.

Úkladní technické údaje dynamy GSR-18000D

Nominální napětí	28,5 V
Výkon (při napětí 30 V)	18000 W
Nominální zatížitelný proud	600 A
Rozsah otáček	3800 + 9000 ot/min
Režim práce	trvalý

Elektrické schéma spojení dynamy - dynamo GSR-18000D má 6 hlavních pólů, na kterých jsou umístěny cívký paralelního buzení (derivačního), a čtyři přidavné póly se svými cívkami. Vínutí cívek hlavních pólů jsou mezi sebou spojeny seriově. Jeden vývod každé cívek je připojen k minusovému dráčku kartáček, a druhý je vyveden ven pro připojení k vnějšímu obvodu.

Vínutí cívek přidavných pólů jsou mezi sebou a vínutím kotvy zapojena seriově. Jeden konec vínutí přidavných pólů je paralelně připojen ke kroužku spojovacímu minusové kartáčky, a druhý konec je vyveden přes svorkový špalíček ven.

Plusové kartáčky jsou pomocí kroužku spojeny paralelně a od tohoto kroužku je vývod přes svorkový špalíček také vyveden ven.

K vnějšímu zapojení má dynamo GSR-18000D tři vývodní konce: dva zatížitelné (každý se skládá ze dvou vodičů), na jejichž koncovkách je vyraženo označení "+" a "-", a jeden konec budicího vínutí (derivačního), označen písmenem "S".

Schema elektriky dynamy je znázorněno na obr. 117.

Směr otáčení kotvy - vlevo (proti směru hodinových ručiček), díváme-li se se strany namontovanému dynamu.

Pro odlehčení kartáček od přidavného zatížení vyrovnávacími proudy jsou v dynamu použity tzv. vyrovnávací nebo ekvivalentní spoje (viz níže popsané zařízení kotvy).

Schéma vnějších spojů - pro udržení konstantního napětí, ochranu před zpětnými proudy a pro paralelní práci pracuje dynamo GSR-18000D na letadle v soupravě s následujícími zařízeními:

- a) regulátorem napětí RUG-82
- b) stabilizačním transformátorem TS-8
- c) relé zpětného proudu DMR-600A
- d) odpojem BS-18000

Pro snížení hladiny radiových poruch, vznikajících při práci dynamy a regulatoru, zapojuje se do obvodu kondensátor typu KKW-31 o kapacitě 4 mF. Schema vnějších zapojení dynamy GSR-18000D se zařízením při paralelní práci je uvedeno na obr. 118.

Chlazení dynamy - dynamo pracují na nízkém napětí, což při poměrně velkém výkonu dynamy vede k jejich zatížení proudem velké síly. Protože ohmické ztráty jsou úměrné čtvrté síly proudu, dosahují tyto ztráty velkých hodnot a způsobují silné zahřívání pracovních částí dynamy. Zvláště velké ztráty jsou kolektorové ztráty.

V dynamu GSR-18000D při velkých otáčkách kolektorové ztráty při nominálním zatížení dosahují 3500 W, a při nouzovém režimu (zatížení 660A) jsou tyto ztráty ještě větší. Kolektorové ztráty tvoří přibližně 80 % všech ztrát v dynamu. Pro zmenšení zahřívání je nutné příslušné dynamo, a v první řadě jeho kolektor, intenzivně chladit.

Do dynamy zamontovaný ventilátor nezajišťuje potřebné odvádění tepla ani v přízemních podmínkách, a při práci ve výšce 10.000 m a více, kde hustota vzduchu silně klesá, naprosto nezajišťuje normální práci dynamy. Proto vyžadované chlazení dynamy je zajištěno náporovým tlakem vzduchu.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

kem vzduchu. Při takovém chlazení závisí množství dynam procházejícího chladicího vzduchu na celkovém aerodynamickém tlaku ve vstupním kanále. Se zvětšením výšky letu se zvětšuje rychlost letadla, roste celkový tlak chladicího vzduchu a nehledě k tomu, že ve velkých výškách je vzduch silně zředěn, dynamo je dobře chlazeno a pracuje spolehlivě.

Při letu letadla celkový tlak chladicího vzduchu, změřený u vstupu do dynamu GSR-180000, musí být nejméně 400 mm vodního sloupce. Vzduch nesmí být zahříván v přívodních potrubích.

Při provádění pozemních zkoušek a zkoušek na zkušební dynamu GSR-180000 při plném tlaku ve vstupním nátrubku (400mm vodního sloupce) množství přes dynamo procházejícího chladicího vzduchu musí být nejméně 235 l/vt. při barometrickém tlaku, rovnajícím se 760 mm Hg a teplotě vzduchu +25 ± 10°C.

Při průtokování chladicí vzduch omývá kolektor, kartáčky a držáky kartáčků, kotvy a vinutí kotvy, cívký hlavních a přidavných pólů a odebírá z nich teplo, které vynáší na povrch. Vzduch, vstupující nátrubkem, se v dynamu rozděluje na dvě části. První část vzduchu prochází kanály křížového základu kolektoru a železem kotvy, odebírá teplo železa a čelní části vinutí kotvy a ventilátorem je vyhnán (otvory ve skříní se strany náhonu). Druhá část vzduchu prochází nad kolektorem, omývá kolektorové destičky, kartáčky a částečně i čelní část cívek hlavních a přidavných pólů a vychází nad kolektorem přes průrazy a otvory ve skříní a ochranném pásem. Část vzduchu prochází podél skříně mezi cívkami hlavních a přidavných pólů a vychází otvory ve skříní se strany náhonu.

Ventilátor zajišťuje chlazení dynamu při práci pod zatížením do 30 % jmenovitého výkonu při chodu motoru na zemi.

K o n s t r u k c e d y n a m a - dynamo (obr. 116) se skládá z následujících hlavních částí: tělesa 6, kotvy 8 a víka 16.

Těleso generátoru je zhotoveno ze dvou částí, svařených jako monoblok. S čelní strany monobloku je středící výstupek a otvory 10 pro upevnění dynamu k motoru. S vnitřní strany čelní části tělesa je ochranná mříž 9, která zajišťuje cívký budících vinutí, a na přidavných šroubování matic při upevnění dynamu k motoru a před zapadáváním cizích předmětů do rotoru otáčení kotvy.

Ve střední části tělesa je umístěno 8 hlavních pólů 29 a čtyři přidavné póly 30, zhotovené z ocelového plechu armco. Na hlavní póly jsou nasazeny cívký budících vinutí, a na přidavné cívký přidavných pólů. Póly s cívkami se k tělesu upevňují každý čtyřmi šrouby. V tělese jsou se strany kolektoru otvory 2 pro přístup ke kolektoru a kartáčkům. Ke každému otvoru jsou v osovém směru upevněny čtyřmi šrouby, každý z osmi držáky kartáčků 3,

Únor 1961

Kapitola VI.

Strana 3.

NSK

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

dráky jsou zhotoveny z hliníkové slitiny, se třemi zářkami pro kartáčky. Dráčky kartáčků jsou umístěny od tělesa oboustranně kartáčkovými podložkami a maticemi z umělé hmoty.

Mezi kartáčky je umístěno 8 speciálních páčky válcovými pružinami.

Kartáčky kartáčků jsou zhotoveny upevněny destičky, k nimž jsou připevněny pistěné víčky. Víčky tělesa jsou upevněny pomocí speciálních páček 15, k jejich vnitřní straně je připevněno tělesko z umělé hmoty.

Na čelní části tělesa je umístěno 8 ocelových elektrotechnického plechu na. St 1. Na čelní části 12 je umístěno 8 ocelových elektrotechnického plechu, na jehož koncích jsou umístěny páčky 17. Na čelní části tělesa je na každé straně umístěna konstrukce 17 kolektorového kolektoru.

Na čelní části tělesa je umístěno 8 izolčních těles 26, šesticek (6) a ventilátoru 11, na čelní části 4 a matic 11. Konstrukce kolektorového kolektoru na pouzdrě 17 jsou připevněny k tělesu 4 šroubovými šrouby 14.

Uspořádání konstatce dynamu se 12 držáků kotvy 13, magnetických páček 14 vinutí 7 a 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

Na čelní části vinutí jsou umístěny nastavitelné objímky 5, sloužící vinutí kotvy proti vybočení vlivem odstředivých sil. Vinutí kotvy se skládá ze držáků 6 zakončených bakalitovým la-

duťmi hřídel je se strany kolektoru namontováno hliníkové tělesko 18, a s druhé strany hliníkové tělesko a ventilátor 11, jež jsou upevněny pro dodatečné nasávání chladicího vzduchu, procházejícího kanály křížové konstrukce kolektoru a kotvy.

Těleso hřídel 13 je umístěno na tělese v přední části dutého hřídele a je dotaženo maticí 12. Přední část torzního hřídele je zakončena držáky pro spojení s náhonem motoru.

V í k o n s t r u k c e je zhotoveno z hliníkové slitiny ALD. V přední části víka je hrdlo, na jehož koncích jsou umístěny dva špalíky z umělé hmoty 24, mezi kterými jsou přitlačeny kabelové koncevky 25 výstupních vodičů 27. Ke kabelovým koncevkám jsou šrouby 22 přišroubovány sběrnice 23 od kontaktních kroužků.

Na přední části víka je upevněn špalíček z umělé hmoty 21 s přechodovou sverkou pro vy-

Únor 1961

Kapitola VI.

Strana 4.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-M

Letadlo Tu-104

kem vzduchu. Při takovém chlazení závisí množství dynam procházejícího chladicího vzduchu na celkovém aerodynamickém tlaku ve vstupním kanále. Se zvětšením výšky letu se zvětšuje rychlost letadla, roste celkový tlak chladicího vzduchu a nehledě k tomu, že ve velkých výškách je vzduch silně zředěn, dynamo je dobře chlazeno a pracuje spolehlivě.

Při letu letadla celkový tlak chladicího vzduchu, změřený u vstupu do dynamu GSR-180000, musí být nejméně 400 mm vodního sloupce. Vzduch nesmí být zahříván v přívodních potrubích.

Při provádění pozemních zkoušek a zkoušek na zkušební dynamo GSR-180000 při plněm tlaku ve vstupním nátrubku (400mm vodního sloupce) množství přes dynamo procházejícího chladicího vzduchu musí být nejméně 235 l/vt. při barometrickém tlaku, rovnajícím se 760 mm Hg a teplotě vzduchu +25 ± 10°C.

Při profukování chladicí vzduch omývá kolektor, kartáčky a drážky kartáčků, kotvu a vinutí kotvy, cívků hlavních a přidavných pólů a odebírá z nich teplo, které vynéší na povrch. Vzduch, vstupující nátrubkem, se v dynamu rozděluje na dvě části. První část vzduchu prochází kanály křížového základu kolektoru a železem rozděluje na dvě části. První část vzduchu prochází kotvu a ventilátorem je vyfoukněn (otvory ve skříni se strany náhonu). Druhá část vzduchu prochází nad kolektorem, omývá kolektorové destičky, kartáčky a částečně i čelní část cívek hlavních a přidavných pólů a vychází nad kolektorem přes průřazy a otvory ve skříni a ochranným pásem. Část vzduchu prochází podél skříně mezi cívkami hlavních a přidavných pólů a vychází otvory ve skříni se strany náhonu.

Ventilátor zajišťuje chlazení dynamu při práci pod zatížením do 30 % jmenovitého výkonu při chodu motoru na zemi.

K o n s t r u k c e d y n a m a - dynamo (obr. 116) se skládá z následujících hlavních částí: tělesa 6, kotvy 8 a víka 16.

Těleso generátoru je zhotoveno ze dvou částí, svařených jako monoblok. S čelní strany monobloku je středící výstupek a otvory 10 pro upevnění dynamu k motoru. S vnitřní strany čelní části tělesa je ochranná mříž 9, která zajišťuje cívků budičích vnitřní, a na přidavné cívků přidavných pólů. Póly s cívkami se k tělesu upevňují každý čtyřmi šrouby.

V tělese jsou se strany kolektoru otvory 2 pro přístup ke kolektoru a kartáčkům. Ke každému otvoru jsou v osovém směru upevněny čtyřmi šrouby, každý z osmi drážků kartáčků 3,

únor 1961

Kapitola VI.

Strana 3.

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-M

Letadlo Tu-104

... jsou zhotoveny z hliníkové slitiny. V čelní části proti kartáčkům. Drážky kartáčků jsou zhotoveny z tělesa kolektoru pomocí poležkami a matice z umělé hmoty.

Kartáčky 3 jsou zhotoveny z měkké oceli. Pěšky nábojová proužkami. ... kolektorové destičky, k nimž jsou připevněny pomocí viskozky. ... kolektorové destičky z umělé hmoty.

... zhotoveno z ocelového elektrotechnického plechu při tlaku 0,1. ... zhotoveno z ocelového plechu, na jehož koncích jsou ... kolektorové destičky z umělé hmoty. ... kolektorové destičky 17.

... zhotoveno z ocelového plechu, na jehož koncích jsou ... kolektorové destičky z umělé hmoty. ... kolektorové destičky 17.

... zhotoveno z ocelového plechu, na jehož koncích jsou ... kolektorové destičky z umělé hmoty. ... kolektorové destičky 17.

... zhotoveno z ocelového plechu, na jehož koncích jsou ... kolektorové destičky z umělé hmoty. ... kolektorové destičky 17.

... zhotoveno z ocelového plechu, na jehož koncích jsou ... kolektorové destičky z umělé hmoty. ... kolektorové destičky 17.

... zhotoveno z ocelového plechu, na jehož koncích jsou ... kolektorové destičky z umělé hmoty. ... kolektorové destičky 17.

... zhotoveno z ocelového plechu, na jehož koncích jsou ... kolektorové destičky z umělé hmoty. ... kolektorové destičky 17.

... zhotoveno z ocelového plechu, na jehož koncích jsou ... kolektorové destičky z umělé hmoty. ... kolektorové destičky 17.

... zhotoveno z ocelového plechu, na jehož koncích jsou ... kolektorové destičky z umělé hmoty. ... kolektorové destičky 17.

únor 1961

Kapitola VI.

Strana 4.

vod šuntové cívky. V hrdlu víka je čtyřmi šrouby přišroubována vsuvka, kterou procházejí výstupní vodiče. Ve středu víka je zdířka pro upevnění kulíkového ložiska.

2.2. Diferenční - minimální relé DRN-600A (relé zpětného proudu)

Diferenční - minimální relé DRN-600A (obr. 119) slouží pro připojení dynamu k palubní síti v tom případě, když napětí dynamu převyšuje napětí palubní sítě, a dále slouží k odpojení dynamu při průtoku zpětného proudu, jenž dosahuje určité hodnoty. Současně relé zamezuje vybíjení akumulátorové baterie. Automatické připojení dynamu k palubní síti může být provedeno pouze při správné polaritě dynamu.

Relé může být používáno s libovolným typem letadlových dynamů stejnosměrného proudu, jež má jmenovité napětí 28,5 V a jmenovitý proud nejvýše 500A.

Technické údaje relé

Jmenovité napětí	28,5 V
Jmenovitý proud, protékající kontakty kontaktoru	500A
Zpětný odpojovací proud	od 25 do 50 A
Režim práce	trvalý

Relé normálně pracuje při změně napětí sítě od 20 do 30 V. Vysílací relé musí sepnout při rozdílu mezi napětím dynamu a palubní sítě, rovnajícím se C,3 - C,7 V.

Diferenční minimální relé (obr. 120) se skládá z následujících hlavních součástí:

- kontaktoru 3;
 - diferenčního polarizovaného vysílacího relé s trvalými magnety 2;
 - komutačního relé 1 TKE-210B;
 - relé napětí 5 TNE-210A a trubičkového odporu 4 FO-10-02 ohmů.
- Všechny součásti jsou namontovány na společném panelu.

Vinutí relé TKE-210B je připojeno k palubní síti a k generátoru, a přes jeho kontakty se připojuje vinutí vysílacího relé.

Vinutí kontaktoru se zapojuje přes kontakty vysílacího relé a hlavní vypínač.

Při připojení dynamu se správnou polaritou kontakty relé 1 spínají a na vinutí vysílacího relé 2 se vede napětí. Vysílací relé je polarizované relé s trvalými magnety. Magnetický proud trvalých magnetů se vytváří tak, že při převýšení napětí dynamu nad napětí palubní sítě vytváří proud šuntového vinutí v magnetický proud, usměrněný na stejnou stranu jako proud od zapnutí hlavního vypínače, kontakty se spínají a napětí od dynamu po zapnutí hlavního vypínače se vede na vinutí kontaktoru 3, kontaktor je zapojován a připojuje dynamo k palubní síti.

Při procházení proudu přes zatěžovací odpor bude proudovým vinutím vysílacího relé, jež

je paralelně zapojeno se zatěžovacím odporem, procházející proud, který vytvoří přídatné ampérzávity, sčítající se s ampérzávity šuntového vinutí.

Jakmile napětí akumulátorové baterie palubní sítě převyšuje napětí dynamu, začne zatěžovacím odporem a tím i seriovým vinutím procházet proud opačného směru. Ampérzávity proudového vinutí jsou usměrněny vstříc ampérzávitím šuntového vinutí.

Když zpětný proud dosáhne potřebné hodnoty, kontakty vysílacího relé se rozepnou, vinutí kontaktoru bude bez proudu, a dynamo se odpojí od palubní sítě.

Při sepnutí kontaktoru se napětí vede na vinutí relé 5, které při napětí 18 V zasahuje, rozpíná normálně sepnuté kontakty a zapojí dodatečný odpor 4 do odvodu vinutí kontaktoru. Jakmile je na vinutí napětí 10 V, relé se odpojí a normálně sepnutými kontakty přemostí přídatný odpor.

2.3. Regulátor napětí RUG-82

Regulátor RUG-82 (obr. 121) slouží k automatickému udržování stabilního napětí dynamu při změně počtu otáček a zatížení, a také k rovnoměrnému rozdělování zátěže mezi paralelně pracujícími dynamy.

Technické údaje

Jmenovité napětí	28,5 V
Napětí, udržované regulátorem při změně počtu otáček dynamu v rozsahu 3000 + 9300 ot./min a změně zatížení dynamu od 0 do maxima	od 26 do 30 V
Maximální výkon, rozptylovaný na uhlíkovém sloupci	170 W
Režim práce	trvalý

Do soupravy regulátoru RUG-82 náleží:

- vlastní regulátor;
- stabilizační transformátor TS-8;
- odpor VS-20;
- kondensátor KEM-31 o kapacitě 4 MKF.

Práce u h l í k o v é h o r e g u l á t o r u - nejjednodušší uhlíkový regulátor (obr. 122) se obvykle skládá z elektromagnetu a uhlíkového sloupce 9, seriově zapojeného s buďcím vinutím generátoru.

Elektrický odpor uhlíkového sloupce je závislý na síle přitlačení kotvy 6 na uhlíkový sloupec. Chybí-li napětí na svorkách dynamu, síla přitlačení elektromagnetu se rovná nule. V tomto případě uhlíkový sloupec 9 je stlačen pružinami 7 s největší silou a jeho odpor je velmi malý.

35A

PROVOZVNÍ PŘÍRUČKA

Motor D-12TU

Letadlo Tu-114

Při zvětšování napětí dynamy roste přitahovací síla elektromagnetu, tím se zvětšuje odpor uhlíkového sloupce se přitom zvětšuje. Při práci dynamy...

Zvláštnosti elektrického obvodu... rozdíly od (obr. 122) uvedeného schématu nejjednoduššího regulátoru nacházejí se v... transformátor TS-8, a také odpor 10, spojený seriově s vinutím 5 přes selenový usměrňovač.

Automatické seřizování napětí dynamy je prováděno v uzavřeném obvodu dynamo - pracovní vinutí regulátoru - uhlíkový sloupec - buďící vinutí - odpor.

I při největší spolehlivosti do systému zařazených článků může vzniknout při... spojené se zpědným zásahem jednotlivých článků. Vzniku těchto výkyvů zabývá se... transformátor TS-8, a také odpor 10, spojený seriově s vinutím 5 přes selenový usměrňovač.

Stabilizační transformátor TS-8 je cívkou se dvěma vinutími... jádrem, zhotoveným z B-plechu. Nizkookružné vinutí se paralelně zapojuje se šuntovým vinutím dynamy. Proud v primárním vinutí stabilizačního transformátoru při startování...

Odpor VS-20 slouží pro stanovení hladiny napětí, jež se může měnit během práce regulátoru. Seřizování je prováděno změnou odporu reostatů, seriově zapojeného a pracovním vinutím regulátoru.

Kondenzátor KEM-31 o kapacitě 4 mF slouží ke snížení hladiny radiových poruch vznikajících při práci uhlíkového regulátoru. Kondenzátor je montován odděleně od regulátoru.

- 3. AGREGÁT PRO SPOUŠTĚNÍ MOTORU... Elektromechanismus MZK-2 (obr. 124) se používá jako náhonu pro otevření a uzavření... Elektromechanismus se skládá ze: - reverzního motoru 1 (obr. 125); - reduktoru 2; - třecí spojky 3; - panelu koncových vypínačů.

Únor 1961

35A

PROVOZVNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Reverzní elektromotor D-12TU stejnosměrného proudu seriového buzení vytváří jmenovitý zatíhací moment 2,5 kgm při jmenovitém napětí 27 V a síle proudu nejvýše 3,6 A. Reverzní je prováděn tím, že jsou zde dvě samostatné buďící vinutí. Děje se pomocí jednopólového přepnutí.

Do elektromotoru je zamontována paralelní cívkou elektromagnetu brzdící spojky 12, sloužící ke zmenšení inerciálních sil, způsobujících rozběh motoru.

Přístupňový planetový reduktor 2 s celkovým převodovým poměrem i = 3275,9111 je spojen s hřídelem reverzního motoru, který uvádí do pohybu třecí spojku 3. Spojka 3 slouží jako pojistka proti krátkému spojení elektromotoru při přetíženích na výstupním hřídeli mechanismu.

Třecí spojka je opatřena speciálním zařízením - kulíškovým regulátorem 4, zajišťující stálost výstupní rychlosti předávaného maximálního momentu. Moment prokluzovací třecí spojky je nejméně 1 kgm a nejvýše 5 kgm.

Panel koncových vypínačů 5 se přepíná šelni vačkou 6, která má dva výstupky o různých průměrech. Tyto výstupky při natožení tlačí na zdvihátka, rozpínající kontakty. Panel koncových vypínačů signálních lamp 7 se vypíná a zapíná díky tomu, že jsou zde ustaveny opěrné šrouby 8, upevněná šelni 9, umístěnou na otáčivém šroubu 10.

Při spuštění reverzního elektromotoru D-12TU do palubní sítě, tento motor uvádí do otáčení přes pětistupňový reduktor 2 výstupní hřídel 11, který je spojen s klapkou výfukové trouby signální 12-100L. Při natožení výstupního hřídele o potřebný úhel spínají kontakty signální žárovky. Úhel natožení vstupního hřídele je 50 + 95°. Doba zásahu mechanismu při natožení o úhel 95° tvoří nejvýše 0,2 vteřin.

Dotyky navíhací hřídele 12 se speciálních omezovačů, třecí spojka mechanismu prokluzuje. Prokluzuje tak dlouho, dokud šelni vačka, upevněná na oboje třecí spojky, svými výstupky nepřitlačí na jedno ze zdvihátek, který rozpíná kontakty koncového vypínače, zamontovaného do elektromechanismu, a proudovědívý obvod elektromotoru se nerozpojí.

Režim práce je krátkodobý-spukovací. Při jmenovitých hodnotách je přípustná 2x za sebou (bez přestávky) zapnout pravé a levé otáčení výstupního hřídele o úhel 50 + 95°, jež je omezen technickými podmínkami, a potom je potřeba dodržet přestávku 30 vteřin.

Takové cykly jsou dva. Po nich je potřeba vyčkat 20 minut.

- 3.1. Pneumatický spínač PK (obr. 126) je membránový vyslař a slouží pro přepínání napájení vstupní elektromechanismu MZK-2, jež ovládá klapku výfukové trouby, při daných tlacích vzduchu, přiváděného k pneumatickému spínači od kompresoru motoru.

Únor 1961

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

Základní technické údaje

Okamžitá přepnutí obvodu při zvýšení tlaku vzduchu
 v membránové skřínce 0,35 + 0,45 kg/cm²
 Okamžitá přepnutí elektroobvodu při snížení tlaku vzduchu
 v membránové skřínce 0,35 + 0,1 kg/cm²
 Maximální pracovní tlak vzduchu do 6,5 kg/cm²
 Jmenovité napětí stejnosměrného proudu, přiváděného k seřizování 24 V

Pneumatický spínač se zapojuje do napájecího obvodu vinutí elektromotoru D-12TU namontovanému k ZK-2 prostřednictvím zásovky s vidlicí. Nátrubkem 6 se do membránové skříňky FX přivádí stlačený vzduch z prostoru VIII. stupně kompresoru motoru.

Při zvýšení tlaku v membránové skřínce až na určitou hodnotu se membrána 4 začíná přesouvat vlevo, a stlačuje pružinu 2. Současně s membránou se přemísťuje táhlo 11, které působí na přepínač KV-6. Pohyblivá kontaktní destička 12 přepíná KV-6, spínající pevný pár kontaktů 13, přitom přechází na druhý pár pevných kontaktů 1, a tím přepíná napájení vinutí elektromotoru.

Při zvýšení tlaku v membránové skřínce (přibližně na 2 kg/cm²) se membrána umístí do speciálního vybrání v pouzdře 1, a disk 9 membrány se svou kuželovou plochou opře do pouzdra. Tím se membrána odlehčí od napětí, spojených s dalším zvyšováním tlaku v membránové skřínce.

Během snižování tlaku, přiváděného do membránové skříňky, se membrána 1 táhlo v určitém okamžiku vrací do počáteční polohy. V důsledku toho přechází v elektromotoru KV-6 pohyblivá kontaktní destička 12, která se uvolní z vlivu táhla zpět na pevný pár kontaktů 13 a tím přepne zpět napájení vinutí elektromotoru.

Aby bylo možno seřizovat tlaky, potřebné pro zapojení, je pneumatický spínač opatřen speciálními zařízeními, umístěnými ve víčku 5.

Při natožení seřizovací šroubu 7 proti směru hodinové ručičky se otáčky potřebné pro zapojení, zmenšují, a při natožení šroubu v směru hodinové ručičky se zvětšují. Seřizování uzavírací klapky je nutno provádět při otáčkách 1850 + 2050 ot/min.

3.2. Elektromagnetický palivový ventil

Do palivového systému spouštěče S-300M jsou zapojeny dva elektromagnetické palivové ventily před a za palivovým čerpadlem TNR-3R, které otevírají přívod paliva do spouštěče při jeho spuštění.

Elektromagnetický ventil se skládá z následujících hlavních součástí:
 - tělesa 2 se vstupním a výstupním nátrubkem;

Únor 1961

Kapitola VI.

Strana 9.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

- sílového elektromagnetu 4;
- jádra 5, které uzavírá plunžr 1;
- a zpětných pružin 3 a 7.

Uzavírací plunžr 1 má na šelňní ploše těsnící gumový kroužek 6, který se při uzavření ventilu přitlačuje k tenké protenové hraně tělesa ventilu a zajišťuje těsnost. Uvnitř plunžru umístěné ventilové zařízení slouží k odlehčení plunžru od sil, vznikajících tlakem naliva.

Ventil má zástrčku s vidlicí 8, ke které se vede napájení při spuštění. Při otevření polce ventilu je elektromagnet pod proudem, jehož síla se rovná 2A.

3.3. Elektromotor SA-189EM

Elektromotor SA-189EM (obr. 128 a 129) slouží k roztočení turbospouštěče S-300M při jeho spuštění a montuje se s pravé strany přední skříňky reduktoru turbospouštěče.

Elektromotor je uzavřeného typu, na stejnosměrný proud a je určen pro krátkodobý-opakovaní pracovní režim. Skládá se z ocelové kotvy 1, zhotovené z desk (lamel) (ozubené kotvy je otevřené a má rekes z obdélníkového měrného dřeva), statoru 2 se čtyřmi póly 18 z lamel, na kterých jsou umístěny cívky 3 z měrného dřeva. Všechny cívky jsou zapojeny seriově. Jeden společný konec cívky je připojen k výstupnímu šroubu 7, a druhý k páru držáků kartáčků. Druhý výstupní šroub je spojen s druhým párem držáků kartáčků. Stator s póly a cívkami se šrouby upevňuje k hliníkovému pouzdru 10.

Čtyři drážky kartáčků se upevňují přímo na hliníkové pouzdro. Jsou od něho izolovány a elektricky po párech spojeny mezi sebou. Kartáčky 4 jsou přitlačovány válcovými pružinami, které se jedním koncem opírají do kartáčku, a druhým - do záchytky 5. Záchytky se montuje v otvoru pouzdra podle drážek. Otvory v pouzdře jsou těsně uzavřeny ochranným páskem 8, jež se stahuje křídlovým šroubem 17.

Hřídel kotvy 19 je upevněn na dvou kuličkových ložiskách 6 a 16. Kuličkové ložisko se se strany kolektoru umísťuje v hliníkovém pouzdře a je uzavřeno ocelovým víčkem. Na drážkový konec hřídele kotvy elektromotoru je umístěno kuželové ozubené kolo 14, zatažené maticí 15; od tohoto ozubeného kola se otáčení přenáší na hřídel spouštěče prostřednictvím kuželového ozubeného kola a spojky volnoběhu.

Aby se olej nedostal do prostoru elektromotoru, je v rozpěře 12 gumová manžeta 13. Ve vnitřní části hřídele 19 je pod pouzdrem se stejným cílem namontován těsnící kroužek.

Elektromotor SA-189EM s rozpěrou se upevňuje ke skříni reduktoru čtyřmi šepy.

Základní technické údaje
 Jmenovité napětí 24 V

Únor 1961

Kapitola VI.

Strana 10.

Zdroj napájení akumulátorové baterie o kapacitě od 25,5 do 60 ampérhodin
 Síla proudu volnoběhu při napětí 12 V nejvýše 48 A
 Otáčky volnoběhu při napětí 12 V nejméně 12000 ot/min
 Směr otáčení, při pohledu se strany náhonu vpravo
 Změna síly proudu, napětí a počtu otáček při spouštění je uvedena na obr. 13C.

3.4. Blok spouštěcích cívek KFM1-2

Blok spouštěcích cívek KFM1-2 (obr. 131 a 132) slouží pro přived vysokého napětí na svíčky SD-96A, které zajišťují zapálení pracovní směsi při spouštění motoru.

Blok obsahuje dva zapalovače. Napájení bloku je prováděno od akumulátorové baterie paralelně připojeným generátorem nebo od jedné akumulátorové baterie s nominálním napětím 12V. Zajišťuje tvoření jisker na svíčkách při spouštění motoru na zemi a za letu do výše 18000 m nad hladinou moře. Síla proudu v primárním obvodu cívky při práci s trojelektrodovým vývěšákem musí být $3 + 0,3$ A.

Režim práce bloku KFM1-2 je opěkovací-krátkodobý. Cyklus se skládá z pěti zapnutí po dobu 30 vt. s dvouminutovou přestávkou mezi zapnutími a s 15minutovou přestávkou mezi jednotlivými cykly. Při letu - pět zapojení nejvýše na 60 vt., přestávka mezi zapojeními nejméně 2 minuty, a po 5 zapojeních přestávka nejméně 30 minut.

P r i n c i p č i n n o s t i (viz obr. 131) při přivádění proudu na primární vinutí po něm začíná protékat proud, který postupně narůstá a vytváří kolem primárního vinutí magnetické pole. V důsledku toho se jádro zmagnetisuje a jakmile magnetický proud dosáhne určité hodnoty, překonává kotva vibrátoru odpor pružiny a přitahuje se k čelní straně jádra.

Kontakty vibrátoru se rozepínají, proud v primárním obvodu cívky se začíná zmenšovat, magnetický proud mizí, a pružina vibrátoru se svou pružností vrací do počáteční polohy a znovu spíná kontakty vibrátoru. Obvod primárního vinutí je tedy znovu sepnut a proces se opakuje.

Rychlé měnění magnetického proudu cívky při rozepínání kontaktů vibrátoru indukuje v sekundárním vinutí elektromotorickou sílu, v důsledku čeho se na elektrodách svíčky vytváří napětí potřebné pro vznik jiskry při spouštění motoru. Při rozepínání kontaktů vibrátoru a změně směru ty magnetického proudu bude se v primárním vinutí také indukovat elektromotorická síla. Bude-li sobit ve směru spoždění zanikání primárního proudu.

V důsledku rozpojení obvodu primárního proudu a objevení se napětí na kontaktech vibrátoru vzniká elektrický oblouk, způsobující opálení kontaktů. Díky tomuto oblouku se zpochybňuje zanikání primárního proudu, což lze pozorovat na rychlosti měnění magnetického proudu v jádře cívky. Proud se nebude měnit tak rychle a hodnota elektromotorické síly sekundárního vinutí

ti bude zmenšena. Aby se předešlo těmto nežádoucím jevům, paralelně s kontakty přerušovače se zapojuje kondensátor. Napětí na kontaktech vibrátoru se zmenší a zmenší se jiskření kontaktů. V obvodu primárního vinutí a kapacitě kondensátoru se objeví kmitání proudu, způsobující proudovou změnu magnetického proudu v jádře cívky, čímž se zvětší v sekundárním vinutí indukovaná elektromotorická síla. Protože primární obvody obou indukčních cívek KFM1-2 jsou mezi sebou spojeny paralelně, výše popsaný proces probíhá v obou cívkách nezávisle jeden na druhém.

K o n s t r u k c e b l o k u - blok spouštěcích zapalovacích cívek KFM1-2 (viz obr. 132) se skládá z následujících hlavních spojů a součástí:

- skříň 1;
- dvou indukčních cívek 2;
- dva měděných kondensátorů 3;
- upevňovací vzpěry 4;
- kotel 5, jehož slouží pro upevnění dvou cívek;
- držák svíček s vidlicí 6;
- karabínové zařízení 7;
- hliníkové trubky 8;
- zátky 9;
- hliníkové trubky 10.

Skříň je zhotovena z jednoho kusu z hliníkové slitiny, řadou otvorů pro upevnění hlavních součástí mechanického zařízení.

Trubky 11, připevněné k boční stěně skříňe, slouží pro připojení stíněných vodičů o vysokém napětí k vývodu sekundárního vinutí přes kontaktní zařízení. Zásuvkové spoje 6 se montují - jeden se vychloubením v pravé čelní stěně, druhý - na přední stěně. Indukční cívka se skládá z následujících hlavních součástí: kotel 12, primárního a sekundárního vinutí, destiček jádra, panelu 13, vibrátorového spoje, skříňového se z destičky, pružiny, pouzdra, kontaktního šroubu 14 a kotvy 15.

Kotel je zhotovena z lisovaného prášku, a namontují se na ní primární a sekundární vinutí spouštěcí cívky.

Primární vinutí má 240 závitů z měděného smaltovaného drátu o průměru 0,8 mm. Sekundární vinutí má 7000 závitů z téhož materiálu o průměru 0,18 mm.

V přírubě kotvy jsou zalisovány tři šrouby, ze kterých šroub 16 a jeden šroub jsou vodiči. Šrouby 17 slouží také k upevnění panelu k tělesu cívky. Ke šroubu 16 se připájí začátek primárního vinutí procházejí otvorem v vodičném šroubu 17 a připájí se k jeho čelní straně.

Začátek sekundárního vinutí každé cívky se připájí k vývodu na "hmotu". Konec je vyveden na povrch cívky ke kontaktu vývodu vysokého napětí 18. S ním je prostřednictvím kontaktního

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

ho zařízení spojen vodič vysokého napětí. Jádru cívky je zhotoveno z transformátorových plechů a upevněno v kostře, kde je zatmeleno. Panel 13 z lisovaného prášku slouží k připevnění spoje a součástí vibrátoru.

Kondensátor o kapacitě 0,3 - 0,4 MKF je zamontován do karbolitové skříně. Polepy kondensátoru jsou zhotoveny z hliníkové folie. Jako izolace mezi polepy je proložena síla. Kondensátor se paralelně připojuje ke kontaktům přerušovače.

Zásuvkový spoj 6 slouží k upevnění vodičů, jdoucích k bloku spouštěcích cívek od napájecího zdroje. Vzpěrou 4 a konsolami 5 se cívky připevňují ke skříně. Těsnicí trubky 8 těsní prostor, do kterého jsou vedeny konce sekundárního vinutí.

3.5. Spouštěcí cívka KP-21

Spouštěcí cívka KP-21 (obr. 133) slouží k napájení dvou zapalovacích svíček SD-55AMM namontovaných na zapalovacích turbospouštěčích, vysokým napětím. Je to indukční cívka o dvou vývodech. Sekundární vinutí je zhotoveno jako dvě samostatná vinutí na jednom jádru.

Spouštěcí cívka zajišťuje tvoreni jisker bez průbojů při napětí zdroje proudů 12-20 kV. Síla proudu v primárním obvodu je 3 ± 0,3 A. Napětí sekundárního odvodu je nejméně 10 kV při napětí na svorkách cívky 12 V.

Pracovní režim cívky je krátkodobý-opakovací. Je přípustno 5x zapínat na dobu 30 vteřin s nejméně dvouminutovou přestávkou mezi zapnutími.

Po pěti zapnutích je nutno dodržet přestávku nejméně 15 minut.

- Spouštěcí cívka (obr. 134) se skládá z následujících hlavních součástí:
 - tělesa 3;
 - indukční cívka 5 s přerušovatelem 1;
 - kondensátoru o kapacitě 0,3 + 0,4 MKF a zástrčkového spoje 4.

Těleso cívky je složeno ze dvou částí: vlastního tělesa a víčka, které tvoří stínění, snižující poruchy radiového příjmu při práci cívky. Ke stínicímu zařízení patří také vzdušky 2, 7, ochranní vývody vysokého napětí a zástrčka s vidlicí, spojující primární vinutí cívky se zdrojem proudu.

Těleso a víčko jsou zhotoveny z oceli a jsou spojeny šrouby 8 s maticemi a zajišťovacími podložkami.

Mezi víškem a tělesem je mosazné těsnění. Na víčku je otvor pro přístup ke šroubu 10 pro seřizovací síly proudu (změnou síly napětí pružiny kotvy a změnou mezery mezi kotvou a jádrem). Při provozu je otvor uzavřen víškem. K tělesu a víčku jsou přivařeny příchytky 9 s otvory pro upevnění cívky na reduktoru turbospouštěče.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

- Indukční cívka (obr. 135) se skládá z následujících hlavních částí:
 - kostra primárního vinutí 1, skládajícího se ze 240 závitů měděného smaltovaného drátu PEL o průměru 0,8 mm;
 - sekundárního vinutí 2, skládajícího se ze dvou paralelních větví po 11000 závitech, drátu PEL o průměru 0,06 mm;
 - přerušovače 3 a jádra 5.

Přerušovač je upevněn na karbolitovém panelu a skládá se ze dvou platinců iridiových kontaktů, z nichž je jeden kontakt připevněn ke seřizovacímu šroubu 10, a druhý k pružině kotvy. Kontakty přerušovače jsou při stavu, kdy spouštěcí cívka nepracuje, vždycky sepnuty.

Kondensátor 4 má papírové dielektrikum. Jeho polepy jsou zhotoveny z hliníkové folie o síle 0,011 mm. Vnitřní prostor kondensátoru je vyplněn voskem.

Princip práce je analogický práci bloku spouštěcích cívek KP-21.

3.6. Zapalovací svíčky SD-55AMM a ionisátor SD-96I

Svíčky SD-55AMM a SD-96A pracují v zapalovacím systému vlastního turbospouštěče a motoru. Svíčka SD-96A je keramické jádro (isolátor) s ústřední elektrodou, zalisovanou do stínění. Uvnitř má keramickou trubku.

Svíčka nemá boční elektrody, a jiskry se tvoří mezi centrální elektrodou svíčky a vybičejčem, který se montuje v zapalovači motoru. Jiskrový úsek mezi centrální elektrodou a vybičejčem je 4 - 0,5 mm.

Ovíčka SD-96A (obr. 136) se skládá z následujících spojů a součástí:

- jádra;
- příruby 6;
- a izolací trubky 3.

Jádru svíčky se skládá z keramického izolátoru 7, do jehož kanálu je vestavěna elektroda 11, zhotovená ze žáruvzdorné oceli CH2ONECTJ.

Termocement zajišťuje hermetičnost spoje centrální elektrody s izolátorem a při tlaku vzduchu, obklopujícího centrální elektrodu, rovnajícím se 10 kg/cm², nepřevyšuje prosakování vzduchu 1 cm³ za 30 vteřin.

Na pás izolátoru je nalisováno měděné teplo odvádějící pouzdro 9, kterým se jádro svíčky vtažuje do příruby. Uvnitř příruby je na perlitových podložkách 2 a 8 zamontována keramická trubka 3, upevněná tvarovaným kroužkem 1.

Svíčka SD-55AMM se liší od svíčky SD-96A pouze rozměry. Ionisátor SD-96I (obr. 137) slouží k ionisaci vzduchu v mezielektrodové mezeře svíčky a

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

ho zařízení spojen vodič vysokého napětí. Jádru cívky je zhotoveno z transformátorových plechů a upevněno v kostře, kde je zatmeleho. Panel 13 z lisovaného prášku slouží k připevnění spojí a součástí vibrátoru.

Kondensátor o kapacitě 0,3 - 0,4 MKF je zamontován do karbolitové skříně. Polepy kondensátoru jsou zhotoveny z hliníkové folie. Jako izolace mezi polepy je proložena sídla. Kondensátor se paralelně připojuje ke kontaktům přerušovače.

Zásuvkový spoj 6 slouží k upevnění vodičů, jdoucích k okruhu spouštěcích cívek od napěťového zdroje. Vzpěru 4 a konsolami 5 se cívky připevňují ke skříně. Těsnicí trubky 8 těsní prostor, do kterého jsou vedeny konce sekundárního vinutí.

3.5. Spouštěcí cívka KP-21

Spouštěcí cívka KP-21 (obr. 133) slouží k napájení dvou zapalovacích svíček SD-55ANM namontovaných na zapalovacích turbospouštěčích, vysokým napětím. Je to indukční cívka o dvou vývodech. Sekundární vinutí je zhotoveno jako dvě samostatná vinutí na jednom jádru.

Spouštěcí cívka zajišťuje tvoreni jisker bez průbojů při napětí zdroje proudu 12+20,4 kV. Síla proudu v primárním obvodu je 3 ± 0,3 A. Napětí sekundárního odvodu je nejméně 11 kV při napětí na svorkách cívky 12 V.

Pracovní režim cívky je krátkodobý-spakovací. Je přípustno 5x zapínat na dobu 30 vteřin, s nejméně dvouminutovou přestávkou mezi zapnutími.

Po pěti zapnutích je nutno dočkat přestávku nejméně 15 minut.

Spouštěcí cívka (obr. 134) se skládá z následujících hlavních součástí:

- tělesa 3;
- indukční cívka 5 s přerušovačem 1;
- kondensátoru o kapacitě 0,3 + 0,4 MKF a zástrčkového spoje 4.

Těleso cívky je složeno ze dvou částí: vlastního tělesa a víška, které tvoří stínění, zajišťující poruchy radiového příjmu při práci cívky. Ke stínicímu zařízení patří také vzpěry 5, 6, ochranní vývody vysokého napětí a zástrčka s vidlicí, spojující primární vinutí cívky se zdrojem proudu.

Těleso a víško jsou zhotoveny z oceli a jsou spojeny šrouby 8 s maticemi a zajišťovacími podložkami.

Mezi víškem a tělesem je roztavená těsnění. Na víšku je otvor pro přístup ke šroubu 10 pro seřizování síly proudu (zástrčka 11) a otvor pro přístup k víšku a změnou mezery mezi kotvou a jádrem. Při provozu je otvor uzavřen víškem. Na tělesem a víšku jsou přivařeny příchytky 9 s otvory pro upevnění cívky na reduktoru turbospouštěče.

Únor 1961

Kapitola VI.

Strana 13.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3E

Letadlo Tu-104

Indukční cívka (obr. 135) se skládá z následujících hlavních částí:
- kostra primárního vinutí 1, skládajícího se ze 240 závitů měděného smaltovaného drátu PEL o průměru 0,8 mm;
- sekundárního vinutí 2, skládajícího se ze dvou paralelních větví po 11000 závitoch, drátu PEL o průměru 0,06 mm;
- přerušovače 3 a jádra 5.

Přerušovač je upevněn na karbolitovém panelu a skládá se ze dvou platinců iridiových kontaktů, z nichž je jeden kontakt připevněn k seřizovacímu šroubu 10, a druhý k pružině kotvy. Kontakty přerušovače jsou při stavu, kdy spouštěcí cívka nepracuje, vždycky sepnuty.

Kondensátor 4 má papírové dielektrikum. Jeho polepy jsou zhotoveny z hliníkové folie o síle 0,011 mm. Vnitřní prostor kondensátoru je vyplněn voskem.

Princip práce je analogický práci bloku spouštěcích cívek KP-21.

3.4. Zapalovací svíčky SD-55ANM a ionizátor SD-96I

Svíčky SD-55ANM a SD-96A pracují v zapalovacím systému vlastního turbospouštěče a motoru. Svíčka SD-96A je keramické jádro (isolátor) s střední elektrodou, zalisovanou do stínění. Uvnitř má keramickou trubku.

Svíčka nemá boční elektrody, a jiskry se tvoří mezi centrální elektrodou svíčky a vybiječem, který se montuje v zapalovací motoru. Jiskřevý dšek mezi centrální elektrodou a vybiječem je 4 - 0,5 mm.

Svíčka SD-96A (obr. 136) se skládá z následujících spojů a součástí:

- jádra;
- příruby 6;
- 8 izolací trubky 3.

Jádru svíčky se skládá z keramického izolátoru 7, do jehož kanálu je vestavěna elektroda 11, zhotovená ze žáruvzdorné oceli CH20NBCT3.

Termocement zajišťuje hermetičnost spoje centrální elektrody s izolátorem a při tlaku vzduchu, obklopujícího centrální elektrodu, rovnajícím se 10 kg/cm², nepřevyšuje prosakování vzduchu 1 cm³ za 30 vteřin.

Na pás izolátoru je nalisováno měděné teplo odvádějící pouzdro 9, kterým se jádro svíčky vtačuje do příruby. Uvnitř příruby je na peronitových podložkách 2 a 8 zamontována keramická trubka 3, upevněná tvarovaným kroužkem 1.

Svíčka SD-55ANM se liší od svíčky SD-96A pouze rozměry.

Ionizátor SD-96I (obr. 137) slouží k ionizaci vzduchu v mezielektrodové mezeře svíčky a

Únor 1961

Kapitola VI.

Strana 14.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

vybiže, čímž je zajištěn elektrický průběh mezielektrodové mezery. Od svíčky SD-96A se liší pouze centrální elektrodou, zakončenou kuželem, skoseným pod úhlem 60°.

3.7. Spouštěcí čerpadlo PNR10-3M

Spouštěcí čerpadlo PNR10-3M má náhon od elektromotoru MU-102A proti vzplanutí při zapnutí ho seriového proudu, seriového buzení.

Základní údaje elektromotoru MU-102A:

Jmenovité napětí	24 V
Jmenovitý výkon	50 W
Spotřebovávaný proud	nejvýše 3,5 A
Počet otáček	3000 ± 250 ot/min
Krouticí moment	1,65 kgcm

Elektromotor čerpadla je paralelně zapojen s bloky spouštěcích cívek K1M1-2 a přisobí časně se zapalovacím systémem.

PM automatickém spouštění se čerpadlo zapojuje do práce na otáčkách motoru 250 ± 30 ot/min a vypíná se při 810 ± 70 ot/min.

3.8. Skřínka PT-4V

Spouštěcí skřínka PT-4M (obr. 139) pracuje ve spouštěcím systému motoru a zajišťuje automatické zapnutí agregátů motoru při:

- a) automatickém spouštění motoru
- b) spouštění motoru ve vzduchu
- c) protáčení turbospouštěče ze studena
- d) protáčení motoru ze studena

Spouštěcí cívka PT-4M je složitá soustředná zařízení, skládající se z jednotlivých elektrických mezi sebou spojených relé a odporů.

Tato relé a odpory jsou namontovány vnitřní skříňkou, odlité z hliníkové slitiny. Uvnitř skříňky jsou následující součásti:

1. Relé maximálních otáček RMO-4 1 ks
2. Kontaktor K-100 1 ks
3. Signální relé RLN-4 1 ks
4. Zapalovací relé RI-200 2 ks
5. Vložené relé RP-2B 1 ks
6. Seřiditelný odpor na 100 ohmů 2 ks
7. Smaltovaný odpor R-10-1 ohmů 1 ks
8. Seřiditelný odpor na 40 ohmů 1 ks
9. Seřiditelný odpor na 300 ohmů 2 ks

Únor 1961

Kapitola VI.

Strana 15.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Relé maximálních otáček RMO-4 je kontaktní zařízení, uváděné do činnosti společně s ním smontovaným zasouvacím elektromagnetem, se sepnutým magnetickým obvodem (obr. 140).

Relé slouží k dálkovému zapínání elektromotoru SA-189EM a k jeho automatickému vypínání, je-li proud v obvodu kotvy elektromotoru v mezích od 80 do 110A (při napětí 22 V v obvodu vinutí 2). Elektromagnet relé má tři vinutí (šuntové 3, seriové 1, kompenzační 2). Šuntové vinutí 3 zajišťuje požáteční zapnutí RMO-4.

Seriové vinutí 1 slouží k udržování relé v zapnutém stavu po vypnutí šuntového vinutí a automatického odpojení elektromotoru SA-189EM v rozsahu otáček 8000 + 12000 ot/min. Kompenzační vinutí 2 je zapojeno pro stabilisování otáček odpojení elektromotoru SA-189EM při poklesu napětí akumulátorové baterie podle velikosti jejího vybití. Seriové s kompenzačním vinutím je zapojen přídavný seřiditelný odpor 300 ohmů, umožňující ladit RMO-4 na otáčky odpojení elektromotoru SA-189EM.

Spínač K-100 (obr. 141) slouží k odvrácení zapnutí agregátů turbospouštěče při uzavření klapce jeho výstupního nástrubku. Je to zasouvací elektromagnetické relé s sepnutým elektromagnetickým obvodem.

Při přivedení napětí na svorky vinutí se kotva přitahuje, pracovní kontakty se rozepírají a začíná jimi procházet proud. Maximální proud zatížení pracovních kontaktů je 200 A. K zajištění určitého kontaktního tlaku je pohyblivě sběrnice s kontakty spojená s jádrem přes pružinu 1.

Signální relé RLN-4 - každé relé slouží pro zapínání vložených relé RP-2B a je jedním z druhů elektromagnetických relé ventilového typu. Relé (obr. 142) se skládá z kontaktního systému, který má jeden pár normálně rozepnutých kontaktů, a řídicího elektromagnetu, jež má dvě vinutí:

- šuntové
- a kompenzační.

Ampérzavítý šuntového a kompenzačního vinutí směřují vzájemně proti sobě. Proto se relé zapíná magnetickým proudem, vytvářeným jejich rozdílem. Obě vinutí relé jsou potřebná pro seřizování napětí zapojení v širokém rozsahu a k vyloučení vlivu okolní teploty a vlastního zatížení na okamžik zapnutí. Signální relé RLN-4 jsou napájena od tachodynamu TD-1 a zapojují se v následujícím pořádku:

- signální relé 3 (viz obr. 139) při otáčkách motoru
 - 250 ± 30 ot/min
 - 810 ± 70 ot/min

Únor 1961

Kapitola VI.

Strana 16.

ČSA PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

signální relé 5 při otáčkách motoru
300 ± 40 ot/min
1200 ± 50 ot/min

Zapalovací relé RL-20G (obr. 143) slouží k zapojení dvou bloků KPM-2
čerpádky PNR10-3M a elektromagnetického palivového ventilu. Je to elektromagnetické relé s
metickým vodičem ve tvaru E. Relé se skládá z elektromagnetu a kontaktového systému.

Kontaktový systém relé se skládá ze dvou pohyblivých kontaktů a čtyř pevných. Pohyblivé
kontakty jsou upevněny na kotvě elektromagnetu a posouvají se spolu s ním. Kotva je vaháčkov-
ho typu, jež má možnost natáčet se o určitý úhel.

Je-li vinutí bez proudu, volný konec kotvy a pohyblivé kontaktové destičky zaujímají
ní horní polohu. Horní pevné kontakty budou přitom sepnuty. Vede-li se na vinutí relé napětí,
spínají se obvody spodních pevných kontaktů.

Stejnoseměrný proud zatížení pracovních kontaktů při seriovém zapojení dvou kontakto-
vých pářů je nejvýše 20 A.

Vložené relé RP-2B slouží k zapínání a vypínání agregátů spouštění motoru a turbospouš-
tče (viz automatické spouštění motoru). Relé RP-2B (viz obr. 143) je elektromagnetické relé s
skládá se z kontaktového systému a řídicího elektromagnetu. Ovládací kontaktového systému je
prováděno kotvou z elektromagnetu s pohyblivými kontakty 2.

Kotva je v podstatě páka, jejíž osa je upevněna v okách kostry 5. Vede-li se napětí na
vinutí relé, normálně sepnuté kontakty se rozeplňují, a normálně - rozeplněné se spínají. Př-
pusné zatížení na pracovní kontakty je 5 A.

Seřiditelné odpory 20, 22, 23 a 24 (viz obr. 139) se zapojují seriově
do obvodu šuntových vinutí signálních relé 3 a 5 a jsou to reostaty z konstantanového drátu,
navinuté na porcelánovou trauku.

Do obvodu signálního relé 3 (viz obr. 139) se postupně zapojují odpory 22 a 24. Odpor 24
má velký ohmický odpor, proto signální relé 3 s odporem 24 se zapne při velkém napětí na svr-
kých TD-1. Do odvodu signálního relé 5 se postupně zapojují odpory 20 a 23.

Změnou ohmického odporu reostatu je možno provádět seřízení signálních relé 3 a 5. Seř-
zování odporu se provádí změnou polohy ožce, který je spojen se seřizovací šroubem.

Seřiditelný odpor 19 je zapojen seriově do obvodu kompenzačního vinutí RMO-4. Tímto odp-
rem se mění proud, a tím i ampéřzavítý kompenzačního vinutí, působící proti ampéřzavítým seri-
ového vinutí. Tím se mění otáčky odpojení SA-189PM.

Na víčku tělesa PT-4K je otvor, ve kterém jsou umístěny seřizovací šrouby všech seřidi-

ČSA PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

telných odporů, zapojených do obvodu signálních relé a kompenzačního vinutí RMO-4. Proti kaž-
demu šroubu je označení a také je uveden smysl otáčení šroubů při seřizování.

Pro přívod a odvod napájení má skříňka PT-4K následující zdířku:

- 1) Zdířku 12 - pro přívod napájení z palubní sítě k elektromotoru SA-189PM
- 2) Zdířku 10 - pro připojení agregátů motoru
- 3) Zdířku 11 - pro připojení obsluhy
- 4) Zdířku 9 - pro připojení signální žárovky zapalování
- 5) Zdířku 1 - pro připojení agregátů turbospouštěče
- 6) Zdířku 21 - pro připojení MKZ-2

3.9. Tachodynamo TD-1

Tachodynamo TD-1 (obr. 144) je vysílač, zajišťující ovládací spouštěcí agregátů v zá-
vislosti na otáčkách motoru. Je to dynamo na stejnosměrný proud s nezávislým buzením. Budicí
vinutí je napájeno od akumulátorové baterie. Tachodynamo je uzavřené. Smysl otáčení - vlevo
(díváme-li se se strany náhonu).

Napětí, dané tachodynamem, je úměrné počtu otáček motoru:

- Při otáčkách 100 ot/min nejméně 4 V
- Při otáčkách 1300 ot/min nejméně 6 V
- Při otáčkách 3500 ot/min nejméně 17 V
- Při otáčkách 5100 ot/min nejméně 25 V

Tachodynamo musí normálně pracovat při změně napětí budicího vinutí od 18 do 25 V.

Tachodynamo má dva póly s budicími cívkami. Spojení vinutí je provedeno podle schématu
(obr. 145).

Tachodynamo TD-1 se montuje na tělese reduktoru spouštěče a otáčí se s převodovým poměrem
k hřídeli motoru 1 : 4,32. Do otáčení je uváděno od okamžiku počátku roztáčení motoru (po se-
pnutí hydraulické spojky) a vypíná se spolu s vypnutím spouštěče.

3.10. Kabely automatiky a kabely spouštěče

Ke spojení všech agregátů, spouštěcího systému a automatiky motoru se skříňkou PT-4M je
na motoru provedeno kabelovým spojením automatiky (obr. 146), kabely spouštěče S-300 M (obr.
147), vodič mezi bloky spouštěcích cívek KPM-2 (obr. 148), vodič od spodního bloku KPM-2 k
čerpádku PNR10-3M a elektromagnetickému ventilu (obr. 149).

Kabely automatiky (obr. 146) se skládají z mosazné stíněné rampy s šesti vývody a dvěma
obkly připojenými PCP-25, deseti stíněných kabelů, čtyř stíněných trubek, šesti přepážky s
vidlicí koncového vypínače, a vývodu s tlačítkem ručního ovládacího přepouštěcího pásu.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

K železnému nástrubku trubky 19 se závitem 30 x 1,5 se připojuje hadice vodičů 18, pomocí které se kabely automatiky připojují ke spojení s vodiči ŠR40P16B32 skřínky PT-4M. K ostatním vodičům se připojují kabely vodičů následujících agregátů:

- 1) pneumokontaktu - vedení 14 s přípojkou ŠU-4E přes stínicí trubku 15 a vedení 15
- 2) elektromagnetického vzduchového kohoutu - vedení 20 s přípojkou ŠR20U4EG
- 3) odstředivého vysílače - vedení 5 s přípojkou ŠU-4E přes stínicí trubku 5, vedení 7, přechodový kus 9 s tlačítkem ručního ovládní 8 a protipožární přípojka 10 ŠF-4, vedení 11, stínicí trubku 12 a vedení 13.
- 4) kruhového vypínače 4 VK2-140B-1 vedení 3
- 5) horního bloku spouštěcích cívek KPML-2 - hadici 1 se zásuvkou ŠR-4E přes stínicí trubku 2.

V kabelech automatiky jsou použity nízkonapěťové vodiče BPVL po VTU MEP 673-47 o průřezu 1,0, 1,5, 2,5 mm².

Stínicí trubky jsou zhotoveny z hliníkové slitiny ANGM.

Stížení 18 je typu VTU MEP 130-54 a ostatní jsou typu RJ-C-8.

Stížení se skládá z hliníkové kostry (z pásu o vlnovitém průřezu - ve tvaru S, navinutého do spirály), která je ovinuta měděným drátem o průměru 0,3 mm.

Konce vodičů se upevňují do pouzder s výstupky. Opletení vodičů se připájí k vnitřní straně pouzdra a do vnitřní strany vodiče se konec pouzdra ohybá a rozváluje. Před upevněním konců se na vodiče nasazují dvě převlečné matice.

K zástrčkovým spojům se vodiče připájejí - ke kolíčkům. Potom se na ně nasazují izolační chlorvinilové bužírky o délce 20 - 25 mm.

Pro připojení hadic ke koncovému vypínači VK2-140B-1 se na konec vodičů nasazují koncovky (měděná pouzdra), které se s železnými stranami propájejí spolu s vodiči. Na konce izolace se v místech zakončení vodičů namotává hedvábná nitka a potře se šelakem. Koncovky se montují do zdišů svorek a zatahují se šrouby.

Na vodičích, jdoucích k odstředivému vysílači, v místě, kde se přiblíží tlačítku ručního ovládní, se dělá místní úprava pro připájení vodičů, vedoucích ke svorkám tlačítka. K jednomu z těchto vodičů, k tlačítku se připájí vodič, vedoucí k protipožární zástrčce.

K a b e l y s p o u š t ě č í e S-300C sjednocují všechny vodiče, spojující agregáty spouštěče.

Kabely s hlavní zástrčkou 1ŠR4EP9E1 (obr. 147) připojují ke skřínce PT-4M. V délce 750 mm od hlavního zástrčkového spoje jsou všechny vodiče spojeny do jednoho svazku P16 x 24 VTU MEP

Únor 1961

Kapitola VI.

Strana 19.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

124-54. Na výstupu z tohoto společného svazku jsou všechny vodiče opatřeny vlastním opletením P6 x 10. Spojení společného svazku s individuálním je ovinuto reznou nití v délce 20 mm a natírá se šelakem.

Konce opletení, vedené k zástrčkám, se zašišťují dvěma pouzdry. Jedno pouzdro je umístěno dovnitř opletení a druhé se nasazuje na opletení. Drátky opletení jsou tedy stisknuty mezi výstupky pouzder a spájí se.

Před pájením se na opletení nasazují převlečné matice zástrčkových spojů, pomocí kterých je zajištěno spojení opletení se zástrčkou.

Společné vedení spojuje vodiče následujících zařízení:

- 1) tachodynamy se zástrčkou ŠP-4E (pos. 2);
- 2) cívkou KP-21 se zástrčkou ŠU-4E (pos. 3);
- 3) dvou elektromagnetických palivových ventilů se zástrčkou ŠU-4E (pos. 4);
- 4) dvou vodičů 5 elektromotoru SA-189EM s koncovkami, které se svými otvory nasazují na svorky elektromotoru a přitlačují maticemi. Na koncovky vodičů se nasazují gumové krytky s rozšířením pro přitlačné matice.

Konce opletení vodičů SA-189EM v nevelké vzdálenosti od koncovek se omotávají reznou nití a přetírají šelakem.

V o d i č m e z í b l o k y s p o u š t ě č í c í v e k KPML-2 (obr. 148) se skládá z vodiče BPVL o průměru 1,93 mm², stínicí trubky z hliníkové slitiny, dvou kabelů a dvou zástrček ŠU-4E pro připojení k oběma blokům.

V o d i č o d s p o d n í h o b l o k u KPML-2 k čerpadlu PNR10-3M a elektromagnetickému ventilu (obr. 149) se skládá z vodiče BPVL o průřezu 1,5 mm², stínicí trubky, přechodového kusu tří hadic, dvou zástrček ŠU-4E pro připojení k KPML-2 a elektromagnetického ventilu a zástrčky ŠU-2E pro připojení k čerpadlu PNR10-3M.

V y s o k é n a p ě t í o d s p o u š t ě č í c í b l o k ů KPML-2 se vede ke svídkám SD-96A jednotlivými vodiči (obr. 150). Každý vodič je stíněn hliníkovou trubkou a dvěma hadicemi. Používá se zde vysokonapěťový vodič FV37 VTU MEP OAA 505-029-52. Vlastní vodič je zkrouten ze sedmi ocelových nerezavějících drátů o průměru 0,3 mm, na jejichž povrch je nanesen izolační nátěr, vrstva polovodivé gumy, vrstva izolační gumy, potah ze skelného vlákna a ochranný potah z gumy. Kontakt mezi konci vodičů s vývody bloků spouštěcích cívek KPML-2 s hlavici svíček SD-96A je udržován pomocí speciálních kontaktních zařízení KU-10.

Na koncích vodičů, vedoucích k blokům cívek, jsou předběžně nasazeny gumové kuželové těsnicí trubky, díky kterým je zajištěn spolehlivý kontakt a těsnost spojení.

Únor 1961

Kapitola VI.

Strana 20.

ČSA PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

4. AUTOMATICKÉ SPOUŠTĚNÍ MOTORU

Při automatickém spouštění motoru je nutno provést následující operace:

- 1) otevřít požární kohout
- 2) nastavit páku ovládní motoru na průchodní zarážku volnoběhu
- 3) zapojit letadlové palivové čerpadla
- 4) zapnout hlavní přepínač elektronápní nebo otevřít víčko ovládní motoru (hlavní vypínač se zapojuje po otevření víčka)
- 5) po rozsvícení signální žárovky otevření klapky výfukové trouby spouštěče stlačit a po 1-2 vteřinách uvolnit tlačítko "Spouštění".

Po provedení popsaných operací motor nejdéle po 120 vteřinách začne pracovat na otáčkách volnoběhu 1750⁺⁵⁰ ot/min.

Při zapnutí hlavního přepínače 33 (obr. 151) proud prochází od svorky 2 přípojky 36 ke svorce 9 přípojky 12, potom přes sepnuté kontakty D a B pneuromakontaktu 24, přes svorku B zásuvky 12, na svorku B zásuvky 49, odkud přes svorku 2 zásuvky 50 a sepnuté kontakty C elektromechanismu se vede na jeho vinutí. Druhý konec vinutí je přes svorku 1 přípojky 36, svorku A přípojky 49 a svorky 7 a 4 přípojky 1 spojen s minusovou sázkou 10 skřínky FI-4. Elektromechanismus 51 vlivem proudu se začíná otáčet a otevírá klapku výfukové trouby spouštěče S-300K. 6-10⁰ před úplným otevřením klapky spínají signální kontakty A elektromechanismu 51. V tomto případě proud prochází od svorky 3 přípojky ke svorce E přípojky 49 a poté ke svorce 6 přípojky 50 a přes sepnuté kontakty A elektromechanismu 51, přes svorku 5 přípojky 50, svorku D přípojky 49, na svorku 11 přípojky 36, odkud se vede proud na signální lampu 27, která se přitom rozsvítí, což svědčí o otevření klapky výfukové trouby spouštěče. a dále na svorku 4 vinutí stykače 39. Takovým způsobem se pomocí stykače 39 provádí blokovácí spouštění spouštěče S-300K při uzavření klapce jeho výfukové trouby.

Doba k otevření klapky výfukové trouby spouštěče tvoří 3-4 vteřiny.

Při druhé etapě spouštění motoru při stlačení tlačítka "Spouštění na zemi" zasahují relé 38 a 2, k vinutím kterými se proud vede od svorky 6 přípojky 36.

Sepnutí relé 38 vede ke vzniku paralelních elektrických proudů, při kterých se blokují vložené relé 38 a 2, přívod proudu k budicímu vinutí turbospouštěče 52 a sepnutí stykače 39.

Díky této blokadě vložené relé 38 a 2 zůstane zapojena i tehdy, když tlačítko 26 "Spouštění na zemi" se vypne. Napájení na jejich vinutí se v tomto případě vede od svorky 2 přípojky 36 přes sepnuté kontakty 6-5 relé 38 a normálně sepnuté kontakty 5-4 relé 40 na vinutí relé 38 a paralelně od svorky 7 relé 38 přes svorku 6 přípojky 36 na vinutí relé 2.

Proud na buňce vinutí tachodynamu se vede od svorky 2 přípojky 36, přes kontakty 6-5

Čnor 1961

Kapitola VI.

Strana 21.

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

relé 38 a přes svorku 6 přípojky 1.

Stykač 39, k jehož svorce 4 byl proud veden ještě při rozsvícení signální žárovky 27, zabíjí tím, že se minusová svorka 3 jeho vinutí spojí přes sepnuté kontakty 2-3 relé 38 s minusovou sběrnici 10.

Zapnutí stykače 39 způsobuje zapnutí relé 43 díky tomu, že proud prochází přes jeho šuntové vinutí, které je napájeno ze sílového obvodu přes svorku 5 stykače 39 a normálně sepnuté kontakty relé 42 zapalovací spouštěče.

Zapnutí relé 43 maximálních otáček vede ke vzniku paralelních proudů. Ve spojitosti s tím se zapojují:

1) Elektromotor 55, ke kterému se proud přivádí sílovým obvodem (svorky 1 a 2 přípojky 1). Spouští se začíná roztáčet. Spolu s tím začíná hrát dílnu seriové vinutí relé 43, seriové zapojené do sílového obvodu elektromotoru 55.

2) Kompensační vinutí relé 43, které je napájeno ze sílového obvodu přes seřaditelný odpor 41. Proud v ampérzávitcích kompenzačního vinutí relé 43 působí opačně proud v ampérzávitcích seriového vinutí.

3) Spouštěcí cívka spouštěče

4) Relé 42, jehož vinutí je napájeno od svorky 4 relé 43

Zásah relé 42 vede k sepnutí jeho kontaktů 5 - 6 a 2 - 3 a k rozepnutí kontaktů 5 - 4, v důsledku čehož:

1) se blokuje relé 42, protože proud se vede od svorky 5 stykače 39 přes kontakty 5, 6 a svorky 7, 8 relé 42 a minusovou sběrnici 10.

2) Otevírají se palivové ventily 56, ke kterým se proud vede od svorky 8 zásuvky 36 přes kontakty 2 - 3 relé 42 a svorku 3 zásuvky 1.

3) Vypíná se šuntové vinutí relé 43, které bylo dříve napájeno od svorky 5 stykače 39 přes kontakty 5, 4 relé 42. Relé 43 zůstává zapojeno díky působení seriového a kompenzačního vinutí.

Takovým způsobem, jestliže přímým výsledkem první etapy spouštění - zapnutí hlavního přepínače, bylo otevření výfukové trouby spouštěče, je přímým výsledkem druhé etapy - zapnutí tlačítka "Spouštění na zemi" - počátek roztáčení spouštěče elektromotorem, zapnutí a přívod spouštěcího paliva do spalovací komory spouštěče, v důsledku čehož začíná pracovat spouštěč.

Při roztáčení spouštěče podle růstu jeho otáček je stále větší díl otáčivého momentu přebírána na jeho turbínu, které spolu s elektromotorem 55 se otáčí. To vede k postupnému odlehčení elektromotoru 55, a tím i ke zmenšení proudu, procházejícího seriovým vinutím relé 43.

Jakmile spouštěč dosáhne 8000 - 12500 ot/min, relé 43, díky činnosti jeho pružiny, seřezá

Čnor 1961

Kapitola VI.

Strana 22.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

na určitou sílu proudu, se automaticky vypne, a tím současně způsobí, že se vypne spouštěcí elektromotor 55 a spouštěcí cívka 54. Relé 42 přitom zůstane zapojeno a zajišťuje práci elektromagnetických palivových ventilů 56 po celou dobu práce spouštěče.

S počátkem roztáčení motoru se začíná otáčet tachodynamo 52, dávající napětí, úměrné otáčkám motoru, a vedoucí proud přes svorky B a C své přípojky ke svorkám 8 a 5 přípojky 1.

Od svorky 5 přípojky 1 se napětí stále vede ke svorkám 4 vinutí signálních relé 4 a 6, a od svorky 8 ke svorce 1 seřizovacího odporu 48, přes normálně sepnuté kontakty 5 a 4 relé 7, 3 a 4) a dále k relé 4 (k jeho svorce 3 - přímo, a ke svorce 5 - přes seřizovací odpor 48). S počátkem roztáčení motoru se do obvodu tachodynamu tedy zapojují vinutí signálního relé 4.

Jakmile motor dosáhne 220 - 280 ot/min napětí, vyvíjené tachodynamem, je dostatečné pro zásah signálního relé 4. Zásah signálního relé 4 způsobuje, že zasáhne relé 9 - proud se vede od svorky 2 přípojky 36 přes kontakty 5 - 5 relé 38, svorku 6 přípojky 1, svorku 8 relé 7, svorku 2 relé 8 a 6, kontakty 2 - 1 relé 4, kontakty 2 - 1 relé 3, svorku 2 relé 41, svorku 9 přípojky 36, svorky 4 - 1 relé 9 a kontakty 4 - 5 relé 8 na minusovou sběrnici 10.

Spolu s relé 9 zasahují:

- 1. Blok 13 spouštěcích cívek KFM1-2
- 2. Elektromagnetický palivový ventil 20 motoru
- 3. Elektromotor 18 spouštěcího palivového čerpadla ENR10-3M
- 4. Vložené relé 41 (RP-2B)

Na blok 13 spouštěcích cívek, elektromagnetický palivový ventil 20 a elektromotor 18 čerpadla ENR-10-3M se napájení vede od svorky 4 zásuvky 36 přes kontakty 2, 8, 7, 3 relé 9 a svorku 7 zásuvky 12.

Současně od svorky 7 přípojky 12 napájení vede ke svorce D přípojky 11 pro signální řádku zapalování. Na vinutí relé 41 (svorky 7, 8) se proud vede od svorky 4 přípojky 36 přes kontakty 2-8-7 relé 9 a dále jde na minusovou sběrnici 10 přes kontakty 3 - 2 a svorku 7 relé 3, svorku 7 relé 5 a svorky 7, 5 relé 8.

Při zásahu relé 41 sepnou jeho kontakty 3 - 2 a 5 - 6 a rozeznou kontakty 5 - 4 (přes které byla napájena vinutí signálního relé 4).

Při sepnutých kontaktech 3 - 2 relé 41 se napájení vinutí relé 9, které se dříve zapojovalo svorkou 6 přípojky 1 přes signální relé 4, kontakty 2, 1 relé 3, svorku 2 relé 41 a svorku 9 přípojky 39, přeprine na svorku 2 relé 4, svorku 3 relé 41 a kontakty 3 - 2 relé 4 a svorku 9 přípojky 36.

Při rozeznutí kontaktů 5 - 4 a sepnutí kontaktů 5 - 6 relé 41 se z obvodu tachodynamu

čnor 1961

Kapitola VI.

Strana 23.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

vypínají vinutí signálního relé 4 a do obvodu se zapojují vinutí signálního relé 6, napájení se vede od svorky B tachodynamu 52 přes svorku 8 přípojky 1, kontakty 5 - 4 relé 7 a 3, kontakty 5 - 6 relé 1, svorku 1 odporu 47, odkud se k jednomu vinutí relé 6 vede přímo, a k druhému vinutí - přes odpor 47.

Se zvětšením počtu otáček motoru (260 - 340 ot/min) je napětí, vyvíjené tachodynamem, dostatečné pro zásah signálního relé 5.

Při zásahu relé 6 se napětí od svorky 6 přípojky 1 přes svorku 8 relé 7, svorku 2 relé 8, kontakty 7 - 1 relé 6 a kontakty 2 - 1 relé 7 vede na vinutí relé 5 (dále proud jde přes svorku 7, 5 relé 8 na minusovou sběrnici 10), které přitom zasahuje.

Při zásahu vloženého relé 5 se paralelně blokuje relé 5 a zasahuje relé 3. Napájení se vede od svorky 2 relé 36 přes kontakty 6 - 5 relé 38 a svorku 5 relé 40, svorku 5, kontakty 2 - 3 a svorky 8, 7 relé 5 a svorky 7, 5 relé 8 na minusovou sběrnici 10. Současně proud prochází od svorky 5 relé 5, přes svorku 6 stejného relé, svorky 7, 8 relé 3 a svorku 7 relé 5.

Při zásahu vloženého relé 3 se rozpínají jeho kontakty 5 - 4 a spínají kontakty 5 - 6. Přitom se z obvodu tachodynamu vyvinutí vinutí signálního relé 6 a do obvodu se zapojují vinutí signálního relé 4.

Při otáčkách motoru 740 - 820 ot/min je napětí, dané tachodynamem, dostatečné pro zásah signálního relé 4. Proud postupuje od svorky B přípojky tachodynamu 52 přes svorku 8 přípojky 1, kontakty 5 - 4 relé 7, kontakty 5 - 6 relé 3, svorky 1, 3 seřizovacího odporu 46 na svorku 1 odporu 48, odkud k jednomu vinutí signálního relé 4 postupuje přímo a k druhému přes odpor 48. Dále proud prochází přes svorku 5 přípojky 1 na svorku C přípojky tachodynamu 52.

Když zasahuje vložené relé 5, napájení se vede od svorky 6 přípojky 1 přes svorku 8 relé 7, svorky 2 relé 8 a 6, kontakty 2 - 1 relé 4, kontakty 2 - 3 relé 3 a svorky 8, 7, 5 relé 8 na minusovou sběrnici 10. Při zásahu relé 8 se děje:

1) Relé 8 se blokuje (od svorky 6 přípojky 1 přes svorku 8 relé 7 a kontakty 2-3 a svorky 8, 7 relé 8).

2) Vypouje se z práce blok spouštěcích cívek KFM1-2 a čerpadlo ENR10-3M v důsledku vypnutí relé 9 zapalování motoru.

3) Zasahuje relé 7 (od svorky 6 přípojky 1 se napájení vede přes svorky 8, 7 relé 7 a kontakty 6, 5 relé 8 na minusovou sběrnici 10).

Při zásahu relé 7 z obvodu tachodynamu se vypínají vinutí signálního relé 4 a do obvodu se zapojují vinutí signálního relé 6.

Jakmile motor dosáhne 1150 - 1250 ot/min, je napětí, vyvíjené tachodynamem, dostatečné pro zásah relé 6 a relé zasáhne.

čnor 1961

Kapitola VI.

Strana 21.

Cesta proudů:
 od svorky B přípojky tachodynamy 52 přes svorku 8 přípojky 1, kontakty 5 - 6 relé 7, svorky 1, 3 seřaditelného odporu 45 ke svorce 3 odporu 47, odkud se k jednomu vinutí relé 5 vede přímo a k druhému - přes odpor 47.

V důsledku zásahu signálního relé 6 vzniká elektrický proud:
 od svorky 6 přípojky 1 přes svorku 8 relé 7, svorku 2 relé 8, kontakty 2 - 1 relé 6, kontakty 2 - 3 relé 7, svorky 7, 8 relé 40 a svorku 8 relé 42 na minusovou sběrnici 10; výsledkem je zásah relé 40.

Zásah tohoto relé 40 vede k rozeznutí jeho kontaktů 5 - 4, prostřednictvím kterých se blokovalo relé 38. Relé 38 se vypíná, což vede k vypnutí celé spouštěcí automatiky. Spouštěč S-300M se vypíná. Motor samostatně přechází na otáčky volnoběhu.

Po spuštění motoru při 1650 - 2050 ot/min v důsledku zvýšení tlaku za kompresorem dochází pneumatický stykač 24; přitom spínají jeho kontakty D, A, uzavírá se odvod napájení elektrického mechanismu (MZK-2) 51 přes jeho kontakty B, B. V tomto případě proud od svorky 2 přípojky B přes svorku 9 přípojky 12, svorky D, A pneumatického stykače 24, svorky 12 přípojky 12, svorku C přípojky 49, svorku 3 přípojky 50, kontakty B, B elektrického mechanismu 51, svorku 1 přípojky K, svorku A přípojky 49 a svorky 7, 4 přípojky 1 postupuje na minusovou sběrnici 10. Elektrického mechanismus se začíná otáčet a uzavírá klapku výfukové trouby spouštěče a tak chrání spouštěč před přetočením při autorotaci. Ve stejnou dobu se signální kontakty A elektrického mechanismu 51 rozpínají jeho važkou a rozpojují napájecí obvod vinutí stykače 39. Díky vypnutí stykače 39 není možné spuštění spouštěče při otáčkách motoru vyšších, než 1650 - 2050 ot/min.

Elektrického mechanismus 51 uzavírá také klapku výfukové trouby spouštěče při vypnutí hlavního přepínače 33. Napájení ke kontaktům B, B elektrického mechanismus 51 se vede od svorky 7 přípojky B přes svorku 12 přípojky 12, svorku C přípojky 49 a svorku 3 přípojky 50 a dále na minusovou sběrnici 10 přes svorku 1 přípojky 50, svorku A přípojky 49 a svorky 7, přípojky 1.

Jakmile motor dosáhne 3800±50 ot/min, zasahuje odstředivý vysílač 16. Napájení od svorky 6 přípojky 36 přes svorku 5 přípojky 12, svorky B, C odstředivého vysílače 16 a svorky 6, 12 přípojky 12 se vede k elektromagnetickému vzduchovému ventilu 19 a přes jeho svorky 4, 1 a svorku 15 přípojky 12 se vede na minusovou sběrnici 10. Elektromagnetický vzduchový ventil uzavírá přístup stlačenému vzduchu do mechanismu přepouštěcího proudu.

Paralelně s koncovým vypínačem odstředivého vysílače je do obvodu zapojeno tlačítko 17, umožňující uzavírat pes tehdy, je-li motor v klidu. V tomto případě proud prochází od svorky 5 přípojky 36 přes svorku 5 přípojky 12, kontakty přípojky 12, které se sepnou při stisknutí tlačítka 17, svorky 6, 10 přípojky 12, svorky 4, 1 elektromagnetického vzduchového ventilu 19 a svorku 15 přípojky 12 na minusovou sběrnici 10.

Kromě toho je uzavírání přepouštěcího proudu (k omezení rozšíření požáru) spojeno s polohou "Stop" ovládací páky motoru a s požárním signalisátorem namontovaným na letadle. Při spínání normálně rozeznutých kontaktů se spínají při nastavení ovládací páky motoru do polohy "Stop" se napájení vede na vinutí relé 22 (na svorku 7), jež je namontována na letadle. Díky tomu spínají kontakty 2, 3 relé 22. Namíjení přes pojistkový automat sítě 34, rozeznutí kontakty 2 - 3 relé 22, svorku 2 přípojky 12 a svorky 6, 10 přípojky 12 se vede na vinutí elektromagnetického vzduchového ventilu 19, který uzavírá přepouštěč proudu.

11. Protáčení motoru za studena
 Zapnutí hlavního přepínače 33 se automatika připravuje k protáčení motoru za studena:
 - otevří se klapka výfukové trouby spouštěče a rozsvěcuje se žárovka, signalisující otevření klapky
 - vede se napájení ke svorce stykače 39, a tak se připravuje jeho obvod k zapojení.
 Při uzavření přepínače 28 se napájení od svorky 10 přípojky 36 vede na vinutí relé 40. Při zásahu relé 40 se napájení od svorky 3 přípojky 36 přes svorku 3 přípojky 49, svorku 6 přípojky 12, kontakty A, A elektrického mechanismu 51, svorku 5 přípojky 50, svorku D přípojky 49, svorku 11 přípojky 12, svorky 4, 3 stykače 38, přes sepnuté kontakty 3 - 2 relé 40 a svorky 8 relé 38, 10, 12 vede na minusovou sběrnici 10. Zasahuje stykač 39 a hned za ním relé 43, protože jeho vinutí vinutí je napájeno od svorky 5 stykače 39 přes kontakty 5 - 4 relé 42.
 Relé 43, které se zapojí, vede napájení k elektromotoru 55, spouštěcí cívice 54 a k vinutí relé 42 (od vlastní svorky 4).
 Relé 42 je blokováno přes vlastní sepnuté kontakty 5 - 6, a přes kontakty 2 - 3 zapojuje elektromagnetické palivové ventily 55 (cesta proudů je stejná jako při spuštění motoru). Spouštěč S-300M je spouštěn a protáčí motor.
 Přerušení protáčení za studena je prováděno vypnutím přepínače 28. Přitom se vypíná relé 43, stykač 39 a relé 42. Relé 42 vypojuje zapalování a přívod paliva ke spouštěči.
 11.2. Studené protáčení spouštěče
 K tomuto účelu se zapojují přepínač 33 a přepínač 29. Postup zasahuje automatiky je stejný, jako při protáčení motoru za studena, a tím rozdíl, že se nezapojuje přívod paliva ke spouštěči, protože je odebráno napájení se svorky 8 přípojky 36.
 11.3. Spuštění ve vzduchu
 Při spuštění motoru ve vzduchu se zapíná tlačítko 25. Při jeho zapnutí zasahuje relé 9. Při spuštění motoru ve vzduchu se zapíná tlačítko 25. Při jeho zapnutí zasahuje relé 9. Proud prochází přes svorku 9 přípojky 36, svorky 4, 1 relé 9, a kontakty 4 - 5 relé 8). Při-

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

tom od svorky 4 přípojky 16 přes kontakty 2, 8, 7, 3 relé 9 a svorku 7 přípojky 12 jsou namontovány bloky 13 spouštěcích cívek, elektromotor 18 spouštěcího palivového čerpadla a elektromagnetický palivový ventil 20. Motor se roztáčí automatickou rotací.

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Kapitola VII.
TURBOSPOUŠTĚČ S - 300 M

Turbospouštěč S-300M (obr. 152 a 153) slouží k roztáčení rotoru při spouštění turboreaktivního motoru RD-3M. Spouštěč je umístěn ve středu vstupního kanálu motoru, upevňuje se k nosiči ke skříni hlavního náhonu a je oříznut snadno demontovatelným aerodynamickým krytem, který má otvory pro přívod vzduchu ke kompresoru.

1. OSNOVNÉ ÚDAJE O SPOUŠTĚČI

Spouštěč se skládá z malého turbinového motoru a reduktoru.

Základní součástí plynového motoru (obr. 154):

- odstředivý kompresor s jednostranným lopatkovým 6 a lopatkovým difuzorem 5;
- vrstvená spalovací komora 4;
- jednostranná plynová turbína 2 s rozváděcím ústrojím 3;
- vstupní trouba 1;
- pomocné zařízení.

Vzduch z atmosféry postupuje přes ochrannou síť a usměrňovací vstupník 7 na rotor odstředivého kompresoru 6.

Při otáčení lopatkového kola kompresoru je vzduch, nacházející se mezi lopatkami oběžného kola, uváděn do otáčení kolem osy oběžného kola a vlivem odstředivých sil odhazován k okrajům. Přitom se na vstupu do oběžného kola vytváří podtlak, zajišťující postup vzduchu z atmosféry přes vstupník.

Tlak vzduchu, procházejícího lopatkovými kanály oběžného kola, se zvětšuje. Když vzduch proudí oběžným kolem kompresoru, postupuje do lopatkového difuzoru, kde se jeho tlak zvětšuje na úkor patřičného snížení jeho rychlosti. Vteřinový průtok vzduchu kompresorem je 1,5 kg/vt. Stupeň zvýšení tlaku - 30.

Stlačený vzduch se dostává do prostoru spalovací komory 15, a otvory do dutiny plameneč. Ke zmenšení délky spalovací komory je plameneč svinut.

Současně se vstupem vzduchu se do spalovací komory pěti pracovními tryskami vstříkuje rozprašené palivo. Směs je zapálena dvěma zapalovači, skládajícími se ze spouštěcí trysky a zapalovací svíčky.

Na proces spalování paliva se upotřebí asi 25 % celkového množství přiváděného vzduchu; zbytek část vzduchu, která se smísí se spalovacími produkty, snižuje teplotu plynu až na hodnotu, přípustnou pro záruvzdorné lopatky turbíny. Teplota plynu před turbínou $T=850^{\circ}\text{C}$.

35A

PROVOZVNÍ PŘÍRUČKA

Motor 1A-20

Letadlo Tu-104

Flyny, vzniklé ve spalovací komoře, procházejí rozváděcím ústrojem 1, dostávají se na lopatky turbíny 2, kde se tlaková energie mění na pohybovou. Výkon turbíny spouštěče je 400 kVt. Větší část výkonu turbíny - 300 k se spotřebovává pro náhon kompresoru, agregátů, spouštěče. Zbývající výkon 95 + 100 k se přenáší přes reduktor spouštěče na hřídel motoru a je využit pro jeho roztáčení při spouštění.

Flyny z turbíny 1 vycházejí vstupní troubou do atmosféry. Motor s lyonovou turbínou se vstoupní přírubou 7 upevňuje k reduktoru. Reduktor slouží k rozmištní mechanismu náhonu motoru a náhonu agregátů.

Spouštění turbínového spouštěče se děje elektromotorem SA-189EM přes spojku volnoběhu II, která zabráňuje roztáčení elektromotoru spouštěčem. Při otáček spouštěče 2000 + 12500 1/min se elektromotor odpojuje a další roztáčení spouštěče až do pracovních otáček 31000 + 33500 ot/č se děje turbínou. Přitom řízení rychlosti roztáčení spouštěče až do pracovních otáček a její stabilita při roztáčení motoru jsou zajištěny palivovým čerpadlem TNR-3R. Kromě toho TNR-3R při otáčkách 29000 přepouští olej do hydraulické spojky. Díky tomu, že se do systému reduktoru nevedena hydraulická spojka, provádí se plynulě bezstupňové zvyšování rychlosti otáčení hřídele motoru.

Při přechodu motoru na 1200 ± 50 ot/min, zajišťuje odstředivá spojka odpojení spouštěče.

- Na skříni reduktoru jsou rozmištny agregáty, následující ke spouštěči (viz obr. 152 a 153):
 - elektromotor 2 SA-189EM;
 - tachodynamo 3 TD-1;
 - vysílač otáčkoměru 4 TE-45;
 - palivové čerpadlo 5 TNR-3R;
 - olejové čerpadlo 7.

- Ke skříni reduktoru se na konsolách upevňují:
 - zapalovací cívka 8 KP-21 a elektromagnetický ventil 1;
 - druhý elektromagnetický ventil 6 se speciální vzdušnou upevňuje na skříni turbíny.

2. NÁHON SPOUŠTĚČE

Spouštění spouštěče a roztáčení jeho rotoru je prováděno elektromotorem SA-189EM přes dvě kuželová ozubená kola - hnací I a hnací II (obr. 155) s převodovým poměrem 0,714.

Hnací ozubené kolo I je nasazeno na drážkovaný konec hřídele kotvy elektromotoru a je upevněno maticí. Přes hnací ozubené kolo II a spojku volnoběhu rotační pohyb přenáší na hnací hřídel reduktoru a hřídel rotoru, jež je spojen s hřídelem reduktoru drážkovým pouzdem.

Od ozubeného kola III, zhotoveného jako celek s hnacím hřídelem reduktoru, se otáčí

únor 1961

Kapitola VII.

Strana 2.

35A

PROVOZVNÍ PŘÍRUČKA

Motor 1D-3M

Letadlo u-104A

pohyb přenáší na ozubené kolo IV, jehož věnec je spojen s levou skříni hydraulické spojky. Na levé skříni hydraulické spojky je nalisováno malé ozubené kolo V, uvádějící do pohybu přes ozubené kolo VI olejové čerpadlo a přes ozubené kolo VII - palivové čerpadlo.

Převodový poměr od rotoru spouštěče k olej-palivovému čerpadlu je stejný a je 0,119. Náhon vysílače otáčkoměru dostává pohyb od ozubeného kola palivového čerpadla VII přes ozubené kola VIII, IX a I s převodovým poměrem 0,0499.

Jakmile hydraulická spojka je olněna olejem, uvádí se do pohybu její hnací polovina s ozubeným kolem předlobového soukolí XI, která ořenší rotační pohyb na ozubené kolo XII. Prostřednictvím odstředivé spojky ozubené kolo XII přenáší otáčivý pohyb na hřídel náhonu motoru.

Tímto způsobem je zajištěn převod ze spouštěče hydraulickou spojkou na rotor motoru

$$i = \frac{z_{III} \cdot z_{XI}}{z_{IV} \cdot z_{XII}} = 0,0416.$$

Od věnce rohatkového ozubeného kola jsou uváděny do pohybu ozubené kolo XIII náhonu tachodynamu TD-1.

3. KONSTRUKCE SPOUŠTĚČE

3.1. Kompresor

Kompresor spouštěče (viz obr. 150) se skládá ze vstupní části 4, oběžného kola 27, difuzoru 1, víka 2 a skříňe kompresoru 10.

Vstupní část kompresoru (obr. 155) je odlit z hliníkové slitiny AL5. K její přední přírubě se upevňuje víko kompresoru, zadní přírubou se vstupní část upevňuje ke skříni reduktoru. Ve střední části vstupníku je zalisováno durulové pouzdro 9 (viz obr. 160) s talkovaným vnitřním povrchem. K otvorům v pouzdře vedou kanály, vyvrtné v nosníku vstupní části, jimiž se odvádí stlažený vzduch do labyrintu, k zabránění unikání oleje do kompresoru a prostoru reduktoru. Vniknutí nežádoucích částí do vstupníku je zabráněno ochrannou sítkou 3.

3.1.1. Oběžné kolo kompresoru

Oběžné kolo kompresoru (obr. 157) je polouzavřeného typu s jednostranným vstupem. Oběžné kolo je zhotoveno z výkovku hliníkové slitiny AL4 se lóti radiálními frézovanými lopatkami. Oběžné hrany lopatek jsou ohnuty do průměru na stranu otáčení - aby se vzduch do lopatkového oběžného kola dostával bez rázů. Oběžné kolo kompresoru se za horka lisuje na drážky hřídele rotoru 16 (viz obr. 160) a přes labyrint 7 je přitlačováno maticí 8 s pojističovým zámkem 5. Přední část labyrintu 23 a cejchovanou podložkou 24, které slouží k seřizování potřebné vůle mezi lopatkami

únor 1961

Kapitola VII.

Strana 3.

53A

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-11

Letadlo Tu-104

oběžného kola a víkem kompresoru. Tato vále se rovná $0,1 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$ při vibrační vlně v patce.

3.1.2. Difusor

Difusor je lopatkového typu, je odlit z hliníkové slitiny ML5. 24 lopatek, které tvoří rozšiřující se kanál, je zhotoveno z jednoho celku se stěnou. Úhel rozšíření lopatek je 2° . Stěna difusoru je šesti zapuštěnými šrouby 10 upevněna ke skříňní kompresoru.

Hlavice šroubů jsou úplně zapuštěny a zajištěny dilikem. Vstup z difusoru je usměrněn do spalovací komory přes prstencový otvor skříňní kompresoru.

3.1.3. Skříň a víko kompresoru

Skříň a víko kompresoru (obr. 158, 159 a 160) jsou odlity z hliníkové slitiny ML5. Pro větší pevnost má víko na vnějším povrchu 10 žebér. Vybíráním velké příruby je víko středně na šelním osazení skříňní kompresoru. Malá příruha má šepy pro upevnění vstupníku. Ve speciálním nálitku víka je kanál pro přívod vzduchu k labyrintu vstupníku. Víko a skříň kompresoru se upevňují šrouby ke skříňní turbíně.

V nálitcích skříňní kompresoru je kanál 26 pro přívod vzduchu k labyrintovému těsnění ložisek a kanál 11 pro vypouštění použitého oleje. Olejový kanál vystupuje na šelní stranu, kde se dvěma šepy upevňuje nátrubek pro připojení ohebné hadice, kterou olej vstupuje do skříňní reduktoru spouštěče. Vzduchový kanál je na vnějším povrchu skříňní zakončen přírubou, ke které se dvěma šepy upevňuje vzduch. rozváděcí ventil 17. Pracuje-li spouštěč, postupuje ke kanálu 18 ventilu přes speciální kanál, tvořený frézovanými vybráními na šelních stranách víka a skříňní kompresoru (tato vybrání vyhovují úhlu výstupu z difusoru), stlačený vzduch z kompresoru spouštěče. Vzduch nazvedne kuličku, a postupuje ke kanálu 25 odkud je usměrněn k přednímu a zadnímu labyrintu a kanálem 28 na šelní stranu skříňní - k labyrintu vstupníku. Po odpojení spouštěče a snížení jeho otáček kulička znovu zakryje kanál 18.

Nepracuje-li spouštěč, (při režimu automatické rotace) vede se k ventilu vnějšími potrubními vzduch z prostoru VIII. stupně kompresoru motoru. Přitom se zvedá druhá kulička a vzduch postupuje do stejného kanálu 26. Potřeba těsnit ložiska v tomto ohledu je vyvolána tím, že k ložiskům při autorotaci spouštěče se přivádí olej z potrubí motoru.

Konsolové části skříňní kompresoru tvoří skříň hřídele rotoru, s jehož obou stran se nacházejí místa s přírubami pro umístění předního a zadního ložiska.

3.2. Hřídel rotoru a jeho ložiska

3.2.1. Hřídel rotoru

Hřídel rotoru předává krouticí moment od turbíny kompresoru a hnacímu hřídeli reduktoru. Je dutý, je zhotoven z oceli 12CH2N4A. Na jeho předním konci je upevněn disk turbíny, s na

Úvod

Kapitola VII.

Strana 4.

53A

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-11

Letadlo Tu-104

zadním - oběžné kolo kompresoru. Vnitřní prostor se strany turbíny je uzavřen záslepkou, se strany kompresoru do speciálního vybrání zapadá kulový konec trubky 6 (viz obr. 160) pro přívod oleje k ložiskům.

Hřídel rotoru se otáčí ve dvou ložiskách:

předním 6 (viz obr. 167) a zadním 27 (viz obr. 160). Se strany turbíny se hřídel opírá přímo o ložisko, se strany kompresoru je opřen přes pouzdro patky 15, umístěné na hřídeli a proti protáčení zajištěné vstřurkem, zapadajícím do drážky hřídele. Vstupek pouzdra patky slouží k osazení zajištění rotoru a přijímá osové napětí kompresoru. Aby se olej dostal na ložiska a kroužky, jsou uvnitř hřídele tři oříčné trysky 20, 21 (obr. 160) a 8 (obr. 167) do kterých se olej dostává osou hřídele přes vyfrézované v něm otvory.

Tryska zajišťuje přívod k ložiskům najistějšího oleje, protože částičky, které se do oleje dostaly, jsou vlivem odstředivých sil odhazovány na okraj hlavního olejového kanálu.

3.2.2. Přední a zadní ložisko

Přední a zadní ložisko jsou zhotoveny z oceli 15 a ve vnitřním průměru jsou zalaty olovnatou bronzí BrS30. Kromě toho, pracovní povrch ložisek je pro jejich lepší použitelnost pokryt vrstvou oleja $0,005 + 0,007 \text{ mm}$.

Přední ložisko 6 (viz obr. 167) se šrouby upevňuje na předním konci skříňní spolu s víkem labyrintu 4 a přírubou 10, zadní ložisko 27 (viz obr. 160) se upevňuje na opačném konci skříňní spolu s víkem labyrintu 25. Pod přírubu víka k ložiskům jsou umístěny nerovinné těsnící podložky.

Námitná ložiska je provedeno labyrinty 23 (viz obr. 160) a 5 (viz obr. 167) a víky labyrintu 25. Víka jsou po konstrukční stránce stejná, jsou zhotovena z materiálu DIT. Vnitřní povrch je talkovín, je pokryt vrstvou masti, zhotovené z talku a grafitu jako škrubzdorný lak. Talk umožňuje zařiznutí hřebíků labyrintu do víka se zajištěním minimální vůle mezi nimi.

Na šelních stranách víka na straně ke skříňní kompresoru jsou vyfrézovány námitné drážky, které jsou zakončeny frézovaným vybráním pro průchod těsnícího vzduchu k hřebíčkům labyrintových pouzder. Zadní ložisko je opřené, přijímá osové napětí. K jeho šelní straně se třemi zářkami upevňuje kroužek 12 (viz obr. 160) z fosforové bronzí BrCF10-1.

Kromě toho, pro snížení prokluzovací rychlosti mezi vstupkem pouzdra patky a přední šelní stěnou zadního ložiska, jsou namontovány dva plovoucí volné kroužky (bronzový 14 z BrCF10-1 a ocelový 13 z 12VH2N4A. Ocelový kroužek 13 z obou stran a kroužek patky 14 se strany, obrácené k výstupku patky, jsou opatřeny šesti profilovými skoseními pro vytvoření olejového filmu. Přitom se kroužek 13 volí podle síly k zajištění vůle K , rovnající se $0,3 \pm 0,1 \text{ mm}$.

Úvod 1961

Kapitola VII.

Strana 5.

P R O V O Z N Í P Ř Í R U Č K A

Motor RD-33

Letadlo Tu-154

3.3. Spalovací komora

Spalovací komora (obr. 161 a 162) prstencového typu je zhotovena z oceli B1602 a skládá se z pěti odlévanců a ze sedmi nebo osmi svařenců součástí:

- přední stěny 8;
- zadní stěny 1;
- spojovacího kroužku 9;
- vnitřní stěny 5 a vnější stěny 3.

Ze strany natočené ke kompresoru, jsou na přední stěně komory umístěny otvory, sloužící k procházení vzduchu. Otvory A jsou odpadové.

V prstencové výstupní části plamence jsou umístěny tři aerodynamické vlničky 10, jež zneuvňují komoru. Každá vlnička je uvnitř dutá, aby mohla být chlazena vzduchem, a je zhotovena ze dvou teleskopicky spojených pouzder, jednotlivě přivařených k vnitřní a vnější stěně spalovací komory.

K vnější stěně je přivařen kroužek 2 s vnitřním vybráním, a k vnitřní - příruba 4. V prstencovém průřezu mezi přírubou 4 a kroužkem 2 je umístěno rozváděcí zařízení turbíny. Ze strany turbíny na spalovací komoře je navařeno 5 kapes 7. Každá z nich má otvor, kterým se do komory zavádí rozprašovací zařízení hlavních trysek.

Symetricky s vertikální osou jsou na komoře přivařena dvě pouzdra 6, do kterých zapadají kryty zapalovačů.

3.4. Skříň turbíny s věncem

Skříň turbíny (obr. 163 a 164) se skládá z válcového pouzdra 3 spalovací komory a k ní přivařené skříň turbíny 1 a příruby 4. Všechny součásti jsou zhotoveny z materiálu LCHN-10.

Uvnitř skříň turbíny se unevňuje s určitou roztečí 12 segmentů věnce. Na vnějším povrchu každého segmentu jsou podélné drážky, a na vnitřním průměru skříň turbíny - prstencové výstupní. V prostoru mezi skříň turbíny a segmenty přes otvory A postupuje vzduch, snižující teplotu vnějšího povrchu patek statorových lopatek.

Pátky statorových lopatek se unevňují k potahu a vnitřní strany šrouby se zanesou hlavy. Hlavy jsou úplně srovnány při soustružení. Na potahu spalovací komory v místě odchodu od velkého průměru k malému je přivařeno 5 s přírubami pro upevnění hlavních trysek. Na vnějším průměru potahu jsou symetricky s vertikální osou přivařeny dvě příruby 7 pro upevnění zanolavačů.

Ve spodní části potahu je vykován náliček, ve kterém je umístěn nátrubek 6 - pro odpad ze spalovací komory.

únor 1961

Kapitola VII.

Strana 6.

P R O V O Z N Í P Ř Í R U Č K A

Motor RD-33

Letadlo Tu-154

prostory, tvořené příložkami 5, jsou spojeny otvory B.

Na přírubě 7 jsou vyřezány otvory pro upevňovací šrouby ke skříň kompresoru. K přírubě skříň 1 se unevňuje výstupní trouba.

3.5. Turbína

Turbína spouštěče (obr. 165 a 167) se skládá z rozváděcího stroje 2 a kola turbíny 1.

3.5.1. Rozváděcí strojí turbíny

Rozváděcí strojí turbíny (obr. 166 a 168) se skládá ze 24 lopatek 1, zhotovených přesným odléváním ze slitiny ŽS1. Profilové části každé lopatky je zakončena horní a spodní patkou, které tvoří vnější a vnitřní stěnu průtočné části rozváděcího stroje a zapadají do patkových vybrání příruby a proužku spalovací komory.

Spodní patka lopatky má otěra pro upevnění k přírubě spalovací komory. Lopatky se přes jednu upevňují šrouby, ostatních 12 se ošitlaší mezi šelny stěnou příruby spalovací komory a přírubou 10 (viz obr. 167). K zajištění tohoto přesahu je příruba 10 zhotovena prolisem a je zde nastavena seřizovací podložka 5.

3.5.2. Kolo turbíny

Kolo turbíny (viz obr. 165 a 167) skládá se z disku turbíny a lopatek 2.

3.5.3. Disk turbíny

Disk turbíny je zhotoven z oceli B1305. Na obvodu disku je 36 stromčekových drážek pro upevnění oběžných lopatek. Svým nábojem je disk nasazen na hřídel válcovou vnitřní částí a proti protáčení zajištěn šesti radiálními kolíčky 7. Na vnější povrch náboje disku je nalosován přední labyrint 8, který je proti osovému posouvání zajištěn třemi vytlačeninami do prstencového vybrání náboje disku.

3.5.4. Lopatka

Lopatka (obr. 166) je odlita z oceli ŽS1 a skládá se z profilu a patky. Profil lopatky má proměnnou výšku. Patka má tvar stromčeku, odpovídající stromčekové drážce v disku turbíny. Proti přesouvání v osovém směru jsou lopatky zajištěny jazýčkovým zámekem, jehož výstup zapadá do drážky lopatky, a konce se chrání na šelny straně disku.

3.6. Výstupní trouba spouštěče

Výstupní trouba (obr. 169 a 170) slouží k odvádění plynů. Jeho vnější stěna 10 je válcová, vnitřní obvod je tvořen kuželem 7, do kterého je navařeno dno 6. Vnější a vnitřní stěna jsou spojeny čtyřmi aerodynamickými teleskopickými vazbami 11. K vnější stěně trouby jsou přivařeny: příruba 3, kroužek 8, příruba 4, a také náliček 5 pro umístění termočlánku pro

únor 1961

Kapitola VII.

Strana 7.

DA PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-33

Letadlo Tu-104

3.3. Spalovací komora

Spalovací komora (obr. 161 a 162) prstencového typu je zhotovena z oceli 316L2 a skládá se z pěti odlévaných a mezi sebou svařených součástí:

- přední stěny 8;
- zadní stěny 1;
- spojovacího kroužku 9;
- vnitřní stěny 5 a vnější stěny 3.

Se strany natočené ke kompresoru, jsou na přední stěně komory umístěny otvory, sloužící k procházení vzduchu. Otvory A jsou odpadové.

V prstencové vstřední části přímence jsou umístěny tři aerodynamické vzhvěry 10, jež zneplňují komoru. Každá vzhvěra je uvnitř dutá, aby mohla být chlazena vzduchem, a je zhotovena ze dvou teleskopicky spojených pouzder, jednotlivě přivařených k vnitřní a vnější stěně spalovací komory.

K vnější stěně je přivařen kroužek 2 s vnitřním vybráním, a k vnitřní - příruba 4. V prstencovém průřezu mezi přírubou 4 a kroužkem 2 je umístěno rozváděcí zařízení turbíny. Se strany turbíny na spalovací komoře je navařeno 5 kapes 7. Každá z nich má otvor, kterým se do komory zavádí rozprašovací zařízení hlavních trysek.

Symetricky a vertikálně osou jsou na komoře přivařena dvě pouzdra 6, do kterých zapadají kryty zapalovačů.

3.4. Skříň turbíny a věncec

Skříň turbíny (obr. 163 a 164) se skládá z válčového pouzdra 3 spalovací komory a k němu přivařená skříň turbíny 1 a skříň 4. Všechny součásti jsou zhotoveny z materiálu LCHENK.

Uvnitř skříně turbíny se upevňují s určitou roztečí 12 segmenty věncec. Na vnějším obvodu každého segmentu jsou podélné drážky, a na vnitřním průměru skříně turbíny - prstencové vzhvěry 11. V prostoru mezi skříň turbíny a segmenty věncec jsou otvory A postupně vzduch, snižující teplotu vnějšího povrchu patek statorových lopatek.

Patky statorových lopatek se zavěšují na vnější straně a vnitřní strany šrouby se zespodními hlavami. Hlavy jsou volně uložené při svém běhu. Na potahu spalovací komory v místě oběhu na vnějším průměru potahu jsou umístěny 3 svařovací příruby pro upevnění hlavních trysek. Některé z nich jsou zabalovány.

Ve spodní části potahu je upravený nádrubek 5, kterým je umístěn nádrubek 6 - pro odpad ze spalovací komory.

únor 1961

Kapitola VII.

Strana 6.

DA PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-33

Letadlo Tu-104

Prostory, tvořené oříškami 5, jsou spojeny otvory B.

Na přírubě 7 jsou vyřezány otvory pro upevňovací šrouby ke skříni kompresoru. K přírubě skříně 1 se upevňuje vstřední trouba.

3.5. Turbína

Turbína spouštěče (obr. 165 a 167) se skládá z rozváděcího ústrojí 2 a kola turbíny 1.

3.5.1. Rozváděcí ústrojí turbíny

Rozváděcí ústrojí turbíny (obr. 166 a 168) se skládá ze 24 lopatek 1, zhotovených přesným odléváním ze slitiny ŽS1. Profilové část každé lopatky je zakončena horní a spodní patkou, které tvoří vnější a vnitřní stěnu příčné části rozváděcího ústrojí a zapadají do patřičných vybrání přírub a trouby spalovací komory.

Spodní patka lopatky má oško pro upevnění k přírubě spalovací komory. Lopatky se přes jednu upevňují šrouby, ostatních 12 se ořítlačí mezi čelní stěnou příruby spalovací komory a přírubou 10 (viz obr. 167). K zajištění tohoto přesahu je příruba 10 zhotovena prolisem a je zde nastavena seřizovací podložka 9.

3.5.2. Kolo turbíny

Kolo turbíny (viz obr. 165 a 167) skládá se z disku turbíny a lopatek 2.

3.5.3. Disk turbíny

Disk turbíny je zhotoven z oceli EI 105. Na obvodu disku je 36 stromčekových drážek pro upevnění oběžných lopatek. Jvým nábojem je disk nasazen na hřídel válčovou vnitřní částí a proti protažení zajištěn třemi radiálními kolíky 7. Na vnější povrch náboje disku je nalícován přední labyrint 5, který je proti osovému posouvání zajištěn třemi vytlačeními do prstencového vybrání náboje disku.

3.5.4. Lopatka

Lopatka (obr. 166) je odlita z oceli ŽS1 a skládá se z profilu a patky. Profil lopatky má proměnnou výšku. Patka má tvar stromčku, odpovídající stromčekovému drážce v disku turbíny. Proti přesouvání v osovém směru jsou lopatky zajištěny jazvíkovým zámkem, jehož výstup zapadá do drážky lopatky, a konce se obtváří na čelní straně disku.

3.6. Vstřední trouba spouštěče

Vstřední trouba (obr. 169 a 170) slouží k odvádění plynů. Jeho vnější stěna 10 je válčová, vnitřní obvod je tvořen kuželem 7, do kterého je navršeno dno 6. Vnější a vnitřní stěna jsou spojeny čtyřmi aerodynamickými teleskopickými vzhvěrami 11. K vnější stěně trouby jsou přivařeny: příruba 8, kroužek 9, příruba 4, a také nádrubek 5 pro umístění termočlánku pro

únor 1961

Kapitola VII.

Strana 7.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

měření teploty plynů. Umístění a upevnění výstupní trouby je provedeno tak, aby jejím umístěním mohly být kompenzovány závady kanálů letadla, kterými vychází plyn. S tímto účelem se výstupní trouba umísťuje ke skříní turbíny přes přechodovou přírubu 3, jejíž vnější kulová plocha zepadá do vnitřního vybrání příruby 4. V přírubě 4 výstupní trouby jsou čtyři výstupky, z nich jeden má výřez.

Tvarovými hlavici trůb 2 je tato trouba zachycována za výstupky, a má možnost pohybovat se paralelně s osou, a také se od vertikální osy odklánět. Šroub zapadající do průřezu jednoho z výstupků, chrání před protažením a uvolněním.

Mezi skříní turbíny a troubou je clona sloužící k odražení vyzařované energie a k chránění gumových těsnění palivového kolektoru.

4. KONSTRUKCE SOUČÁSTÍ REDUKTORU

4.1. Skříní reduktoru

Skříní reduktoru se skládá z přední (obr. 171) a zadní skříně 2. Obě součásti jsou odlity z hořčíkové slitiny N15 a jsou opracovány společně. Přední skříní je odliště, s jedné strany zakrytá a opatřena přírubou. V něm jsou umístěny součásti:

- zadní ložisko 5 hnacího hřídele;
 - pouzdro 9 kuličkového ložiska hnacího hřídele a klouzající bronzová ložiska ozubených kol náhonů palivového a olejového čerpadla.
- Na přední stěně skříně (obr. 172) jsou umístěny:
- příruba 20 pro upevnění předního ložiska hnacího hřídele a příruba 21 pro upevnění vstupního šroubuje tvarovka pro připojení signalizátoru tlaku oleje a přívodu oleje ke spouštěči v nepracovní poloze z výtlačného potrubí motoru. Ve speciálních náletech 30 (viz obr. 173) jsou kanály pro přívod oleje k ložiskům. Do něho vtáknutý olej ze skříně kompresoru spouštěče.

Příruba 24 má šelín otvor pro průchod oleje dovnitř skříně reduktoru. Na boční stěně jsou rovněž umístěny příruby 28 a 29 pro upevnění náhonu vysílače otáčkoměru a elektromotoru SA-189EK.

Ve skříní je pouzdro 23 s trojúhelníkovou přírubou. Je v něm umístěn síťový čistič se smetným ventilem. Otvor, vycházející z tohoto pouzdra, je zakončen šroubením 22, na který se šroubuje tvarovka pro připojení signalizátoru tlaku oleje a přívodu oleje ke spouštěči v nepracovní poloze z výtlačného potrubí motoru. Ve speciálních náletech 30 (viz obr. 173) jsou kanály pro přívod oleje k ložiskům. Do něho vtáknutý olej ze skříně kompresoru spouštěče.

Přední ložisko hnacího hřídele reduktoru 15 (viz obr. 171) je zhotoveno ve tvaru příruby, do které je zalisováno a proti protažení zajištěno dvěma ocelovými zá-

únor 1961

Kapitola VII.

Strana 8.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

přívody kluzné ložisko, vylité olověnou bronzí.

Zadní ložisko 5 je ocelové, s vnitřní strany je vylito olověnou bronzí. Je do něho zalisována trávka pro odvod oleje dovnitř hřídele. Na konec, s druhé strany vystupující se montuje kuličkové ložisko ozubeného kola 3 odstředivé spojky.

Zadní skříní má přírubu, k upevnění celého spouštěče ke skříní hlavního náhonu. V ní jsou umístěny:

- ložisko skříně odstředivé spojky 4;
- zadní kuličkové ložisko 7 hřídele hydraulické spojky.

Ve spodní části je otvor, zakončený trubkou 8 pro odvod oleje ze spouštěče do přední části skříně motoru.

Přední a zadní skříní reduktoru jsou spojeny čepy. Na stejné čepy se umísťují konsoly pro upevnění zapalovací cívky KP-21 a jednoho elektromagnetického palivového ventilu.

4.2. Hnací hřídel reduktoru

Hnací hřídel reduktoru 6 (viz obr. 171) je zhotoven z oceli 12CH2N4A jako jeden celek s válcovým ozubeným kolem. Se strany, natočená k hřídeli rotoru, má drážky pro spojku, spojující hřídel 6 s hřídelem rotoru. Do hřídele se montuje trubka 14, k odvodu oleje z hřídele reduktoru do hřídele rotoru. Touto trubkou se olej vede k mazání všech ložisek. Hnací hřídel se otáčí v kluzných ložiskách.

Na hřídeli je až na doraz k zubům válcového ozubeného kola nalisována objímka spojky volnoběhu 18. Na stejném hřídeli na kluzném ložisku je nasazeno kuželové ozubené kolo 17 elektromotoru, zhotovené jako jeden celek s unašečem spojky volnoběhu.

4.3. Spojka volnoběhu

Spojka volnoběhu (obr. 174 a 175) slouží k automatickému odpojení elektromotoru po jeho vykonání a skládá se z unašeče 1, klece 4 s válečky 2, a omezovací podložky 3. Unašeč spojky 1 má škos. Při otáčení elektromotoru se válečky zaklíní mezi škos unašeče a objímku, a přenesí pohyb hnacímu hřídeli. Zaklínění váleček se může stát pouze při otáčení v jednom směru. Dosažení se ho pomocí podložky, jež se plíšky opírá do šelíných výstupků 5 unašeče a omezuje přesouvání váleček po škosech. Po odpojení elektrosoustředě se otáčky hnacího ozubeného kola zmenšují, jakmile se otáčky hnacího hřídele reduktoru zvětšují. To způsobí vyvedení váleček ze záběru a odpojí elektrosoustředě od hřídele turbospouštěče.

4.4. Hnaný hřídel reduktoru

Hnaný hřídel reduktoru 10 (ozubené kolo předlohového soukolí) (viz obr. 171) je zhotoven také z oceli 12CH2N4A jako jeden celek s válcovým ozubeným kolem. Hřídel je dutý. S jedné

únor 1961

Kapitola VII.

Strana 9.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-11

Letadlo Tu-104

strany je uzavřen zátkou, s druhé je oddělený přívod oleje pro hydraulickou spojku a pro násání třecích částí. Přívod oleje je proveden následovně:

Do levní strany hřídele, který má kulový dílek, se opírá pouzdro 16, umístěné v přepouštěcí pouzdře 13.

K pouzdru pružinou se přitlačuje trubka 11, zapadající s malou vlní do dvou pásečků dovnitř hřídele. Po ní olej postupuje přes nátrubek 12 a listič 2 do hydraulické spojky.

Prstencovým kanálem, tvořeným vnějším průměrem trubky 11 a vnitřním průměrem pouzdra 16, se děje mazání kluzného ložiska hydraulické spojky.

4.5. Hydraulická spojka

Hydraulická spojka (obr. 176, 177, a 178) se skládá ze dvou polovin: hnací levé 4 a hnané pravé 6. Obě poloviny jsou umístěny na hnací hřídel reduktoru, při čemž hnací polovina se volně otáčí na kluzném ložisku 1. Hnaná polovina je pevně spojena s hřídelem drážkovým spojem a přitlačena maticí. Takovým způsobem, není-li spojka zaplněna olejem, otáčejí se její poloviny volně jedna oproti druhé.

Na hnací polovinu hydraulické spojky se umísťují dvě ozubená kola. Věvec velkého ozubeného kola 3 je pomocí kolíků a šroubů připevněn ke skříni a spojen s ozubeným kolem hnaného hřídele reduktoru. Malé ozubené kolo 2 je umístěno na náboj hnací skříne a proti protáčení zajištěno kolíky. Na vnější průměr skříne je našroubován potah 5, zajištěný jedním radiální šroubem 11. Uvnitř hnací poloviny je zalisováno bronzové pouzdro 8, zajištěné zářezkami 8, a kluzné ložisko 1 z oceli 15, jehož vnitřní povrch je zalit olověnou bronzí. Na ložisku je vybrání, spojené třemi otvory ve skříni spojky s dutinou reduktoru. Tyto otvory slouží k vypouštění oleje z vnitřní dutiny hřídele. Olej proniká přes těsnící pásek proto, aby se spojka nenaplnila předčasně.

Olej se vede do hydraulické spojky přes 11 otvorů, vyfrézovaných v pouzdře 8.

Do vyfrézování skříne je s vnitřní strany měří připevněno 22 radiálních lopatek. K rovnoměrnému zaplnění prostoru hydraulické spojky olejem jsou lopatky ze strany vnitřního průměru přes jednu seřiznuty. Na lopatky se nasazuje vnitřní kroužek 10, který se také připájí měří. Složí-li se otevřené poloviny hydraulické spojky, při čemž je zachována vůle 1,2 mm, jsou v podélném řezu tvořeny kruhové dutiny.

Osová napětí, vyvolaná tlakem oleje na skříni hydraulické spojky, jsou zachycována radiálním kuličkovým ložiskem 12, umístěným na předním konci hnaného hřídele.

Vnější objímka ložiska se montuje do vybrání ozubeného kola 2 a zajišťuje se opěrným kroužkem 13 a drátěnou pojistkou 14. Na náboj hnané poloviny spojky se umísťuje bronzový kroužek 7 pro utěsnění místa dotyku s potahem. Při otáčení hnací poloviny zaplněné hydraulické

únor 1961

Kapitola VII.

Strana 10.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-11

Letadlo Tu-104

spojky se olej vlivem odstředivých sil přemísťuje radiálním směrem k okrajům hnací poloviny a potom k lopatkám hnané poloviny, které roztáčí. Hnací polovina hydraulické spojky se otáčí vždy rychleji, než hnaná polovina. Proto hydrodynamický tlak oleje na výstupu z hnací poloviny je větší, než na obvodu hnané poloviny. Pod vlivem rozdílu těchto tlaků z hnací poloviny se olej dostane do prostorů hnané poloviny, odkud znovu odtéká na lopatky hnací poloviny. Oběh oleje se děje ve směru, uvedeném šipkami (viz obr. 178).

Přítom vředy působí zpouštění - prokluzování hnané poloviny vzhledem k hnací. V důsledku tohoto skluzu, a také v důsledku tření, rázi o lopatky a tření o vnitřní povrch spojky se olej zahřívá. Aby se předešlo přehřátí, zahřátý olej se odvádí čtyřmi otvory v potahu 5. Tři otvory se překrývají destičkami ventilů 15 z pružné oceli U9 a slouží k vypouštění oleje při vypnutí hydraulické spojky. Každý z destičkových ventilů se unevňuje k potahu dvěma nity.

Vlivem odstředivých sil se destičky přitlačují k potahu a uzavírají otvory. Při odpojení spouštěče se zmenšením počtu otáček, se oddalují a olej se vypouští do skříne reduktoru.

Čtvrtý otvor je otevřen a slouží ke stálému protékání oleje přes hydraulickou spojku.

4.6. Odstředivá spojka

Odstředivá spojka (obr. 179) slouží pro odpojení spouštěče od motoru při dosažení určitého počtu otáček, skládá se ze dvou částí: hnací a hnané.

Její hnací část se volně otáčí na kuličkovém ložisku a tvoří ozubené kolo 5, jehož věvec má vnitřní průměr ve tvaru rohátky s ozubením. Hnaná část odstředivé spojky 1 je skříň, v jejímž prstencovém vybrání na osách 3 jsou umístěny tři západky 2. Otáčí se také na kuličkových ložiskách, umístěných v zadní skříni reduktoru. Západky se volně pohybují na osách a vlivem pružiny 6 jsou udržovány v záběru s rohátkou spojky.

Pružnost pružiny je zvolena tak, že v rozsahu 850 ± 1300 ot/min se těžší spodní část západky vlivem odstředivých sil nadzvedává, západka se otáčí na ose 3 až na doraz 4, uvolňuje se ze zachycení s rohátkou a západá do prstencového vybrání. Tak je západka chráněna proti poškození při chodu motoru.

V náboji pouzdra odstředivé spojky jsou drážky, do kterých zapadá hřídel, přenesající pohyb na hřídel rotoru motoru. Západky mohou vyjít ze záběru pouze při vypnutí spouštěče, protože obvodové napětí, které má vliv na západky při práci spouštěče, jim nedovolí vyklouznout ze záběru.

5. OLEJOVÝ SYSTÉM SPOUŠTĚČE

Spouštěč má samostatný, na motoru nezávislý olejový systém (obr. 180), který zajišťuje

přívod oleje ke všem ložiskům a ozubeným kolům spouštěče, a také nádobní hydraulické spojky.

únor 1961

Kapitola VII.

Strana 11.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Olej z letadlové nádrže přes vstupní šroubení olejového agregátu motoru postupuje do olejového čerpadla spouštěče.

Olejové čerpadlo spouštěče (obr. 181 a 182) je složeno ze dvou stupňů, je ozubeného typu, skládá se ze skříně 7, střední skříně 11, jež jsou odlity z hliníkové slitiny AL5, a víka 1, zhotoveného z materiálu D17, uvnitř kterých je rozmístěn výtlačný a odsávací stupeň olejového čerpadla.

Každý stupeň se skládá z páru ozubených kol. Na koncovku hnacího hřídele 5, zhotoveného v celku s ozubeným kolem výtlačného stupně se nasazuje ozubené kolo 2 odsávacího stupně a proti protáčení se zajišťuje klínkem 3.

Tlak oleje výtlačného stupně je udržován redukčním ventilem 15, zašroubovaným do skříně olejového čerpadla. Ventil je seřizován na tlak $4,5 + 5,5 \text{ kg/cm}^2$ na pracovních otáčkách. Tlak se seřizuje změnou předpětí pružiny seřizovací šroubem 17.

Výtlačný stupeň je chráněn gumovými kroužky 4 a ucpávkou 6. Na skříně jsou umístěna šroubení pro přívod oleje 14 z olejové nádrže do výtlačného stupně a vývod 10, ve kterém jsou namontovány síťové čističe 9 a zpětný kuličkový ventil 9. Vývodem se olej vede do hydraulické spojky.

Z výtlačného prostoru čerpadla se olej rozvádí dvěma směry (viz obr. 180): jeho část se přes otvor na přírubě pro upnutí olejového čerpadla vede do kanálů reduktoru, druhá část prochází zpětným ventilem 3, čističe 4 a vnější trubkami se vede k plunžru čerpadla reduktoru 5.

Při otáčkách spouštěče nejméně 29000 ot/min se olej přes čistič 6 a trubku 7 přepouští do hydraulické spojky, a tak uvádí do otáčení její hnanou polovinu.

Olej, postupující do reduktoru, prochází síťovým čističem 2, zpětným ventilem 1, umístěným ve výstupu reduktoru, a rozděluje se do tří směrů:

- 1) horizontálním kanálem, předchřezícím do šikmého, postupuje do trysek uvnitř hnacího hřídele 8, maže jeho kluzná ložiska a ložiska hřídele rotoru 9.
- 2) šikmým kanálem se olej vede k přepouštěcí skříně 10, dále přes otvory ve skříně a pouzdrě postupuje do prostoru, tvořeného hnaným hřídelem reduktoru a trubkou 7, a odtud přes otvory maže ložiska hydraulické spojky.
- 3) ze šikmého kanálu olej se vertikálním frézováním vede do horizontálního kanálu 11, těsně uloženého ke kluzným ložiskům náhonů palivového a olejového čerpadla.

Mazání ozubených kol a kuličkových ložisek reduktoru je prováděno rozřtkováním. Pro mazání ložisek spouštěče při jeho automatické rotaci při chodu motoru se olej vede přímo z potrubí motoru přes trysku, namontovanou spolu se zpětným ventilem na skříně hlavního náhonu.

Únor 1961

Kapitola VII.

Strana 12.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Ti-104A

Zpětný ventil zabráňuje také unikání oleje (při pracujícím spouštěči) do olejového systému motoru.

Zpětný ventil 1 zabráňuje unikání oleje, přiváděného od motoru, a přetékání oleje z olejové nádrže letadla do motoru při slouhodobé stojánce.

Upotřebený olej ze skříně kompresoru se vypouští ohebnou hadicí ve skříně reduktoru a odtud - do přední skříně kompresoru motoru. Celkový výkon výtlačného stupně olejového čerpadla se zaslepeným redukčním ventilem při protitlaku 6 kg/cm^2 je nejméně 19,5 l/min.

Druhý stupeň olejového čerpadla zajišťuje přečerpávání do olejové nádrže letadla toho oleje, který se vypouští do přední skříně kompresoru a spodního náhonu motoru při práci spouštěče.

Šroubení pro zachycování oleje 15 (viz obr. 182) a šroubení pro odvod upotřebeného oleje 16 jsou umístěny na střední skříně olejového čerpadla. Sací stupeň olejového čerpadla má nucené mazání přes kanál 12 a kuličkový ventil 11. Při zastaveném motoru brání ventil 11, kroužky 4 a ucpávka 6 přetékání oleje z olejové nádrže letadla.

Podtlak, zajišťovaný sacím stupněm při výkonu 1 l/min, tvoří nejméně 550 mm rtuťového sloupce.

6. PALIVOVÝ SYSTÉM SPOUŠTĚČE

Palivový systém zajišťuje přívod paliva do spouštěče v množstvích, potřebných pro jeho práci při spouštění a na režimu pracovních otáček při roztáčení motoru.

Palivo z nádrže 1 letadla (obr. 183) samospádem přes čistič 2 a elektromagnetický ventil 3 se vede k čerpadlu TNR-3R (pos.8). Čerpadlo má přívod paliva a přes druhý elektromagnetický ventil 7 ho dodává v potřebném množství do palivového kolektoru 5.

Přítomnost druhého elektromagnetického ventilu v potrubí zabráňuje protékání oleje a paliva, prosáklého vláknem plunžru z TNR-3R do spalovací komory po vypnutí spouštěcího systému spouštěče a automatické rotaci vypnutého spouštěče.

Palivový kolektor (obr. 183 a 184) je kruhová trubka, navinutá na skříně turbíny spouštěče. Všechna těsnění ve spojích kolektoru jsou provedena gumovými kroužky. Kolektor má 5 přívodů k pracovním tryškám 6 a dva přívoody k tryškám zapalovačů 4.

Všechny trysky odstředivého typu mají kuličkové zpětné ventily 9, 18 a síťové čističe 10, 17. Zpětné ventily zabráňují pronikání paliva v počátečním okamžiku spouštění a vypouštění paliva z kolektoru přes trysky při startéru v nepracovním stavu.

Únor 1961

Kapitola VII.

Strana 13.

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-33

Letadlo Tu-104

Předpětí pružin ventilů je odstupňováno:
- u trysek zapalovačů - 0,4 + 0,5 kg/cm²;
- u hlavních trysek 0,8 + 0,9 kg/cm².

Při spouštění spouštěče je tedy zpočátku zajištěn postup paliva pouze k tryskám zapalovačů. Potom podle velikosti nárůstání tlaku se palivo vstříkuje do spalovací komory přes hlavní trysky.

Základní součástí hlavních trysek a zapalovačů jsou rozprašovače 13, 16. Rozprašovač hlavní trysky 19 je zaválcován do konce ohnuté trubky, zaletvaný do skříně. Rozprašovače mají tangenciální otvory, které dávají palivu rotační pohyb. Profil vstupní trysky zajišťuje v trysce zapalovače šel kuželu rozprašení 25 + 35° a u hlavních trysek 65 + 85°.

Zapalovač je kulovité těleso 11, odlité z nerezavějící oceli ČN23N18 s přírubou pro upevnění ke skříně turbíny. V horní části tělesa je umístěn rozprašovač 13, který je upevněn maticí 12 a těsní se měděnou podložkou. Palivo se k rozprašovači vede přes kanál. Svíčka SD-55ANM (pos. 20) spolu s krytem se šroubuje do bočního vstupu na skříně zapalovače.

Do tělesa zapalovače svojí kuželovou částí zapadá tryska 14. Mezi kuželovou stěnou trysky a tělesem zapalovače se tvoří prstencová štrbina pro průchod vzduchu, postupujícího do oblasti zapalovače ze spalovací komory přes 18 otvorů o průměru 2 mm, vyřezávaných v příčném trysky. Těleso zapalovače a tryska, jejíž vělcová část je upevněná pro plamence, se upevňují čtyřmi šrouby ke skříně turbíny. S obou stran příruby trysky se vkládají paronitové podložky.

Uvnitř zapalovače je šikmo přivařen vybíječ 15, sloužící jako druhá elektroda svíčky. Jiskrová mezera, rovnající se 1,5 + 2 mm, je seřizována výběrem měděných podložek 15.

6.1. Palivové čerpadlo TNR-1R

6.1.1. Celkové údaje

Palivové čerpadlo TNR-1R (obr. 185) je agregátem spouštěče S-300M a slouží k dodávce paliva do kolektoru spouštěče a k přívodu oleje do hydraulické spojky.

- Do agregátu náleží:
- jednostupňové zubové čerpadlo;
- odstředivý regulátor;
- a tři seřizovací šrouby.

Odstředivý regulátor udržuje stabilní pracovní otáčky spouštěče nezávisle na zatížení, přepouští část paliva z prostoru vysokého tlaku do prostoru nízkého tlaku, a také olej do hydraulické spojky. Seřizování dodávaného množství paliva při rozběhu spouštěče a na pracovních otáčkách je prováděno šrouby.

Únor 1961

Kapitola VII.

Strana 14.

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-33

Letadlo Tu-104

6.1.2. Základní technické údaje

- 1. Označení TNR-1R
2. Typ čerpadla zubové
3. Typ regulátoru odstředivý
4. Náhon od spouštěče
5. Smysl otáčení náhonu vlevo (proti směru hodinových ručiček) ze strany náhonu
6. Hlavní palivo benzin B-70 (GOST 1012-54) neethylováný s váhovým přídatkem 1 % oleje MK-22, nebo MS-20 (GOST 1013-49) MK-8 (GOST 6457-53), transformátorového (GOST 982-56) libovolné značky s přísadou VII-1 i bez přísady, petroleje T-1 (GOST 4136-49)
7. Teplota paliva ve °C + 60 + - 60
8. Tlak paliva na vstupu do čerpadla 0,2 - 0,1 kg/cm²
9. Olej MK-8 (GOST 6457-53) nebo transformátorový (GOST 982-56) libovolné značky (s přísadou VII-1 i bez přísady)
10. Tlak oleje na vstupu do čerpadla 5 ± 0,5 kg/cm²
11. Teplota oleje ve °C - 40 + + 80
12. Maximální počet otáček náhonu čerpadla v ot/min 4800
13. Výkon čerpadla při protitlaku 35 kg/cm² na otáčkách 4500 ± 15 kg/cm² 250 + 300
14. Otáčky počátku přepouštění paliva přes odstředivý regulátor 4550 ± 15
15. Výkon seřizovaného čerpadla při otáčkách 4550 - 25 ot/min 68 + 73 kg/hod
16. Otáčky počátku přepouštění oleje přes regulátor do hydraulické spojky v ot/min 4150 + 200

Únor 1961

Kapitola VII.

Strana 15.

- 17. Doba práce čerpadla do první opravy 450 režimových spuštění
Poznámka: Do doby práce nespádají spuštění při seřizování a kontrolních zkouškách spouštěče a motoru, jejichž počet však nesmí převýšit 200 spuštění.
- 18. Doba technické záruky 900 spuštění (zdvojená lhůta agregátu)
- 19. Suchá váha palivového čerpadla v kg 3,70

6.1.3. Schema a princip činnosti

Palivo, vedené do agregátu přes šroubení 4 (obr. 186) o tlaku 0,2 - 0,1 kg/cm², postupuje do zubového čerpadla 5. Pro kompenzaci vlivu teploty zahřetí čerpadla na jeho charakteristiku je výkon čerpadla zvolen značně vysoký. Na výstupu z čerpadla je umístěn síťový čistěč 6.

K měnění přívodu paliva do kolektoru spouštěče je palivové čerpadlo TR-3R opatřeno seřizovacím zařízením, umístěným v otvorech spojujících výtlačný prostor se sacím prostorem. Průchozí řez jednoho z přepouštěcích otvorů je seřizován šroubem 2, namontovaným spolu s kuličkovým spouštěčím ventilem 8.

Šroub 2 seřizuje spotřebu paliva spouštěče na režimu rozběhu od nuly do pracovních otáček.

Kuličkový ventil, jehož pružina je seřizována na tlak 0,9 - 0,1 kg/cm², zabráňuje unikání paliva při počátku spouštění, když výkon čerpadla je pro malé otáčky nepatrný.

Vytlačované palivo postupuje také pod kuličkový redukční ventil 9, který se otevírá při tlaku 18 kg/cm². Tlak pružiny redukčního ventilu se mění šroubem 1, seřizujícím spotřebu paliva přes spouštěč na pracovních otáčkách.

Odstředivý regulátor je pouzdro s otvory, ve kterém se přemisťuje plunžr 13, konstrukčně spojený s vidlicí odstředivých závaží 16. Plunžr má tři osazení:
- střední - pro přepouštění oleje na hydraulickou spojku;
- a horní - pro vypouštění paliva z výtlačného prostoru do sání.

Při spouštění motoru spouštěče na otáčkách 7000 ot/min (900 + 1100 ot/min hnacího ozubeného kola čerpadla) palivo se částečně přepouští přes otvory vypouštěcí horním osazením plunžru. Tyto otvory vedou do otvoru pouzdra.

Vypouštění se přeruší po přesunutí otvorů za horní hranu šoupátka, což odpovídá otáčkám spouštěče, o něco menším, než jsou pracovní (26000 + 28000 ot/min).

Horní konec plunžru je přes kuličkové ložisko zatížen pružinou 11, jejíž předpětí má být měněno šroubem 3 odstředivého regulátoru. Je jím nastavován počátek vypouštění paliva přes odstředivý regulátor a tím i pracovní otáčky spouštěče. Množství vypouštěného paliva je určováno tryskou 10.

Z olejového čerpadla spouštěče se do regulátoru přes nátrubek 15 vede olej. Při nejmenší 20000 ot/min střední pás plunžru 13 přepouští olej kanálem 14 do hydraulické spojky. Geometrické rozměry plunžru umožňují provést přívod oleje o něco dříve než se začíná vypouštět olej horním osazením plunžru.

Prostor odstředivého regulátoru je přes kanál 12 spojen s nádrží motoru.

6.1.4. Kinetické schéma

Palivové čerpadlo je namontováno na přírubě skříňného reduktoru spouštěče a otáčí se impulsem hnacího ozubeného kola hydraulické spojky. Kinetické provedení je následovné: Hnací ozubené kolo hřídele reduktoru 17 (obr. 187) otáčí valkové ozubené kolo 18 hnací poloviny hydraulické spojky. Malé ozubené kolo 19 uvádí do pohybu ozubené kolo 20 náhonu TR-3R, spojené přes drážkovou spojku s hnacím ozubeným kolem 34 palivového čerpadla.

Na drážkách hřídele hnacího ozubeného kola 34 je nasazeno hnací kuželové ozubené kolo 21, přenášející otáčení na hnací kuželové ozubené kolo 22 a vidlici 15 s odstředivými závažími. Závaží se konci nářek přes dvě špičky opírají o plunžr 13 odstředivého regulátoru. Při rotačním otáčení se závaží vlivem odstředivé síly oddělují, a předávají na plunžr posuvný pohyb. Pro větší citlivost se plunžr otáčí spolu s vidlicí - zapadá do její drážky.

6.1.5. Konstrukce agregátu

Palivové čerpadlo TR-3R (obr. 188 a 189) se skládá ze skříňného regulátoru 26, palivového čerpadla a mezi nimi umístěného přechodového kusu.

6.2. Palivové čerpadlo

Palivové čerpadlo je jednostupňové, zubového typu, je umístěno ve spodní části agregátu. Skládá se ze skříňné 44 a víka 38, jež jsou odlity z hliníkové slitiny a z litinové rozpěry 36. Hnací 34 a hnací 37 ozubené kolo čerpadla (řez DD) se otáčejí v ložiskách, jejichž objímky 35 jsou zulisovány do skříňné a víka čerpadla. Aby se ozubené kolo nedotýkalo rozpěry, je v rozpěrech místní vybrání o hloubce 0,2 mm (obr. 190).

Řezpěra a víko čerpadla jsou zajištěny při montáži dvěma kolíky 49 (viz obr. 188) a upevňují se ke skříňné šrouby 40, zašroubovanými do krytů 41. Se strany hřídele hnacího ozubeného kola čerpadla se v přírubě 43 nachází dvojitá gumová manžeta 64 (obr. 191). Upevnění příruby je provedeno šrouby, zašroubovanými do pouzdra 42 (viz obr. 188).

Na drážkách hnacího ozubeného kola v kuličkovém ložisku je namontováno hnací kuželové ozubené kolo 21. Mezi ložiskem a zajišťovacím kroužkem je položena seřizovací podložka 46.

Kanály pro vstup paliva do čerpadla a pro vstup paliva z něho jsou vyvedeny na čelní stěnu spojení skříňného čerpadla s přechodovým kusem (řez AA). Jsou prodloužením analogických

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

kanálů skříňového regulátoru. Místa spojení kanálů jsou utěsněna pouzdry 48, zalisovanými do příruby přechodového kusu, a gumovými kroužky 28. Plochy spojení uvedených součástí se těsní tím 69 a 47. Palivo vstupující do čerpadla, systémem odlitých otvorů 53 (viz obr. 188) vystupuje na levní stranu k rozptýře, je odebíráno ozubeným kolem, a systémem kanálů 61 postupuje k síťovému čističi. Pročistěné palivo pod tlakem se kanálem 54 vede ke skříňovému regulátoru.

Čistič čerpadla je ocelové pouzdro 56 se čtyřmi vybráními; jsou na něm přinašeny dvě mřížky 57 a 58 s různým počtem otvorů. Při montáži se čistič těsní kroužkem 55. V pracovní poloze je udržován pružinou 59, jejíž druhý konec je opřen do zásepky 60.

Obřížky úhlových ložisek 36, jak ve skříňovém čerpadle, tak i ve víku, jsou umístěny mezi dvěma ocelovými podložkami 62. Vnější podložky 63 jsou bronzové. Montují se do zarážky skříňové a víka, podle kuželových povrchů.

Přechodový kus 24 čerpadla (obr. 192) - má tvar válce s přírubou, do které jsou zalisována dvě pouzdra 48. Jsou v něm frézována dvě podélná vybrání pro vypouštění oleje.

Ve válcové části přechodového kusu je ve dvou kuličkových ložiskách umístěno hnané kuželové ozubené kolo 22 (viz obr. 188). Mezi ložiska se umísťují seřizovací podložky 23 a zarážkové kroužek 35. Spodní podložka 23 spolu s podložkou 46 vytvářejí vlnu v zachycení kuželových ozubených kol.

Do duté konce kuželového ozubeného kola, jež má šelví vybrání, zapadají výstupky a nožky vidlice 16 s odtřídívacími závažími 25. Díky tomu se vidlice otáčí spolu s ozubeným kolem.

Do kartáček vidlice (obr. 193) jsou zalisována bronzová pouzdra 69, ve kterých jsou namontovány osy závaží 46. Vedle osy jsou namontovány omezovací koly 65. Osy 66 závaží mají s jedné strany hlavice, a s druhé jsou namontovány podložky 68 a konec je rozválnčován. Závaží se končí páček přes jehly 33 (viz obr. 188) opírají do plunžru 13.

Skříňový regulátor 26 - je zhotovena z hliníkové slitiny, a jsou v ní kanály pro přívod, odvod a přepouštění paliva s patřičným seřizovacím zařízením, a také kanály pro přívod oleje k regulátoru a jeho odvod do hydraulické spojky.

V centrální části odlitku je zalisováno ocelové pouzdro 32, ve kterém jsou vyfrézována dvě vybrání (naskrz) a oválné otvory mezi nimi (obr. 194). Tyto otvory spojují prstencový vybrání 27, 29, 30 a 31, nacházející se ve skříňovém regulátoru 26, osazení plunžru 13. Dvě horní vybrání 27 a 29 jsou spojena s výtlakovým a sacím palivovým kanálem, dvě spodní 30 a 31 - s kanálem pro přívod a odvod oleje.

Uvnitř pouzdra 32 se přemisťuje plunžr (obr. 195). Horní osazení plunžru překrývá v postavení vypouštěcí otvory paliva z výtlakového prostoru, střední osazení překrývá kanál pro odvádění oleje do hydraulické spojky.

Únor 1961

Kapitola VII.

Strana 18.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Při montáži uzavřít se otvory na horním osazení plunžru nacházející pod otvorem pouzdra. Tato poloha plunžru je zajištěna volbou horní seřizovací podložky 23 (viz obr. 188). Na plunžr 13 (obr. 196) přes kuličkové ložisko 71, umístěné v obřížce 75, působí pružina 11, jejíž napětí lze měnit polohou šroubu 3 odtřídívacího regulátoru (zářezky).

Poloha šroubu 3 určuje počátek vypouštění paliva přes odtřídívací regulátor a stanoví pracovní otáčky spouštěče. Čím více je zatížena pružina 11, tím větší počet otáček je potřebný k tomu, aby závaží odtřídívacího regulátoru vyvinula dostatečnou energii a tak byla schopna překonat odpor pružiny 11 a přesunout plunžr 13. Plunžr, který se přemísťuje, otváře otvor pouzdra 32, a tak zvětší pracovní otáčky spouštěče.

Šroub 3 štvřárem zapadá do otvoru zářezky 74. Při otáčení šroubu se zářezka pohybuje po vnitřním závitu šroubení 73, zašroubovaného do skříňového regulátoru 26. Shora se na šrouberí našroubuje přehozná matice 70, zajištěná drátem. Na horní osazení plunžru se opírá také pružina 76, s předčítím 0,13 kV. Udržuje plunžr v potřebné poloze do 7000 ot/min. Při zvětšení uvedených otáček je její napětí překonáváno odtřídívacími silami závaží a koncevka plunžru se opírá do šelví strany ložiska. V důsledku toho až do otáček, o něco menších, než jsou pracovní, otvory plunžru souhlasí s otvory pouzdra a propouštějí část paliva. Druhý konec pružiny se opírá do pouzdra 72.

Přívádění paliva do regulátoru je provedeno přes otočnou vsuvku 4 (viz EŽIK na obr. 188). Kanálem 51 palivo přes pouzdro přechodového kusu postupuje do kanálu 53 pouzdra čerpadla (viz AA). Do stejného kanálu se vypouští palivo, přepouštěné z výtlakového prostoru přes spouštěcí šroub 2, a redukční ventil 9 (viz EŽIK) a také z prstencového vybrání 29 skříňového regulátoru (viz BB). Palivo, vstupující z čerpadla, kanálem 54 pod tlakem postupuje do kanálu 52 (viz AA a VOD) a přes šroubení 7 se vede do kolektoru spouštěče. Současně palivo postupuje pod seřizovací spouštěcí šroub 2 a redukční ventil 9.

Konstruktivně jsou tyto prostory spojeny mezi sebou vrtáním pro redukční ventil, kterým jsou prořezány dvě sousední stěny.

Šroub 2 smontován spolu se spouštěcím ventilem (obr. 197). Seřizovací šroub 2 se přemisťuje po vnitřním závitu skříňového 32, do které je zašroubována matice 82.

Mění plochu vypouštěcího otvoru, nacházejícího se v sedle spouštěcího ventilu 77. S vnitřní strany je otvor uzavírán kuličkou 78, do které se vlivem pružiny 80 opírá talíř ventilu 79. Druhý konec pružiny se opírá do vodícího pouzdra 81, zašroubovaného do sedla ventilu.

V počátečním okamžiku spouštění se díky předpětí pružiny palivo nevypouští. Se zvětšením tlaku paliva se kulička odtlačuje a palivo v množství, stanoveném šroubem 2, se vypouští do prstencového vybrání 50 (obr. 188).

Únor 1961

Kapitola VII.

Strana 19.

33A

P R O C E Z N Í P Ě Í R U Š K A

Motor RD-3K

Letadlo Tu-104A

Redukční ventil (obr. 198) se skládá ze skříně 85, uvnitř které se po závitech přemísť. Je seřazený šroub 1. Na levní straně skříně je umístěn vycoušleč otvor, s vnitřní strany pravé skříně 86, na které přes talíř ventilu 87 působí pružina 88. Šroub 1, který máni těsnění pružiny, seřizuje množství paliva, vycoušleč přes redukční ventil do přstencového vstupu 89 (viz obr. 198) při pracovních otáčkách spouštíže.

Přstencový přívodu paliva pod redukční ventil vychází kanál do horního přstencového vstupu 87 skříně regulátoru.

Přes šelník 17 se přivádí olej do přstencového vybrání 31 odstředivého regulátoru. Při nejméně 20000 ot./min střední osazení šoupátka otvírá vstupu oleji z vybrání 30 přes šroubení 14 do hydraulické spojky. Olej prosekává přes spodní osazení šoupátka, vytéká do dvou špičkových přechodovém kusu do skříně nalivového čerpadla. Odtud přes vrtání 45 v přírubě nebo součásti s ním vrtání palivo stéká do reduktoru spouštíže. Šroubení čerpadla a seřizovací prvky jsou těsněny ramenní kroužky.

7. KONTROLNÍ PŘÍŘADÍ PŘÍSTROJE SPOUŠŤEČHO SYSTÉMU

7.1. Termoelektrický teploměr TST-29

Termoelektrický teploměr typu TST-29 je tepelně-elektrická souprava, skládající se z magnetoelektrického milivoltmetru a chromel-alumelového termočláneku.

Termočlánek slouží k měření teploty vstupu plynů turbospouštíže.

Do soupravy termočláneku náleží:

- 1) měřič typu TST-2
- 2) termočlánek typu T-9 (obr. 199)
- 3) termoelektrický spojovací vodič.

Práce přístroje je založena na měření velikosti termoelektrické energie, vyvíjené termočlánekm v důsledku rozdílu teplot mezi studeným a horkým spojením. V tomto teploměru je použit chromel-alumelový termočlánek, jehož pracovní konec (horký spoj), uzavřený do speciálního pouzdra, se umísťuje do měřicího prostředí, a volný konec (studený spoj) je přes spojovací vodič umístěn na přístrojové desce a je v měřiči.

V termočláneku vzniklá (při změně teploty) tepelněelektrická energie se měří milivoltmetrem, jehož stupnice je cejchována od 0 do 900°C.

Aby bylo možno podle údajů milivoltmetru určit teplotu měřicího prostředí, je potřeba vyloučit vliv změny teploty studeného konce termočláneku. Proto jsou volné konce termočláneku TST-29 přes termo spoje vedeny k přístrojové desce do oblasti nevelkých rozdílů teplot.

únor 1961

Kapitola VII.

Strana 20.

33A

P R O C E Z N Í P Ě Í R U Š K A

Motor RD-3K

Letadlo Tu-104A

Případné výkyvy teplot od +30 do -60°C v oblasti volných konců termočláneku se tolerují přímo v měřiči bimetalovým korektorem, automaticky nastavujícím ručičku přístroje na teplotu vzduchu. Změna teplot vzduchu, obklopující měřič, má vliv na lineární rozměry součástí, a také na mechanické, elektrické vlastnosti materiálů, použitých v přístroji, což je příčinou vzniku řady chyb.

Praktickou hodnotu má pouze změna odporu rámu přístroje, protože proud, vyvíjený termočlánekm a procházející rámem měřiče, závisí na odporu obvodu. Teplotní změny materiálu odporu způsobují změnu proudu v rámu, což vede k vychýlení ručičky od skutečné polohy.

Aby se taková chyba odstranila, nachází se v měřiči sylitový odpor, jenž má záporný teplotní koeficient (teplotní koeficient alumelového vodiče rámu přístroje je kladný).

Jako termoelektrický spojovací vodič je použit vícepramenný mědikonstantanový vodič.

7.2. Dvouručníkový elektrický dálkový otáčkoměr střídavého proudu TB-45

Otáčkoměr TB-45 slouží k dálkovému měření otáček hřídele spouštíže S-300M a skládá se ze dvou hlavních částí:

- dynamo vysílače a měřiče, do něhož je zamontován synchronní motor;
- dynamo vysílače (obr. 200) je třífázový přístroj střídavého proudu se stálým magnetem 8, použitým jako rotor. Rotor je upevněn na ose 6, která se otáčí v kuličkových ložiskách 11a 5.

Přenášení otáčení na rotor je provedeno přes ozubené kolo, opatřené třecím součtím 10, které slouží k chránění hřídele a jiných součástí proti poškozením, které by mohla vzniknout v případě prudké změny otáček. Statorové vinutí 7 vysílače má tři vývody, které vedou k zástrčkovému spoji 3, upevněnému na vřtu 1. Víko se upevňuje ke skříně 1 šesti šrouby.

Pro mazání ozubených kol a ložisek je do jejich prostoru a do prostoru 4 zavedeno konstantní mazání. Aby se olej nedostal do elektrické části vysílače je utěsněn ucpávkou 9.

Dynamo vysílače je spojen s měřičem trojpramenným kabelem.

Měřič otáčkoměru (obr. 201) se skládá ze dvou částí:

- a) třífázového synchronního motoru
- b) magneto-indukční otáčkoměrné části.

Jako rotor synchronního motoru slouží stálý magnet 3, upevněný na ose 15. Osa rotoru se otáčí v kuličkových ložiskách 16 a 12. Na konzolové části osy rotoru je nasazen magnet 10 s magnetickým stíněním 9 a tepelným kompensátorem 13. Statorové vinutí 2 má tři vývodní konce, které se připojují k zástrčce s vidlicí 1.

Magneto-indukční otáčkoměrná část se skládá z citlivého prvku 4 a ručičkového zařízení, které se skládá z vlásky 5, ozubeného převodu 6 a dvou ručiček 7 a 8. Citlivý prvek, vlásek

únor 1961

Kapitola VII.

Strana 21.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

a velké ručičky 7 jsou upevněny na jedné ose. Malá ručička 8, nasazená na dutou osu, kterou prochází osa velké ručičky, je uváděna do otáčení ozubeným převodem 6 od osy velké ručičky.

Velká ručička slouží k odečítání stovek a desítek otáček, malá - pro odečítání tisíc otáček. Obě části se nacházejí v pouzdře 11 a víku 14.

7.2.1. Činnost otáčkoměru

Ve statoru dynama vysíláče při otáčení rotoru se indikuje elektrická energie, předváděná vodičem na synchronní motor, který je v použité měřiče. Stálý magnet 10, nasazený na osu rotoru motoru měřiče, indukuje v citlivém prvku Poucoltovy proudy, jejichž působením na magnetické pole se vytvoří otáčivý moment citlivého prvku.

Při daném magnetickém proudu a daném odporu citlivého prvku je moment jímž se citlivý prvek uváděn do otáčení, úměrný počtu otáček magnetu, a tím i počtu otáček motoru měřiče. Na ose citlivého prvku upevněný vlásek vytváří moment, opačný momentu citlivého prvku. Po přerušení práce dynama vysíláče, což způsobuje přerušení práce motoru měřiče, vlásek vrací ručičky do výchozí nulové polohy. Ručičky tedy ukazují na stupnici velikost natočení citlivého prvku; tato velikost je úměrná počtu otáček magnetu.

Při změně teploty se elektrický odpor citlivého prvku také mění a způsobí změnu otáčivého momentu prvku. Aby se odstranily vlivy, vznikající změnou okolní teploty, je k železnému magnetu 10 připevněn tepelný kompensátor (termomagnetický šunt) 13, zhotovený ze slitiny jejíž magnetická vodivost silně klesá při zvětšování teploty. Při neměnné teplotě okolního prostředí šunt "odebírá" část pracovního magnetického proudu a tak zmenšuje pracovní proud v mezeře mezi magnetem a citlivým prvkem. Při zvětšení teploty se pracovní magnetický proud v mezeře zvětší na úkor zmenšení "odběru" šuntem a naopak - při zmenšení teploty se magnetický proud zvětší, protože se zvětší odběr proudu šuntem.

Uvedené zábrny magnetického proudu v mezeře souhlasí se změnou elektrického odporu citlivého prvku, a zachovávají v podstatě nezměněnou hodnotu otáčivého momentu citlivého prvku. Teplotní vliv citlivého měřiče je tedy zmenšen na minimum, díky činnosti tepelného kompensátoru.

7.3. Signalizátor tlaku SD-24A

Signalizátor tlaku SD-24A (obr. 202) slouží pro přívod elektrického signálu při snížení tlaku v olejovém systému spouštěče na méně než 3,5 kg/cm². Přístroj zajišťuje zapnutí signální žárovky o výkonu nejvýše 5W při napětí 27 ± 2,7 V.

Citlivým prvkem přístroje je pružná vlnitá membrána 11, upevněná ve skříni víček tlakové komory 9. Kroužek 10 zajišťuje potřebnou mezeru mezi membránou 11 a víčkem tlakové komory 9, která je současně dorazem pro membránu 11.

Únor 1961

Kapitola VII.

Strana 22.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

při zvýšení tlaku oleje, postupujícím do tlakové komory A přístroje, se membrána probíhá a přesouvá přes vevný střed 12 s isolační koncovkou 13 pevně s ním spojenou plochou pružinou 17, na konci které je přínýtovaný kontakt 18. Přitom kontakt 18 spíná s kontaktem 19, přínýtovaným k horní ploché pružině 20, a spíná elektrický obvod se zatížením. Pružiny 17 a 20 je jedním svým koncem spolu s isolačními podložkami 7 upevňují k víčku tlakové komory 8 šrouby 5.

Poloha spodní pružiny 17 se stanoví pevným středem 12 membrány s isolační koncovkou 13, a poloha horní pružiny 20 - isolační záložkou 16, upevněnou na seřizovacím šroubu 24 isolační podložkou 14 a šroubem 15.

Seřizovacím šroubem 24 se nastavuje okamžik zásahu přístroje (přívod signálu). Šroub 24 je zašroubován do lišty 29 a upevňuje se maticí 28. Lišta 29 se upevňuje dvěma šrouby 30 k víčku tlakové komory.

K plochým pružinám 17 a 20 jsou připájeny vodiče 26 a 27 od zásuvky 1. Zásuvková vidlice je připevněna čtyřmi šrouby 2 k víčku 4.

Víčko se upevňuje ke skříni 4 pěti šrouby 22, pod které jsou umístěny dělené podložky 21. Skřín přístroje je utěsněna gumovými podložkami 3, 6, 21. Přístroj je opatřen šroubením 25 pro přívod (v nutném případě) statického tlaku do skříně přístroje.

Únor 1961

Kapitola VII.

Strana 23.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

a velké ručičky 7 jsou upevněny na jedné ose. Malá ručička 8, nasazená na dutou osu, kterou prochází osa velké ručičky, je uváděna do otáčení ozubeným převodem 6 od osy velké ručičky.

Velká ručička slouží k odečítání stovek a desítek otáček, malá - pro odečítání tisíců otáček. Obě části se nacházejí v pouzdře 11 a víku 14.

7.2.1. Činnost otáčkoměru

Ve statoru dynama vysílá při otáčení rotoru se indukuje elektrická energie, předváděná vodičem na synchronní motor, který je v pouzdře měřiče. Stálý magnet 10, nasazený na osu rotoru motoru měřiče, indukuje v citlivém prvku Foucoltovy proudy, jejichž působením na magnetické pole se vytvoří otáčivý moment citlivého prvku.

Při daném magnetickém proudu a daném odporu citlivého prvku je moment jímž je citlivý prvek uváděn do otáčení, úměrný počtu otáček magnetu, a tím i počtu otáček motoru měřiče. Na ose citlivého prvku upevněný vlásek vytváří moment, opačný momentu citlivého prvku. Po přerušení práce dynama vysíláče, což způsobuje přerušení práce motoru měřiče, vlásek vrací ručičky do výchozí nulové polohy. Ručičky tedy ukazují na stupnici velikost natočení citlivého prvku; tato velikost je úměrná počtu otáček magnetu.

Při změně teploty se elektrický odpor citlivého prvku také mění a způsobí změnu otáčivého momentu prvku. Aby se odstranily vlivy, vznikající změnou okolní teploty, je k čelní stěně magnetu 10 připevněn tepelný kompensátor (termomagnetický šunt) 13, zhotovený ze slitiny, jejíž magnetická vodivost silně klesá při zvětšování teploty. Při neměnné teplotě ovelního prostředím šunt "odebírá" část pracovního magnetického proudu a tak zmenšuje pracovní proud v mezeře mezi magnetem a citlivým prvkem. Při zvětšení teploty se pracovní magnetický proud v mezeře zvětší na úkor zmenšení "odběru" šuntem a naopak - při zmenšení teploty se magnetický proud zvětší, protože se zvětší odběr proudu šuntem.

Uvedené zájmy magnetického proudu v mezeře souhlasí se změnou elektrického odporu citlivého prvku, a zachovávají v podstatě nezměněnou hodnotu otáčivého momentu citlivého prvku. Teplotní vliv citlivého měřiče je tedy zmenšen na minimum, díky činnosti tepelného kompensátoru.

7.3. Signálisátor tlaku SD-24A

Signálisátor tlaku SD-24A (obr. 202) slouží pro přívod elektrického signálu při snížení tlaku v olejovém systému spouštěče na méně než $3,5 \text{ kg/cm}^2$. Přístroj zajišťuje zapnutí signální žerovky o výkonu nejvýše 5 W při napětí $27 \pm 2,7 \text{ V}$.

Citlivým prvkem přístroje je pružné vlnité membrána 11, upevněná ve skříni víčkem tlakové komory 9. Kroužek 10 zajišťuje potřebnou mezeru mezi membránou 11 a víčkem tlakové komory 9, které je současně dorazem pro membránu 11.

Únor 1961

Kapitola VII.

Strana 22.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

Při zvýšení tlaku oleje, postupujícím do tlakové komory 4 přístroje, se membrána prohrábá a přesouvá přes pevný střed 12 s izolační koncovkou 13 pevně s ním spojenou plochou pružinou 17, na konci které je dřínýtový kontakt 18. Přitom kontakt 18 spíná s kontaktem 19, dřínýtovým k horní ploché pružině 20, a spíná elektrický obvod se zatížením. Pružiny 17 a 20 je jedním svým koncem spolu s izolačními podložkami 7 upevňují k víčku tlakové komory 4 šrouby 5.

Poloha spodní pružiny 17 se stanoví pevným středem 12 membrány s izolační koncovkou 13, a poloha horní pružiny 20 - izolační záložkou 16, upevněnou na seřizovacím šroubu 24 izolační podložkou 14 a šroubem 15.

Seřizovacím šroubem 24 se nastavuje okamžik zásahu přístroje (přívod signálu). Šroub 24 je zašroubován do lišty 29 a upevňuje se maticí 28. Lišta 29 se upevňuje dvěma šrouby 30 k víčku tlakové komory.

K plochým pružinám 17 a 20 jsou připevněny vodiče 26 a 27 od zásuvky 1. Zásuvková vidlice je připevněna čtyřmi šrouby 2 k víčku 4.

Víčko se upevňuje ke skříni 4 pěti šrouby 22, pod které jsou umístěny dělené podložky 21. Skříň přístroje je utěsněna gumovými podložkami 3, 6, 23. Přístroj je opatřen šroubením 25 pro přívod (v nutném případě) statického tlaku do skříň přístroje.

Únor 1961

Kapitola VII.

Strana 23.

Kapitola VIII.

UPEVNĚNÍ MOTORU NA LETADLE

Motory RD-33 jsou vyráběny tak, že mají dvě varianty pro upevnění na letadle v závislosti na typu letadla, na který se motor ustavuje.

1. UPEVNĚNÍ MOTORU RD-33 (1. varianta)

Pro upevnění motoru na letadle jsou namontovány speciální závěsné konsoly. Závěsné konsoly jsou rozděleny ve dvou rovinách: do přední a zadní (obr. 203). Přední rovina - hlavní je umístěna na vřecí zadní skříň kompresoru v přímé blízkosti těžiště motoru, a zadní rovina je u přední přírubě skříň rozváděcího zařízení I. stupně turbíny. Závěsné konsoly v obou rovinách jsou rozloženy zprava i zleva dle toho, bude-li motor na letadle pravý nebo levý.

Závěsné konsoly, umístěné v první rovině, mají šest připevňovacích bodů, ze kterých se k bodům 8 a 14 upevňují šikmá vzpěry 4 a 5, zachycující tah. K bodům 15 a 17 se upevňují vzpěry 1 a 3. Body 18 a 19 přední roviny s táhly 11, 12 a 13 tvoří jediný závěs, nesoucí váhu motoru.

V zadní rovině se montují tři závěsné konsoly, které mají 5 bodů. K hornímu bodu 9 se připevňuje vzpěra 6, ke spodnímu bodu 10 se připevňuje pomocná vzpěra 7. Body 22 se užívaly při montáži motoru. Všechny letadlové vzpěry se připojují k závěsným konsolám přes kulové ořstence 21. Závěsné konsoly se upevňují ke skříni motoru nevyjmutelnými šrouby a čepy. Souhlasně se v přední rovině nacházejí závěsné očka (levé a pravé) 15 a závěsné konsoly 20, používané při montáži, zkoušce a dopravě motoru.

Motor je na letadle upevněn pomocí šesti vzpěr s jednou pomocnou vzpěrou ve čtyřech spojích, jež jsou umístěny na příčných vztuzkách trusu. Přední hlavní upevňovací rovina je tvořena vzpěrami 1, 2, 3 a zadní rovina hlavní vzpěrou 6 a pomocnou 7, která se montuje na místo při konečném ustavení a nivelaci motoru. Všechny vzpěry mají seřaditelné koncevky a jsou připevněny přes kulové pouzdra.

Při nivelování motoru při jeho nastavení na letadlo na přední přírubě kompresoru motoru a na konsole, upevňující se k přírubě výstupní trouby jsou niveláčnické otvory, umístěné dole. Kromě toho, jsou na skosení nástavce výstupní trouby nahoře a dole dvě podélné rýhy pro kontrolu polohy vertikální osy motoru.

2. UPEVNĚNÍ MOTORU (2. varianta)

V této variantě jsou závěsné konsoly pro upevnění motoru také rozloženy do dvou rovin - přední a zadní. Závěsné konsoly v obou rovinách jsou rozloženy zprava nebo zleva v závislosti

na tom, bude-li motor namontován na letadlo jako levý nebo pravý, a jsou namontovány ve stejných místech jako v I. variantě s tím rozdíle, že závěsná konsola v upevňovacím místě "a" je přesunuta nahoru na vřecí zadní skříň do upevňovacího místa "b".

3. ROZDÍL PRAVÉHO MOTORU PROTI LEVÉMU

Pro upevnění na letadlo se na motoru RD-33 montuje 8 závěsných konsol. Čtyři závěsné konsoly v první rovině (na vřecí zadní skříň kompresoru a čtyři v zadní (na přední přírubě skříň rozváděcího zařízení I. stupně turbíny). Při montáži pravého motoru se závěsné konsoly přední roviny montují zleva, při montáži levého motoru - symetricky zprava.

Při předělávání pravého motoru na levý a naopak je tedy nutno závěsné konsoly přední roviny přestavět v prvním případě zleva symetricky napravo a v druhém případě - zprava symetricky nalevo.

Kromě toho šroubení pro odvod oleje z motoru do chladicího na odsávacím stupni olejového šerpadla je potřeba namontovat pro pravý motor zleva, pro levý motor zprava.

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

Kapitola IX.

LETADLOVÉ AGREGÁTY

1. HYDRAULICKÉ ČERPADLO 435VF

Hydraulické čerpadlo 435VF je čerpadlo plunžrového typu s proměnným zdvihem plunžří. Slouží pro napájení hydraulického systému letadla.

1.1. Základní údaje

Pracovní kapalina olej AMB-1C

Absolutní tlak na vstupu do čerpadla pro všechny pracovní režimy a výšky letu v kg/cm² nejméně 1

Rychlost otáčení náhonu čerpadla v ot/min maximální 2200

Jmenovitá 2050

minimální 800

Pracovní tlak, udržovaný čerpadlem při změně výkonu v rozsahu od 0 do 28 l/min v kg/cm² 150 ± 7,5

Přípustné teploty pracovní kapaliny při provozu agregátu ve °C od -40 do +70

Náhon agregátu od motoru

1.2. Konstrukce agregátu 435VF

Agregát se skládá z čerpadla a servozařízení, namontovaných do společné skříně.

1.2.1. Čerpadlo se skládá z následujících hlavních součástí:

- skříně;
- rotoru;
- sedmí plunžří s pružinami;
- podložky;
- šikmé podložky a hřídele.

Skříně čerpadla tvoří všechny součásti, odlité z hliníkové slitiny:

- skříně 24 (obr. 204) a příruha 1, které jsou spojeny čepý a maticemi 22.

Ve skříně je umístěn sací mechanismus. Příruha slouží jako víko skříně, a také k upevnění agregátu na motor.

Ocelový nitovaný rotor 25 se otáčí na dvou válečkových ložiskách 20 a 26, namontovaných

Únor 1961

Kapitola IX.

Strana 1.

ČSA

PROVOZNI PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

ve skříně a příruha čerpadla. Čelní strana rotoru se opírá o bronzovou podložku 27, jež má dva obložkové otvory:

- jeden otvor je spojen kanálem se sacím otvorem čerpadla a slouží pro vstup pracovní kapaliny do válce rotoru;

- druhý otvor, spojený s výtlačným otvorem, slouží k výstupu kapaliny z válce.

Podložka, dotýkající se rotoru, je pokryta tenkou vrstvou olova (0,007 - 0,012 mm), která zajišťuje rychlé přizpůsobení podložky k čelní straně rotoru.

V rotoru je po obvodu rozmístěno 7 dutých bronzových plunžřů 7. Dvojitě plunžřů jsou vloženy pružinné pružiny 8, zajišťující stálé přiléhání kulových ocelových hlavic k šikmé podložce 6, a čelní stranu rotoru k ploše podložky. Šikmá podložka je současně objímkou ložiska. Těleso ložiska je namontováno ve skříně čerpadla na ocelových čepech, které umožňují měnit úhel náklonu podložky. Úhel náklonu podložky se stanoví servopístem 10, se kterým je těleso ložiska spojeno pávkou 5 a táhlem 9.

Ocelový hřídel 21 je zalisován do čepu rotoru a zajištěn dvěma kolíky 23. Na jemně drážkovaný konec hřídele je nasazena spojka 19.

Aby se pracovní kapalina nedostala z čerpadla do náhonu motoru, je v přírubě čerpadla umístěn, na dvou gumových manžet 3, zalisovaných do příruby čerpadla. V přírubě je odpadový otvor. Do něho je zašroubována vypouštěcí šroubení.

10. Servopřízení

Ze strany, opačné čtyřlístí rovině, je ve skříně vybrání, do kterého je zalisováno ocelové válcové pouzdro 11 - válec servopístu.

Servopíst 10 je namontován na táhlu 9 prostřednictvím seřizovacích podložek 12 tak, že při dorazu na výstupek válce - vložky bude úhel náklonu podložky plunžřů největší. Servopíst je upevněn a zajištěn na táhlu maticemi 13.

Servopíst 10 rozděluje komoru servomechanismu na dva prostory: "a" a "b". Prostor "a" je spojen s výtlačným potrubím pro speciální otvor ve skříně. Prostor "b" je spojen s prostorem "a" přes síťový čistič, otvor v táhlu a trysku 14, která je do táhla zašroubována. V prostoru "b" jsou rozmístěny dvě válcové pružiny 15 a 16, jež se s jedné strany opírají na servopíst a s druhé - na patní ložisko 17, umístěné v křivoušku 18.

V patním ložisku 17 je kloubově upevněna jehla, jejíž volný konec je protažen přes otvor trysky 14. Při práci servopístu se automaticky čistí otvory trysky.

Prostor "b" je spojen s vysokotlakým ventilem, který se skládá z páky 33, plochého ventilu 31, sedla 30, pružiny 35, seřizovacího šroubu 36, gumové membrány 28 a tyče 29. Osa páky 33

Únor 1961

Kapitola IX.

Strana 2.

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104

je navedena na konsolu 32. Do páky je zašroubován opaný šroub 14 až na doraz k tyči 26. Pletchý ventil 31, umístěný ve vybrání páky, uzavírá cejcnovaný otvor v sedlu 30, spojený s prostorem "b".

Komora ventilu je kerálem spojena s ústředním otvorem podložky, který je spojen s prostorem skříně čerpadla přes otvory v rotoru.

1.3) Tržce čerpadla

Při otáčení rotoru 8 (obr. 205) díky šikmé poloze podložky 10, mají plunžry 9 čerpadla příčkový vratný pohyb ve svých vodících pouzdrech, umístěných v rotoru. Zpětný chod plunžry je zajištěn pružinou 7. Přitom se naplňuje pracovní objem válce obloukovými otvory v podložce 6. Druhou polovinu otáčky rotoru má plunžr zpětný chod dany sklonem šikmé podložky, a vytlačuje kapalinu z válce přes druný obloukový otvor podložky do vytlačného potruží.

Chod plunžrů, a tím i výkonost čerpadla závisí na velikosti uhlu náklonu podložky k ose rotoru. Úhel náklonu podložky je nastavován automaticky v závislosti na spotřebě kapaliny v hydraulickém systému a jeho pomocí je udržován konstantní tlak na výstupu z čerpadla.

Při zmenšení spotřeby kapaliny v hydraulických mechanismech letadla se tlak v osovém zvyšuje. Tlak působí na tyč 5, která přenáší tuto sílu na páku 4, a pootevírá ventil 31. Kapalina se přepouští z prostoru "b" do prostoru ventilu, který je spojen kanálky s prostorem "c", odkud kapalina je vypouštěna do potřebovní nádrže. Tlak v prostoru "b" se snižuje, protože tryska 13 brzdí postup kapaliny do prostoru "b". Vzniklý rozdíl tlaků mezi prostory "a" a "b" vytváří tlak na servopíst 12, který překonává napětí pružiny 11 a přesouvá se na její stranu. Přitom tyč servopístu zmenšuje úhel náklonu podložky - přívod kapaliny čerpadlem se zmenšuje a tlak v hydraulickém systému se snižuje na počáteční hodnotu. Při zvětšení spotřeby kapaliny v systému působí servopíst v opačném směru.

Potřebný tlak v hydraulickém systému je stanoven pomocí seřizovacího ventilu 1, jehož přemístění mění napětí pružiny 2 ventilu.

2. VZDUCHOVÝ KOMPRESOR AK-150N (Agregát 380)

Agregát AK-150N (380) slouží pro dodávku stlačeného vzduchu, používaného pro různé automatické zařízení na letadle a na motoru.

2.1. Základní údaje

Typ kompresoru třístupňový, dvouotáčkový
Rozměry kompresoru v mm:

- a) průměr válce I. stupně 46

Únor 1961

Kapitola IX.

Strana 3.

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

- b) průměr válce II. stupně (diferenční) 46/40
- c) průměr válce III. stupně (diferenční) 38/35
- d) zdvih pístu 28

Počet otáček klikového hřídele kompresoru v ot/min:

- řmenovitý režim 2000 ± 50
- maximální režim 2300

Plnicí tlak kompresoru v ata nejvýše 1,2

Pracovní tlak, vytvářený kompresorem při plnicím tlaku od 1,2 do 0,7 ata 150

Výkon kompresoru při 2000 ± 50 ot/min a plnicím tlaku

1 ata - k tomuto tlaku uvedený v m³/hod nejméně 2,4

Náhon agregátu tlakem

Připustné teploty okolního prostředí při práci agregátu ve °C od -55 do +60

Spotřebovaný výkon na hřídeli kompresoru 1,5 HP

Chlazení kompresoru vzduchem

2.2. Konstrukce agregátu

Agregát se skládá z následujících hlavních skupin a součástí:

- skříně (obr. 206) dvou válců 18 a 21;
- klikové hřídele se dvěma ojnicemi 20 a 23;
- dvou pístů 19 a 22;
- sacích a vytlačných ventilů.

Skříní kompresoru se skládá ze dvou polovin 14 a 15, odlitých z hliníkové slitiny. Poloviny skříně jsou staženy šrouby 13. Přední polovina skříně 15 má přírubu "a" pro upevnění ke vlny skříně náhonů. V přírubě jsou otvory pro upevňovací šrouby a pět speciálních otvorů. Jeden otvor slouží pro přívod oleje do skříně kompresoru, dva otvory slouží pro odvod oleje ze skříně kompresoru do skříně náhonů, a zbylé dva otvory - pro odvodušnění skříně s prostorem skříně náhonů.

Ke skříní jsou přišroubovány dva válce 18 a 21. Každý válec se skládá z hliníkového pouzdra se žebry a do něho zalisovaného ocelového pouzdra. K válci 21 stupně I. je připevněna hlava 7, odlitá z hliníkové slitiny. K hlavě se upevňuje otočné šroubení 3, sloužící pro

Únor 1961

Kapitola IX.

Strana 4.

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

připojení potrubí, přivádějícího vzduch ke kompresoru pod tlakem. Do hlavy jsou namontovány sací 12 a vypouštěcí 9 ventily I. stupně.

Sací ocelový ventil talířového typu se umísťuje na bronzové sedlo 11, přitlačené maticí 10 přes hliníkovou podložku k hlavě válce. Ploché vypouštěcí ventily, zhotovené z nerezavějící oceli, se umísťuje na bronzovou hlavu.

K horní části hlavy I. stupně je šesti šrouby přišroubován litý kryt 2, uzavírající prostor ventilů.

Sací a vypouštěcí ventil II. stupně jsou umístěny ve střední části válce. Sací ventil 6 je umístěn do ocelového nástrubku 4, který současně tvoří sedlo ventilu. Vypouštěcí ventil 1 je namontován do analogického nástrubku, umístěného pod úhlem 90° vzhledem k nástrubku 4.

Sací a vypouštěcí ventil III. stupně jsou namontovány na válci 18 III. stupně. Ventily II. a III. stupně mají stejnou konstrukci.

Klikový hřídel, smontovaný z přední části 33 a zadní 32, otáčí se ve dvou kuličkových ložiskách 36. Obě části klikového hřídele jsou podle střední osy staženy maticí 31 a ramena šroubem 34. K ramenům hřídele jsou upevněna protizávaží 30 pro vyvážení inerčních sil.

Spodní hlava vnější hlavní ocelové ojnice 23 je přitlačena šroubem 27 na ocelové objímce 26. Vnitřní část objímky se otáčí na jehlovém ložisku ojničního čepu klikového hřídele. Vnitřní ocelová hlavní ojnice 20 bronzovou vložkou 25 klouzá po objímce 26.

Ojnice 23 je spojena čepem 24 s pístem 22 I. a II. stupně a ojnice 20 je spojena s pístem 19 III. stupně. Písty ojnice jsou plovoucí, jsou zhotoveny z oceli a aby neodíraly válec, mají na čelních stěnách duralové zátky.

Klikový hřídel je v podélné poloze zajištěn na předním kuličkovém ložisku 36 dvěma maticemi 37 a 28 a kroužkem 35.

Třecí součásti kompresoru jsou mazány olejem z olejové instalace motoru. Olej se vede pod tlakem přes speciální otvor v přírubě skříně kompresoru. Olej prochází kanály, vrtanými v přední a zadní skříně, přichází přes zadní víčko 28 a plovoucí pouzdro 29 do vrtání v klikovém hřídeli a maže jehlová ložiska ojniční hlavy. Ostatní třecí plochy jsou mazány rozstříkovaným olejem.

2.3. Schema a princip činnosti

Při otáčení klikového hřídele 10 (obr. 207) mají písty 5 a 9 přímočarý vratný pohyb. Při pohybu pístu ke středu klikového hřídele v I. stupni váleci vzniká podtlak vzduchu, a v důsledku toho se otevře sací ventil 4 a vzduch, přiváděný ke kompresoru, vyplňuje objem I. stupně.

Při zpětném pohybu pístu, t. j. při pohybu od středu, stlačuje se v I. stupni vzduch, při-

ČSA

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA

Motor RD-3M

Letadlo Tu-104A

tem se sací ventil 4 uzavírá, a vypouštěcí ventil 3 a sací ventil II. stupně 1 se otevírají. Vzduch z I. stupně je vytlačován do II. stupně potrubím 2.

Analogický pohyb vzduchu bude mezi II. a III. stupněm. Vzduch, který postoupil do II. stupně při pohybu pístu ke středu, se začne stlačovat a přes ventil 6, potrubí 7 a ventil 8 je vytlačován do III. stupně kompresoru. Ze III. stupně se stlačený vzduch přes ventil 11 vytlačuje do kabiny.

Únor 1961

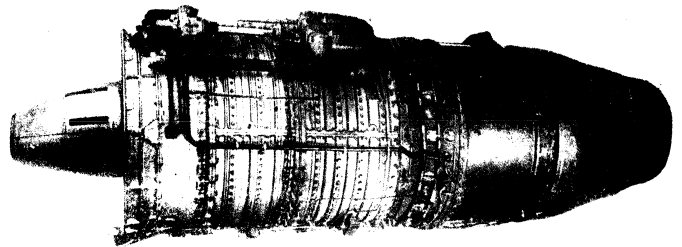
Kapitola IX.

Strana 5.

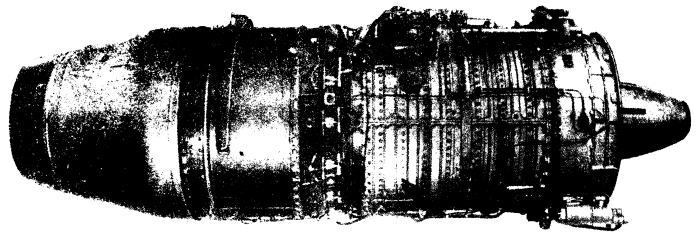
Únor 1961

Kapitola IX.

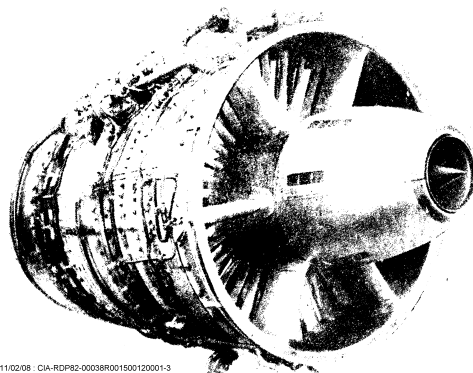
Strana 6.

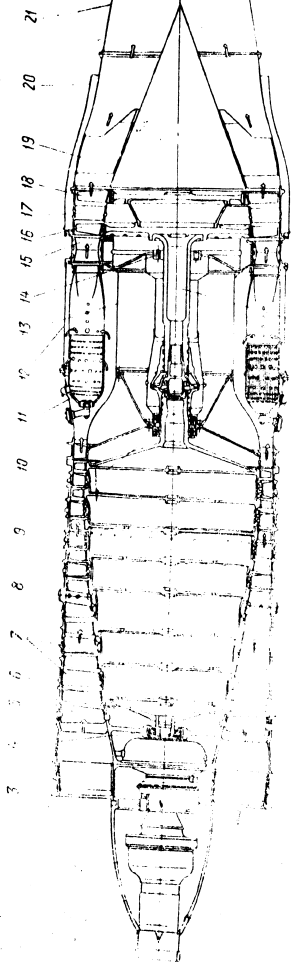


Obr. 1. Motor RD-3M (pohľad zľava)

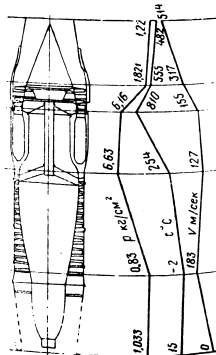


Obr. 2. Motor RD-3M (pohľad zprava)

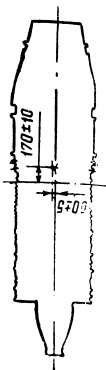




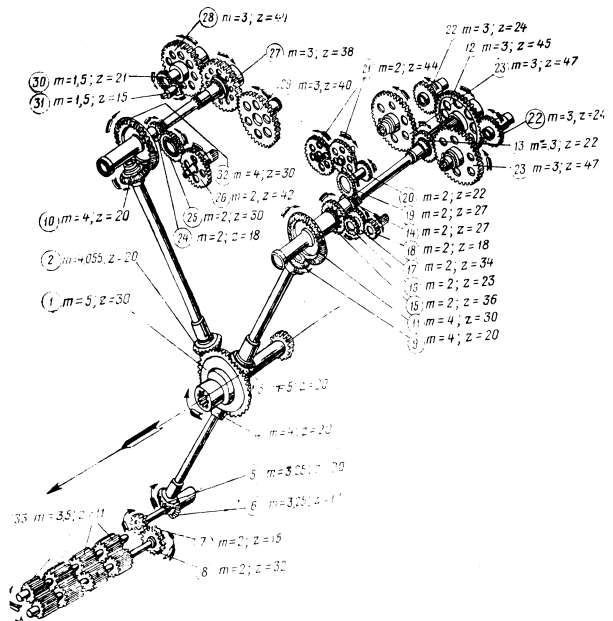
Obr. 4. Série konstrukce motoru
 1 - Kr. turbopouštěč; 2 - turbopouštěč; 3 - přední část kompresorové skříně; 4 - přední ložisko;
 5 - výstupní ložisko; 6 - rotor kompresoru; 7 - rozváděcí lopatky; 8 - střední část kompre-
 sorové skříně; 9 - zadní ložisko; 10 - zadní část kompresorové skříně; 11 - plamenec; 12 - plášť
 plamenec; 13 - vnitřní plášť spalovací komory; 14 - zadní ložisko; 15 - rozváděcí lopatky tur-
 bíny; 16 - lopatky rotoru turbíny 1. stupně; 17 - rozváděcí lopatky turbíny 2. stupně; 18 -
 plášť rotoru turbíny 2. stupně; 19 - výstupní trouba; 20 - plášť výstupní trouby; 21 - nástavec vý-
 stupní trouby; 22 - šifel turbíny;



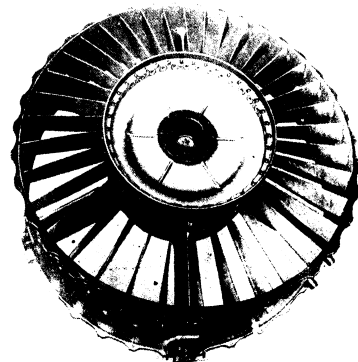
Obr. 5. Přehled rozměrů při průtoku
 1083 0,83 p 42/10² 683 26 182 122
 15 150 170 353 38-54
 16 -2 C C 15 317
 D 183 V m/sek 127



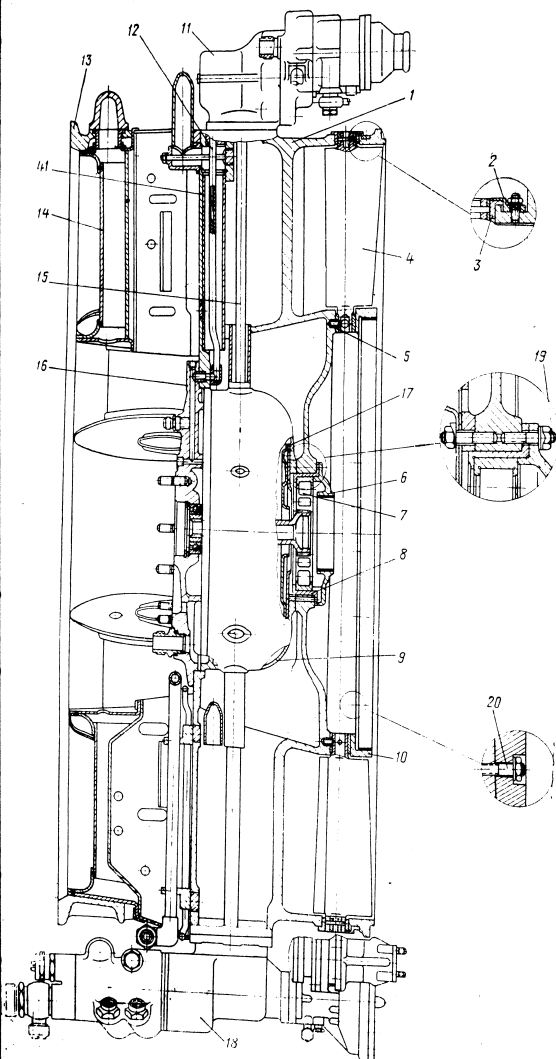
Obr. 6. Rozložení těžité motoru.



Obr. 7. Kinematické schéma motoru.

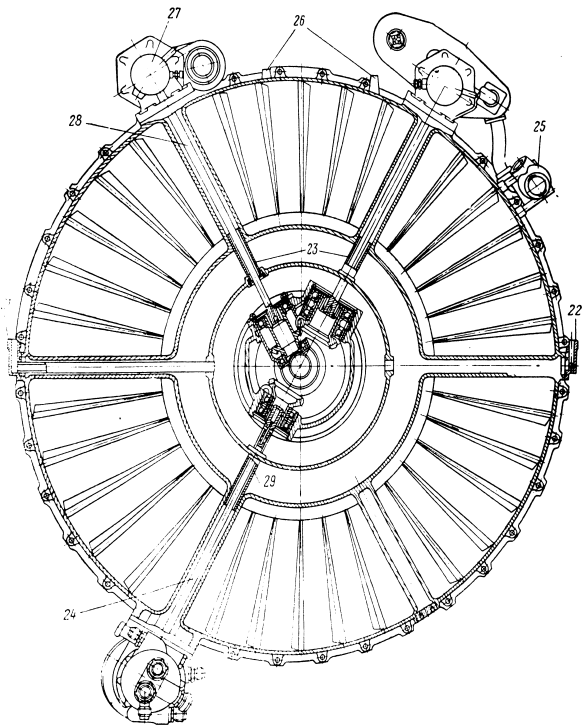


Obr. 8. Přední část kompresorové skříně.



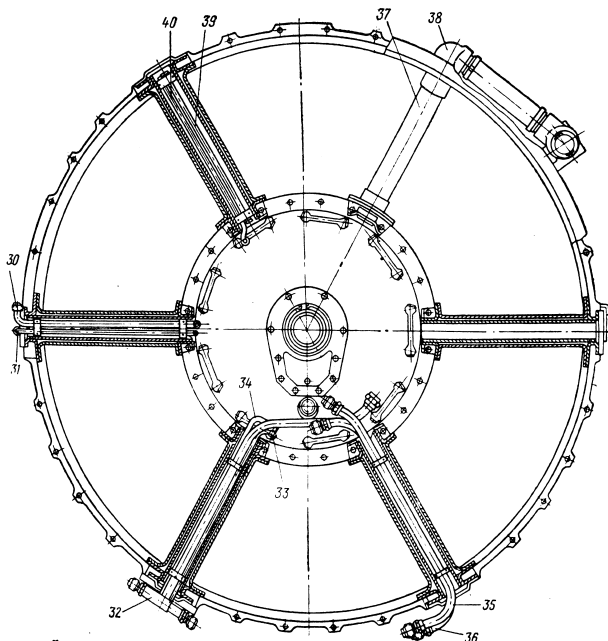
9 Obr. Podélný řez přední skříní kompresoru.

1-vlastní skříní; 2-lišta; 3-pouzdro; 4-usměrňovací lopatka; 5-kolík; 6-víko; 7-válečková ložiska; 8-těleso předního ložiska; 9-vložka; 10-víko ložisek; 11-levý vložený náhon; 12-trubka pro přívod oleje z levého vloženého náhonu do hlavního; 13-rozpěra; 14-výztužné rameno; 15-hřídel levého vloženého náhonu; 16-těleso hlavního náhonu; 17-lapač oleje; 18-spodní náhon; 19-20-zártňné šrouby; 41-odvzdušňovací trubka vlastní skříně kompresoru.

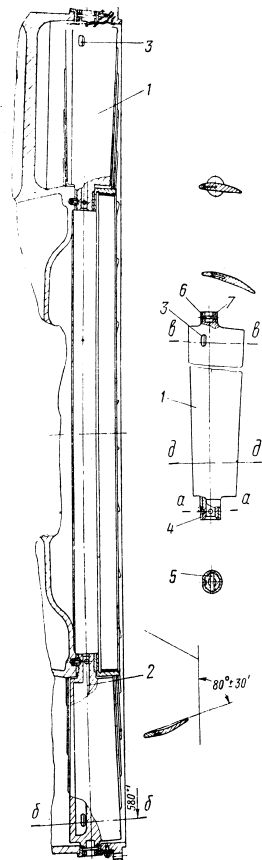


Obr. 10. Příčný řez přední skříní kompresoru.

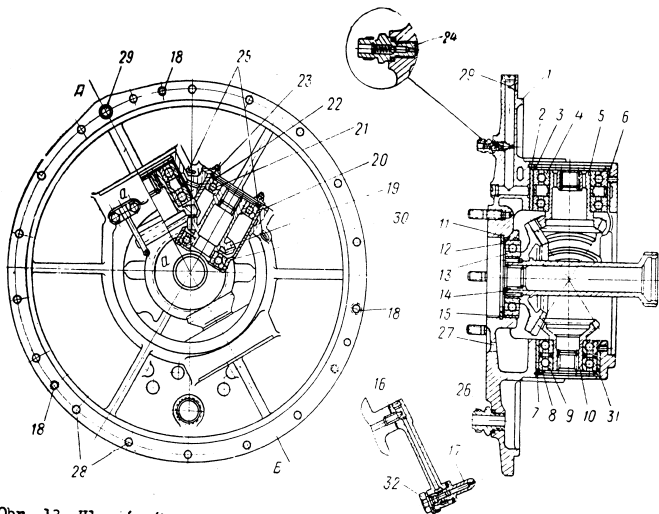
21, 22 - úhelníky; 23 - trubka pro odvod oleje; 24 - hřídel spodního náhonu; 25 - fitink odmrázovacího systému; 26 - upevňovací nálitky skříně PT-4M; 27 - pravý vložený náhon; 28 - hřídel pravého vloženého náhonu; 29 - trubka pro odvod oleje.



Obr. 11. Řez přední skříní kompresoru podél výztužných ramen.
 30 - trubka pro přívod vzduchu k turbospouštěči; 31 - trubka pro přívod paliva k turbospouštěči; 32 - trubka pro odvod oleje do olejové nádrže; 33, 34 - drenážní trubky spouštěče; 35 - trubka pro přívod oleje k turbospouštěči z olejové nádrže; 36 - trubka pro odčerpávání oleje ze spodního náhonu motoru do turbospouštěče; 37 - výztužné rameno; 38 - fitink odmašťovacího systému; 39 - elektrický kabel; 40 - trubka pro přívod oleje k

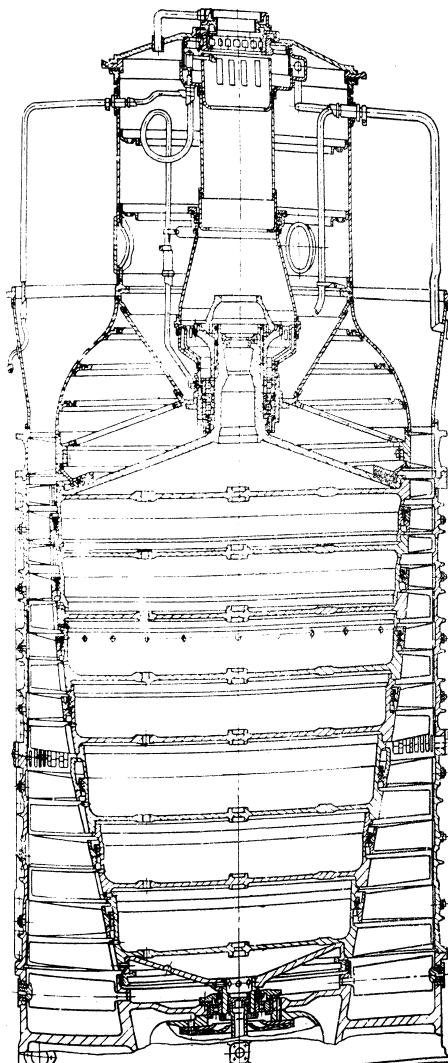


Obr. 12. Montáž usměrňovacích lopatek kompresoru.
 1 - lopatka; 2 - otvor pro přívod horkého vzduchu z předehřívání; 3 - otvor pro výstup vzduchu z předehřívání; 4, 6 - pouzdra; 5, 7 - kolíky (čepy)

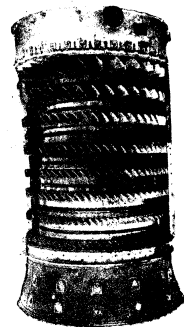


Obr. 13. Hlavní náhon.

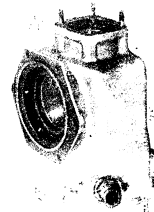
1 - Skříň hlavního náhonu; 2, 7, 11, 23 - aretační kroužky; 3, 8, 12, 22 - kalibrované podložky; 4, 9, 13, 21, 30 - kuličková ložiska; 5 - hnané kuželové ozubené kolo k levému mezilehlému náhonu; 6, 15, 31 - pouzdra; 10 - kolo hlavního náhonu; 16 - těleso trysky; 17 - tryska; 18 - závitový otvor; 19 - hnané kuželové ozubené kolo k pravému mezilehlému náhonu; 20 - válcová vložka; 24 - zpětný ventil; 25 - tryska; 26 - nátrubek pro odvod oleje z turbospouštěče; 27 - otvor pro odvodušňování z turbospouštěče a horní části kompresorové skříně; 28 - otvory pro čepy (kolíky); 29 - kanál pro přívod oleje do pouzdra; 32 - šroub



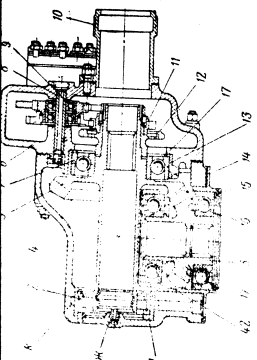
Obr. 21. Podélný řez kompresorem.



Obr. 22. Celkový pohled na kompresor s odstraněnou polovinou střední skříně.

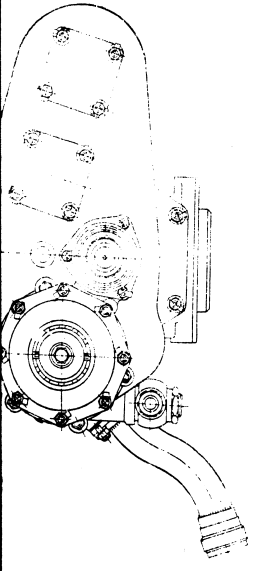


Obr. 20. Skříň spodního náhonu. 22 - nátrubek; 23 - šroub; 24 - šroub; 25 - otvor se závitem pro olejový výstupný kohout.



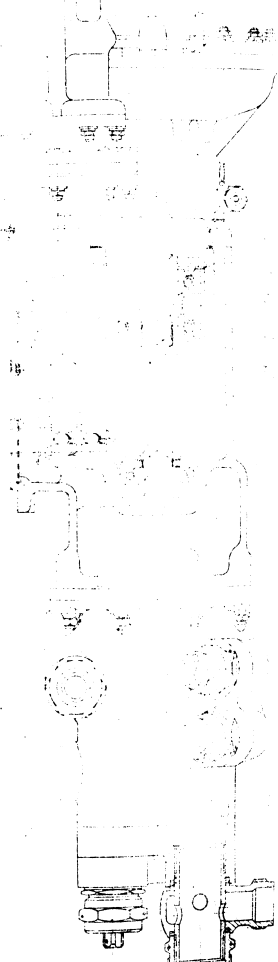
Obr. 17. levý vložený náhon.

- 1 - pouzdro válečkového ložiska; 2 - válečkové ložisko; 3 - hnací ozubené kuželové kolo levého vloženého náhonu; 4 - skřín levého vloženého náhonu; 5 - hnané kuželové ozubené kolo levého vloženého náhonu; 6 - skřín náhonu odčerpávací; 7 - radiální kulíkové ložisko; 8 - šep; 9 - kulíkové ložisko; 10 - přechodový kus kružku pružnice; 11 - hnací ozubené kolo náhonu odčerpávací; 12 - hnací ozubené kolo náhonu odčerpávací; 13 - pouzdro kulíkového ložiska; 14 - válcová vložka; 15 - zajišťovací kroužek; 16 - kulíkové ložisko; 17 - cejchovaná podložka; 18 - hnané ozubené kolo náhonu odčerpávací; 19 - hřídel; 20 - ucpávka; 21 - vložené ozubené kolo náhonu odčerpávací; 22 - vložené ozubené kolo náhonu odčerpávací; 23 - vložené ozubené kolo náhonu odčerpávací; 24 - odčerpávací odvzdušňovač; 25 - hnané ozubené kolo náhonu odčerpávací; 26 - ozubené kolo odtříděcího odvzdušňovače; 27 - vložka pro odčerpávací transmisní dutiny; 28 - odčerpávací malý; 29 - šep; 30 - přechodový kus; 31 - nátrubek pro přívod oleje; 32 - tryska pro přívod oleje ke drážkové ložisce; K - správný hlásek; 42 - kulíkové ložisko.



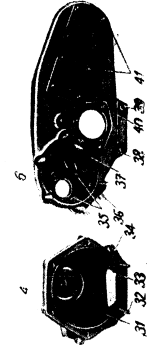
Obr. 18. Skřín levého vloženého náhonu se skříní náhonu odčerpávací.

- 1 - Olevné čerpadlo; 2 - hnací ozubené kolo slejového náhonu; 3 - pouzdro kulíkového ložiska; 4 - zajišťovací kroužek; 5 - pouzdro kulíkového ložiska; 6 - skřín levého vloženého náhonu; 7 - tryska levého vloženého náhonu odčerpávací; 8 - hnací ozubené kolo; 9 - zajišťovací kroužek; 10 - kulíkové ložisko; 11 - cejchovaná podložka; 12 - mřížka; 13 - zajišťovací kroužek; 14 - skřín náhonu odčerpávací; 15 - zajišťovací kroužek; 16 - malý čerpadlo CN-1a; 17 - seřizovací podložka; 18 - pouzdro náhonu odčerpávací; 19 - kuželové ložisko; 20 - hnané kuželové ozubené kolo.



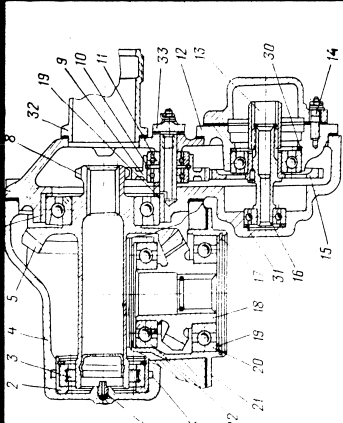
Obr. 19. Spodní náhon.

- 1 - Olevné čerpadlo; 2 - hnací ozubené kolo slejového náhonu; 3 - pouzdro kulíkového ložiska; 4 - zajišťovací kroužek; 5 - pouzdro kulíkového ložiska; 6 - skřín levého vloženého náhonu; 7 - kroužek (rozpírné pouzdro); 8 - hnací ozubené kolo; 9 - zajišťovací kroužek; 10 - kulíkové ložisko; 11 - cejchovaná podložka; 12 - mřížka; 13 - zajišťovací kroužek; 14 - skřín náhonu odčerpávací; 15 - zajišťovací kroužek; 16 - malý čerpadlo CN-1a; 17 - seřizovací podložka; 18 - pouzdro náhonu odčerpávací; 19 - kuželové ložisko; 20 - hnané kuželové ozubené kolo; 21 - odčerpávací odvzdušňovač; 22 - hnané ozubené kolo náhonu odčerpávací; 23 - odčerpávací malý; 24 - přechodový kus; 25 - nátrubek pro přívod oleje; 26 - tryska pro přívod oleje ke drážkové ložisce; K - správný hlásek; 42 - kulíkové ložisko.



Obr. 19. Spodní náhon.

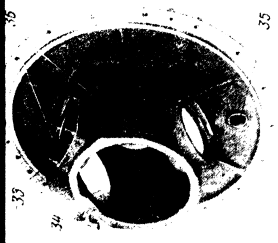
- 1 - Olevné čerpadlo; 2 - hnací ozubené kolo slejového náhonu; 3 - pouzdro kulíkového ložiska; 4 - zajišťovací kroužek; 5 - pouzdro kulíkového ložiska; 6 - skřín levého vloženého náhonu; 7 - kroužek (rozpírné pouzdro); 8 - hnací ozubené kolo; 9 - zajišťovací kroužek; 10 - kulíkové ložisko; 11 - cejchovaná podložka; 12 - mřížka; 13 - zajišťovací kroužek; 14 - skřín náhonu odčerpávací; 15 - zajišťovací kroužek; 16 - malý čerpadlo CN-1a; 17 - seřizovací podložka; 18 - pouzdro náhonu odčerpávací; 19 - kuželové ložisko; 20 - hnané kuželové ozubené kolo; 21 - odčerpávací odvzdušňovač; 22 - hnané ozubené kolo náhonu odčerpávací; 23 - odčerpávací malý; 24 - přechodový kus; 25 - nátrubek pro přívod oleje; 26 - tryska pro přívod oleje ke drážkové ložisce; K - správný hlásek; 42 - kulíkové ložisko.



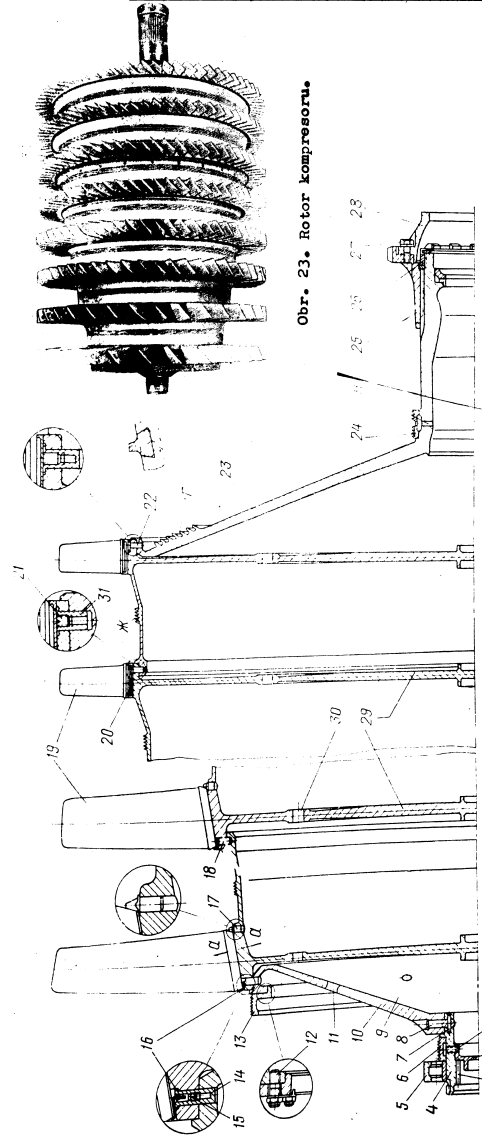
Obr. 15. Pravý vložený náhon.
 1 - čep (kolík); 2 - pouzdro válečkového ložiska; 3 - válečkové ložisko; 4 - skříň pravého vloženého náhonu; 5 - hnaný v.avec kuželového ozubeného kola pravého vloženého náhonu; 6 - pouzdro ložiska; 7 - skříň náhonu kompresoru; 8 - hnací v.avec ozubených kol 5; 9 - vložené ozubené kolo k levému vloženému náhonu; 10 - aretační (rozpěrný, distanční) kroužek; 11 - kuličkové ložisko; 12 - přechodový kus; 13 - drážková spojka; 14 - závrtný šroub pro upevnění kompresoru AK-150N; 15 - hnané ozubené kolo náhonu kompresoru; 16 - hřídel; 17 - aretační (rozpěrný, distanční) kroužek; 18 - hnací kuželové ozubené kolo vloženého náhonu; 19 - seřizovací podložka; 20 - kuličkové ložisko; 21 - válcová vložka; 22 - kuličkové ložisko; 23 - čep (kolík); 24 - pouzdro; 30, 31 - seřizovací podložky; 32 - přechodový kus hřídele; 33 - víčko; 2 - tryska pro přívod oleje k drážkovému spoji K - kruhová drážka.



Obr. 16. Skříň pravého vloženého náhonu se skříňní náhonu kompresoru.
 4 - skříň vloženého náhonu; 7 - skříň náhonu kompresoru; 23 - závrtný šroub; 25 - šroubení pro přívod oleje; 26 - otvor pro přívod oleje ke skříňní náhonu kompresoru; 27 - otvor pro přívod oleje ke skříňní náhonu kompresoru; 28 - závrtný šroub; 29 - vyfrézovaný kanál pro odpad oleje; kol; F - vyfrézovaný kanál pro odpad oleje.

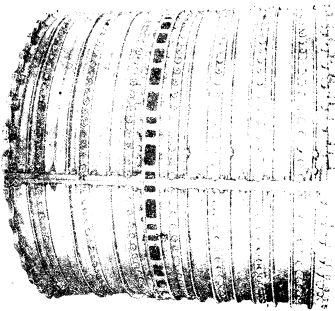


Obr. 14. Skříň hlavního náhonu.
 - kolík pro upevnění válcové ložiska; 34 - kolík pro upevnění skříně; 33 - kolík pro upevnění skříně; 32 - kolík pro upevnění skříně; 31 - kolík pro upevnění skříně; 30 - kolík pro upevnění skříně; 29 - kolík pro upevnění skříně; 28 - kolík pro upevnění skříně; 27 - kolík pro upevnění skříně; 26 - kolík pro upevnění skříně; 25 - kolík pro upevnění skříně; 24 - kolík pro upevnění skříně; 23 - kolík pro upevnění skříně; 22 - kolík pro upevnění skříně; 21 - kolík pro upevnění skříně; 20 - kolík pro upevnění skříně; 19 - kolík pro upevnění skříně; 18 - kolík pro upevnění skříně; 17 - kolík pro upevnění skříně; 16 - kolík pro upevnění skříně; 15 - kolík pro upevnění skříně; 14 - kolík pro upevnění skříně; 13 - kolík pro upevnění skříně; 12 - kolík pro upevnění skříně; 11 - kolík pro upevnění skříně; 10 - kolík pro upevnění skříně; 9 - kolík pro upevnění skříně; 8 - kolík pro upevnění skříně; 7 - kolík pro upevnění skříně; 6 - kolík pro upevnění skříně; 5 - kolík pro upevnění skříně; 4 - kolík pro upevnění skříně; 3 - kolík pro upevnění skříně; 2 - kolík pro upevnění skříně; 1 - kolík pro upevnění skříně.

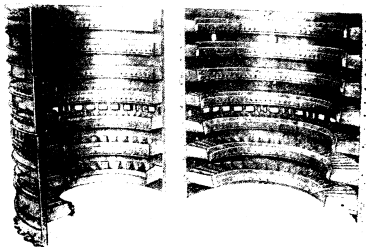


Obr. 23. Rotor kompresoru.

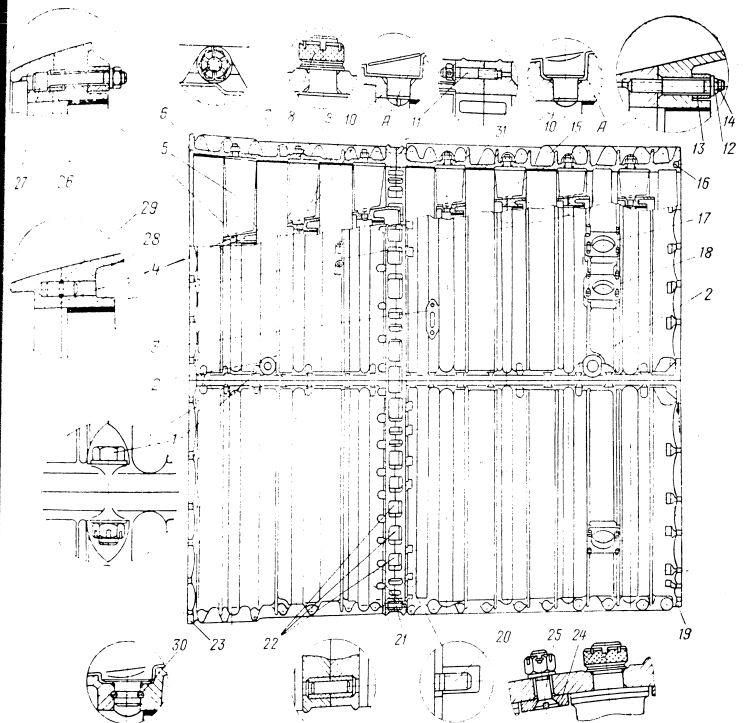
Obr. 24. Rotor kompresoru (řez).
 1 - sadařka; 2 - sadařka; 3 - sadařka; 4 - sadařka; 5 - přední válečkové ložisko; 6 - labyrint předního ložiska; 7 - kolík; 8 - kolík; 9 - skupina předního čepu; 10 - kužel předního čepu; 11 - otvory pro přívod vzduchu do odlehčovací dutiny; 12 - šroub; 13 - labyrint předního čepu; 14 - kolík; 15 - šroub; 16 - pojistka; 17 - kuželový kolík; 18 - kolík; 19 - lopatky; 20 - pojistka; 21 - vyvažovací závaží; 22 - kolík; 23 - sadařka; 24 - labyrint zadního čepu; 25 - hnané drážkové pouzdro; 26 - matice; 27 - šroub; 28 - víko kuličkového ložiska; 29 - desky rotoru kompresoru; 30 - otvory ve stěních díla; 31 - kolík;



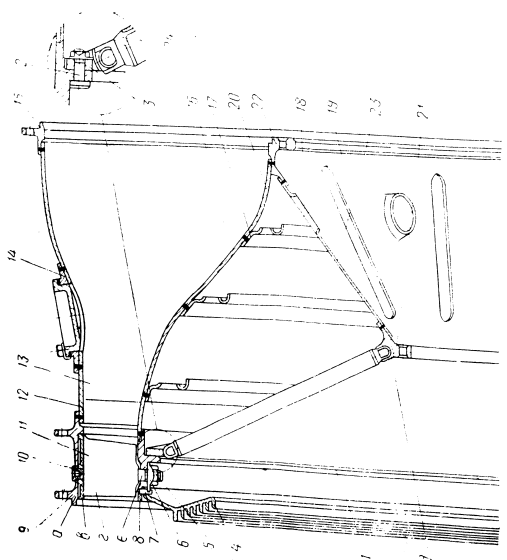
Obr. 25. Střední skříň kompresoru (smontovaná).



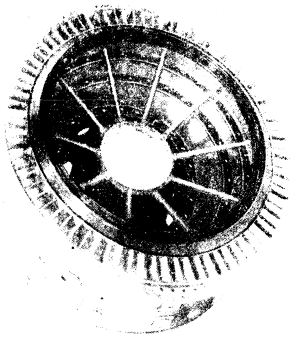
Obr. 26. Střední skříň kompresoru.
1 - úhelník.



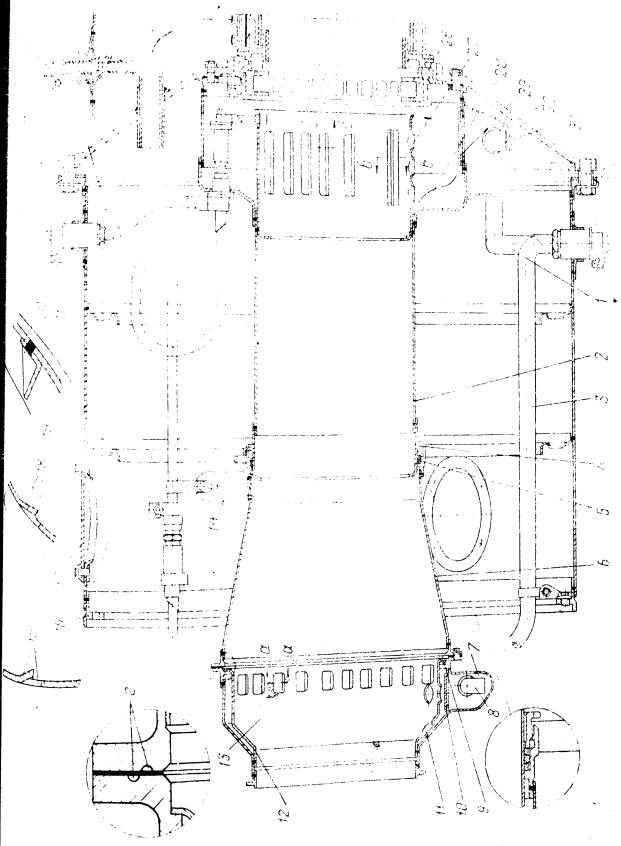
Obr. 27. Střední skříň kompresoru (řez).
1 - svorník; 2 - náliček; 3 - příruba pro odběr vzduchu k přetlaku hermetisovaných ka-
bin; 4 - vnitřní polokruhy rozváděcích lopatek; 5 - rozváděcí lopatka; 6 - válcové vr-
tání; 7 - přední část střední skříně; 8 - matice; 9 - čepy rozváděcích lopatek; 10 -
tání; 11 - šroub; 12 - matice; 13 - pouzdro; 14 - šroub; 15 - zad-
ní část střední skříně; 16 - válcové vybrání; 17 - koleno s klapkou k odběru vzduchu
pro odmarzovací systém; 18 - příruba pro odběr vzduchu k přetlaku hermetisovaných ka-
bin; 19 - zadní příruba střední skříně; 20 - šroub; 21 - čep; 22 - otvory pro přepouš-
ťení vzduchu z kompresoru; 23 - přední příruba střední skříně; 24 - styčnice; 25 -
šroub; 26 - kolík; 27 - šroub; 28 - kolík; 29 - zajišťovací kroužek; 30 - zajišťovací
kroužek; 31 - těsnicí kroužek.



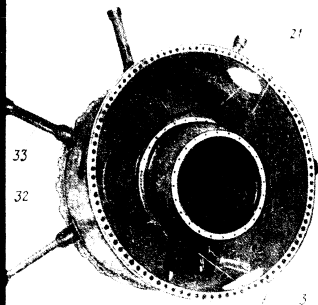
Obr. 28. Zadní skříň kompresoru.
 1-věpava; 2-šroub; 3-konsola; 4-labyrint zadní skříň; 5-matice;
 6-podložka - zásek; 7-radiální kolík; 8-vnitřní kroužek zadní
 skříň; 9-příruba zadní skříň; 10-radiální kolík; 11-rozváděcí
 lopatky VIII-stupně kompresoru; 12-stěna; 13-spalovací komora-
 těleso; 14-příruba; 15-příruba, upevňující potah spalovací komo-
 ry; 16-vnitřní stěna difúzoru; 17-příruba; 18-otvor pro přepouš-
 tění vzduchu; 19-kužel středního ložiska; 20-vnitřní stěna difúzo-
 ru; 21-příruba pro upevnění středního ložiska; 22-příruba pro
 upevnění skříňové hřídele; 23-stěna; 24-očko; b-očko.



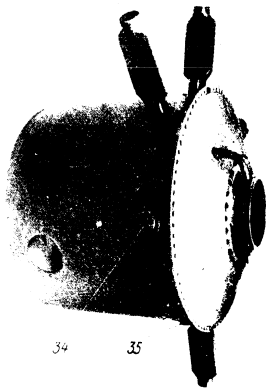
Obr. 29.
 25 - příruba k upevnění trysek; 26 -
 příruba.



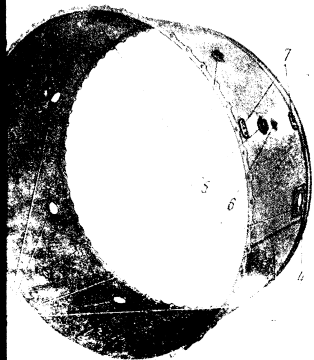
Obr. 30. Skříň hřídele turbíny a vnitřní řez krytem hřídele.
 1-trubka pro odvod oleje z dutiny zadního ložiska; 2-zadní kryt hřídele; 3-trubka pro odvod oleje z dutiny
 středního ložiska; 4-matice; 5-šroub; 6-šroub; 7-olejový sbírač; 8-olejový sbírač; 9-11-otvor pro
 odvod oleje z předního a středního krytu hřídele; 12, 23-otvory; 13-přední kryt hřídele; 14-
 nosník; 15, 18-odvětví s lenovými střížky; 16-přední příruba; 17-otvory; 19-otvory hřídele turbíny; 20-otvo-
 ř; 21-prstencové vřutky; 22-zadní příruba; 23-ram rozváděcího stroje; 24-pouzdro; 25-
 trubka přívodu oleje; 27, 28-otvory pro odvod oleje; 30-olejový sbírač; 6-prstencový vřutník.



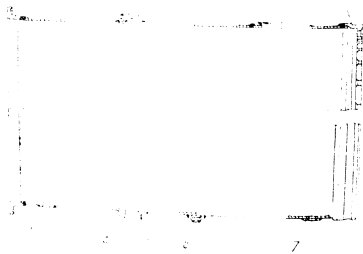
Obr. 31. Skřín hřídele turbíny.
 32 - trubka pro odpad oleje z dutiny
 předního ložiska; 7 - olejový sběrač;
 - prstencová výtuka z litové oceli;
 - příruba pro upevnění trubek; 33 -
 obličej pro odvádění vzduchu.



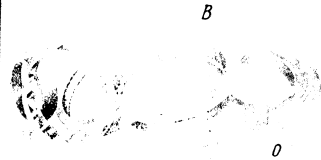
Obr. 32. Skřín hřídele turbíny
 (celkový pohled).
 34, 35 - otvor s pouzdrem, kte-
 rým prochází teleskopické spo-
 jení trubky.



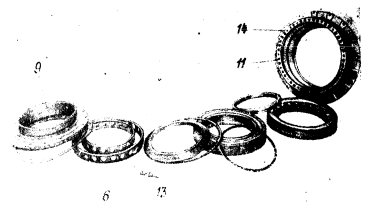
Obr. 33. Plášť spalovací komory.
 Označení odpovídají označením na
 obr. 31.



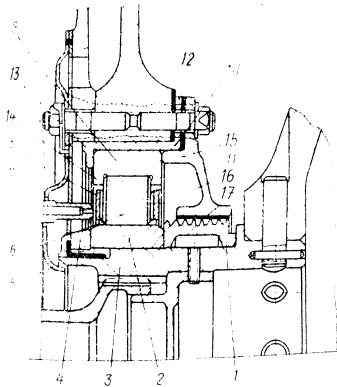
Obr. 34. Plášť spalovací komory.
 1 - přední příruba; 2 - stěna pláště;
 3 - příruba, sloužící k upevnění nátrub-
 ku; 4 - zadní příruba; 5 - nálipek se
 závitem pro upevnění olejových trubek;
 6 - nálipek pro upevnění drenážní trub-
 ky; 7 - příruba s otvory pro trubky od-
 vodu paliva; 8 - upevňovací očko.



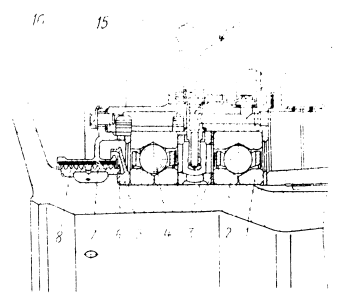
Obr. 35. Součásti předního ložiska.
 2 - vnitřní objímka válečkového ložiska;
 6 - válečky; 8 - klec; 9 - vnější objím-
 ka válečkového ložiska; 10 - těleso před-
 ního ložiska; 11 - víčko předního loži-
 ska; B - otvor pro odpad oleje; K - výstu-
 pek; O - prstencová dutina.



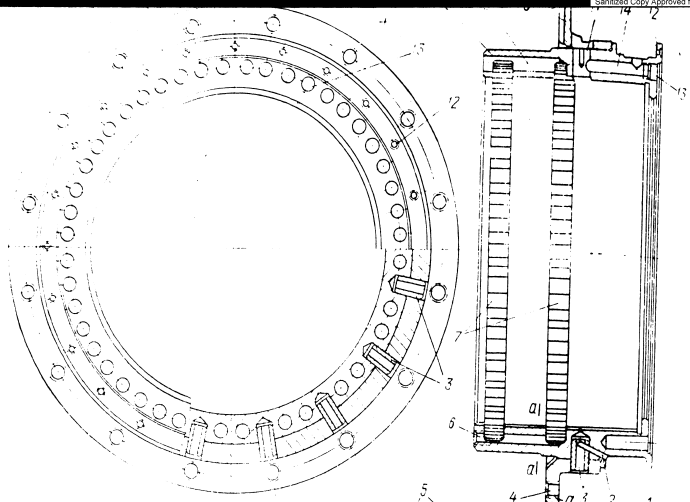
Obr. 37. Součásti středního ložiska.
 6 - otvory pro odvádění oleje; 9 - víčko
 středního ložiska; 11 - těleso středního
 ložiska; 13 - olejová tryska; 14 - přech-
 ový kus.



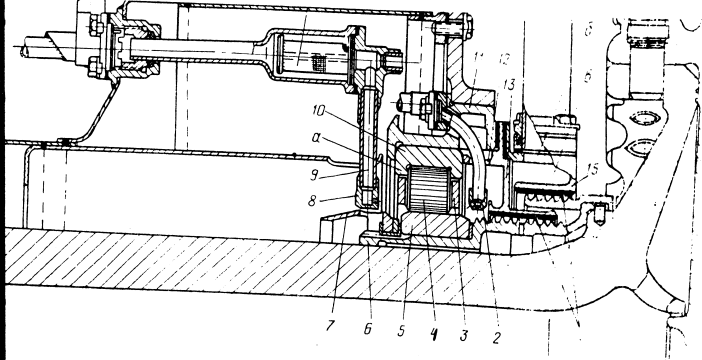
Obr. 36. Přední ložisko.
 1 - labyrint předního ložiska; 2 - vnitř-
 ní objímka válečkového ložiska; 3 - před-
 ní šep rotoru kompresoru; 4 - matice; 5 -
 olejový sběrací kroužek; 6 - váleček; 7 -
 olejová tryska; 8 - klec; 9 - vnější objímka váleč-
 kového ložiska; 10 - těleso předního loži-
 ska; 11 - víčko předního ložiska; 12 - pří-
 ruba; 13 - výstupek; 14 - výstupek vnější
 objímky; 15 - výstupek víška; 16 - prstencová
 dutina; 17 - talkovaná vrstva.



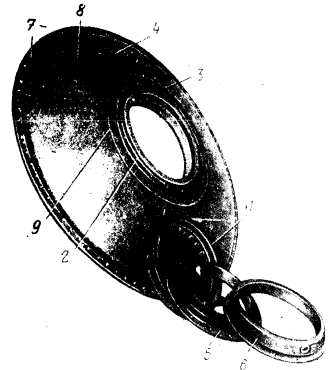
Obr. 38. Střední ložisko.
 1 a 2 - prstence vnitřní objímky; 3 -
 seřizovací kroužky; 4 - kuličkové lo-
 žisko; 5 - olejový sběrací kroužek;
 6 - otvor pro odvádění oleje; 7 - la-
 byrint zadního šepu; 8 - talkovaná
 vrstva; 9 - víčko středního ložiska;
 10 - podložka; 11 - pouzdro střed-
 ního ložiska; 12 - rozpěrný kroužek;
 13 - olejová tryska; 14 - přechod-
 ový kus; 15 - příruba víška; 16 - výstu-
 pek, sloužící k umístění víška.



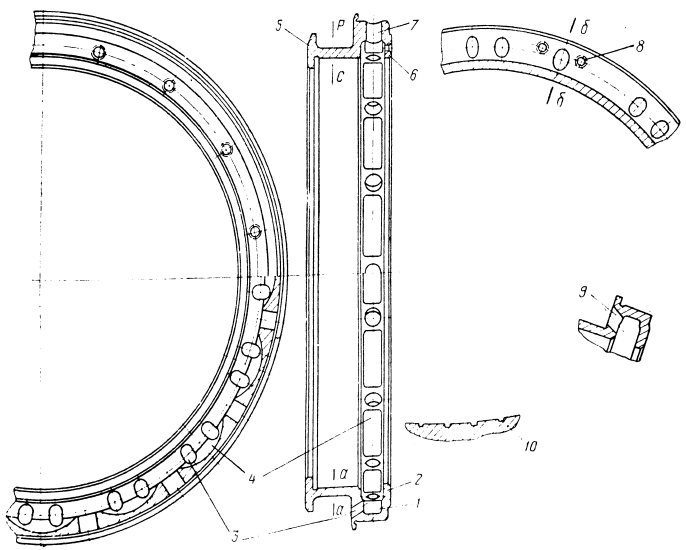
Obr. 39. Skupina tělesa předního ložiska.
 1-příruba; 2-kolík; 3-kolík; 4-závitový otvor příruby; 5-podélné kanály; 6-závitový otvor; 7-prstencové drážky; 8-těleso středního ložiska; 9-podélné otvory; 10-přechodový kus středního ložiska; 11-otvor pro olejovou trysku; 12-závitové otvory příruby; 13-záslepka; 14-otvory pro přívod oleje ke trysce; a-příruba přechodového kusu.



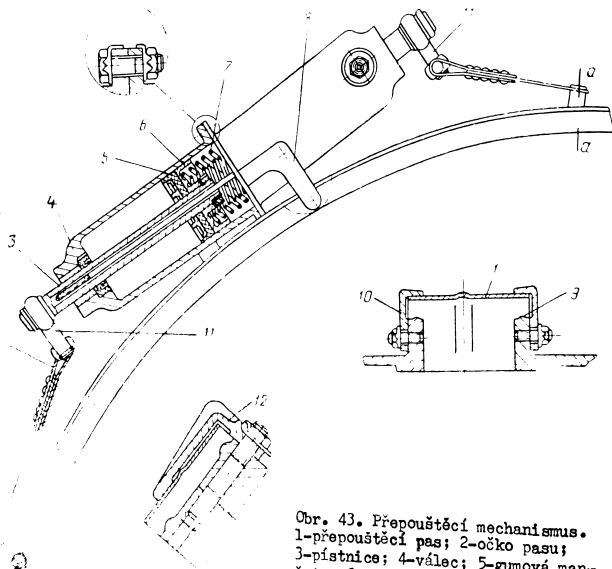
Obr. 40. Zadní ložisko.
 1-alkalická vrstva; 2-tryska; 3-klec; 4-váleček; 5-vnitřní objímka; 6-pouzdro středního ložiska; 7-matice; 8-tryska; 9-olejové potrubí; 10-vnější objímka; 11-těleso zadního ložiska; 12-otvor; 13-zadní víko ložiska (vnitřní); 14-trubka pro otvory v přírubě; 15-víko zadního ložiska (vnější); 16-mřížkový čistič; a-výstupky; b-otvory v dutině mezi vnitřním a vnějším tělesem.



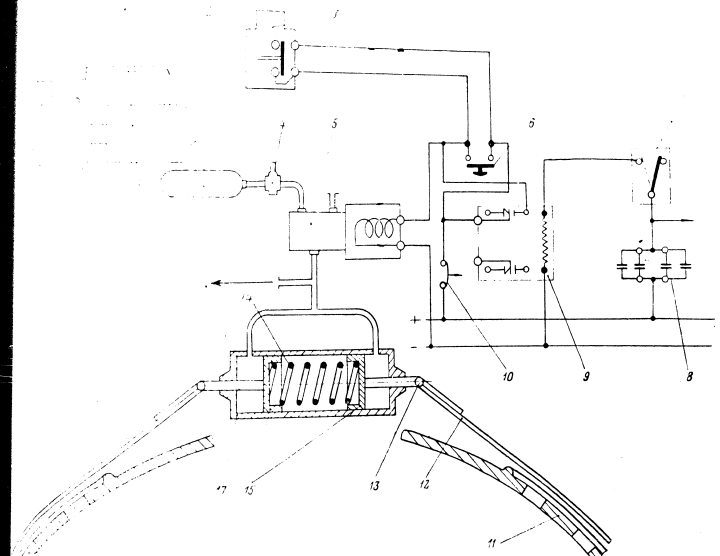
Obr. 41. Součásti skupiny tělesa zadního ložiska.
 1-válečkové ložisko; 2-kolík; 3-těleso zadního ložiska; 4-stěna zadního ložiska; 5-víko zadní (vnitřní); 6-víko zadní (vnější); 7-příruba stěny; 8-otvor pro přepouštěcí trubku; 9-otvory pro upevnění zadního krytu.



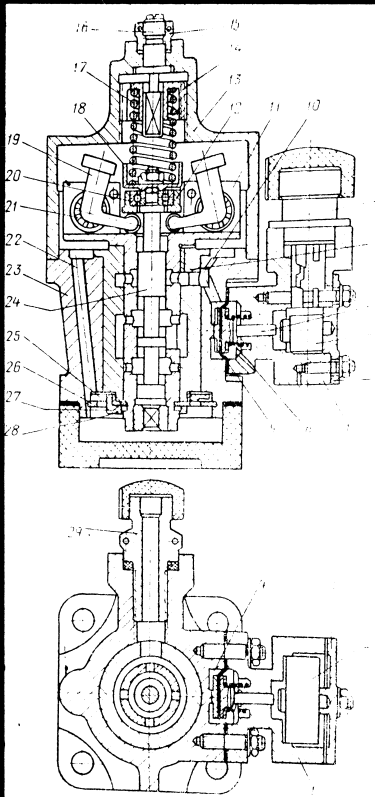
Obr. 42. Těleso zadního ložiska.
 1-prstencový kanálek; 2-příruba; 3-otvor pro odpad oleje; 4-vybrání; 5-výstupek; 6-středící pás; 7-otvor pro radiální kolík; 8,9-otvory pro umístění trubky a upevnění olejové trysky; 10-podélné kanálky.



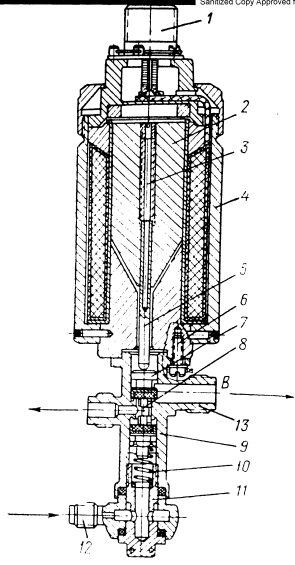
Obr. 43. Přepouštěcí mechanismus.
 1-přepouštěcí pas; 2-očko pasu;
 3-pístnice; 4-válec; 5-gumová man-
 žeta; 6-píst; 7-pružiny; 8-nosník;
 9-výstupek středního pláště; 10-
 doraz; 11-čep; 12-doraz.



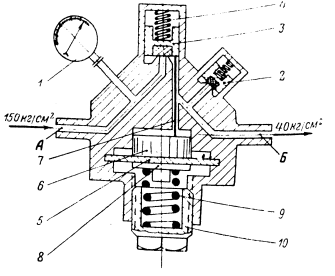
Obr. 44. Schema ovládní přepouštěcího pásu vzduchu z kompresoru.
 1-pístový kompresor; 2-lahve se stlačeným vzduchem; 3-vzduchový reduktor PV-40;
 4-elektromagnetický vzduchový ventil; 5-odstředivý vysílač CD-3; 6-tlačítko; 7-
 tlakový vypínač; 8-tepelné hlásiče; 9-relé RP-2; 10-pojistkový automat sítě (AZS-5);
 11-škrín kompresoru; 12-přepouštěcí pas; 13-pístnice; 14-pružina; 15-píst; 16-pře-
 pouštěcí otvory; 17-přepouštěcí mechanismus.



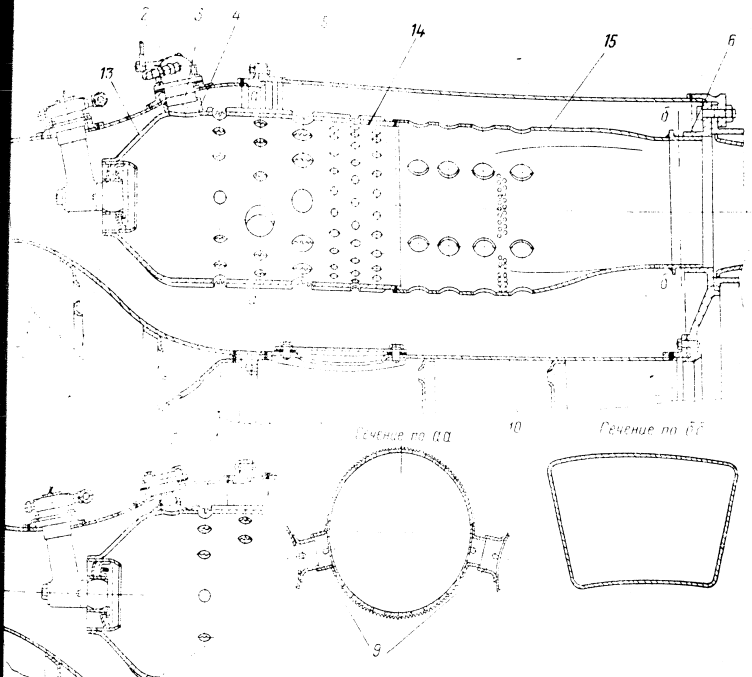
Obr. 45. Odstředivý vysílač.
 1-plášť membránového zesilovače; 2-kon-
 -plový vypínač; víčko membránového zesilo-
 -vače; 4- dutina membránového zesilovače;
 -mag. vzduchového kohoutu; 5-membrána;
 -pružina; 7-šoupátko; 8-pouzdro; 9-zá-
 -vka; 10-otvor; 11-hřídel; 12-talířek;
 -víčko; 14-seřizovací matice; 15-mati-
 -ce; 16-šroub; 17-pružina; 18-talířek;
 -odstředivé závaží; 20-radiální kuličko-
 -ložisko; 21-radiální kuličkové ložisko;
 -olejový kanál; 23-skříň; 24-šoupátko;
 -cehovaná podložka; 26-pojišťovací
 -kouček; 27-krouček; 28-lážko; 29-nátrubek.



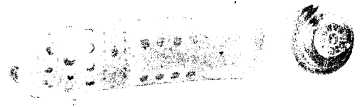
Obr. 46. Vzduchový elektromagnetický ventil.
 1-zásuvka s vidlicí; 2-pohyblivé
 -jádro; 3-seřizovací šroub; 4-těleso
 -elektromagnetu; 5-dotek; 6-šroub;
 -7-ventily; 8-zdvíhátko; 9-těleso;
 -10-pružina; 11-druhý šroub; 12-šrou-
 -bení; 13-vypouštěcí nátrubek.



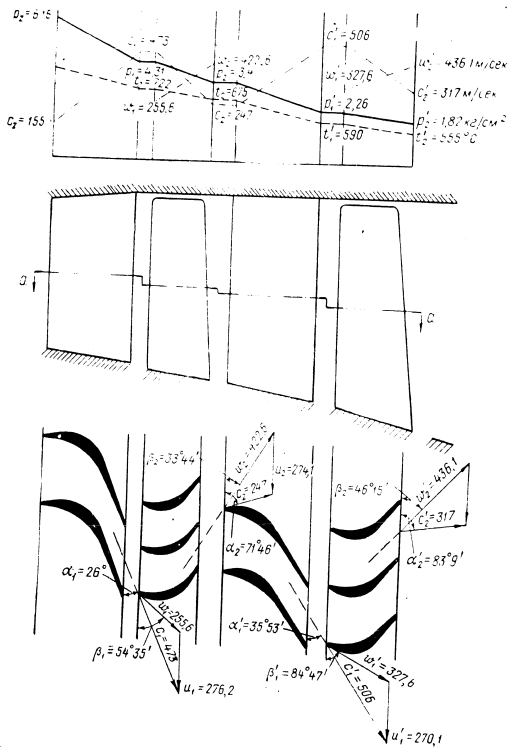
Obr. 47. Schema práce vzduchového redu-
 -toru RV-40.
 1-manometr; 2-pojistný ventil; 3-šoupátko;
 -4-pružina; 5-membrána; 6-podložka;
 -7-zdvíhátko; 8-podložka; 9-pružina; 10-
 -seřizovací šroub; A-dutina vysokého tla-
 -ku; B-dutina nízkého tlaku.



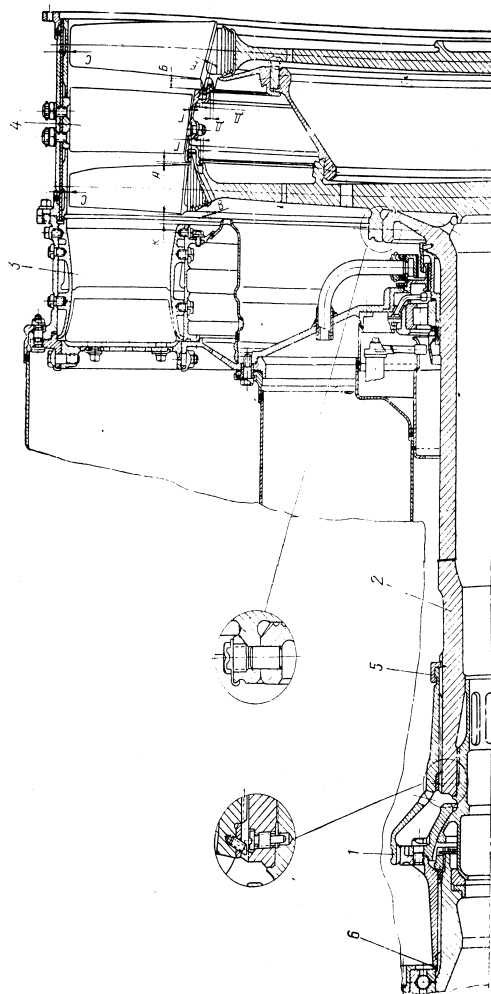
Obr. 48. Upevnění plamenců.
 1-difusor zadní skříň; 2-zapalovač; 3-zajišťovač; 4-pouzdro zapalovače; 5-plášť spalo-
 -vací komory; 6-rám rozváděcího ustrojí I. stupně turbíny; 7-palivová tryska; 8-vířič; 9-
 -prošlehávací nátrubky; 10-kryt hřídele turbíny; 11-pouzdro zajišťovače; 12-zajišťovač;
 -13-kužel; 14-válcová část plamence; 15-zadní část plamence.



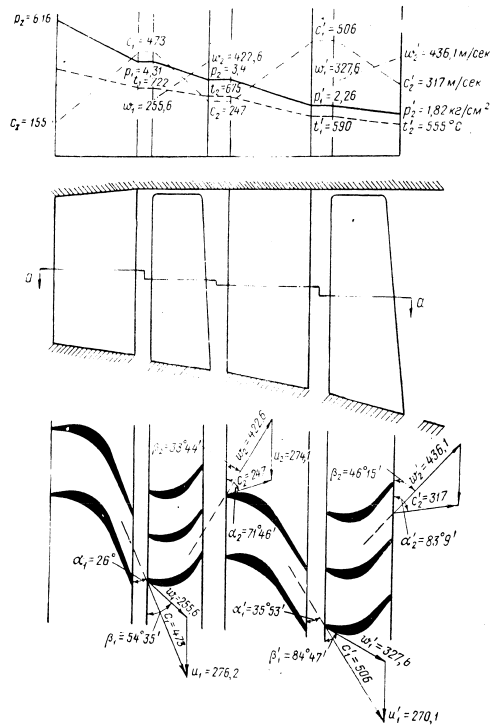
Obr. 49. Plameň.
 1-vířič; 2-kužel; 3-prošlehávací nátrubky;
 -4-válcová část plamence; 5-zadní část pla-
 -mence; 6-koncová část plamence; 7-pouzdro
 -zapalovače.



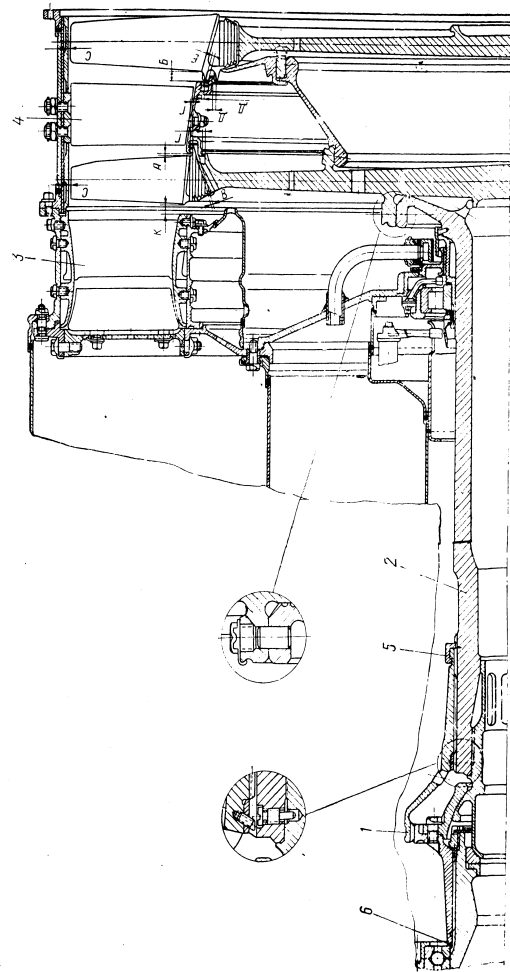
Obr. 50. Schema průtočné části turbíny, diagram změny parametrů plynní a rychlostní trojúhelníky na středním průměru.



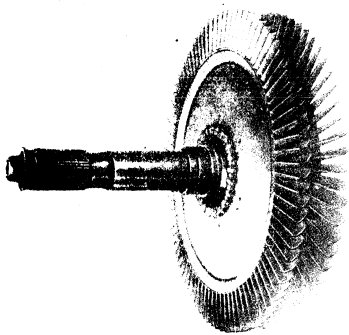
Obr. 51. Turbína.
1-řízkové pousdro; 2-rotor turbíny; 3-rozváděcí ústrojí I. stupně; 4-rozváděcí ústrojí II. stupně; 5-sajšťovací pousdro; 6-cejchovaná podložka.



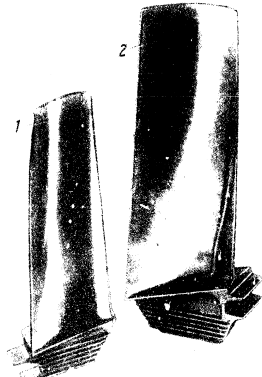
Obr. 50. Schema průtočné části turbíny, diagram změny parametrů plynů a rychlostní trojúhelníky na středním průměru.



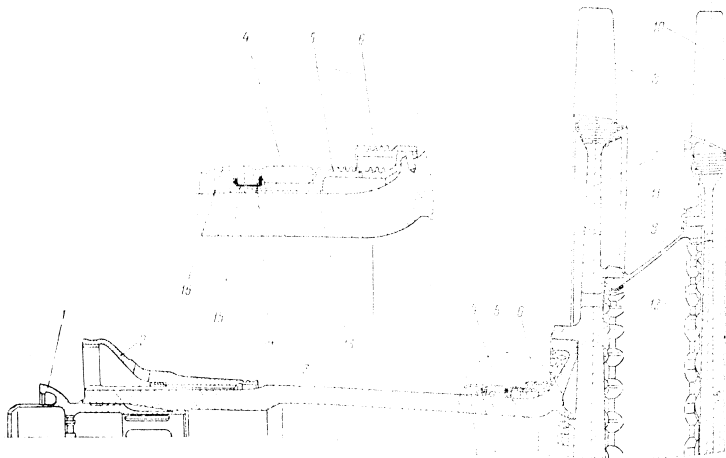
Obr. 51. Turbína.
1-dráčkové pouzdro; 2-rotor turbíny; 3-rozváděcí ústrojí I. stupně; 4-rozváděcí ústrojí II. stupně; 5-saňžovací pouzdro; 6-sejchovaná podložka.



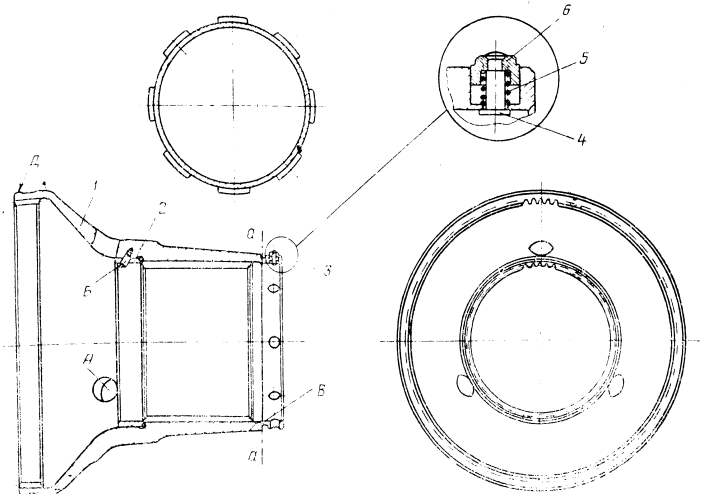
Obr. 52. Rotor turbíny (celkový pohled).



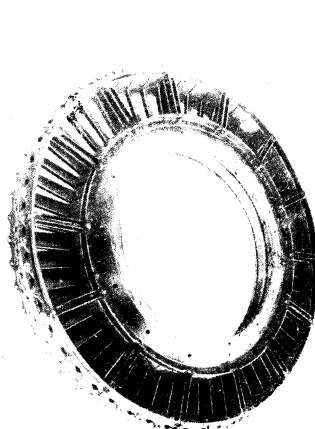
Obr. 54. Lopatka turbíny.
1-lopátka I. stupně; 2-lopátka II. stupně.



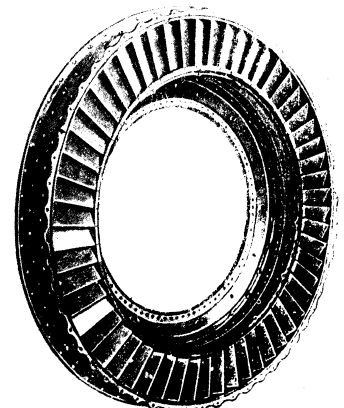
Obr. 53. Rotor turbíny (řez).
1-kulová spojka hřídele; 2-hnací drážkové pouzdro; 3-hřídel turbíny; 4-vnitřní věnec válečkového ložiska; 5-labyrintové pouzdro; 6-labyrint; 7-disk I. stupně; 8-lopátka I. stupně; 9-rozpěra; 10-lopátka II. stupně; 11-příruba; 12-disk II. stupně; 13-cejchovaná podložka; 14-kroužek; 15-pojistka; 16-matice.



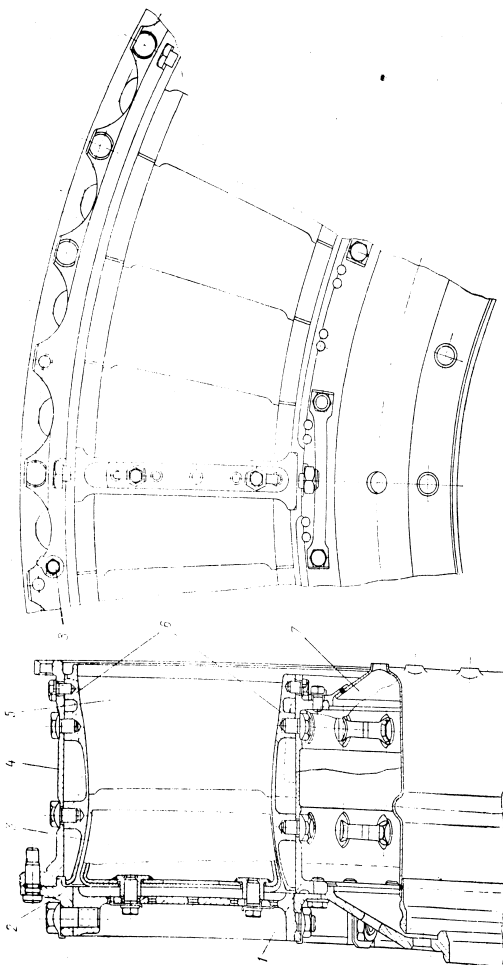
Obr. 55. Hnací drážkové pouzdro.
1-hnací drážkové pouzdro; 2-rozdělicí kroužek; 3-pružinová pojistka; 4-kolík pojistky; 5-pružina; 6-pojistka.



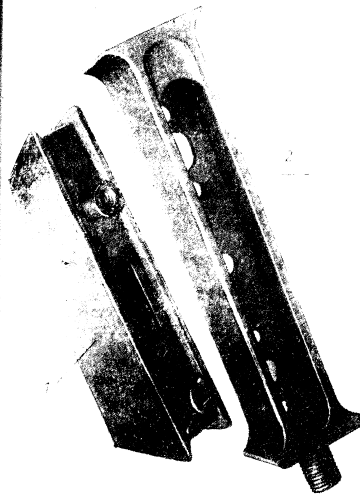
Obr. 56. Rozváděcí ústrojí I. stupně (pohled zepředu).



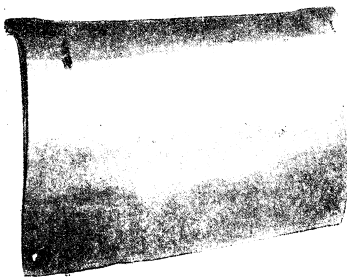
Obr. 57. Rozváděcí ústrojí I. stupně (pohled zezadu).



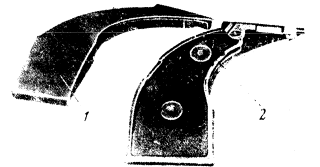
Obr. 58. Rozváděcí ústrojí I. stupně.
 1-vnitřní skříň; 2-rám rozváděcího ústrojí; 3-kryt; 4-vnější skříň; 5-rozváděcí lopatky I. stupně;
 6-horní a spodní patky; 7-přiruba; 8-technologický šroub B.



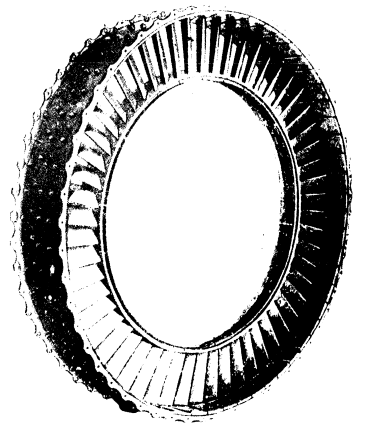
Obr. 59. Vzpěra rámu.
 1-kryt aerodynamický; 2-vzpěra rámu.



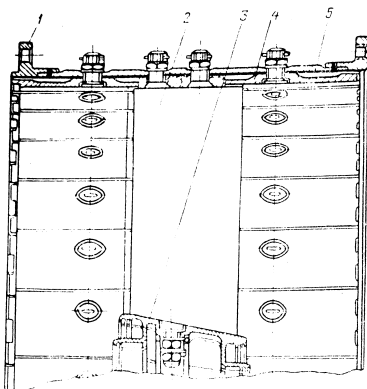
Obr. 61. Lopatka rozváděcího ústrojí I. stupně.



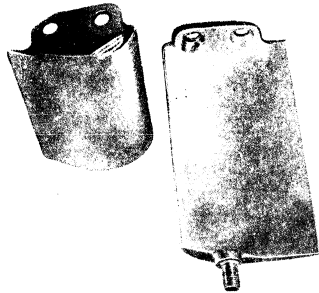
Obr. 60. Patky.
 1-spodní patka; 2-vrchní patka.



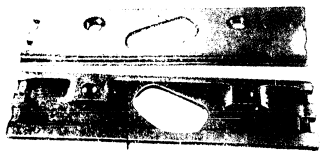
Obr. 62. Rozváděcí ústrojí II. stupně.



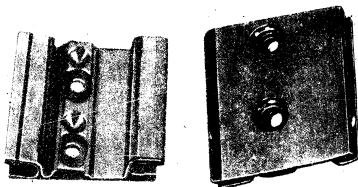
Obr. 63. Rozváděcí ústrojí II. stupně.
1-skříň; 2-rozváděcí lopatky; 3-patka;
4-prstavec rozváděcího ústrojí; 5-pod-
ložka.



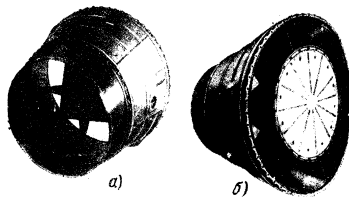
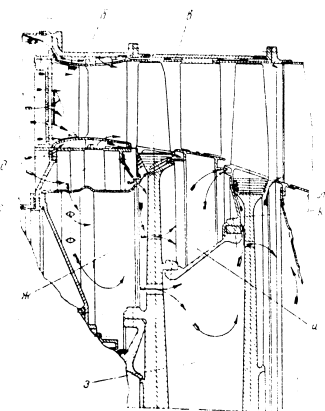
Obr. 64. Lopatka rozváděcího ústrojí
II. stupně.



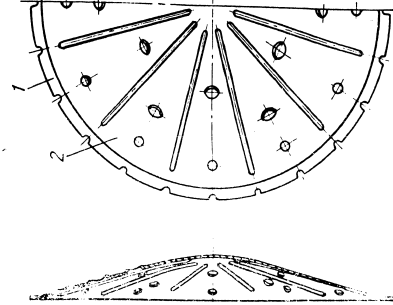
Obr. 65. Prstavec rozváděcího ústrojí
II. stupně.



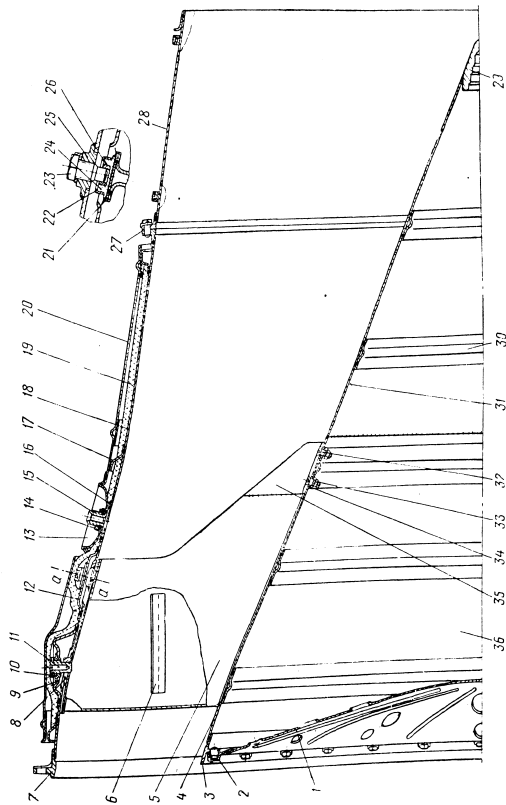
Obr. 66. Patka rozváděcího ústrojí II. stup-
ně.



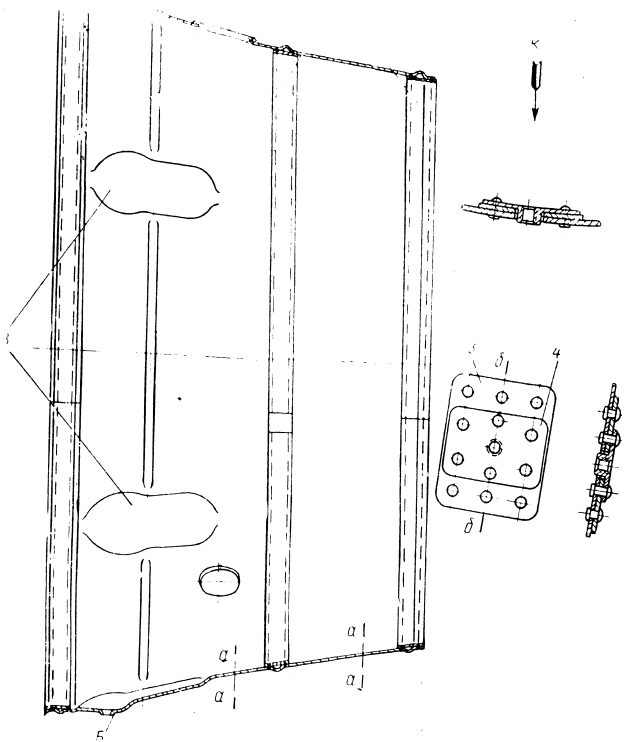
Obr. 68. Výstupní trouba.



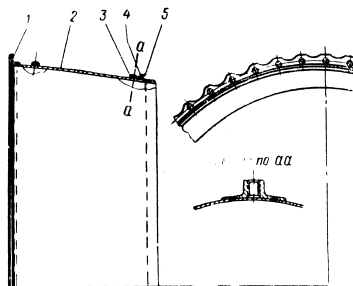
Obr. 70. Příruba.
1-vnitřní příruba; 2-
vnější příruba.



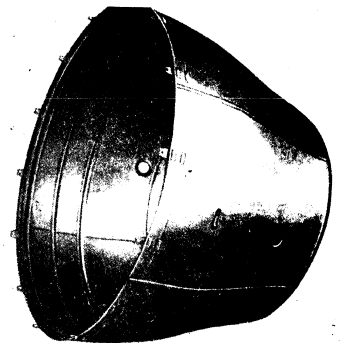
Obr. 69. Výstupní trouba.
1-příruba; 2-šroub; 3-vnitřní příruba; 4-přední lažet vnitřní stěny; 5-usměrňovací
lopatka; 6-vyztužení; 7-přední příruba; 8-výstupek; 9-opěra; 10-výstupek; 11-šroub
radialní; 12-stěna stěny; 13-válcová vložka; 14-matice; 15-výstupek pro termočlá-
nky; 16-podložka; 17-prstavec rozváděcího ústrojí; 18-vnější stěna výstupní trouby;
19-teplená izolace; 20-vnitřní potah; 21-horní stěna usměrňovací lopatky; 22-krou-
žek; 23-šroub; 24-svědicí pouzdro; 25-svědicí; 26-vložka; 27-příruba; 28-motorový
nástavec; 29-koncovka; 30-prstavec; 31-zadní lažet vnitřní stěny; 32-šroub; 33-kor-
nová matice; 34-lišta; 35-patka; 36-vnitřní stěna (lažet).



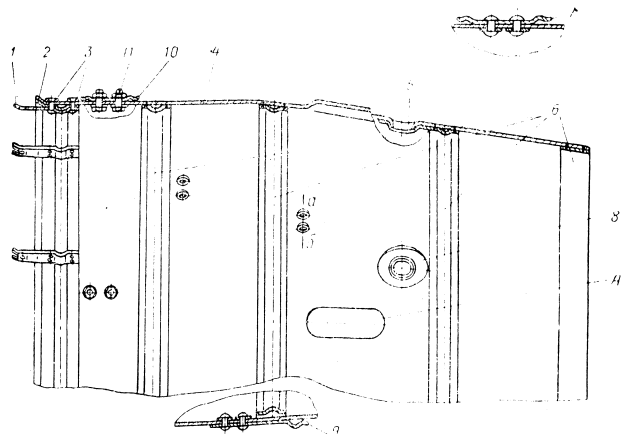
Obr. 71. Vnitřní potah.
1,2-prstencové příložky; 3-podložka; 4-nanýtovaná výztuha; A a B-otvory;
C-vytlačený výstupek.



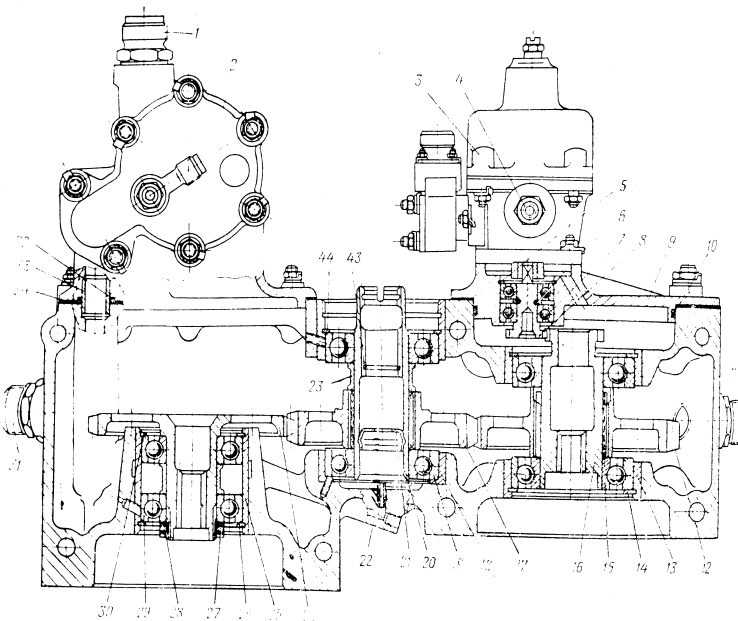
Obr. 72. Nástavec trouby.
1-příruba; 2-stěna nástavce; 3-nálitek;
4-prstenc; 5-očko.



Obr. 73. Potah trouby (celkový pohled).

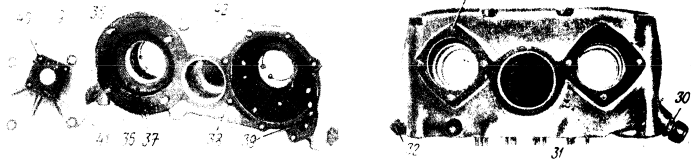


Obr. 74. Potah trouby.
1-opěra; 2-lapač vzduchu; 3-příložky; 4-stěna potahu; 5-otvory s ole-
mováním; 6-hliníkový prstenc; 7-objímká; 8-příložka; 9-objímká; 10-
objímká; 11-šroub; A-vytlačený výstupek.



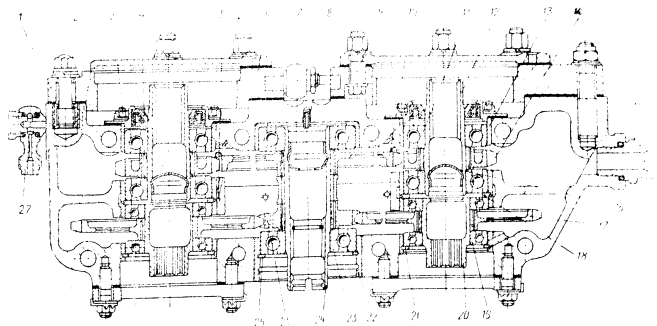
Obr. 75. Skříňka motorových agregátů.

1-nátrubek pro přívod oleje do olejového čističe; 2-olejový čistič; 3-odstředivý vysílač; 4-nátrubek pro přívod oleje do odstředivého vysílače; 5-zajišťovací kroužek; 6-přechodová část náhonu odstředivého vysílače; 7-kuličkové ložisko; 8-hnané ozubené kolo odstředivého vysílače; 9-přechodová část náhonu odstředivého vysílače; 10-těsnicí kroužek; 11-nátrubek pro vypouštění oleje; 12-hnané ozubené kolo náhonu palivového čerpadla PN-15B; 13-pouzdro kuličkového ložiska; 14-zajišťovací kroužek; 15-kuličkové ložisko; 16-hnaný hřídel náhonu palivového čerpadla; 17-hnací ozubené kolo náhonu palivových čerpadel; 18-pouzdro kuličkového ložiska; 19-kuličkové ložisko; 20-hnací hřídel; 21-záslepka; 22-tryska; 23-pouzdro kuličkového ložiska; 24-hnané ozubené kolo náhonu palivového čerpadla PN-25B; 25-pouzdro kuličkového ložiska; 26-zajišťovací kroužek; 27-matice; 28-zajišťovací podložka; 29-kuličkové ložisko; 30-zajišťovací kroužek; 31-nátrubek; 32-těsnicí kroužek; 33-pouzdro kuličkového ložiska; 43-zajišťovací kroužek; 44-zajišťovací kroužek.



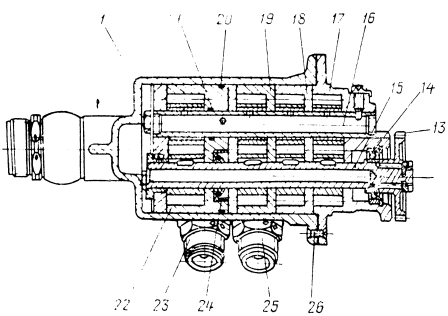
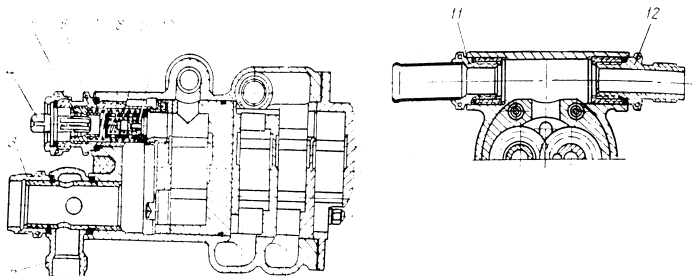
Obr. 76. Těleso skříňky agregátů s přechodovým kusem k odstředivému vysílači. 1-přechodová část náhonu odstř.vysílače; 2-těleso skříňky agregátů motoru; 36-závrtný šroub; 37-otvor pro vypouštění oleje; 38-závrtný šroub; 39-otvor pro přívod oleje; 40-čep; 41-otvor pro odpad oleje; 42-tryska pro přívod oleje k hnacímu a hnanému ozubenému kolu náhonu PN-B.

Obr. 78. Skříňka letadlových agregátů-chassis. 28-závrtný šroub; 29-otvor pro šrouby upevňující skříňku ke střední části kompresoru; 30-nátrubek pro vypouštění oleje; 31-závrtný šroub; 32-nátrubek pro přívod oleje.

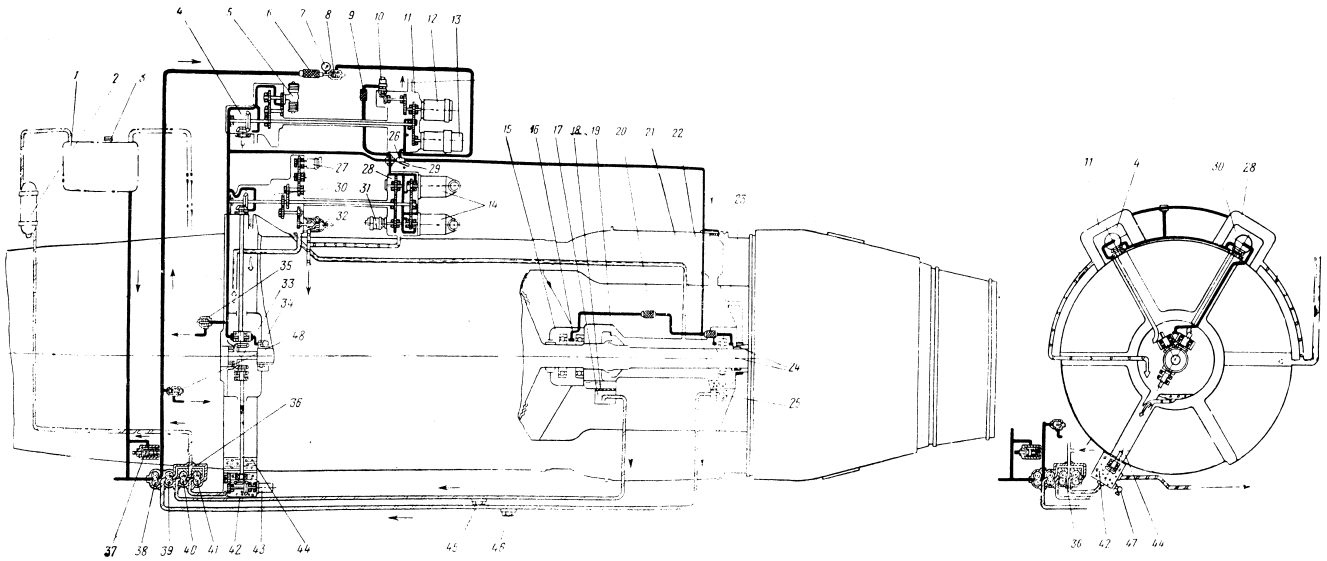


Obr. 77. Skříňka letadlových agregátů.

1-těleso skříňky letadlových agregátů; 2-šroub; 3-matice; 4-ucpávka; 5-prstencové vybrání; 6-přechodový kus; 7-záslepka; 8-tryska; 9-šroub; 10-hnací ozubené kolo náhonu generátorů; 11-kuličkové ložisko; 12-hřídel; 13-pouzdro kuličkového ložiska; 14-hnané ozubené kolo; 15-nátrubek pro odpad oleje; 16-záslepka; 17-hnané ozubené kolo náhonu hydraulického čerpadla; 18-zajišťovací kroužek; 19-kuličkové ložisko; 20-otvor pro odpad oleje; 21-zajišťovací kroužek; 22-pouzdro kuličkového ložiska; 23-kuličkové ložisko; 24-hnací hřídel; 25-hnací ozubené kolo náhonu hydraulického čerpadla; 26-zajišťovací kroužek; 27-nátrubek pro přívod oleje.



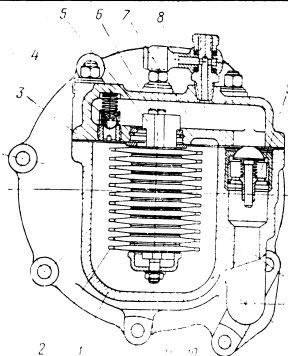
Obr. 80. Olejové čerpadlo.
 1-skrín; 2-otočný nástavec; 3-nátrubek; 4-seřiz.šroub; 5-matice; 6-nátrubek; 7-pružina ventilu; 8-pružina šoupátka; 9-ventil; 10-šoupátko; 11-nátrubek; 12-nátrubek; 13-ozubené kolo; 14-ložisko; 15-hřídel olejového agregátu; 16-osa hnaných ozubených kol; 17,18,19-čerpací stupeň; 20,21-těsnicí kroužky; 22-výtláčny stupeň; 23-nátrubek pro přívod oleje ze zadního ložiska; 24-ucpávka; 25-nátrubek pro přívod oleje ze středního ložiska; 26-šroub.



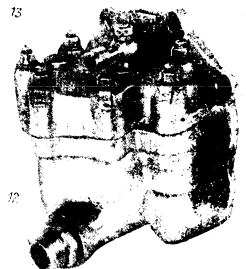
Obr. 79. Schema mazacího systému.

1-olejová nádrž; 2-olejo-palivový chladič; 3-plnicí hrdlo olejové nádrže; 4-náhon (pravý); 5-vzduchový kompresor; 6-olejový čistič; 7-měření tlaku oleje; 8-zpětný ventil; 9-čistič; 10-odstředivý regulátor OD-3; 11-skřín motorových agregátů; 12-palivové čerpadlo; 13-palivové čerpadlo; 14-dynamo; 15-trysky; 16-střední ložisko; 17-sběrač oleje; 18-odvzdušňovač; 19-kulová spojka; 20-čistič; 21-odvzdušňovač; 22-čistič; 23-zadní ložisko; 24-trysky; 25-sběrač oleje; 26-rozvodka oleje; 27-vysilač otáčkoměru motoru; 28-skřín letadlových agregátů; 29-měření teploty oleje; 30-náhon (levý); 31-hydraulické čerpadlo; 32-odstředivý odlučovač; 33-tryska s čističem; 34-přední ložisko; 35-zpětný ventil; 36-olejové čerpadlo; 37-redukční ventil; 38-výtlačný stupeň; 39-odčerpávací stupeň zadního ložiska; 40-odčerpávací stupeň středního ložiska; 41-odčerpávací stupeň přední části skříně kompresoru; 42-dolní náhon; 43-příčerpávací čerpadlo; 44-sběrač oleje přední části skříně kompresoru; 45-vypouštění oleje (zátky); 46-vypouštění oleje (zátky); 47-vypouštění oleje (vypouštěcí kohout); 48-zpětný ventil.

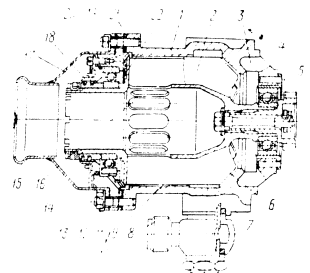
čerpadlo.
vý nástavec; 3-
2.šroub; 5-mati-
7-pružina venti-
pátka; 9-ventil;
nátrubek; 12-
bené kolo; 14-
el olejového agre-
ných ozubených kol;
stupen; 20,21-
22-výtlačný stu-
pro přívod oleje
ka; 24-ucpávka;
přívod oleje ze
a; 26-šroub.



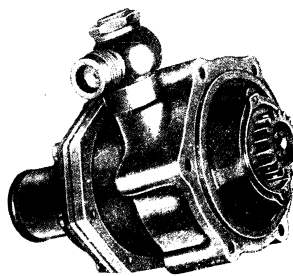
Obr. 81. Olejový čistič.
1-těleso; 2-lamela čističe; 3-víko;
4-pojistný ventil; 5-osa; 6-stahovací šroub; 7-dutina víka; 8-nátrubek pro odvádění oleje k měření tlaku; 9-zpětný ventil; 10-vybrání; 11-dutina čističe.



Obr. 82. Olejový čistič. (celkový pohled).
12-nátrubek; 13-šroub.

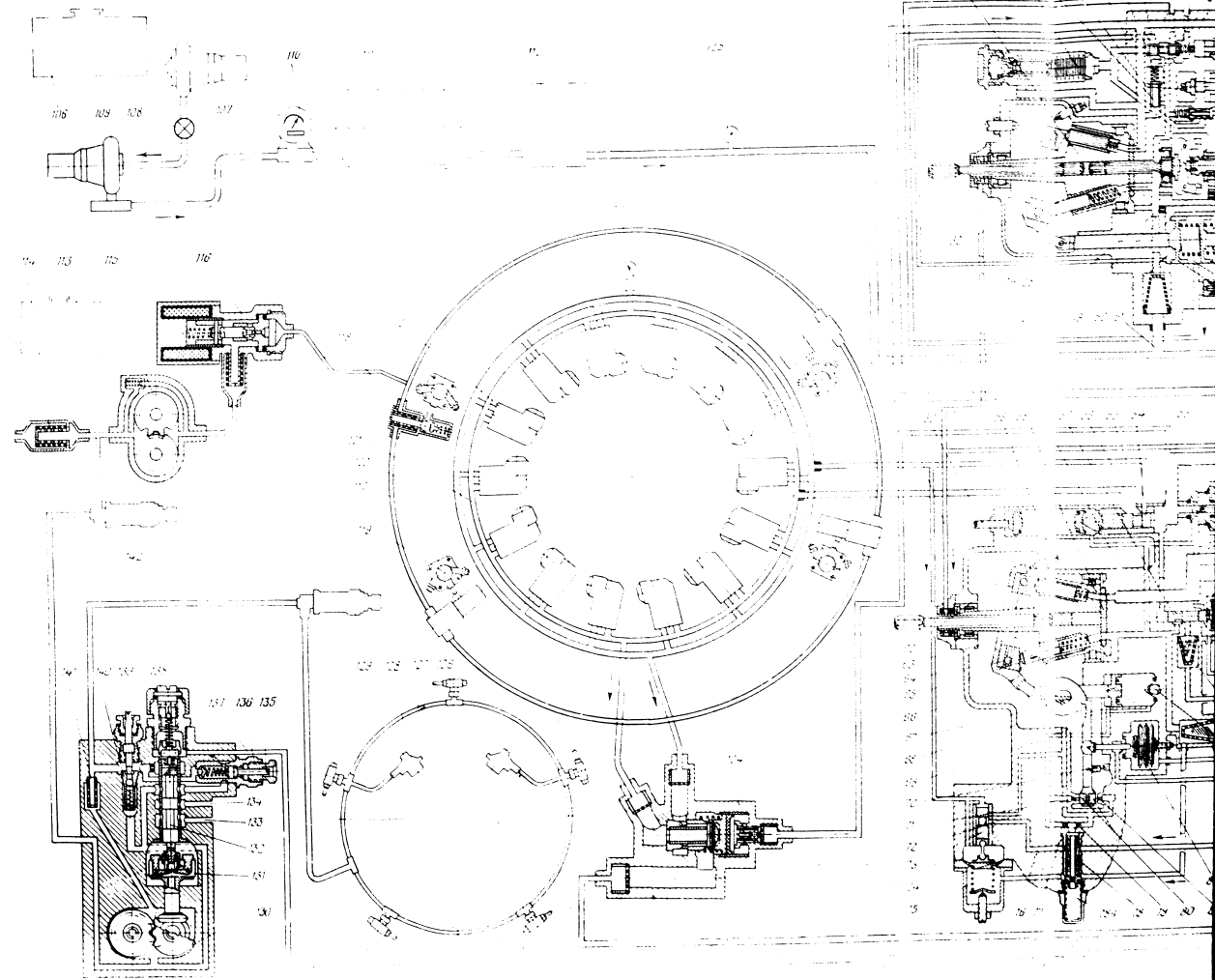


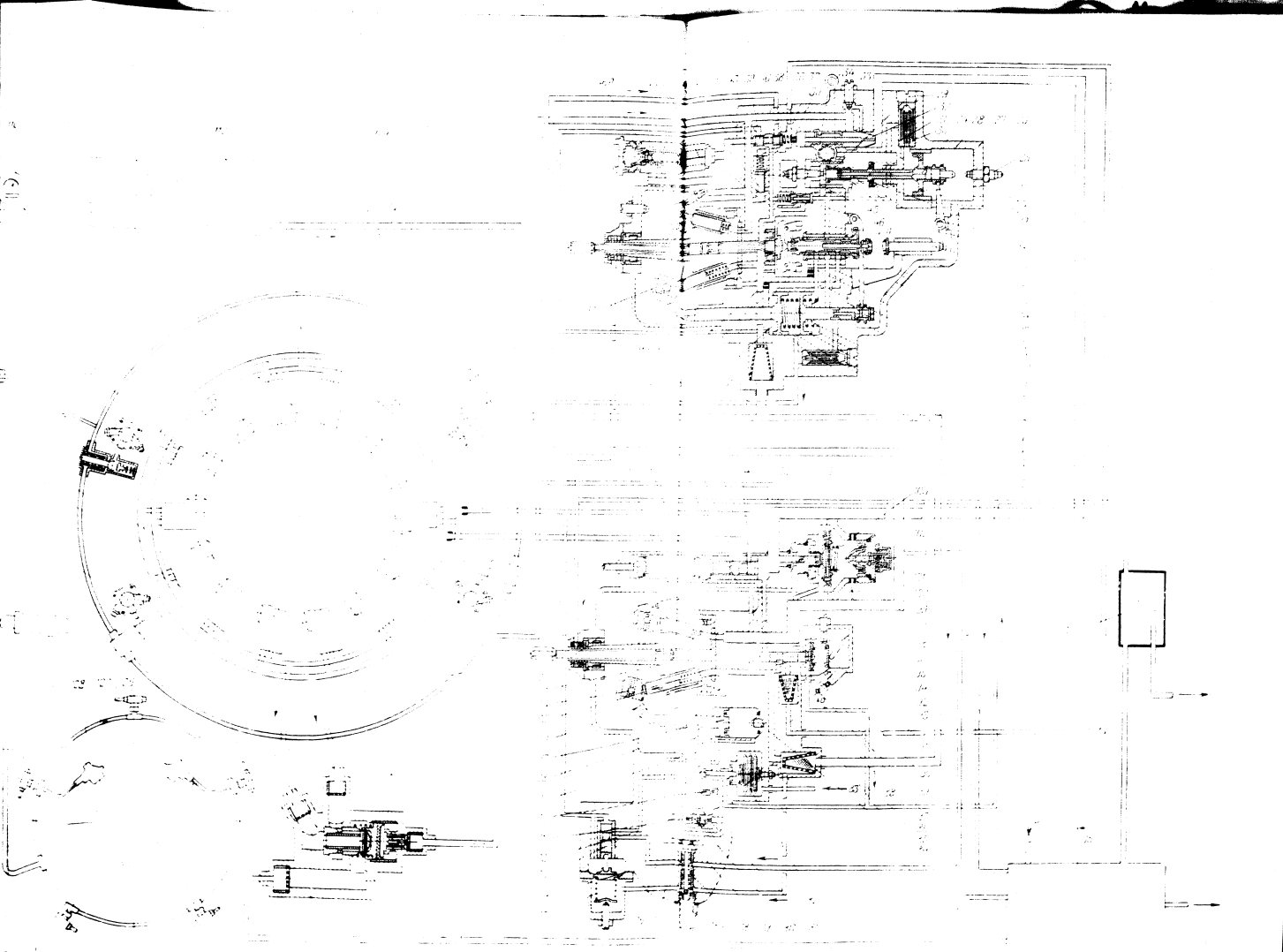
Obr. 83. Odstrředivý odlučovač.
1-ekřín; 2-rotor; 3-otvor pro vstup směsi vzduchu a oleje do odvědušňovače; 4-hnané ozubené kolo náhonu; 5-šroub pro upevnění ozubeného kola náhonu; 6-buben; 7-vybrání; 8-nátrubek pro vypouštění oleje; 9-olejový sběrný kanálek; 10-podložka; 11-šroub pro upevnění krytu a víka; 12-víko; 13-kroužek; 14-kryt; 15-nátrubek pro odvádění vzduchu; 16-otvor pro vypouštění vzduchu; 17-bronzový kroužek; 18-pouzdro; 19-gumový kroužek; 20-šrouby k upevnění vložky; 21-ceshchovaná podložka; 22-drážka.



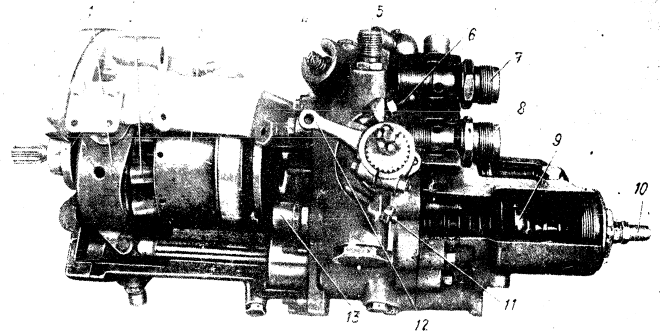
Obr. 84. Odstrředivý odlučovač.

oru.
překa regulátoru; 4-servopíst sou-
a servopístu kontrolního mechani-
a kontrolního mechanismu; 9-kanál.
pí paliva do komory servopístu ko-
pístu 1; 8-překa kontrolního systé-
sko součetka 13; 15-pružina soupá-
ružiny; 16-otvor pro odtok paliv.
17; 23-otv. spořičovač; 24-řístná
u paliva; 25-řídící ventilu;
26; 30-řístná; 31-škrtilci vložka
nu; 34-vřadící páka; 35-tryska v
na vstup paliva do komory venti-
ventilu stálého rozdílu tlaku; 38-
34-ventil stálého rozdílu tlaku
odu výtlačného paliva do komo-
pružiny pojistného ventilu; 44,
řídící ventilu; 46-ventil stálého
řídící ventilu; 48-kanál pro přívod paliv
neuzavírací páčka; 50-komora servo-
řídí; 51-ventil pro výtlač nasávaní
u akcelerčního automatu; 54-rozvě-
lektor; 55-kanál pro přívod pali-
53-výhledový otvor v rozvolové
řívky průřez; 60-seřizovací sroub
ch šerpadel; 62-naklápací ležka
; 65-příměr; 66-sací otvor v roz-
vo-rychlotačního korektoru; 69-přek-
vysky průřezného průřezu výškov-
paliva k pístu naklápací desky;
nížšího tlaku; 75-pružina venti-
a k součetka ventilu mínusálního
korektoru; 78-soupátka stálého tl-
y 69 v výškov-rychlotačního korek-
čembránové komory akceleračního au-
tu; 88-kanál pro vypouštění tlaku
a akceleračního automatu; 91-talíř
regulační šroub pružiny akcelerační
tu; 97-tryska přívodu vzduchu ke s-
řiny; 101-regulační šroub pružiny
o odvodu vzduchu; 104-drenážní nádr-
107-letadlové pomocné palivové
o CN-1; 110-průtokoměr; 111-olej-
řka spouštěcího paliva; 114-řístná
3M; 116-elektromagnetický palivový
řím; 119-zapalovač; 120-hlavní ko-
tryska; 123-manometr, měřící tlak
řím; 125-manometr, měřící tlak pali-
7-palivový kolektor spouštěče; 128-
spouštěče; 130-palivové šerpadlo
řtoru; 133-přívod oleje do šerpadla
řící šroub redukčního ventilu; 136-
regulátoru do drenážní nádrčky 105;
pouštění; 140-kulový ventil; 141-
řtáče.

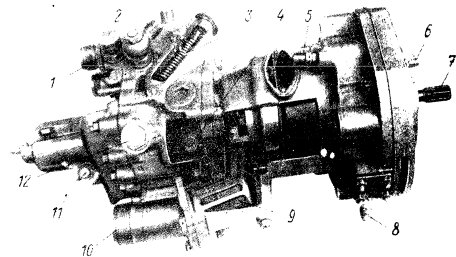




RD

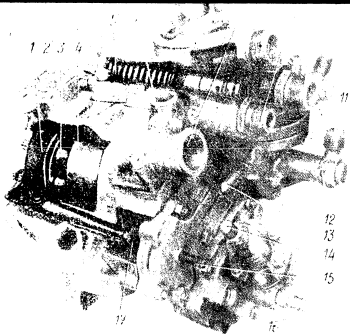


Obr. 89. Palivové čerpadlo PN-28B.
1-šikmá podložka; 2-plunžr; 3-rotor; 4-pružina ústředního čističe; 5-jehla volnoběhu; 6-opěrný šroub ovládací páky; 7-nátrubek pro odvádění paliva ze škrticích kohoutů; 8-nátrubek pro přivádění paliva z čerpadla PN-156; 9-píst hydraulického zpožďovače; 10-seřizovací šroub maximálních otáček; 11-opěrný šroub; 12-ovládací páka; 13-seřizovací šroub počátku automatického chodu.

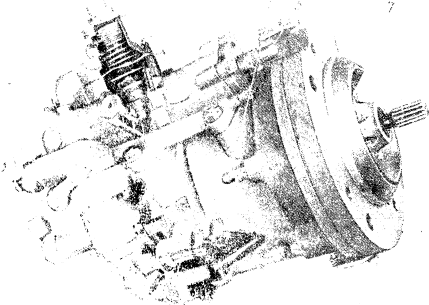


Obr. 90. Palivové čerpadlo PN-28B.
1-ventil minimálního tlaku; 2-nátrubek pro připojení trubky od akceleračního automatu PN-15B; 3-ústřední čistič; 4-odstředivý regulátor; 5-seřizovací šroub max. výkonu; 6-seřizovací šroub minimálního přivodu; 7-hřídel náhonu rotoru čerpadla; 8-nátrubek drenáže pod ucpávkou čerpadla; 9-čistič; 10-nátrubek pro přívod paliva; 11-zátka škrticích regulátoru; 12-škrticí ventil.

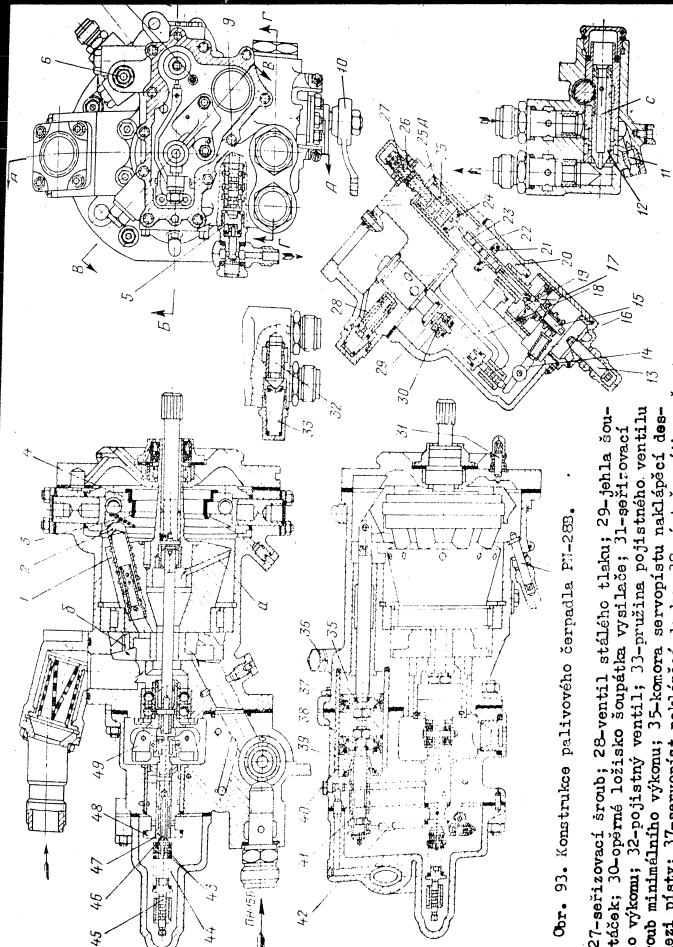
Obr.
1-sp
šrou
šrou
14-v
odpa



Obr. 91. Palivové čerpadlo PN-15B.
 1-rotor; 2-drenážní nátrubek pod ucpávkou čerpadla; 3-plunžr; 4-rotor; 5-pružina rozváděcího ventilu; 6-nátrubek pro vedení paliva k PN-28B; 7-nátrubek pro přívod paliva; 8-nátrubek pro přívod paliva k hlavnímu kolektoru; 9-nátrubek pro přívod paliva ke kolektoru volnoběhu; 10-nátrubek pro přívod paliva k rozváděcímu ventilu od PN-28B; 11-nátrubek pro přívod vzduchu p; 12-výmenná tryska pro přepouštění vzduchu; 13-seřizovací šroub akceleračního automatu; 14-seřizovací šroub ventilu minimálního tlaku; 15-seřizovací šroub minimálního výkonu; 16-seřizovací šroub počáteční polohy aneroidů VSK; 17-píst.

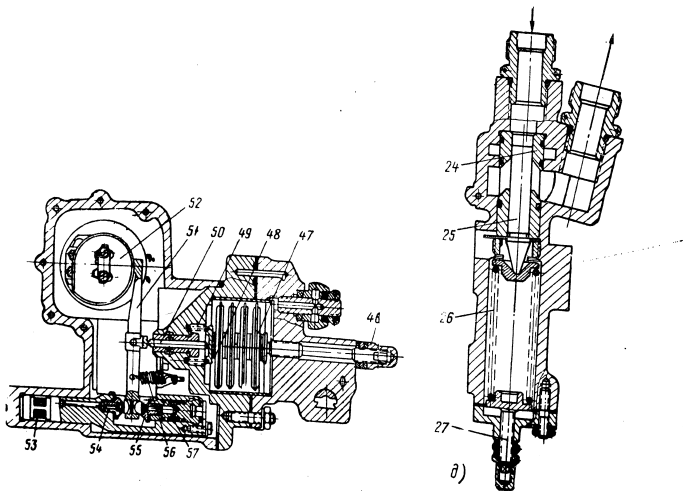
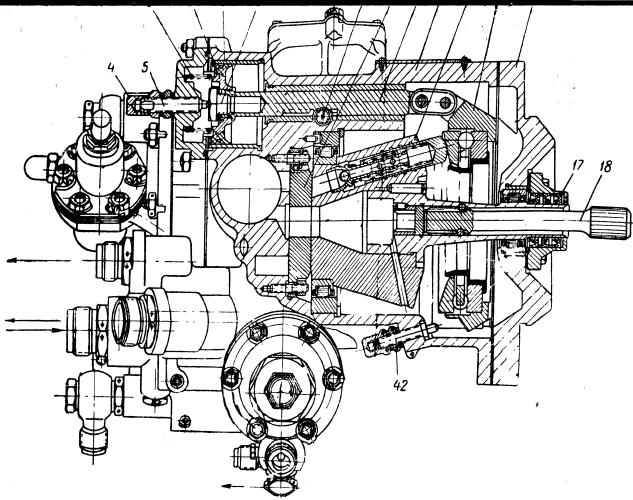


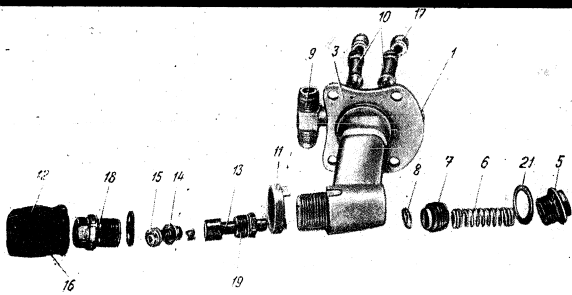
Obr. 92. Palivové čerpadlo PN-15J.
 1-nátrubek pro přívod vzduchu p; 2-drenážní nátrubek; 3-nátrubek pro spojení akceleračního automatu s ventilem stálého tlakového rozdílu PN-28B; 4-seřizovací šroub spouštěcího automatu; 5-seřizovací šroub rozváděcího ventilu; 6-seřizovací šroub maximálního výkonu; 7-hřídel náhonu čerpadla stálého tlaku;



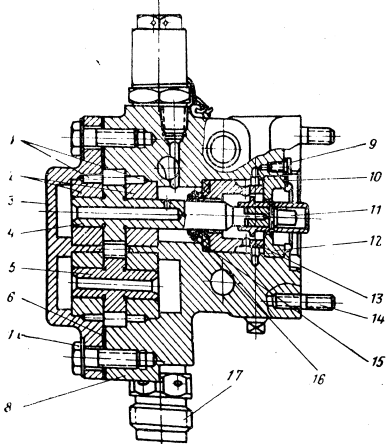
Obr. 93. Konstrukce palivového čerpadla PN-28B.

1-rotor; 2-plunžr; 3-ložisko; 4-těleso ložiska; 5-pružina ventilu; 6-stálého tlakového rozdílu; 7-rotor; 8-páka zpětné vazby; 9-tryska; 10-ventil stálého tlaku; 11-ovládací páka; 12-jehla volnoběhu; 13-škrtnicí ventil; 14-šroub maximálního tlaku; 15-píst-nice; 16-tyc-pružiny; 17-píst-zpěťovace; 18-vzpera; 19-pružina šoupátka; 20-vysilače; 21-tena; 22-pružina; 23-šoupátka; 24-šoupátka; 25-šoupátka; 26-šoupátka; 27-seřizovací šroub; 28-ventil stálého tlaku; 29-jehla šoupátka; 30-opravné ložisko šoupátka; 31-seřizovací šroub minimálního výkonu; 32-pojistný ventil; 33-pružina pojistného ventilu; 34-seřizovací šroub minimálního výkonu; 35-komora servopistonu; 36-ventil; 37-servopiston; 38-píst šoupátka; 39-ventil; 40-komora pístu; 41-šoupátka; 42-páka; 43-opravné ložisko šoupátka; 44-pružina šoupátka; 45-tyc-pružiny šoupátka; 46-jehla šoupátka; 47-řidič šoupátka; 48-pouzdro šoupátka; 49-odstráňovací otvor.

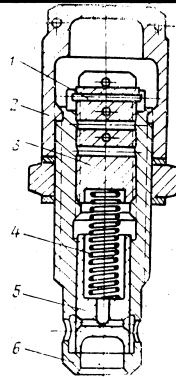




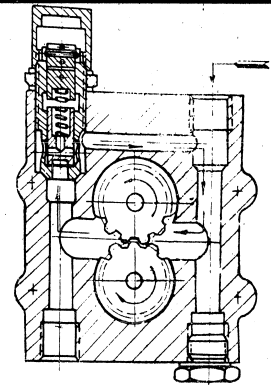
Obr. 98. Součásti trysky.
1-šroubení; 2-kanál volnoběhu; 3-těleso trysky; 4-kanál hlavního paliva; 5-matice; 6-pružina; 7-šroubení; 8-těsnící kroužek; 9-tvarovka T; 10-sítové čističe; 11-zámek; 12-pouzdro trysky; 13-rozdělovací pouzdro; 14-hubice; 15-hubice; 16-otvory trysky; 17-matice; 18-těleso; 19-nátrubek; 20-podložka; 21-těsnící kroužek.



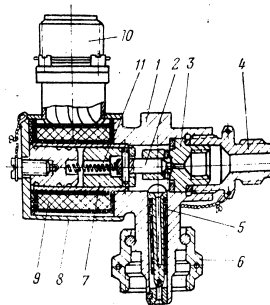
Obr. 99. Konstrukce čerpadla PNR 10-3M.
1-kolíky; 2-pouzdra; 3-víko; 4-hnací ozubené kolo; 5-hnané ozubené kolo; 6-podložka; 7-stahovací šroub; 8-skřín; 9-šroub; 10-plechová pojistka; 11-spojka; 12-matice ucpávky; 13-pouzdro ucpávky; 14-závrtný šroub; 15-těsnící manžeta; 16-pružina; 17-nátrubek pro přívod paliva.



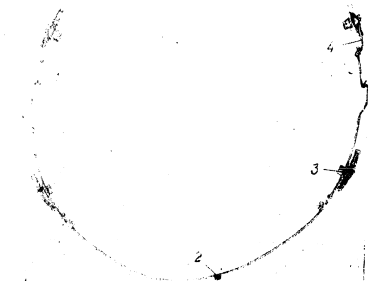
Obr. 100. Redukční ventil agregátu PNR 10-3M.
1-kolík; 2-klobouček; 3-seřizovací šroub; 4-pružina; 5-ventil; 6-těleso.



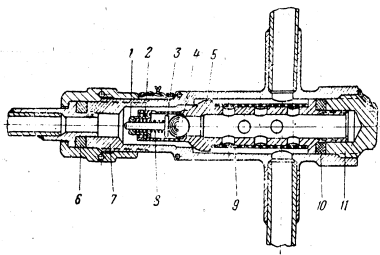
Obr. 101. Schema činnosti agregátu PNR 10-3M.



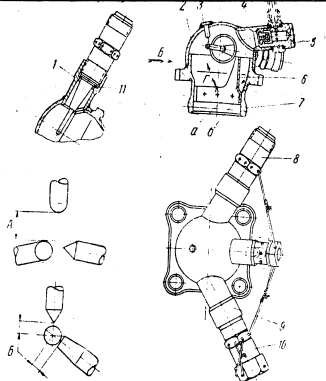
Obr. 102. Elektromagnetický ventil.
1-těleso; 2-jehla; 3-pouzdro ventilu; 4-šroubení; 5-čistič; 6-matice; 7-jádro solenoidu; 8-pouzdro solenoidu; 9-solenoid; 10-zástrčka; 11-pružina.



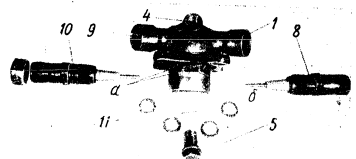
Obr. 103. Kolektor spouštěcího paliva.
1-šroubení pro měření tlaku; 2-šroubení pro přívod paliva; 3-zapalovač; 4-trubka, přivádějící palivo k zapalovači.



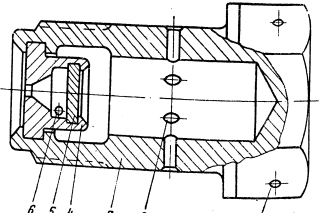
Obr. 104. Skupina kolektoru spouštěcího paliva.
 1-vodící pouzdro; 2-zajišťovací kroužek; 3-kuželka; 4-kulička; 5-těleso; 6-těsnicí kroužek; 7-šroubení; 8-pružina; 9-sítka; 10-těsnicí kroužek; 11-matice.



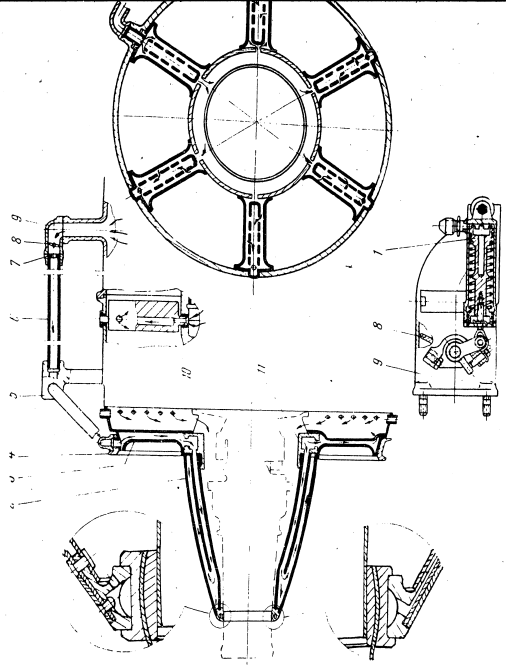
Obr. 105. Zapalovač.
 1-pouzdro na svíčku; 2-víko zapalovače; 3-vybíječ; 4-šroubení pro trysku; 5-tryska; 6-příruba; 7-zajišťovač; 8-svíčka SD-96 A; 9-pouzdro na ionisátor; 10-ionisátor SD-96 M; 11-seřizovací podložka; a a b-otvory pro přívod vzduchu.



Obr. 106. Součásti zapalovače.
 1-pouzdro na svíčku; 2-víko zapalovače; 3-vybíječ; 4-šroubení pro trysku; 5-tryska; 6-příruba; 7-zajišťovač; 8-svíčka SD-96 A; 9-pouzdro na ionisátor; 10-ionisátor SD-96M; 11-seřizovací podložka; a a b-otvory pro přívod vzduchu.

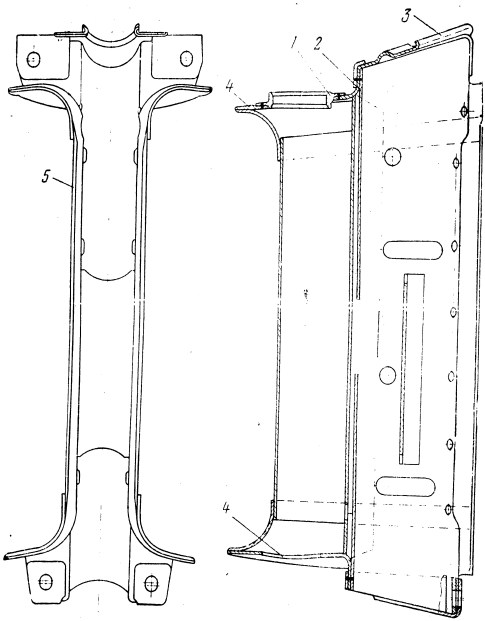


Obr. 107. Spouštěcí tryska.
 1-zajišťovací otvor; 2-otvor pro přívod paliva; 3-nátrubek; 4-rozprašovač; 5-dno vířivé komory; 6-otvory v hubici.

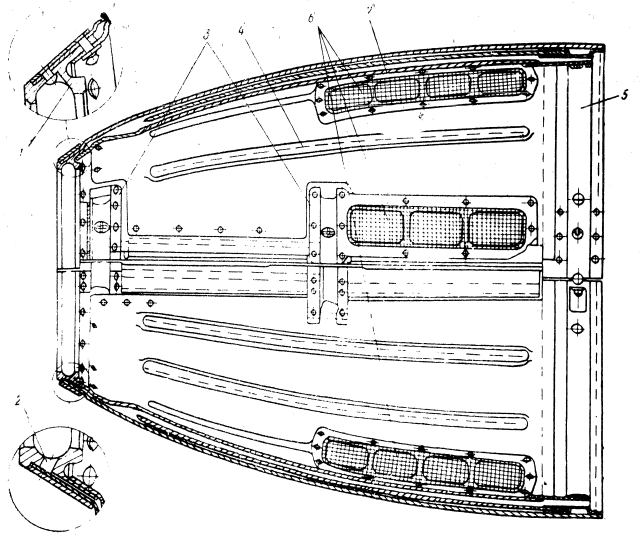


Obr. 108. Vypouštěcí ventil.
 1-těleso; 2-pružina; 3-doraz ventilu; 4,7,10-čističe; 5-šroubení přívodu paliva z pomocného kolektoru; 6-šroubení přívodu paliva z hlavního kolektoru; 8-šroubení pro vypouštění paliva do odpadové nádržky; 9-zpětný ventil; 11-šroubení přívodu paliva z potrubí vysokého tlaku; 12-víko; 13-ventil.

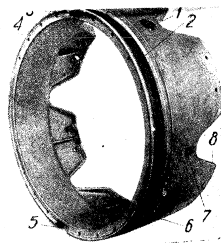
Obr. 109. Schema odmrzovacího zařízení.
 1-mechanismus pro ovládnutí klapky odběru vzduchu; 2-kryt turbopouštěče; 3-výtužná ramena; 4-vnější rozpraš; 5-filtrek; 6-trubka pro odvod vzduchu; 7-clonka; 8-klapka; 9-odběrné koleno; 10-usměrňovací lopatky; 11-vnitřní přep.



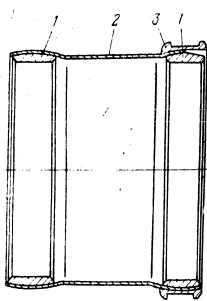
Obr. 110. Výztužná ramena.
1-pouzdro; 2-vnitřní stěna; 3-víko; 4-dno; 5-vnější stěna.



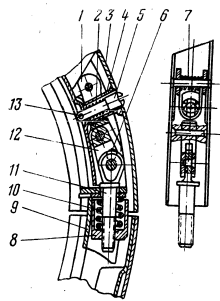
Obr. 111. Aerodynamický kryt.
1-dělený kroužek; 2-otvor pro odvádění horkého vzduchu; 3-objímky; 4-vyhĺoubeniny; 5-kolektor; 6-mřížky; 7-potah pro přivádění horkého vzduchu.



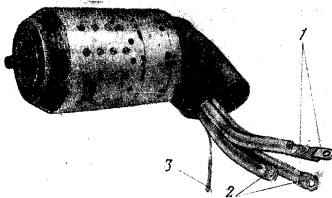
Obr. 112. Rozpěra krytu.
1-otvor pro přívod vzduchu; 2-kruhové vybrání pro upevnění krytu; 3-slipsovitý otvor pro přivádění vzduchu ke krytu; 4-otvor pro výstup vzduchu z krytu; 5-průřez pro potah aerodynamického krytu; 6-otvory pro upevňovací šrouby; 7-otvory pro přívod vzduchu do výztužných ramen; 8-vybrání pro výztužná ramena.



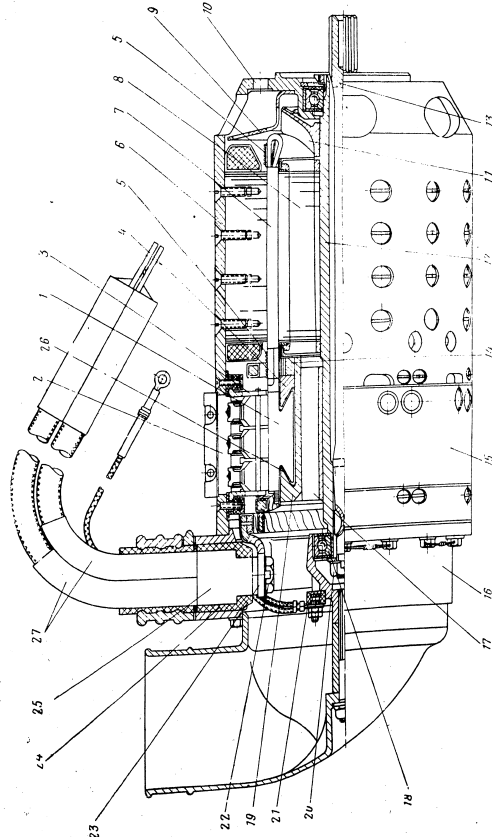
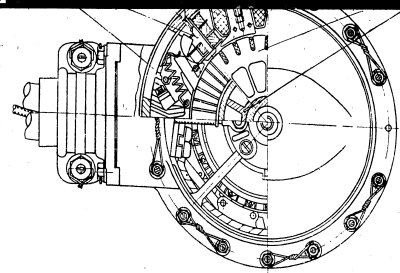
Obr. 113. Kulový přechodový kus.
1-kulový kroužek; 2-těleso přechodového kusu; 3-kroužek, podle kterého se střeší aerodyn.kryt.



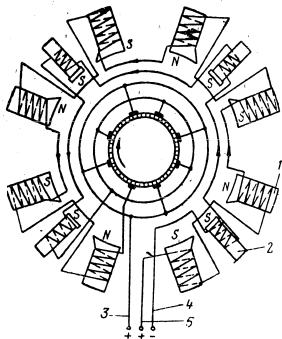
Obr. 114. Rychlouzavěr krytu.
1-páka; 2-pružina; 3-víko; 4-válcová vložka; 5-doraz; 6-čep; 7-pružina; 8-spec. matice; 9-objímka; 10-pružina; 11-očko; 12-závěsné oko; 13-opěrný kolík.



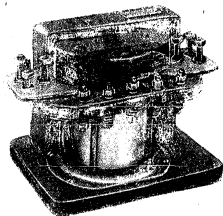
Obr. 115. Dynamo GSR-18000D.
1-plusové vývody; 2-mínusové vývody; 3-vývod buzení.



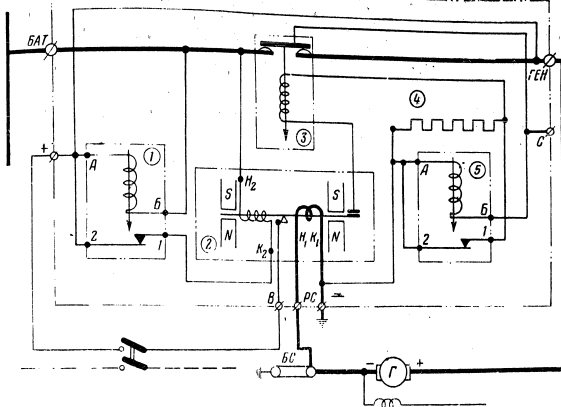
Obr. 116. Dynamo GSR-18000D.
1-lemelý kolektor; 2-otvor pro přístup ke kolektoru a kartáčům; 3-drtáky kartáčů; 4-přítlačná podložka; 5-bezdě; 6-těleso; 7-smýškové vlnutí; 8-kotva; 9-ochranná mříž; 10-otvor pro upravení dynamu; 11-ventilátor; 12-dutý hřídel; 13-torzní hřídel; 14-matice; 15-ochranný pásek; 16-vlko; 17-kráčková konstrukce; 18-hříčkové ložisko; 19-pouzdro kolektoru; 20-matice; 21-špalík z umělé hmoty; 22-šroub; 23-sběrnice; 24-špalík z umělé hmoty; 25-kašelové koncovky; 26-izolační kažely; 27-výstupní vodiče; 28-svazek kotvy; 29-hlavní póly; 30-přídavné póly.



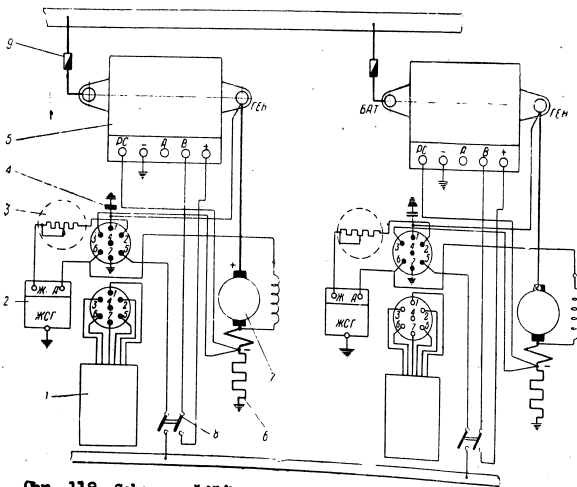
Obr. 117. Elektrické schéma dynama GSR-18000D. 1-hlavní póly; 2-vedlejší póly; 3-plusový vývod; 4-společný minusový vývod; 5-vývod buzení.



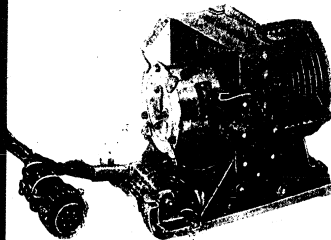
Obr. 119. Diferenční minimální relé DMR-600A.



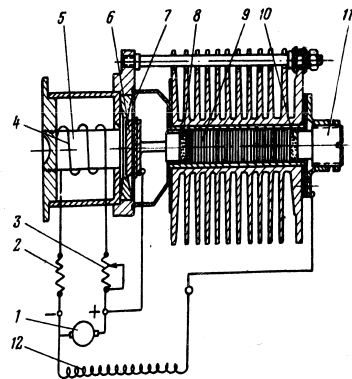
Obr. 120. Základní schéma diferenčního minimálního relé DMR-600A. 1-komutační relé; 2-vysilací relé; 3-kontaktor; 4-odpor; 5-relé napětí.



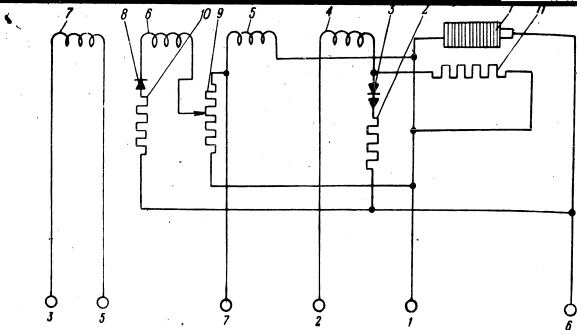
Obr. 118. Schema vnějšího zapojení dynama GSR-18000D. 1-regulátor napětí RUG-82; 2-stabilizační transformátor; 3-dálkově namontovaný reostat VS-20; 4-kondenzátor KBM-31; 5-diferenční minimální relé; 6-odpor; 7-dynamo GSR-18000D; 8-hlavní vypínač; 9-pojistka.



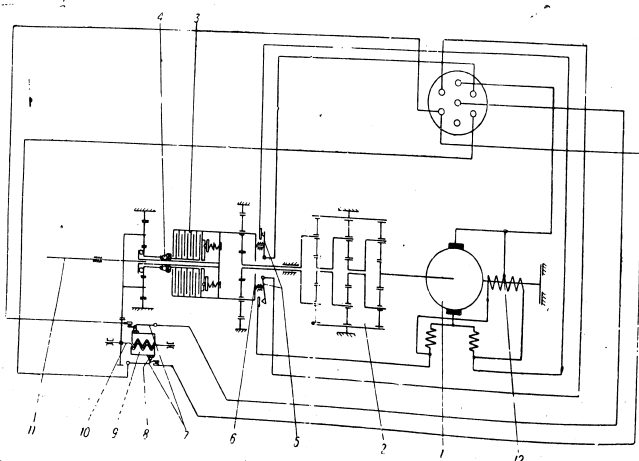
Obr. 121. Regulátor napětí RUG-82.



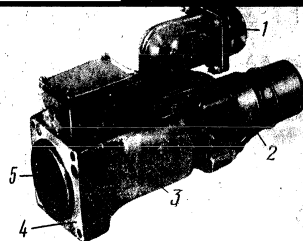
Obr. 122. Nejjednodušší uhlíkový regulátor. 1-dynamo; 2-odpor teplotní kompenzace; 3-fiditelný odpor; 4-vinutí elektromagnetu; 5-jádro; 6-kotva; 7-pružina kotvy; 8-uhlíkový kontakt kotvy; 9-uhlíkový sloupec; 10-uhlíkový kontakt seřizovacího šroubu; 11-seřizovací šroub; 12-bočnickové vinutí generátoru.



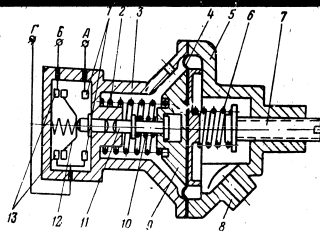
Obr. 123. Základní schéma RUC-E2.
1-uhlíkový sloupek; 2-odpor SN-1; 3-selenový usměrňovač (desky $\varnothing 18$); 4-pracovní vinutí; 5-kompensační vinutí; 6-korekční vinutí; 7-vinutí pro vyrovnání napětí; 8-selenový usměrňovač (jedna deska $\varnothing 18$); 9-odpor RPO-3 200 Ω ; 10-odpor PO-2, 5-250 Ω ; 11-odpor PO-20-25 Ω .



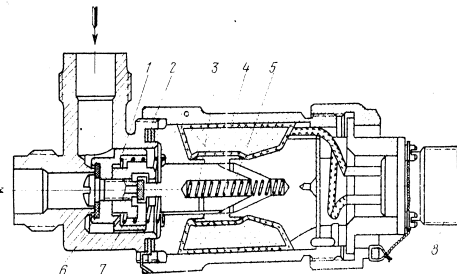
Obr. 125. Základní schéma elektromechanismu MZK-2.
1-reverzní motor D-12TU; 2-reduktor pětistupňový planetový; 3-třecí spojka; 4-kulíkový regulátor; 5-panely koncových vypínačů; 6-šelni vačka; 7-panely koncových vypínačů signálních lamp; 8-opěrný šroub; 9-matice; 10-šroub; 11-výstupní hřídel; 12-brzdící spojka.



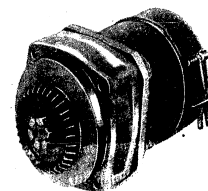
Obr. 124. Elektromechanismus MZK-2.
1-zásuvka ŠR28P7MŠ7; 2-elektromotor; 3-reduktor s přepínacím mechanismem koncových vypínačů; 4-příruba; 5-konec výstupního hřídele.



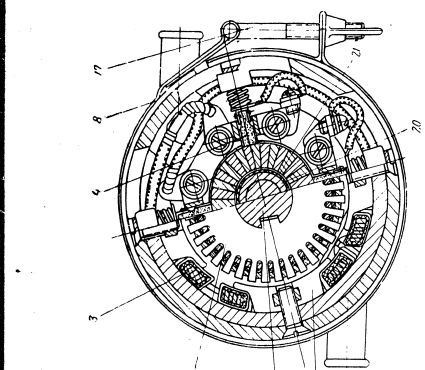
Obr. 126. Pneumatický spínač FK.
1 a 13-pevné páry kontaktů; 2-pracovní pružina; 3-pouzdro; 4-membrána; 5-víka; 6-seřizovací pružina; 7-seřizovací šroub; 8-nátrubek pro přívod vzduchu; 9-dílek membrány; 10-rozpěrná pružina; 11-tyč; 12-pohyblivá kontaktní deska.



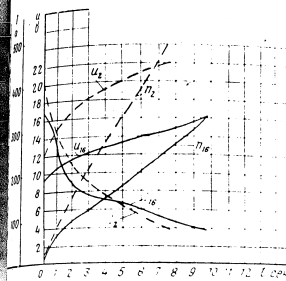
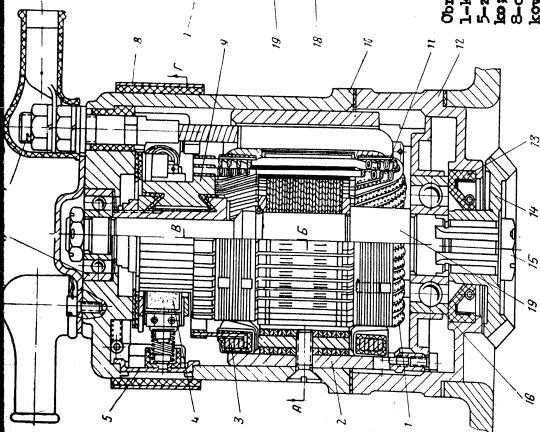
Obr. 127. Elektromagnetický palivový kohout.
1-uzavírací plunžr; 2-těleso; 3-zpětná pružina; 4-elektromagnet; 5-jádro elektromagnetu; 6-těsnicí gumový kroužek; 7-zpětná pružina; 8-vidlice VS-4.



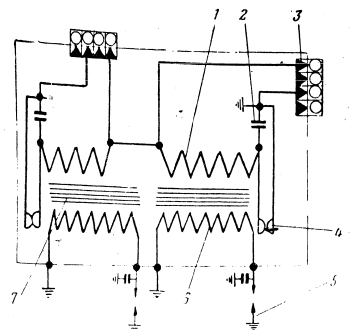
Obr. 128. Elektromotor SA-189EM (celkový pohled).



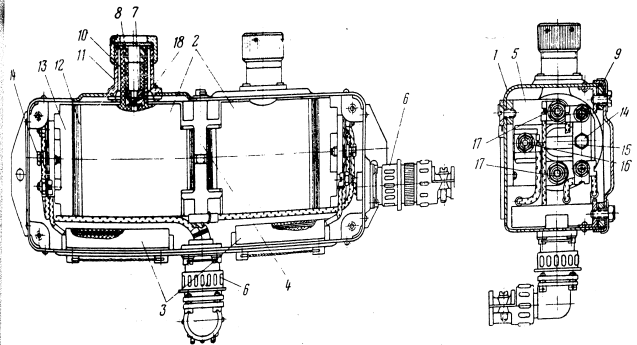
Obr. 129. Elektromotor SA-189EM (řez).
 1-kotva; 2-stator; 3-cívka; 4-karťáček;
 5-zachytka s pružinou; 6-kalibřové ložisko;
 7-výstupní šroub, spojený s cívkou;
 8-ochranný páspek; 9-kolektory; 10-žilní-
 kový potah; 11-sekce; 12-rozpěra; 13-úpatř-
 ka; 14-kuželové zubenské kolo; 15-matice;
 16-kalibřové ložisko; 17-sroub pro staho-
 vání ochranného pásku; 18-pól; 19-krídél-
 elektromotoru; 20-pouzdří; 21-třmeníci
 kroužek.



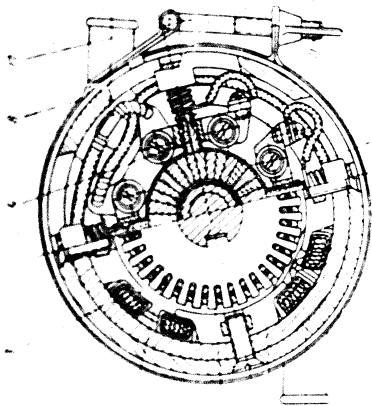
130. Křivky změny síly proudu, na-
 s počtu otáček elektromotoru
 189EM v časové závislosti pro 2 a 16.
 Hlavní startéru pomocí dvou akumulá-
 torych baterií 12A-30.



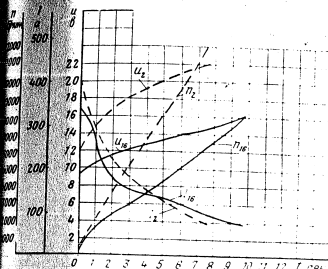
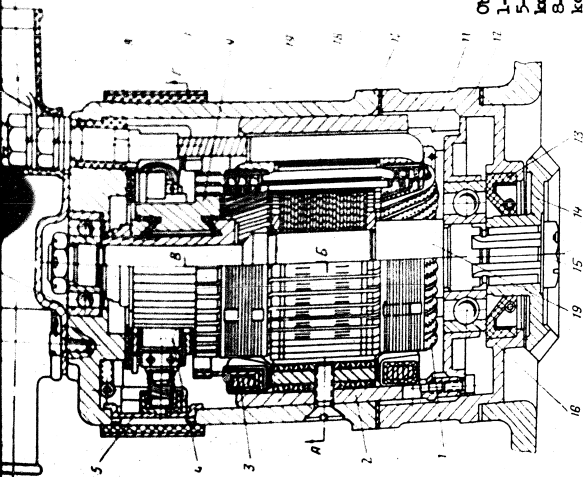
Obr. 131. Základní schéma bloku spouštěcích
 cívek KPM1-2.
 1-primární vinutí; 2-kondensátor; 3-zásuvko-
 vý spoj; 4-přerušovač; 5-vybíječ; 6-sekundár-
 ní vinutí; 7-jádro.



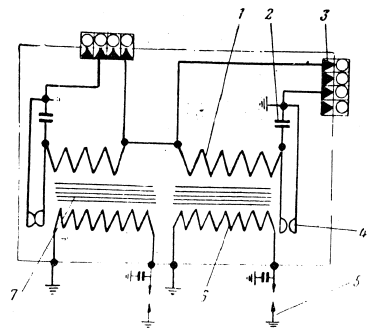
Obr. 132. Blok spouštěcích cívek KPM1-2.
 1-akřín; 2-indukční cívka; 3-kondensátor; 4-úpevňovací vspěra; 5-konzola;
 6-zásuvky s vidlicí; 7-kontakťové zařízení; 8-těsnící trubka; 9-víko;
 10-izolační trubka; 11-nátrubek; 12-kostra; 13-panel; 14-šroub; 15-kotva;
 16,17-šroub; 18-kontakt.



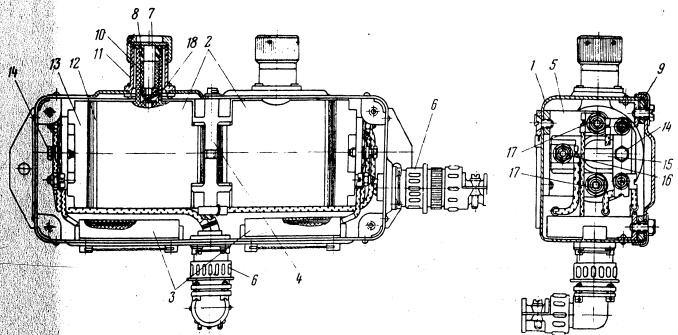
Obr. 129. Elektromotor SA-189EM (Res).
 1-kotva; 2-stator; 3-cívka; 4-kartáček;
 5-sáčytka s pružinou; 6-kuličkové ložisko;
 7-výstupní šroub, spojený s cívkou;
 8-ochranný pásék; 9-kolektori; 10-hliní-
 kový potah; 11-sekce; 12-rozpěra; 13-dopár-
 ka; 14-kuličkové ozubené kolo; 15-matice;
 16-kuličkové ložisko; 17-sroub pro staho-
 vění ochranného páséku; 18-pól; 19-hřídel
 elektromotoru; 20-pouzdro; 21-těsnicí
 kroužek.



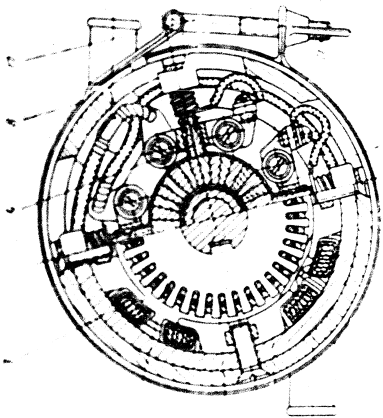
Obr. 130. Křivky změny síly proudu, na-
 pětí a počtu otáček elektromotoru
 SA-189EM v časové závislosti pro 2 a 16.
 pouštění startéru pomocí dvou akumulá-
 torových baterií 12A-30.



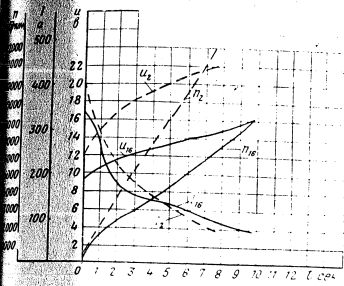
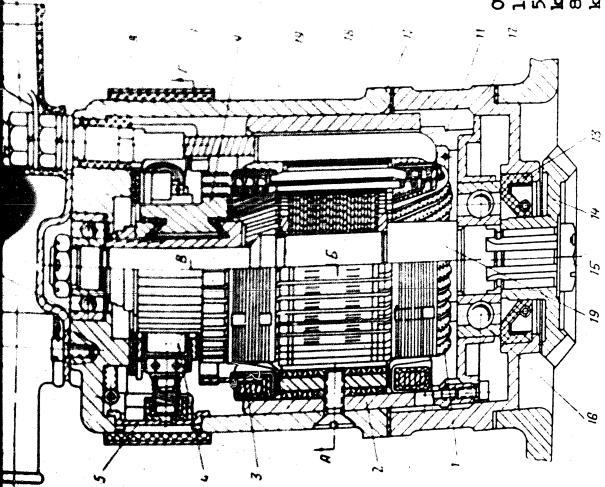
Obr. 131. Základní schéma bloku spouštěcích
 cívek KPM1-2.
 1-primární vinutí; 2-kondenzátor; 3-zásuvko-
 vý spoj; 4-přerušovač; 5-vybíječ; 6-sekundár-
 ní vinutí; 7-jádro.



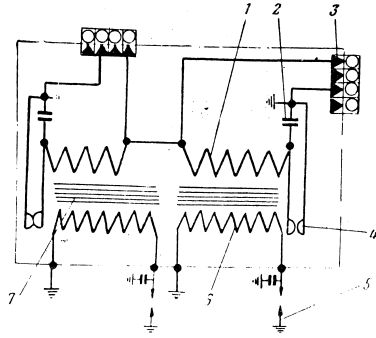
Obr. 132. Blok spouštěcích cívek KPM1-2.
 1-akfín; 2-indukční cívka; 3-kondenzátor; 4-upevňovací vzpěra; 5-konzola;
 6-zásuvky s vidlicí; 7-kontaktní zařízení; 8-těsnicí trubka; 9-víčko;
 10-izolační trubka; 11-nátrubek; 12-kostra; 13-panel; 14-šroub; 15-kotva;
 16,17-šroub; 18-kontakt.



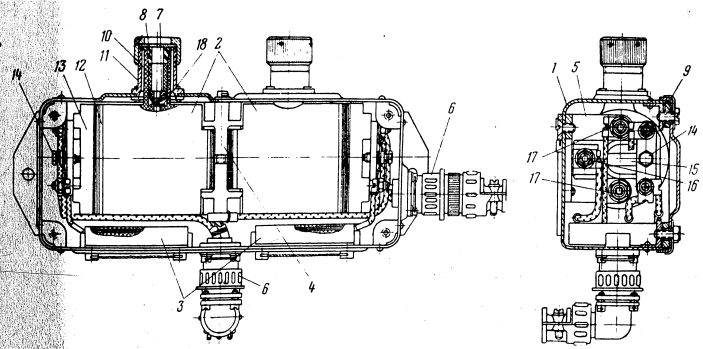
Obr. 129. Elektromotor SA-189EM (Fes).
 1-kotva; 2-stator; 3-cívka; 4-kartáček;
 5-šachytká s pružinou; 6-kuličkové ložisko;
 7-výstupní šroub, spojený s cívkou;
 8-ochranný pásek; 9-kolektor; 10-hliní-
 kový potah; 11-sekce; 12-rozpára; 13-sopár-
 ka; 14-lužňelové ozubené kolo; 15-matice;
 16-huličkové ložisko; 17-šroub pro staho-
 vění ochranného páska; 18-pól; 19-hřídel
 elektromotoru; 20-pouzdro; 21-těsnící
 kroužek.



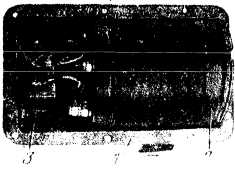
Obr. 130. Křivky změny síly proudu, na-
 ští a počtu otáček elektromotoru
 SA-189EM v časové závislosti pro 2 a 16.
 pouštění startéru pomocí dvou akumulá-
 torových baterií 12A-30.



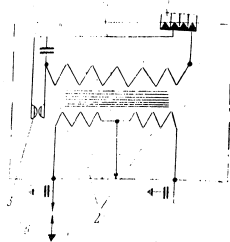
Obr. 131. Základní schéma bloku spouštěcích
 cívek KPM1-2.
 1-primární vinutí; 2-kondensátor; 3-zásuvko-
 vý spoj; 4-přerušovač; 5-vybíječ; 6-sekundár-
 ní vinutí; 7-jádro.



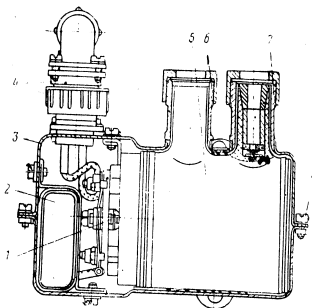
Obr. 132. Blok spouštěcích cívek KPM1-2.
 1-sáfin; 2-indukční cívka; 3-kondensátor; 4-upevňovací vzpěra; 5-konzola;
 6-zásuvky s vidlicí; 7-kontaktové zařízení; 8-těsnící trubka; 9-víko;
 10-izolační trubka; 11-nátrubek; 12-kotva; 13-panel; 14-šroub; 15-kotva;
 16,17-šroub; 18-kontakt.



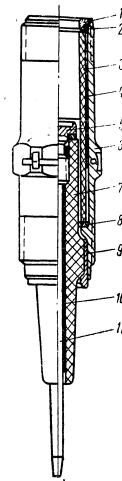
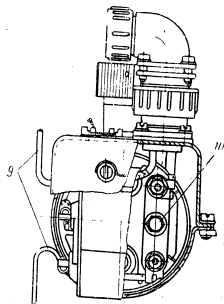
Obr. 133. Spouštčící cívka KP-21 (pohled bez víka).
1-těleso; 2-cívka; 3-kondensátor.



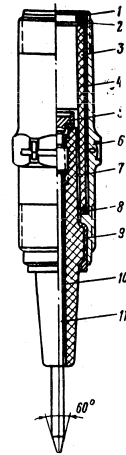
Obr. 135. Základní schéma spouštčící cívky KP-21.
1-primární vinutí; 2-sekundární vinutí; 3-kontakty vibrátoru; (přerušovače); 4-kondensátor; 5-jádro cívky; 6-svíčka; 7-zástrčka.



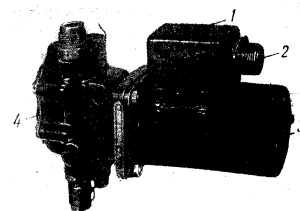
Obr. 134. Spouštčící cívka KP-21.
1-přerušovač; 2-kondensátor; 3-těleso; 4-zástrčkový spoj; 5-indukční cívka; 6,7-nátrubky; 8-šroub; 9-záchytka; 10-seřizovací šroub.



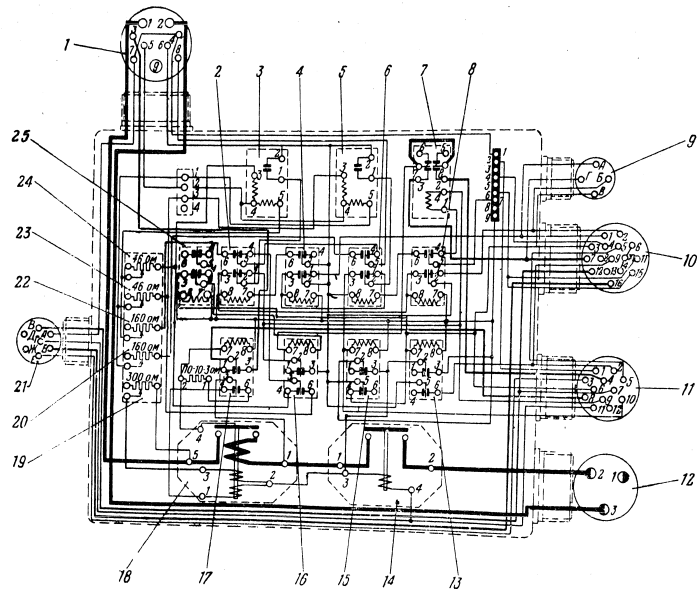
Obr. 136. Svička SD-96A.
1-tvarovaný kroužek; 2-paronitová podložka; 3-isolační trubka keramická; 4-podložka; 5-ocelová kontaktní hlava; 6-příruba; 7-keramický izolátor; 8-paronitová podložka; 9-pouzdro; 10-termocement; 11-ústřední elektroda.



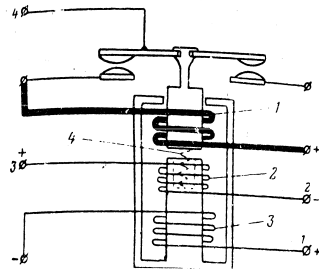
Obr. 137. Ionisátor. (označení stejná, jako na obr. 136.)



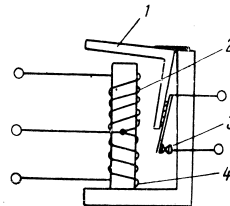
Obr. 138. Spouštčící čerpadlo PWR10-3M.
1-svorkovnice; 2-zásuvka VS-4; 3-elektromotor MU-102A; 4-čerpadlo.



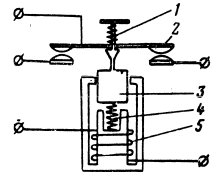
Obr. 139. Základní schéma spouštěcí skříňky PT-4M.
 1-zásuvka ŠR4BP8G1 (pro připojení agregátu spouštěče); 2-vložené relé RP-2B (přepnutí relé 3 a 5 v obvodu TD-1); 3-signální relé PLN-4 (zapnutí a vypnutí zapalování); 4-vložené relé RP-2B; 5-signální relé RLN-4 (zapnutí automatiky); 6-vložené relé RP-2B (přepnutí relé 3 a 5 v obvodu TD-1); 7-relé RL-20G (zapalování motoru); 8-zapnutí zapalování; 9-zásuvka VŠ-4 (signálních žárovek zapalování); 10-zásuvka ŠR4OP16EŠ2 (el.síť motoru); 11-síťová zásuvka ŠR32P12NG1; 12-síťová zásuvka ŠR4OP3NŠ9; 13-relé RP-2B (automatického spouštění); 14-kontaktor K-100; 15-relé RP-2B (vypnutí automatiky); 16-vložené relé RP-2B (přepnutí relé 3 a 5 v obvodu TD-1); 17-relé RP-2B (otevření elektromagnetického palivového kohoutu spouštěče); 18-relé maximálních otáček RMO-4; 19-seřizovací odpor ladění RMO-4 na otáčky odpojení SA-189B; 20-seřizovací odpor ladění RLN-4 (poz.5) zapnutí automatiky; 21-zásuvka VŠ-7 (ŠU-7) elektromechanismu MZK-2; 22-seřizovací odpor ladění RLN-4 (poz.3) zapnutí zapalování; 23-seřizovací odpor ladění RLN-4 (poz.5); 24-seřizovací odpor ladění RP-2B.



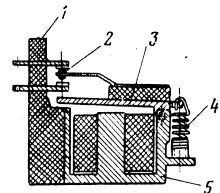
Obr. 140. Základní schéma relé maximálních otáček RMO-4.
 1-seriové vinutí; 2-kompensační vinutí; 3-bočníkové vinutí; 4-pružina.



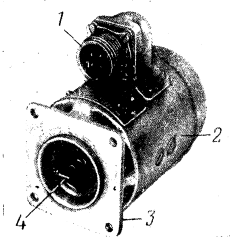
Obr. 142. Schema relé RLN-4.
 1-kotva; 2-kompensační vinutí; 3-pracovní kontakty; 4-bočníkové vinutí.



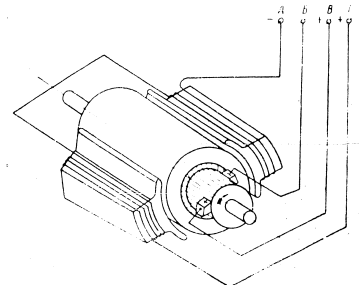
Obr. 141. Schema spínače K-100.
 1-pružina; 2-pracovní kontakty; 3-kotva; 4-pružina; 5-vinutí.



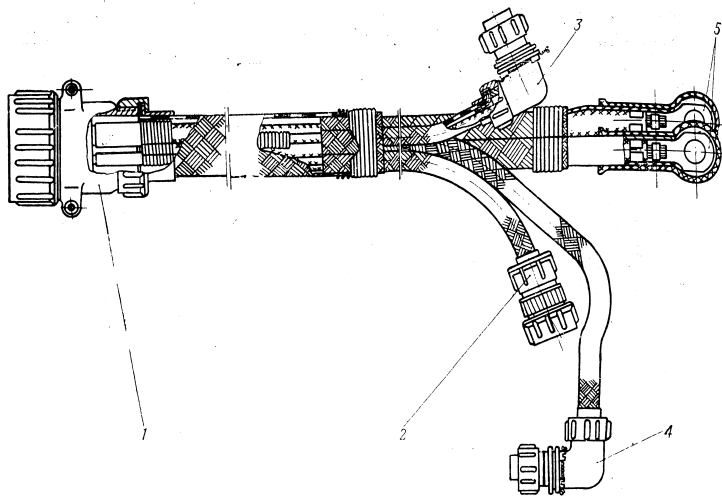
Obr. 143. Základní schéma relé RL-20G a RP-2B.
 1-kontaktní panel; 2-pohyblivé kontakty; 3-kotva; 4-vratná pružina; 5-kostra.



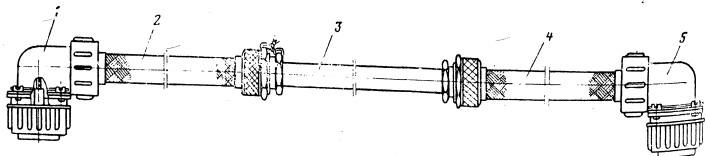
Obr. 144. Tachodynamo TD-1.
 1-zásuvka; 2-těleso; 3-příruba; 4-koncovka hřídele.



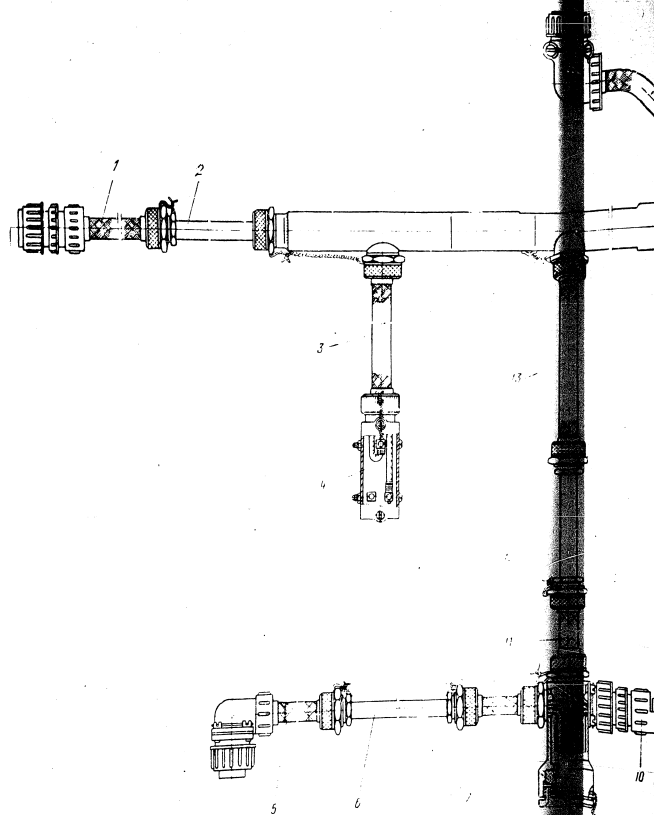
Obr. 145. Schema spojů vinutí tachodynama TD-1.



Obr. 147. Kably spouštěče 5900-M.
 1-zástržkový spoj BR49P98G1; 2-vedení k tachodynamu se zástržkovým spojem ŠP-4E;
 3-vodič k cívice KP-21 se zástržkovým spojem ŠU-4E; 4-vodič k elektromagnetickému
 palivovému kohoutu se zástržkovým spojem ŠU-4E; 5-vodiče elektromotoru (A-189BM).

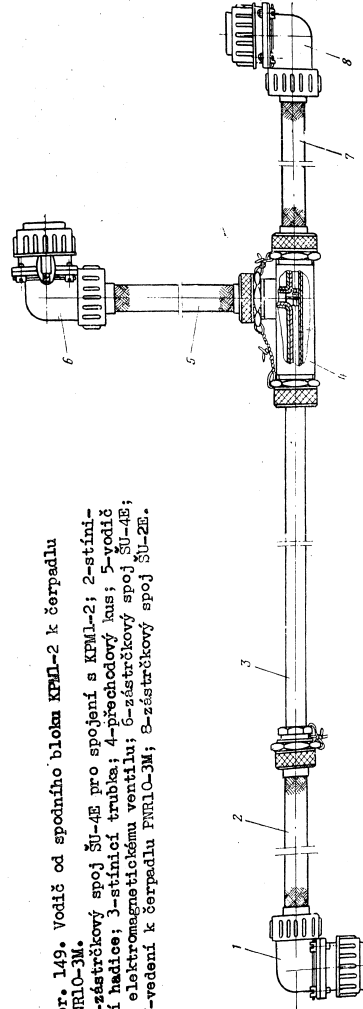


Obr. 148. Vodič mezi bloky spouštěcích cívek KPM1-2.
 1-zástržkový spoj ŠU-4E; 2-stínící hadice; 3-stínící trubka; 4-stínící hadice;
 5-zástržkový spoj ŠU-4E.

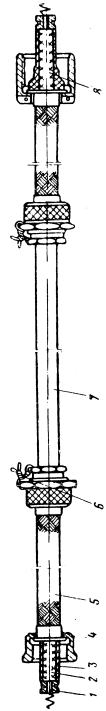


Obr. 145. Kabelové spojení automatiky.
 1-vedení k bloku spouštěcích cívek KPM1-2 se zástržkovým spojem ŠU-4E; 2-vedení k bloku spouštěcích cívek KPM1-2 se zástržkovým spojem ŠU-4E; 3-vedení k odstředivému vysilači CD-3 se zástržkovým spojem ŠU-4E; 4-koncový vypínač; 5-vedení k kompresoru; 6-přechodový kus; 7-přepouštěcího pasu vzduchu z kompresoru; 8-přechodový kus; 9-přechodový kus; 10-zástržkový spoj ŠU-4E; 11-vedení k kompresoru; 12-vedení k kompresoru; 13-vedení k kompresoru; 14-vedení k pneuokontaktoru se zástržkovým spojem ŠU-4E; 15-vedení k elektromagnetickému ventilu vzduchu.

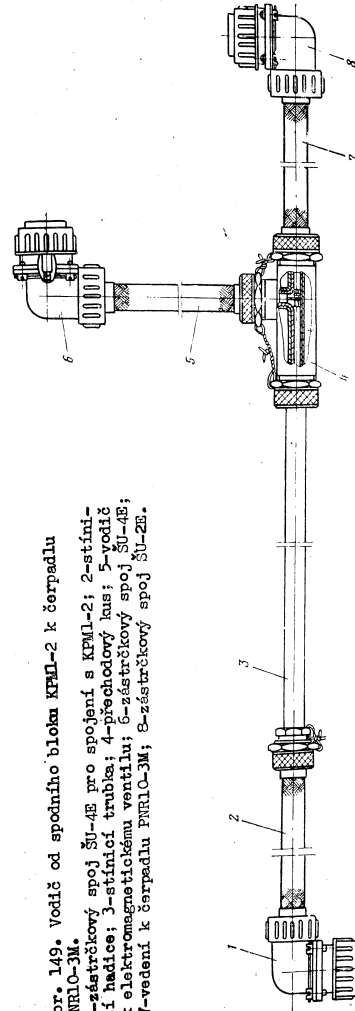
Obr. 149. Vodič od spodního bloku KPM-2 k čerpadlu PWRLO-3M.
1-zásrčkový spoj ŠU-4E pro spojení s KPM-2; 2-stínicí hadice; 3-stínicí trubka; 4-přechodový kus; 5-vodič k elektromagnetickému ventilu; 6-zásrčkový spoj ŠU-4E; 7-vedení k čerpadlu PWRLO-3M; 8-zásrčkový spoj ŠU-2E.



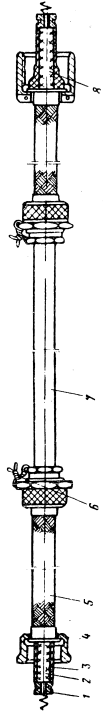
Obr. 150. Vodič vysokého napětí.
1-kontaktní zařízení KU-10; 2-vodič; 3-isolační trubka; 4-matice; 5-stínicí hadice; 6-zajišťovací drát; 7-stínicí trubka; 8-těsnicí trubka.

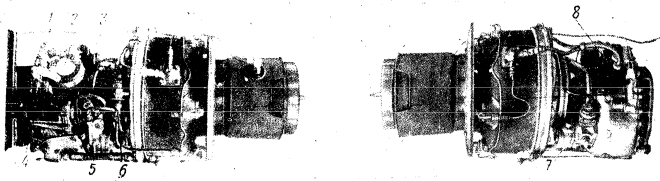


Obr. 149. Vodič od spodního bloku KPM-2 k čerpadlu PWR10-3M.
1-zástrčkový spoj ŠU-4E pro spojení s KPM-2; 2-stínicí hadice; 3-stínicí trubka; 4-přechodový kus; 5-vodič k elektromagnetickému ventilu; 6-zástrčkový spoj ŠU-4E; 7-vedení k čerpadlu PWR10-3M; 8-zástrčkový spoj ŠU-2E.



Obr. 150. Vodič vysokého napětí.
1-kontaktní zařízení KU-10; 2-vodič; 3-isolační trubka; 4-matice; 5-stínicí hadice; 6-zajišťovací drát; 7-stínicí trubka; 8-těsnicí trubka.



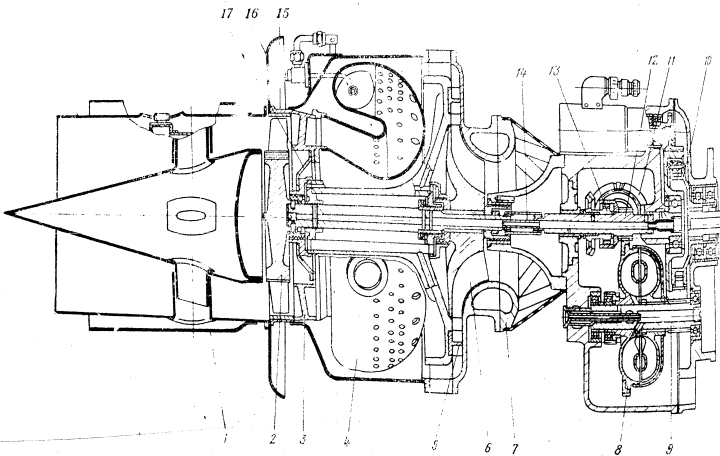


Obr. 152. Pohled na turbospouštěč (zprava).

1-elektromagnetický kohout; 2-elektromotor SA-189EM; 3-tachodynamo TD-1; 4-dynamo-vysílač otáčkoměru TE-45; 5-palivové čerpadlo-regulátor TNR-3R; 6-elektromagnetický kohout.

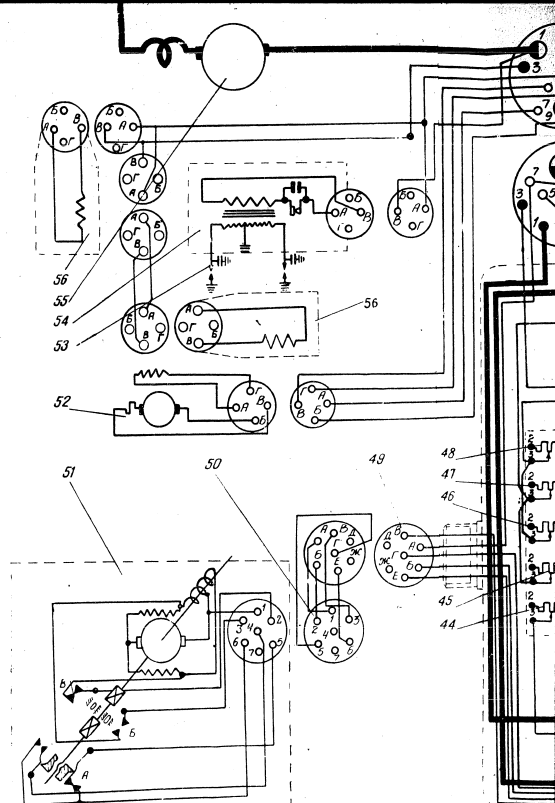
Obr. 153. Pohled na turbospouštěč (zleva).

7-olejové čerpadlo; 8-spouštěcí cívka KP-21.



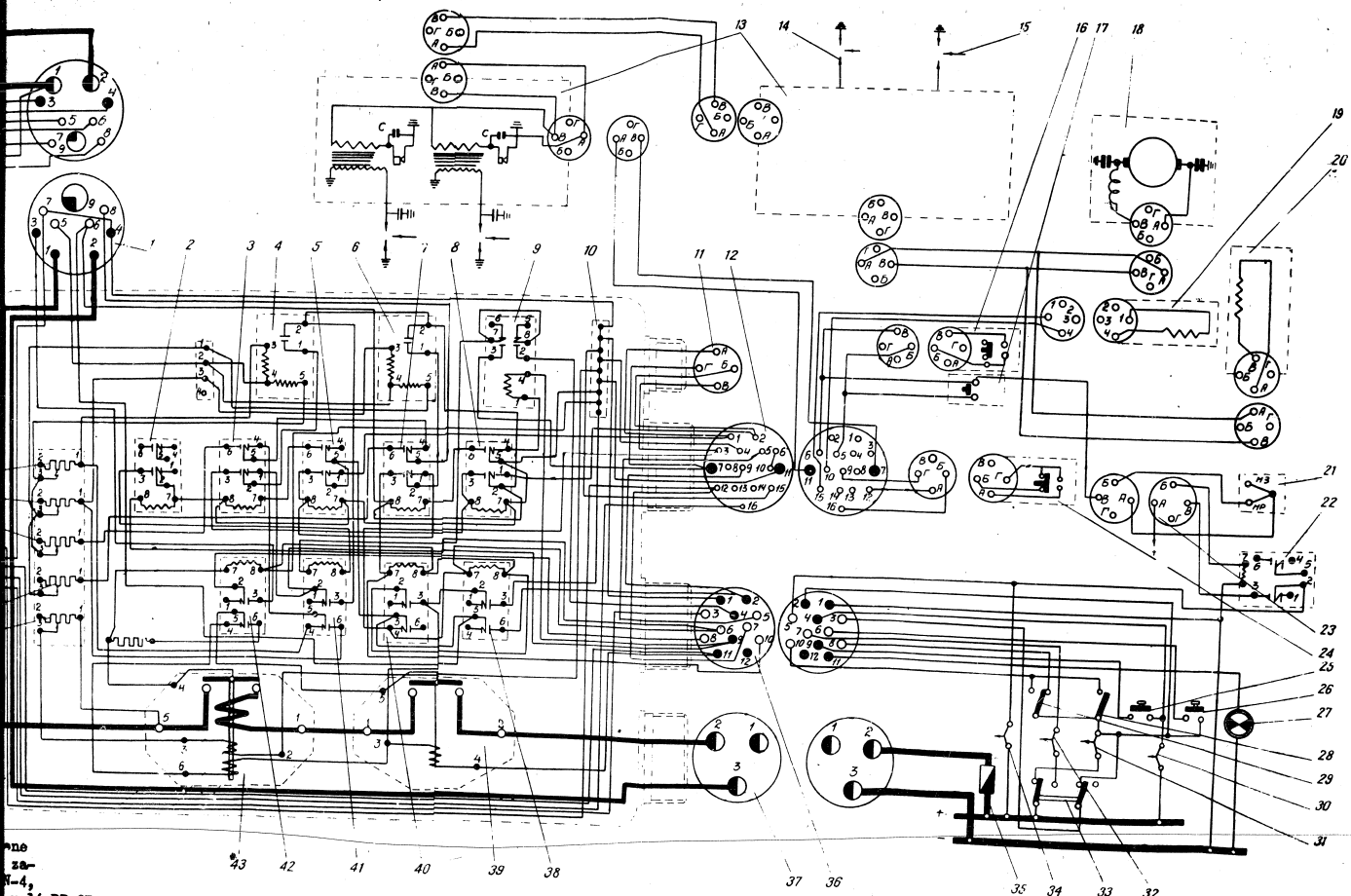
Obr. 154. Schema turbospouštěče.

1-výstupní trouba; 2-turbína; 3-rozváděcí ústrojí; 4-spalovací komora spouštěče; 5-lopátkový difusor; 6-rotor kompresoru; 7-vstupník; 8-hydraulická spojka; 9-hrný díl; 10-západková spojka; 11-hnací ozubené kolo elektromotoru SA-189EM; 12-hnací díl reduktoru; 13-spojka volnoběhu; 14-trubka pro přepouštění oleje; 15-těleso turbíny; 16-kryt; 17-příruba.



Obr. 151. Schema elektrovýbavení.

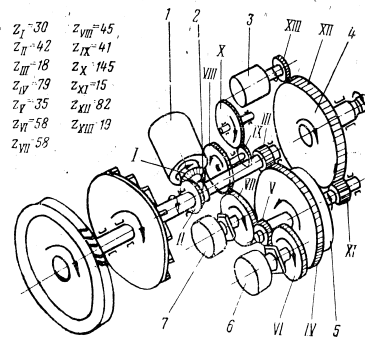
1-zástržkový spoj SR48P9EG1; 2-vložené relé RP-2B; 3-vložené relé RP-2B; 4-signální relé RLN-4; 5-vložené relé RP-2B; 6-signální relé RLN-4; 7-vložené relé RP-2B; 8-vložené relé RP-2B; 9-vložené relé RP-2B; 10-vložené relé RP-2B; 11-zástržkový spoj SR40P16ES2; 12-zástržkový spoj SR40P16ES2; 13-bloky spouštěcích cívek KPM1-2; 14-vložené relé RP-2B; 15-vložené relé RP-2B; 16-odstředivý vysílač; 17-tlačítko ručního zapnutí elektromagnetického palivového čerpadla PNR10-3M; 18-vložené relé RP-2B; 19-elektromagnetický palivový kohout motoru; 20-vložené relé RP-2B; 21-koncový vypínač VK2-140B-1; 22-vložené relé RP-2B; 23-vložené relé RP-2B; 24-pneumokontaktor; 25-tlačítko "spouštění ve vzduchu"; 26-vložené relé RP-2B; 27-vložené relé RP-2B; 28-přepínač signální; 29-vložené relé RP-2B; 30-pojistkový automat sítě.



kterých se
 zapíná sa-
 palevání
 motoru a
 spouští se
 palivové
 čerpadlo
 PFR10-3M;
 49-zástrč-
 kový spoj
 VŠ-7 (SU-7)
 k elektro-
 mechanismu
 MZK-2; 50-
 zástrčkový
 spoj
 SR2EP7NG7;
 51-elektro-
 mechanismus
 MZK-2, oteví-
 rající ply-
 novou klapku
 spouštěče;
 52-tachody-
 namo TD-1;
 53-svíčka
 SD-558; 54-
 zapalovací
 cívka KP-21
 spouštěče;
 55-elektro-
 motor spouš-
 těče SA-189EM;
 56-elektro-
 magnetický
 palivový
 kohouty spouš-
 těče.

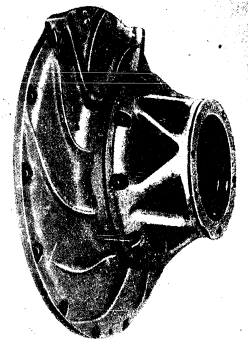
1-relé RP-2B; 2-vložené relé RP-2B; 3-relé RL-20G
 zástrčkový spoj VŠ-4 (SP-4) signálních žárovek;
 KPM1-2; 14-svíčka SD-96A; 15-ionizátor SD-96I;
 magnetického vzduchového ventilu; 18-elektro-
 magnetický vzduchový kohout; 20-elektromagne-
 tický; 22-relé RP-2B; 23-protipožární zástrčkový
 "spouštění na zemi"; 27-žárov-
 31-pojistkový automat sítě AZS-15;

32-pojistkový automat sítě AZS-5; 33-hlavní přepínač (na schématu je zapojen); 34-pojistkový automat
 sítě AZS-5; 35-tavná pojistka na 200A; 36-sítový zástrčkový spoj SR32P12NG1; 37-sítový zástrčkový spoj
 SR40P3N59; 38-relé RP-2B, blokuje automatické spouštění; 39-spínač K-100; 40-relé RP-2B, odpojovací
 systém automatického spouštění; 41-vložené relé RP-2B; 42-relé RP-2B pro zapalování spouštěče; 43-relé
 maximálních otáček RMO-4; 44-proměnný odpor k ladění relé RMO-4 na otáčky, při kterých se odpojuje
 elektromotor spouštěče SA-189EM; 45-regulační odpor k ladění signálního relé 6 na otáčky, při kterých
 se odpojuje celý systém automatického spouštění; 46-regulační odpor k ladění signálního relé 4 na
 otáčky, při kterých se odpojuje zapalování motoru a spouštění palivové čerpadlo PFR10-3M; 47-regulační
 odpor k ladění signálního relé 6; 48-regulační odpor k ladění signálního relé 4 na otáčky. Při

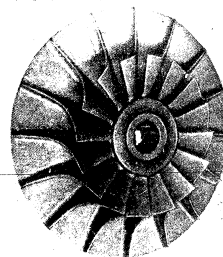


$Z_I = 30$ $Z_{VIII} = 45$
 $Z_{II} = 42$ $Z_{IX} = 41$
 $Z_{III} = 18$ $Z_X = 145$
 $Z_{IV} = 79$ $Z_{XI} = 15$
 $Z_V = 35$ $Z_{XII} = 82$
 $Z_{VI} = 58$ $Z_{XIII} = 19$
 $Z_{VII} = 58$

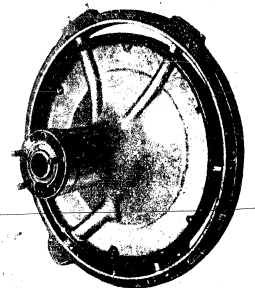
Obr. 155. Převodové schéma spouštěče.
 1-elektromotor; 2-spojka volnoběhu; 3-
 tachodynamo; 4-západková spojka; 5-
 hydraulická spojka; 6-olejové čerpadlo;
 7-palivové čerpadlo-regulátor.



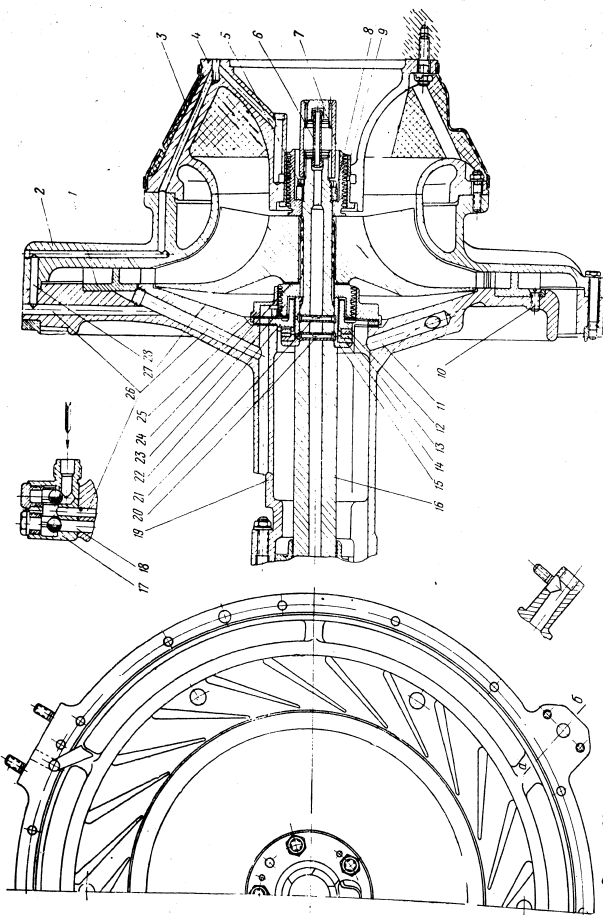
Obr. 156. Víko a vstupní část
 kompresoru.



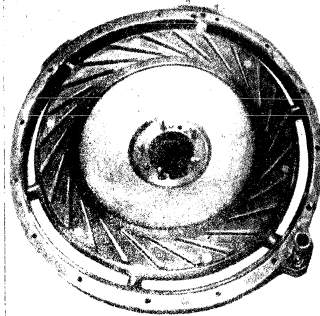
Obr. 157. Oběžné kolo (rotor)
 kompresoru.



Obr. 158. Těleso kompresoru.



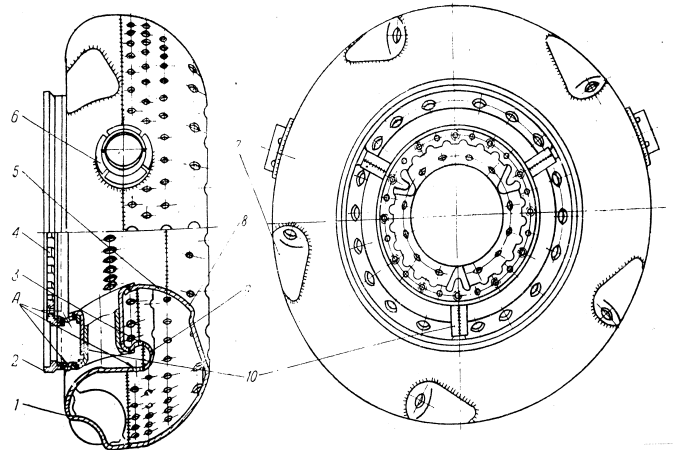
Obr. 160. Kompressor (řez).
 1-difusor; 2-víčko kompresoru; 3-sítka; 4-vstupní část; 5-pojšťovací zámek; 6-trubka pro pře-pouštění oleje; 7-labyrint; 8-matice; 9-pouzdro; 10-šroub; 11-kanál pro odpad oleje; 12-krou-žek; 13-kalibrováný kroužek; 14-patní kroužek; 15-pouzdro patky; 16-hřídel rotoru; 17-vzducho-vý rozváděcí ventil; 18-kanál pro přívod vzduchu ze startéru; 19-sčítin kompresoru; 20 a 21-tryska; 22-zadní ložisko; 23-zadní labyrint; 24-cejchovaná podložka; 25-víčko labyrintu; 26-kanály pro přívod vzduchu k labyrintům; 27-oběžné kolo; 28-kanál pro přívod vzduchu k labyrin-tu.



Obr. 159. Těleso kompresoru (pohled ve směru od difusoru).



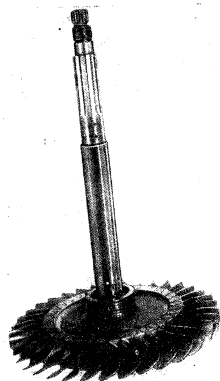
Obr. 161. Spalovací komora (celkový pohled).



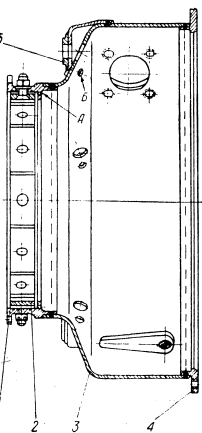
Obr. 162. Spalovací komora (řez).
 1-zadní stěna; 2-kroužek; 3-vnější stěna; 4-příruba; 5-vnitřní stěna; 6-pouzdro; 7-kapsa; 8-přední stěna; 9-spojovací kroužek; 10-výztuha.



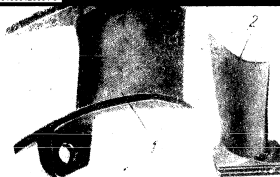
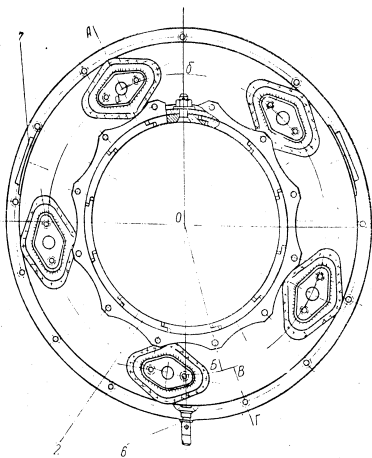
Obr. 163. Skřín turbíny s věncem (celkový pohled).



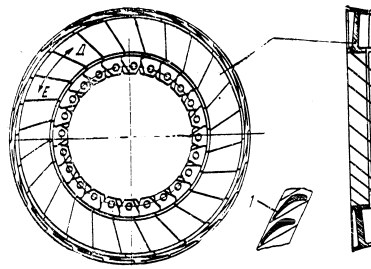
Obr. 165. Turbinové kolo s rotorovým hřídelem (celkový pohled).



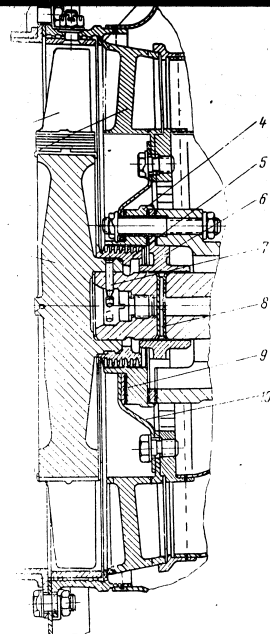
Obr. 164. Skřín turbíny s věncem (řez). 1-skřín turbíny; 2-segment věnce; 3-potah spalovací komory; 4-příruba; 5-stýčnice (příložka); 6-nátrubek; 7-příruba; A a B-otvory.



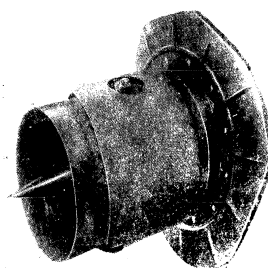
Obr. 166. Lopatky. 1-lopátka rozváděcího ústrojí; 2-turbinová lopátka.



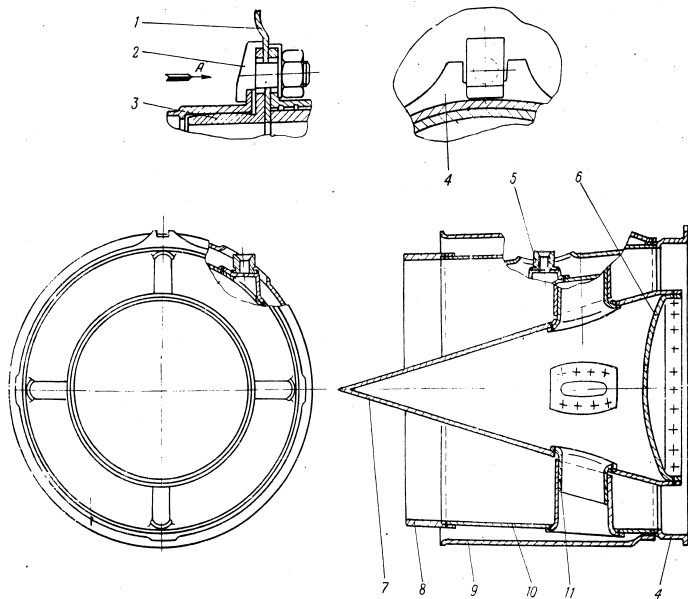
Obr. 168. Rozváděcí ústrojí 1-lopátka.



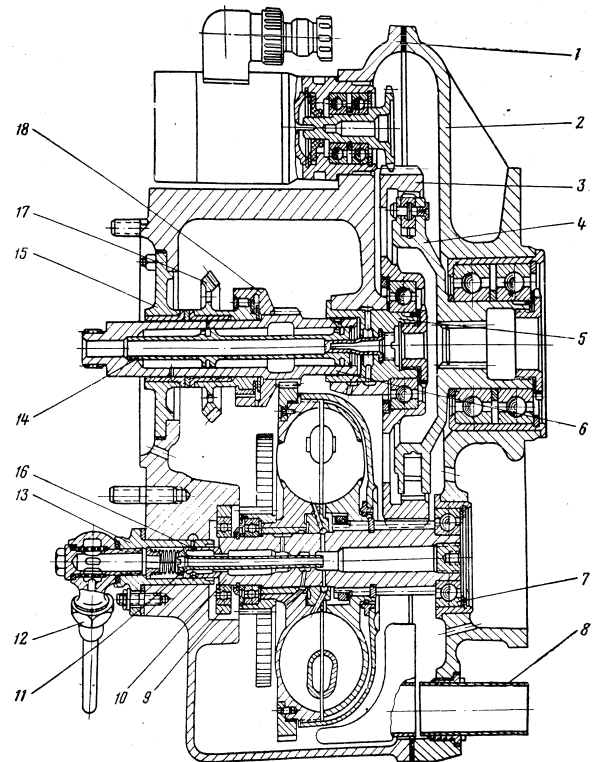
Obr. 167. Turbína (řez). 1-turbinové kolo; 2-rozváděcí ústrojí; 3-turbinová lopátka; 4-víko labyrintu; 5-přední labyrint; 6-přední ložisko; 7-šálek; 8-tryska; 9-seřizovací podložka; 10-příruba.



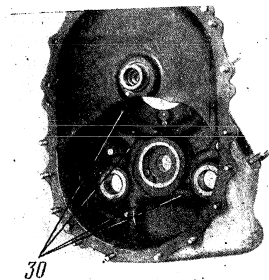
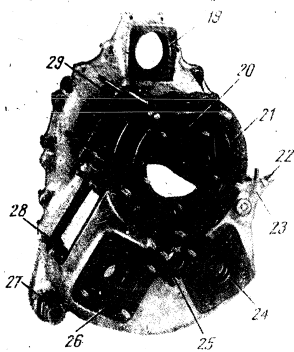
Obr. 169. Výstupní trouba (celkový pohled).



Obr. 170. Výstupní trouba.
 1-clona; 2-šroub; 3-přechodová příruba; 4-příruba; 5-držák termočlánku; 6-dno;
 7-kužel; 8-kroužek; 9-příruba; 10-vnější stěna; 11-teleskopická vzpěra.

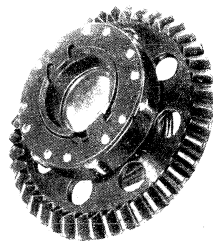


Obr. 171. Reduktor (řez).
 1-přední skřín; 2-zadní skřín; 3-ozubené kolo rohatky; 4-těleso západkové odstředivé spojky; 5-zadní ložisko; 6-hnací hřídel reduktoru; 7-kuličkové ložisko; 8-trubka; 9-pouzdro kuličkového ložiska; 10-hnaný hřídel reduktoru; 11-přepouštěcí trubka; 12-nátrubek pro přívod oleje; 13-přepouštěcí skřín; 14-přepouštěcí trubka; 15-přední ložisko hnacího hřídele reduktoru; 16-pouzdro ložiska; 17-hnané ozubené kolo elektromotoru; 18-spojka volnoběhu.

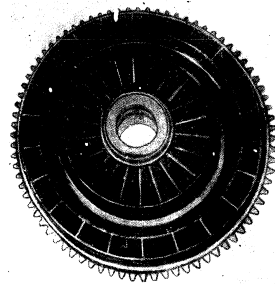


Obr. 173. Přední skříň reduktoru (pohled zezadu).
30-nálitky.

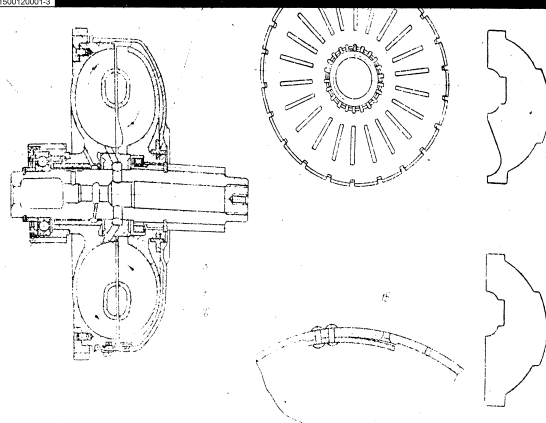
Obr. 172. Přední skříň reduktoru.
19-příruba pro upevnění tachodynamu TD-1; 20-příruba pro upevnění předního ložiska hnacího hřídele; 21-příruba pro upevnění vstupníka; 22-šroubení pro přívod oleje; 23-pouzdro s trojúhelníkovou přírubou; 24-příruba pro upevnění olejového čerpadla; 25-trojúhelníková příruba pro připevnění skříně pro přepouštění oleje do hydraulické spojky; 26-příruba pro upevnění palivového čerpadla-regulátoru TNR-3R; 27-nálitek s vývodem; 28-příruba pro upevnění vysílače otáčkoměru; 29-příruba pro upevnění elektromotoru SA-189EM.



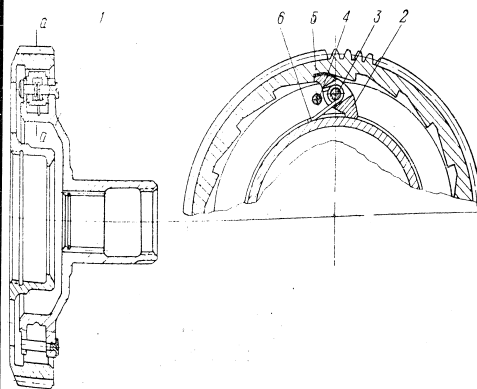
Obr. 174. Válečková spojka volnoběhu (celkový pohled).



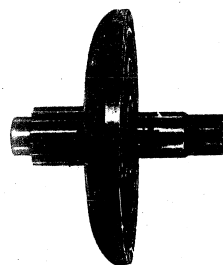
Obr. 176. Levá polovina hydraulické spojky.



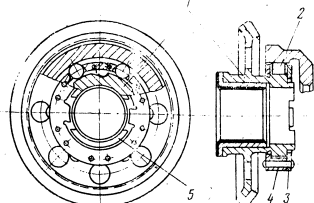
Obr. 178. Hydraulická spojka.
1-kluzné ložisko; 2-malé ozubené kolo; 3-velké ozubené kolo; 4-levá (hnací) polovina hydraulické spojky; 6-pravá (hnací) polovina hydraulické spojky; 5-potah; 7-bronzový kroužek; 8-přechodové pouzdro; 9-zarážka; 10-vnitřní kroužek; 11-šroub; 12-kuličkové ložisko; 13-opěrný kroužek; 14-drátěná pojistka; 15-destičkový ventil.



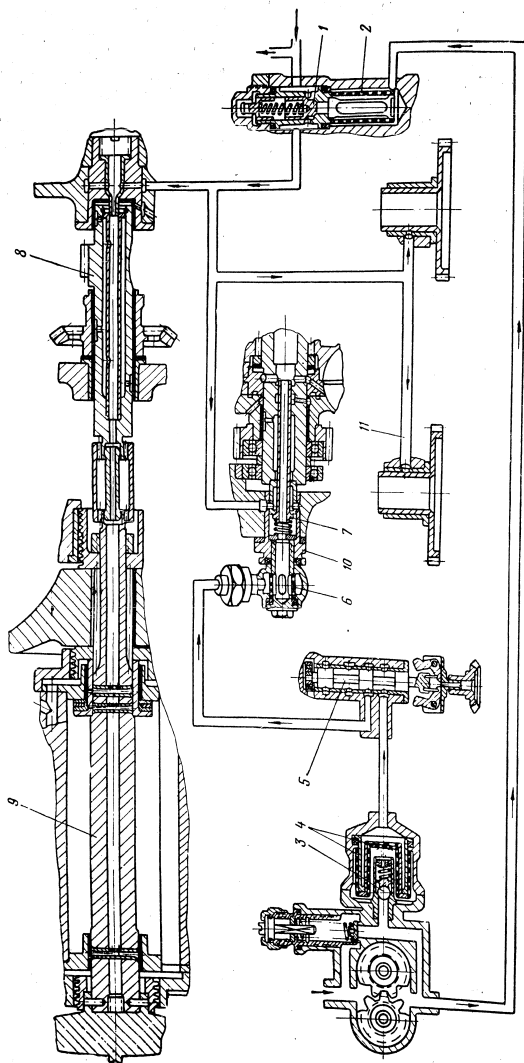
Obr. 179. Západková (odstředivá) spojka.
1-skříň odstředivé spojky; 2-západka; 3-osa; 4-doraz; 5-ozubené kolo; 6-pružina.



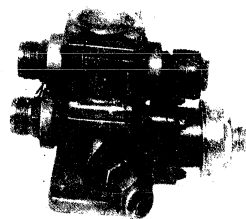
Obr. 177. Pravá polovina hydraulické spojky.



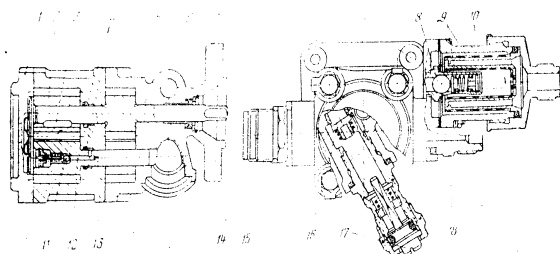
Obr. 175. Válečková spojka volnoběhu.
1-unášec; 2-váleček; 3-vložka; 4-separátor; 5-výstupky unášeče.



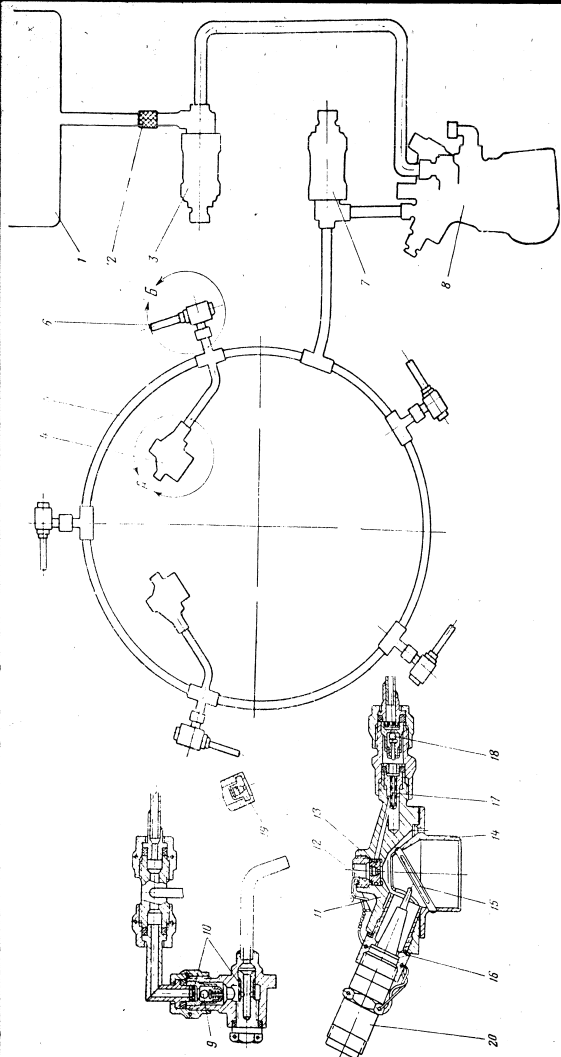
Obr. 180. Schema olejového systému spouštěče.
 1- zpětný ventil; 2- ozubené kolo odsávacího stupně; 3- klínek; 4- gumové kroužky; 5- hnací hřídel; 6- ucpávka; 7- skřín; 8- zpětný kulíčkový ventil; 9- čistíče; 10- vývod; 11- kulíčkový ventil; 12- olejový kanál; 13- střední skřín; 14- šroubení pro přívod oleje; 15- šroubení pro zachycování oleje; 16- redukční ventil; 17- seřizovací šroub; 18- nátrubek pro odvod oleje.



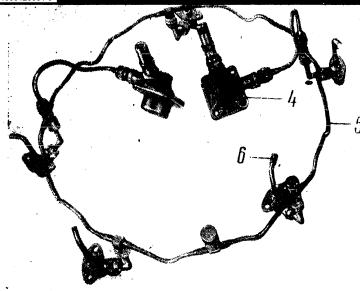
Obr. 181. Olejové čerpadlo (celkový pohled).



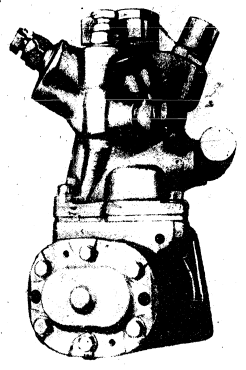
Obr. 182. Olejové čerpadlo spouštěče.
 1- víko; 2- ozubené kolo odsávacího stupně; 3- klínek; 4- gumové kroužky; 5- hnací hřídel; 6- ucpávka; 7- skřín; 8- zpětný kulíčkový ventil; 9- čistíče; 10- vývod; 11- kulíčkový ventil; 12- olejový kanál; 13- střední skřín; 14- šroubení pro přívod oleje; 15- šroubení pro zachycování oleje; 16- redukční ventil; 17- seřizovací šroub; 18- nátrubek pro odvod oleje.



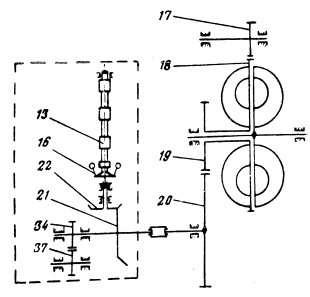
Obr. 183. Schema palivového systému spouštěče.
 1-palivová nádrž letadla; 2-čistič; 3-elektromagnetický ventil; 4-zapalovač; 5-palivový kolektor; 6-pracovní tryska; 7-elektromagnetický ventil; 8-palivové čerpadlo; 9-zpětný ventil; 10-čistič; 11-těleso zapalovače; 12-matice; 13-prašovač; 14-tryska zapalovače; 15-vybíječ; 16-podložka; 17-čistič; 18-zpětný ventil; 19-rozprašovač; 20-svíčka ED-55AMM.



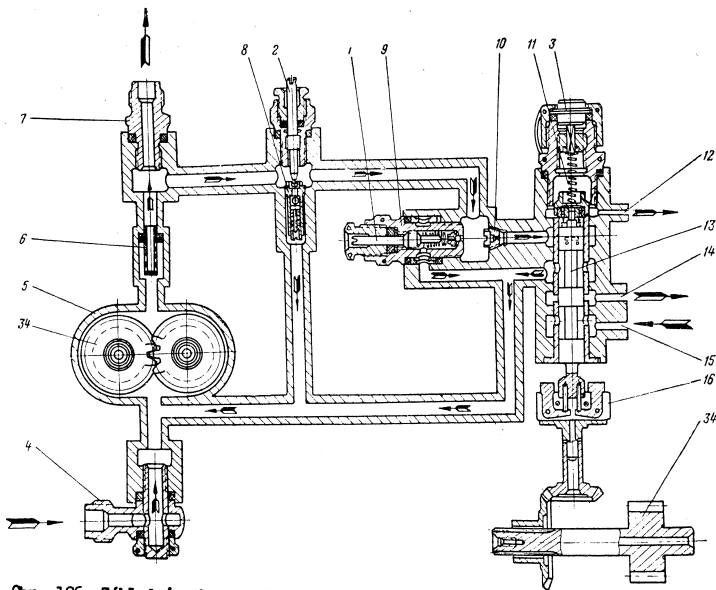
Obr. 184. Palivový kolektor (celkový pohled).
 4-zapalovač; 5-trubka; 6-tryska.



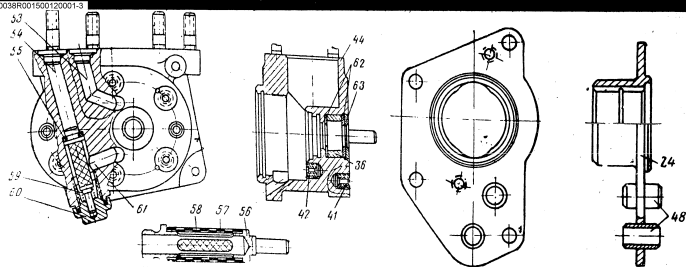
Obr. 185. Pohled na palivové čerpadlo TNR-3R.



Obr. 187. Kinematické schéma palivového čerpadla.
 13-plunžr; 16-vidlice odstředivých sávků; 17-hnací hřídel reduktoru; 18-velké osubené kolo hydraulické spojky; 19-malé osubené kolo hydraulické spojky; 20-osubené kolo náhonu čerpadla; 21-kuželové hnací osubené kolo; 22-kuželové hnací osubené kolo.

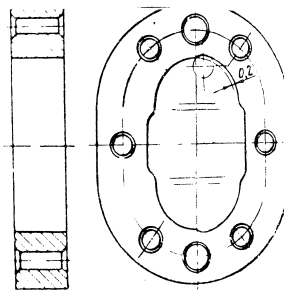


Obr. 186. Základní schéma palivového čerpadla TNR-3R.
 1-seřizovací šroub redukčního ventilu; 2-šroub pro seřízení spotřeby paliva při spouštění; 3-šroub odstředivého regulátoru; 4-šroubení; 5-palivové čerpadlo; 6-čistič; 7-nátrubek pro odvod oleje do kolektoru; 8-spouštěcí ventil; 9-redukční ventil; 10-tryska; 11-pružina; 12-kanál do olejové nádrže; 13-plunžr; 14-olejový kanál do hydraulické spojky; 15-přívod oleje do čerpadla; 16-vidlice odstředivých závaží; 34-hnací ozubené kolo.

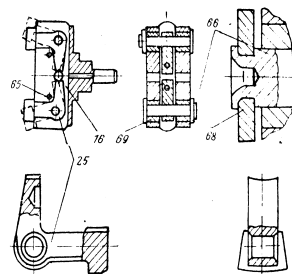


Obr. 189. Skříň palivového čerpadla.
36-objímka; 41,42-pouzdra; 44-skříň palivového čerpadla; 53-kanál pro vstup oleje do čerpadla; 54-kanál pro výstup oleje z čerpadla; 55-těsnicí kroužek; 56-těleso čističe; 57,58-sítka; 59-pružina; 60-záslepka; 61-kanál pro přívod paliva k čističi; 62,63-podložky.

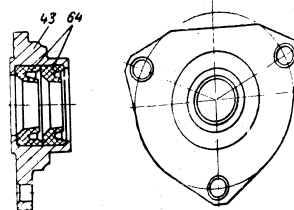
Obr. 192. Přechodový kus.
24-přechodový kus; 48-pouzdro.



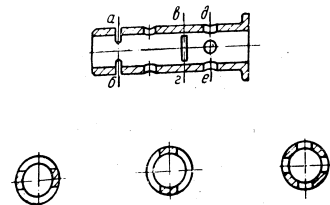
Obr. 190. Rozpěra.



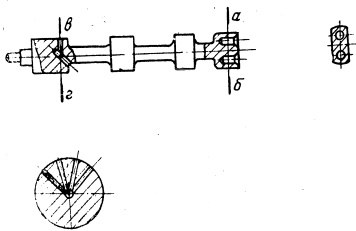
Obr. 193. Vidlice s odstředivými závažími.
16-vidlice s odstředivými závažími; 25-závaží; 65-kolík; 66-osa závaží; 68-podložka; 69-pouzdro.



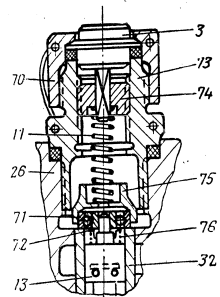
Obr. 191. Příruba.
43-příruba; 64-manžeta.



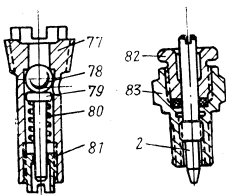
Obr. 194. Pouzdro.



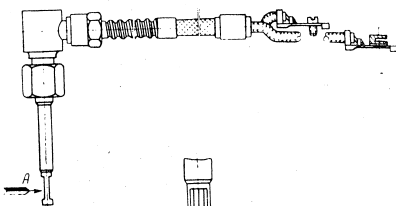
Obr. 195. Plunžr.



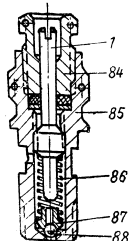
Obr. 196. Skupina odstředivého regulátoru.
3-šroub odstředivého regulátoru; 11-pružina; 13-plynář; 32-pouzdro; 70-převlečná matice; 71-kuličkové ložisko; 72-pouzdro; 73-šroubení; 74-narážka; 75-objímka kuličkového ložiska; 76-pružina.



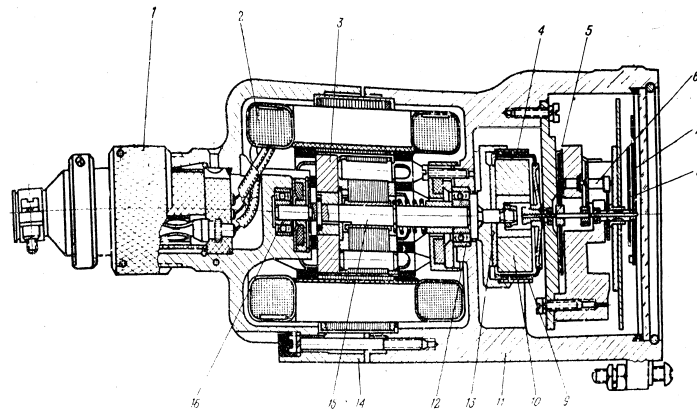
Obr. 197. Spouštěcí ventil s regulačním šroubem.
2-seřizovací šroub spouštěcího ventilu; 77-sedlo ventilu; 78-kulička; 79-talíř ventilu; 80-pružina; 81-vodící pouzdro; 82-matice; 83-skřín seřizovacího šroubu.



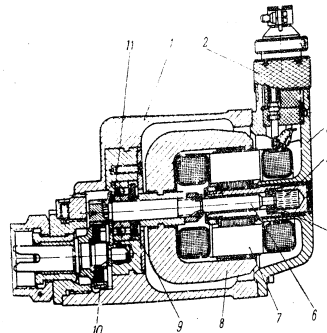
Obr. 199. Thermočlánek.



Obr. 198. Redukční ventil.
1-seřizovací šroub redukčního ventilu; 84-matice; 85-skřín redukčního ventilu; 86-pružina; 87-talíř ventilu; 88-kulička.

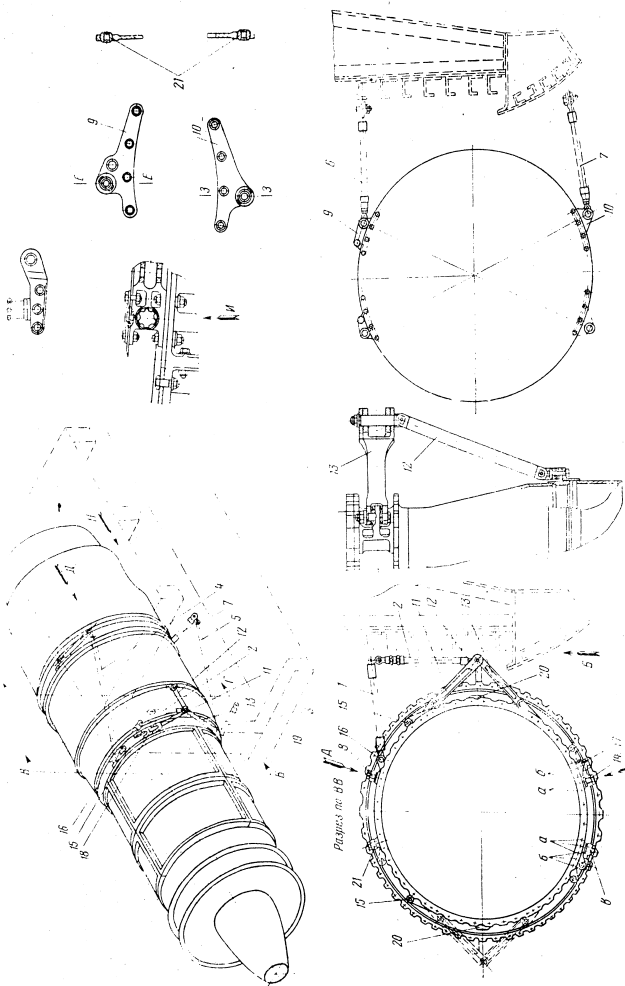


Obr. 201. Měřič otáčkoměru TE-45.
1-zástrčkový spoj; 2-statorové vřutí; 3-rotor; 4-citlivý prvek; 5-vlasek; 6-ozulovaný převod; 7-velká ručička; 8-malá ručička; 9-magnetické stínění; 10-magnet; 11-baný převod; 12-kuličkové ložisko; 13-tepelný kompensátor; 14-víko; 15-osa rotoru; 16-kuličkové ložisko.

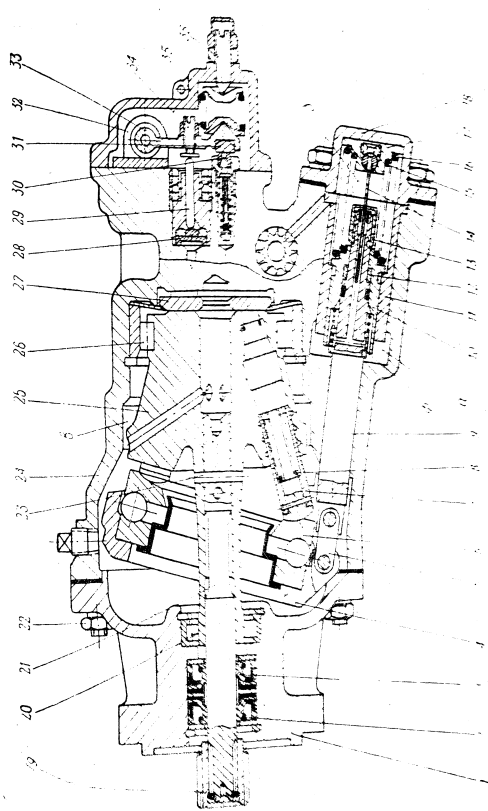


Obr. 202. Signálisátor tlaku SD-24A.
1-zástrčková vidlice; 2-šroub; 3-gumová podložka; 4-víko; 5-šroub; 6-gumová podložka; 7-podložky; 8-víko dynamické komory; 9-skřín; 10-kroužek; 11-membrána; 12-střed; 13-koncovka; 14-podložka; 15-šroub; 16-zarážka; 17-spodní plochá pružina; 18-kontakt; 19-kontakt; 20-horní plochá pružina; 21-odělané podložky; 22-šroub; 23-gumová podložka; 24-seřizovací šroub; 25-nátrubek; 26,27-vcidě od zástrčkové vidlice; 28-matice; 29-lišta; 30-šroub; A-dynamická komora.

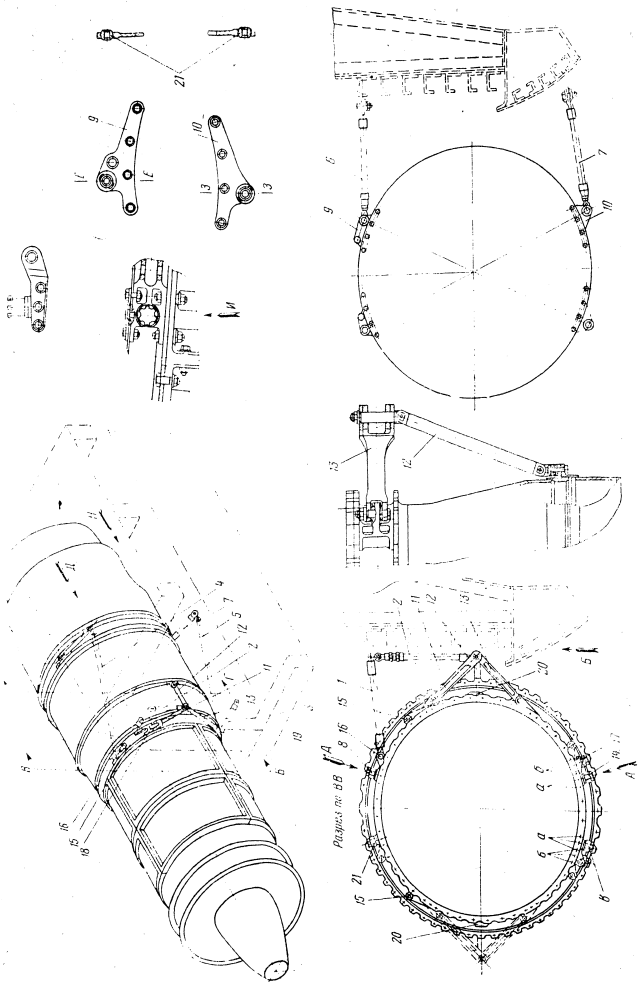
Obr. 200. Dynamo-vysílač otáčkoměru TE-45.
1-skřín; 2-zástrčkový spoj; 3-víko; 4-prostor s konsistentním nasádním; 5-kuličkové ložisko; 6-osa rotoru; 7-stator; 8-trvalý magnet (rotor); 9-ucpávka; 10-třecí soukolí; 11-kuličkové ložisko.



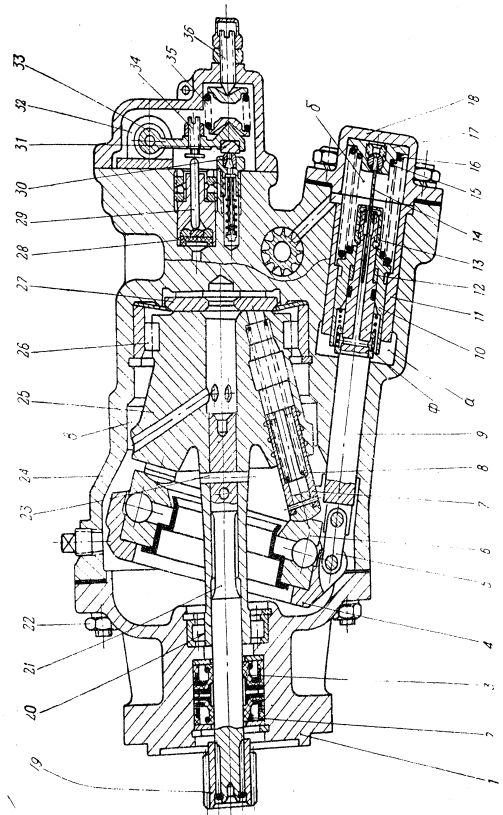
Obr. 203. Uchyacení motoru na letadle.
 1-letadlová vzpěra; 2-letadlová vzpěra přenášející váhu motoru; 3-letadlová vzpěra; 4 a 5-letadlová vzpěra přenášející tah; 6-letadlová vzpěra; 7-pomocná letadlová vzpěra; 8-bod uchyacení vzpěry 4; 9-bod uchyacení vzpěry 6; 10-bod uchyacení vzpěry 7; 11, 12, 13-spojovací ramena motoru; 14-bod uchyacení vzpěry 5; 15-ocel; 16-bod uchyacení vzpěry 1; 17-bod uchyacení vzpěry 3; 18-bod uchyacení vzpěry 11; 19-bod uchyacení vzpěry 13; 20-konsole uchytcovací; 21-ložisko kalové (výkvné); a-poloha uchytcovací konsoly (spodní) pro 1 variantu; b-poloha uchytcovací konsoly (spodní) pro 2 variantu.



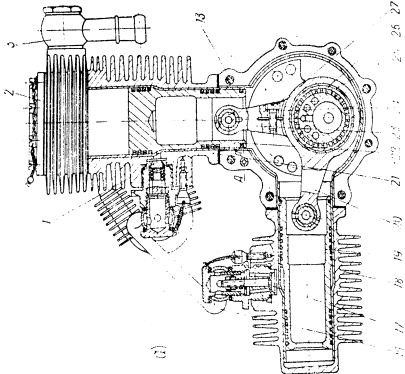
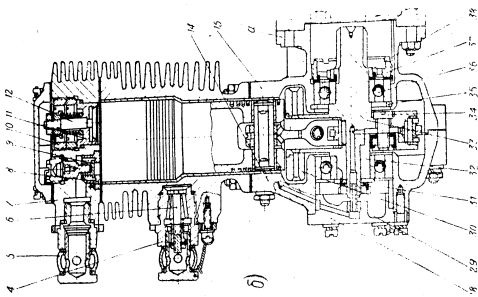
Obr. 204. Konstrukce agregátu 4,5VW.
 1-průžina; 2-průžina; 3-montážní; 4-těleso ložiska; 5-závěs; 6-podložka šlábná; 7-pluněk; 8-průžina; 9-těleso; 10-servopřít; 11-válec servopřít; 12-seřizovací podložka; 13-matice; 14-tryčka; 15-průžina; 16-průžina; 17-patní ložisko; 18-klobouček; 19-spojka; 20-ocel; 14-tryčka; 15-průžina; 16-průžina; 17-patní ložisko; 18-klobouček; 19-spojka; 20-válcové ložisko rotoru; 21-hřídel; 22-matice; 23-kořím; 24-škrtní; 25-rotor; 26-válcové ložisko rotoru; 27-podložka (bronzová); 28-membrána; 29-tyč; 30-sedlo; 31-plochy ventilů; 32-konsole; 33-páka; 34-opěrný šroub; 35-průžina ventilu; 36-seřizovací šroub; F-šlístě.



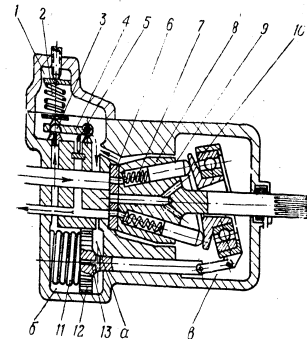
Or. 203. Uchycení motoru na letadle.
 1-letadlová vzpěra; 2-letadlová vzpěra přenášejíci váhu motoru; 3-letadlová vzpěra; 4 a 5-letadlové vzpěry přenášejíci tah; 6-letadlová vzpěra; 7-pneoná letadlová vzpěra; 8-bod uchycení vzpěry 4; 9-bod uchycení vzpěry 6; 10-bod uchycení vzpěry 7; 11,12,13-spojovací ramena motoru; 14-bod uchycení vzpěry 5; 15-otčko; 16-bod uchycení vzpěry 1; 17-bod uchycení vzpěry 3; 18-bod uchycení vzpěry 11; 19-bod uchycení vzpěry 13; 20-konsola uchycovací; 21-ložisko kulové (výkyvné); a-poloha uchycovací konsoly (spodní) pro 1. variantu; b-poloha uchycovací konsoly (spodní) pro 2. variantu.



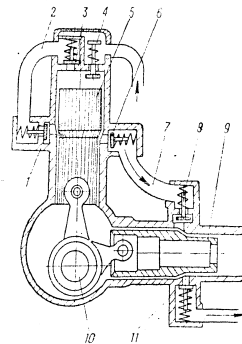
Or. 204. Konstrukce agregátu 435VF.
 1-průbna; 2-pružina; 3-maržeta; 4-těleso ložiska; 5-závěs; 6-podložka šikmá; 7-pluněk; 8-pružina; 9-těhlo; 10-serpovitá; 11-válec serpovitá; 12-seřizovací podložka; 13-mati-
 cej; 14-tryska; 15-pružina; 16-pružina; 17-patní ložisko; 18-křidlo; 19-spojka; 20-
 válečkové ložisko rotory; 21-hřídel; 22-matice; 23-kolík; 24-skrini; 25-rotor; 26-válec
 kové ložisko rotoru; 27-podložka (bronzová); 28-membrána; 29-tyč; 30-seal; 31-plochy
 ventil; 32-konsola; 33-páka; 34-opěrný šroub; 35-pružina ventilu; 36-seřizovací šroub;
 F-čistič.



Obr. 206. Konstrukce agregátu AK-150N.
 1-vypouštěcí ventil II.stupně; 2-kryt; 3-koncovka přívodu vzduchu; 4-příruba; 5-otočná koncovka; 6-sací ventil II.stupně; 7-hlava válce; 8-sedlo; 9-vypouštěcí ventil; 10-mati-
 ce; 11-sedlo; 12-sací ventil; 13-šroub; 14-skrín kompresoru, přední polovina; 15-skrín
 kompresoru, zadní polovina; 16-potrubi; 17-sedlo; 18-válec; 19-píst; 20-hlavní ojíčka;
 21-válec; 22-píst; 23-ojíčka; 24-čep; 25-vložka; 26-obojímka; 27-šroub; 28-zadní víko;
 29-plovoucí pouzdro; 30-protížavací; 31-matice; 32-salomený hřídel, zadní část; 33-za-
 lomný hřídel, přední část (hnač); 34-šroub; 35-kroužek; 36-ložisko zalomeného hřídele;
 37 a 38-matice.



Obr. 205. Schema činnosti agregátu 435VF.
 1-regulační ventil; 2-pružina ventili-
 lu; 3-ventil; 4-páka; 5-tyčička; 6-
 uzavírací podložka (šoupátko); 7-
 pružina; 8-rotor; 9-pluněř; 10-šir-
 má podložka; 11-pružina servopístu;
 12-servopíst; 13-tryska.



Obr. 207. Schema činnosti agre-
 gátu AK-150N.
 1-sací ventil II.stupně; 2-potru-
 bí; 3-výpustný ventil I.stupně;
 4-sací ventil I.stupně; 5-píst;
 6-výpustný ventil II.stupně; 7-
 potrubí; 8-sací ventil III.stup-
 ně; 9-píst; 10-salomený hřídel;
 11-výpustný ventil III.stupně.

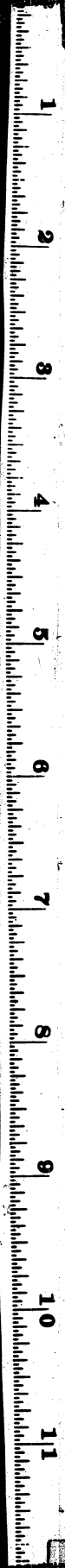
Číslo výtisku: 120

Výhradně pro služební potřebu !

Tu 104A-F-250.330/1
HYDRAULICKÝ SYSTÉM A PODVOZEK
LETADLA Tu-104A

Vydalo: Oddělení podnikové technické dokumentace
v květnu 1961

Počet výtisků: 120



OBSAH

Strana

ZÁKLADNÍ HYDRAULICKÝ SYSTÉM

Funkce hydraulického systému	1
Systém pracuje takto	1
Ochranný ventil	1
Hydraulické akumulátory	1
Drenážní systém (odvzdušňovací)	2
Systém sestává	2
Popis jednotlivých hydraulických okruhů	3
Hydraulický okruh podvozku	3
Manipulace s podvozkem v dílnách	3
Za letu	3
Zatažení podvozku	3
Vytažení podvozku	4
Nouzové ovládání podvozku	5
Zařízení k ovládání předních kol	6
Nucené ovládání předního kola	7
Vlné natáčení předních kol	8
Stírače oken	8
Popis přístrojů základního hydraulického systému a jejich stručné charakteristiky	9
Hydraulická nádrž	9
Nádrž odvzdušňovacího systému	10
Regulátor tlaku vzduchu	11
Pojistný vzduchový ventil	12
Hydraulické čerpadlo agr. 435-VF	13
Ruční pumpa	15
Zpětný hydraulický ventil	16
Zpětný vzduchový ventil	16
Čistič	16
Chladič	17
Mřížka s čističem	17
Ochranný ventil	18
Škrticí ventil	18
Akumulátor	19
Podvozkový kohout	19
Ventil pro přepínání předního kola	20
Kohout pro řízení předního kola	21
Střední ovládací stůl	22
Kombinovaný hydraulický zámek	22
Rozdělovací šoupátko	24
Skříň přístrojů hlavního hydraulického systému ..	24

Strana 1

Strana

Vzduchová škrtkící klapka	25
Stírače skel	25
Škrtkící kohout	26
Brzdový hydraulický systém	26
Popis jednotlivých okruhů	28
Normální brzdový systém	28
Nouzový brzdový systém	29
Nouzové vytažení a zatažení podvozku	30
Popis některých agregátů brzdového systému	31
Nádrž	31
Čistič	31
Čerpadlo NŠ-29	31
Ochranný ventil	32
Omezovač průtoku	32
Tlakový přepínač	33
Hydraulický akumulátor	33
Brzdový ventil UG-5 0	34
Hydraulický vypínač	35
Elektromagnetický ventil GA-49	35
Snižovač tlaku UG-53	36
Signalizační přepínač SPM-130	36
Inerční vysílač UA-16	36
Zapínací kohout	37
Škrtkící jehlový ventil	37
Mřížka	38
Vypínací ventil U-228	38
Ventil nouzového brzdění UG-39	39
Odvzdušňovací ventil	40
Skříň agregátů nouzového systému	40

PODVOZEK

Všeobecně	41
Přední noha	42
Tlumící vzpěra	42
Pracovní válec pro ovládání přední nohy	45
Zlamovací vzpěra	46
Kozpěrný mechanismus	46
Hydraulické tlumiče přední nohy	47
Ovládací mechanismus řízení přední nohy	47

Strana 2

	Strana
Přední kola	48
Ovládací mechanismus krytů přední nohy	49
Horní zámek	50
Hlavní podvozkové nohy	50
Průběh pohybu podvozku	50
Mechanismus pro zaklonění vozíku	51
Rám pro zavěšení	51
Tlumicí vzpěra	52
Technické údaje tlumiče	54
Nůžky	54
Šikmá vzpěra	54
Vozík podvozku s koly	54
Kola hlavního podvozku	55
Technické údaje	56
Stabilizační tlumič	56
Technické údaje tlumiče	58
Pracovní válec hlavních noh	58
Technické údaje pracovního válce	60
Horní hydraulický zámek	60
Mechanismus pro ovládání předních krytů hlavních noh	61
Mechanismus pro ovládání zadních krytů hlavních noh podvozku	61
Mechanický ukazatel vytažené polohy hlavních noh	64
Ocasní podpěra	65
Olejevzduchový tlumič	66
Ovládání podvozku	67
Nouzové ovládání podvozku brzdovým systémem	68
Rízení předního kola	68
 STRUČNÉ TECHNICKÉ A PROVOZNÍ ÚDAJE HYDRAULICKÉHO SYSTÉMU	
Technické údaje základního hydraulického systému	70
Provozní údaje hydraulického systému	70
Základní hodnoty	70
Změny hydraulického systému	71
Technické údaje nového hydraulického systému	72

	Strana
Plnění hlavního systému	72
Kapalina AMG-10	72
Technické údaje brzdového systému	73
Provozní údaje brzdového systému	73
Změny brzdového systému	74
Elektrické čerpadlo brzdového systému 465 K .	75

Obrázky:

- 2,1 - Základní hydraulický systém nový typ
- 2,1 - Základní hydraulický systém starý typ
- 2,3 - Schema ovládání podvozku základním systémem
nového typu (poloha zataženo)
- 2,3 - Schema ovládání podvozku základním systémem
starého typu (poloha zataženo)
- 2,3 - Schema ovládání podvozku brzdovým systémem
nového typu
- 2,3 - Schema ovládání podvozku brzdovým systémem
starého typu
- 2,19 - Akumulátor
- 2,21 - Ventil přepínání předního kola
- 2,22 - Kohout pro řízení přední nohy
- 2,28 - Stírače oken
- 2,31 - Škartící kohout
- 2,33 - Schema brzd - starý systém
- 2,33a - Schema brzd - nový typ
- 2,33b - Nouzový brzdový systém - starý
- 2,33c - Nouzový systém brzd - nový typ
- 2,36 - Omezovač průtoku
- 2,40 - Hydraulický vypínač
- 2,42 - Elektroventil brzd UE-24 - nahrazuje ventil GA-49
- 2,44 - Snižovač tlaku
- Inerční vysílač
- 2,47 - Zepínací kohout
- 2,52 - Vypínací ventil U-228
- 2,53 - Odvzdušňovací ventil
- 28 - Podvozkový kohout
- Ochranný ventil
- Graf závislosti tlaku na stlačení tlumiče přední nohy
- 1,14 - Hlavní podvozková noha
- 1,16 - Rám pro zavěšení

- 1,18 - Tlumič hlavního podvozku
Schema práce tlumiče hlavního podvozku
- 1,26 - Stabilizační tlumič

Podle: Techničeskoje opisanije passažirskogo samoleta
Tu-104A - kniga III.
Šassi, gidravličeskaja sistema i upravlenije
samoletom.

Zpracoval: Josef Lehký

Vytisklo: Fotooddělení ČSA

Použito blan č. 6031-6048
6116-6185

Strana 5

Z Á K L A D N Í H Y D R A U L I C K Ý S Y S T É M



VŠEOBECNĚ O HYDRAULICKÉM SYSTÉMU LETADLA TU-104A

Hydraulický systém letadla sestává ze dvou samostatných, na sobě nezávislých okruhů:

- a) základní hydraulický okruh,
- b) brzdový hydraulický okruh.

Pro větší spolehlivost je každý okruh vybaven agregáty pro nouzové ovládání.

Základním hydraulickým okruhem ovládáme:

- 1/ zatažení a vytažení podvozku
- 2/ natáčení předního kola
- 3/ pohyb stíračů oken

Brzdovým hydraulickým okruhem ovládáme:

- 1/ normální brzdění kol
- 2/ nouzové brzdění kol
- 3/ nouzové vytažení a zatažení podvozku

Složení systémů

Každý systém sestává ze tří základních skupin agregátů spojených navzájem potrubím a ohebnými hadicemi. Jsou to:

- 1/ tlakové agregáty dodávající kapalinu
- 2/ agregáty k rozdělování a regulování proudu kapaliny
- 3/ agregáty spotřebičů měnící hydraulickou energii v mechanickou

Hydraulické agregáty jsou umístěny převážně:

- 1/ na středním pilotním stole
- 2/ ve skříni agregátů mezi přepážkou 10 a 11
- 3/ ve skříni agregátů pod podlahou mezi přepážkou 13 a 14

Zvláštěností hydraulického systému je to, že spolu s agregáty, ovládanými hydraulickou kapalinou, jsou v systému agregáty ovládané elektricky.

ČSA

FUNKCE HYDRAULICKÉHO SYSTÉMU (obr. 2,1)

Hlavní část hydraulické kapaliny je umístěna v nádrži. Tlak v systému vyvozují dvě pístová (plunžrová) čerpadla, která jsou umístěna po jednom na každém motoru. Čerpadla mají proměnný výkon s automatickou regulací v závislosti na tlaku v systému. Jakmile se tlak zvýší v rozsahu od 145 - 150 kg/cm², sníží se výkon čerpadel. To znamená, že se výkon mění v závislosti na tlaku od nominálního do nulového. Chlazení čerpadel mezi pracovními procesy, kdy není v systému spotřeba a čerpadla pracují s nulovým výkonem, je zajištěno stálým průtokem (4 l/min.) prostřednictvím mřížkových ventilů (labyrintový odpor) s čističem a cirkulací přes chladič.

Systém pracuje takto: Kapalina, čerpaná z hydraulické nádrže čerpadly, protéká postupně do hydraulických akumulátorů, (tlumičů pulsací) přes zpětné ventily, čističem, k ochrannému ventilu a dále teče do systému k tlakoměru, k přepínacímu kohoutu podvozku, k ventilu pro ovládání natáčení předních kol a k uzavíracím kohoutům stíračů oken.

Při zapnutí některého ovládacího zařízení postupuje kapalina z kohoutu do jedné z dutin pracovního válce příslušného spotřebiče. V tom okamžiku kapalina z druhé dutiny je vytlačována zpětným potrubím do nádrže.

Kontrola činnosti hydraulického systému se provádí pomocí tlakoměru, který je namontován na levé straně střední přístrojové desky. Tlak do manometru je přiváděn přes jehlový škrticí ventil, který tlumí pulsace a snižuje náraz tlaku na mechanismus tlakoměru.

Ochranný ventil má zabránit zvýšení tlaku v systému nad 170 kg/cm² v případě porušení samočinné regulace čerpadel a při zkoušení hydraulického systému pomocí pozemního agregátu.

Hydraulické akumulátory (tlumiče pulsací) jsou určeny k tlumení pulsací vznikajících při práci pístových čerpadel.

K provádění jednotlivých operací, jak na zemi, tak i za

ČSA

letu, můžeme použít ruční hydraulickou pumpu.

Nastane-li přeplnění hydraulické nádrže kapalinou, může přebytek přetéci do odvzdušňovací nádrže, která je umístěna pod podlahou mezi přepážkou č. 9 a 10.

Drenážní systém (odvzdušňovací)

Aby byla ve všech výškách zajištěna správná činnost hydraulických okruhů, jsou vzduchové prostory obou hydraulických nádrží spojeny potrubím s odvzdušňovací nádrží. Do této nádrže je od 8^o kompresoru obou motorů přiváděn tlak vzduchu. Stálou hodnotu tlaku udržuje redukční ventil, který pracuje v rozmezí 0,9 - 1,1 kg/cm². Tento tlak je kontrolován vzduchovým tlakoměrem umístěným na 14. přepážce.

Mimo to je na nádrži pojistný ventil, který při zvýšení tlaku vzduchu v systému na 1,2 kg/cm² vypustí přebytek tlaku do atmosféry a opačně, vznikne-li v systému podtlak, t. zn. sníží-li se tlak v systému o 60 mm Hg, otevře přívod vzduchu z atmosféry do systému. V tomto systému je ještě vypouštěcí ventil vzduchu, který je spojen s levou klapkou přední nohy. Při vysouvání podvozku a plném otevření této klapky, vypustí se vzduch z prostoru nádrže brzdového systému. Tím je zaručeno dokonalé brzdění, protože v nádrži není žádný tlak, který by kladl odpor kapalině, vracející se po odbrzdění kol do nádrže.

Systém sestává:

2 zpětné ventily
odvzdušňovací nádrž
regulátor tlaku
pojistný ventil
škrticí ventil
odvzdušňovací ventil

Květen 1961

Strana 2

ČSA

POPIS JEDNOTLIVÝCH HYDRAULICKÝCH OKRUHŮ

Hydraulický okruh podvozku (obr. 2, 3)

Pro ovládání a kontrolu podvozku je v systému namontováno:

- a) přepínací kohout podvozku
- b) kombinovaný hydraulický zámek (na pracovních válcích hlavních noh podvozku)
- c) rozdělovací šoupátko (na pracovním válci přední nohy)
- d) škrťící ventil
- e) ochranný ventil
- f) pracovní válce hlavních podvozkových noh
- g) horní zámky pro zavěšení hlavních noh podvozku
- h) pracovní válec přední nohy podvozku
- i) horní zámek pro zavěšení přední nohy podvozku
- j) pracovní válec rozpěrného mechanismu přední nohy
- k) kontrolní světla a klakson
- l) mechanické ukazatele polohy hlavních noh

Manipulace s podvozkem v dílnách:

Při jakékoliv manipulaci se systémem podvozku je nutné mít letadlo zajištěno zvedáky. V okruhu podvozku při zatahování nebo vytahování nesmí být žádná překážka ani žádná osoba mimo zkoušející. Nejlépe je místo chradit stojany, které jsou vzájemně spojeny provazy. Funkce zatažení a vytahování podvozku probíhá stejně, jako za letu. Jako zdroj tlaku na zemi slouží pozemní agregát.

Za letu:

Za letu se s podvozkem manipuluje výhradně na pokyn velitele letadla. Vysouvání podvozku se provádí při rychlosti pod 400 km/hod. Podvozek je ovládán dvěma pracovními válci na každé hlavní noze a jedním na přední noze podvozku. Pracovní válce hlavních noh podvozku jsou ve vysunutém poloze zajištěny kuličkovými zámky, které jsou uvnitř každého válce. Mimo to pomocí kombinovaného hydraulického zámku je v dutině pracovního válce zablokována hydraulická kapalina.

ČSA

Pracovní válec přední nohy podvozku nemá vnitřní zámky a noha je zajištěna ve vysunuté poloze pomocí rozpěrného mechanismu s pracovním válcem jednostranné činnosti.

Za letu je energie dodávána dvěma hydraulickými čerpadly po jednom na každém motoru.

Zatažení podvozku:

Při stlačení tlačítka "zatažení podvozku" na přepínacím kohoutu protéká kapalina pod tlakem 150 kg/cm^2 přepínacím kohoutem a po projití škrtícím ventilem teče k pracovnímu válci rozpěrného mechanismu přední nohy, šoupátkového ventilu přední nohy a ke kombinovaným hydraulickým zámkům hlavních noh podvozku. Přitom tlak v systému klesá na $80-70 \text{ kg/cm}^2$.

Při vniknutí kapaliny do válce rozpěrného mechanismu odtlačuje tato válec a rozpěrka se skládá. V tutéž dobu protече kapalina šoupátkovým ventilem a vteče do pracovního válce. Přední noha se zatahuje.

Současně teče kapalina do hydraulických zámků, odjistí zablokovanou kapalinu v pracovním válci. Vteče do pracovního válce, odjistí kuličkový zámek a v tom okamžiku se začne zatahovat pístnice a tím i podvozek. Uvolněná kapalina je z pracovních válců vytlačována zpětným potrubím přepínacím kohoutem podvozku do nádrže.

V průběhu zatahování podvozku se tlak v systému zvyšuje. Při tlaku asi 150 kg/cm^2 se nohy podvozku zavěšují do horních zámků. Průtok kapaliny přepínacím kohoutem končí a tlak v systému stoupne na 150 kg/cm^2 .

V okamžiku zavěšení přední nohy do horního zámku se pomocí mikrospínače, který je upevněn na horním zámku, zapne elektrický okruh ovládací motorek ostruhy a tato se zatahne. Druhý mikrospínač zapne červené světlo. Rovněž zatažení a zajištění hlavních noh je signalisováno rozsvícením červených světel.

Při normální činnosti trvá zatažení podvozku 45 vteřin.

ČSA

Po zatažení a zajištění podvozku je nutné vrátit tlačítko pro zatažení do neutrální polohy.

Vytažení podvozku:

Pro vytažení podvozku je na přepínacím kohoutu dvojitě tlačítko. Nejprve se stlačí horní malé, čímž se spojí tlakové potrubí s potrubím na zatažení podvozku. Olej postupuje do pracovních válců a podvozek se nadzvedne. Toto je nutné k uvolnění zámků, které se potom lehce otevřou. Tlak v hydraulickém systému při tomto úkonu klesne na 100 - 90 kg/cm² a po té se zvýší na 150 kg/cm². Při dosažení tlaku 150 kg/cm² stlačí se přes malé i velké spodní tlačítko a otočením vpravo se v této poloze zajistí. Po uvolnění ruky s tlačítek se pružina uvnitř pístu. Tím se přeruší spojení pro zatažení podvozku a kapalina postupuje do horních zámků, které otvírá a dále do pracovních válců. Nastává vytahování podvozku. Přitom tlak v systému klesne na 80 - 70 kg/cm² a po té se zvyšuje na 130 kg/cm². Při tomto tlaku dosáhnou podvozkové nohy plného vysunutí. Pracovní válce hlavních noh podvozku se zajistí kuličkovými zámkami a zablokováním kapaliny v dutině pracovních válců. Přední noha se zajistí rozpěrným mechanismem. Průtok kapaliny končí a tlak v systému dostoupí na 150 kg/cm². Z opačných dutin pracovních válců je kapalina vytlačována zpětným potrubím přes škrtecí ventily a přepínací kohout podvozku do nádrže.

Aby se zabránilo prudkému vytažení podvozkových noh, musí kapalina, která se vrací do nádrže, protéci škrtecí ventilem s jednostranným odporem, který zpomalí protékání kapaliny a tím prodlouží celý cyklus vytažení podvozkových noh.

Aby v potrubí mezi pracovními válci a škrtecí ventilem nevznikl při vytahování podvozku a škrcecím průtokem nadměrný tlak, je do tohoto potrubí zařazen ochranný ventil, který při zvýšení tlaku vypustí kapalinu přímo do zpětného potrubí a do nádrže. Tím je chráněno potrubí před nadměrným zvýšením tlaku.

Květen 1961

Strana 5

ČSA

Jakmile je vytažení podvozku ukončeno a podvozek je zajištěn, rozsvítí se na kontrolní desce zelená světla. Kromě této kontroly jsou na hlavních podvozkových nohách mechanické ukazatele, viditelné z okna kabiny. Ukazatele jsou na horním potahu v místě podvozkových gondol. Kontrolu přední nohy možno provést kulatým zaskleným otvorem v podlaze v pilotním prostoru.

Současně s uvolněním přední nohy z horního zámku zapne mikrospínač motor ostruhy a tato se začne vysouvat.

Normální doba zatažení podvozku při teplotě 15 - 20°C je 45 vteřin.

Normální doba vytažení podvozku při teplotě 15 - 20°C je 40 vteřin.

Doba zatažení podvozku nouzovým systémem je 200 vteřin.

Doba vytažení podvozku nouzovým systémem je 180 vteřin.

Vytažení podvozku pomocí ruční pumpy si vyžaduje asi 900 výkyvů pumpy.

Nouzové ovládání podvozku

Nouzové ovládání podvozku provádí se pomocí nouzového přepínacího kohoutu podvozku. Tlak ke kohoutu se přivádí z brzdového systému. Konstrukce a funkce přepínacího kohoutu je stejná, jako u kohoutu v hlavním hydraulickém systému. Je namontován v zadní části na pravém středním pilotním stole a je natřen červenou barvou. V potrubí pro vytažení podvozku je namontován oboustranný škrťací ventil, který zajišťuje stejnou tlak v celém rozmezí činnosti elektrického čerpadla. Jinak cyklus zatažení a vytažení podvozku probíhá stejně, jako při použití hlavního hydraulického systému, jen s tím rozdílem, že se prodlužuje celková doba.

Zařízení k ovládání předních kol (obr. 2,4)

Hlavní části ovládacího zařízení jsou:
a) ovládací kohout s volantem

Květen 1961

strana 6



ČSA

- b) uzavírací kohout
- c) pracovní válce
- d) systém zpětného spojení

Toto zařízení má dvě funkce:

- a) Nucené ovládání předních kol dle přání pilota. Používá se při pojíždění na start nebo po přistání k pojíždění na stojáčku.
- b) Volné ovládání kol. V této funkci je systém při startu, přistání a přetahování letadla vlekm.

Nucené ovládání předního kola probíhá následovně:

Nejprve je nutno odjistit a vytáhnout tlačítko zapínání systému. Potom otáčením volantů doprava nebo doleva probíhá i v uvedenou stranu natáčení předních kol.

Při otáčení volantem se otáčí i malé ozubené kolo a pohybuje třemi satelity. Satelity se odvalují po velkém ozubeném kole, které je součástí zpětného spojení. Satelity jsou spojeny kruhem, k němuž je pomocí páky připevněno šoupátko v ovládacím kohoutu, které rozvádí kapalinu do příslušného prostoru válce. Vniknutím tlakové kapaliny do válců se začnou vysouvat písty a přes šoupáčí způsobují natáčení kol. V okamžiku pohybu kol otáčí se systém zpětného spojení, který je pomocí táhel a lana spojen s velkým ozubeným kolem. Kolo natáčí proti směru natočení volantů a tím vrací šoupátko do základní polohy. Pohybuje-li však pilot šoupátkem dále, zůstane satelity na místě, šoupátko zachová svoji polohu, kapalina teče do válce a kolo se dále natáčí.

Jestliže pilot přestane volantem natáčet, malé ozubené kolo stojí a velké ozubené kolo natočí satelity tak, že uvedou šoupátko do neutrální polohy. Tím se přeruší dodávka kapaliny do pracovního válce a kolo zůstane v příslušné poloze.

Tímto systémem se dosáhne toho, že vychýlení předních kol probíhá současně s vychýlením volantů a kola zůstanou vždy v poslední poloze natočení. Oba protiběžné pohyby, to znamená pohyb volantů a zpětného spojení, probíhají současně.

Květen 1961

Strana 7

ČSA

Přední kola tak ihned reagují na každý pohyb volantu. Natočení je možno provést v úhlu 40° na obě strany. Natočení kol z jedné krajní polohy do druhé trvá 5 - 8 vteřin.

Volné natáčení předních kol

Aby se kola uvolnila z nuceného ovládní, je nutné stlačit tlačítko pro zapínání systému a v této poloze jej zajistit. Stlačením tlačítka se přesune šoupátko v ovládacím kohoutu tak, že obě potrubí přivádějící kapalinu do pracovních válců se spojí se zpětným potrubím a tím s nádrží. V tom okamžiku klesne tlak v uvedeném potrubí. Poklesem tlaku je odstraněn i tlak v přepínacím ventilu na přední noze. "V" zpružina lehce posune šoupátko ventilu tak, že se uzavře potrubí přivádějící kapalinu od ovládacího kohoutu a kanálky uvnitř přepínacího ventilu propojí navzájem obě dutiny pracovních válců pro natáčení předních kol. Těmito kanálky může kapalina protékat z jedné strany pracovních válců do druhé a to umožňuje volné natáčení kol. Aby protékání nebylo příliš rychlé, je ve ventilu tryska, jejíž průtok se dá seřizovat jehlou. Tímto škrceným průtokem se zabráňuje vibracím předních kol (při bočních nárazech působí jako tlumiče SCHIMMI).

Při volném natáčení předních kol se natáčí i volant. Tato synchronisace je velmi důležitá a umožňuje bez nárazu přepnutí systému v kterékoliv poloze z volného ovládní na nucené.

Vznikne-li z nějakého důvodu v hydraulickém systému závada, která by vedla k poklesu tlaku, přejde automaticky nucené ovládní na volné.

I při volném natáčení předních kol je výchylka omezena na $\pm 40^\circ$. Z toho důvodu se musí při přetahování letadla vozidlem dávat pozor, aby výchylka zatáčky nebyla větší. Mohlo by nastat poškození mechanismu nebo ohnutí vlečné oje.

Stírače oken

Hlavní části:
1/ Škrtecí kohout

A - A 1

Květen 1961

Strana 8

ČSA

- 2/ Hydraulický mechanismus A - Z 11
 3/ Vlastní stírače

Stírače jsou namontovány po jednom na okně před každým pilotem. Systém stíračů je napájen z hlavního hydraulického okruhu. Stírače se uvádějí v činnost plynulým otevřením škrtícího kohoutu. Tyto kohouty jsou po celou dobu uzavřeny a otevírají se v případě použití. Škrtícím kohoutem se reguluje množství kapaliny přiváděné do hydraulického mechanismu a tím určuje i množství pohybu stíračů.

Počet dvojitých výkyvů se pohybuje od 100 - 200. Stírače začínají pracovat při tlaku od 90 do 110 kg/cm². Spotřeba kapaliny při 200 dvojitých výkyvech v minutě nepřesahuje 2000 cm³/min.

Je nutné, aby stírače pracovaly pouze na mokřém skle.

POPIS PŘÍSTROJŮ ZÁKLADNÍHO HYDRAULICKÉHO SYSTÉMU A JEJICH STRUČNÉ CHARAKTERISTIKY

Hydraulická nádrž (obr. 2,5)

Účel

V nádrži je uložena zásoba kapaliny pro činnost hydraulického systému.

Umístění

Nádrž je namontována v přední kabině po levé straně při vstupu do letadla na přepážce č. 11.

Konstrukce

Nádrž je válcovitého tvaru, svařované konstrukce, vyrobena z materiálu MA-8.

Na nádrži je přivařeno: plnicí hrdlo se sítím 6, šroubení pro připevnění od vzdušňovacího systému 4, šroubení pro přívod paliva k čerpadlům 8, příruba pro připevnění síta a šroubení k připojení potrubí zpětné kapaliny 1, příruba ukazatele stavu kapaliny s magnetickým olejoměrem 11, šroubení výpustě kapaliny z nádrže 9.

Květen 1961

Strana 9

ČSA

Uvnitř nádrže je umístěna perforovaná přepážka, která má zabránit šplichání kapaliny při zrychlení letadla 7. Pro kontrolu hladiny kapaliny je na boku nádrže připevněn magnetický olejoměř. Stupnice ukazuje v rozmezí 6 - 34 l v intervalu 2 l, s chybou max. $\pm 0,5$ l. V přírubě zpětného potrubí je nasazen štěrbinový čistič 2 se štěrbinami 0,1 mm, ve kterém je ochranný ventil 13. Uvnitř čističe je stírací nůž ovládaný rukojetí.

V případě ucpání štěrbin a tím zvýšení přetlaku ve zpětném potrubí na $0,7 \pm 1,2$ kg/cm², protéká kapalina ochranným ventilem bez očištění přímo do nádrže.

Obsah

Celkový obsah nádrže	40 litrů
Provozní množství podle olejoměru je	24 litrů
Neodčerpatelné množství	8 litrů

Plnění

Plnění kapaliny se provádí plnicím hrdlem, ve kterém je rovněž sítko. Uzávěr plnicího hrdla je dokonale utěsněn. Odvod kapaliny z nádrže k čerpadlům je proveden tak, že v nádrži zůstává neodčerpatelné množství. Je to proto, aby se do čerpadel nenásála nečistota a kal, který takto klesne ke dnu a může být výpustným kohoutem odstraněn.

Zkoušení

Nádrž se zkouší kapalinou tlakem na těsnost	2 atm.
na těsnost vzduchem	1,5 atm.

Ošetření

Po každém letu se má otočit rukojetí čističe. Po 100 - 150 hodinách, nejméně však jednou za rok se má provést úplná demontáž a vymytí nádrže.

Nádrž odvzdušňovacího systému (obr. 2,6)

Účel

Do odvzdušňovací nádrže je přiváděn od 8^o kompresoru vzduch, který je pomocí ventilu udržován na stálé výši. Tato zásoba vzduchu vyrovnává výkyvy tlaku vzduchu v hydraulických nádržích, které vznikají změnou množství oleje v nádrži. Dále zachycuje kapalinu v případě, že hydraulická nádrž je přeplněna.

Květen 1961

Strana 10

ČSA

Umístění

Nádrž je umístěna v přední kabině po levé straně trupu pod podlahou mezi přepážkami č. 9 a 10.

Konstrukce

Nádrž je válcovitá, svařované konstrukce, vyrobená z plechu

MA-8. Na nádrži jsou:

- 1/ redukční ventil 1
- 2/ pojistný ventil 2
- 3/ přípojka výpustě 5

Obsah

Obsah odvzdušňovací nádrže je 40 litrů

Zkouška

Nádrž se zkouší tlakem 1 1/2 kg/cm²

Regulátor tlaku vzduchu (obr. 2,7)**Účel**

Regulátor tlaku vzduchu slouží k udržování stálého tlaku v odvzdušňovacím systému hydraulických nádrží.

Umístění

Regulátor je namontován přímo na horním víku odvzdušňovací nádrže.

Konstrukce

Jednokomorový vzduchový regulátor membránového typu, který udržuje uvnitř hydraulických nádrží stály tlakový spád vzduchu 0,9 - 1,1 kg/cm².

Ventil se skládá z: zpětného ventilu 1, vstupní přípojky 2, víka 3, regulačního šroubu 4, podložky 5, pružiny 6, podložky 7, membrány 8, kolíčku 9, tělesa 10, ventilu 11, vzpružiny 12, hříbku 13, těsnícího kroužku 14, zátky 15.

Do tělesa ventilu je zašroubováno víko, které zároveň přidržuje membránu. Membránou je prostor tělesa rozdělen na dvě části. Horní nad membránou, ve kterém je vzpružina se seřizovacím šroubem a prostor pod membránou, který je kanálem spojen s odvzdušňovací nádrží.

Ze strany tělesa je šroubení pro přípojku vzduchu. V tělese

ČSA

šroubení je zpětný ventil. V tělese pod membránou je vpouštěcí ventil, vzpružina a hříbek. Středem membrány prochází kolíček, který ovládá vpouštěcí ventil. Shora je na membránu připevněna miskovitá podložka, do které se opírá vzpružina. Horním koncem je vzpružina opřena o profilovou podložku, do které zapadá seřizovací šroub.

Funkce

K ventilu je přiváděn vzduch od osmého stupně kompresoru obou motorů pod tlakem 2 - 7 kg/cm². V případě, že v odvzdušňovacím prostoru hydraulických nádrží není žádný tlak vzduchu, pružina pohne membránu směrem dolů a kolíček upevněný na membráně odtlačí vpouštěcí ventil se sedla. Vzduch může proudit přes zpětný ventil vpouštěcím ventilem a spojovacím kanálem do odvzdušňovací nádrže a potrubím do obou hydraulických nádrží a to tak dlouho, než tlak vzduchu dostoupí hranice, na kterou je ventil seřizen. V tom okamžiku tlak vzduchu prostřednictvím membrány začne stlačovat vzpružinu, kolíček se zvedne a vpouštěcí ventil se uzavře. Tím se uzavře další přívod vzduchu a to na tak dlouho, než v odvzdušňovacím systému nastane pokles tlaku pod předepsanou hodnotu.

Pojistný vzduchový ventil (obr. 2,8)

Účel

Pojistný ventil chrání systém před tlakovým přetížením.

Umístění

Ventil je namontován na horním víku odvzdušňovací nádrže.

Konstrukce

Ventil je konstruován s dvoji činností - přímou a zpětnou. Přímou činností chrání systém od nadměrného zvýšení tlaku. Je seřizen na $1,2 \pm 0,05$ kg/cm². Zpětnou činností zabráňuje vytvoření podtlaku v systému. Otevírá se při snížení tlaku v systému o 60 ± 30 mm Hg. Při této funkci spojuje ventil nádrž s okolní atmosférou.

Květen 1961

Strana 12

ČSA

Ventil se skládá z: matky 1, pojistky 2, podložky 3, profilové opěry pružiny 4 a 8, opěrné podložky 5 a 7, pružiny 6, vložky 9 a 17, hříbku 10, tělesa 11, těsnění 12, horního talířku 13, 16, pružiny 14, pouzdra 15, tyče 8.

Hydraulické čerpadlo agr. 435-VF (obr. 2,9)

Účel

Hydraulické čerpadlo zajišťuje potřebný tlak v základním hydraulickém systému.

Umístění

Čerpadlo je namontováno na náhonové skříně a tato je umístěna na horní části motoru.

Konstrukce

Čerpadlo je trvale spojeno s náhonem motoru. Je pístové konstrukce s proměnnou výkonností až do 25 - 28 l/min. Udržuje v hydraulickém systému stálý tlak 150 kg/cm². Tlak se reguluje automaticky regulátorem tlaku, který je namontován uvnitř tělesa čerpadla. Regulátor mění podle tlaku v systému výkon čerpadla. Čerpadlo se skládá z: pružiny pístu 1, trysky 2, pístu regulátoru 3, pístnice 4, pružiny pístu 5, pístu 6, šikmé desky 7, těsnění 8, spojky 9, odpaďu 10, ochranného kolíku 11, rotoru čerpadla 13, přenášedce tlaku 14, páčky ventilu 15, pružiny regulátoru 16, ventilu regulátoru 17, rozdělovací vložky 18, regulačního šroubu 19, membrány 20.

Funkce

Při otáčení rotoru 13 provádějí písty 6 dvojitý pohyb (přímý - čarý v ose válců a otáčivý spolu s rotorem). Při otáčení vlečou za sebou ložisko šikmé podložky, se kterou jsou neustále v dotyku.

Za jedno otočení rotoru provede každý píst zdvih účinkem pružiny 5 a zpětný zdvih účinkem šikmé desky 7.

Při přímém zdvihu pístu se válec naplní kapalinou z napájecího vedení a při zpětném zdvihu se kapalina z válce vytlačí do vysokotlakého potrubí. Zdvih pístu a tím i výkonost čerpadla závisí na velikosti úhlu naklonění šikmé desky.

Květen 1961

Strana 13

ČSA

Úhel náklonu šikmé desky se nastavuje automaticky v závislosti na spotřebě kapaliny. Tím se udržuje v systému stálý tlak. Zmenší-li se spotřeba kapaliny, tlak v systému se zvětší. Stane se to tak, že membrána 20 se pohne a posune kolíček 14, který vychýlí páku 15, ta pootevře ventil 17. Kapalina začne protékat z dutiny "B" přes otvor ventilu do prostoru nízkého tlaku, t.j. na sací stranu čerpadla. Tlak v dutině "B" se sníží. Tryskou 2 se nemůže tlak mezi komorou "B" a "A" tak rychle vyrovnat. Tím vznikne tlakový spád, který způsobí posunutí pís-
tu 3 proti tlaku vzpružiny. Tento pohyb způsobí zmenšení úhlu náklonu šikmé desky a tím se sníží výkon čerpadla. Zvýší-li se spotřeba kapaliny v systému, pracuje celé zaříze-
ní opačně.

Není-li čerpadlo v činnosti, tlak v dutinách "A" a "B" se vyrovná a pružina 1 nastaví servopíst 3 do polohy, při níž je šikmá deska nastavena na maximální úhel. Seřízení přesné hodnoty se provádí pomocí regulačního šroubu 19, který působí na vzpružinu 16.

Technické údaje čerpadla:

- | | |
|---|------------------------------|
| a) směr otáčení | |
| b) náhon | vpravo |
| c) počet otáček maximální | od motoru |
| nominální | 2 200 ot/min |
| minimální | 2 050 ot/min |
| d) provozní kapalina | 300 ot/min |
| e) pracovní tlak udržovaný čerpadlem při
nominálních otáčkách a změně produktivity | olej AMG-10 |
| výkon od 0 - 28 l/min | 150 ± 7,5 kg/cm ² |
| f) absolutní tlak na vstupu do čerpadla při
všech pracovních režimech a výškách letu | od 1 - 2,5 kg/cm |
| g) výkon při protitlaku 142,5 kg/cm ² a
2050 ot/min ne méně | 28 l/min |
| h) teplota pracovní kapaliny | od + 70°C do - 40°C |

Květen 1961

Strana 14

ČSA

Ruční pumpa (obr. 2,10)

Účel

Ruční pumpa slouží k dodání tlaku do systému při parkování letadla, případně i k nouzovému vytažení podvozku.

Umístění

Ruční pumpa je umístěna u podlahy za sedadlem prvního pilota.

Konstrukce

Pumpa je dvoustupňová s dvojí činností. Plný výkon dává do 50 kg/cm², nad tento tlak se výkon 3x zmenšuje.

Pumpa se skládá z: tlakové přípoje 1, sacích ventilů 2, sací přípojky 3, vahadla 4, dvoustupňového pístu 5, válce 6, dutiny nízkého tlaku 7, dutiny vysokého tlaku 8, zpětných ventilů 9, tělesa 10, rukojeti 11, hřídele 12, šoupátka 13, přepínacího šoupátka 14.

Princip činnosti

Při pohybu levého pístu 5 směrem nahoru vtéká kapalina z komory 22 podtlakem do prostoru 16 a 18. Přemáhá pouze odpor kuličkových ventilů.

V krajní horní poloze pístu se kuličkové ventily pod tlakem pružin uzavřou.

Současně s pohybem levého pístu nahoru pohybuje se pravý píst 5 dolů. Tímto pohybem je kapalina vytlačována z prostoru 16 a 18 přes zpětný ventil 9 do tlakového kanálu 15.

Aby se dosáhlo vysokého tlaku poměrně malou silou na rukojeť pumpy, odpojuje se při tlaku 50 kg/cm² automaticky první stupeň pumpy. Vypnutí prvního stupně se provede tím, že tlak nad 50 kg způsobí posunutí šoupátka 13, které je v komoře 21. Tím se spojí kanál 15 s kanálem 20, kterým je kapalina přivedena k šoupátku 14. To přemáhá pružinu a posouvá se směrem nahoru. Šoupátkem 14 se spojí kanály 17 a 24 s komorou 22. Tím je vyřazen první stupeň z činnosti.

Napájení systému pumpou při tlaku do 50 kg/cm² činí za 10 cyklů 300 cm³.

Napájení systému při tlaku 150 kg/cm² činí za 10 cyklů 100 cm³. Zatížení na rukojeť maximálně 8 kg.

Květen 1961

Strana 15

ČSA

Zpětný hydraulický ventil (obr. 2,11)

Účel

Zpětný ventil má zabránit zpětnému toku kapaliny.

Umístění

Jeden ventil je za ruční pumpou, jeden před brzdovými ventily levého pilota, dva na druhém podélníku a po jednom ve skříní hlavního a brzdového systému.

Konstrukce

Těleso, ve kterém je sedlo pro kuličku. Kulička je do sedla přitlačována pružinou. Do tělesa je zašroubován protikus, na jehož vnitřní straně jsou otvory pro průtok kapaliny a výstupek pro omezení pohybu kuličky. Vnější strany mají závity pro připojení ventilů do systému. Ventil se otevírá při tlakovém spádu $0,2 \text{ kg/cm}^2$.

Zpětný vzduchový ventil (obr. 2,12)

Účel

Zpětný ventil zabraňuje zpětnému proudu vzduchu z odvodušovacího systému do kompresoru.

Umístění

Jeden ventil je instalován v pásnu přepážky č. 32 a druhý u přepážky č. 35.

Konstrukce

Ventil je sestaven z: přípojky 1, matky 2, těsnění 3, tělesa 4, těsnicí vložky 5, ventilu 6, pružiny 7. Ventil se otevírá pod tlakem vzduchu $0,15 \pm 0,03 \text{ kg/cm}^2$.

Čistič (obr. 2,13)

Účel

Čistič má zachytit nečistoty v kapalině.

Umístění

Je namontován ve skříní přístrojů základního systému, která je pod podlahou mezi přepážkou č. 12 a 13 na levé straně trupu.

Květen 1961

Strana 16

ČSA

Konstrukce

Čistič je šterbinový, pásové konstrukce, zhotovený těsným navinutím speciálního kalibrovaného drátu na dírkovanou válcovitou kostru. Těleso čističe je lisováno v zápustce AK-6 a skládá se ze dvou částí spojených závitem.

Uvnitř tělesa je přepouštěcí ventil 6, seřízený na tlakový spád 1,5 kg/cm². Tímto ventilem je zajištěn průtok oleje v případě, že je čistič ucpán. Na povrchu čistícího tělesa je škrabák, kterým se otáčí pomocí rukojeti na horním tělese čističe. Ve dnu tělesa je zátku pro vypuštění kalu.

Čistič se skládá z: vstupního otvoru 1, mřížky 2, navinutého drátu 3, výpustě 4, otvoru výstupního 5, přepouštěcího ventilu 6.

Chladič (obr. 2,14)

Účel

Stěnami chladičí trubky se odvádí teplota z kapaliny a rozptyluje se do vzduchu.

Umístění

Chladič je instalován po pravé straně trupu pod podlahou v prostoru přepážky č. 13 a 14.

Konstrukce

Chladič je zhotoven z trubky svinuté do válcovité formy.

Mřížka s čističem (obr. 2,15)

Účel

Mřížka má za úkol udržovat v okruhu hydraulického čerpadla minimální nezměněnou spotřebu kapaliny.

Konstrukce

Mřížka se skládá z víka se šroubením, matky, labyrintu, těsnění a sítka. V tělese je tenký sítkový čistič, který má chránit kanály labyrintu před zanesením nečistotou. Spotřeba oleje při tlaku 150 kg/cm² je asi 4 ± 0,3 l/min.

Květen 1961

Strana 17

ČSA

Ochranný ventil (obr. 2,16)

Účel

Ochranný ventil má zabránit zvýšení tlaku v systému nad 170 kg/cm^2 v tom případě, že by vznikla závada v automatické regulaci čerpadla nebo při použití pozemního agregátu.

Umístění

Ventil je namontovaný ve skříni hydraulických agregátů.

Konstrukce

Ventil je automatický, kuličkového typu s pístovým ovládním. Ventil se skládá z: dolního víka 1, těsnění 2, podložky 3, pružiny 4, vypustného přípoje 5, pouzdra 6, vodítka 7, matky 8, pružiny 9, záslepky 10, těsnění 11, kuličky 12, těsnění 13, kuličky 14, škrtiče 15, pístu 16, tělesa 17, tlakové přípoje 18.

Ventil zabráňuje, aby se v systému nezvýšil tlak nad 170 kg/cm^2 . Přívodem 18 je připojen ventil na tlakové potrubí. Kapalina vteče touto přípojkou do ventilu, proteče labyrintem a zaplní spodní dutinu šoupátka. Při překročení tlaku, na který je ventil seřízen, posune se šoupátko 16 nahoru a nazvedne kuličkový ventil 14. Otvorem, který takto vznikne, začne proudit kapalina do tělesa ventilu a boční přípojkou 5, která je spojena se zpětným potrubím do nádrže. Průtok ventilem potrvá tak dlouho, dokud se v systému nesníží tlak a pružina 4 na ventilu nevrátí šoupátko do základní polohy a kulička neuzavře prostor. Škrtič 15 zabráňuje, aby se ventil uvedl do činnosti při krátkodobém zvýšení tlaku. Ventil je seřízen na tlak $170-4 \text{ kg/cm}^2$. Průtok ventilem činí $55-60 \text{ l/min}$.

Škrtičí ventil (obr. 2,18)

Účel

Ventil má za úkol zpomalit pohyb podvozku při vytahování.

Umístění

Ventil je namontován pod středním pilotním stolem v pilotní kabině.

ČSA

Konstrukce

Ventil jednostranného odporu má v tělese ventil a škrtící vložku. Při průtoku ventilem 40 - 42 l/min vzniká tlakový spád 100 kg/cm².

Akumulátor (obr. 2,19)

Účel

Akumulátor má za účel zmenšit pulsace tlaku v systému.

Umístění

Akumulátory jsou instalovány v trupu na šikmé stěně v pásmu přepážky č. 36.

Konstrukce

Akumulátor se skládá ze dvou vík lisovaných v zápustce ze slitiny AK-6, která jsou mezi sebou spojena šrouby. Mezi víka se vkládá gumová membrána, která rozděluje vnitřní dutinu na dvě části. Do jedné se plní dusík, druhou dutinou je akumulátor připojen na tlakové potrubí. Obsah hydraulické dutiny je 140 cm³. Počáteční tlak dusíku je 50 ± 2 kg/cm².

Podvozkový kohout (obr. 28)

Účel

Kohout slouží k zatahování a vytahování podvozku.

Umístění

Kohout je namontován na horní desce středního pilotního stolu. Přední kohout slouží k ovládání základním systémem, druhý zadní k ovládání podvozku nouzovým systémem.

Konstrukce

Těleso kohoutu je lisováno v zápustce ze slitiny AK-6. Dvnitř tělesa jsou zalisovány dvě vložky pro šoupátka, vyrobené z cementované oceli a jsou zabroušeny k šoupátkům. Šoupátka mají dvě polohy, stlačenou pracovní a volnou neutrální. Ve stlačené poloze je šoupátko zajištěno pomocí bajonetového zařízení. Šoupátko pro "vytažení" 14 má uvnitř pomocné šoupátko 13, kterým se na začátku vytahování podvozku propustí kapalina na zataženo. Tím se podvozek nazvedne, zámky se uvolní a mohou

Květen 1961

Strana 19

ČSA

se lehce odjistit. Jsou-li tlačítka v neutrální poloze, jsou obě dutiny pracovních válců spojeny se zpětným potrubím. Tlačítka kohoutu jsou uzavřena odklápěcím víkem. Ventil se skládá z těchto hlavních částí: tlakové přípojky 1, přípoje pro zatažení 2, přípoje pro vytažení 3, přípoje zpětného potrubí 4, pouzdra 5, pružiny 6, šoupátka 7, tělesa 8, matky 9, tlačítka zatažení 10, malého tlačítka 11, tlačítka vytažení 12, šoupátka 13, šoupátka vytažení 14, pružiny 15, zpětného ventilu 16, pružiny zpětného ventilu 17.

Funkce

K zatažení podvozku je nutno stlačit tlačítka 10 a v této poloze je zajistit otočením vpravo. Stlačením tlačítka se posune píst 7 dolů a spojí tlakovou dutinu 1 s dutinou 2 pro zatažení. Po ukončení zatažení podvozku je nutno vrátit tlačítka do neutrální polohy. Po uvolnění tlačítka vrátí pružina 6 šoupátka 7 do základní polohy. K vytažení podvozku je nutné stlačit malé tlačítka 11. Šoupátka 13 se tím posune dolů a spojí tlakovou dutinu 1 s dutinou 2 k zatažení podvozku. Potom se přes malé tlačí i velké tlačítka 12 a otočením vpravo se v této poloze zajistí. Tím se šoupátka 14 posune do spodní polohy a otevře přístup kapalné do dutiny 3 pro vytažení. Uvolněním tlačítka 11 se šoupátka 13 účinkem pružiny 15 vrátí do základní polohy a dutina pro zatažení se spojí se zpětným vedením. Po ukončení vytažení podvozku se tlačítka 12 uvolní a šoupátka 14 se tlakem pružiny vrátí do základní polohy. Dutina pro vytažení se spojí se zpětným potrubím.

Ventil pro přepínání předního kola (obr. 2,21)

Účel

Ventil má za úkol přepínat ovládání předních kol z polohy ovládání do polohy tlumení a opačně.

Umístění

Ventil je namontován na tlumiči přední nohy.

Konstrukce

Ventil je hydraulický, šoupátkového typu. Přepíná se auto-

ČSA

matically do polohy zapnutí účinkem tlaku kapaliny a do polohy vypnutí se vrací šoupátko tlakem pružiny. Ventil se skládá z těchto částí: matky 1, těsnění 2, pístu 3, pouzdra 4, šoupátka 5, pístu 6, pružiny 7, přípoje k válcům 8, přípoje ke kohoutu ovládní 9.

Funkce

Při přepnutí kohoutu na řízení přední nohy vnikne tlaková kapalina pod píst ventilu a přesune šoupátko tak, že je uvolněn průtok kapaliny ventilem do hydraulických válců. Při vypnutí kohoutu poklesne tlak v systému, šoupátko ventilu se pod tlakem pružiny posune tak, že oba přívody do ovládacího kohoutu se uzavřou a přívody od hydraulických válců jsou mezi sebou spojeny kanálkem v tělese ventilu. V tomto kanálku je tryska, která je seřizena tak, že dostatečně brzdí průtok kapaliny ventilem, čímž vzniká dostatečný útlum při bočních kmitech předního kola.

Kohout pro řízení předního kola (obr. 2,22)

Účel

Kohout slouží k rozvádění tlakové kapaliny do příslušného hydraulického válce při řízení předních kol.

Umístění

Kohout je namontován na středním pilotním stole.

Konstrukce

Kohout je kombinovaný, hydraulický, se dvěma rozdělovacími šoupátky, spojený s diferenciálním ozubeným převodem.

Na výstupní hřídel je připevněna kladka zpětného spojení.

Na tělese ventilu je unašeč 1, který je spojen s ovládacím šoupátkem 13.

Na tělese je tlačítko zapínání 15, kterým je ovládáno šoupátko 12.

Funkce

Vytáhne-li se tlačítko 15 nahoru, propojí šoupátko 12 kapalinu do systému. Otáčením volantu a tím i hřídelem 4 se natočí i satelity 7 a posunou šoupátkem 13. V důsledku toho začne kapalina protékat do jednoho z hydraulických válců a

ČSA

kola se začnou natačet. Současné s pohybem kol se otáčí systém zpětného spojení, který je spojen s hřídelem 10, hřídel se otočí na opačnou stranu, šoupátko 13 se posune zpět a uzavře všechny otvory průtoku kapaliny. Dále se tlačítko 15 dolů, uzavře šoupátko 12 přívod kapaliny a systém ovládání se přepne na systém tlumení.

Střední ovládací stůl (obr. 2,23)

Na středním pilotním stole jsou umístěny agregáty pro ovládání systému. Stůl je umístěn v průchodu mezi pilotními sedadly tak, aby levý pilot mohl pravou rukou lehce dosáhnout a ovládat všechny řídicí kohouty.

Na stole jsou namontovány:

zpětný ventil 1, zapínací ventil 2 (nouzového brzdového systému), kohout nouzového ovládání podvozku 3, víčko kohoutu nouzového ovládání podvozku 4, tlačítko zatažení podvozku 5, tlačítko vytažení podvozku 6, pojistka 7, tlačítko zapínání ovládání přední nohy 8, páčka zapínacího kohoutu plnění nouzového brzdového systému 9, volant řízení 10, víčko podvozového kohoutu 11, rukojeť ventilu nouzového brzdění 12, pružina 13, podvozkový kohout hlavního systému 14, ventil nouzového brzdění UG-39 15, kladka zpětného spojení 16, víčko kohoutu odmrazování motoru 17.

Kombinovaný hydraulický zámek (obr. 2,24)

Účel

Hydraulický zámek je ventil, který má za úkol uzavřít kapalinu v pracovních válcích hlavního podvozku ve vytažené poloze a přepínat ovládací vedení na hlavní systém nebo brzdový při nouzovém ovládání podvozku.

Umístění

Zámek je namontován přímo na pracovních válcích hlavních noh podvozku.

Konstrukce

Hydraulický zámek je ventil s dvojitým člunkovým přepínačem.

Květen 1961

Strana 22

ČSA

V tělese zámku jsou: talířový ventil 23, s pojistným ventilem 21, plovoucí píst 14, zpětná pružina 20. V druhé části tělesa je umístěno šoupátko 7, které přepíná jeden systém na druhý, pružina 9, která vrací šoupátko 7 do základní polohy. Ventil se skládá z. přípoje nouzového vytažení 1, pouzdra 2, pístu šoupátka 3, přípoje hlavního vytažení 4, přípoje nouzového zatažení 5, přepážky 6, šoupátka 7, tělesa 8, pružiny 9, přípoje hlavního zatažení 10, přípoje k pracovnímu válci na zatažení 11, těsnění 12, spojky 13, pístu 14, pouzdra 15, kuličku 16, pružiny 17, hlavního pouzdra 18, pružiny 19, pružiny 20, ventilu 21, kuličky 22, ventilu 23, sedla ventilu 24, přípoje k pracovnímu válci na vytažení 25.

Vytahování podvozku

Kapalina je přiváděna tlakovou přípojkou 4 do hydraulického zámku. Proteče kanály až k ventilu 23. Odtlačí jej a teče přípojkou 25 do pracovního válce. Podvozek se vytahuje. Kapalina vytlačovaná z pracovního válce vteče přípojkou 11 do zámku, proteče kanálky a přípojkou 10, teče do kohoutu podvozku a zpětným potrubím do nádrže. Po ukončení vytažení podvozku vrátí se tlačítko kohoutu podvozku do neutrální polohy, v systému podvozku klesne tlak na nulu. Ventil 23 se uzavře a zablokuje kapalinu v hydraulickém pracovním válci. Toto zablokování kapaliny tvoří další zajištění podvozku při manipulaci s letadlem na zemi.

Zatahování podvozku

Kapalina je přivedena přípojkou 10 do hydraulického zámku, vteče do dutiny přípojky 11, kterou je přiváděna do pracovního válce na zatažení, tlačí na píst, který se posune vlevo a odtlačí ventil 23 ze sedla. Tím je uvolněna zablokovávaná kapalina z pracovního válce, která může vytékat kanály a přípojkou 4 do kohoutu podvozku a zpětným vedením do nádrže.

Vytahování podvozku nouzově brzdovým systémem.

Kapalina je přivedena do přípojky 1, tlakem přesune píst 3 a ten šoupátko 7 tak, že se otevřou vstupní kanály do pří-

Květen 1961

Strana 23

2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

ČSA

pojky 25 a tím do pracovního válce. Dále se otevře průtok zpětné kapaliny z přípojky 11 do přípoje 5 a dále přes kohout podvozku brzdového systému do zpětného potrubí a do nádrže. Zablokování kapaliny probíhá normálně. Po ukončení funkce a vypnutí kohoutu podvozku vrátí pružina 9 šoupátko 7 a píst 3 do základní polohy.

Nouzové zatahování podvozku

Kapalina je přivedena do přípoje 5. Odtlačí šoupátko 7 a píst 3 tak, že se otevře průtok kapaliny kanálem do přípoje 11. Tlakem na píst 14 se otevře ventil 23. Podvozek se zatahuje a kapalina vytlačovaná z válce vytéká přípojkou 1 přes kohout podvozku do zpětného potrubí a do nádrže. Po provedení funkce vrací pružina 9 šoupátko 7 a píst 3 do základní polohy.

Rozdělovací šoupátko (obr. 2,25)

Účel

Umožňuje použití dvou na sobě nezávislých systémů pro ovládní podvozku.

Umístění

Rozdělovací šoupátko je umístěno přímo na pracovním válci přední podvozkové nohy.

Konstrukce

Šoupátko je stejné konstrukce jako hydraulický zámek, jenže v něm není ventil pro zablokování kapaliny v pracovním válci. Rovněž činnost při nouzovém vytahování a zatahování je stejná, jako u hydraulického zámku hlavních noh podvozku.

Skříň přístrojů hlavního hydraulického systému

Účel

Ve skříni jsou soustředěny a namontovány agregáty, které nevyžadují speciálního umístění.

Umístění

Skříň s agregáty je umístěna pod podlahou mezi přepážkou 12 a 13, po levé straně trupu.

Květen 1961

Strana 24

ČSA

Konstrukce

Je to kovová skříň, ve které jsou umístěny dva pojistné ventily 4, zpětný ventil 2 a čistič 3.

Vzduchová škrtící klapka (obr. 2,27)

Účel

Má za úkol vyrovnávat tlak vzduchu v hydraulických nádržích a udržet tlak vzduchu v nádrži hydraulického systému při uvolnění tlaku z hydraulické nádrže brzdového systému. Umožňuje také vypuštění oleje z hydraulické nádrže brzdového systému při jejím přeplnění do odvzdušňovací nádrže.

Umístění

Vzduchová klapka je namontována v odvzdušňovacím potrubí na přepážce č. 11.

Konstrukce

Uvnitř tělesa je volně zavěšen ventil 7, ve kterém je otvor v průměru 0,6 mm. Tímto otvorem je vyrovnáván tlak v hydraulických nádržích. Při přitékání kapaliny z nádrže brzdového systému do odvzdušňovací se ventil tlakem kapaliny otevírá. Ventil se skládá z: přípoje 1, matky 2, pérové podložky 3, těsnění 4, šroubu 5, šroubu 6, ventilu 7, tělesa 8.

Stírače skel (obr. 2,28)

Účel

Stírače mají za úkol očistit skla od nečistoty a námrazy.

Umístění

Stírače jsou umístěny na předních oknech pilotní kabiny.

Konstrukce

Stírače značky GA.123 jsou hotovým výrobkem továrny MAP. Skládají se z hydrromechanického náhonu a stíracího kartáčku.

Funkce

Práce náhonu probíhá následovně: Kapalina, která je přiváděna pod tlakem k náhonu, proteče kanály přes pravý ventil do pravé dutiny pouzdra 2. Levá dutina pouzdra je spojena

Květen 1961

Strana 25

ČSA

prostřednictvím levého ventilu přes komoru přepínacího mechanismu s nástavcem zpětného vedení. V důsledku rozdílu tlaku se píst 3 posunuje zprava doleva a ozubené kolo 4 s hřídelíkem 5 se otáčí ve směru hodinových ručiček. Přepínací mechanismus pracuje takto: Lotouč 10 se při otáčení s hřídelíkem 5 dotýká šroubu 11 o příchytku 12 a vychyluje jí ve směru hodinových ručiček. Pružina 13 se přitom roztahuje a přesunuje lišta 13 do pravé krajní polohy. Lišta 13 svým posunutím přepne ventily 7. Tím nastane změna toku kapaliny a píst se bude pohybovat na opačnou stranu. Tento střídavý pohyb se přenáší na vlastní stírače.

Škrtící kohout (obr. 2,31)

Účel

Kohoutem se reguluje spotřeba kapaliny potřebné pro pohon stíračů. Kohoutem se zapíná, vypíná a reguluje rychlost chodu stíračů oken.

Umístění

Kohouty jsou namontovány na levém a pravém pilotním stole.

Konstrukce

Ventil se skládá z tělesa 1, přípojky "A" a "B", jehly 2, ovládacího kola 3, přehozné matky 4, vložky 5, těsnění 6, membrány 7.

Brzdový hydraulický systém (obr. 2,1)

Brzdový hydraulický systém slouží k provádění:

- a) normálního brzdění kol
- b) nouzového brzdění kol
- c) nouzového vytažení a zatažení podvozku.

System pracuje takto: Zásoba kapaliny se nachází v hydraulické nádrži. Přetlakový a odvzdušňovací systém je společný s hlavním hydraulickým systémem. U hydraulické brzdové nádrže je do vzduchového systému namontován odvzdušňovací ventil, který je ovládán levým krytem přední podvozkové nohy. Při vytahování podvozku kryt otevře tento ventil a vypustí z nádrže brzdového systému všechny vzduch. Toto je zařízení

ČSA

proto, aby se mohly rychle odlehčit brzdové komory v kolech a vracející se kapalina nemusela překonávat odpor, vzniklý přetlakem.

Zdrojem pracovního tlaku v systému je čerpadlo NŠ-29 s elektrickým pohonem. Práce čerpadla je regulována speciálním elektrickým přepínačem tlaku RDME-150 a provádí se takto:

vypnutí elektrického pohonu nastane při	150 kg/cm ²
zapnutí elektrického pohonu nastane při	120 kg/cm ²
kontrolní žárovka se rozsvítí při	100 kg/cm ²
vypnutí elektrického pohonu nastane při tlaku	30 kg/cm ²

Kapalina nasávaná čerpadlem je vytlačována přes čistič a zpětný ventil do hlavního potrubí a tímto k jednotlivým řídicím kohoutům. Přitom se naplňuje akumulátor normálního brzdového systému. Při dosažení tlaku 150 kg/cm² vypne elektrický přepínač tlaku elektrické čerpadlo. Při provádění pracovních úkonů nastane v důsledku spotřeby kapaliny pokles tlaku v akumulátoru. Při poklesu na 120 kg/cm² zapne elektrický přepínač elektrický náhon čerpadla a toto znovu doplní systém na 150 kg/cm².

Klesne-li tlak v systému na 100 kg/cm² udržuje elektrický přepínač čerpadlo zapnuté a mimo to ještě rozsvítí kontrolní žárovku, která je namontována na střední přístrojové desce vedle tlakoměru.

Mezi hlavním tlakovým a zpětným vedením je namontován uzavírací kohout, kterým v případě potřeby můžeme vypustit z hlavního brzdového systému tlak na nulu.

Dále je v systému namontován pojistný ventil, který v případě zvýšení tlaku nad 160 - 165 kg/cm² přepustí kapalinu do nádrže. Tento ventil zajišťuje systém před poškozením v případě vysazení elektrické regulace.

Tlak v systému se kontroluje pomocí tlakoměru, který je namontován na střední přístrojové desce.

Přeplní-li se hydraulická nádrž, přetéká kapalina odvzdušovací potrubím do odvzdušovací nádrže, která je namontována pod úroveň nádrže brzdového systému.

Květen 1961

Strana 27

Agregáty, které nevyžadují speciálního umístění, jsou namontovány ve skřínce, umístěné u podlahy na 11 přepážce.

POPIS JEDNOTLIVÝCH OKRUHŮ

Normální brzdový systém (obr. 2,33)

Normální brzdění je prováděno podle schéma na obr. 2,33 a obsahuje tyto agregáty:

- 1/ hydraulický akumulátor 3
- 2/ omezovač 8
- 3/ brzdový ventil UG-50 u levého a pravého pilota 12
- 4/ překlápěcí ventil U-225 17
- 5/ snižovač tlaku UG-53 19
- 6/ hydraulický vypínač UG-34 14
- 7/ kohout elektricky ovládaný GA-49 16
- 8/ zpětný ventil 7
- 9/ tlakoměr MG-250-C 1
- 10/ inerční přenášec UA-16 21
- 11/ brzdové komory kol 20
- 12/ ohebné hadice
- 13/ kloubové potrubí
- 14/ otočný kloubový spoj

Brzdění se provádí stlačením pedálů nožního řízení, kterými jsou ovládány brzdové ventily. Tlaková kapalina, která je přivedena až k ventilům, po jejich stlačení teče přes elektromagnetický ventil do snižovačů tlaku, ve kterých se tlak 8x sníží. Z nízkotlaké komory snižovače teče potrubím do pracovních komor v kolech. Brzdící účinek je úměrný stlačení brzdových ventilů.

Brzdy jsou provedeny jednovodičovým systémem a sice tak, že při stlačení ventilu kapalina pod tlakem způsobí rozšíření brzdových komor a tím nastává přitlačení špalíků k brzdovým bubnům.

Při uvolnění brzdových ventilů nastává odbrzdění kol a kapalina se vrací tímtež potrubím do brzdových ventilů a z těch do zpětného potrubí.

Květen 1961

Strana 28

ČSA

Brzdové ventily jsou do sítě zapojeny postupně s přednostním brzděním pro levého pilota. To umožňuje instruktoru při výcviku opravit chyby žáka při brzdění. Mimo to jsou brzdové ventily levého pilota opatřeny aretací, pomocí které je možno provést zabrzdění letadla při parkování. Zpětný ventil, zařazený před levými brzdovými ventily, umožňuje zabrzdění polohy při parkování, i když tlak v systému klesne na nulu.

Použití rozpojovacích ventilů u kol dovoluje tato vymontovat bez ztráty kapaliny.

Aby se snížilo opotřebování pláště při brzdění, používá se v systému brzdového automatu. Automat brzdění se skládá ze čtyř inerčních přenašečů UA-16, které jsou po jednom na zadních kolech, dvou hydraulických vypínačů UG-34 a jednoho elektromagnetického kohoutu GA-49.

Brzdový automat pracuje tak, že nastane-li při brzdění sklon ke smyku zadního kola, sepne se elektrický okruh kohoutu GA-49. Ten uzavře přívod kapaliny a spojí brzdové potrubí se zpětným. Následkem toho se v brzdách všech kol začne snižovat tlak, čímž se zmenší sklon k proklouznutí kol.

Prakticky to znamená, že systém nepřetržitě působí na zapínání a vypínání kohoutu GA-49 a udržuje hodnotu brzdícího momentu na hranici počátku smyku kol.

Brzdový automat se zapíná vypínačem V-45, který je namontován na středním pilotním stole.

Elektrický okruh je ještě blokován pomocí hydraulických vypínačů UG-34, které teprve při zvýšení tlaku na 8 kg/cm^2 uzavírají elektrický okruh v příslušném brzdovém okruhu a při tlaku 4 kg/cm^2 elektrický okruh vypínají. V brzdovém potrubí mezi akumulátory a brzdovými ventily je namontován omezovač průtoku. Má za úkol vyrovnávat ostré výkyvy v tlaku kapaliny při funkci brzdového automatu.

Nouzový brzdový systém (obr. 2, 33, a, b, c)

Nouzový brzdový systém obsahuje následující agregáty:
1/ hydraulický akumulátor 8

Květen 1961

Strana 29

ČSA

- 2/ signalizační přepínač SPM-130 4
- 3/ tlakoměr nouzového brzdového systému 1
- 4/ kohout nouzového brzdění UG-39 10
- 5/ překlápěcí ventil U-225 12
- 6/ snižovač tlaku UG-53 13
- 7/ vypínací ventil U-228 11
- 8/ zapínací kohout 7
- 9/ zpětný ventil 9
- 10/ brzdové komory kol 15

Nouzové brzdění se provádí ručně pomocí dvou tlačných pák. Tlak je odebírán ze samostatného akumulátoru, který je plněn z normálního brzdového systému přes zpětný ventil a zapínací kohout na 150 kg/cm². Po dosažení tohoto tlaku se zapínací kohout uzavře a tím je oddělen nouzový brzdový systém od normálního.

Kontrola tlaku se provádí tlakoměrem a signalizačním přepínačem SPM-130, který zapíná kontrolní žárovku při poklesu tlaku pod 150 kg/cm². Žárovka je namontována na střední přístrojové desce vedle tlakoměru nouzových brzd.

System pracuje takto: Stlačením rukojeti brzdového kohoutu vytvoří se v potrubí tlak, který je úměrný hodnotě stlačení. Tento tlak přepne překlápěcí ventily na snižovačích tlaku, vnikne dovnitř a přenesse se až do brzdových komor. Tyto přitlačí brzdové špalíky k bubnu a nastane brzdění. Uvolněním rukojeti přemístí se šoupátko v brzdovém kohoutu a tím se úměrně sníží tlak v brzdových komorách. Do okruhu nouzového brzdového systému nejsou zapojeny inerční vysílače. Při maximálním stlačení dává brzdový kohout tlak 130 kg/cm². V obou brzdových linkách je instalován vypínací ventil, který má zabránit plné ztrátě kapaliny při poškození některého brzdového potrubí a zajistit alespoň částečné brzdění nepoškozeným okruhem.

Nouzové vytažení a zatažení podvozku (obr. 2,3)

Nouzové ovládání podvozku se provádí brzdovým systémem a uvádí se do činnosti nouzovým podvozkovým kohoutem, který je namontován v zadní části středního pilotního stolu. Při

CSA

použití tohoto kohoutu protéká kapalina ze systému samostatným potrubím až k rozdělovacímu šoupátku na přední noze a k hydraulickým zámkům hlavních noh. Po přesunutí šoupátek v těchto agregátech vteče do příslušných dutin pracovních válců a provede příslušnou funkci. Aby tlak v brzdovém systému při vytahování nebo zatahování prudce neklesal, k čemuž může dojít v důsledku malé výkonnosti elektricky ovládaného čerpadla, je v potrubí pro zatažení vložena mřížka, která brzdí průtok kapaliny při funkci podvozku.

POPIS NĚKTERÝCH AGREGÁTŮ BRZDOVÉHO SYSTÉMU

Nádrž (obr. 2,34)

Nádrž je konstrukčně stejná jako nádrž hlavního hydraulického systému.

Obsah nádrže je 40 l.

Pracovní náplň je 22 l.

Nádrž je namontována v prostoru 11 přepážky.

Čistič (obr. 2,13)

Čistič je konstrukčně stejný jako čistič hlavního hydraulického systému.

Čistič je namontován ve skříni brzdových agregátů u podlahy na přepážce č. 11.

Čerpadlo NŠ-22 (obr. 2,35)

Účel

Čerpadlo slouží jako zdroj tlaku v brzdovém systému.

Umístění

Čerpadlo je namontováno u podlahy v prostoru přepážky č. 11.

Konstrukce

Je to zubové čerpadlo s náhonem elektromotoru na stejnosměrný proud, typu D-4500.

Květen 1961

Strana 31

ČSA

Potřebná intenzita proudu při tlaku 150 kg/cm^2 činí maximálně 180 A. Výkonnost čerpadla je 8 l/min. U nového systému se používá čerpadlo pístové 465-K.

Ochranný ventil (obr. 2, 37)

Účel

Ventil má za úkol chránit systém před poškozením při zvýšení tlaku nad $160 - 165 \text{ kg/cm}^2$, které může nastat při poškození přepínače tlaku PDME-150.

Umístění

Ventil je namontován ve skříni agregátů na přepážce č. 11.

Konstrukce

Ventil je kuličkové konstrukce a skládá se z: tělesa 1, podložky 2, pružiny 3, podložky 4, těsnění 5, šroubení 6, vodítka 7, kuličky 8. Uvedená čísla souhlasí se starým typem.

Funkce

Ventil spojuje vysokotlaké potrubí se zpětným. Pružina 3 tlačí na kuličku a tato uzavírá těsně otvor ventilu. Stoupajícím tlakem ze strany nastavce 6 přemůže kulička tlak pružiny, otevře průtok kapalině do zpětného potrubí a ustálí se na konstantní hodnotě. Regulace ventilu se provádí pomocí podložek 2. Výkonnost ventilu činí 20 l/min.

Omezovač průtoku (obr. 2, 36)

Účel

Omezovač průtoku má za účel vyrovnat prudké výkyvy v tlaku kapaliny v brzdovém systému, které mohou nastat při činnosti brzdového automatu.

Umístění

Omezovač průtoku je namontován pod podlahou v úseku přepážky č. 7 a 8 na levé straně trupu.

Konstrukce

Omezovač je hydraulický ventil, který omezuje průtok kapaliny po průtoku určitého, předem stanoveného množství, a dosahující stálou sníženou spotřebu pomocí štěrbinového otvoru.

ČSA

Omezovač se skládá z: tělesa 1, kruhového kanálu 3, otvorů pro přívod kapaliny k labyrintům odporu 4, pístu 5, labyrintového odporu 6, pružiny 7, štěrbin na pístu 8, pouzdra 9, tělesa 10.

Funkce
Kapalina teče do přípojky a dělí se na dva směry. Hlavní část protéká kruhovým kanálem a druhou přípojkou je vedena k brzdovému ventilům. Druhá menší část kapaliny protéká otvory 4 a přes labyrintový odpor 6 se dostane pod píst 5, který je postupně posouván vpravo, čímž se začne zmenšovat otvor v přípojce 2. Přesunutí pístu z jedné krajní polohy do druhé nastane po průtoku 2,5 l kapaliny kruhovým otvorem. Jakmile píst dosáhne krajní pravé polohy, omezí se průtok na množství, které proteče skosením na pístu. Toto skosení je voleno tak, že při tlakovém spádu 150 kg/cm² činí 15-18 l/min. Při přerušení průtoku kapaliny ventilem vrátí pružina píst do výchozí polohy.
Omezovač je namontován pouze u starého hydraulického systému.

Tlakový přepínač

Účel

Tlakový přepínač má za úkol zapínáním a vypínáním elektromotoru čerpadla regulovat tlak v brzdovém systému.

Umístění

Přepínač je namontován ve skříni brzdových agregátů.

Konstrukce

Přístroj zn. PDME-150 je čtyřpolohový přepínač, který je uváděn do činnosti Bourdonovou trubicí, která je seřízena na přesně stanovené tlaky 150, 120, 100 a 30 kg/cm².

Hydraulický akumulátor (obr. 2,39)

Účel

Akumulátor zachycuje nárazy, které by v systému vznikly při zapnutí a vypnutí čerpadla a tvoří zásobárnu tlaku.

Umístění

Akumulátor normálního i nouzového brzdového systému je na-

strana 33

Květen 1961

ČSA

montován po levé straně v prostoru přední podvozkové nohy.

Konstrukce

Akumulátor je ocelový válec, ke kterému jsou z obou stran přišroubována víka, ve kterých jsou přípojky pro vzduch a kapalinu. Uvnitř válce se pohybuje plovoucí píst, utěsněný gumovým těsněním. Akumulátor se skládá z: šroubení pro plnění dusíku 1, šroubení k plnění kapaliny 2, víka 3, válce 4, hydraulické dutiny 5, pístu 6, těsnění 7, dusíkové dutiny 8. Počáteční tlak dusíku je 60 kg/cm^2 . Obsah kapaliny v akumulátoru při tlaku 150 kg/cm^2 činí 7 litrů.

Brzdový ventil UG-5.0 (obr. 2,41)

Účel

Brzdový ventil pod určitým tlakem propustí kapalinu ze systému do brzd.

Umístění

Brzdové ventily jsou umístěny za pedály nožního řízení a uvádějí se do funkce stlačením pedálů.

Konstrukce

Jsou to hydraulické redukční ventily s proměnlivým tlakem, jehož hodnota se řídí podle síly použité k jeho stlačení, od nuly do 110 kg/cm^2 .

Ventil se skládá z: tlačného čepu 1, hřídelíku 2, tělesa 3, šoupátka 4, pístu zesilovače 5, pružiny 6, výpustného šroubení 7, tlakové přípoje 8, šoupátkového ventilu 9, vratné pružiny 10 a přípoje k brzdám 11. Na obrázku je uveden nový ventil, proto čísla nesouhlasí. Jinak je funkce stejná. Z obrázku č. 2,41 je vidět funkci ventilu. Při tlaku na čep 1 přenáší se tento tlak na hlavní šoupátko 4 a píst zesilovače 5. Zesilovač stlačuje hlavní pružinu 6 a posouvá regulační ventil 9. Regulační ventil spojí tlakový kanál přípoje 8 s kanálem přípoje 11 a kapalina může proudit do brzd. Při uvolnění pedálu vrací pružina 10 ventil 9 do uzavřené polohy. Uzavře se přívod tlakové kapaliny a přípojka 11 se spojí přes ventil s přípojkou 7 a ta se zpětným vedením.

ČSA

montován po levé straně v prostoru přední podvozkové nohy.

Konstrukce

Akumulátor je ocelový válec, ke kterému jsou z obou stran přišroubována víka, ve kterých jsou přípojky pro vzduch a kapalinu. Uvnitř válce se pohybuje plovoucí píst, utěsněný gumovým těsněním. Akumulátor se skládá z: šroubení pro plnění dusíku 1, šroubení k plnění kapaliny 2, víka 3, válce 4, hydraulické dutiny 5, pístu 6, těsnění 7, dusíkové dutiny 8. Počáteční tlak dusíku je 60 kg/cm^2 . Obsah kapaliny v akumulátoru při tlaku 150 kg/cm^2 činí 7 litrů.

Brzdový ventil UG-5 0 (obr. 2,41)

Účel

Brzdový ventil pod určitým tlakem propustí kapalinu ze systému do brzd.

Umístění

Brzdové ventily jsou umístěny za pedály nožního řízení a uvádějí se do funkce stlačením pedálů.

Konstrukce

Jsou to hydraulické redukční ventily s proměnlivým tlakem, jehož hodnota se řídí podle síly použité k jeho stlačení, od nuly do 110 kg/cm^2 . Ventil se skládá z: tlačného čepu 1, hřídelíku 2, tělesa 3, šoupátka 4, pístu zesilovače 5, pružiny 6, vypustného šroubení 7, tlakové přípoje 8, šoupátkového ventilu 9, vratné pružiny 10 a přípoje k brzdám 11. Na obrázku je uveden nový ventil, proto čísla nesouhlasí. Jinak je funkce stejná. Z obrázku č. 2,41 je vidět funkci ventilu. Při tlaku na čep 1 přenáší se tento tlak na hlavní šoupátko 4 a píst zesilovače 5. Sesilovač stlačuje hlavní pružinu 6 a posouvá regulační ventil 9. Regulační ventil spojí tlakový kanál přípoje 8 s kanálem přípoje 11 a kapalina může proudit do brzd. Při uvolnění pedálu vrací pružina 10 ventil 9 do uzavřené polohy. Uzavře se přívod tlakové kapaliny a přípojka 11 se spojí přes ventil s přípojkou 7 a ta se zpětným vedením.

Květen 1961

Strana 34

ČSA

Hydraulický vypínač (obr. 2,40)

Účel

Hydraulický vypínač, agr. UG-34 má za úkol sepnout při zvýšeném tlaku v brzdovém vedení elektrický obvod pro funkci inerciálních vysílačů.

Umístění

Vypínač je namontován do potrubí hlavního brzdového systému po levé straně trupu u přepážky č. 8.

Konstrukce

Vypínač je elektrický přerušovač obvodu, pístové konstrukce, který při zvýšení tlaku nad 8 kg/cm² zapíná elektrický obvod brzdových automatů a při poklesu tlaku na 4 kg/cm² elektrický obvod rozepne.

Vypínač se skládá z: elektrické přípojky 1, víčka 2, kladky mikrospínače 3, tělesa 4, opěrné vložky 5, kolíčku pístu 6, šroubení 7, těsnění 8, pružiny 9.

Elektromagnetický ventil GA-42 (obr. 2,42)

Účel

Ventil ve své funkci postupně spojuje prostor snižovače tlaku buď s redukčním brzdovým ventilem nebo se zpětným potrubím.

Umístění

Ventil je namontován na pravé straně trupu pod pořlahou u přepážky č. 8.

Konstrukce

Je to dvojjinný šoupátkový ventil s elektrickým ovládním. Přepínání se děje elektrickým impulsem, který vzniká zapnutím inerciálního vysílače při prokluzu kola. Následkem zapínání tohoto ventilu se tlak v brzdách neustále mění a ponybuje se kolem střední rovnovážné hodnoty.

Ventil se skládá z: elektromagnetu 1, šoupátka 2, tělesa 3, pružiny šoupátka 4.

ČSA

Snižovač tlaku UG-53 (obr. 2,44)

Účel

Agregát má za úkol snížit vysoký tlak docílený stlačením brzdových ventilů na nízký, který je veden do brzdových duší v kolech.

Umístění

Agregát je namontován na druhém nosníku křídla v prostoru podvozkových gondol.

Konstrukce

Je to stupňovitý válec, ve kterém se pohybuje stupňovitý píst, který osminásobně snižuje přiváděný tlak. Na tělese válce je namontován překlápěcí ventil, který umožňuje použití pro brzdění jak systému hlavního tak i systému nouzového brzdění. V nízkotlaké komoře je pojistný ventil, seřízený na 25 kg/cm^2 . Maximální tlak přiváděný na vstupu je 130 kg/cm^2 . Maximální tlak odváděný z nízkotlaké komory je 16 kg/cm^2 .

Signalizační přepínač SPM-130

Účel

Přístroj signalisuje výšku tlaku v nouzovém brzdovém systému.

Umístění

Přístroj je umístěn ve skříni nouzových agregátů.

Konstrukce

Přístroj pracuje na principu pružné Bourdonovy trubice zatížené vnitřním tlakem. Sníží-li se tlak v nouzovém brzdovém systému pod 130 kg/cm^2 , rozsvítí se kontrolní žárovka, která signalisuje pokles tlaku.

Inerční vysílač UA-16 (obr. 2,45)

Účel

Přepínač je určen k zapínání a vypínání elektrického obvodu brzdového automatu.

Umístění

Inerční vysílače jsou namontovány po jednom na zadních kolech.

ČSA

Konstrukce
Vysílač se skládá z: mikrospínače 1, kloubu 2, tyče 3, setrvač-
níku 4, brzdové kladky 5, kuličky 6, pouzdra náhonu 7, tělesa
8, ozubeného kola 9, držáku 10, 11, hřídelu 12, zubového pouzdra
13, víka 14, pouzdra 15.

Princip činnosti
Při silném zabrzdění, kdy dojde ke sklouznutí kola, nastane
prudké zpomalení otáček kola a tím i zpomalení náhonu inerč-
ního vysílače. Setrvačnick 4 se však následkem nahromaděné
energie nezpomalí, unáší za sebou pouzdro 7. To působí na
pouzdro 13 a snaží se jej posunout ve směru osy. Pouzdro 13
při svém pohybu působí na systém pák 2 a ty stlačí mikrospí-
nače 1. Tím se sepne elektrický okruh brzdového automatu. Po
odbrzdění kol se všechny součásti vrátí do základní polohy.

Zapínací kohout (obr. 2,47)

Účel
Kohout umožňuje naplnit z normálního brzdového systému nou-
zový brzdový systém na předepsaný tlak.

Umístění
Kohout je namontován na středním pilotním stole.

Konstrukce
Kohout je dvojčinný, talířového typu s vnitřním excentrickým
mechanismem. Kohout se otevírá pouze při doplňování nouzové-
ho brzdového systému, jinak je v uzavřené poloze.
Ventil se skládá z: přípoje 1, šroubení 2, tělesa 3, ventilu
14, sedla ventilu 15, vaček 17, ostatních částí podle obrázku.

Škrticí jehlový ventil (obr. 2,49)

Účel
Ventil chrání tlakoměry před nárazem tlaku v systému, který
je způsoben vysokotlakým čerpadlem.

Umístění
Ventily jsou montovány v potrubí před tlakoměry.

Květen 1961

3strana 37

ČSA

Konstrukce

Je to ventil s otvorem, jehož průřez se řídí jehlou. Reguluje se tak, aby zvýšení tlaku na 100 kg/cm^2 nastalo podle tlakoměru za 1 - 1,5 vt.

Ventil se skládá z: tělesa 1, jehly 2, těsnění 3, šroubení 4, pojistné matky 5.

Mřížka (obr. 2,50)Účel

Mřížka je kombinována na principu labyrintového odporu a je určena k udržování konstantní spotřeby oleje v síti řízení podvozku.

Umístění

Mřížka je umístěna pod středním pilotním stolem.

Konstrukce

Mřížka se skládá z: přehozné matky 1, tělesa 2, mřížky 3, vložky 4. Spotřeba kapaliny při tlakovém spádu 120 kg/cm^2 činí 10 l/min.

Vypínací ventil U-228 (obr. 2,52)Účel

Vypínač je určen k odpojení poškozeného potrubí v úseku brzd.

Umístění

Vypínač je namontován v nouzovém brzdovém systému na druhém nosníku v prostoru podvozkových gondol.

Konstrukce

Ventil má tři dutiny, horní, pravou a levou. Pravá dutina je oddělena od levé člunkem, který je udržován ve střední poloze pružinami. Horní dutina je spojena s bočními pomocí kroužku. Při normální práci tlak v pravé a levé dutině je stejný a člunek se nachází ve střední poloze. Jestliže potrubí, spojené s pravou nebo levou dutinou ventilu se poškodí, následkem úniku kapaliny klesá v této části tlak. Člunek ventilu se tlakem kapaliny v nepoškozené části přemístí a uzavře průtok do poškozeného potrubí. Uzavření nastane při poklesu tlaku asi o $0,35 \text{ kg/cm}^2$.

Květen 1961

Strana 38

ČSA

Ventil se skládá z: tělesa 1, přívodního šroubení 2, výpustného šroubení 3, pružiny 4, překlápečího pístu 5.

Ventil nouzového brzdění UG-39 (obr. 2, 51)

Účel

Ventil slouží k nouzovému brzdění pomocí ručního ovládání.

Umístění

Ventil je namontován v přední části středního pilotního stolu.

Konstrukce

Nouzový brzdový ventil představuje dva redukční ventily v jednom tělese, které jsou ovládány ručně a pracují v rozsahu tlaku od nuly do 130 kg/cm^2 .

Funkce ventilu je založena na rovnováze mezi použitou silou a reakcí pracovního tlaku.

V tělese je vodítko 6, pouzdro 8, uvnitř kterého je šoupátko 10. Pod šoupátkem je vratná pružina 7. Šoupátko 10 je spojené s plunžrem 4, na který se opírá redukční pružina 3, umístěná uvnitř pístu 1. Podélné uložení pístu 1 je zajištěno matkou 2. V poloze "Odbrzděno" je brzdové potrubí spojeno s odpadem a přívodní tlaková kapalina k brzdám je uzavřena šoupátkem 10.

Při tlaku na píst 1, plunžr 4 a šoupátko 10 se přemísťují dolů a přiváděná tlaková kapalina proteče otevřeným kanálem k brzdám. Po dosažení určeného tlaku v brzdách redukční pružina 3 se stlačuje a šoupátko 10 se posouvá nahoru. Tlak v brzdách bude proporcielní k síle působící na píst 1. Při uvolnění pístu 1 se šoupátko vrátí do základního postavení a spojí brzdové potrubí se zpětným. Pravý a levý ventil pracuje nezávisle jeden na druhém. Může se brzdit levým nebo pravým, případně i oběma ventily současně.

Technické údaje ventilu:

Pracovní kapalina olej

Přívodní tlak

Tlak přiváděný k brzdám

Max. chod pístu při $130 \pm 13 \text{ kg/cm}^2$
ne více jak

AMG-10
 150 kg/cm^2
 30 ± 15 -- $130 \pm 13 \text{ kg/cm}^2$

6 mm

Květen 1961

Strana 39

ČSA

Síla na píst při tlaku $130 \pm 1,5$ kg/cm²
ne více jak

85 kg/cm²

Síla na píst při začátku redukování
ne více jak

15 kg/cm²

Volný chod pístu

2+0,3 -0,1 mm

Odvzdušňovací ventil (obr. 2,53)

Účel

Ventilem se vypouští tlak vzduchu z nádrže brzdového systému před přistáním, aby bylo možno použít bezpečně brzdového systému.

Umístění

Ventil je namontován v prostoru přední nohy na levém podélníku v úseku přepážky č. 8 a je ovládán krytem podvozku.

Konstrukce

Ventil je kovový, talířového typu s mechanickým pákovým ovládním. Otevírá se pákou, která je ovládána mechanismem levého krytu podvozkové nohy.

Ventil se skládá z: ramena 1, vidličky 2, čepu 3, vložky 4, osy 5, pružiny 6, matky 7, šroubu 8, tělesa 9, matky 10, ventilu 11, pouzdra 12, těsnění 13, kolíčku 14, ucpávky 15.

Skříň agregátů nouzového systému

Hlavní agregáty brzdového systému, které nevyžadují speciálního umístění, jsou namontovány ve skříni, která je umístěna nad podlahou v prostoru přepážky č. 11.

Ve skříni jsou namontovány: čistič, uzavírací kohout, čerpadlo NŠ-29, signalizační přepínač SPM-130, přepínač tlaku PDME-150, pojistný ventil, zpětný ventil, rozpojovací ventily.

Květen 1961

Strana 40

P O D V O Z E K



ČSA

VŠEOBECNĚ

Letadlo má tříkolový podvozek, který se za letu zatahuje do speciálních prostorů. Skládá se z přední nohy, pravé a levé hlavní nohy a ocasní podpěry.

Přední noha a ocasní podpěra jsou namontovány v ose letadla a zatahují se do prostorů, které jsou pro ně vytvořeny v trupu. Hlavní nohy jsou připevněny na nosníky křídel a zatahují se do speciálních gondol. Všechny prostory podvozku jsou uzavřeny kryty, které jsou ovládány mechanicky pohybem noh.

Na přední noze jsou namontována dvě kola K-286 s pneumatikami 900 x 275 V, které se při startu a přistání volně orientují, avšak při pojiždění jsou řízena pilotem.

Řízení přední nohy se provádí hydraulicky. Mimo to je v tlumiči přední nohy zařízení, které staví kola po startu do neutrální polohy.

Hlavní nohy podvozku mají vozíky, na kterých je namontováno po čtyřech brzdících kolech KP-16 o rozměru pneumatik 1100 x 330. Vozíky mají vyvažovací mechanismus, který vyrovnává nestejně zatížení na kola při brzdění. Kola mají dvojité hydraulické brzdy. Při parkování letadla nesmí být kola zabrzděna déle než 2 hodiny.

Při zatahování podvozku natočí se vozíky s koly vůči ose letadla asi o 180°, koly nahoru.

Olejevzduchové tlumiče tvoří základní prvek konstrukce podvozkových noh a slouží k přijímání zatížení a rozložení sil na konstrukci letadla.

Zatahování a vytahování podvozku je prováděno hydraulickými válci tlakem do 150 kg/cm². Kapalina je přiváděna z hydraulického systému do válců přes kohouty. Ovládání ocasní podpěry je provedeno elektromechanismem MP-250, který se zapíná při ovládání přední nohy. Zapínání proudu provádí mikrospínač VK-44, který je namontován na horním zámku.

Ovládá-li se podvozek základním hydraulickým systémem, trvá zatažení 40 vteřin, vytažení 45 vteřin. Při použití

ČSA

brzdového systému trvá vytažení 180 vteřin a zatažení 200 vteřin. U letadla OK-MDD, které má tři hydraulická čerpadla, trvá zatažení 20 vteřin a vytažení podvozku 25 vteřin.

Kontrola funkce podvozku se provádí třemi způsoby: signalisací světelnou s červeným a zeleným světlem, mechanickou a zvukovou.

PŘEDNÍ NOHA (obr. 1,1)

Přední noha je umístěna v přední části trupu mezi přepážkami č. 8 a 15.

Přední noha se skládá z tlumicí vzpěry, zlamovací vzpěry, rozpěrného mechanismu, pracovního válce, dvou tlumičů, vratného mechanismu, dvou kol, horního zámku, ovládacího mechanismu krytu.

Noha je připevněna kloubově ke čtyřem spojům na stěnách nosníku trupu. K přednímu spoji se připevňuje tlumicí vzpěra, k zadnímu zlamovací vzpěra. Závěsy jsou provedeny jako dělená ložiska, jejichž víka se přitahují k tělesu dvěma šrouby. V ložiskách jsou bronzová pouzdra. Spojení tlumiče se zlamovací vzpěrou je provedeno kloubově. Ovládní přední nohy provádí hydraulický válec, který je připevněn k horní páce zlamovací vzpěry a dále je připevněn pomocí pístnice k páce na pravé straně nosníku tlumiče. Ve vytažené poloze je přední noha zajištěna rozpěrným mechanismem, který se při zatahování sklápí a táhne za sebou zlamovací vzpěru za její střední kloub. Přední noha se zatahuje dozadu ve směru letu. Po zatažení se noha zajistí horním zámkem a kryty se uzavřou. Kryty jsou ovládány nohou pomocí kulisového mechanismu. Dvě kola namontovaná na přední noze jsou spojena s otáčivou osou. Hydraulické tlumiče namontované na tlumicí vzpěře zamezují bočnímu kmitání kol, nebo při zapnutí ovládacího mechanismu natáčí přední nohu.

Tlumicí vzpěra (obr. 1,3)

Tlumicí vzpěra tvoří hermeticky uzavřený prostor, ve kterém je přesně odměřené množství kapaliny a dusíku.

ČSA

Vzpěra se skládá z: válce 22, který je vyroben ze silnostěnné ocelové trubky. Horním koncem je připevněn k nosníku 11, který je lisovaný v zápustce a má na koncích čepy. K čepu na pravé straně nosníku je dvěma šrouby připevněna ocelová páka 10, lisovaná v zápustce, k níž se připojuje pístnice pracovního válce.

Ve střední části válce je přivařeno kování 7 s očky pro připevnění bočních vzpěr a zlomovací vzpěry. Mimo to jsou k válci přivařeny dva trmeny k připevnění tlumičů a vratného systému.

Ve spodní části má válec osazení, ve kterém se pohybuje otáčivá objímka, která je držena matkou 2. Ve spodní části válce je těsnicí svazek, který se skládá z horního a dolního duralového kroužku 31 a 33, tři kožených a tři gumových manžet 32. Těsnicí svazek se po uložení stahuje pouzdem 34, které tvoří zároveň vedení pístnice. Pouzdro je proti otáčení zajištěno šroubem 10.

Při netěsnosti se může těsnicí svazek utáhnout přitažením pouzdra otočením matice o 30°, to je o $\frac{1}{12}$ otočení.

V horní části je na válec přivařen nástavec, ve kterém je plnicí ventil. V horní části uvnitř válce je přivařeno dno 13, ke kterému je připevněn plunžr 17. Spoj je utěsněn gumovým těsněním 15. Plunžr je svařen a skládá se z hlavy 16, trubky s přírubou 18. V přírubě je dělený bronzový kroužek 19. Uprostřed příruby je kalibrovaný otvor, jímž protéká kapalina při práci tlumiče. Dutina plunžru je spojena s dutinou válce otvory, které jsou ve stěně trubky.

Uvnitř válce se pohybuje pístnice, vyrobená ze silnostěnné ocelové trubky. Na spodní konec je za tepla navlečena v zápustce lisovaná hlava 36 a k pístnici připevněna dvěma kuželovými vložkami, staženými šrouby. Spodní část pístnice je opatřena víkem 41, které slouží jako opěra pro zvedák a chrání vnitřek pístnice od nečistot. Vnitřní prostor pístnice je rozdělen prepážkou 27 na dvě části: horní - spojenou s prostorem válce - a spodní - spojenou s atmosférou. K prepážce je přišroubována profilová jehla 23, která zapadá do otvoru v plunžru a mění velikost kruhového otvoru,

ČSA

jímž protéká kapalina při práci tlumiče.

Ve střední části válce je vačka 26, do které zapadá protivačka na pístnici 25. Při vytahování pístnice z válce tyto vačky do sebe zapadnou a nastaví kola do neutrální polohy. Na zemi při stlačeném tlumiči vačky do sebe nezapadají a pístnice s koly se může otáčet o 40° na obě strany.

Na horní část pístnice je našroubováno pouzdro 20, které má zařízení pro zpomalení zpětného chodu pístnice a zároveň slouží jako vedení pro pístnici.

Pouzdro má větší počet otvorů, kterými je horní prostor tlumiče spojen s prostorem, vytvořeným mezi stěnou válce a pístnice.

Pod pouzdrém je plovoucí bronzový kroužek 21, který při zpětném pohybu pístu uzavře otvory v pouzdru. Kapalina může protékat pouze otvory v pístnici a čelní mezerou kroužku, která je 0,5 až 1,1 mm. Malá plocha pro průtok kapaliny způsobuje hydraulické brzdění a tím zpomalení zpětného chodu pístnice.

Tlumičí válec s pístnicí je spojen nůžkami. Nůžky přenášejí kroutící moment kol na tlumiče vibrační nebo při ovládní kol z tlumičů na kola.

Funkce tlumiče je znázorněna na obr. 1,4. Při přímém stlačení se síle nárazu tlumí účinkem stlačeného dusíku a velikostí hydraulického odporu při průtoku kapaliny z prostoru B do prostoru A (prstencovou mezerou mezi profilovou jehlou a otvorem v plunžru). Při tomto pohybu dutina 7 zvětšuje svůj objem a rychle se zaplňuje kapalinou.

Při zpětném pohybu nastává obrácený chod. Tlumení nastává v přetékání kapaliny z prostoru V do prostoru A.

Technické údaje tlumiče

Pracovní kapalina - olej
Celkový zdvih pístnice
Zasunutí pístnice pro všechny váhy
Viditelná plocha pístnice

AMG - 10
450 ± 2 m
280 - 340 mm
170 - 110 mm

Květen 1961

Strana 44

ČSA

Základní tlak dusíku	$19 \pm 1 \text{ kg/cm}^2$
Do tlumiče se plní	$8 \text{ } 500 \text{ cm}^3$
Ocelové části jsou tepelně zpracovány na pevnost	$150 - 170 \text{ kg/cm}^2$.

Plnicí ventil (obr. 1,3)

Plnicí ventil se skládá z tělesa vyrobeného z nerezavějící oceli. Je zašroubováno do válce tlumiče. Uvnitř tělesa je ventil, na který je navulkanisována těsnící guma.

Ventil je udržován v uzavřené poloze tlakem dusíku a pružinou. Při plnění tlumiče musí se použít přípravku, jehož jehla odtlačí ventil od sedla a tím otevře průchod dusíku. Ventil se musí zakrýt víčkem, aby se do něho nedostala nečistota.

Pracovní válec pro ovládání přední nohy (obr. 1,5)

Pracovní válec slouží k vytahování a zatahování přední nohy. Válec je připevněn víkem k rameni zlomovací vzpěry a pístnicí k rameni na nosníku tlumiče tak, že je s rameny v jedné rovině. Tím je provedeno další zajištění před sklopením nohy. Aby se noha mohla zatáhnout, musí ji nejprve rozpěrný mechanismus sklopit.

Válec pracuje tak, že při vysouvání pístnice se noha podvozku zatahuje a při zasouvání vytahuje. Na válci je namontováno rozdělovací šoupátko, které umožňuje použít k ovládní nohy normální nebo brzdový hydraulický systém.

Seřizování pracovního válce se při montáži provádí při vysunutí pístnicí okem 1, při zasunutí pístnicí přitlačnou maticí 4. Po seřízení musí být pojistné matice 2 a 3 utaženy.

Pracovní válec se skládá z: válce 12, hlavy válce 21, snímatelné hlavy 8, pístnice 6, pístu 16, oka pístnice 1, zajišťovací matice 2 a 3, seřizovací matice 4 a ostatních součástí.

Součásti válce jsou vyrobeny z oceli a jsou tepelně zpracovány na $120 \pm 10 \text{ kg/cm}^2$.

Květen 1961

strana 45

ČSA

Zlamovací vzpěra

Zlamovací vzpěra se skládá z: spodního článku 1, horního rozvidleného ramene 2, páky pro připevnění pracovního válce 3, kloubového spoje 5, dolního oka 6.

Horní rameno má na diagonálních vzpěrách kování pro připevnění kladek k ovládání krytů.

Trubky, páka 3 a spojovací šrouby jsou vyrobeny z oceli tepelně zpracované na $160 + 10 \text{ kg/cm}^2$. Ostatní ocelové části jsou zpracovány na $120 + 10 \text{ kg/cm}^2$.

Rozpěrný mechanismus (obr. 1,7)

Rozpěrný mechanismus zajišťuje přední nohu před sklopením a poskytuje jí potřebnou pevnost při podélně působícím zatížení.

Základní součásti mechanismu jsou: dvě ramena kloubově spojená s oky na konci, rám 8, čtyři pružiny 6, hydraulický válec s jednostrannou činností 1, dvě táhla 3, potrubí 5, překlápěcí ventil 9, koncový vypínač 7.

Rozpěrný mechanismus je namontován tak, že jedno rameno je připevněno k nosníku tlumiče a druhé ke kloubu zlamovací vzpěry. Pevnost rozpěrného mechanismu při vytaženém podvozku je zajištěna tím, že střed kloubu, spojující ramena, je umístěn o 2 mm pod osou, která prochází středem ok a pomocí čtyř silných pružin 6, které nejen že udržují ramena v rozevřené poloze, ale pomáhají jim také tuto polohu zaujmout při vytahování nohy.

Rozpěrný mechanismus se sklápí hydraulickým válcem, který je pístnicí spojen se středním kloubem ramen. Těleso válce je pomocí táhel spojeno s levým a pravým ramenem. Kapalina, která je přiváděna do válce, způsobuje jeho pohyb podél pístnice dolů a táhne za sebou střední kloub zlamovací vzpěry, čímž je způsoben počáteční pohyb podvozkové nohy. Tím je noha uvolněna a pracovní válec může provést její zatažení.

Rám 8 umožňuje použít dělených pružin a tím se získá

ČSA

větší počáteční tah i větší rozpěrná síla. Koncový vypínač rozsvěcuje zelenou žárovku, která signalisuje vytaženou a zajištěnou polohu přední nohy.

Hydraulické tlumiče přední nohy (obr. 1,8 - na obr. řízení přední nohy)

Tlumiče mají dvě funkce:

- 1/ tlumí boční kmity přední nohy
- 2/ slouží jako ovládací element při řízení kol přední nohy.

Tlumič se skládá z: válce 1, pístu s pístnicí 2, bronzových pouzder 4, vodícího pouzdra 3, těsnění a jiných součástí.

Válce jsou dva a jsou vzájemně propojeny tak, že je kapalina při pohybu vytlačována z jedné dutiny válce a nasávána do druhé dutiny válce. Aby byla zajištěna správná činnost válců, je nutno při jejich montáži provést řádné odvzdušnění systému tím, že se otočí pístnice s koly 15 až 20 krát vpravo a vlevo.

Do potrubí (obr. 1,9), přivádějícího kapalinu do tlumičů, je namontován škrtící ventil.

Při funkci tlumení je šoupátko ve škrtícím ventilu pomocí pružiny postaveno tak, že přívod tlakové kapaliny je uzavřen a potrubí k tlumičům je ventilem propojeno. Kapalina může při tlumení protékat pouze přes kalibrovaný otvor, jehož průřez se seřizuje jehlou.

Při zapnutí řízení přední nohy tlak kapaliny posune šoupátko tak, že je otevřen přímý průtok kapaliny škrtícím ventilem do válců a přední noha může být řízena.

Ovládací mechanismus řízení přední nohy

Ovládací mechanismus se skládá ze tří částí:

- 1/ ovládacího kohoutu
- 2/ výkonného mechanismu
- 3/ vratného systému

Ovládací kohout je umístěn na středním pilotním stole.

ČSA

Po vysunutí zapínacího tlačítka může pilot otočením volantu řídit směr při pojiždění letadlem. Natočením volantu se posune šoupátko a otevře průtok tlakové kapaliny do systému.

Výkonný mechanismus se skládá z: škrtkového ventilu, dvou hydraulických válců (tlumičů), otáčivé objímky, páky a článků nůžek.

Vratný systém se skládá z: páky, stavitelného hřídele, na jehož konci je kladka, a lan.

Pohyb přenášený vratným systémem na ovládací kohout vrací po zastavení volantu šoupátko v ovládacím kohoutu do neutrální polohy a tím se přeruší další natáčení. Kola zůstávají v příslušné poloze.

Má-li být použito válců jako tlumičů, musí být zapínací tlačítko stlačeno dolů a zajištěno.

Aby celý systém správně pracoval, nesmí být v systému válců ani vratného mechanismu vůle. Kola se mohou při ovládnutí otáčet o 40° na obě strany. V krajních polohách jsou dorazy. Proto se musí dávat pozor při vleku, aby poloměr zatáčky nebyl větší než dovolují tyto dorazy.

Přední kola (obr. 1,11)

Přední noha má dvě kola pevně spojená s osou 2. Osa s koly se otáčí na dvou radiálních ložiskách, která jsou namontována v hlavě pístnice. Použití dvou kol zmenšuje možnost kmitání tlumičí vzpěry při pojiždění na zemi.

Osa kol má na jedné straně osazení a na druhé zajištění maticí. Pomocí této matice se seřizuje utažení ložisek. Ložiska osy předních kol musí být seřizována tak, aby se osa s koly protáhla kroutícím momentem, který činí 100 - 150 kg/cm². Aby se matice neuvolnila, je zajištěna dvěma šrouby.

Kolo se skládá z: bubny 4, snímatelné příruby 10, pneumatiky 9, příruby s drážkami 5, čepu 6.

Kola jsou bubny 4 pomocí šroubu 6 připevněna k přírubám 5, které jsou nasazeny pomocí drážek na osu kol.

Květen 1961

strana 48

ČSA

Technické údaje kola.

Rozměr pneumatiky	900 x 275
Plní se tlakem na	5.5 - 6 kg/cm ²
Rozdíl tlaku v pneumatikách levého a pravého kola nesmí být větší než	0,25 kg/cm ²
Stlačení pneumatik při parkování je asi	25 mm
Vzdálenost středu osy kola od země je	425 + 5 mm

Ovládací mechanismus krytů přední nohy (obr. 1,12)

Ovládací mechanismus krytů přední nohy je uváděn v činnost při zatahování a vytahování přední nohy kladkami, které jsou namontovány na zlomovací vzpěře.

Mechanismus se skládá ze dvou stejných částí, z nichž každá ovládá jeden kryt. Obě části jsou připevněny pomocí litých závěsů k příčné trubce v prostoru přední nohy.

Každá z nich se skládá z: nosníku 4, kulisy 5, páky 2, táhla 16, dvou pružin 15 a ostatních částí.

Kulisa a páka jsou připevněny na koncích osy, která se otáčí v bronzových pouzdrech závěsu.

Správná poloha páky vůči kulise se dá nastavit pomocí drážek. Na konec páky je pomocí universálního kloubu připojeno táhlo 16, které je spojeno s krytem. V místě kloubu je závěs 13, k němuž jsou připojeny pružiny 15.

Mechanismus pracuje takto: Při zatahování podvozku zapadnou kladky na zlomovací vzpěře do kulis. Kulisy se pohybují nahoru a otáčejí pákami a tyto pomocí táhel uzavřou kryty.

Při vytahování nohy podvozku se budou kladky pohybovat dolů a tím směrem se budou pohybovat všechny části mechanismu. Tím se kryty otevřou. Pružiny 15, které byly při zavřených krytech nataženy, se budou smršťovat a tím budou udržovat kryty v otevřené poloze. K bezpečnému zajištění otevřených krytů napomáhá ještě to, že jsou ramena 2 a táhla 14 při otevřené poloze krytů o 2 mm vyoseny.

ČSA

Horní zámek (obr. 1,13 společný s obr. 1,28)

Horní zámek udržuje přední nohu v zatažené poloze. Je namontován v prostoru přední nohy a pomocí ocelových trubek je připevněn ke spojům podlahy. Horní zámek přední nohy je konstrukčně stejný jako zámky hlavních noh.

U horního zámku jsou montovány dva mikropínače VK-44. Levý signalisuje červeným světlem zataženou polohu, pravý ovládá elektromechanismus MP-250 pro ovládání ocasní podpěry.

HLAVNÍ PODVOZKOVÉ NOHY (obr. 1,14)

Hlavní nohy jsou přimontovány k podélníkům křídla mezi žebra č. 5 a 7, tak, že tlumičí vzpěra je připevněna na zadním podélníku křídla.

Všechny nosné součásti hlavních noh jsou vyrobeny z oceli a jsou tepelně zpracovány na 150 - 170 kg/cm².

Na vozíku podvozku jsou čtyři brzdící kola 1100 x 330 V a plní se vzduchem na 8,5 - 9 kg/cm².

Každá noha je ovládána dvěma hydraulickými válci. V zatažené poloze je zavěšena na horním zámku, na kterém jsou vypínače VK-44 signalisující pomocí světla zajištěnou polohu zámku.

Vozík s koly se při zatahování překlápí vůči tlumiči o 90° a vůči ose letadla o 180°. To znamená, že při zatažené poloze jsou kola nahoře nad tlumičem.

Gondola podvozku je zakryta velkými a malými kryty. Velké kryty se otevírají jen pro průchod podvozku a jsou ovládány pohybem nohy. Malé kryty jsou při vytaženém podvozku otevřeny a při zataženém zavřeny.

Průběh pohybu podvozku

Při zatahování hlavních noh podvozku se pístnice pracovních válců zasouvají dovnitř. Táhnou za sebou dopředu ve směru letu rámy pro zavěšení podvozku. Tlumičí vzpěra

Květen 1961

Strana 50

CSA

s vozíky se pomocí šikmých vzpěr pohybuje dozadu a nahoru do prostoru gondoly.

Hlavní noha podvozku se skládá z: mechanismu pro zaklonění vozíku, rámu pro zavěšení, tlumící vzpěry, vozíku podvozku, stabilizačního tlumiče, dvou hydraulických pracovních válců, horního zámku, mechanismu pro ovládání krytů a signalizačního zařízení.

Mechanismus pro zaklonění vozíku (obr. 1,14)

Mechanismus slouží k natáčení vozíku s koly při zatahování a vytahování podvozku.

Mechanismus se skládá z: stabilizačního tlumiče 4, dvou-ramenné páky 11, srpového táhla 9 a ostatních součástí.

Srpové táhlo 9 je horním koncem připevněno k rameni 8, které je přimontováno k rámu pro zavěšení podvozku. Dolním koncem je spojeno s dvou-ramennou pákou 11. K druhému konci dvou-ramenné páky je připojena pístnice stabilizačního tlumiče 4. Válec stabilizačního tlumiče je připevněn k rameni vozíku 12.

Mechanismus pro zaklonění vozíku pracuje takto: Při zatahování nebo vytahování noh podvozku se rám pro zavěšení tlumící vzpěry natáčí dopředu a nahoru. Rameno 8 táhne za sebou páku 9 a ta rameno dvou-ramenné páky. Druhý konec dvou-ramenné páky tlačí přes stabilizační tlumič přední část vozíku a otáčí jej vzhledem k tlumící vzpěře o 90°.

Rám pro zavěšení (obr. 1,16)

Rám slouží jako nosný prvek k přijímání a předávání zatížení, které vzniká v tlumičích podvozku.

Rám se skládá z: osy 5, dvou ramen 6, držáku 1, spojovacích šroubů 11, čepu 14.

K čepům ramen 6 jsou připevněny pístnice pracovních válců. Ramena jsou kloubově připojena k nosným spojům křídla. Na vnitřním ramenu každého rámu je namontován držák s klad-

Květen 1961

Strana 51

ČSA

kou, pomocí které se provádí ovládání krytů. Tento držák a kladka jsou regulovatelné. Na vnějším rameni zespodu je připevněn držák k uchycení srpovitého táhla překlápěcího mechanismu. Na tomto držáku je také patka s regulačním šroubem, kterou je ovládán mikrospínač světelné signalisace.

Tlumicí vzpěra (obr. 1,18 a 1,17)

Tlumič slouží k zachycení nárazu a předání takto vzniklých sil na konstrukci letadla.

Činnost olejovzduchového tlumiče spočívá ve stlačení vzduchu a brzdění průtoku kapaliny.

Při zatížení tlumiče se průtok kapaliny zpomaluje profilovou jehlou 28. Při odlehčení tlumiče je brzděna pohyblivým kroužkem 26, který zakrývá otvory v pouzdru 25.

Tlumicí vzpěra obr. č. 1,17 se skládá z: válce 7, nosníku 8, plunžru 22, pístnice 39, horního pouzdra 25, dolního pouzdra 35, těsnicího svazku 33, přepážky s jehlou 28.

Válec 7 je vyroben ze silnostěnné ocelové trubky. Na její horní konec je přivařen ocelový v zápustce lisovaný nosník 8, který má dělená ložiska s bronzovými vložkami. Pomocí těchto ložisek je tlumič zavěšen na rám.

Na dolní konec válce je přivařeno kování, do jehož ok je kloubově připevněn horní článek nůžek.

Dále je na válci kování pro připevnění dvouramenné páky a šikmé vzpěry. Ze spodu se do válce šroubuje vodící pouzdro pístnice 35 s těsnicím svazkem 33. Do nosníku je zašroubován plunžr 22, který se skládá ze tří svařených částí:

- a) příruby 23 s bronzovým těsnicím kroužkem 24
- b) trubky s otvory 22
- c) horní hlavice 12, která má na povrchu drážky.

Plunžr se vkládá horní hlavou do otvoru v nosníku. Je utěsněn gumovou manžetou 20 a připevněn maticí 14. Příruba plunžru je zasazena do horní části pístnice, ve které je utěsněna bronzovým kroužkem. Tím je prostor tlumiče rozdělen na dvě části. Horní, která je naplněna stlačeným dusí-

ČSA

kem a dolní, ve které je olej AMG-10.

Pístnice 39

Pístnice 39 je trubka, jejíž síla stěny se směrem dolů zvětšuje. Uvnitř pístnice je přepážka 37, ke které je připevněna jehla 28. Jehla svým horním koncem zasahuje do plunžru a vytváří tak prstencový otvor pro průtok kapaliny. Přepážka s jehlou je přitlačována na opěrný kroužek 38 tlakem dusíku, působícím na kapalinu.

Na dolní konec pístnice je přivařena masivní hlava 43 se dvěma oky, opatřenými vložkami pro připevnění osy vozíku podvozku. K hlavě je dále připojen dolní článek nůžek a táhlo vyvažovacího mechanismu vozíku.

Na horním konci pístnice je našroubováno horní vodící pouzdro 25. Pod pouzdem je pohyblivý kroužek 26, který má funkci ventilu. Pracuje tak, že při vytahování pístnice z tlumiče zakrývá otvory v pouzdru, čímž brzdí průtok kapaliny a vytahování pístnice se zpomalí.

Pod pouzdem je na pístnici našroubována opěrná matice 30, která se opírá o ocelový opěrný kroužek 31 a tím omezuje vytažení pístnice.

Mezi dolním vodícím pouzdem a opěrným kroužkem je umístěn těsnicí svazek, který se skládá ze dvou kroužků 32 a 34, tří kožených a tří gumových kroužků 33. Svazek je stažen spojným pouzdem 35. V pouzdru je plstěný kroužek, který stírá nečistotu z pístnice.

Tlumič je naplněn olejem AMG-10 a dusíkem. Plnicí ventil je konstrukčně stejný pro všechny tři nohy a je umístěn na přední straně nosníku. Slouží pouze pro naplnění dusíkem. Kapalina se plní přímo otvorem v nastavci pro plnicí ventil.

Při plnění kapaliny musí být tlumicí vzpěra ve svislé poloze a pístnice zasunuta dovnitř válce. Kapalina se naplní tak, aby dosahovala ke spodnímu okraji plnicího otvoru. Potom se zašroubuje plnicí ventil a do tlumiče se naplní dusík. Základní tlak při plně vytažené pístnici je $36 \pm 1 \text{ kg/cm}^2$.

Květen 1961

Strana 53

ČSA

Technické údaje tlumiče

Provozní kapalina olej	AMG-10
Plný chod pístnice	350 ± 2,5 mm
Stlačení tlumiče při stání (pro jakoukoliv váhu)	230 - 280 mm
Viditelná část pístnice	120 - 70 mm
Základní tlak dusíku	36 ± 1 kg/cm ²
Množství naplněné kapaliny	27 000 cm ³
Nosné ocelové součástky jsou tepelně zpracovány na pevnost	150 - 170 kg/cm ²

Nůžky

Nůžky zajišťují pístnici proti otočení. Takto vzniklý krouticí moment z vozíku předávají na tlumicí vzpěru. Skládají se z horního a dolního ramene. Ramena jsou vzájemně kloubově spojena.

Šikmá vzpěra (obr. 2,20)

Šikmá vzpěra je při vytažené poloze nosným prvkem a při zatahování a vytahování podvozku kinetickým.

Šikmá vzpěra se skládá z: dvou souběžných ocelových trubek 3, vidlice 2, oka 4, spojovací hlavy 5, regulačního pouzdra 7, oka 9 s kuličkovými ložisky a dalších součástí.

Okem 9 je vzpěra připevněna ke kování na křídle a vidlicemi 2 ke kování na tlumicí vzpěře.

Délka vzpěry se dá při montáži podvozku velmi přesně seřizovat. Je to umožněno tím, že ve spojení regulačního pouzdra 7, hlavy 5 a oka 9 je závit o různém stoupání. Při seřizování se nemusí vzpěra odmontovávat. Pouzdro a oko je zajištěno pojistnými maticemi.

Vozík podvozku s koly (obr. 1,21)

Pravý a levý vozík hlavních noh je konstrukčně stejný. Každý vozík se skládá z: rámu 19, přední osy 1, s pákou 2, zadní osy 11, s pákou 12, brzdového táhla 6, spodního brzdového táhla 18, čtyř dvoubřzdových kol s pneumatikami 1100 x 330 V.

ČSA

Rám 19 je mohutný ocelový dutý nosník kruhového průřezu. Uprostřed je silné kování pro připevnění pístnice tlumící vzpěry. Na koncích nosníku jsou přivařena oka pro osy kol. Do drážek os kol jsou nasazeny příruby 9 a 10, ke kterým se připevňují brzdové bubny kol. Osy kol jsou do pouzder v okách vloženy volně a mohou se otáčet, pokud to táhlo 18 dovoluje, o nevelký úhel.

Brzdový mechanismus namontovaný na vozíku slouží k vyrovnávání nestejných brzdových momentů, vznikajících při brzdění na zadních a předních kolách.

Síla brzdových momentů zadních kol se přenáší přes dolní táhlo na horní, kde se sčítá se silou brzdových momentů předních kol a je přijímána tlumičem podvozku.

Kompensační mechanismus vozíku vyrovnává nerovnoměrné zatížení, způsobené vahou letadla a působící na zadní a přední kola při brzdění.

Kola hlavního podvozku (obr. 1,23)

Dvoubrzdivé kolo 1100 x 330 V se skládá z: bubnu, komorových hydraulických brzd, duše, pneumatiky, inerciálních vysílačů a dalších součástí.

Buben kol je odlit z magnesiové slitiny se snímatelným okrajem 12, který ulehčuje montáž pneumatiky. Snímatelný okraj se skládá ze dvou půlkruhů, které jsou pneumatikou přitlačovány k bubnu. Proti otočení jsou okraje zajištěny podélnými klíny 11. K čelům bubnu jsou přišroubovány bimetalické brzdové pláště 7, které se dají při montáži střídit.

Kolo se otáčí na válečkových ložiskách 1. Z vnější strany jsou ložiska chráněna ucpávkami.

Ucpávka se skládá z: tělesa 4, plstěné vložky 3 a víčka 2.

Utažení ložisek se provádí takto: Pomalu se otáčí kolem na ose vozíku a matice se utahuje tak dlouho, dokud kolo neklade odporu. Potom se matice uvolní o 1/5 až 1/6 otáčky a tím se zajistí vůle v ložiskách.

ČSA

Do každého pláště je vložen brzdový buben obr. č. 1,24. Všechny součásti brzdy se montují na těleso 8. Mezi profilmovou miskou 23 a těleso je namontována brzdová duše 21 a špalíky 20. Misky 23 jsou s přírubami 16 a 24 spojeny pomocí šroubů. Drážky misek slouží jako vodítka pro špalíky. Špalíky se mohou pohybovat pouze radiálně a to tlakem kapaliny nahoru, t.j. od středu a působením vratných pružin 4 dolů, to znamená do středu. Špalíky jsou vyrobeny z frikční plastické hmoty a jsou vyztuženy kovovou kostrou.

Vratné pružiny jsou pásového typu. Procházejí otvorem v drážkách misek a drážkami ve špalících. Na tělese některých kol je připevněna ozubená příruba, která pohání ozubené kolo náhonu inerčního vysílače.

Kapalina je přiváděna potrubím až k rozpojovacímu ventilu a od něho k nastavci ventilu na brzdové duši. Tlakem přivedené kapaliny se duše rozpíná, špalíky přilínají k brzdovému plášti a tím se zpomaluje jeho otáčení. Při uvolnění tlaku vratné pružiny tlačí špalíky na duši. Tím je kapalina vytlačována zpět a špalíky se oddálí od brzdového pláště. Brzdící účinek přestává.

Technické údaje

Dvoubřzdové kolo s pneumatikou	1100 x 330 V
Tlak v pneumatice kola	9 kg/cm ²
Váha kola bez pneumatiky	151 kg/cm ²
Váha kola kompletního	220 kg/cm ²

Stabilizační tlumič (obr. 1,26)

Tlumič udržuje vozík s koly v dané poloze vůči ose tlumicí vzpěry a základní rovině letadla. Při zatahování a vytažování podvozku působí jako jeden článek při otáčení vozíku.

Tlumič je namontován před tlumicí vzpěrou tak, že hlava válce je připevněna k přední brzdové páce vozíku a pístnicí k hornímu rameni dvouramenné páky.

Pracovním elementem v tlumiči je stlačený dusík. Kapalina, která se do tlumiče plní, slouží pouze k mazání a

ČSA

utěsnění vnitřních pohyblivých částí.

Stabilizační tlumič se skládá z: válce 14, pístnice 11, plunžru 6, 12 a 13, a ostatních částí.

Válec

Válec je ocelový, svařovaný ze dvou částí. Na dolním konci válce je našroubována hlava 2, která má oko s kulovým ložiskem. V přivařené hlavici 15 je těsnicí svazek, který je stažen bronzovým pouzdrem, které slouží jako vodítko pístnice. Ve spodní části válce je přivařen nástavec, do něhož se montuje plnicí ventil.

Pístnice 11 je dutá. Na jeden konec je přivařeno oko 23 s kulovým uložením. Na druhý konec je našroubována matice 9 a pouzdro 7. Ve stěně pístnice jsou otvory 25, které spojují její dutinu s dutinou válce.

Plunžr se skládá z: trubky 12, příruby 13, hlavice 6 a pouzdra 5. Příruba je k trubce přivařena a hlavice je na trubku našroubována. Pouzdro je ve válci utěsněno. Tímto uspořádáním vytváří pouzdro ve válci prostor 29, který je od ostatních prostorů oddělen.

Z toho je vidět, že pohyblivými částmi tlumiče jsou pístnice i plunžer, které se mohou pohybovat současně nebo každý zvlášť. Roztahuje-li se tlumič, pohybuje se válec i plunžer a v dutině 29 vzniká podtlak. Bude-li se tlumič stlačovat, bude se pohybovat pouze pístnice.

Při parkování a pojíždění letadla po rovné ploše je tlumič stlačen.

Při pohybu letadla po nerovné ploše se tlumič pohybuje a tím je docíleno zaručeného dosednutí všech čtyř kol na zem.

Při odstartování letadla se tlumič postaví do neutrální polohy a udržuje vozík tak, že přední kola jsou níže o 40 vůči ose letadla.

Při zatahování a vytahování noh podvozku je tlumič

ČSA

rovněž v neutrální poloze a pracuje jako pevná vzpěra, která při zatahování podvozku pomáhá přetočit vozík a při vytahování podvozku jej uvádí do základní polohy.

Technické údaje tlumiče

Tlak dusíku při nestlačeném tlumiči	75 + 5 kg/cm ²
Tlak dusíku stlačeného tlumiče při parkování	90 - 100 kg/cm ²
Kapalina pro mazání - olej	AMG-10
Zdvih při stlačení	425 ± 2 mm
Zdvih při roztažení	135 ± 1 mm
Síla při začátku stlačení	2500 - 2800 kg
Síla na konci stlačení	4000 - 4400 kg
Síla na začátku roztažení	2300 - 2650 kg
Síla na konci roztažení	2700 - 3100 kg

Pracovní válec hlavních noh (obr. 1,27)

Hydraulický pracovní válec provádí vytahování a zatahování noh podvozku a ve vytažené poloze zajišťuje podvozek proti zavření. Pracovní válec je ovládán normálním nebo brzdovým hydraulickým systémem.

Na každé podvozkové noze jsou dva válce. Uvnitř válců je mechanický kuličkový zámek, který zajišťuje pístnici proti zasunutí a tím se stává pracovní válec nosným prvkem a dodává noze potřebnou pevnost a stabilitu. Mimo to je na každém válci tak zvaný hydrozámek, který jednak blokuje kapalinu v pracovním válci při vytažené poloze a za druhé umožňuje použití dvou různých systémů k ovládní válce.

Pracovní válec se skládá z: tělesa válce 6, pístnice s pístem 19, kuličkového zámku, šoupátkového rozdělovače (hydrozámku), potrubí a dalších částí.

Válec, obr. č. 1,27 má dvě hlavy. Jedna uzavřena s okem a kuličkovým ložiskem je k válci přivařena. Druhá je otevřená a má tvar misky. Rozšířenou částí je našroubována na těleso válce. Do zúžené části je našroubováno pouzdro 16 s bronzovou vložkou 17, ve které je ucpávka. Vložka je vodítkem pístnice.

Květen 1961

Strana 58

ČSA

Na jeden konec pístnice je našroubován píst, na druhý vnější vidlice, k níž je kloubově připevněno oko s bronzovou vložkou.

Píst se skládá z ocelové objímky 35, z lůžka pro kuličky 31, vodícího bronzového pouzdra s gumovým těsněním 34.

Kuličkový zámek se skládá ze dvou částí: jedna je umístěna v pístu, druhá je v zúžené části hlavy válce.

Část, která je v pístu, je vytvořena pouzdem 35; ve kterém je 13 kuliček a pouzdem 32, o které se kuličky opírají.

Druhá část zámku, která je v hlavě válce, se skládá z: vnějšího ocelového kroužku 11, pohyblivého vnitřního ocelového kroužku 12, pohyblivého pouzdra 27, těsnění 26 a 40, pružiny 14.

Vnitřní pohyblivý kroužek vytlačuje kuličky za vnější kroužek a udržuje je v této poloze. Tím je pohyb pístnice zablokován.

Zámek pracuje takto: Při plném vysunutí pístnice jsou kuličky, uložené v pístu, vytlačeny vnitřním pouzdem 12 za vnější kroužek a v této poloze jsou drženy. Vnitřní kroužek je ve vysunutě poloze udržován pohyblivým pouzdem, na které tlačí pružina. Tím je provedeno zajištění pístnice a znemožněn její pohyb. Odjištění zámku se provede tlakem kapaliny, která je přivedena do prostoru pod píst, tlačí na pohyblivé pouzdro 27. Toto se posouvá s vnitřním kroužkem vpravo a uvolňuje kuličky. Tím je provedeno odjištění a tlak kapaliny zasouvá píst do válce.

Na obrázku č. 1,27 jsou znázorněny tři polohy kuličkového zámku: nahoře odjištěný zámek, dole vlevo začátek zavírání, dole vpravo zajištěný zámek.

Na každém pracovním válci je ještě namontován hydraulický kombinovaný zámek, který jednostranně uzavírá kapalinu v pracovním válci. Mimo to umožňuje ovládání podvozku normálním a brzdovým systémem.

Květen 1961

Strana 59

ČSA

Technické údaje pracovního válce

Pracovní kapalina - olej	AMG - 10
Pracovní tlak	120 - 130 kg/cm ²
Maximální tlak	150 kg/cm ²
Pracovní průměr válce	125 mm
Maximální zdvih pístnice	520 mm
Pracovní zdvih pístnice	515 - 518 mm

Horní hydraulický zámek (obr. 1,28)

Zámek je určen k zachycení a zajištění podvozkové nohy v zatažené poloze.

Zámek se skládá z: tělesa 13, háku 1, pístu s pístnicí 4, pružiny 12, západky 23, překlápěcího ventilu.

V tělese zámku, které je vyrobeno z hliníkové slitiny, je vyvrtán kanál, do něhož je vložena vložka 11. Vložka představuje válec s jednostrannou činností. Ve válci se pohybuje píst s pístnicí 4. Na jedné straně vystupuje vložka z tělesa. Do tohoto výstupu je zašroubován překlápěcí ventil 7. Píst dělí prostor válce na dvě části. Do jedné vtéká kapalina a druhá je spojena s atmosférou. Je v ní pružina 12, která vrací píst do základní polohy při zrušení tlaku kapaliny. Na druhém konci vložky je pouzdro s ucpávkou a tvoří vedení pro pístnici. Na konci pístnice je zdvihátko s kuželovou hlavou. Hák zámku 1 je otočně připevněn čepem 25 a spirálovou pružinou je udržován v otevřené poloze. Pohyb háku je omezen dorazovým šroubem 2. Hák vybíhá v rameno, na kterém je kladka připevněná šroubem 22. Z každé strany háku vystupují patky, které ovládají koncové vypínače signalisace.

Západka 23 je otočně připevněna šroubem 21 a je přidržována spirálovou pružinou ke kladce háku.

Překlápěcí ventil se skládá z: tělesa s nástavcem 5, pružiny 8, člunku s přivulkanisovaným těsněním 9.

Nástavec 5 je spojen se základním hydraulickým systémem a protilehlý nástavec s brzdovým systémem. Člunek je udržován pružinou v takové poloze, že zámek je spojen s nor-

Květen 1961

Strana 60

ČSA

málním hydraulickým systémem. Při použití brzdového systému se člunek přesune tlakem kapaliny a otevře průtok do zámku. Po přerušení tlaku pružina vrátí člunek do základní polohy.

Zámek pracuje následovně: Při zatahování podvozku se opře čep závěsu na tlumiči o hák, otočí jej tak, že kladka zapadne na hák západky. Patky stlačí koncový vypínač a tím se rozsvítí červená žárovka signalisující, že je zámek uzamčen.

Při vytahování podvozku tlačí kapalina na píst, ten se vysunuje, tlačí na západku, až tato uvolní kladku háku. Tím se hák uvolní a váhou podvozkové nohy se přetočí. Podvozek je uvolněn a může se vytahovat.

Mechanismus pro ovládání předních krytů hlavních noh (obr.1,29)

Přední podvozkové kryty jsou spojeny pomocí táhel se šikmou vzpěrou a uzavírají se pouze v tom případě, když se zatáhne podvozek.

Mechanismus pro ovládání krytů se skládá z: dvou regulovatelných táhel 2, třmenů pro připevnění táhel k šikmé vzpěře 3, spoje pro spojení táhel s kryty.

Seřizování krytů během provozu se provádí táhly 2.

Mechanismus pro ovládání zadních krytů hlavních noh podvozku (obr. 1,30)

Mechanismus udržuje stále kryty v uzavřené poloze a otevírá je pouze pro průchod podvozkové nohy při jeho zatahování a vytahování.

Mechanismus se skládá z: spodní kulisy 26, předního reduktoru 8, horní kulisy 17, zadního reduktoru 21, táhel 3, 6, 14, 19 a 23.

Spodní kulisa 26

Je ovládána kladkou 1, která je upevněna na rámu pro zevěšení tlumicí vzpěry.

ČSA

Kulisu tvoří dvouramenná páka lisovaná v zápustce. Jedno rameno má vidlici pro kladku a druhé spojuje táhlo 3 s remenem předního reduktoru 8. Kulisa je otočně připevněna na nosníku 2.

Horní kulisa 17.

Je připevněna k držáku 18 a ovládána kladkou 16, která je namontována na spodní straně rámu vozíku.

Kulisu tvoří dvouramenné vahadlo, lisované v zápustce s vidlicí pro kladku 16. Jedno rameno kulisy je pomocí táhla 14 spojeno s pákou reduktoru 8 a druhé rameno prostřednictvím táhla 19 s pákou reduktoru 21. Horní kulisa je upevněna na nosníku, ve kterém se osa kulisy otáčí ve dvou jehlových ložiskách 13. Spodní rameno vidlice je opatřeno odklápacím segmentem 15, který prodlužuje vidlici, což je nutné pro úplné otevření krytů při vytahování podvozku.

Přední reduktor 8

Přední reduktor je pomocí táhel 6 spojen s předními konci krytů a zadní reduktor 21 táhly 23 se zadními konci krytů. Toto uspořádání zamezuje kroucení krytů při jejich ovládní a náporu vzduchu.

Konstrukce reduktoru obr. č. 1,32: těleso 2 je vylisováno z hliníkové slitiny a má oka pro připevnění reduktoru k držáku. V tělese je ozubený segment 17, do kterého zapadá pastorek 4. Segment 17 je připevněn k ose, která se otáčí v bronzových pouzdech zalisovaných v tělese víka. Osa pastorku se otáčí ve dvou kuličkových ložiskách 8, rovněž vmontovaných do tělesa. Konce osy segmentu a pastorku jsou opatřeny jemnými drážkami. Na jeden konec osy segmentu je nasazeno vahadlo 18, které spojuje reduktor s horní kulisou 17 a vahadlo 7, které spojuje reduktor se spodní kulisou 26.

Po nastavení vahadel do správné polohy se dělená oka stáhnou a tím jsou vahadla s osou pevně spojena. Na druhý konec osy segmentu je nasazeno vahadlo 15, k němuž je při-

Květen 1961

Strana 62

ČSA

pojena pružina 14. Druhý konec pružiny je připevněn k držáku na podélníku křídla. Pružina udržuje kryty v uzavřené i otevřené poloze. Na konce osy pastorku 4 jsou nasazena vahadla 12, která jsou pomocí táhel spojena s kryty.

Zadní reduktor je stejné konstrukce jako přední. Všechna táhla mechanismu mají oko se závitem pro regulování jejich délek.

V uzavřené poloze se vále vymezuje gumovými vložkami na okrajích krytů.

Princip činnosti mechanismu (obr. 1,30)

V zatížené poloze podvozku jsou kryty udržovány v uzavřené poloze kladkou 16, která zapadá do vidlice kulisy 17 a zajišťuje ji.

Při vytahování podvozku se pohybuje kladka 16 dolů a natáčí kulisu 17 proti směru hodinových ručiček. Kulisa otáčí přes táhlo 14 segmentem předního reduktoru a přes táhlo 19 segmentem zadního reduktoru. Oba segmenty předávají pohyb pastorkům a ty pomocí vahadel přes táhla 6 a 23 otvírají kryty. V okamžiku, kdy se vahadla 7 a 22 opřou o dorazy, které jsou namontovány v tělese reduktoru a táhla 6 a 23 se dostanou do jedné roviny vůči vahadlům (s průhybem 17 až 22 mm), budou kryty zcela otevřeny a kladka 16 opustí vidlici kulisy 17.

V otevřené poloze krytů, obr. č. 1,31, je vidlice kulisy 17 ve svislé poloze a vidlice spodní kulisy 26 ve vodorovné poloze. Obě vidlice kulis jsou mimo kladky a kryty jsou udržovány v otevřené poloze pružinou 9.

Při dalším pohybu podvozkové nohy "na vytaženo" kladka 1 zapadne do vidlice spodní kulisy 26 a otočí ji nahoru. Spodní kulisa 26 přes táhlo 3 a vahadlo 5 otočí ozubeným segmentem proti směru hodinových ručiček a spojenou s ní horní kulisu 17 a ozubený segment zadního reduktoru ve směru hodinových ručiček. Přitom pastorek předního reduktoru se otáčí ve směru hodinových ručiček. Tímto pohybem se provede uzavření krytů. Kladka 1, která zapadá do vidlice

Květen 1961

Strana 63

ČSA

spodní kulisy udržuje kryty v uzavřené poloze. Na zemi se mohou kryty otevřít odpojením táhla 3.

Přípustné výchylky:

- | | |
|--|------------|
| 1/ Velikost průhybu mezi vahadly reduktoru a táhly při otevřené poloze krytů | 17 - 22 mm |
| 2/ Přípustná výchylka roviny souměrnosti vidlice od roviny kladky | ± 1,5 mm |
| 3/ Váha mezi spodní kulisou 26 a rámem pro zavěšení nejméně | 2 mm |

Mechanický ukazatel vytažené polohy hlavních noh (obr. 1,33)

Mechanický ukazatel je uváděn do činnosti podvozkovou nohou.

Mechanický ukazatel se skládá ze dvou základních částí:

- 1/ Držáku, který se skládá z válce 8, ukazatele 1 a pružiny 6. Držák je namontován nahorní části páté přepážky podvozkové gondoly.
- 2/ Mechanismu, který se skládá z držáku 13, vodící kladky 15, západky 18, segmentu 16 a převodového lana 12, vodící trubky 11.

Funkce

Při zatahování hlavní nohy natáčí kladka, upevněná na držáku rámu, segment, k němuž je připevněno převodové lano 12. Lano zatahuje ukazatel polohy do válce 8. Ukazatel přitom stlačuje pružinu 6. V této poloze je ukazatel držen až do úplného vytažení podvozkové nohy. V okamžiku, kdy je vytažení provedeno, segment 16 pomocí čepu výstředníku 18 se uvolní ze západky 19. Tím se uvolní lanko 11 a pružina vysune ukazatel nad potah gondoly.

Regulací čepu, který je připevněn na ramenu pro zavěšení podvozku, se docílí toho, že ukazatel vyskočí v okamžiku plného vytažení nohy.

ČSA

OCASNÍ PODPĚRA (obr. 1,34)

Ocasní podpěra je ostruhového typu a chrání trup při přistání před dosednutím na zem.

Podpěra se skládá z: ostruhy, olejovzduchového tlumiče, mechanismu pro zatahování a vytahování ostruhy.

Podpěra je umístěna mezi přepážkou 68 a 69. Širokým koncem je připevněna otočně k trupu na přepážce 68. Druhý konec je spojen s mechanismem, který je upevněn ke kování na přepážce 69.

Při vytažené poloze je tlumič s mechanismem v jedné příince. Zatahování a vytahování podpěry se provádí současně s pohybem podvozku. Na horním zámku přední nohy je vypínač, kterým se zapíná proud do elektromechanismu NP-250.

Při zatahování ocasní podpěry se bude z elektromechanismu vysouvat pístnice a pomocí pák a ramen se bude ostruha zvedat až do úplného uzavření otvoru. Při zatažení podpěry jsou elektromechanismus a tlumič nad sebou. Při dosažení krajních poloh se elektromechanismus automaticky vypne.

Ostruha se skládá z: spojovacího kování 2, desky 4, opěrné patky 5.

Při vytažené ostruhy a nárazu na ní přejímá tato přímo nárazy o zem. Při zatažené poloze zakrývá otvor prostoru podpěry.

Deska ostruhy je lichoběžníková, snýtovaná ze dvou duralových plechů. Vnější plech je hladký, vnitřní je pro zvětšení pevnosti lisován.

Na široký konec jsou přišroubována kování 2 s oky pro připevnění desky k trupu. Na úzkém konci je přišroubována opěrná patka 5, která má oka pro připevnění pístnice tlumiče.

Opěrná patka 5 je vyrobena z magnesiové slitiny a k ní je připevněna botka z viskosní oceli, značky Hadfield, která je odolná proti opotřebení.

Květen 1967

Strana 65

ČSA

Olejo vzduchový tlumič (obr. 1,36)

Olejo vzduchový tlumič pístové konstrukce se vzduchovou komorou slouží k utlumení nárazu při případném dosednutí letadla na zád.

Tlumič se skládá z: válce 2, závěsu 14, plnicího ventilu 15, jehly 3, pístnice 1 a dalších součástí.

Na horním konci pístnice je bronzový vodící kroužek 8 a pohyblivý kroužek 10. Na spodní konec pístnice je nasazeno pouzdro 13 s okem. Smontovaný tlumič je naplněn olejem AMG-10 a tlakem dusíku $15 \pm 1 \text{ kg/cm}^2$.

Tlumič pracuje takto:

Při nárazu ostruhy na zem se pístnice zasunuje do válce. Přitom je vytlačována kapalina z pístnice dvěma směry a to: přes otvory 5, provrtané v hlavě jehly, otvory 9 v pístnici a přes podélné drážky 7 v pouzdru 8. Pohyblivý kroužek klesne, opře se o nákrůžek pístnice a nebrání průtoku kapaliny.

Při zpětném zdvihu pístnice bude kapalina přetékat z dutiny válce do dutiny pístnice pouze otvory 5 v hlavě jehly, protože otvory v pouzdru 8 budou uzavřeny kroužkem 10. Tím se zmenší rychlost protékání kapaliny při opětném zdvihu a vylučují se nárazy pístnice.

Technické údaje tlumiče

Pracovní kapalina - olej	AMG-10
Tlak dusíku	$15 \pm 1 \text{ kg/cm}^2$
Plný zdvih tlumiče	185 mm

Mechanismus pro ovládání ocasní podpěry

Mechanismus je nejen kinetickým prvkem při zatahování a vytahování podpěry, ale i nosným, který přenáší zatížení z tlumiče na kování trupu.

Mechanismus se skládá z: elektromotoru MP-250, tělesa 1 a spojovacích součástí.

Květen 1961

Strana 66

ČSA

Pístnice elektromechanismu je pomocí páky 6 spojena s nosníkem 8, tlumičem 3 a kloubem 9.

Elektromechanismus se skládá ze stejnosměrného motoru typu D-255 o napětí 27.5 V a šroubovnice, která ovládá pístnici.

Motor a šroubový mechanismus jsou uloženy v litém válcovitém tělese.

Pracovní režim je krátkodobý s minutovou přestávkou po každém cyklu. Po pěti cyklech musí být přestávka jednu hodinu.

Technické údaje

Pracovní zdvih pístnice	180 ± 1 mm
Zatížení pístnice	250 kg
Rychlost zdvihu a spuštění pístnice	6 m/vt.

OVLÁDÁNÍ PODVOZKU

Základní ovládání

Aby nedošlo k náhodnému zapnutí ovládání podvozku, musí být tlačítka obou kohoutů zakryta víky a zajištěna.

Víko kohoutu smí být otevřeno pouze při provádění ovládání podvozku.

Zajištění víka má provést palubní mechanik.

Postup zatahování

Při zatahování je nutno postupovat takto:

- Otevřít víko kohoutu pro ovládání podvozku.
- Stlačit tlačítko pro zatažení, otočit je ve směru hodinových ručiček na doraz.
- Asi za 5 vteřin po rozsvícení červené žárovky a stoupnutí tlaku na 150 kg/cm² uvolnit tlačítko.
- Uzavřít víko kohoutu.

Květen 1961

Strana 67

ČSA

Poznámka: Na začátku zatahování zhasne zelená žárovka a na konci chodu se rozsvítí červená žárovka.

Vytahování podvozku za letu:

- a) Otevřít víko kohoutu.
- b) Přesvědčit se, že tlačítko pro zatahování je v neutrální poloze.
- c) Stlačit pomalu malé tlačítko (tlak přitom poklesne) a udržovat je v této poloze až tlak v systému stoupne na 150 kg/cm^2 .
Stlačit ještě velké tlačítko a otočením je zajistit. Pustit tlačítka, přičemž se malé musí vrátit do neutrální polohy.
- d) Za 5 vteřin po rozsvícení zelené žárovky se přesvědčit, že tlak stoupl na 150 kg/cm^2 .
- e) Tlačítko zůstane stlačeno po celou dobu pojíždění, aby byl podvozek pod tlakem.

Poznámka: Na začátku vytahování zhasne červená žárovka a na konci se rozsvítí zelená.
Po zastavení letadla se musí uvolnit tlačítko, které se nastaví do neutrální polohy.
Dát pozor, aby se nestlačilo malé tlačítko. Při jeho stlačení se může otevřít zámek vzpěry přední nohy podvozku. Uzavřít a zajistit víko kohoutu.

Nouzové ovládání podvozku brzdovým systémem

Při nouzovém ovládání je nutné, aby obě tlačítka podvozkového kohoutu základního systému byla v neutrální poloze.

Úkon zatažení a vytažení podvozku pomocí brzdového systému se provádí stlačením tlačítek nouzového podvozkového kohoutu a celý cyklus probíhá tak, jako při použití normálního systému.

Rízení předního kola

K zapnutí systému je nutno:

- a) Odjistit tlačítko ovládacího šoupátka a vytáhnout je

Květen 1961

Strana 68

ČSA

nahoru.

- b) Otáčením volantu se provádí přímo natáčení kol.
- c) Při rozjezdu a přistání musí být řízení vypnuto. To se provádí stlačením a zajištěním tlačítka ovládacího šoupátka.

- UPOZORNĚNÍ:
- a) Zatažení podvozku se smí provést pouze při vypnutém řízení přední nohy.
 - b) Zasunuté tlačítka ovládacího šoupátka musí být zajištěno ve stlačené poloze.
 - c) Při závadě hydraulického systému přechází řízení přední nohy automaticky na volnou orientaci.

Květen 1961

Strana 69

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

S T R U Č N Ě T E C H N I C K Ě A P R O V O Z N Í
Ú D A J E H Y D R A U L I C K Ě H O S Y S T Ě M U

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

ČSA

TECHNICKÉ ÚDAJE ZÁKLADNÍHO HYDRAULICKÉHO SYSTÉMU

Pracovní kapalina	olej AMG-10
Pracovní tlak	150 kg/cm ²
Celkové množství kapaliny v systému	86 litrů
Objem nádrže	40 litrů
Nádrž se plní na	24 litry
Neodčerpávané množství z nádrže	8 litrů
Výkon čerpadel	50 litrů/min.
Celková doba zatažení podvozku	45 vteřin
Celková doba vytažení podvozku	40 vteřin
Úhel natočení předního kola	± 40°
Doba natočení kol z jedné krajní polohy do druhé	5 - 8 vteřin
Objem odvzdušňovací nádrže	40 litrů
Objem hydraulické komory akumulátoru	140 cm ³
Základní tlak vzduchu v akumulátoru	50 ± 2 kg/cm ²
Ochranný ventil je seřízen na	170 kg/cm ²
Stálý průtok mřížkou	4 litry
Redukční ventil v ruční pumpě seřízen na	50 kg/cm ²
Objem kapaliny v tlumiči přední nohy	8 000 cm ³
Objem kapaliny v tlumiči hlavní nohy	27 000 cm ³
Základní tlak dusíku v tlumiči přední nohy	19 kg/cm ²
Základní tlak dusíku v tlumiči hlavní nohy	36 kg/cm ²
Tlak vzduchu v pneumatikách předních kol	5,5 - 6 kg/cm ²
Tlak vzduchu v pneumatikách hlavních kol	8,5 - 9 kg/cm ²
Rozdíl tlaku v pneumatikách předních kol max.	0,25 kg/cm ²

PROVOZNÍ ÚDAJE HYDRAULICKÉHO SYSTÉMU

Správnou činnost hydraulických čerpadel je nutno pro-
věřovat u každého motoru zvlášť.

Základní hodnoty

Tlakoměr základního systému musí při chodu
motoru ukazovat 150 kg/cm²
Tlakoměr brzdového systému musí zaznamenat 120 - 150 kg/cm²

Květen 1961

Strana 70

ČSA

Při funkci agregátů základního systému mohou se údaje odchylovat o 50 kg/cm^2 a po dokončení funkce musí stoupnout na 150 kg/cm^2 .

Při poklesu tlaku v nouzovém systému na 130 kg rozsvítí se kontrolní žárovka. Systém se musí doplnit otevřením uzavíracího kohoutu.

Po prověrce systému nutno zkontrolovat hladinu kapaliny v nádržích.

ZMĚNY HYDRAULICKÉHO SYSTÉMU

U nového hydraulického systému dodávají tlak tři hydraulická čerpadla, agr. 435 VF.

Dvě čerpadla jsou namontována na pravém motoru a jedno na levém.

Výkon čerpadel je $80 - 85 \text{ l/min}$.

Regulace čerpadel probíhá v rozmezí 145 až 150 kg/cm^2 .

Ke chlazení čerpadel je zajištěn stálý průtok 4 l kapaliny každou mřížkou. Toto množství teče mřížkou opatřenou čističem a přes chladič proudí do nádrže.

Přidané čerpadlo má mimo mřížky také svůj pulsátor, který je umístěn uvnitř pravé motorové gondoly. Zvýšením výkonu hydraulického systému se docílilo podstatného zkrácení doby zatažení a vytažení podvozku.

Další změna je v ovládacím kohoutu podvozku. Je vynechán malé tlačítko, které bylo namontováno v tlačítku pro vytahování. Odlehčení zámku při vytahování podvozku se nyní provádí krátkodobým zapnutím tlačítka pro zatažení a při stoupnutí tlaku na 150 kg/cm^2 se stlačí tlačítko pro vytahování. Tlačítko pro vytahování podvozku se uvolní.

Ostatní agregáty a jejich funkce zůstává beze změny.

Květen 1961

Strana 71

USA

TECHNICKÉ ÚDAJE NOVÉHO HYDRAULICKÉHO SYSTÉMU

Olej	AMG-10
Pracovní tlak	150 kg/cm ²
Množství oleje v systému	86 l
Množství oleje v nádrži	24 l
Výkonnost čerpadel	80 - 85 l/min.
Celková doba zasunutí podvozku ne více	20 vteřin
Celková doba vytažení podvozku ne více	25 vteřin
Úhel natočení přední nohy	± 40°
Doba natočení přední nohy z jedné do druhé polohy	5 - 8 vteřin

PLNĚNÍ HLAVNÍHO SYSTÉMU

Systémy se plní olejem AMG-10 hrdlem hydraulických nádrží nálevkou opatřenou čističem. Po naplnění systému je nutno provést odvzdušnění.

Kapalina AMG-10

Kapalina AMG-10, která se používá v hydraulických systémech letadel, je naftový produkt s organickým zahušťovadlem. Je v ní 90,8 % (podle váhy) naftového základu a 7,2 % zahušťovadla (vinipol VB-2), kromě toho kapalina i protioxysličovadlo alfa-naftol 0,05 %, barvivo S-4 0,1 %, počítáno na hotový výrobek.

Kapalina AMG-10 se vyznačuje dobrou viskositou při malých teplotách a má tuto základní charakteristiku:

Hustota při 20°C	0,837
Teplota při počátku varu	217°C
Teplota na konci varu	300°C
Viskositá v centipoisech při +50°C	10,17
při -40°C	484
při -50°C	1289
Teplota tuhnutí pod	-70°C
Teplota vzplanutí (výbuchu) v otevřeném kelímku	+90°C

květen 1961

Strana 72

ČSA

TECHNICKÉ ÚDAJE BRZDOVÉHO SYSTÉMU

Olej	AMG - 10
Pracovní tlak	150 kg/cm ²
Množství oleje v systému	74 l
Množství oleje v nádrži	22 l
Výkon čerpadla	8 l/min.
Celková doba zatažení podvozku	180 vteřin
Celková doba vytažení podvozku	200 vteřin
Pracovní tlak v brzdách při plném stlačení	13 - 14 kg/cm ²
Pracovní tlak v nouzových brzdách	14 - 17 kg/cm ²
Začátek brzdění při tlaku	1,5 kg/cm ²
Doba odbrzdění hlavního systému	1 vteřina
Doba odbrzdění nouzového systému	1,5 vteřin
Tlak v parkovacích brzdách	11 - 12 kg/cm ²

PROVOZNÍ ÚDAJE BRZDOVÉHO SYSTÉMU

Správná funkce systému se zjistí naplněním akumulátoru na 150 kg/cm². Čas naplnění akumulátoru nesmí být delší než 70 vteřin.

Další kontrola se provede takto:

čerpadlo se vypne při tlaku	150 kg/cm ²
čerpadlo se zapne při tlaku	120 kg/cm ²
žárovka se rozsvítí při tlaku	100 kg/cm ²
elektrická instalace čerpadla se vypne při tlaku	30 kg/cm ²
žárovka nouzového brzdového systému se rozsvítí při zatížení čerpadla při tlaku 150 kg/cm ² ne více než	130 kg/cm ²
	180 A

Kontrola tlaku dusíku v akumulátoru se prověřuje krátkým zapnutím (0,5 vt.) elektročerpadla. Ručička manometru skočí z nuly na určitou hodnotu, která odpovídá tlaku v akumulátoru.

Systém musí být bez tlaku a ručička má ukázat 60 kg/cm².

Květen 1961

Strana 73

ČSA

Hlavní brzdový systém se prověřuje počtem zabrzdění. Počet plných zabrzdění a odbrzdění nemá být menší než 10x. Při kontrole brzdění nutno prověřit také parkovací brzdy. Činnost automatu brzdění se prověřuje sluchem při zapínání elektrosítě automatu brzdění.

V okamžiku zapnutí sítě nastane snížení brzdového tlaku, odsun kladiček od brzdového bubnu a rozsvícení signální žárovky na přístrojové desce. Činnost nouzových brzd se prověřuje při plném tlaku 150 kg/cm² a snižuje se na 0. Počet zabrzdění musí být nejméně 10.

Při snižování tlaku v akumulátoru se prověří správná činnost kontrolní žárovky. Žárovka se rozsvítí při tlaku nižším než 130 kg/cm².

Při ukončení prověrky brzdového systému je nutné oba akumulátory naplnit a zapnout parkovací brzdy. Potom se přesvědčit o správném naplnění systému kapalinou. Úroveň kapaliny v hydraulické nádrži musí být 22 l.

ZMĚNY BRZDOVÉHO SYSTÉMU

Systém hlavních brzd je zajišťován systémem automatu brzd. Automat brzd je určen k:

- 1/ odvrácení blokování kol, které může nastat brzděním při přistávání,
- 2/ zvětšení efektu brzdícího účinku a tím k zmenšení doběhu při přistávání,
- 3/ zmenšení opotřebení a tím k prodloužení životnosti pneumatik kol hlavního podvozku.

Automat brzd se skládá z: osmi inerčních vysílačů UA-24/2, umístěných po jednom na každém kole hlavního podvozku, dvou hydraulických vypínačů UG-34, čtyř kohoutů elektricky ovládaných UE-24.

Inerční vysílače při náznačce blokování zapnou elektrickou síť na elektrokohouty UE-24, které v tomto případě vypustí kapalinu do zpětného potrubí a tím se zmenšuje tlak

Květen 1961

Strana 74

ČSA

v brzdové síti. Současně se rozsvítí signální žárovka na střední přístrojové desce. Tak, jak se zmenšuje tlak v brzdových komorách, tak mizí blokování kol. Vysílač UA-24/2 vypne elektrosíť kohoutu UE-24 a signalizační žárovka hasne. Žárovka je zapojena na zadní vysílače levého podvozku.

Zapnutí brzdového automatu se provádí prostřednictvím elektrického vypínače V-45, který je namontován na středním pilotním stole.

Elektrická síť zapínání automatu je ještě doplněna hydraulickými vypínači UG-34, které zapínají elektrický okruh při zvýšení tlaku v brzdách na 8 kg/cm^2 a při tlaku 4 kg/cm^2 ji vypínají. Proto automat brzd může pracovat pouze při stlačených brzdových pedálech.

V hydraulickém systému mezi elektromagnetickými kohouty a snižovači tlaku jsou namontovány škrtící ventily, které mají za úkol vyrovnávat kolísání tlaku kapaliny při činnosti brzdového automatu.

Elektromagnetické ventily jsou zapojeny tak, že vždy jeden uvolňuje tlak ze dvou kol postavených vedle sebe. Elektrický okruh ventilu zapíná vždy jeden ze dvou inerčních vysílačů. To znamená, že tlak se uvolňuje pouze z předního nebo zadního páru kol na jednom vozíku v případě zablokování některého kola. Ostatní kola jsou bržděna normálně.

Škrtící ventily nahrazují omezovač průtoku.

Elektrické čerpadlo brzdového systému 465 K

Čerpadlo slouží k dodávání tlaku do brzdových systémů a skládá se z: pístového čerpadla a stejnosměrného motoru typu D-4500 K.

Princip práce

Při otáčení exentricky uloženého hřídele se písty pohybují nahoru a dolů. Tím nastává sání a výtlak. Při pohybu pístu dolů vzniká nad pístem podtlak. Tlačný ventil 4 je v uzavřené poloze a sací otvory jsou zakryty pístem. Při pohybu o $1,5 \text{ mm}$ od horní krajní polohy otevírají se sací otvory

ČSA

a kapalina zaplní prostor nad pístem. Při zpětném pohybu píst z počátku zakrývá sací otvory a dále vytlačuje kapalinu přes tlakový ventil 4 do společného kanálu.

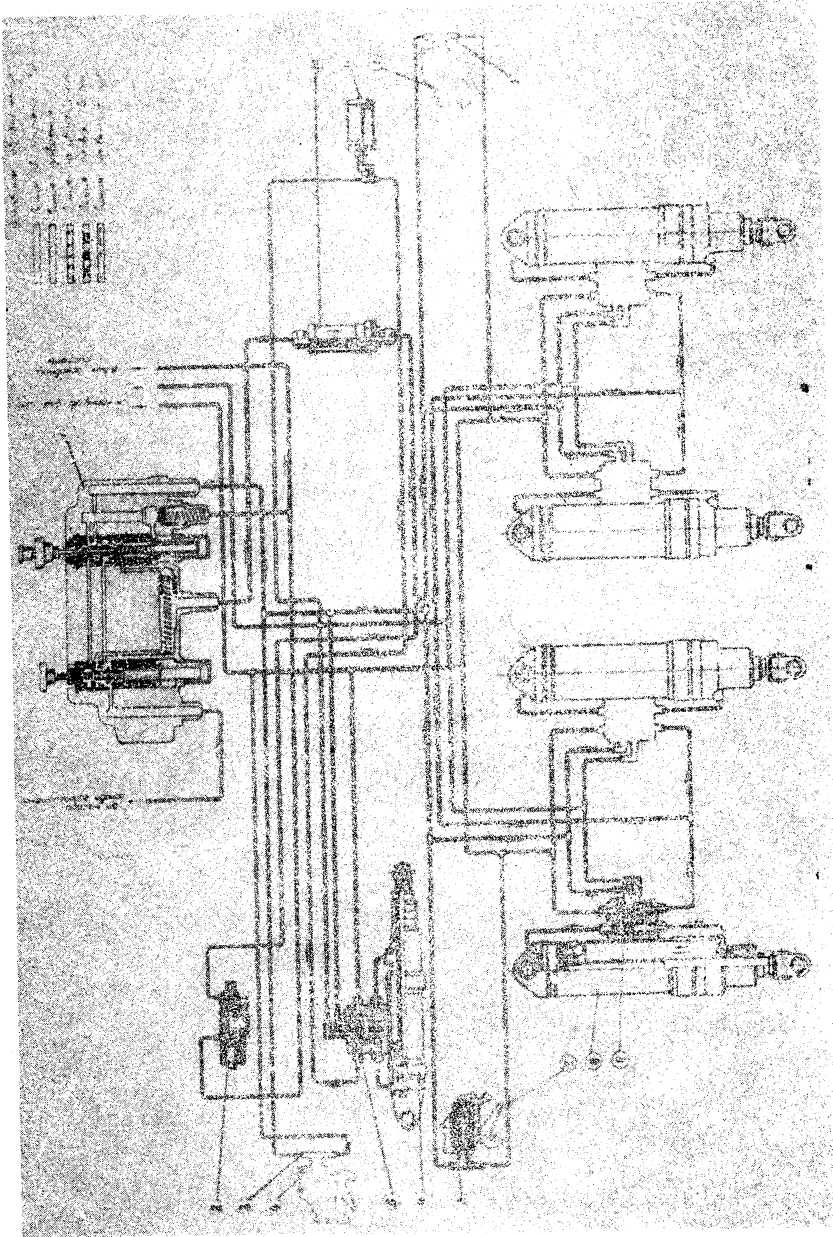
Elektromotor D-4500 K je šestipolový s kompoundním buzením s jednosměrným otáčením.

Hlavní data:

Maximální tlak	180 kg/cm ²
Pracovní tlak	150 kg/cm ²
Výkon elektromotoru při 27 V a tlaku pumpy 150 kg/cm ² a teplotě 25° a absolutního tlaku na vstupu 700 mm je:	
při novém čerpadle	8 l/min.
při starším čerpadle	8 l/min.
Napětí se pohybuje	24,3 - 29,7 V

Květen 1961

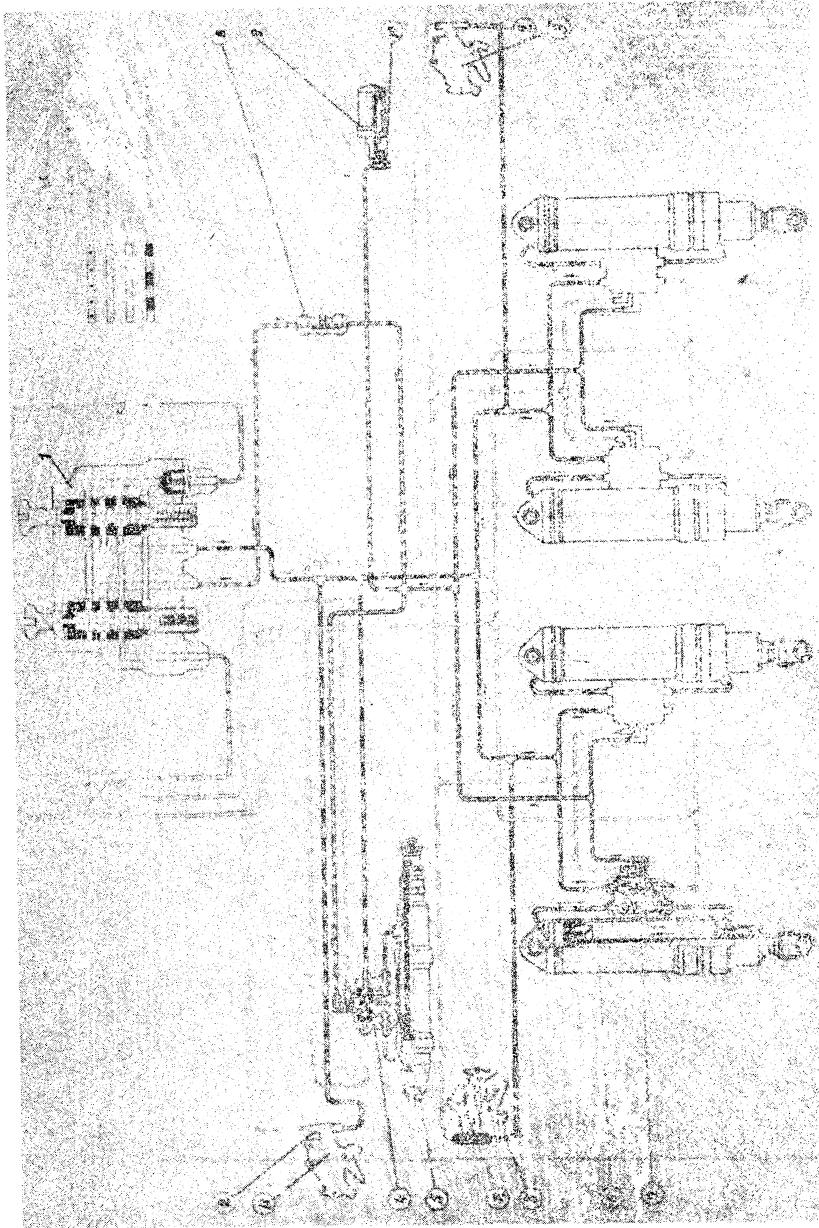
Strana 76



obr. 2,3 Schema ovládní podvrtaku základního systému nevého typu /poloha zataženo/

- 1 podvrtakový kobout, 2 ochranný ventil, 3 překlapací ventil, 4 horní zásek přední nohy,
- 5 rozdělovací šoupátko, 6 pracovní válec přední nohy, 7 horní zásek, 8 pracovní válec hlavní
- nohy, 9 kombinovaný hydraulický zásek, 10 škrtkový ventil, 11 pracovní válec rozpěrného
- mechanismu

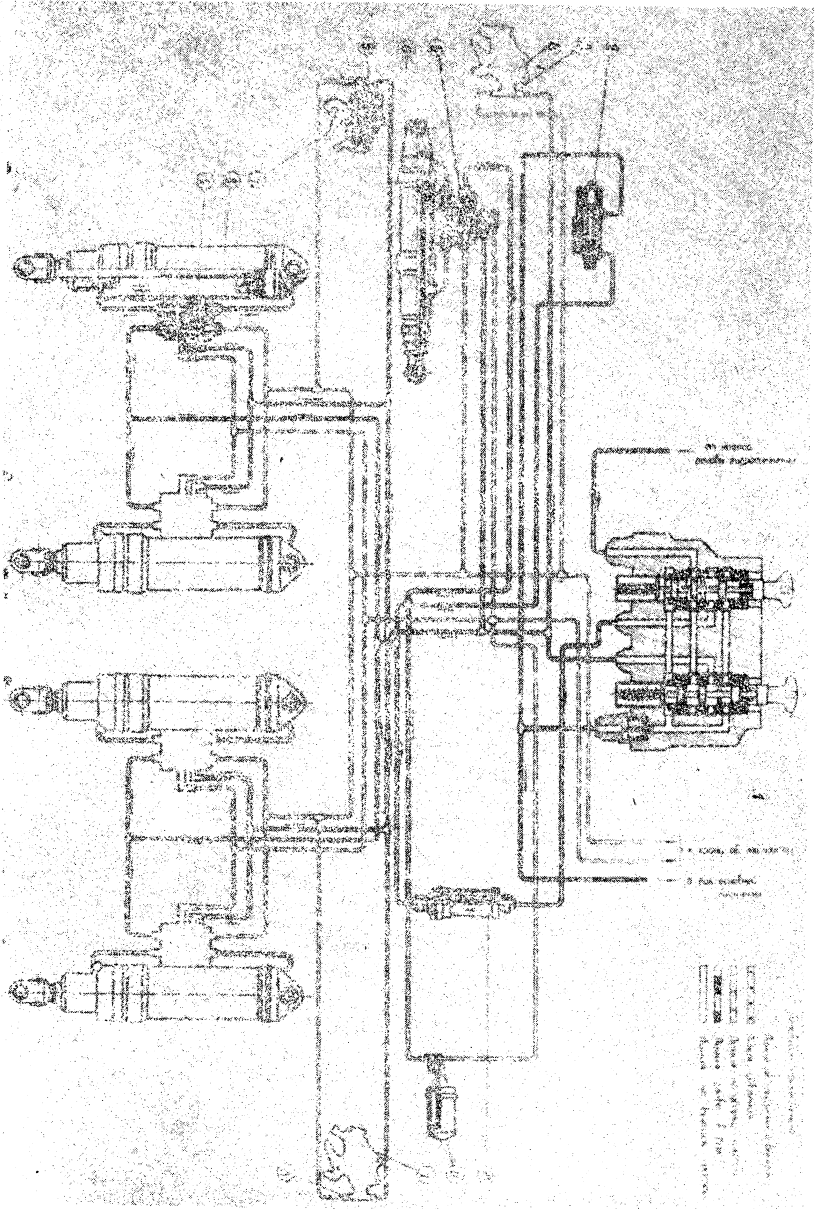
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11



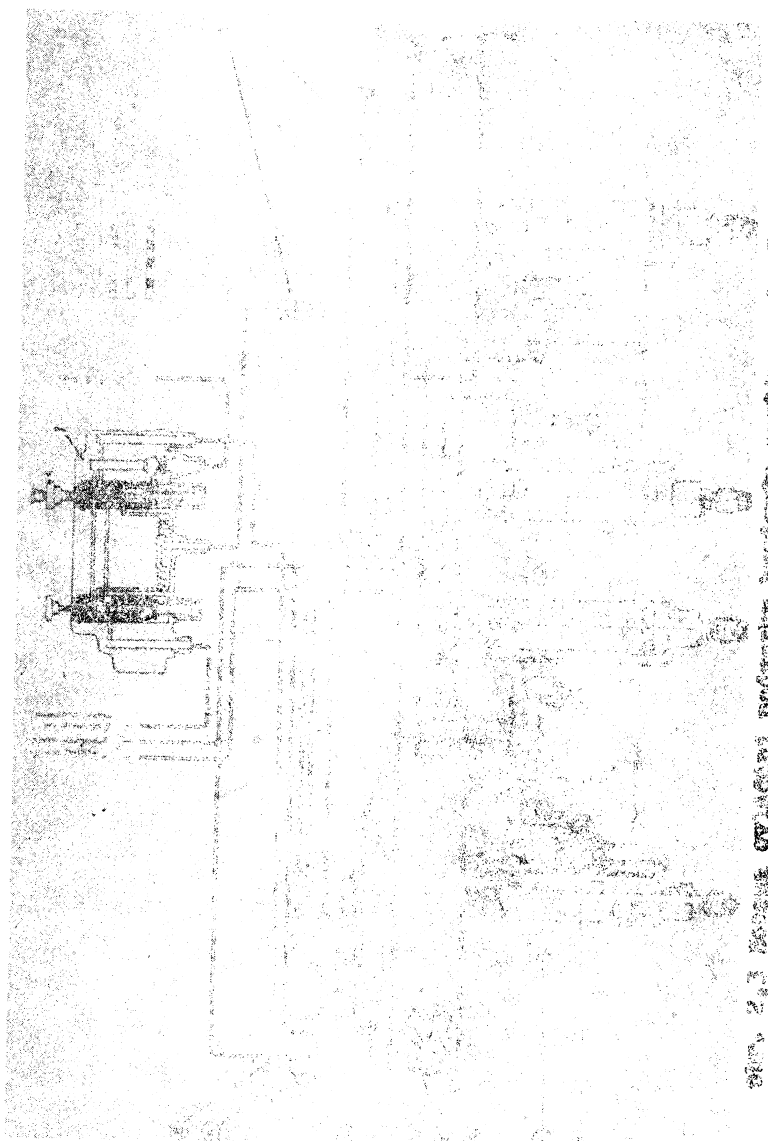
obr. 23 Schéma ovládání podrozeku základním systémem starého typu / poloha zatížena/
 1 podrozkový kohout, 2 ochranný ventil, 3 překlápačí ventil, 4 horní zámek přední nohy, 5 rozdě-
 lovací šoupátko, 6 pracovní válec přední nohy, 7 horní zámek hlavního nob, 8 pracovní válec hlav-
 ního nob, 9 kombinovaný hydraulický zásek, 10 škrťací ventil, 11 válec rozpěrného mechanismu

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11



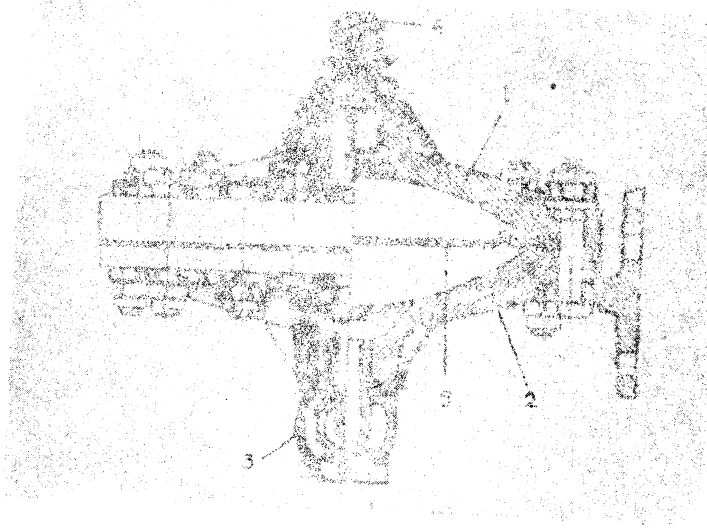
obr. 2.3 Schema ovládací podvozků brzdovým systémem nového typu
 1 podvozkový kobcový, 2 překlápací ventil, 3 horní zásek, 4 rozdělovací šoupátko, 5 pracovní
 válec přední nohy, 6 pracovní válec hlavního nohy, 7 kombinovaný hydraulický zásek, 8 šerťací
 ventil, 9 pracovní válec rozprávkového mechanismu, 10 překlápací ventil pracovního válce roz-
 právkového mechanismu



obr. 2.1. Schéma hydraulického systému etového typu

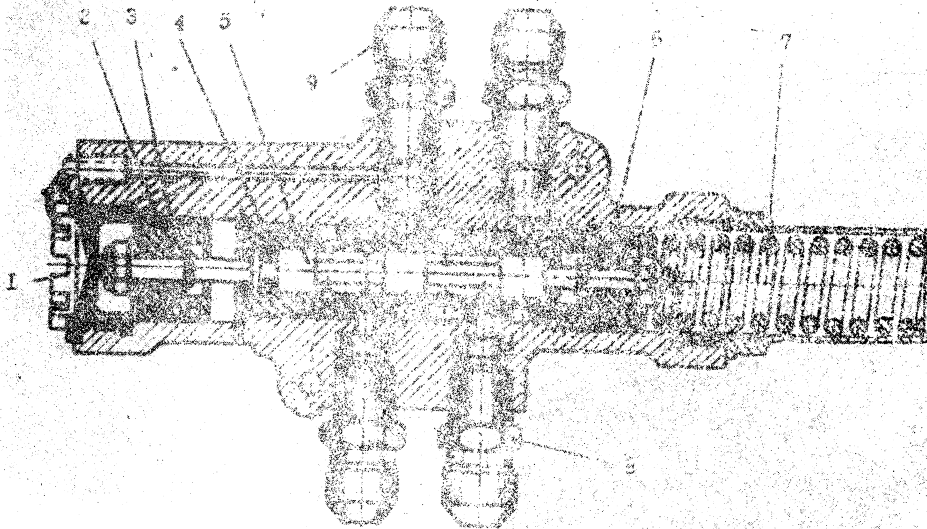
- 1 podvazkový kobout, 2 překlapací ventil, 3 hlavní řídicí izolek přední náhy, 4 rozdělovací soustava,
- 5 pracovní válce třídící náhy, 6 pracovní válce hlavní náhy, 7 kombinovaný hydraulický izolek,
- 8 hlavní ventil, 9 pracovní válce rozdělovací mechanismu, 10 překlapací ventil pracovního
- válce rozdělovací mechanismu





Obr. 2,19 Akumulátor

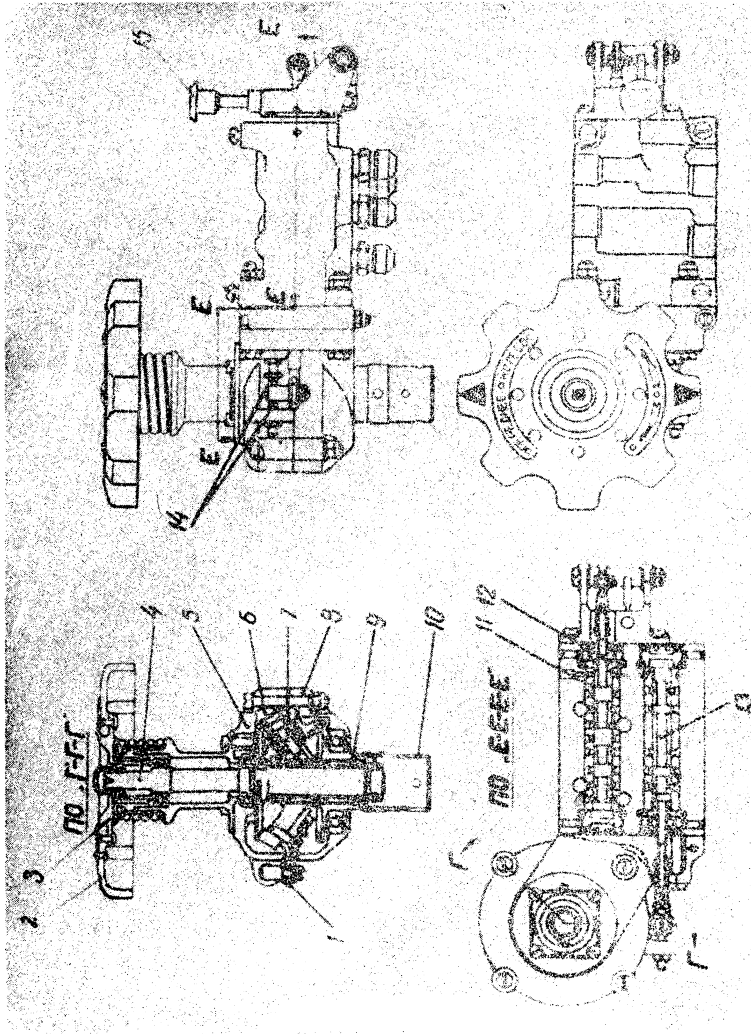
1 horní víko, 2 dolní víko, 3 přívod kapaliny,
4 plnění dusíku, 5 rezervační



Obr. 2,21 Vstředil přečerpání předního kola

1 matka, 2 těsnění, 3 píst, 4 pouzdro, 5 - 6 šoupátko, 7 pru-
žina pro ovládní šoupátka, 8 přívody k pracovním válcům,
9 přívody k ovládacímu přístroji.

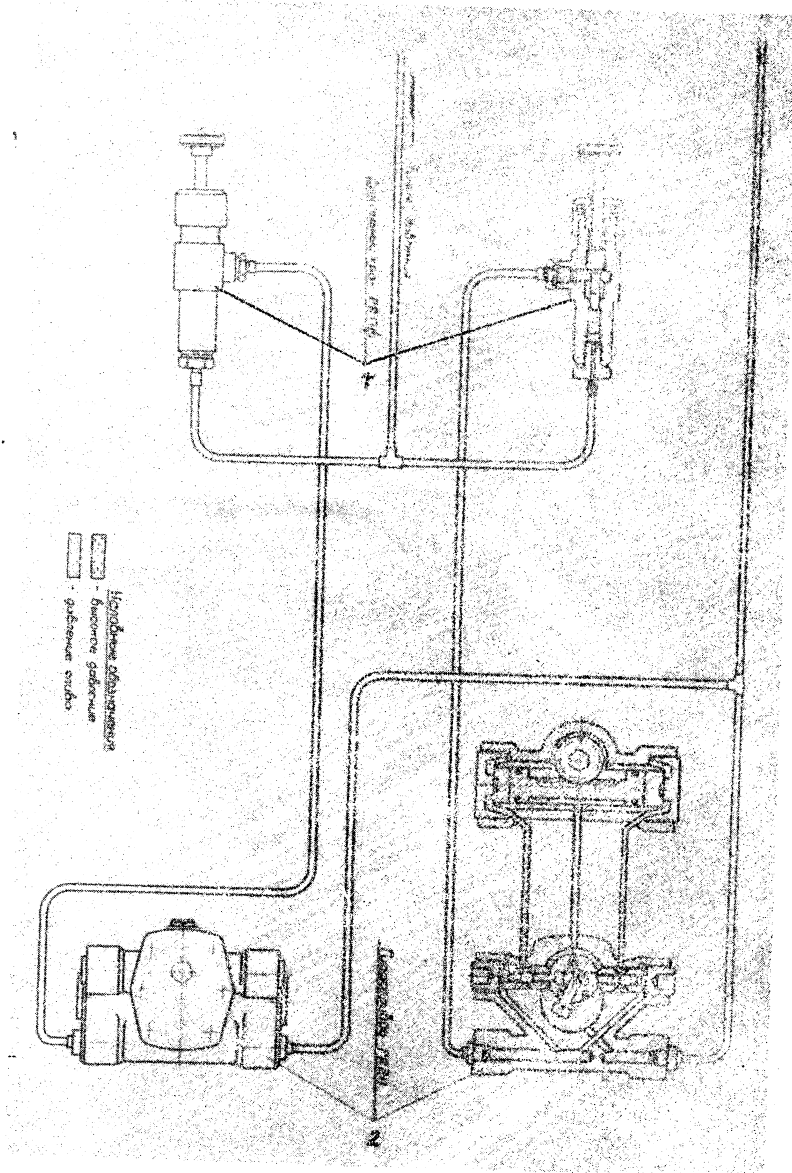




obr. 2, 22 kobout pro řízení přední nohy

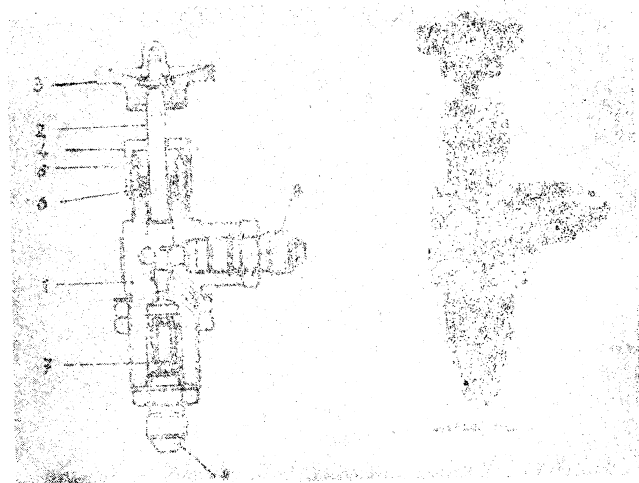
1 upevnění ovládní šoupátka, 2 volant, 3 brada volantu, 4 hřídel, 5 horní víko tělesa, 6 dife-
 renciál, 7 satelity, 8 dolní víko, 9 ložisko, 10 ozubený náhon zpětného spojení,
 11 pouzdro šoupátka, 12 šoupátko zapínací, 13 šoupátko dodávky tlaku, 14 doraz, 15 zapínací
 tloušťka

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11



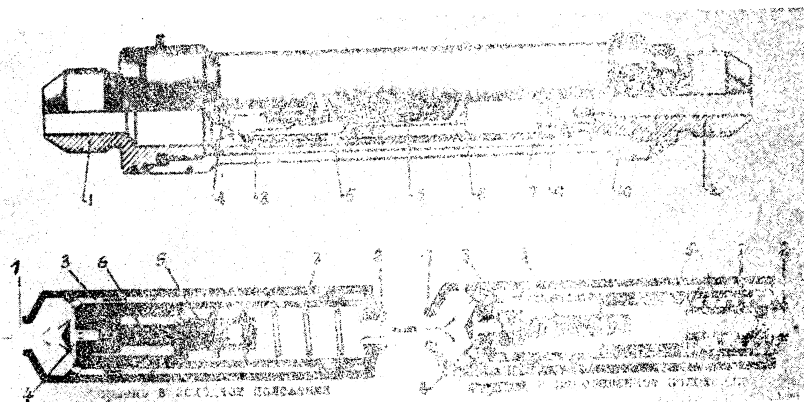
Obr. 2,28 Stírače oken
1 skrtící kohouty, 2 hydraulický mechanismus

1
2
3
4
5
6
7
8
9
9
10
11



Obr. 2,32 Šturvicí kování

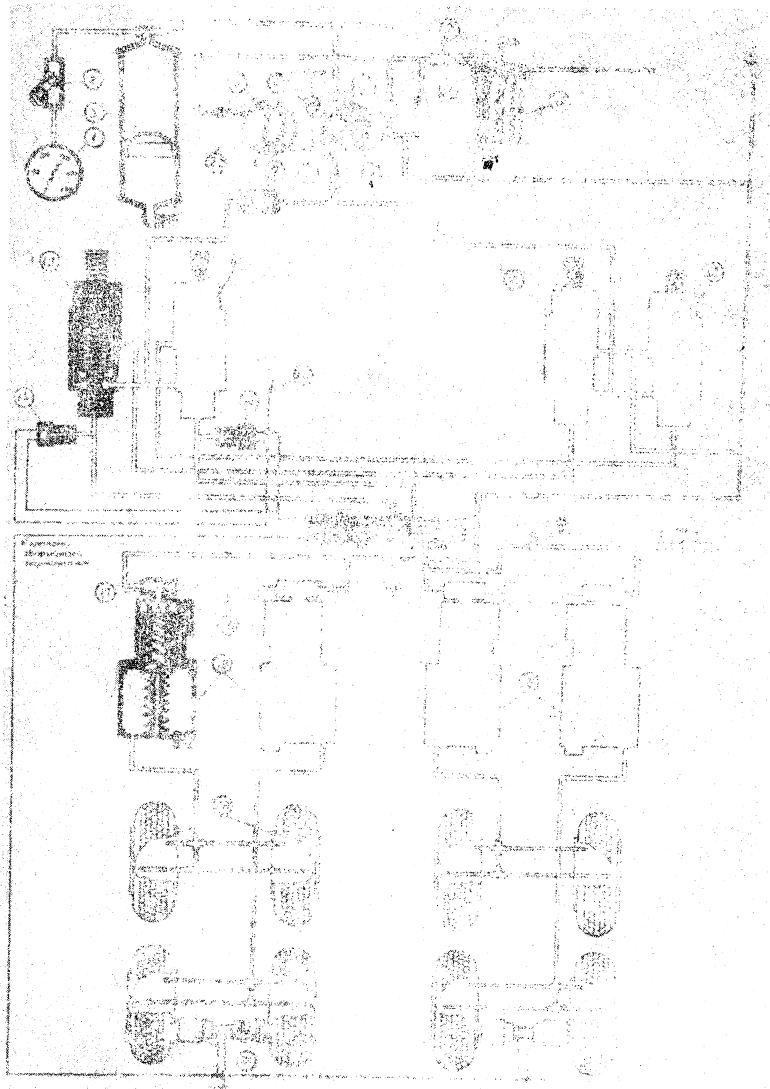
1 těleso, A, B přípoje, 2 jehla, 3 ovládací kolo,
 4 přehozná matka, 5 vložka, 6 těsnění, 7 membrána



Obr. 2,36 Omezovač tlaku

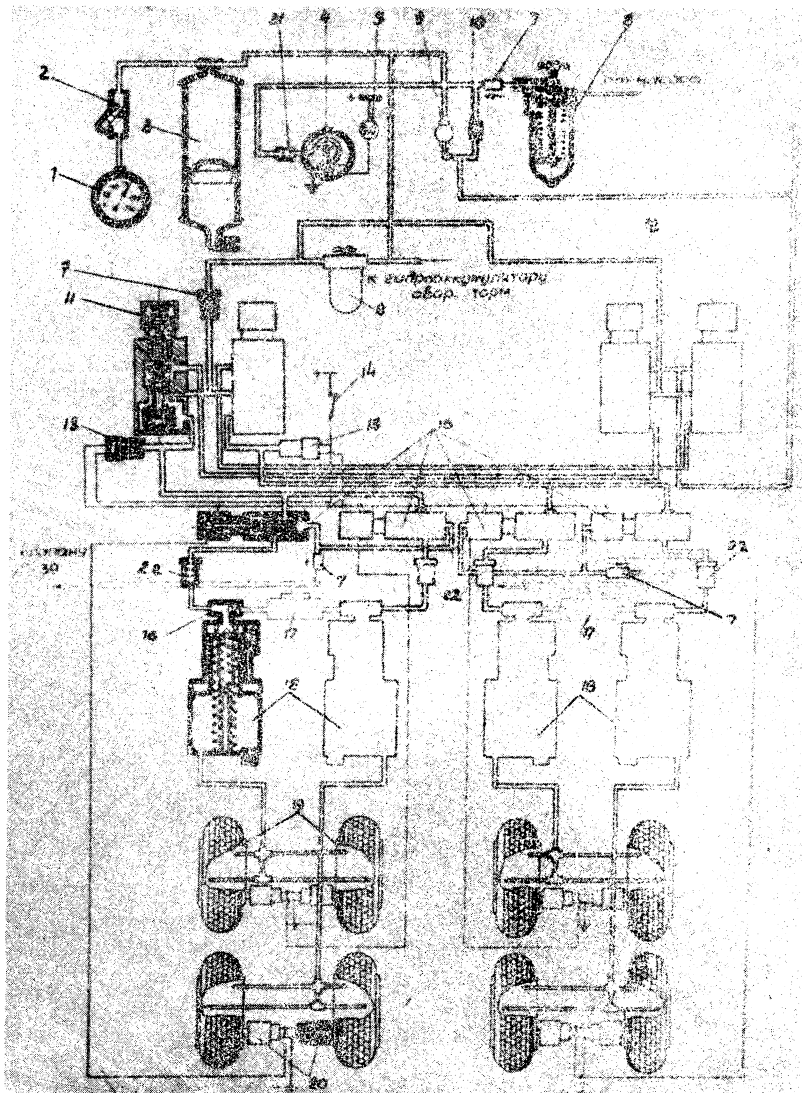
1-2 přípoj, 3 kruhový kanál, 4 otvory pro přívod kapaliny
 k labyrintovému odporu, 5 písek, 6 labyrintový odpor, 7 pru-
 žina, 8 drážka na písek, 9 pouzdro, 10 těleso





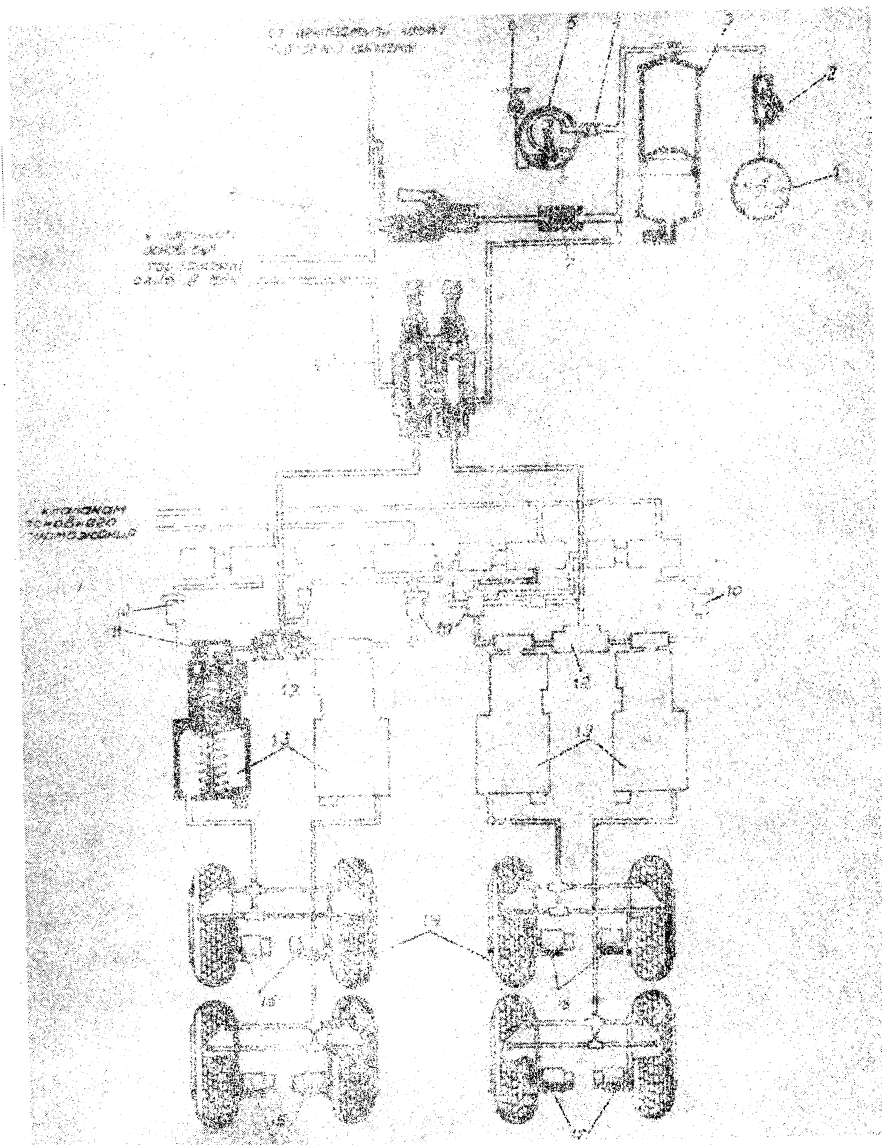
Obr. 2,33. Schema brzdy - vzduchový systém

1 manometr, 2 škrtič, 3 uzavíratel, 4 spínač, 5 ná-
 rovka, 6 čistič, 7 spojovací ventil, 8 uzavíratel průsoku,
 9 čistič, 10 uzavíratel kochotu, 11 ochranný ventil, 12 -
 13 brzdový ventil, 14 elektrický vypínač, 15 vypínač,
 16 elektromagnetický ventil, 17 šlukový ventil, 18 vy-
 pínací ventil, 19 odvětvové číslo, 20 kola, 21 ameróní
 vysílače



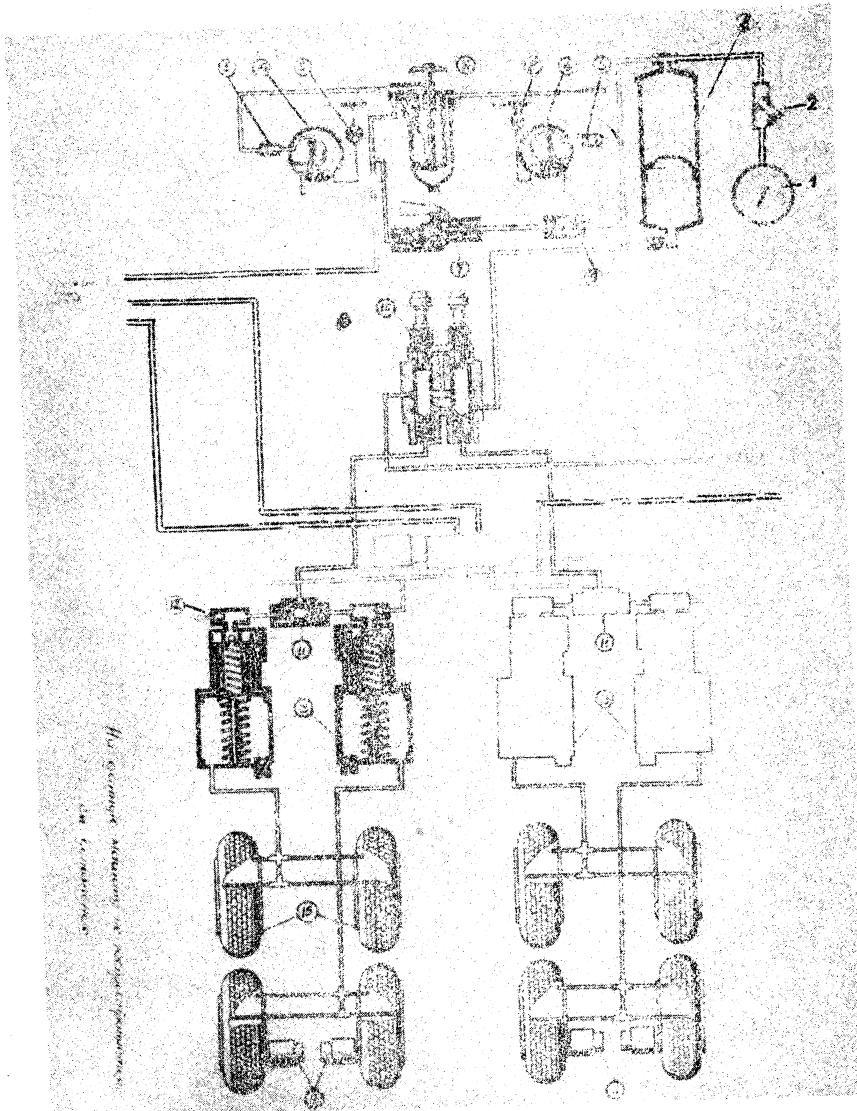
Obr. 2,33 a. Schema brzd - nový typ

1 manometr, 2 škrtič, 3 akumulátor, 4 prepínač tlaku, 5 žárovka, 6 čistič, 7 zpětný ventil, 8 čistič, 9 uzavírací kohout, 10-ochranný ventil, 11 - 12 hlavní brzdový ventil, 13 elektrické prepínače, 14 vypínač, 15 elektromagnetické ventily, 16 člunkové ventily, 17 vypínací ventil, 18 snižovače tlaku, 19 kola, 20 inerční vysílače

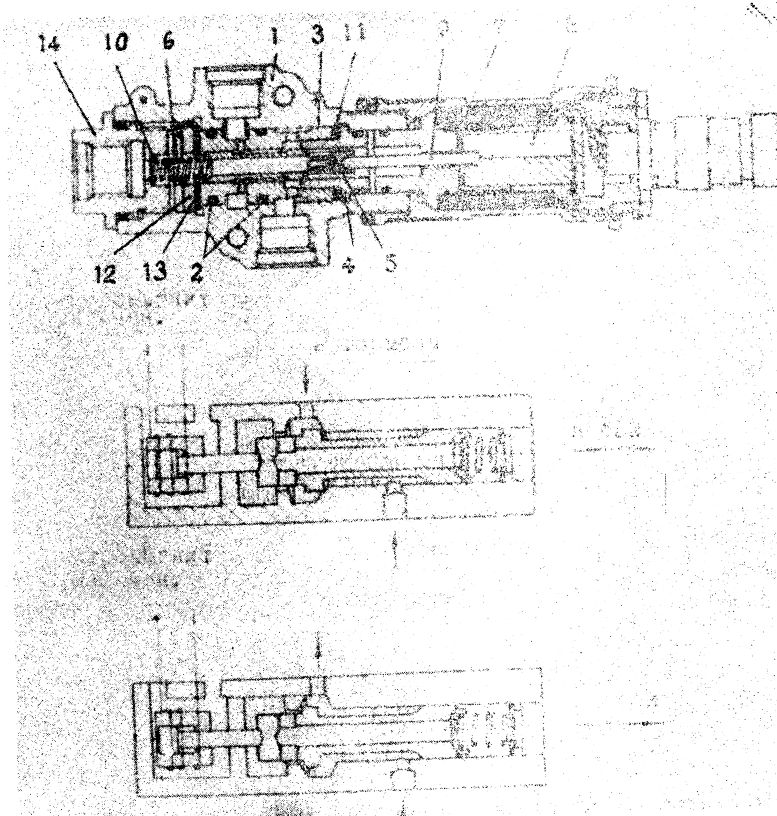


Obr. 2,31 b Vakuumový brzdový systém - starý

- 1 manometr, 2 šaržič, 3 čerpadlo, 4 přepínací tlaku,
- 5 žárovka, 6 čistič, 7 plnicí kohout, 8 akumulátor,
- 9 zpětný ventil, 10 vakuový brzdový ventil, 11 vypí-
- nací ventil, 12 tlankový ventil, 13 snižovače tlaku,
- 14 inerční vysílač, 15 kola

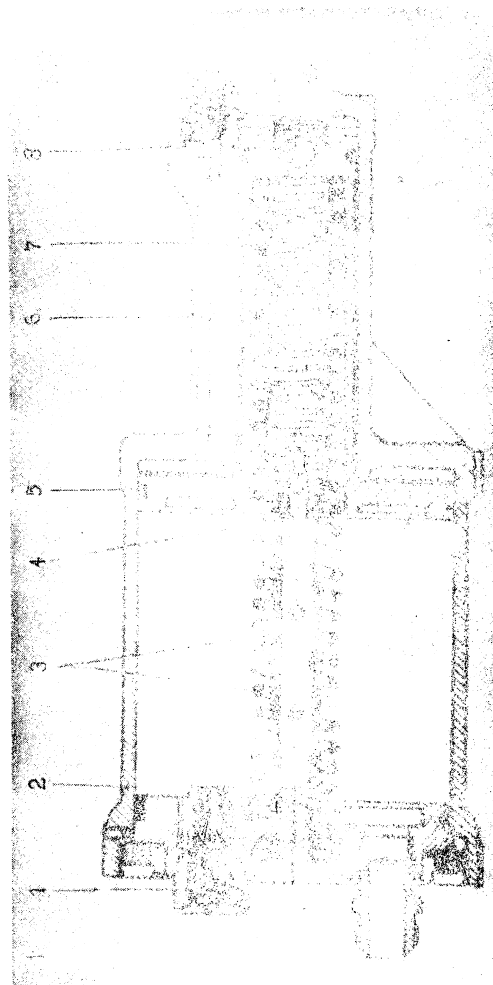


Obr. 2,33 c Nouzový systém brzd - nový typ
 1 manometr, 2 škrtic, 3 akumulátor, 4 tlumič, 5 přepínače tlaku, 6 žárovka, 7 zpětný ventil, 8 plnicí kohout, 9 ruční brzdový ventil, 10 brzdící mřížky, 11 člunkové ventily, 12 vypínací ventil, 13 snižovače tlaku, 14 kola, 15 inerční vysílače



Obr. 2,42 Elektroventil brzd UE-24
/nahrazuje ventil GA-49/

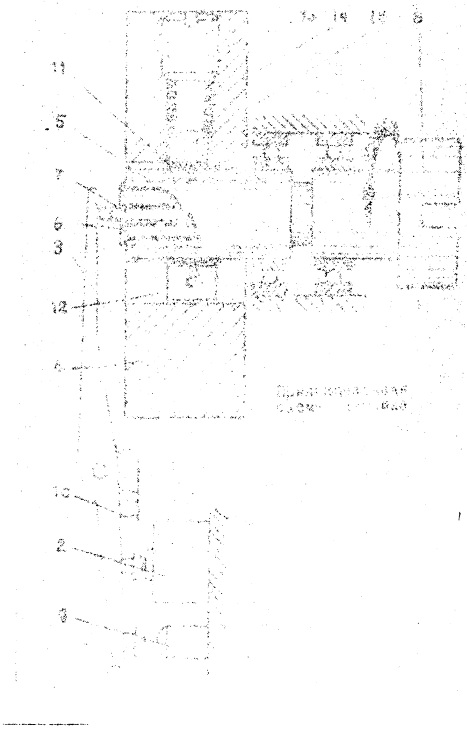
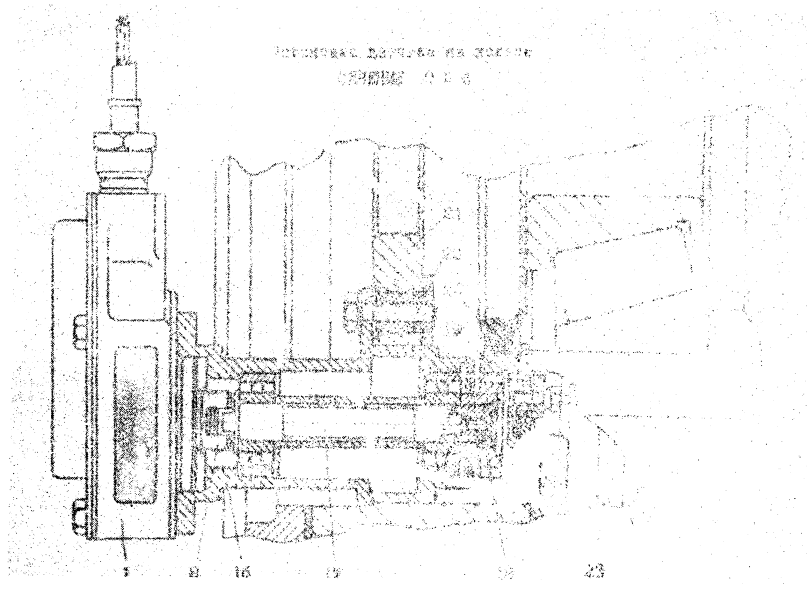
1 těleso, 2 těsnění, 3 pouzdro, 4 vložka, 5 šoupátko,
6 pružina, 7 elektromagnet, 8 jádro, 9 kolíček, 10 pod-
ložka, 11 těsnicí podložka, 12 matka, 13 zajišťovací
matka, 14 přípoj



Obr. 2,44 Snímač tlaku

1 ochranný ventil, 2 váleček, 3 pružina, 4 tyč-
 ka, 5 těsnění, 6 odvrácená kanál, 7 píst,
 8 kulička zpětného ventilu

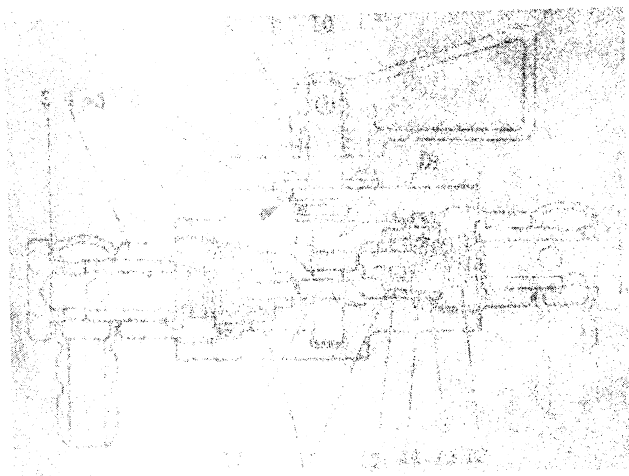
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11



Inerční vyčíslač

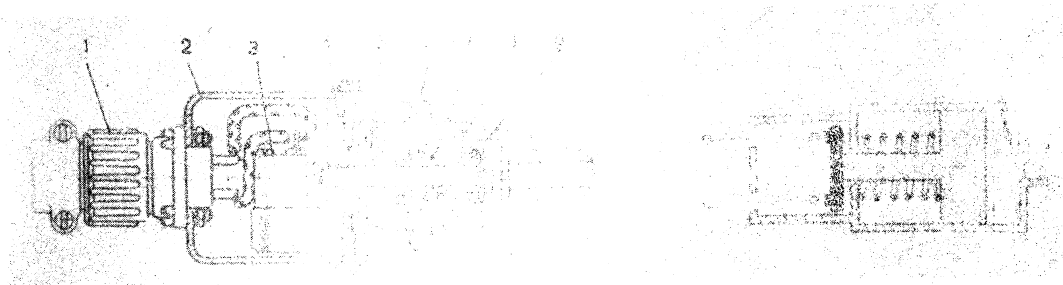
Nový typ inerčního vyčíslača a jeho způsob připevnění na kořo





Obr. 3,87 Mechanizace kování

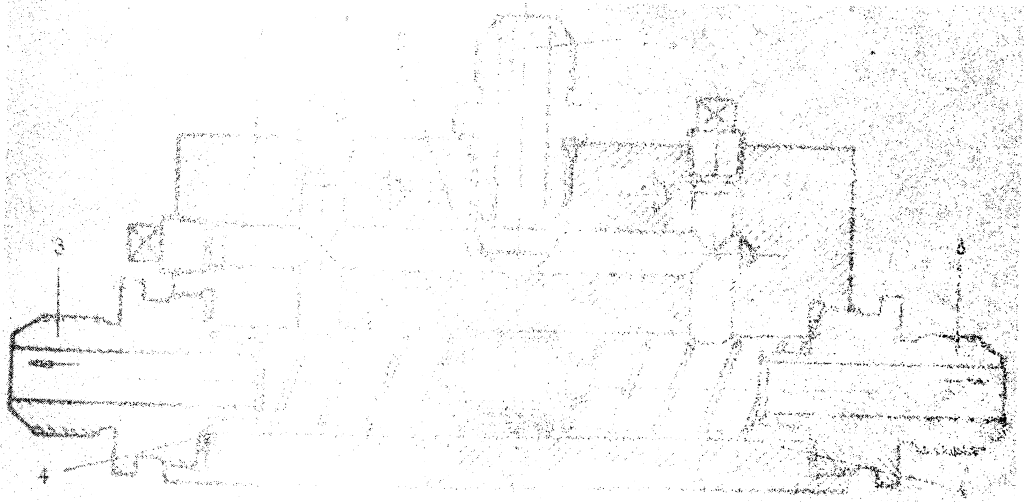
- 1 přípoj, 2 spárovací čep, 3 podložka, 4 přípoj,
 - 5 těleso, 6 - 11 závěsy, 7 výměrné víko, 8 rukojeť,
 - 9 čep, 10 os. 11. závěsu, 12 pružina,
 - 14 ventil, 15 os. 16 šroub, 17 večka, 18 píst
- ventilu



Obr. 3,10 Elektrický vypínač

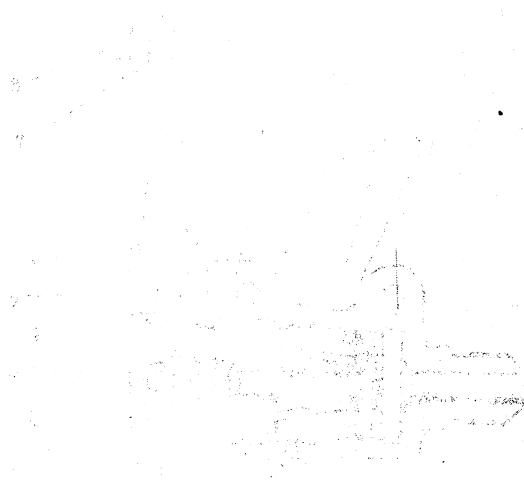
- 1 zásuvka, 2 tělo, 3 tělko mikrospínače, 4
- těleso, 5 opěrná kulička pístu, 7 přípoj, 8
- těsnění, 9 poma

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11



obr. 3,10 - Typová ventil U-228

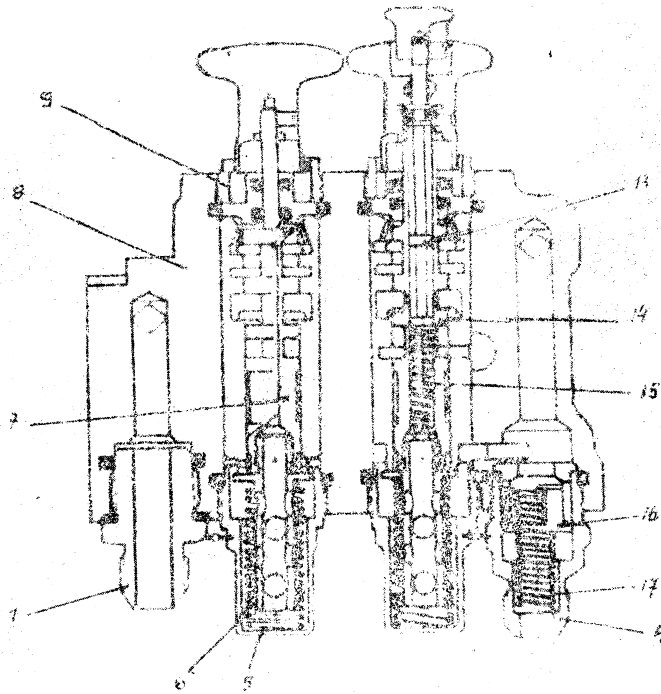
- 1 těleso, 2 vstupní příklop, 3 vstřední příklop,
- 4 pružiny, 5 šroub



obr. 3,11 - Pásovaný ventil

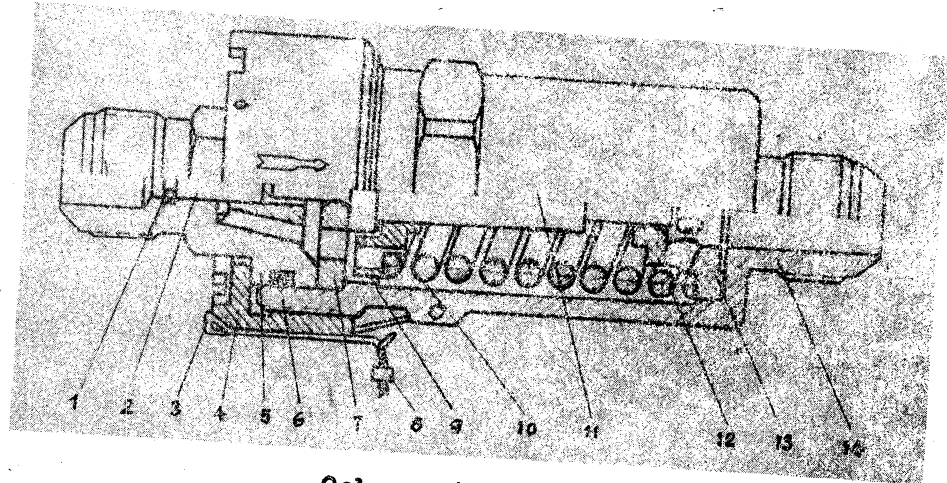
- 1 rameno, 2 vložka, 3 šep, 4 vložka, 5 osa,
- 6 pružina, 7 - 10 šroub, 11 šroub, 12 těleso, 13
- ventil, 12 pružina, 13 šroub, 14 šroub,
- 15 šoupátko





Obr. 28 Podvozkový kohout.

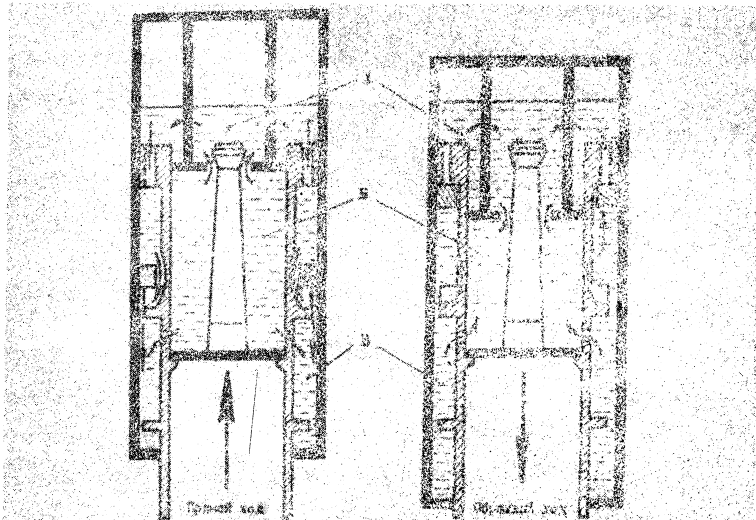
1 přípoj tlaku, 4 přípoj zpětného vedení, 5,6 pružina, 7 šoupátko zatažení, 8 těleso, 9 pouzdro, 10 matka, 11 tlačítko zatažení, 12 tlačítko vytažení, 13 vedení, 14 těsnění, 15 šoupátko vytažení, 16 sedlo ventilu, 17 zpětný ventil, 18 pružina ventilu



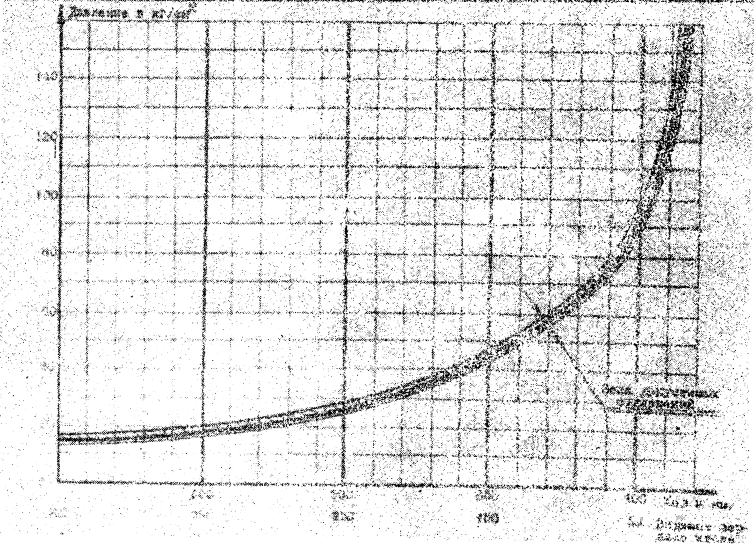
Ochranný ventil

Zajišťuje potrubí chladiče. Je napojen mezi chladičem a
 ssacím potrubím čerpadel. Ventil se otevírá při protitla-
 ku 120 - 125 kg/cm². Je namontován v úseku 26-27 výztuhy
 na pravém boku trupu.

Ventil je pouze u nového hydraulického systému.

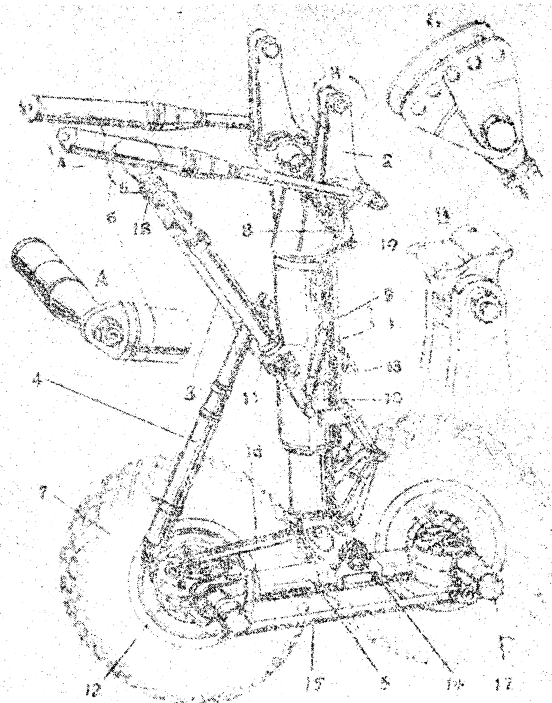


Черт. 1.3. ОБЩИЙ ВИД И ДЕТАЛИРОВАННЫЙ ВЗГЛЯД НА ПЕРВЫЙ ВАРИАНТ



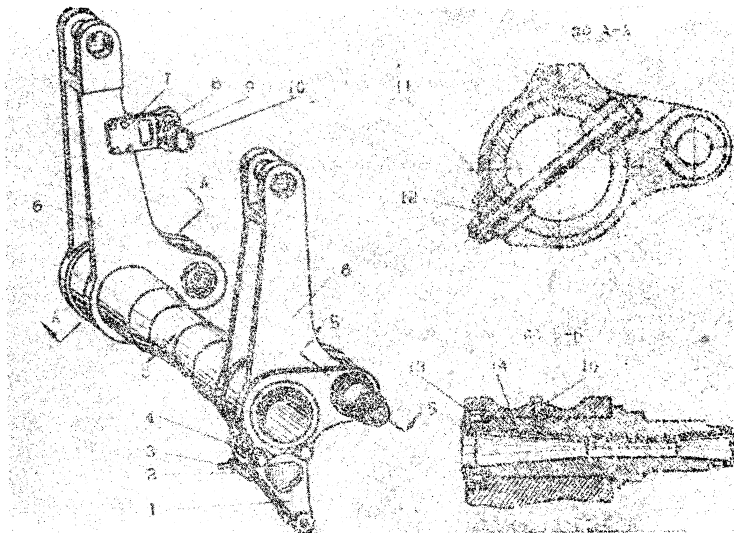
Граф зависимости давления на сжатие амортизатора передней ноги

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11



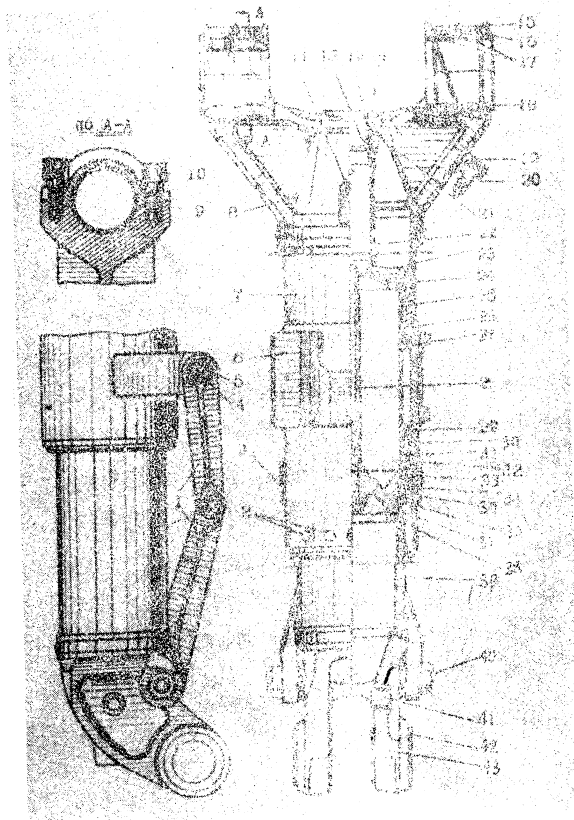
Obr. 1,14 Hlavní podvozková noha

1 tlumič, 2 rám pro zavěšení, 3 šikmá vzpěra, 4 stabilizační tlumič, 5 rám vozíku, 6 pracovní valec, 7 kola, 8 rameno, 9 srpcovité táhlo, 10 regul. uzel vozíku, 11 dvou-ramenná páka, 12 rameno osy, 13 čep pro zavěšení, 14 osa upevnění vozíku, 15 dolní brzdové táhlo, 16 horní táhlo, 17 osa kol, 18 regul. uzel, 19 držák závěsu ráma tlumiče



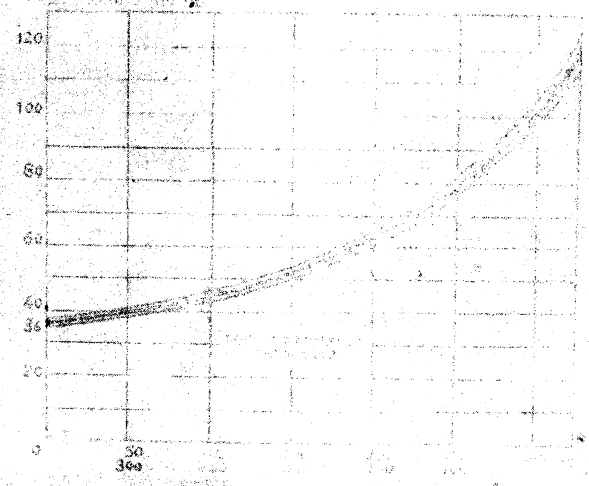
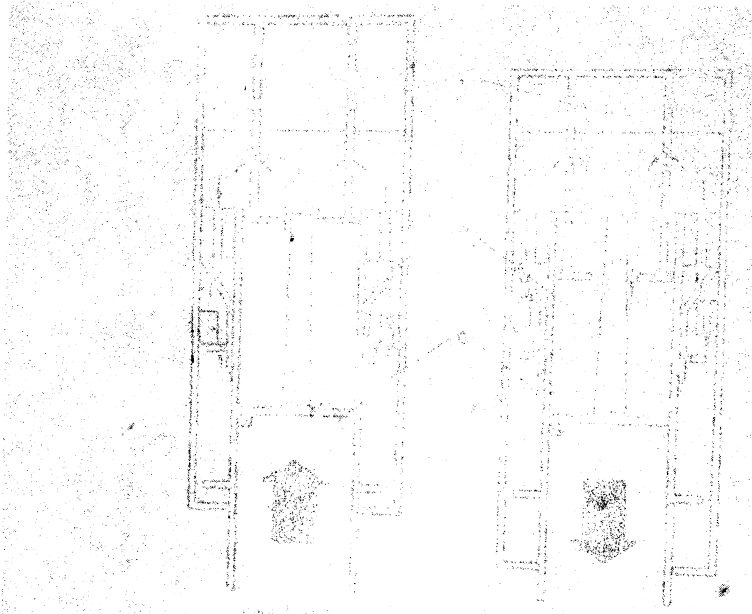
Obr. 1,16 Rám pro zavěšení

1 držák, 2 rameno, 3 regul. šroub, 4-10-11 čep, 5 osa, 6 rameno, 7 držák, 8 podložka, 9 kladka, 12 kuželová vložka, 13 matka, 14 čep



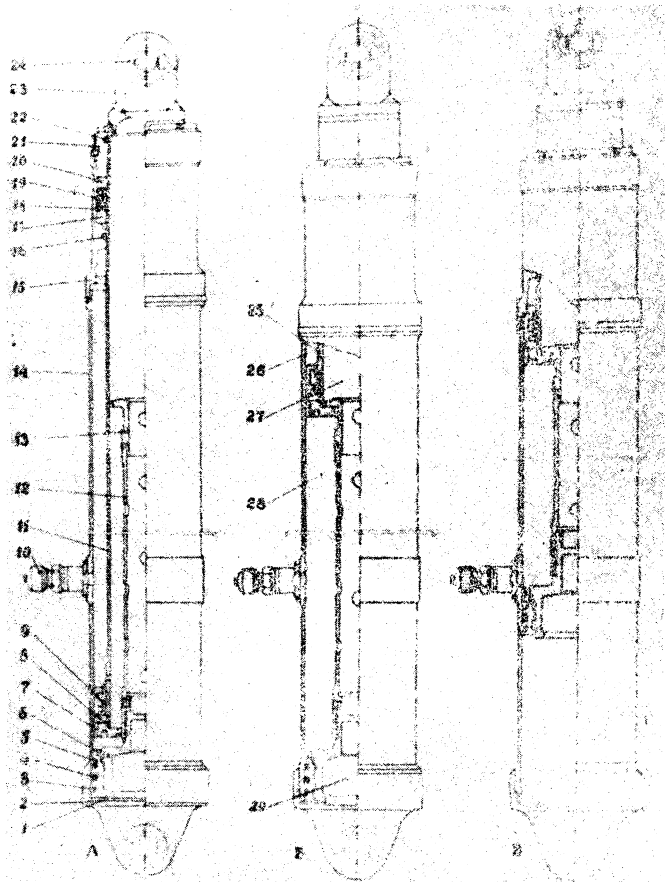
Obr. 1,18 Tlumič klavišho podvozku

1 vidlice, 2 pojistný šroub, 3 dolní uzel, 4 ložisko,
 5 čep, 6 střední uzel, 7 válec, 8 nosník, 9 šroub,
 10 matka, 11 plnicí ventil, 12 hlava plunžru, 13 pojistný
 čep, 14 matka, 15 víko ložiska, 16 horní páčka ložiska,
 17 kolíček, 18 dolní polovina ložiska, 19 držák, 20 kon-
 cový vypínač, 21 gumová manžeta, 22 trubka plunžru,
 23 příruba plunžru, 24 kroužek pístnice, 25 horní pouzdro,
 26 šoupátkový kroužek, 27 čep zajištění pouzdra, 28 jehla,
 29 čep, 30 opěrná matka, 31 opěrný kroužek, 32 horní opěr-
 ný kroužek, 33 těsnicí manžety, 34 dolní rozpěrný kroužek,
 35 pouzdro, 36 těsnění, 37 přepážka, 38 opěrný kruh, 39 píst,
 40 čep, 41 vložka, 42 vložka pístu, 43 hlava pístu



Schemu práce tlumiče tlakového proudění

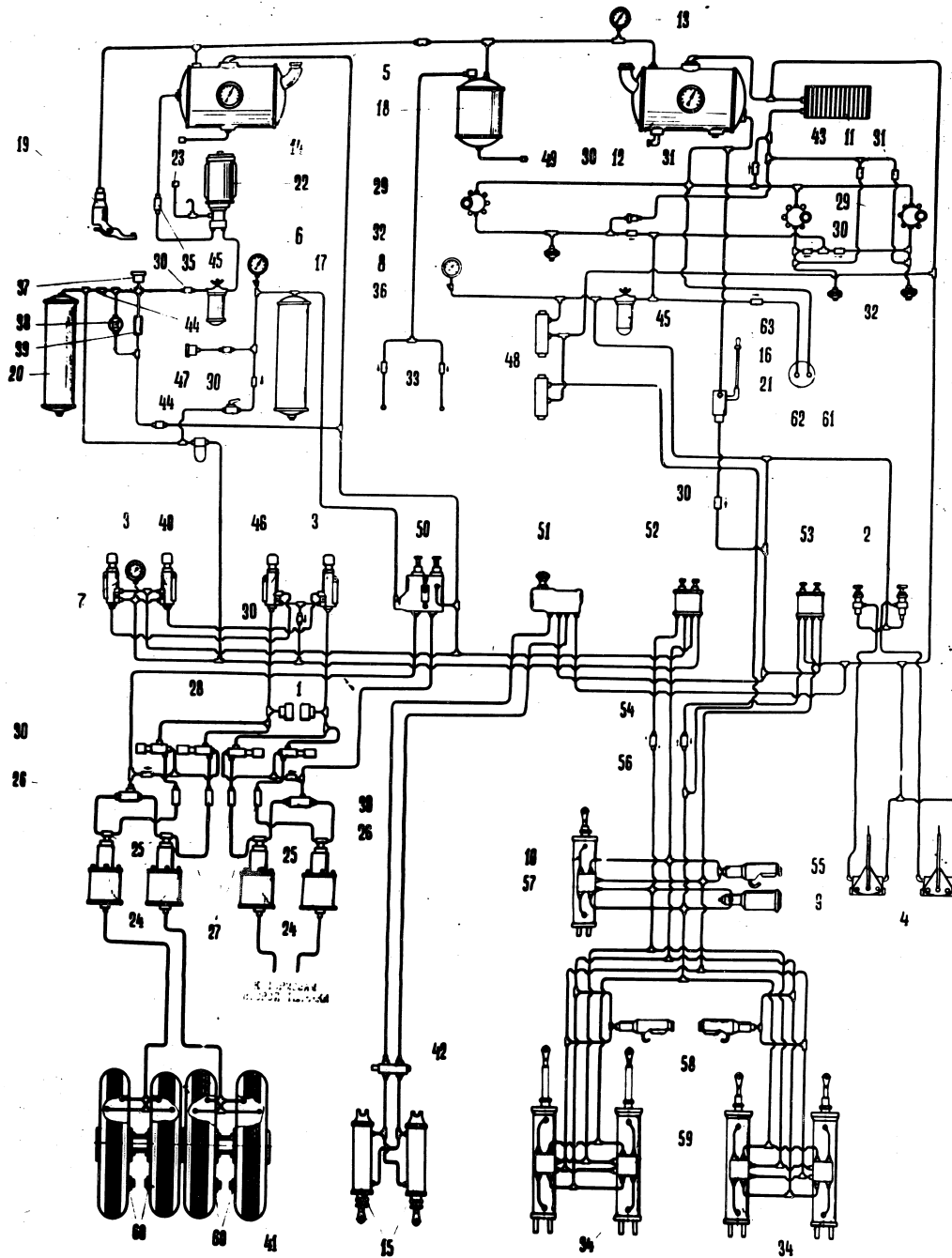
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11



Obr. 1,26 Stabilizační tlumič

1 podložka, 2 dolní snímatelná hlava, 3 ucpávka, 4 těsnění, 5 pouzdro, 6 hlava plunžru, 7 pouzdro pístu, 8 šroub, 9 matka, 10 plnicí ventil, 11 píst, 12 roura plunžru, 13 příruba plunžru, 14 válec, 15 horní hlava, 16 ucpávka, 17 rozpěrný kroužek, 18 kožená manžeta, 19 gumová manžeta, 20 rozpěrný kroužek, 21 pouzdro, 22 ucpávka, 23 ucho, 24 ložiskový spoj, 25 otvory v pístu, 26 kruhová dutina, 27 dutina pístu, 28 dutina válce, 29 dutina pístu plunžru

A tlumič stlačen B tlumič volný C tlumič rozbažen

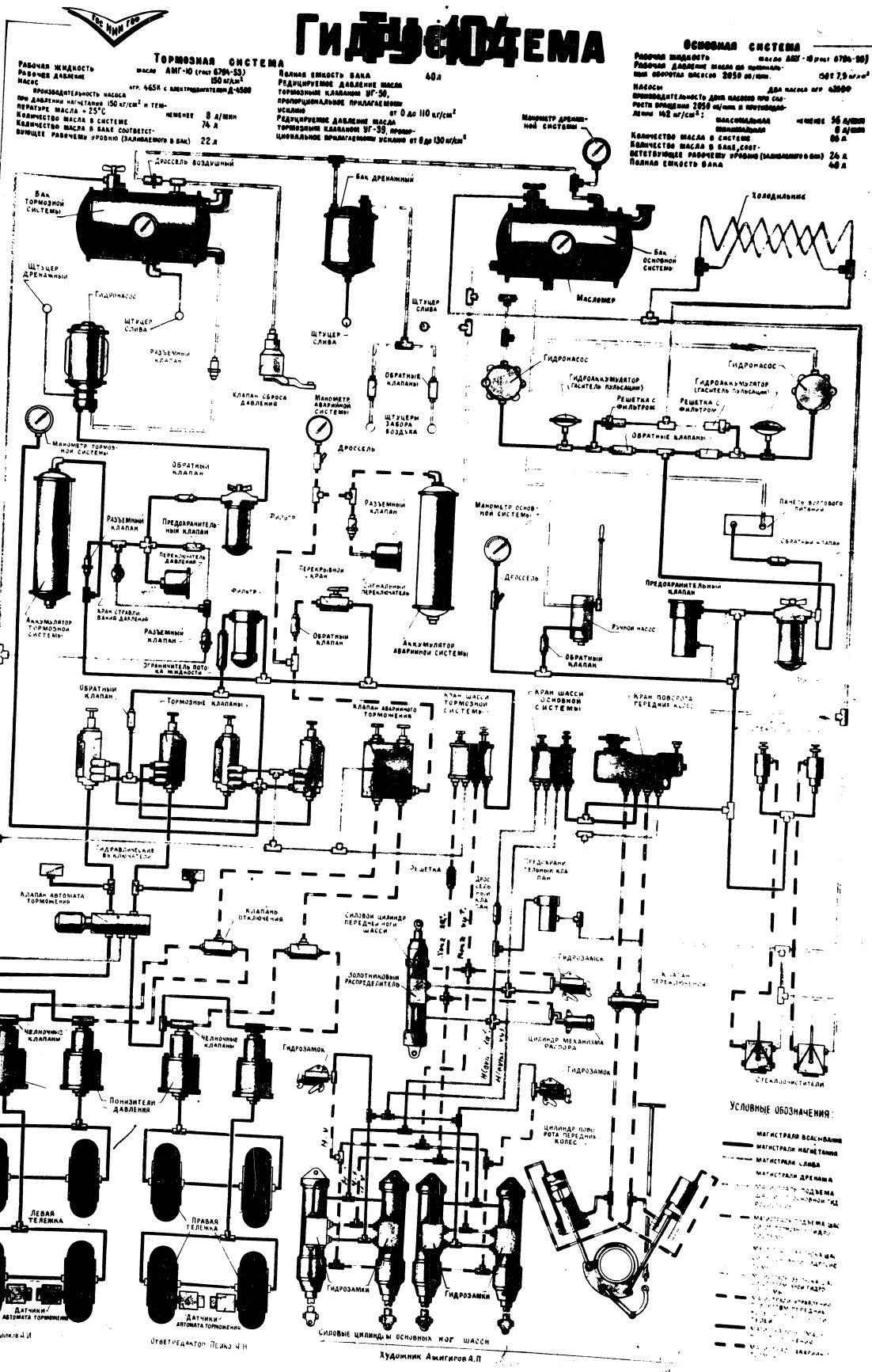


Popis k obrázku 2,1 - nový hydraulický systém letadla Tu-104A

1 - Hydraulický vypínač UG-34, 2 - ovládací kohout stíračů oken GA-171, 3 - brzdové ventily, 4 - hydraulické motorky stíračů oken GA-211, 5 - vzduchový škrtící ventil, 6 - manometr nouzových brzd MG-250, 7 - manometr normálního brzdového systému MG-250, 8 - manometr hlavní hydraulické sítě MG-250, 9 - pracovní válec rozpěrného mechanismu, 10 - pracovní válec přední nohy, 11 - chladič, 12 - hydraulická nádrž hlavního systému, 13 - manometr odvodušňovacího systému NV-4, 14 - hydraulická nádrž brzdového systému, 15 - tlumič, 16 - ruční pum-pa NR-01, 17 - hydraulický akumulátor nouzového brzdového systému, 18 - odvodušňovací nádrž, 19 - odvodušňovací ventil, 20 akumulátor brzdové sítě, 21 - panel pozemních přípojek, 22 - elektrické čerpadlo, 23 - odvodušňovací čerpadla, 24 - snižovač tlaku UG-53 M, 25 - člunkový ventil U2-25, 26 - přepínací ventil, 27 - brzdící mřížka, 28 - elektromagnetický kohout UE-24, 29 - hydraulické čerpadlo 435 VF, 30 - zpětný ventil, 31 - mřížka s čističem, 32 - hydraulický akumulátor (tlumič pulsací), 33 - zpětný vzduchový ventil, 34 - pracovní válec hlavního podvozku, 35 - rozpojovací ventil, 36 - jehlový škrtič, 37 - přepínač tlaku PDME-150, 38 - uzavírací kohout, 39 - ochranný ventil, 40 - jemný čistič FG-11, 41 - vozík hlavního podvozku, 42 - škrtící kohout, 43 - ochranný ventil, 44 - rozpojovací ventil, 45 - čistič, 46 - kohout plnění nouzového brzdového systému, 47 - signalizační přepínač SPM-130 s tlumičem, 48 - ochranný ventil, 49 - výpust z odvodušňovací nádrže, 50 - ventil nouzového brzdění UG-39, 51 - kohout ovlá-dání přední nohy, 52 - kohout nouzového ovlá-dání podvozku, 53 - hlavní kohout podvozku, 54 - mřížka (dvoustranný škrtič), 55 - horní zámek přední nohy, 56 - škrtící ventily, 57 - šou-pátkový rozdělovací ventil, 58 - horní zámek hlavního podvozku, 59 - hydraulický zámek, 60 - inerční vysílač UG-24, 61 - roz-pojovací ventil, 62 - rozpojovací ventil, 63 - zpětný ventil.

Změny mezi novým a starým systémem jsou patrné z jednotlivých schémat. U starého typu je namontován omezovač průtoku, který je u nového typu nahrazen mřížkami, uvedenými pod číslem 27.

ГИДРОСИСТЕМА



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Художник Акимов А.П.