

# INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

*Noddy-M*

## 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.

50X1-HUM

S-E-C-R-E-T

COUNTRY	Bulgaria	REPORT	
SUBJECT	Bulgarian Translations of Soviet Military Publications	DATE DISTR.	27 May 1958
		NO. PAGES	1
		REQUIREMENT NO.	RD
		REFERENCES	50X1-HUM 50X1-HUM
DATE OF INFO.			
PLACE ACQUIRED			

SOURCE EVALUATIONS ARE DEFINITIVE. APPRAISAL OF CONTENT IS TENTATIVE

Bulgarian military publications: 50X1-HUM

- a. B. V. Kokosov, Anti-Atomic, Anti-Chemical, and Anti-Bacteriological Warfare of the Soldiers in Battle (Protivoatomna Protivokhimicheska i Protivobakteriologichna Zashtita Na Voinika V. Boya), Moscow 1957.
- b. I. A. Naumenko and I.G. Petrovski, Shock Effects of Atomic Explosions (Udarnata Vulna Na Atomniya Vzriv) issued in December 1957. This is a translation of the 1956 Soviet publication of the same title.
- c. S. D. Klementiev, Remote Control of Machines and Mechanisms (Upravlyavane Na Mashinite i Mekhanizmite Ot Raztoyanie), issued in November 1957. This is a translation of the 1954 Soviet publication of the same title.

When detached from this report, attachments are UNCLASSIFIED.

Distribution of Attachments: 50X1-HUM  
Army - Retention

### PROCESSING COPY

50X1-HUM

S-E-C-R-E-T

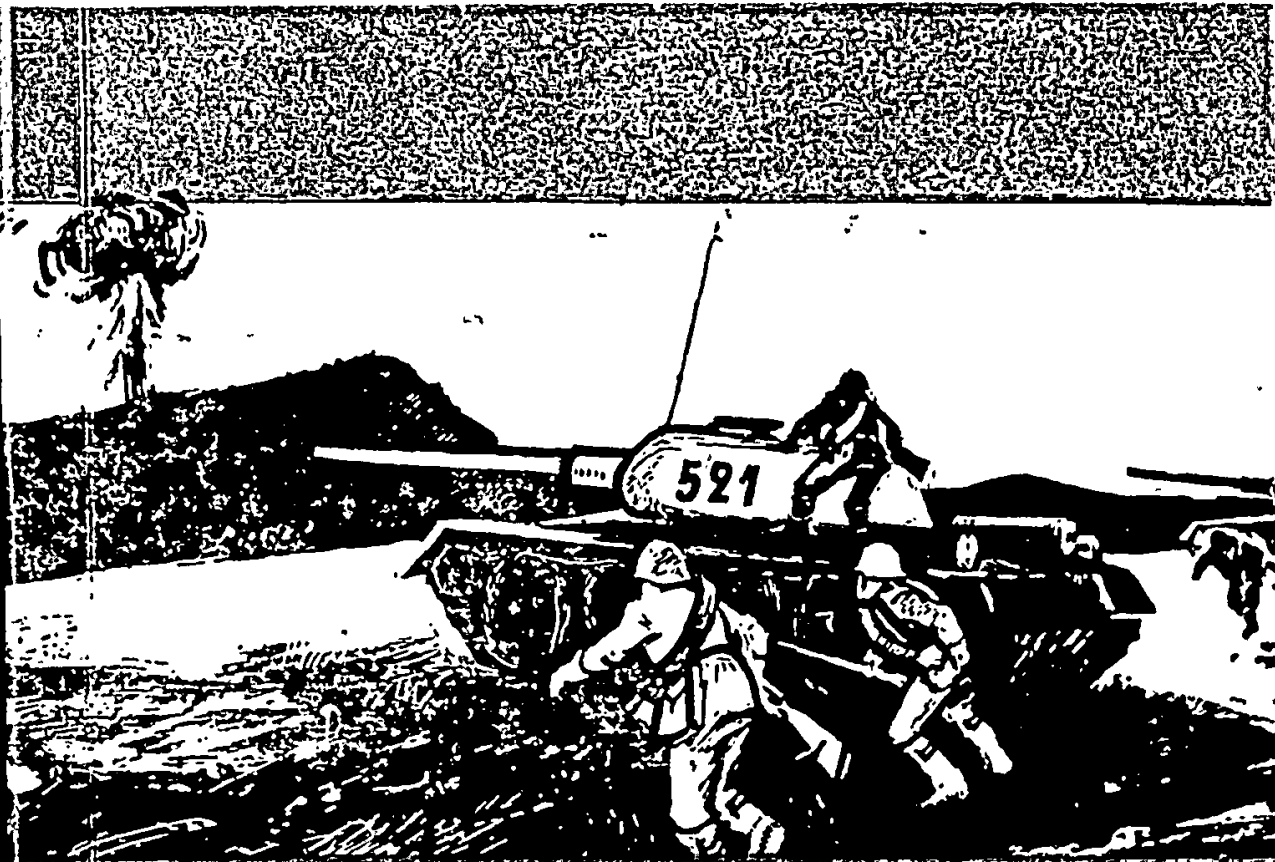
50X1-HUM

STATE	ARMY	X	NAVY	AIR	FBI	AEC	OCR	X
-------	------	---	------	-----	-----	-----	-----	---

(Note: Washington distribution indicated by "X"; Field distribution by "#".)

# INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

# БИБЛИОТЕКА ЗА ВОЙНИКА И СЕРЖАНТА



Б. В. КОКОСОВ

**ПРОТИВОАТОМНА, ПРОТИВОХИМИЧЕСКА  
И ПРОТИВОБАКТЕРИОЛОГИЧНА  
ЗАЩИТА НА ВОЙНИКА В БОЯ**

ДЪРЖАВНО-ВОЕННОИЗДАТЕЛСТВО ПРИ МНО

БИБЛИОТЕКА ЗА ВОЙНИКА И СЕРЖАНТА

Полковник Б. В. КОКОСОВ

**ПРОТИВОАТОМНА, ПРОТИВОХИМИЧЕСКА  
И ПРОТИВОБАКТЕРИОЛОГИЧНА  
ЗАЩИТА НА ВОЙНИКА В БОЯ**



ДЪРЖАВНО ВОЕННО ИЗДАТЕЛСТВО ПРИ МНО

В книгата е дадена кратка характеристика на поразяващото действие на атомното, химическото и бактериологичното оръжие, описани са индивидуалните и колективните средства за противохимическа защита и правилата за използването им, дадени са необходимите за войника сведения по санитарната обработка, дегазацията, дезинфекцията и дезактивацията. В края на книгата са разгледани задълженията и действията на войника по радиационното и химическото разузнаване, както и действията на войника в боя при използване на средствата за масово поражение от противника.

Книгата е предназначена за войниците и сержантите от Българската народна армия; тя ще бъде полезна също така за младежите донаторници, за войниците и сержантите от запаса и за по-широк кръг читатели.

Полковник  
Б. В. КОКОСОВ  
ПРОТИВОАТОМНАЯ, ПРОТИВОХИМИЧЕСКАЯ,  
ПРОТИВОБАКТЕРИОЛОГИЧЕСКАЯ  
ЗАЩИТА СОЛДАТА В БОЮ

Военное издательство  
Министерства обороны Союза ССР  
Москва—1957



## ПРЕДГОВОР

Под ръководството на комунистическата партия съветският народ успешно строи комунизма, завоюва все нови и нови успехи във всички области на народното стопанство и културата и се стреми към по-нататъшен разцвет на своята родина.

Едновременно с това съветският народ полага непрекъснати грижи за укрепване безопасността на съветската държава, за усилване на нейната военна мощ.

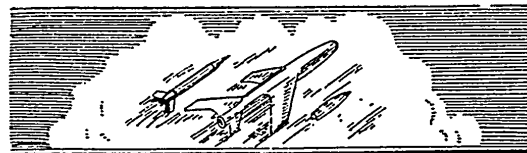
Съветското правителство непоколебимо провежда и ще провежда политика за предотвратяване на войната и за запазване на мира. То се бори за безусловна забрана на всички средства за масово поражение — атомното, химическото и бактериологичното оръжие. Цялото прогресивно човечество подкрепя тази борба. Обаче някои империалистически държави не искат да се откажат от използването на тези средства.

Оръжието за масово поражение е по-опасно от обикновеното оръжие. Обаче трябва добре да се знае, че и срещу него има достатъчно сигурни средства и мерки за защита, при прилагането на

които войските запазват своята боеспособност и могат успешно да водят бой.

Войник, който отлично знае задълженията си и владее до съвършенство начините за защита от средствата за масово поражение, ще бъде винаги готов и боеспособен и ще запази живота си.

Целта на тази книга е да помогне бойците да добият необходимите знания по защита от атомното, химическото и бактериологичното оръжие. Книгата ще бъде полезна и за младежите донатори, за войниците и сержантите от запаса и за по-широк кръг читатели; тя ще им помогне да повишат своите военни знания.



## ГЛАВА I АТОМНОТО ОРЪЖИЕ И НЕГОВОТО ПОРАЗЯВАЩО ДЕЙСТВИЕ

### Видове атомно оръжие

Думата „атом“ е позната от преди повече от две хиляди години. Още в древна Гърция философите смятали, че всички забикалящи ни предмети се състоят от много малки частици, които нарекли „атоми“, което значи „неделими“.

Много дълго време обаче представата за атомите си оставала само догадка, предположение. Никой не можел да види атомите, техните свойства не се познавали, а и самото съществуване на атомите се доказвало само по косвен път.

Положението се измени през последните десетилетия, когато успехите на науката позволиха не само да се докаже с пълна достоверност съществуването на атомите и подробно да се изучи техният строеж, но и да се получи от атомите грамадно количество енергия. В Съветския съюз работи първата в света атомна електростанция. Строят се и редица нови атомни електростанции с различна мощност. По ледените простори на северните морета и Северния ледовити океан

скоро ще плава мощен съветски ледоразбивач с атомен двигател.

Съвременната наука доказва, че атомът не е неделима частица. Оказа се, че атомът, въпреки извънредно малките си размери, е много сложен и се състои от още по-малки частици.

Строежът на атома може да се сравни със строежа на слънчевата система. В центъра на слънчевата система се намира Слънцето, а в центъра на атома — неговото ядро (рис. 1). Около

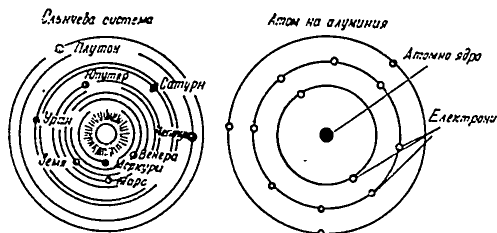


Рис. 1. Строежът на атома наподобява строежа на нашата слънчева система

Слънцето по своите орбити се въртят планетите — Венера, Земя, Марс, Сатурн и други, — а около ядрото на атома по своите орбити се движат отрицателно заредени частици — електрони.

Ядрото на атома се състои от частици, които се наричат протони и неутрони.

Протоните са заредени с положително електричество, а неутроните нямат електрически заряд — те са електрически неутрални.

Електроните, като се въртят около ядрото, образуват електронната обвивка на атома. Тя

се състои от един или няколко слоя, които се намират на определени разстояния от ядрото. Атомите на различните химически елементи имат различен брой електрони — от един до сто и един.

Сборът от отрицателните заряди на електроните на даден атом е равен на положителния заряд на неговото ядро, затова атомът като цяло няма заряд, т. е. той е електрически неутрален.

Атомите са извънредно малки. Човек трудно може да си представи размерите им. Диаметърът на водородния атом например е равен на една стомилионна част от сантиметъра. Това значи, че ако наредим един до друг сто милиона водородни атома, ще се образува верижка, дълга един сантиметър. По своите размери другите атоми не се различават много от атома на водорода. За да си представим по-нагледно големината на атома, може да си послужим със следното сравнение: атомът е по-малък от песъчинката толкова, колкото песъчинката е по-малка от земното кълбо.

Още по-трудно е да си представим размерите на атомното ядро: то е десетки хиляди пъти по-малко от диаметъра на атома и заема извънредно малка част от неговия обем. Ако увеличим атома до размерите на Московския държавен университет на Ленинските хълмове, то атомното ядро ще бъде колкото вишна (рис. 2).

Броят на атомите във всяка видима частица материя е огромен. Например в оловната сачма има толкова атоми, че ако ги разделим по равно между всички жители на земното кълбо, на всеки човек ще се паднат приблизително по 400 милиарда атома!

Най-леката частица в атома е електронът. Неговото тегло е около 2000 пъти по-малко от тег-

лото на протона, който е почти равен на неутрона. От това следва, че практически почти цялата маса на атома е съсредоточена в неговото ядро, което е хиляди пъти по-тежко от електроните на атома. В ядрото е съсредоточена също 95,95% от цялата енергия на атома.

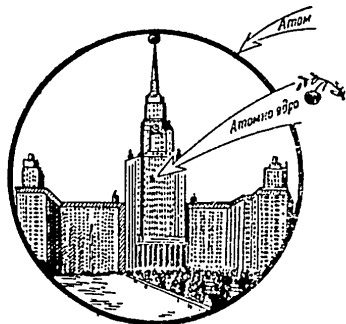


Рис. 2. Ако атомът се увеличи до размерите на сградата на Московския държавен университет на Лендските хълмове, ядрото на атома ще бъде колкото вишна

Тъй като всички протони в ядрото на атома са заредени с положително електричество, между тях действуват електрически сили на отблъскване както при всички едноименни електрически заряди. Поради това би следвало ядрата на атомите да се разпадат от само себе си. В действителност обаче атомните ядра на повечето от веществата са много здрави и разделянето им на части е извънредно трудно. При различните физически процеси, например при топенето на металите, което става при температура няколко хиляди

градуса, както и при различните химически и електрически явления атомните ядра на веществата не се изменят; изменят се само електроните им обвивки.

Устойчивостта на атомните ядра се обяснява с това, че освен електрическите сили на отблъскване между всички частици на атомното ядро действуват огромни сили на взаимно притегляне, така наречените вътрешноядрени сили. Тези сили действуват само на много малки разстояния, но са много по-големи от електрическите сили на отблъскването. Атомното ядро може да се сравни с мощна пружина, свита от вътрешноядрените сили.

Скритата в атомното ядро енергия, която произлиза от действието на вътрешноядрените сили, се нарича атомна енергия. Откриването на начините за използване на тази енергия е най-голямото постижение на световната наука през последните десетилетия.

По-горе казахме, че атомните ядра са извънредно устойчиви и много трудно могат да се раздробят на части. Това обаче не се отнася за всички атоми.

В края на миналия век в резултат на труда на много учени е било открито, че атомните ядра на някои химически елементи (радия, урана, тория) не са устойчиви и могат да се саморазпадат без никакво външно въздействие, като се превръщат в по-устойчиви ядра на други химически елементи. Това явление е било наречено радиоактивност, а елементите, чиито атомни ядра се разпадат, били наречени радиоактивни елементи.

Радиоактивното разпадане на атомните ядра се съпровожда с радиоактивни излъчвания, които отделят в пространството енергията, скрита в

атомните ядра. Радиоактивните излъчвания са невидими. Те имат много важни свойства, едно от които е способността им да оказват вредно въздействие върху човека.

Понастоящем са известни около четиридесет естествени радиоактивни разновидности на различните елементи, а освен това са получени няколкостотин изкуствени такива.

Естественото разпадане на радиоактивните елементи протича постепенно, с определена за всеки елемент скорост. Количеството атомна енергия, която се отделя при естественото радиоактивно разпадане за единица време, е толкова малко, че е нецелесъобразно да се използва за практически цели.

Използуването на атомната енергия стана възможно едва след 1939 година, когато бяха открити нови типове ядрени превръщания — деление на ядрата на някои тежки елементи и обратно — съединяване на ядрата на леките елементи.

За първия тип ядрени превръщания, т. е. делението на атомните ядра, най-често се използват тежките радиоактивни елементи — естественият елемент уран и полученият изкуствено плутоний. Учените откриха, че ако в атомното ядро на урана или плутония се удари неутрон, движещ се с определена скорост, ядрото ще се разпадне. При делението на ядрото се образуват парчета (частици) от него и свободни неутрони, които предизвикват деление на следващите ядра. С течение на времето количеството на разпадащите се ядра бързо се увеличава: протича така наречената верижна реакция (рис. 3). Тя може да се сравни с каменна лавина, когато събореният по склона камък увлича след себе си и други камъни

и накрая в дола с грохот се събля грамдна маса от камъни.

Делението на урановите и плутониевите ядра сега се използва за получаване на енергия за атомните електростанции, където верижната реакция може да се управлява, т. е. да се забавя или ускорява.

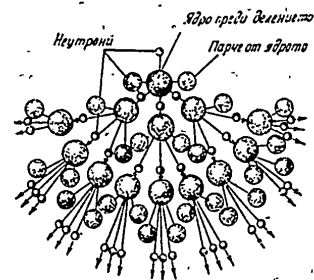


Рис. 3. Верижна реакция на делението на урановите ядра

При верижната реакция грамдното количество ядра могат да се разделят и за много кратко време — за милионна част от секундата. В такъв случай атомната енергия се отделя не постепенно, а изведнъж — получава се атомен взрив. Ако по такъв начин се взриве един килограм уран, то силата на взрива ще бъде равна на силата на взрива на 20 000 тона тротил — широко известно взривно вещество. Верижната реакция с взривен характер се използва като източник на енергия при атомните бомби. Възниква въпросът, защо не се взривава всичият добиван уран или изкуствено произвежда-



ният плутоний? Защото атомният взрив е възможен само тогава, когато обемът на парчето уран или плутоний достигне определена големина, или както се казва, критична маса. Ако масата на урана или на плутония е по-малка от критичната маса, той не се взривава.

Още повече енергия се отделя при втория тип ядрени превръщания — при съединяването на атомните ядра на леките елементи в ядра на по-тежки елементи. За осъществяването на такова превръщане сега се използват изотопите на водорода — деутерий и тритий.

Деутерият е такъв водород, атомното ядро на който се състои от един протон и един неутрон (ядрото на обикновения водород се състои само от един протон), а тритият е такъв водород, атомното ядро на който се състои от един протон и три неутрона.

За да се съединят атомните ядра на деутерия и трития, те трябва да се доближат на такова разстояние, че вътрешноядрените сили да могат да проявят своето действие. Енергията, необходима за доближаването на атомните ядра, се получава при нагряване на деутерия и трития до много висока температура — милиони градуси. Получаването на такава температура е много трудно. Тя съществува само в недра на звездите и Слънцето. При земни условия такава температура може да се получи само при атомен взрив.

Реакциите, при които атомните ядра на леките елементи се съединяват в резултат на силно нагряване, се наричат термоядрени реакции. Оръжието, поразяващото действие на което се основа на тези реакции, се нарича термоядрено. Към термоядреното оръжие спадат водородните бомби.

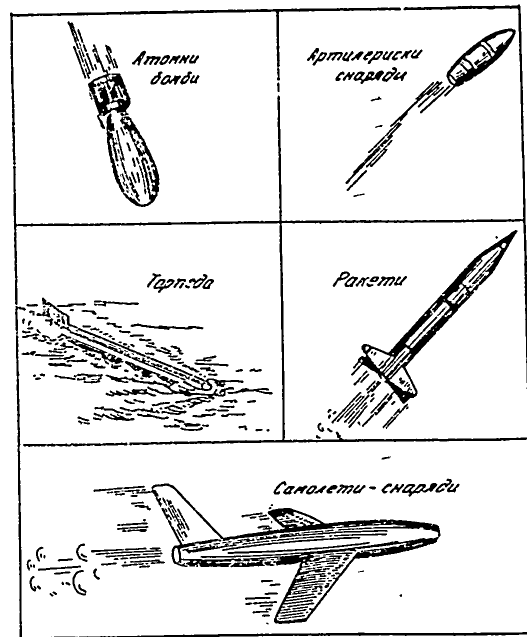


Рис. 4. Атомно оръжие с взривно действие

Оръжието, поразяващото действие на което се основава на използването на атомната (вътрешноядрената) енергия, се нарича атомно. То бива два вида: атомно оръжие с взривно действие и бойни радиоактивни вещества.

Атомно оръжие с взривно действие това са атомните бомби, атомните самолети снаряди, ра-

кетите, торпедата, атомните артилерийски снаряди (рис. 4). Поразяващото действие на тези атомни боеприпаси е еднакво. Те се различават само по мощността на взрива.

Бойните радиоактивни вещества са специално приготвени прахове или течности, съдържащи радиоактивни атоми. Поразяващото действие на тези вещества се основава на вредното влияние на радиоактивните излъчвания върху човека.

Бойните радиоактивни вещества може да се поставят в авиационни бомби, ракети, реактивни мини и т. н.

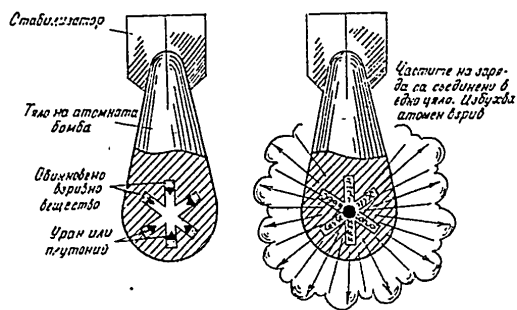


Рис. 5. Схема за устройството на атомната бомба

**Устройство на атомната бомба** (рис. 5). По външен вид атомната бомба не се различава от обикновената авиационна бомба. За заряд в атомната бомба се използва уран или плутоний. Зарядът е разделен на няколко части. За да се предизвика атомният взрив, отделните части на заряда трябва да се съединят бързо в едно цяло. Това се постига с помощта на взривно устрой-

ство, като се използва обикновено взривно вещество. Взривното устройство се задейства чрез дистанционен механизъм. При това частите на атомния заряд сякаш се изстрелват един срещу друг, съединяват се и се получава атомен взрив.

Другите атомни боеприпаси са устроени приблизително както атомната бомба.

**Устройство на водородната бомба** (рис. 6). Зарядът на водородната бомба се състои от тритий и деутерий. За запалка служи малокалибрена атомна бомба. При взрива на атомната бомба температурата достига няколко милиона градуса и се създават условия за протичане на термоядрената реакция на деутерий и тритий.

Действието на взрива на водородните боеприпаси се различава от взрива на атомните боеприпаси само с по-голямата си мощност.

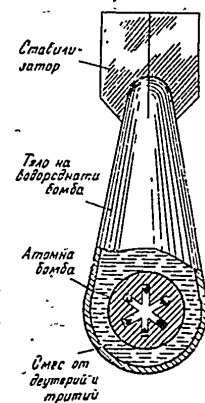


Рис. 6. Схема за устройството на водородната бомба

#### Особености на атомния взрив

В зависимост от това, къде се извършва атомният взрив — във въздуха, на повърхността на земята или под земята (водата), — различаваме въздушен, земен и подземен (подводен) взрив.

При атомния взрив, както и при обикновения взрив, се образуват ударна вълна и светлинно излъчване. По това атомният взрив прилича на

взрива на обикновените взривни вещества. Атомният взрив обаче се съпровожда от невидими излъчвания, наречени проникваща радиация, които не се наблюдават при обикновения взрив. Атомният взрив се различава от обикновения взрив и по това, че при него се отделят радиоактивни вещества, които заразяват местността, различните предмети, бойната техника и хората, намиращи се вън от укрытия. Радиоактивните вещества, както ни е известно вече, са източник на радиоактивни излъчвания.

Както проникващата радиация, така и радиоактивните излъчвания действуват вредно върху човешкия организъм.

Радиоактивното заразяване на местността е най-голямо при земен или подземен атомен взрив. При въздушен взрив продуктите от взрива се издигат високо нагоре като поток от горещ въздух и се разсейват на голяма площ.

Каква е външната картина на атомния взрив? При атомния взрив в началото се вижда ослепително ярък блясък, който осветява небето и земята на десетки километри, дори и при слънчев ден. Силата на светлината на този блясък е много пъти по-голяма от силата на слънчевата светлина. След това при въздушен взрив се образува огнено кълбо, а при земен — полукълбо. Кълбото бързо увеличава своите размери, издига се нагоре и изстива, като се превръща в кълбест облак. Едновременно с това от земята се издига стълб прах, в резултат на което взривният облак прилича на гигантска гъба (рис. 7), която, като се издигне на височина няколко километра, постепенно се разширява и се разсейва. Ако въздушният взрив се извърши на голяма височина, стълбът от прах може да не се съедини с кълбестия облак.

Атомният взрив се съпровожда от силен трясък, напомнящ гръмотевица, който се чува на много километри разстояние.

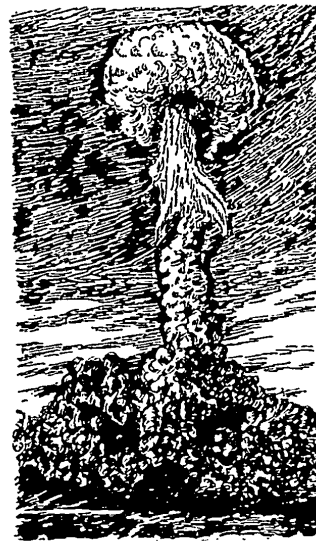


Рис. 7. Гъбообразен облак от атомен взрив

**Ударна вълна на атомния взрив.** Огненото кълбо на атомния взрив се образува от нагрети до няколко милиона градуса газове. Те бързо се разширяват и силно налягат върху околния въздух. Получава се област със силно сгъстен въздух. Налягането се предава от един пласт

въздух на друг — образува се ударна вълна, която се разпространява във всички посоки от центъра на взрива.

Ударната вълна се движи с голяма скорост — през първите две секунди тя изминава 1000 метра, за 5 секунди — 2000 метра, за 8 секунди — 3000 метра от мястото на взрива. Разрушителното действие на ударната вълна е много голямо. Ударната вълна дори на значително разстояние от мястото на взрива поврежда сгради, съоръжения и бойна техника, поразява и хора.

Степента на поразяването на хората от ударната



Рис. 8. Върху легнал човек ударната вълна въздейства на значително по-малка площ, отколкото върху прав

човек. Степента на поразяването на хората от ударната вълна зависи не само от тяхното отдалечение от мястото на атомния взрив, но и от това, къде и в какво положение се намират в момента на въздействието на вълната. Напълно ясно е, че легналият човек ще пострада по-малко от правия, тъй като върху легналия ударната вълна ще действва на много по-малка площ, отколкото при стоящия (рис. 8). Хората, които при атомния взрив се намират в овраг, лъсчина, зад хълм и т. н., ще пострадат от ударната вълна много по-малко, отколкото тези, които са на откритата местност.

Поражения и разрушения могат да бъдат причинени не само непосредствено от самата

ударна вълна, но и от летиците парчета от сгради, камъни, дървета и т. н.

Ударната вълна значително отслабва, когато преминава през гора. Добре защитават от ударната вълна специално построените укрытия, както и траншеите и ходовете за съобщение. Затова при използване на атомното оръжие особено важно значение има умелото инженерно оборудване на местността.

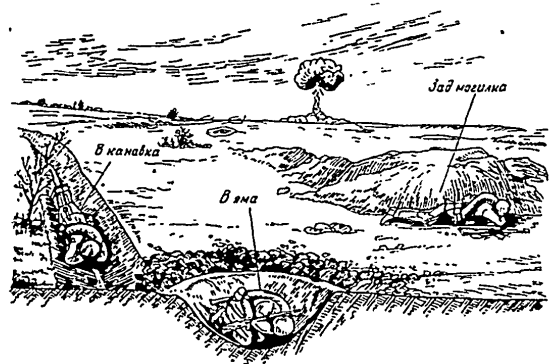


Рис. 9. При избухване на атомни взрив трябва веднага да се заеме най-близкото укрытие

От избухването на атомния взрив до пристигането на ударната вълна изминават няколко секунди. Ето защо, щом се види избухването на атомния взрив, трябва моментално — с един скок — да се заеме най-близкото, намиращо се на няколко крачки укрытие, да се залегне в канавка, яма, дупка, зад могила, зад насип и т. н. (рис. 9). В окоп или в траншея трябва да се

ляга на дъното. На открита местност се ляга на земята с лицето надолу, ръцете се поставят под тялото и очите се затварят (рис. 10).



Рис. 10. Залягане на открита местност при атомен взрив

В танк при атомен взрив трябва да се затворят люковете и жалюзите на амбразуриите и да се спре моторът; в кабина на автомобил тялото се навежда по-ниско от ветроупорните стъкла; в помещение се ляга плътно до стената между прозорците. Незабавното изпълнение на тези указания намалява поражението от ударната вълна и дори може напълно да предпази от въздействието ѝ.

**Светлинно излъчване.** Огненото кълбо на атомния взрив е източник на много силно светлинно излъчване, което продължава само няколко секун-

нди. Светлинното излъчване на атомния взрив действа както слънчевата светлина, но много пъти по-силно. То може да причини изгаряне на откритите части на тялото, да запали облеклото, временно да ослепи човек. Под влиянието на светлинното излъчване различните предмети може да обгорят или да се разтопят, а горящите предмети да се запалят. В населените пунктове и в горите възникват пожари.

Действието на светлинното излъчване в мъгла, дъжд и снеговалеж е много по-слабо, отколкото при ясно време. Всяка преграда (стена, гора, броня на танк и т. н.) напълно предпазва от светлинното излъчване. Облеклото значително намалява изгарянията от светлинното излъчване. Всяко укритие, което предпазва от ударната вълна, запазва и от светлинното излъчване.

**Проникваща радиация.** Проникващата радиация е невидимо излъчване, което възниква при атомен взрив. Тя действа не повече от 10—15 секунди.

Проникващата радиация нарушава нормалната жизнена дейност на клетките, от които се състои човешкият организъм, и може да предизвика заболяване, наречено лъчева болест.

Лъчевата болест се развива постепенно. Тежестта на заболяването зависи преди всичко от получената от човека доза (количество) радиация. Съвременните начини за лекуване осигуряват оздравяване дори при тежка форма лъчева болест.

При преминаване на проникващата радиация през различни вещества, в това число и през въздуха, действието ѝ отслабва. Затова с увеличаването на разстоянието от мястото на атомния взрив дозата на радиацията, която получава човекът, рязко намалява. Бронята на танка,

почвата, бетонът, водата отслабват много проникващата радиация. Слой пръст, дебел 14 сантиметра, бетон 10 сантиметра, броня 2,8 сантиметра отслабват два пъти действието на проникващата радиация. Слой пръст, дебел 42 сантиметра, бетон, дебел 30 сантиметра, и броня 8,4 сантиметра отслабват осем пъти действието на проникващата радиация.

За предпазване от проникващата радиация се използват стените на окопите и траншеите, покритията и стените на различните отбранителни съоръжения, бронята на танковете и др. Укритие, което предпазва от ударната вълна, предпазва и от проникващата радиация.

Проникващата радиация не действа върху бойната техника и оръжието, но стъклата на биноклите, на мерниците и на панорамите потъмняват от нея, а фотографните ленти (филми) и фотографната хартия се осветяват.

**Радиоактивно заразяване на местността и въздуха.** След атомния взрив местността и всички намиращи се на нея съоръжения, бойна техника и хора както в района на взрива, така и по пътя на движението на облака, който се образува при взрива, се заразяват с радиоактивни вещества. Най-силно се заразяват влажните и грапавите повърхности, обърнати към мястото на взрива.

Хората може да бъдат поразени при непосредствено попадане на радиоактивни вещества върху кожата, в очите, носа, устата и в стомаха със заразна вода или храна и при външно облъчване, т. е. намирайки се на разстояние от заразените предмети.

Радиоактивните вещества нямат нито миризма, нито цвят, нито други външни признаци, по които

биха могли да се открият. Ето защо радиоактивните вещества може да се установят само със специални прибори.

Отбранителните съоръжения предпазват добре от радиоактивните вещества. Начините за отстраняване на радиоактивните вещества; попаднали по лицето, ръцете, облеклото, снаряжението, бойната техника и оръжието, ще бъдат разгледани в глава пета.

Радиоактивното заразяване на местността и на различните предмети с течение на времето непрекъснато намалява както вследствие саморазпадането на радиоактивните вещества, така и вследствие издухването им от вятъра и измиването им от дъжда. Дори силно заразени участъци от местността след известно време стават безопасни.

Местността, бойната техника и т. н. може да се заразят с течни или прахообразни радиоактивни вещества. Тези радиоактивни вещества се разпадат бавно, поради което заразяването с тях се запазва много по-дълго, отколкото заразяването с радиоактивни вещества, образувани при атомен взрив.



## ГЛАВА ВТОРА ХИМИЧЕСКОТО ОРЪЖИЕ И НЕГОВОТО ПОРАЗЯВАЩО ДЕЙСТВИЕ

### Средства и начини за използване на отровните вещества

Химическо оръжие са отровните вещества и средствата, с помощта на които те се използват.

Отровни вещества се наричат такива химически вещества, които при бойно използване отравят (поразяват) хората и животните. За да поразят нашите войски с отровно вещество, противникът трябва да го хвърли в нашето разположение. Това може да се постигне с авиационни, артилерийски и минохвъргачни средства за химическо нападение и специални прибори и шашки.

Към авиационните средства за химическо нападение, които са приети на въоръжение в армиите на капиталистическите страни, спадат химическите бомби и изливните авиационни прибори.

Авиационните химически бомби и (рис. 11) се пълнят с различни твърди или течни отровни вещества и тежат от 50 до 1000 килограма

и повече. Взривното вещество в бомбата е обикновено малко — колкото само да разкъса обвивката на бомбата, — затова звукът при избухването на химическите бомби е глух, а образувалата се яма под бомбата е малка.

Авиационните химически бомби могат да се взривават както при удар в земята (бомби с ударно действие), така и във въздуха (бомби с дистанционно действие).

Освен тези химически бомби има и осколочно-химически бомби, които поразяват хората не само с отровните вещества, но и с парчетата. При избухването на тези бомби се чува силен гръм. Теглото на осколочно-химическите бомби обикновено е малко — до 25 килограма.

Изливните авиационни прибори представляват резервоари, напълнени с течни отровни вещества. Те се прикачват под крилата или под тялото на самолета и се използват от малки височини за напръскване на живата сила с отровни вещества и заразяване на местността. В зависимост от товароподемността си самолетът може да носи различно количество прибори, съдържащи от няколко десетки до няколко стотици килограма отровно вещество.

Химическите артилерийски снаряди и мини (рис. 12) се пълнят с течни отровни вещества и

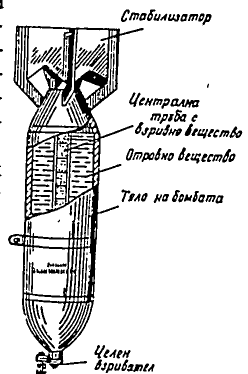


Рис. 11. Схема за устройството на авиационна химическа бомба

малко взривно вещество, което е необходимо за разкъсването на тялото на снаряда (мината) и разпръскване на отровното вещество. Звукът от избухването на химическия снаряд е глух, ямата, която се образува в земята при избухването, е малка, а осколочното действие е незначително.

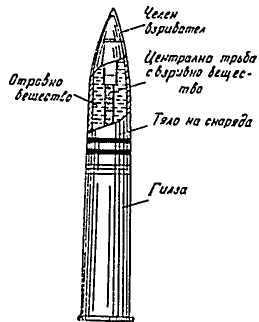


Рис. 12. Схема за устройството на химически артилерийски снаряд

Осколочно-химическите снаряди имат голямо осколочно действие и издават силен гръм при взриването си. Отровното вещество в тези снаряди се поставя или заедно с взривното вещество, или отделно в специална кутийка.

С отровни вещества може да се пълнят също така и мините за реактивните минохвъргачки.

За заразяване на местността с отровни вещества и за поразяване на живата сила може да се използват химически фугаси.

Те представляват малки резервоари, пълни с отровно вещество, към които е прикрепен заряд от взривно вещество. При възпламеняване на взривното вещество резервоарът се разкъсва и отровното вещество се разпръсква на всички страни, като заразява местността и местните предмети.

Местността може да се зарази също така и с помощта на химически машини цистерни, монтирани на гъсенична или колесна каросерия.

Когато вятърът духа към нашите войски, противникът може да пусне отровен дим, като запали отровно-димни шашки.

Отровно-димната шашка е металическа кутия, напълнена с твърдо отровно вещество, което се превръща в отровен дим при горенето на шашката. Отровният дим се разпространява по посоката на вятъра на голямо разстояние.

#### Основни отровни вещества

Отровните вещества действуват върху човека по различни начини, като поразяват или целия организъм, или отделни органи — очите, белите дробове и др. По какви пътища отровните вещества въздействуват на човешкия организъм?

До бойното им използване отровните вещества в твърдо или в течно състояние се намират в различни обвивки: в авиационни химически бомби, изливни авиационни прибори, химически снаряди и други средства за химическо нападение. При бойното им използване отровните вещества се освобождават от обвивката и преминават в газообразно (парообразно), мъгло- и димообразно или течно състояние.

В газообразно (парообразно) състояние, т. е. в такова състояние, в каквото се намира въздухът, отровните вещества се смесват с него. Въздух, в който има отровни вещества, се нарича заразен въздух. При вдишването на такъв въздух без противогаз човекът получава поражение.

Въздухът може да се смеси също така с пари от отровни вещества, които действуват върху кожата на човека, който се намира в такъв въздух без средства за противохимическата



и защита, може да получи поражения, особено ако тя е влажна или възпалена.

В мъглообразно състояние отровното вещество също се смесва с въздуха и се задържа в него като малки капчици, от каквито се състои обикновената мъгла. При вдишване на въздух, който съдържа мъглообразно отровно вещество, то поражавя белите дробове. Ако в мъглюобразно състояние са използвани отровни вещества, които действуват върху кожата, те я поражават.

Димообразните отровни вещества се смесват с въздуха във вид на много малки твърди частици, подобни на обикновения дим.

В течно състояние, т. е. във вид на капки, напомнящи дъжд, отровното вещество попада на местността, местните предмети, въоръжението, бойната техника, облеклото и снаряжението и ги заразява. В течно състояние най-често се използват отровни вещества, поражавящи кожата при попадане върху нея.

Капките отровно вещество, попаднали върху почвата и различните предмети, постепенно се изпаряват. Ето защо във въздуха над заразеня участък винаги има пари от отровното вещество, които могат да поражават човека при вдишване на заразеня въздух.

Отровните вещества може да бъдат разпръснати на местността във вид на пихтиести или смолоподобни вещества и да поражават хората при съприкосновение с тях.

Най-после, човек може да бъде поразен и при употреба на храна или вода, заразени с отровни вещества, а също така при нараняване със заразени парчета от снаряди или мини.

В зависимост от свойствата на отровното вещество, начина на използването му, времето и

характера на местността продължителността на поражавящото действие може да бъде различна.

Отровните вещества, които запазват своето поражавящо действие на местността по-продължително време (няколко часа или денонощия), се наричат устойчиви, а тези, които запазват поражавящото си действие по-кратко време (минути — часове), се наричат неустойчиви.

Устойчивите отровни вещества може да се използват главно в течно състояние за заразяване на местността и на различните предмети; неустойчивите — във вид на газ (пара), мъгла или дим — за заразяване на въздуха.

Трябва да се каже, че делението на отровните вещества на устойчиви и неустойчиви е твърде условно. Някои от отровните вещества, които спадат към устойчивите, може да се използват по такъв начин, че да действуват като неустойчиви. Например такова устойчиво отровно вещество, каквото е ипритът, в мъглообразно състояние ще прояви своето поражавящо действие за кратко време. Наред с това някои неустойчиви отровни вещества, когато попаднат на местността в студено време, а също така в гора, хрусталак и т. н., оказват поражавящо действие продължително време.

Степента на поражаването на човека от отровното вещество може да бъде различна — от леко, бързо преминаващо раздразване на очите, до тежко, общо заболяване и даже смърт. Степента на поражаването зависи от това, какво отровно вещество е използвано, какво количество от него е въздействувало на организма и от състоянието на организма. Колкото по-голямо количество отровно вещество попадне в организма, толкова по-силно е поражението. Оттук може

да се направи извод за важноста на своевременното, без забавяне, използване на средствата за противохимическа защита, тъй като колкото по-рано бъдат използвани тези средства, толкова по-малко отровно вещество ще попадне в организма и толкова по-слабо ще бъде поражението.

В зависимост от характера на действието върху организма отровните вещества, с които разполагат армиите на капиталистическите страни, може да се разделят на четири групи: общоотровни, кожнообривни, задушливи и раздразнителни.

Отровните вещества, които спадат към една и съща група (например общоотровните), действуват върху човека в общи линии еднакво. Ето защо, за да се разбере как действува една или друга група, не е необходимо да се разглеждат всички отровни вещества, достатъчно е да вземем едно-две от всяка група и да се запознаем с техните свойства.

**1. Общоотровните химически вещества** поражават нервната система и отравят кръвта. Представители на тези отровни вещества са синилната киселина и табунът.

Синилната киселина е безцветна течност с миризма на бадеми. Тя се изпарява много бързо; парите ѝ са безцветни и не се виждат във въздуха. При вдишване на въздух, който съдържа пари от синилна киселина, поражаването се проявява много бързо: отначало се чувства металически вкус в устата, раздразване на гърлото, виене на свят, слабост; след това се появяват повдигане и задъхване, пулсът намалява, губи се съзнание, настъпват конвулсии и се спира дишането.

Синилната киселина е бързо действащо неустойчиво отровно вещество.

Табунът е течност с червенокафяв цвят и със слаба миризма на плодове. Изпарява се бавно. Той е устойчиво отровно вещество. Парите му са безцветни и не се виждат във въздуха. Капките табун лесно минават през дрехите и стигат до тялото.

Табунът поражавя човека както при вдишване на въздух, заразен с пари от него, така и при попадане на капки върху кожата. При слабо отравяне с табун въздействието се ограничава в стесняване на зениците на очите (първият признак за поражаване), в загубване силата на зрението и главоболие. При по-силно поражаване дишането се затруднява бързо, понякога се появяват повръщане, треперене на мускулите и конвулсии. Табунът не поражавя кожата на човека, но прониква бързо през нея в кръвта и отравя целия организъм.

Общоотровните вещества може да се използват от противника чрез авиационни химически бомби, химически снаряди, мини, фугаси.

**2. Кожнообривните отровни вещества** действуват многостранно. Те поражават кожата, дихателните органи, очите, храносмилателните органи, а също така предизвикват общо отравяне. Към кожнообривните отровни вещества спадат и притът и люизитът. Това са устойчиви отровни вещества, които представляват маслени, бавно изпаряващи се тежки течности с тъмнокафяв цвят. Ипритът има миризма, сходна с миризмата на чесън или горчица. Миризмата на люизита е рязка, раздразваща. Когато във въздуха има малко количество пари от люизит, миризмата му

напомня миризмата на листата на мушката. Парите на иприта и на люизита са безцветни.

Ипритът и люизитът се разтварят добре в петрол, бензин, спирт, тлъстини и масла. Във вода ипритът и люизитът са слабо разтворими. Независимо от това водата, в която са попаднали тези отровни вещества, е безусловно заразена и не е подходяща не само за пиене, но и за други нужди.

Капките иприт и люизит бързо проникват през дрехите и обувките. Така например през памучна гимназърка ипритът прониква за 1 минута, през шинел за 3—5 минути, през горницето и конحوвете на кожени ботуши за 5—10 минути.

При попадане върху тялото на човека капките иприт проникват в кожата. При проникването на иприта в кожата болка или дразнене не се усещат. След 4—8 часа мястото, където са паднали капките, се зачервява и поразеното място започва да сърби. След около едно деценощие се образуват малки мехурчета, които след известно време се сливат в голям мехур. След това мехурът се пуква и на неговото място се образува рана, която не заздравява дълго време. Когато върху кожата попадне голямо количество иприт, освен поразяване на кожата се получава и общо отравяне на организма.

Люизитът, като попадне върху кожата, действува така, както ипритът, но по-бързо. На мястото, където е паднала капка люизит, веднага се чувствува сърбеж, а мехури се появяват след 3—8 часа. Общотровното действие на люизита е по-силно от това на иприта.

Парите на иприта и люизита поразяват кожата значително по-слабо, отколкото капките им. Най-силно се поразява потна и възпалена кожа, а

също така кожата в слабините, под мишниците, подколелните и лакътните свивки.

Вдишването на въздух, който съдържа пари от иприт, не е придружено с никакви неприятни или болезнени явления. Обаче 4—12 часа след това започва да се чувствува сухота и сърбеж в гърлото и гърдите, появява се хрема и кашлица, гласът пресипва и се чувствуват болки в гърдите. По-нататък може да се развие бронхит и тежко възпаление на белите дробове.

Парите на люизита при вдишване действуват по същия начин, както и парите на иприта, но признаците на поразяването се появяват значително по-бързо.

Очите са много чувствителни към иприта и люизита. Те може да се поразят както от парите, така и особено от капките на кожнообривните вещества.

При попадане на иприт или люизит в стомаха заедно със заразена храна или вода първите признаци от поразяването се забелязват след 30—60 минути. Чувствуват се силни болки в стомаха, започва повръщане, а по-късно се появява и кървава диария (дизентерия).

Кожнообривните отровни вещества може да се използват от противника с помощта на всички известни средства за химическо нападение, с изключение на отровно-димните пашки.

**3. Задушливи отровни вещества.** Както показва самото наименование, тези отровни вещества действуват върху дихателните органи (белите дробове); поразяването настъпва при вдишване на заразен въздух. Към задушливите отровни вещества спадат фосгенът и дифосгенът.

Фосгенът е безцветен газ с миризма на запарено сено или гнили плодове. Когато във

въздуха има малко количество фосген, миризмата му се открива трудно. Един от признаците за наличие на фосген във въздуха е неприятният вкус, който се чувства при пушене.

При вдишване на въздух, заразен с фосген, се чувства сладникавост в устата, появява се кашлица и главозамайване. След излизане от заразен въздух тези явления се прекратяват и пострадалият обикновено се чувства добре. Но 4—6 часа след това внезапно настъпва рязко влошаване на състоянието на пострадалия: дишането става по-бързо, появява се кашлица с отделяне на храчки, устните, страните на лицето и носът посиняват. При силно поразяване белите дробове рязко се подува.

Фосгенът спада към неустойчивите отровни вещества. Обаче в гора той може да се задържи при топло време до 2—3 часа, а в студено време още по-дълго.

Друго отровно вещество от тази група е дифосгенът. Той е бързо изпаряваща се течност с миризмата на фосгена. Дифосгенът в паровидно състояние действа по същия начин, както и фосгенът, но дразни по-силно очите и гърлото, отколкото фосгенът.

Действието на дифосгена може да продължи на открита местност през лятото от 30 минути до 1 час, а в гора значително по-продължително време.

Задушливите отровни вещества може да бъдат използвани от противника в авиационни химически бомби, в химически снаряди и мини.

**4. Раздразнителни отровни вещества.** Някои от раздразнителните отровни вещества действуват върху очите, като предизвикват силно съзрение и остра болка. Зрението се нарушава

понякога до такава степен, че е невъзможно изпълнението на бойна задача. Към тези отровни вещества спада хлорацетофенонът. Хлорацетофенонът е твърдо вещество с миризма на цветовете на смрадликата.

Другите отровни вещества от тази група действуват върху слизестите ципи на носа и гърлото. Те предизвикват силно парене в носа и гърлото, болка в гърдите, силно отделяне на слюз от носа, неудържимо кихане, кашлица, а понякога и повръщане. След прекратяването на действието на отровното вещество временното загубване на боеспособността продължава още 25—40 минути, след което пораженията минават. Представител на тези отровни вещества е адамситът. Той е твърдо вещество почти без миризма.

Раздразнителните отровни вещества може да се използват в осколочно-химически бомби, в снаряди и мини, а също така в отровно-димни шапки. При бойното използване тези отровни вещества се разпространяват във вид на дим, затова продължителността на действието им е малка (неустойчиви отровни вещества).

#### **Външни признаци за откриване на отровните вещества на местността, местните предмети и във въздуха**

За разлика от радиоактивните вещества, наличието на които може да се установи само с прибори, отровните вещества може да бъдат установени и без специални прибори — по външния вид, миризмата и въздействието върху очите.

Откриването на признаците на отровни вещества във въздуха и на местността има много голямо значение. Като се знае как мирише във въздуха

или как изглежда на местността дадено отровно вещество, то може своевременно да се открие и да се вземат необходимите мерки за защита.

Отровните вещества, които се намират във въздуха в газообразно или парообразно състояние, понякога могат да изглеждат като прозрачен облак или лека покривка. Най-често обаче газообразните (парообразните) отровни вещества не се виждат; тяхното наличие във въздуха може да се открие по миризмата и по въздействието им върху организма (дразнене на очите, кашлица и т. н.). При това трябва да се помни, че много отровни вещества са силно отровни и откриването им във въздуха по тяхната миризма трябва да става много внимателно. **Още при първите съмнения за наличие на отровно вещество трябва да се поставя противогазът.**

Ако отровните вещества се намират във въздуха във вид на дим или мъгла, те може да се видят като облак с бял, жълтеникав или сив цвят. Цветът на облака зависи от това, какво отровно вещество е използвано, а също така от влажността на въздуха и условията на осветяването. Димът, получен при изгарянето на хлорацетофенови отровно-димни шашки, има гълъбовобял цвят, а при изгаряне на шашка с адамсит — жълтеникав цвят. Миризмата на дима и действието му върху очите помагат да се определи какво именно отровно вещество е използвано.

Капките отровни вещества по местността и местните предмети се откриват по техния тъмен цвят, маслен блясък и по характерната за тях миризма. Капките се забелязват добре на тревата и листата, но мъчно се виждат на тъмна почва. През зимата тъмнокафявите капки и петна от отровното вещество се виждат добре на снега.

Откриването на отровните вещества по външни признаци изисква известни навици, в противен случай са възможни грешки. Отровните вещества във въздуха и на местността се откриват най-сигурно с приборите за химическо разузнаване, с които си служат специалистите химици.

#### **Защита от отровните вещества и оказване на първа помощ при поразяване**

За защита от отровните вещества се използват индивидуални и колективни средства за противохимическа защита. Тези средства се използват и за защита от радиоактивните вещества, а също така от болестотворните микроби и токсини (вж. глава трета).

Индивидуалните средства са предназначени за защита на отделния човек, а колективните средства предпазват едновременно от поразяване група хора.

Към индивидуалните средства за противохимическа защита спадат противогазът и средствата за противохимическа защита на кожата (защитно наметало, защитни чорапи и т. н.). Колективни средства са различните укрития, оборудвани в противохимическо отношение.

По-подробно средствата за противохимическа защита се разглеждат в глава четвърта.

Независимо от наличието на средства за противохимическа защита може да има случаи, когато даден военнослужащ ще бъде поразен с отровно вещество (късно поставил противогаза, скъсал защитното наметало при намятането му и т. н.) и ще бъде необходимо да му се окаже първа помощ.

При поразяване от общо отровни вещества на пострадалия трябва незабавно да се постави

противогаз и с разрешение на командира да се изнесе на чист въздух. Тук трябва да му се смене противогазът, да се разкопчечат дрехите му, да се затопли пострадалият и ако е необходимо, да му се направи изкуствено дишане. Ако има ампула с противоотрова, още при първите признаци за поразяване тя трябва да се счупи и да се мушне под лицевата част на противогаза на пострадалия, така, че той да диша парите на течността, намираща се в ампулата.

Когато капки от отровни вещества попаднат върху кожата, те трябва да се обезвредят колкото може по-бързо с помощта на индивидуалния противохимически пакет (правилата за използване на пакета са дадени в глава пета), а ако поради някаква причина няма пакет, внимателно, без да се размазват, капките се избърсват със суха кърпичка, парцал и т. н. и грижливо се промива заразеното място с топла вода (по-добре със сапун). Ако попаднат на капките от отровното вещество не е забелязано навреме, а е открито след зачервяването на кожата, поразеното място трябва да се измие с вода и сапун; в този случай индивидуалният противохимически пакет не трябва да се използва. Когато в очите попаднат капки от отровно вещество, те трябва да се измият няколко пъти с чиста вода.

При поразяване от задушливи отровни вещества на пострадалия трябва да се постави противогаз и да се изнесе на чист въздух. Тук пострадалият трябва да се постави по-удобно, да се смене снаряжението му, да се разкопчее яката му, да се отпусне коланът му, да се покрие с шинел (платнище) и да му се даде да пие горещо питие. До медицинския пункт пострадалият трябва

да се отнесе на носилка или да се откара с транспортно средство. Не трябва да се разрешава на пострадалия да ходи (даже когато се чувства добре), тъй като всяко физическо напрежение се отразява неблагоприятно на по-нататъшното развитие на поразяването от задушливите отровни вещества. Не трябва да се прави изкуствено дишане.

При поразяване на очите с раздразнителни отровни вещества те трябва да се измият с чиста вода. Очите не трябва да се търкат или да се завързват — от това поразяването само ще се усили. При поразяване на носа и гърлото те трябва да се изплакнат с чиста вода, а при излизането от заразен район — да се вземе ампулата с противодимната смес от индивидуалния противохимически пакет, да се счупи и да се мирише съдържанието се в нея вещество в продължение на три минути. След 5—10 минути да се използва втората ампула.

#### **Влияние на времето и местността върху действието на отровните вещества във въздуха и почвата**

Продължителността на действието на отровните вещества зависи до голяма степен от времето и местността. Познаването на тая зависимост ще помогне за по-доброто организиране на противохимическата защита.

При смесването на отровните вещества във вид на пара (газ), мъгла и дим с въздуха те стават негова съставна част и се движат заедно с него. Колкото по-бързо се движи заразеният въздух, т. е. колкото по-силен е вятърът, толкова по-бързо той се пречиства. При слаб вятър заразе-

ният въздух се разсейва бавно и може да се застоява в оврази, лъсчини, гъста гора, храсталак, траншеи, ями и т. н. (рис. 13). В тези места може да се застоява и въздух, в който има болестотворни микроби и токсини. Силният дъжд разсейва

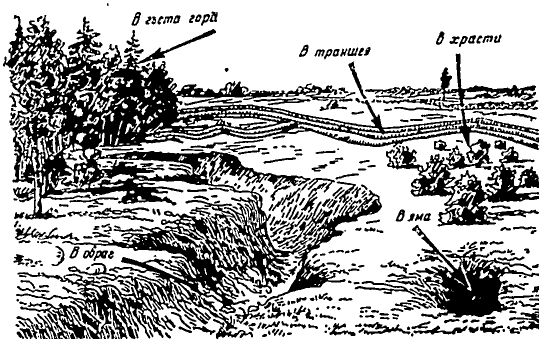
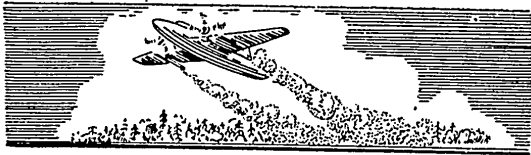


Рис. 13. Места, в които може да се задържа заразеният въздух

отровните вещества и заразеният въздух се обеззаразява. В ясно, слънчево, горещо време заразеният въздух, като се нагрява от земята, се издига нагоре и бързо се разсейва.

В горещо време намиращите се на местността капки от устойчиви отровни вещества се изпаряват бързо, а в студено време те дълго запазват поразяващото си действие. Най-продължително е действието на устойчивите отровни вещества при заразяване на местността в облачно време, без валежи, със слаби ветрове. На твърда или камениста почва устойчивите отровни вещества се изпаряват значително по-бързо, отколкото на

рохкава. На местност, покрита с гора, храсталак или висока трева, те се задържат по-дълго, отколкото на гола местност. Особено дълго се запазват устойчивите отровни вещества в ямите от разривите на химически снаряди, мини и авиационни бомби. Силният дъжд измива капките устойчиви отровни вещества от почвата и растителността; падналият сняг маскира заразените участъци от местността и затруднява разпознаването им.



### ГЛАВА ТРЕТА БАКТЕРИОЛОГИЧНОТО ОРЪЖИЕ И НЕГОВОТО ПОРАЗЯВАЩО ДЕЙСТВИЕ

#### Средства и начини за използване на бактериологичното оръжие

Отдавна е известно, че всички инфекциозни заболявания — холера, чума, сибирска язва, коремн тиф, грип и много други — възникват, когато в организма попаднат микроорганизми, причинители на тези болести — бактерии, вируси, рикетсии и гъбички.

Бактериите са много малки, видими само с микроскоп при увеличение от 600 до 1000 пъти, едноклетъчни организми от растителен произход.

Вирусите са живи частици, стотици и хиляди пъти по-малки от бактериите. Те може да се видят само с електронен микроскоп при увеличение повече от 5000 пъти.

Рикетсиите заемат междинно положение между бактериите и вирусите.

Гъбичките имат по-сложен строеж от бактериите и могат да бъдат както едноклетъчни, така и многоклетъчни.

В зависимост от своите биологични особености едни болестотворни микроби могат да предизвикат заболяване само у човека (коремн тиф, холера, дизентерия), други — само у животните (чума по птиците, чума по рогатия добитък), трети — у човека и у животните (чума, сибирска язва, туларемия).

Някои болестотворни бактерии отделят отрови, наречени токсини. Токсините при попадане в организма на човека предизвикват различни тежки заболявания.

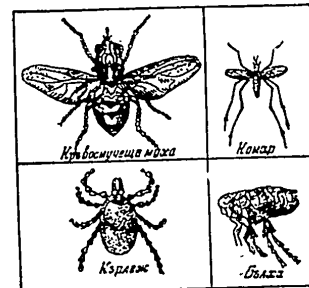


Рис. 14. Насекоми и кърлежи, носители на инфекциозни заболявания

Инфекциозните болести се разпространяват по много пътища. Така например грипът, дифтерията и белодробната чума се предават чрез въздуха, а коремният тиф, дизентерията и холерата — чрез водата и хранителните продукти. Насекомите и кърлежите (рис. 14) разпространяват маларията, петнистия тиф и кърлежовия енцефалит, а от сап или шап човек може да се зарази, когато микро-



бите попадат върху наранена кожа или слизести ципи.

През време на война противникът може умислено да разпространява болестотворни микроби и токсини за заразяване на хората и животните. Прието е болестотворните микроби и токсини, предназначени за тази цел, да се наричат бактериологично оръжие. Към това оръжие спадат заразните насекоми, кърлежи и гризачи (мишки, плъхове), предназначени за разпространяване на инфекциозни болести.

Като бактериологично оръжие може да бъдат използвани причинителите на много тежки болести: чума, сибирска язва, сеп, газова гангрена, холера, коремна и петнист тиф и др. Освен това може да се използват и токсини, които предизвикват например тетанус и ботулизъм.

Бактериологичното нападение може да се извърши от противника с различни средства (рис. 15).

Противниковата авиация може да хвърли авиационни бомби, чували, кутии, пакети и т. н., пълни със заразени насекоми, кърлежи и гризачи. За разпръскване на болестотворните микроби и токсините (по-нататък ще ги наричаме с общото име бактериологични средства) може да се използват и специални апарати. Противниковата артилерия и миномети могат да водят огън със снаряди и мини, пълни с бактериологични средства.

Бактериологичните средства може да се разпространяват също така и от диверсанти, изпращани в нашия тил с цел да заразят водата, хранителните продукти, фуража и отделни участъци от местността, а също така за разпространяване на заразени насекоми и кърлежи.

В бойна обстановка инфекциозни заболявания могат да възникнат при вдишване на въздух,

заразен с бактериологични средства, употреба на заразени хранителни продукти и вода, ухапване от заразени кърлежи и насекоми, съприкосновение със заразени животни и предмети,

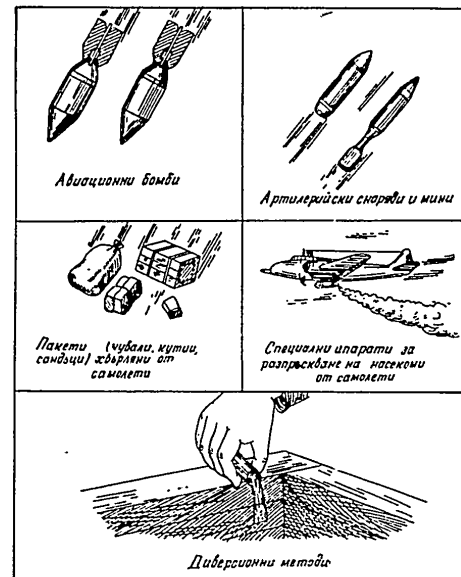


Рис. 15. Средства за бактериологично нападение

попадане на болестотворни микроби и токсини върху кожата и слизестите ципи, нараняване с парчета от снаряди и мини, заразени с бактериологични средства, и при непосредствено общуване с болни хора.

Болестотворните микроби и токсините, които се намират във въздуха, могат да проникнат заедно с него във вътрешността на различните съоръжения и бойни машини.

При поражаване от бактериологично оръжие заболяването не се проявява веднага. Винаги има така нареченият инкубационен (скрит) период, т. е. когато няма външни признаци на заболяването. Продължителността на инкубационния период зависи от вида на бактериологичните средства, попаднали в организма, и от състоянието му. С появяването на първите признаци на заболяването (главоболие, повишаване на температурата, кашлица, повръщане и т. н.) болният става източник за заразяване на здрави хора, тъй като при кашляне, кихане, разговор, а също така и с изпражненията, урината, храчките и слюнката той отделя огромно количество живи болестотворни микроби.

#### Защита от бактериологичното оръжие

Болестотворните микроби и токсини са невидими с просто око. Те нямат нито цвят, нито миризма и не може да се видят непосредствено във въздуха и на местността. Следователно не е възможно и да се определи заразени ли са с тях въздухът и местността. Оттук може да се направи извод, че за своевременната защита от бактериологичното оръжие има особено значение доброто познаване на признаците за неговото използване. Тези признаци са разгледани в глава шеста.

Много важно мероприятие, което предпазва от заразяване с инфекциозни болести при употреба на бактериологично оръжие от противника, е предпазното ваксиниране, което се извършва

от медицинската служба (рис. 16). Тези ваксинации понякога са слабо болезнени и след тях човек чувства известно време леко отпадане, но значението на ваксинациите за борбата с инфекциозните заболявания е огромно.

Достатъчно е да се каже, че именно благодарение на ваксинациите е ликвидирана такава опасна болест като едрата шарка, която някога е отнемала живота на хиляди хора. Никога не трябва да се избягват ваксинациите, като се помни, че те предпазват от тежки заболявания.

За предпазване от заразяване голямо значение има спазването на правилата за лична хигиена (рис. 17): грижливо измиване, почистване на зъбите, грижи за косата и ноктите, миене на краката и т. н. Строевите занятия, преходите със ски, утринната гимнастика и спортуването укрепват и закаляват организма, увеличават неговата съпротивителна сила спрямо инфекциозните заболявания.

Много опасно е да се употребява вода от случайни, непроверени от медицинската служба източници, тъй като водата в тях може да е заразена с бактериологични средства. Водата, която се носи в манерката, трябва да се обеззаразява, като се преварява или се слагат специални таблетки. Водата може да се смята за обеззаразена, ако са изминали 30 минути след поставянето на таблетката в манерката.

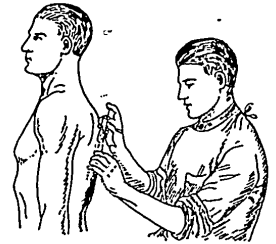


Рис. 16. Ваксиниране

Продуктите, оставени от противника, в никакъв случай не трябва да се използват за храна, преди да са проверени, а също така не трябва да се използ-

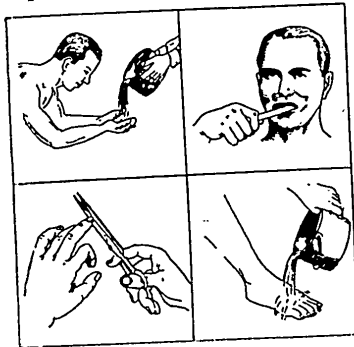


Рис. 17. Лична хигиена

зуват различните вещи и предмети, изоставени от противника. Продуктите и предметите може да са заразени.



Рис. 18. Залепване на драскотините и ожулените места с лейкопласт

Отбранителните съоръжения, личните вещи, канчето, лъжицата, манерката и др. трябва да се държат в добро санитарно състояние, понеже замърсяването може да бъде източник на зараза. Безупречната лична хигиена е най-сигурната гаранция срещу заболяване от инфекциозни болести.

При нараняване раните трябва да се превързват, а порязаните места и драскотините да се

залепват с лейкопласт, тъй като през тях могат да проникнат в организма болестотворни микроби и токсини (рис. 18). Ноктите не трябва да се гризат в никакъв случай. Този вреден навик може да стане причина за заболяване от инфекциозна болест.

За да се предпазят от ухапване на насекоми и кърлежи, носители на болестотворни микроби, откритите части на тялото (лице, шия и ръце) трябва да се намазват със специални мазнини и течности. Насекомите и кърлежите не трябва да се убиват с ръце. Кърлежите, които са се впили в тялото, се отстраняват от санитарния инструктор. Насекомите, открити в отбранителните съоръжения, трябва да се изматат с метличка от клончета, да се събират и изгарят.

Плъховете и мишките могат да бъдат източник за разпространяване на инфекциозни заболявания. Те трябва да се изстребват. Трупите на плъховете и мишките трябва да се закопават дълбоко в земята, като се посипват с хлорна вар, или да се изгарят. Предметите, с които са унищожавани гризачите или насекомите, се закопават в земята или се обеззаразяват (дезинфекцират). След това ръцете трябва да се изтъркат с течността от индивидуалния противохимически пакет или да се измият с топла вода и сапун.

Защитата на дихателните органи, кожата на главата и лицето при заразяване на въздуха с бактериологични средства се осигурява с противовоза. За защита на цялата повърхност на тялото се използват средства за противохимическа защита на кожата.



ГЛАВА ЧЕТВЪРТА  
СРЕДСТВА ЗА ПРОТИВОХИМИЧЕСКА  
ЗАЩИТА

ОБЩОВОЙСКОВИ ПРОТИВОГАЗ

Назначение и устройство на противогаса

Противогазът предпазва дихателните органи, очите, лицето и кожата на главата от поразяване с отровни и радиоактивни вещества, както и от заразяване с болесотворни микроби и токсини.

Дихателят и лицевата част на противогаса се пазят и носят в противогасова торба (рис. 19), която има презрамчен ремък и шнур.

В дихателя има вещества, които поглъщат парообразните (газообразните) отровни вещества и задържат отровните димове, радиоактивните вещества и бактериологичните средства.

Работата на противогаса се заключошава в следното (рис. 20).

При вдишване заразеният въздух влиза в дихателя през отвора на дъното му, пречиства се и по съединителния маркуч на лицевата част отива в дихателните органи на човека, който използва противогаса. Издишваният въздух

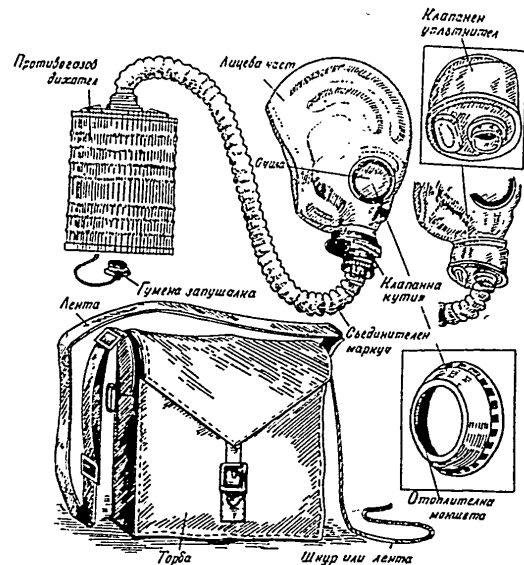


Рис. 19. Противогаз

излиза веднага навън през клапана за издишване на лицевата част, без да минава през съединителния маркуч и дихателя. Това устройство на противогаса улеснява много дишането при използването му.

За поглъщане на парообразните (газообразните) отровни вещества в противогазите се използва така нареченият въглен катализатор. Неговото поглъщащо действие се основава на това, че молекулите на отровните вещества се задържат



## ГЛАВА ЧЕТВЪРТА СРЕДСТВА ЗА ПРОТИВОХИМИЧЕСКА ЗАЩИТА

### ОБЩОВОЙСКОВИ ПРОТИВОГАЗ

#### Назначение и устройство на противогаза

Противогазът предпазва дихателните органи, очите, лицето и кожата на главата от поразяване с отровни и радиоактивни вещества, както и от заразяване с болестотворни микроби и токсини.

Дихателят и лицевата част на противогаза се палят и носят в противогазова торба (рис. 19), която има презраменен ремък и шнур.

В дихателя има вещества, които поглъщат пареообразните (газообразните) отровни вещества и задържат отровните димове, радиоактивните вещества и бактериологичните средства.

Работата на противогаза се заключават в следното (рис. 20).

При вдишване заразеният въздух влиза в дихателя през отвора на дъното му, пречиства се и по съединителния маркуч на лицевата част отива в дихателните органи на човека, който използва противогаза. Издишаният въздух

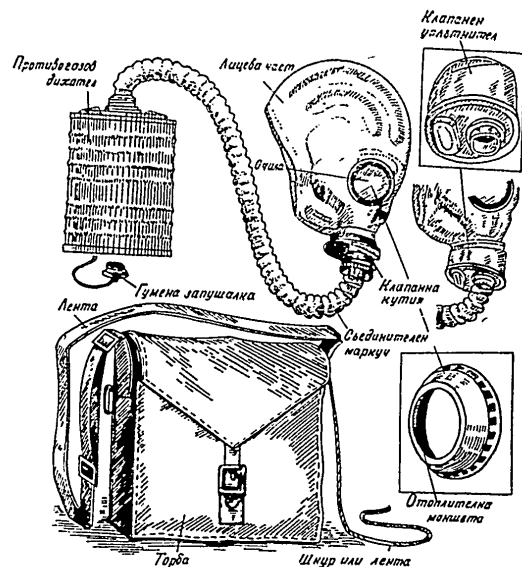


Рис. 19. Противогаз

излиза веднага навън през клапана за издишване на лицевата част, без да минава през съединителния маркуч и дихателя. Това устройство на противогаза улеснява много дишането при използването му.

За поглъщане на пареообразните (газообразните) отровни вещества в противогазите се използва така нареченият въглен катализатор. Неговото поглъщащо действие се основава на това, че молекулите на отровните вещества се задържат

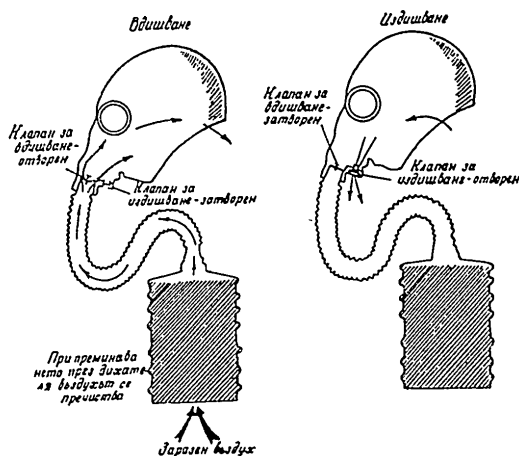


Рис. 20. Схема за работата на противогаза

в многобройните пори на повърхността на въглена. Въгленът катализатор поглъща отровните вещества така, както гъбата поема водата. Въздухът пък минава през въгленовия слой, без да се задържа в порите му.

Способността на въглена да поглъща различните газове и пари е известна отдавна и широко е била използвана и се използва в техниката за пречистване на различни вещества. Когато през Първата световна война в 1915 г. били използвани отровни вещества, руският учен химик Н. Д. Зелински предложил да се използва въглен в противогазите. Зелински предложил също да се увеличат поглъщателните свойства

на въглена чрез специална обработка — активиране. Противогазът с активиран въглен, изобретен от Зелински, спасил живота на хиляди руски войници през Първата световна война и с право се смята за родоначалник на всички съвременни противогази.

За пречистване на въздуха от отровни димове и мъгли, т. е. от такива отровни вещества, които се намират във въздуха във вид на много малки твърди или течни частици, както и за защита от радиоактивен прах и бактериологични средства, в дихателя има филтър, направен от влакнеста материя, приличаща на дебел рохкав картон. Защитното действие на филтъра се основава на това, че твърдите или течните частици се задържат при преминаването на въздуха през тънките извити ходове във филтъра.

Върху капака на дихателя има витлов отвор за завиване на съединителния маркуч, а на дъното на дихателя — отвор за влизане на въздуха.

При съхраняване на противогаза в склад този отвор се затваря с гумена запушалка. Запушалката се използва също така за затваряне на отвора при преминаване през водна преграда чрез плаване и при проверяване изправността на противогаза.

Лицевата част на противогаза (гуменият шлем, клапанната кутия и съединителният маркуч) служи за преминаване на пречиствения в дихателя въздух към дихателните органи и за защита на лицето и очите от отровните и радиоактивните вещества, както и от бактериологичните средства.

Запотяването на стъклата при използването на противогаза е много неприятно, тъй като затруднява видимостта. За предпазване на стък-

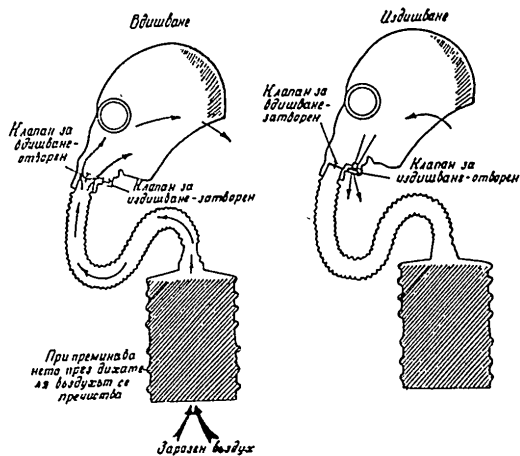


Рис. 20. Схема за работата на противогаза

в многобройните пори на повърхността на въглена. Въгленът катализатор поглъща отровните вещества така, както гъбата поема водата. Въздухът пък минава през въгленовия слой, без да се задържа в порите му.

Способността на въглена да поглъща различните газове и пари е известна отдавна и широко е била използвана и се използва в техниката за пречистване на различни вещества. Когато през Първата световна война в 1915 г. били използвани отровни вещества, руският учен химик Н. Д. Зелински предложил да се използва въглен в противогазите. Зелински предложил също да се увеличат поглъщателните свойства

на въглена чрез специална обработка — активиране. Противогазът с активиран въглен, изобретен от Зелински, спасил живота на хиляди руски войници през Първата световна война и с право се смята за родоначалник на всички съвременни противогази.

За пречистване на въздуха от отровни димове и мъгли, т. е. от такива отровни вещества, които се намират във въздуха във вид на много малки твърди или течни частици, както и за защита от радиоактивен прах и бактериологични средства, в дихателя има филтър, направен от влакнеста материя, приличаща на дебел рохкав картон. Защитното действие на филтъра се основава на това, че твърдите или течните частици се задържат при преминаването на въздуха през тънките извити ходове във филтъра.

Върху капака на дихателя има витлов отвор за завинтване на съединителния маркуч, а на дъното на дихателя — отвор за влизане на въздуха.

При съхраняване на противогаза в склад този отвор се затваря с гумена запушалка. Запушалката се използва също така за затваряне на отвора при преминаване през водна преграда чрез плаване и при проверяване изправността на противогаза.

Лицевата част на противогаза (гуменият шлем, клапанната кутия и съединителният маркуч) служи за преминаване на пречиствения в дихателя въздух към дихателните органи и за защита на лицето и очите от отровните и радиоактивните вещества, както и от бактериологичните средства.

Запотяването на стъклата при използването на противогаза е много неприятно, тъй като затруднява видимостта. За предпазване на стък-

лата на очилата от запотвяване в шлема има специално приспособление, което се състои от два обтекателя и два притискателни пръстена. По обтекателя, които представляват две отделни тръбички или преминават непосредствено в стената на шлема, влизащият отвън въздух, като достигне до стъклата, ги продухва и изпарява капките вода, образувани по вътрешната повърхност на стъклата. Притискателните пръстени служат за закрепване в рамката на очилата незапотяващите се пластинки, направени от прозрачен материал, покрит с желатинов слой. Желатинът поглъща влагата, набъбва, но не губи прозрачността си и не намалява видимостта.

Освен тези средства за предпазване на очилата от запотвяване понякога се използва специално „сапунче“. Със „сапунчето“ се натъркват очилата от вътрешната страна. За предпазване от замръзване при големи студове очилата може да се покриват с отоплителни пръстени.

Лицевата част на противогаза се изработва в пет размера — от нулев до четвърти размер; нулевият размер е най-малък, четвъртият — най-голям. Размерът е обозначен с цифра на подбрания край на лицевата част.

В долния край на лицевата част се намира клапанната кутия. Тя има клапан за вдишване и един или два клапана за издишване. Клапанът за вдишване се отваря и пропуска въздуха под лицевата част само при вдишване. При издишване той не пропуска въздух в съединителния маркуч; клапанът за издишване, обратно, се отваря при издишване и пропуска въздуха от лицевата част навън, а се затваря при вдишване. Клапаните за вдишване и за издишване са направени от тънка гума. Те лесно се повреждат и трябва

внимателно да се пазят. Това се отнася особено за клапана за издишване, тъй като при неизправност (замърсяване, скъсване, замръзване) външният заразен въздух при вдишване ще попада през него направо под лицевата част, без да минава през дихателя, и може да поразии използващия противогаза.

За по-сигурно действие лицевите части с един клапан за издишване могат да имат допълнителен гумен клапанен уплътнител, който се поставя на клапанната кутия. В уплътнителя има също такъв клапан за издишване, както и в клапанната кутия на противогаза.

Съединителният маркуч с единия си край се съединява с дихателя с помощта на резбов винт (нипел) и покривна гайка, а с другия с помощта на винтова гайка — към клапанната кутия.

#### **Подбор на лицевата част, преглеждане и поставяне на противогаза в противогазовата торба**

Правилният подбор на необходимия размер лицева част има голямо значение за използването на противогаза.

Крайщата на лицевата част трябва плътно да прилепват към главата, за да не прониква заразен въздух. Същевременно лицевата част не трябва да бъде по-малка от необходимия размер, тъй като ще стъга силно главата и ще причинява болка и неудобства при използване на противогаза.

За правилния подбор на лицевата част се правят две измервания на главата, както е показано на рис. 21.



Резултатите от двете измервания се събират и по полученния сбор се определя размерът на лицевата част. При сбор до 93 сантиметра е необходима лицева част нулев размер, от 93 до 95 сантиметра — първи размер, от 95 до 99 сантиметра — втори размер, от 99 до 103 сантиметра — трети размер и над 103 сантиметра — четвърти размер.

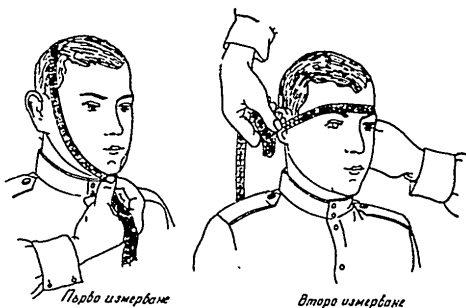


Рис. 21. Измерване необходимия размер на лицевата част

Новата лицева част и съединителният маркуч обикновено са посипани с талк. За това лицевата част трябва да се изтрие отвън и отвътре с чисто парцалче, леко намокрено с вода, а съединителният маркуч да се продуха. Ако лицевата част е била използвана вече, тя трябва да се изтрие с дезинфекционен разтвор (спирт или двупроцентов формалинов разтвор).

При получаване на противогаза трябва да се извади гумената запушалка от отвора на дъното на дихателя. Ако противогазът се получава в

разглобен вид, горният отвор на дихателя се отваря и се завинтва единият край на съединителния маркуч. Другият край на съединителния маркуч се завинтва на клапанната кутия. Преди сглобяването на противогаза се проверява има ли гумени уплътнители (пръстени) в издатината на клапанната кутия и в резбовия винт (нипела) на съединителния маркуч.

Ако противогазът има клапанен уплътнител, той трябва да се постави на клапанната кутия. За тази цел краят на съединителния маркуч с винтовата гайка трябва да се прекара през отвора на клапаниния уплътнител отвън така, че уплътнителят да се надене на съединителния маркуч. След това съединителният маркуч се завинтва към клапанната кутия и клапаниният уплътнител се поставя на нея. Клапаниният уплътнител трябва да се намира точно под клапана за издишване на противогаза.

Ако противогазът е сглобен правилно, страничният ръб на дихателя и очилата на лицевата част ще бъдат от една страна. Ако противогазът не е сглобен правилно, покривната гайка на съединителния маркуч трябва да се развърти малко, лицевата част да се постави в нужното положение и да се завие покривната гайка докрай.

При правилно разполагане на лицевата част спрямо дихателя съединителният маркуч няма да се усуква при поставяне на противогаза.

Сглобеният противогаз трябва да се прегледа, за да се установи дали всичките му части са изправни.

Лицевата част се разпъва леко и се проверява срещу светлината има ли дупки, скъсване и цепнатини. При прегледа на клапанната кутия и клапаните трябва да се установи дали са здрави и да

не са изкривени. Съединителният маркуч се проверява, като се разпъва. Дихателят се проверява да няма пукнатини или дупки и да не са изкривени ръбовете му. Накрая се проверява дали в торбата има кутийка с незапотяващи се пластинки и специално „сапунче“.

Сглобеният и прегледан противогаз се поставя в торбата така, както е показано на рис. 22.

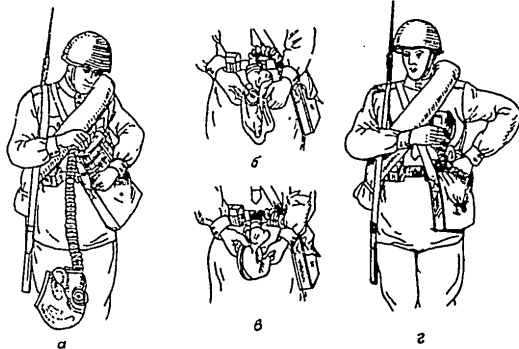


Рис. 22. Начин за поставяне на противогаза в торбата:  
*a* — поставя се дихателят в торбата; *b* — сгъва се лицевата част по дължината; *c* — сгъва се лицевата част по широчината; *z* — вкарва се съединителният маркуч в торбата и се поставя сгънатата лицева част с клапанната кутия надолу

#### Проверка на правилния подбор на лицевата част и изправността на противогаза

За да се установи, че външният въздух минава само през дихателя, трябва да се провери правилно ли е подбрана лицевата част и изправен ли е противогазът.

За проверка на противогаза поставя се лицевата част, изважда се дихателят от торбата, затваря се с гумената запушалка или плътно се натиска с длан отворът на дъното на дихателя и се вдишва дълбоко, като се следи дали преминава отнякъде въздух. Ако при вдишването под лицевата част не влиза никакъв въздух отвън, това значи, че противогазът е изправен и лицевата част е подбрана правилно.

Ако при вдишването прониква въздух в лицевата част, най-напред трябва да се провери има ли гумени пръстени на резбовия винт (нипела) на съединителния маркуч и в издатината на клапанната кутия, както и дали не са замърсени завинтващите се части. След като се отстрани откритата неизправност, противогазът се сглобява, като се завинтва плътно съединителният маркуч, поставя се на главата и отново се вдишва.

Ако и при втората проверка прониква въздух, трябва да се търси коя част на противогаза е неизправна.

Най-напред се проверява лицевата част. За това, без да се сменя противогазът, съединителният маркуч се прегъва нагоре и плътно се притиска, както е показано на рис. 23, като с големия пръст се натиска отворът на клапанната кутия и се вдишва дълбоко. Ако при вдишването не преминава въздух, значи, че лицевата част е изправна, а ако минава — лицевата част е неизправна или голяма.

След като се провери изправността на лицевата част, проверява се изправността на клапана за издишване, като се вдишва при затворен съединителен маркуч и отворен отвор на клапанната кутия. За изправността или неизправността на клапана за издишване се съди по това, дали при

вдишване минава, или не въздух в лицевата част.

Ако лицевата част и клапанът за издишване са изправни, проверява се съединителният маркуч: притиска се маркучът колкото може по-близо до дихателя и се вдишва дълбоко, като се следи минава ли въздух (рис. 24).



Рис. 23. Проверка на изправността на лицевата част



Рис. 24. Проверка на съединителния маркуч

Ако лицевата част е изправна, това значи, че повредата трябва да се търси в дихателя, който внимателно се преглежда.

Проверяването на противогаса по описаните по-горе начини не дава пълна гаранция, че противогазът е изправен. За да се открият и най-малките неизправности на противогаса, той трябва да се провери в помещение с отровни веще-

ства. Тук може да се определи точно правилно ли е подбрана лицевата част и изправен ли е противогазът.

При проверяване на противогаса в помещение с отровни вещества, което се ръководи от командира на поделението, трябва с поставен противогаз няколко пъти да се заклати главата надолу и нагоре и да се завърти надясно и наляво. Ако при тези движения се почувствува дори и много слабо раздразване на очите, това значи, че външният заразен въздух освен през дихателя прониква отнякъде под лицевата част.

За раздразването на очите трябва незабавно да се доложи на командира.

#### Предпазване стъклата на очилата на противогаса от запотвяване

Запотвяването на стъклата на очилата на противогаса силно влошава видимостта, намалява точността на стрелбата и понижава боеспособността на човека, който използва противогаса.

Както знаем, за предпазване на стъклата на очилата от запотвяване служат отбегателите, незапотяващите се пластинки и специалното „сапунче“.

Преди да се поставят незапотяващите се пластинки, трябва да се извадят стъклата от притискателните пръстени и да се изтрият с чист парцал. След това пластинката се взема с палеца и показалеца, както е показано на рис. 25, дъхва се леко от



Рис. 25. Поставяне на незапотяваща се пластинка в рамката на очилата

елната и от другата страна, за да се види коя от страните ѝ се изпотява. След това пластинката се свива леко, поставя се в рамката с изпотяващата се страна към стъклото и се закрепва с притискателните пръстени.

По същия начин се поставя и другата пластинка.

След снемането на лицевата част пластинките не трябва да се изтриват и пипат с ръце. Те трябва да се подсушат, без да се изваждат от рамките на очилата.

Ако няма незапотяващи се пластинки, стъклата на очилата се намазват със „сапунчесто“, както е показано на рис. 26. Поставената смазка действа еднократно, затова след всяко използване на противогаса намазаните стъкла на очилата трябва да се изтриват със сухо парцалче и отново да се намазват.

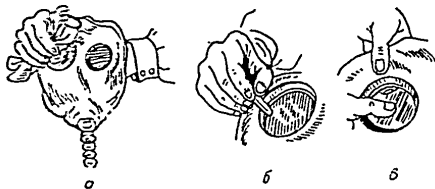


Рис. 26. Намазване стъклата на очилата на противогаса със специално „сапунче“:

а — стъклата се изтриват с чисто парцалче; б — върху стъклата на очилата със „сапунчето“ се поставят няколко черти; в — разтъркват се чертите с пръст, докато очилата станат напълно прозрачни

#### Правила за използване на противогаса

Съвременните технически средства дават възможност на противника много бързо да заразява въздуха със силно действащи отровни и радио-

активни вещества и с бактериологични средства. Дори едно вдишване на такъв заразен въздух може да извади човека от строя. Ето защо всяко забавяне при поставянето на противогаса е свършено недопустимо — по съответната команда (сигнал) или при самостоятелно откриване заразяване на въздуха противогазът трябва да се постави веднага.

Бързото поставяне на противогаса още не е достатъчно за сигурната защита. Противогазът трябва да се постави не само бързо, но и правилно, така че да може да се използва удобно и да се предпази от повреди.

По какъв начин се постигат бързина и правилност при поставянето на противогаса? Първо, трябва отлично да се знаят и точно да се спазват правилата за използването му, второ, настоятелно да се водят тренировки за действие с противогаса.

Правилата за използване на противогаса са разработени така, че да осигуряват бързо — за няколко секунди — и правилно поставяне на противогаса и едновременно с това да предпазват противогаса от повреда. Противогазовата тренировка е системно провеждане на различни упражнения с поставен противогаз, включително и упражнения в помещение с отровни вещества.

С поставен противогаз трябва да се изпълняват всички видове бойна дейност; да се извършва марш, да се води огън, да се управлява бойна машина и автомобил, да се работи на радиостанция и т. н. Ясно е, че нетренираният за продължително използване на противогаса човек бързо ще се умори, боеспособността му ще се намали, качеството на работата му ще се понижи.

Целта на противогазовата тренировка е да се придобият навизи за спиране на дишането до една минута, за бързо поставяне на противогаса със затворени очи, стоешком, лежешком, в движение, при управление на машина, нощем и т. н.

В резултат на тренировката обучаемият трябва да се научи правилно да поставя противогаса във всяко положение за не повече от 10—12 секунди. При противогазовите тренировки също се придобиват навизи за бързо определяне на неизправностите в противогаса, за използване на повреден противогаз и за заменянето му с изправен.

Ще разгледаме правилата за използване на противогаса.

Противогазът, както и другите индивидуални средства за противохимическа защита, може да бъде в три положения:

„походно“ — при липса на непосредствена опасност от химическо нападение, радиоактивно заразяване или използване на бактериологични средства;

„готовност“ — при непосредствена опасност от химическо нападение, радиоактивно заразяване или използване на бактериологични средства;

„бойно“ — със започване на химическо нападение, използване на бактериологични средства или при откриване на радиоактивни вещества във въздуха (на местността).

В „походно“ положение торбата с противогаса се носи от лявата страна, малко назад, за да не пречи при ходенето на движението на лявата ръка. Капакът на торбата трябва да бъде обърнат навън, презраменната лента на торбата се слага над ремъка на раницата (вещевата торба) и под останалите видове снаряжения (под скатания шинел и

др.). Противогазът не трябва да се носи под шинела; може да се носи под платницето (наметалото) и маскировъчния костюм. Капакът на противогазовата торба в „походно“ положение е закопчан.

В танк, самоходно-артилерийска установка и други бойни машини в „походно“ положение противогазите се поставят така, че да може бързо и удобно да се вземат. Мястото за поставянето им се указва от командира.

По командата „Пригответи противогаса“ противогазът се привежда в положение „готовност“. По тази команда противогазовата торба се издръпва малко напред, шнурът се изважда от торбата, обвива се около талията, краят му се промушва през металическата халка, пришита към торбата, и се опъва и завързва за халката (на клуп), за да не се измества противогазът при ходене, бягане, препълзяване и т. н. Шапката трябва да се подготви за бързо сваляне (отпуска се подбрадното ремъче на каската, развързват се връзките на наушниците на ушанката, когато са завързани под брадата). Капакът на противогазовата торба се разкопчава.

В „бойно“ положение противогазът се привежда по командата „Газ“, по съответен сигнал, както и без команда или сигнал, ако е открито началото на химическо нападение или наличието на отровни или радиоактивни вещества, както и на бактериологични средства във въздуха (на местността).

По команда, сигнал или при първите признаци за отровни или радиоактивни вещества, болестотворни микроби и токсини трябва веднага да се затворят очите и да се спре дишането, за да се запазят очите от поражение и да не се допусне влизане на заразен въздух в белите дробове.

След това шапката трябва да се снесе и да се стисне между коленете (или да се постави на нещо), да се извади лицевата част от торбата, па се вземе, както е показано на рис. 27, и да се достави противогазът на главата, като се придвижват пръстите от долу на горе по удебеления край на лицевата част (рис. 28).



Рис. 27. Как да се държи лицевата част при поставяне на противогаза



Рис. 28. Поставяне на противогаза

След като противогазът се постави на главата, трябва силно да се издиша, за да се отстрани от лицевата част попадналият при поставянето на противогаза заразен въздух. След това се отварят очите, възобновява се дишането, поставя се шапката и се продължава изпълнението на бойната задача.

При поставянето на противогаза оръжието се взема „на ремък“; карабината може да се опре с щика в свивката на левия лакът.

При положение лежешком противогазът се поставя с леко обръщане на дясната страна (рис. 29) или както е по-удобно и се използват същите начини, както при поставяне на противогаза от положение стоешком.



Рис. 29. Начини за поставяне на противогаз лежешком

При поставянето на противогаза лицевата част не трябва да се разпъва силно, за да не се скъса. Ако очилата не са срещу очите, рамките на очилата натискат челото, а по лицевата част се образуват гънки. Тя се оправя, като се намества внимателно с длани. Също така трябва да се внимава да не се усуква съединителният маркуч.

Механик водачът на танк или на друга гъсенична машина при поставянето на противогаза намалява скоростта, а водачът на колесна машина спира машината за кратко време.

Много голямо значение има правилното дишане с противогаза. На това често пъти не се обръща достатъчно внимание. Колкото по-бавно и равномерно преминава заразеният въздух през дихателя, толкова по-пълно се използват защитните му свойства и по-добре се пречиства въздухът. Ето защо с поставен противогаз трябва да се диша равномерно и дълбоко през носа. Темпът на дишането трябва да бъде бавен — около 14—16 вдишвания и издишвания в минута. Такъв темп на дишането не само осигурява нормално действие на противогаза, но облекчава и дишането.

При ходене, пребежки, препълзвания и т. н. трябва да се внимава да не се повреди противогазът или да се закачи за нещо съединителният маркуч и да се смъкне лицевата част от главата.

Всеки трябва да умее да поставя противогаз на ранен, който не може да направи това сам.

На рис. 30 е показано как е най-удобно да се поставя противогаз на ранен.

Противогазът се сменя само по командата „Смени противогаза“. Тази команда се подава, когато командирът се убеди, че околният въздух, местността и местните предмети не са заразени. За снемането на противогаза е необходимо с едната ръка да се повдигне шапката (каската), а с другата ръка да се хване клапанната кутия, леко да се изтегли лицевата част надолу и с движение на ръката напред и нагоре да се смене (рис. 31).

След като се смене лицевата част, трябва да се обърне и да се изтрие вътрешната ѝ повърхност с чисто парцалче или кърпичка, без да се доко-

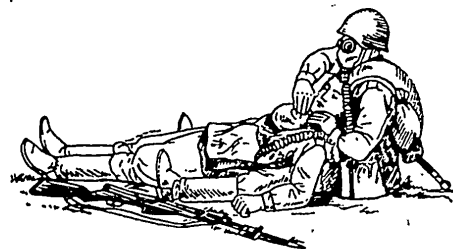


Рис. 30. Начини за поставяне на противогаз на ранен боец извън сферата на противниковия огън (горе) и под огъня на противника (в средата и долу)



Рис. 31. Снемане на противогаса

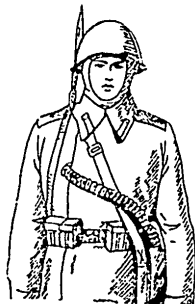


Рис. 32. Затопляне на лицевата част под ревера на шинела



Рис. 33. Затопляне на клапанната кутия с ръце

сват незапотяващите се пластинки, ако са поставени в рамките на очилата. След това лицевата част се сгъва и се поставя в противогазовата торба.

Водачът на гъсенична или колесна машина, без да спира машината, сменя противогаса с едната си ръка и го поставя на коленете си. При първото спиране на машината той прибира лицевата част в торбата.

Ще се спрем на някои особености при използването на противогаса зиме.

При големи студове лицевата част на противогаса може да се втвърди, клапанът за издишване да замръзне, стъклата на очилата да се покрият със скреж или да се заледят. За да се предотвратят тези нежелателни явления, необходимо е, когато въздухът не е заразен, противогазът от време на време да се поставя под шинела, за да се затопли (рис. 32); а при поставен противогаз да се затопли клапанната кутия с ръце (рис. 33). За да не замръзнат стъклата на очилата, трябва да се използват затоплящи маншети, а ако няма такива и стъклата се покрият със скреж или замръзнат, трябва да се хване с ръка металическата рамка на очилата, да се приближи до устата и да се диша срещу стъклата дотогава, докато се стопи скрежът или ледът.

При влизане от студено в топло помещение металическите части на противогаса се запотяват. Затова 10—15 минути след влизането те трябва да се избършат със сухо парцалче.

#### Използуване на повреден противогаз

При използване противогазът може да се повреди. До получаването на изправен противогаз налага се да се използва повреденият.



След като се установи неизправността на противогаза, трябва да се действа бързо, но без суетене, като се запазва спокойствие и самообладание.

При малко скъсване на лицевата част ексканото място трябва плътно да се притисне с пръсти или длан. Ако лицевата част е скъсана много, ако са счупени стъклата на очилата, а клапанната кутия е повредена, трябва да се спре дишането, да се затворят очите, да се снесе противогазът, бързо да се отвинти съединителният маркуч от дихателя, да се захване добре отворът на дихателя и да се диша през устата (рис. 34). Носът



Рис. 34. Използване на противогаз със силно повредена лицева част или счупени стъкла на очилата

се стиска с пръсти, а очите се затварят. При скъсването му съединителният маркуч може да се отвинти от лицевата част и от дихателя и дихателят да се завинти непосредствено към лицевата част (рис. 35).

При продупчване или пробиване на дихателя дупката трябва да се запуши с длан, кърпичка, полата на шинела и колкото е възможно по-бързо да се замаже с глина или да се залепи със среда

от хляб. При първа възможност повреденият противогаз трябва да се смени с изправен.

При снемане на повреден противогаз очите се затварят и дишането се спира, а при поставяне на изправен противогаз — силно се издишва.



Рис. 35. Използване на противогаза при скъсване на съединителния маркуч

#### Пазене и поддържане на противогаза

Противогазът трябва да се пази грижливо. Дори и най-малките повреди на противогаза могат да станат причина за загубване на защитните му свойства и излизането му от употреба.

Ударите по противогаза, чуването и сътресенията могат да раздробят активирания въглен, да смачкат дихателя и да повредят клапана за издишване. В никакъв случай противогазът не трябва да се използва за сядане, за възглавница или за упор при стрелба, тъй като може да се повреди.

Влагата влияе извънредно вредно на противогаза. Тя намалява защитните свойства на погълтателите. От влагата металните части ръждясват, а лицевата част губи еластичността си. Ето защо противогазът не трябва да се държи на вла-

жно място и в никакъв случай не трябва да се допуска попадането на вода в дихателя — това напълно поврежда противогаса.

Ако се наложи преминаване на водна преграда чрез плуване с противогас, трябва да се запуши със запушалката отворът на дъното на дихателя, да се прегъне съединителният маркуч и здраво да се завърже мястото на сгъването.

Противогас, който е стоял на дъжд, трябва да се извади от торбата и да се изтрие, да се изсуши торбата и чак след това противогасът да се постави в нея. Противогасът не трябва да се суши на огън.

Често противогасът може да се повреди и от различни предмети, поставени в противогасовата торба. Освен това тези предмети могат да попречат на бързото поставяне на противогаса. Затова в противогасовата торба не трябва да се поставят книги, тетрадки, писма, лъжица, продукти и т. н. Трохите от хляб, сухари и пр., попаднали в клапана за издишване, могат да станат причина за проникване на заразен въздух под лицевата част при използването на противогаса.

Особено внимателно трябва да се пази най-нежната част на противогаса — клапанът за издишване. Ако клапанът е замърсен, той трябва да се промие внимателно.

В поделенята противогасите се пазят в шкафове с гнезда или на пирамидите. На всяко гнездо в шкафа или срещу всеки противогас на пирамидата се залепва етикет с номера на противогаса и името на военнослужащия, на който е зачислен. Противогасовата торба с противогаса трябва да се поставя в шкафа или на пирамидата с преградата, в която се намира дихателят, обърната навън. Презраменната лента се поставя

в торбата. От лявата страна на противогасовата торба, на мястото, където е пришита лентата, се прикрепва с канап малка шперплатова дъсчица със същия надпис, както на етикета. Не се разрешава да се поставят други надписи и белези или да се зашиват парчалчета и др. на торбата.

Металлическите части на противогаса не трябва да се смазват с оръжейно масло, понеже маслото разваля лицевата част и другите гумени части на противогаса.

#### СРЕДСТВА ЗА ПРОТИВОХИМИЧЕСКА ЗАЩИТА НА КОЖАТА

За защита от кожнообричните и някои общоотровни вещества, а също така от радиоактивни вещества и бактериологични средства не са достатъчни само противогасите, тъй като освен дихателните органи и очите, необходимо е да се предпазва цялата повърхност на тялото. Ето защо има разнообразни средства за противохимическа защита на кожата.

Тези средства се произвеждат от гумени, гумирани и импрегнирани тъкани, а също така от специално гумирана хартия. Защитните средства, приготвени от плат, се използват дълго време, тъй като след заразяването им те може да се обезвредят, а книжните средства може да се използват само един път; след заразяването им те се унищожават.

#### Защитно наметало

Защитното наметало предпазва облеклото, снаряжението и откритите части на тялото от заразяване с отровни и радиоактивни вещества и от бактериологични средства. То е направено от

хартия и прилича на платнище (рис. 36). Наметалото тежи около 300 грама.

В „походно“ положение защитното наметало стои скатано в книжен плик в специална преграда на противогазовата торба. По команда „Пригответи наметалото“ то се изважда от плика и се поставя

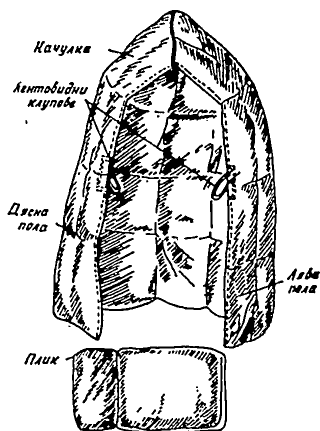


Рис. 36. Защитно наметало

обратно в противогазовата торба. В „бойно“ положение наметалото се привежда по команда „Постави наметалото“ или при необходимост самостоятелно, без команда. Във всички случаи наметалото се облича, след като се постави противогазът.

При поставяне на защитното наметало строещком боецът се обръща с лице срещу вятъра и намята наметалото върху себе си с движение на ръцете

нагоре и назад, като го държи за челната част на качулката (рис. 37). След като наметне наметалото, той се обръща с гръб срещу вятъра, загръща полите му, като ги държи за клуповите, и прикляква, като настъпва с крака краищата на наметалото (рис. 38).

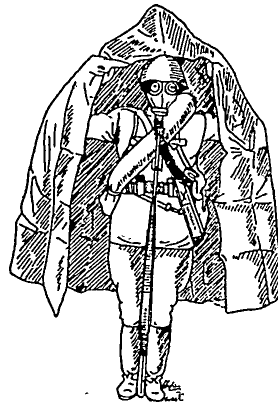


Рис. 37. Поставяне на защитно наметало



Рис. 38. Защитно наметало в „бойно“ положение

При поставяне на наметалото оръжието се притиска между краката.

За поставяне на наметалото от положение лежешком с дясната ръка то се намята върху гърба, а след това се оправят полите. При поставяне в траншея наметалото се разтваря, опъват се полите му встрани, влиза се под него и се загръщат краищата му (рис. 39).

За да се подготви за стрелба на колена при поставено защитно наметало, боецът трябва да се опрے с дясното коляно на дясната пола на наметалото,

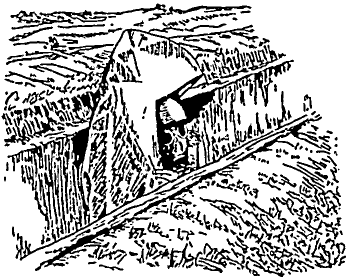


Рис. 39. Поставяне на наметало в траншея

а с левия крак да настъпн края на лявата пола. Ако е необходимо да се легне със защитно наметало, с лявото коляно той се опира на лявата пола на наметалото (рис. 40, а), ляга върху наметалото на лявата страна и свива краката (рис. 40, б). За да не се надига от вятъра, дясната страна на наметалото се притиска с крак към земята.

Защитното наметало се сменя по команда „Снеми наметалото“ или самостоятелно след преминаване на опасността от заразяване с отровни или радиоактивни вещества или с бактериологични средства. Наметалото трябва да се сменя (хвърля) така, че външната му (лицевата) заражена страна да не се допира до облеклото или снаряжението (рис. 41 и 42). Хвърленото наметало трябва да падне на земята със заразената страна надолу.

При снемането на наметалото стоешкoм боецът трябва да се обръща с лице срещу вятъра.

Ако сваленото наметало не е заражено, то се скатава по фабричните гънки и се поставя в

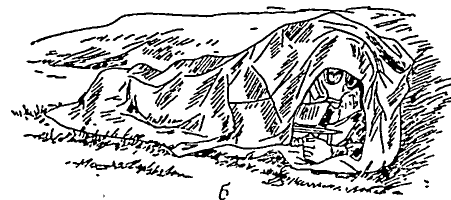
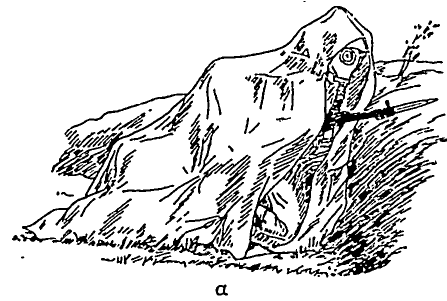


Рис. 40. Как се ляга с поставено защитно наметало

противогазовата торба. Заразените наметала се унищожават.

Защитното наметало трябва да се използва внимателно при занятията и тренировките, за да не се скъса. Силно протърканите и скъсани наметала са негодни за използване.

Защитното наметало не трябва да се мачка, понеже губи своите защитни свойства.



Рис. 41. Снемане на защитното наметало стоешком

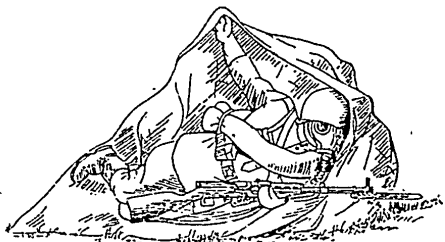


Рис. 42. Снемане на защитното наметало лежешком

### Наметало постеля

Наметало постелята се използва като защитно средство при преодоляване на заразени с отровни и радиоактивни вещества или бактериологични средства участъци от местността. Освен това наметало постелята може да се използва и като защитно наметало.

Наметало постелята (рис. 43) се изработва от два слоя специална хартия, между които има мрежа от памучни нишки.

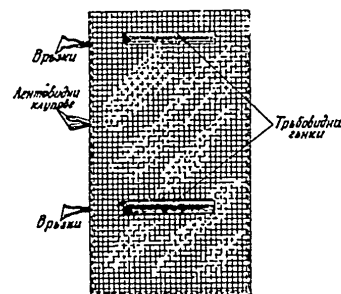


Рис. 43. Наметало постеля

На едната страна на наметало постелята са защити две тръбовидни парчета, за поставяне на пръчки, които се използват за пренасяне на наметало постелята при преодоляване на заразени участъци.

В краищата на наметало постелята горе и долу има връзки, а в средата — клупове от шнур.

В „походно“ положение и в „готовност“ наметало постелята се носи по същия начин както защитното наметало.

Правилата за използване на намстало постелята са дадени в глава седма.

#### Защитни чорапи и ръкавици

Защитните чорапи и ръкавици се изработват от гумирана материя. Те предпазват ръцете и краката от капките течни отровни вещества, а също така и от радиоактивните вещества и бактериологичните средства.

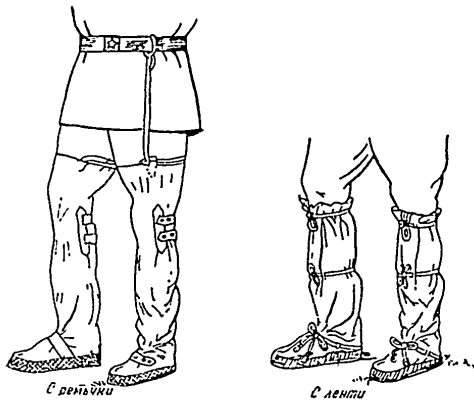


Рис. 44. Защитни чорапи в „бойно“ положение

Защитните чорапи се обуват върху обувките и се завързват на краката с връзки или ремъчки с токички (рис. 44).

За да не се смъкват защитните чорапи от краката, връзките, пришити към горния край на чорапите, се завързват за пояския ремък, както е

показано на рис. 44, вляво (не всички защитни чорапи имат такива връзки).

Защитните чорапи трябва да се подбират според размера на обувките. За обувки от № 37 до № 39 са необходими защитни чорапи първи размер, за № 40 до № 42 — втори размер, за № 43 и нагоре — трети размер. Размерът е обозначен на горната част на чорапа от вътрешната страна.

В „походно“ положение защитните чорапи се носят в калъфка, привързана към раницата, или се скатават в нея. По командата „Пригответи чорапите“ калъфката с чорапите се прикрепва към пояския ремък.

Чорапите се обуват по команда „Обуй чорапите“ или самостоятелно, когато е необходимо да се предпазят краката от заразяване. Връзките на чорапите трябва да са завързани на клуп, за да може лесно да се развържат.

Защитните чорапи се събуват по команда „Събуй чорапите“ или самостоятелно след преодоляване на заразеня участък. При събуването на чорапите най-напред се развързват връзките или се разкопчават ремъчките (ръцете трябва да се пазят внимателно от заразяване). След това с върха на левия крак се настъпва издатъкът на десния чорап и се изважда десният крак до половината (рис. 45, а). После с върха на полусъбутия десен крак се настъпва издатъкът на левия чорап и се изважда левият крак. Накрая се събува и десният крак (рис. 45, б).

Събутите заразени защитни чорапи се оставят на мястото, където са събути; те се събират от специални команди.

Защитните ръкавици се изработват от гумиран плат. Те се съхраняват заедно със защитните чорапи и се поставят на ръцете, когато е необхо-

димо да се предпазят ръцете от заразяване с отровни и радиоактивни вещества и бактериологични средства.

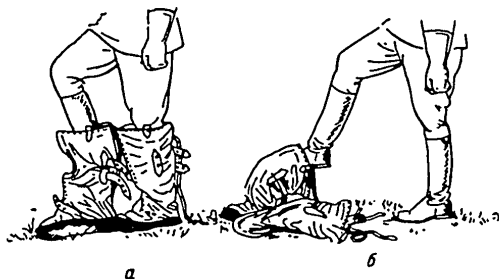


Рис. 45. Събуване на защитни чорапи

### Защитно облекло

Защитно облекло — защитен комбинезон или лек защитен костюм — се облича, когато трябва да се защити цялата повърхност на тялото не само от капките на отровните вещества, но и от техните пари, а също така от радиоактивните вещества и бактериологичните средства.

Защитните комбинезони се изработват от гумирана тъкан. Те се използват заедно с гумени ботуши, гумени ръкавици и памучен подшлемник (рис. 46).

Защитният комбинезон се подбира според ръста на човека. За човек, висок до 165 сантиметра, се взема комбинезон първи ръст, от 165 до 172 сантиметра втори ръст и за по-висок от 172 сантиметра трети ръст.

Ръстът на комбинезона е отбелязан на горния край на нагръдния клапан.

Гумените ботуши се подбират, като се мерят по краката, обути в партенки или чорапи. Гумените ръкавици се изработват само в един размер.

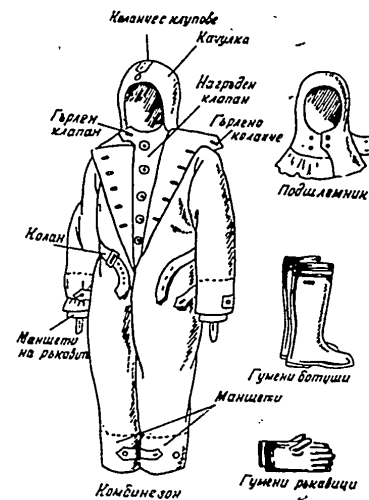


Рис. 46. Комплект защитен комбинезон

В топло време, при температура 10 и повече градуса, защитният комбинезон обикновено се облича върху долното бельо. При температура, по-ниска от 10 градуса, комбинезонът се облича върху зимното или лятното облекло. При студ повече от минус 10 градуса комбинезонът се облича върху ватенката, която е облечена над зимното облекло.

В „походно“ положение защитният комбинезон се превозва скатан на автомобила. В положение „готовност“ комбинезонът се облича по команда „Облечи защитното облекло“. Най-удобно комбинезонът се облича, като се спазват следните правила.

Комбинезонът се поставя на земята с качулката към нас и с разреза нагоре. Разтварят се капациите на комбинезона и се сяда на него. Обува се панталонът, подгъват се маншетите му нагоре (рис. 47, а), след това се обуват ботушите, пускат се маншетите и се закопчават коланчетата им отгоре (рис. 47, б). Ляга се на гръб, обличат се ръкавите на комбинезона (рис. 47, в) и се закопчават най-напред десният, а след това левият капак на комбинезона на трите долни пукли (рис. 47, г). Става се, взема се противогазът в положение „готовност“, стяга се коланът на комбинезона и се поставят под него ръкавиците и подшлемникът (рис. 47, д). Дясната ръкавица трябва да бъде отлясно, лявата отляво, а подшлемникът по средата.

По команда „Газ“ най-напред се поставя противогазът, след това подшлемникът и качулката на главата (рис. 48, д). Прилягат се нагръдният клапан и гърленото коланче (рис. 48, б), закопчават се капациите на комбинезона на горните две пукли. След това маншетите на ръкавите се завръщат нагоре, поставят се клуповете на палците и се слагат ръкавиците (рис. 48, в); пускат се маншетите на ръкавите върху ръкавиците и се стягат с коланчетата (рис. 48, г).

Необходимо е строго да се спазват правилата за събличането на заразен комбинезон. Той трябва да се сменя така, че откритите части на тялото или облеклото да не се допират до заразената страна на комбинезона. Затова, като се разкопчее гърле-

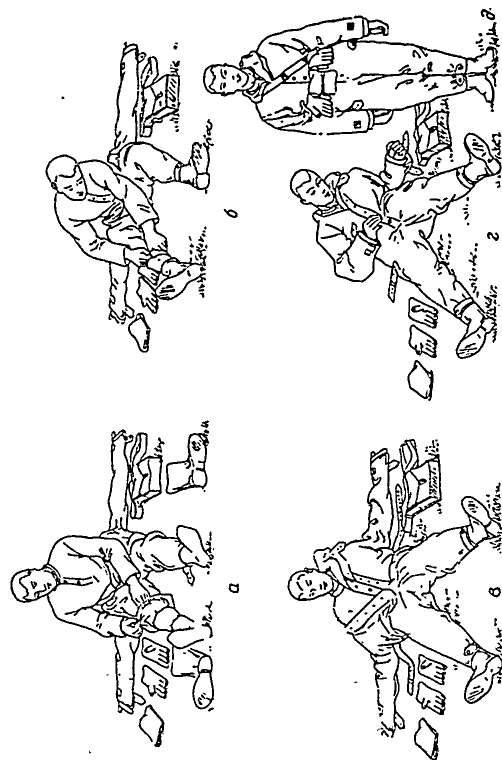


Рис. 47. Обличане на защитен комбинезон в положение „готовност“



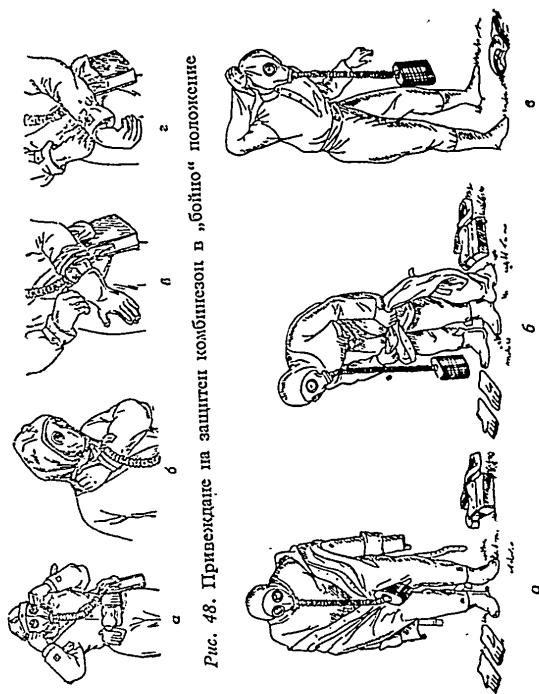


Рис. 48. Привеждане на защитен комбинезон в „бойно“ положение

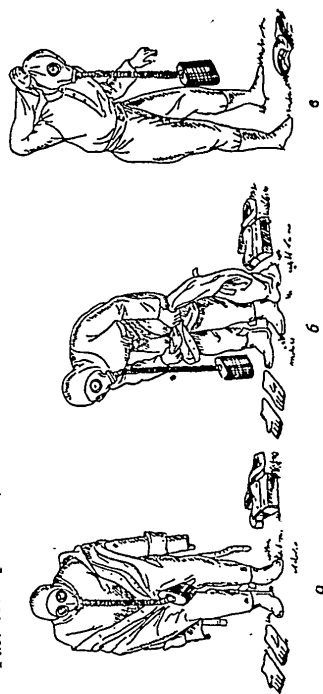


Рис. 49. Събличане на защитен комбинезон

ното коланче, коланът и страничните пукли (токи), лентата на противогазовата торба се премества на лявото рамо, отмества се качулката назад и се отпуска коланчето на маншетите на панталона и на ръкавите. Маншетите на ръкавите се подгъват. След това дихателят се изважда от противогазовата торба и се притиска между кратката или се пуска да виси свободно на съединителния маркуч; снемат се торбата на противогаза и ръкавиците, изваждат се ръцете от ръкавите и с движение на раменете се сема горната част на комбинезона, като се отмята назад (рис. 49, а); при това комбинезонът трябва да се хваща с ръка само от вътрешната страна. Панталонът се събува заедно с гумените ботуши, като се опъва с ръце от вътрешната страна (рис. 49, б) или като се поставят ръкавиците и се опъва от външната страна. След това се застава срещу вятъра и се сема най-напред подшлемникът, а след това и противогазът; за да не се заразят ръцете, постъпва се по следния начин: сема се лицевата част на противогаза на земята, като се хваща с палеца на ръката за тилната част на вътрешната страна (рис. 49, в).

Леките защитни костюми (рис. 50) се изработват от гумирана тъкан в три ръста (1, 2 и 3-ти). Ръстът на костюма е отбелязан на предната страна на рубацката долу и на горната част на панталона. В „походно“ положение лекият защитен костюм се носи в торба през лявото рамо. В положение „готовност“ и в „бойно“ положение костюмът се привежда по същите команди, както и защитният комбинезон. Лекият защитен костюм се облича върху обикновеното облекло.

При привеждане на лекия защитен костюм в положение „готовност“ най-напред се обува

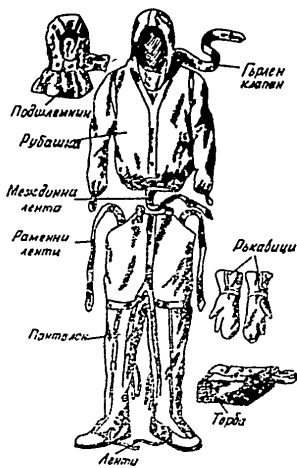


Рис. 50. Лек защитен костюм

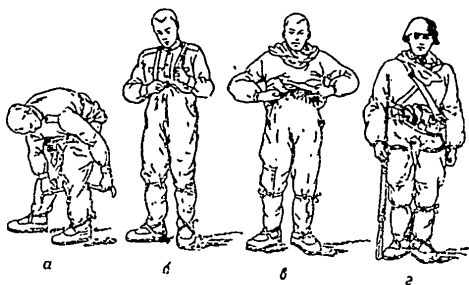


Рис. 51. Обличане на лек защитен костюм в положение „готовност“

панталонът и се завързват връзките на чорапите (рис. 51, а), прекръстосват се презрамките на панталона през раменете и се закопчават за панталона (рис. 51, б). След това се облича рубашката (рис. 51, в), отмята се качулката ѝ зад главата, закопчава се на копчето междинната лента, която съединява предната и задната част на рубашката, запасва се коланът, взема се противогазът в положение „готовност“ и се поставят ръкавиците и подшлемникът отпред под колана (рис. 51, г).

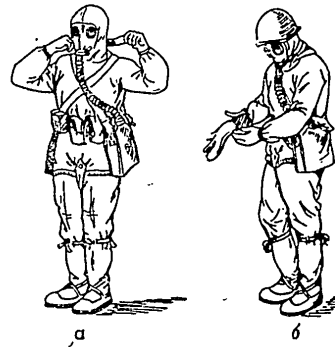


Рис. 52. Привеждане на лек защитен костюм в „бойно“ положение

За привеждане на лекия защитен костюм в „бойно“ положение поставят се противогазът и подшлемникът, слага се качулката на главата, навива се около врата гърленият клапан и се затяга (рис. 52, а). Слагат се шапката и ръкавиците, отпускат се маншетите на ръкавите върху ръкави-

ците и се поставят клуповите на ръкавите на палците на ръцете (рис. 52, б).

За събличане на лекия защитен костюм се развързват връзките на чорапите, отпускат се гърленият клапан и междинната лента, изважда се дихателят от торбата и се сваля противогазовата торба (рис. 53, а). Съблича се оубашката

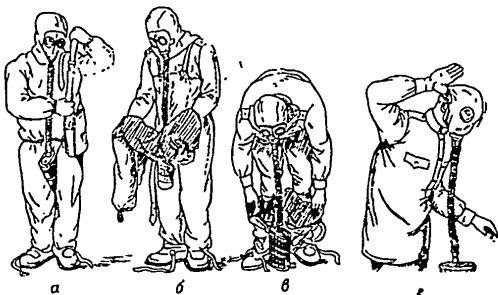


Рис. 53. Събличане на лек защитен костюм]

и заедно с ръкавиците се оставя настрана (рис. 53, б). Събува се панталонът с чорапите, като се опъват с ръце от вътрешната страна (рис. 53, в). След това се измества от мястото, където се сменя костюмът, към страната, от която духа вятърът, сменя се подшлемникът, сваля се и лицевата част на противогаза, като се хваща с палеца за тилната част от вътрешната страна (рис. 53, г).

При използване на защитното облекло чистият въздух отвън не може да влезе под него, затова температурата под облеклото бързо се увеличава и стоенето със защитно облекло особено в горещи, тихи летни дни при напрегната работа се затру-

днява. За да не се допусне опасно затопляне на тялото, времето за работа в защитно облекло се регулира в съответствие с температурата на въздуха: колкото времето е по-горещо, толкова по-къс е срокът за стоене със защитно облекло. Така, ако при температура 15 градуса в защитно облекло може да се стои до два часа, при температура 30 градуса може да се стои само 15—20 минути.

Продължителността на престояването в защитно облекло зависи много от тренираността на човека. Тренираният човек може да стои значително по-дълго време в защитно облекло от нетренирания и ще се чувства значително по-добре.

При горещини стоенето в защитно облекло се облекчава, като се пръска периодично неговата външна повърхност с вода или се намята мокро платнище (маскировъчен халат) върху работещия.

#### Пазене и поддържане на средствата за противохимическа защита на кожата

Защитните наметала в поделенията се съхраняват заедно с противогазите в отделни преградки на противогазовите торби. Другите средства за противохимическа защита на кожата трябва да се съхраняват закачени в затъмнени помещения или наредени в сандъци. Те трябва да се пазят от влага и мухъл. Близко до тях не трябва да има отоплителни уреди.

При прегледите на средствата за противохимическа защита на кожата се проверява има ли по тях протрити места (особено по гънките), скъсвания и продупчвания, цели ли са връзките и клуповите и на място ли са копчетата, каишките и т. н. Повредените защитни средства трябва да се ремонтират.

### КОЛЕКТИВНИ СРЕДСТВА ЗА ПРОТИВОХИМИЧЕСКА ЗАЩИТА

#### Назначение и устройство на укритията, оборудвани в противохимическо отношение

Съвременните технически средства дават възможност противникът да използва отровни и радиоактивни вещества, а също така и бактериологични средства на големи площи и да поддържа опасно заразяване продължително време.

Противогазът и защитното облекло предпазват сигурно от действието на отровните и радиоактивните вещества и бактериологичните средства, но да се използват тези средства продължително време е трудно. Освен това човек, облечен със средства за противохимическа защита, не може да задоволява редица свои нужди (например да яде или да пие). В заразен въздух е трудно да се работи на радиостанции и да се дава помощ на ранените.

Затова различните укрития се оборудват в противохимическо отношение така, че да се използват като колективни средства за противохимическа защита.

Укритията, оборудвани в противохимическо отношение, са предназначени преди всичко за командни пунктове, медицински пунктове, свързочни възли, а също така за посмнна почивка на личния състав, за хранене и т. н.

Противохимическото оборудване на укритията има назначение, първо, да не допуска влизането на заразен въздух отвън в него и второ, да подвежда въздух, годен за дишане.

За да не може заразеният въздух отвън да прониква в укритието, стените и покривът му се

правят непроницаеми за въздуха, правят се и непроницаеми прегради, плътно се запушват всички отвори (за телефонния кабел и т. н.).

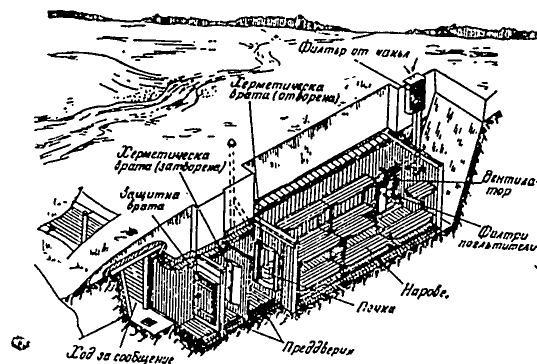


Рис. 54. Укритие, оборудвано в противохимическо отношение

Входът на укритието се оборудва така, че в него да може да се влиза през време на химическо нападение, без заразеният въздух да прониква в укритието. За тази цел се правят едно или две малки помещения (преддверия), които са отделени едно от друго от основното помещение и от външния въздух с непроницаеми прегради.

Укритие, оборудвано в противохимическо отношение, е показано на рис. 54. Такова укритие се нарича вентилирано. То предпазва от ударната вълна, светлинното излъчване и проникващата радиация на атомния взрив.

Притокът на годен за дишане въздух в укритието се осигурява с филтро-поглъщители и вентилатор.

Филтро-поглъщителят наподобява дихателя на противогаза, увеличен много пъти. Външният въздух се всмуква от вентилатора през филтро-поглъщителя, пречиства се в него и се подвежда в укритието.

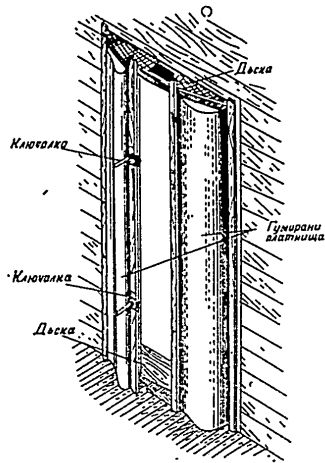


Рис. 55. Херметическа врата в полуотворено положение

В отворите за вратите, оставени в непроницаемите прегради на преддверията, се поставят херметически врати, направени от гумирана материя (рис. 55). Тези врати се отварят лесно, за-

тварят се много плътно и не пропускат въздух. На входа на укритието се поставя здрава защитна врата — дървена или металическа, — която служи да предпази входа от ударната вълна.

Най-простите укрития (например подбрустверните ниши, блиндажи, покритите щели и т. н.) може да се оборудват в противохимическо отношение и без филтро-поглъщители. В този случай оборудването се състои в грижливо запушване на всички пролуки и отвори, през които може да мине заразеният външен въздух, и в поставянето на херметически врати или завеси, които затварят входа.

Оборудваните по този начин укрития се наричат укрития без вентилация. В тях може да се стои само кратко време, дотогава, докогато има въздух за дишане. Когато външният въздух е заразен, в тези укрития не може да се влиза, тъй като те веднага загубват своите защитни свойства. Основното назначение на противохимическото оборудване на тези укрития е да дадат възможност на личния състав, който се намира в тях, спокойно да постави противогазите при противниково химическо нападение или при радиоактивно заразяване (особено нощем) и да се предпази от внезапно поразяване.

В противохимическо отношение се оборудват също така траншеите и ходовете за съобщение. Над тях се устройват покрития, предпазващи личния състав от течните отровни вещества, от радиоактивните вещества и от бактериологичните средства, хвърлени от самолет.

**Правила за използване на укритията, оборудвани в противохимическо отношение**

Сигурността на всяко укритие, оборудвано в противохимическо отношение, зависи до голяма степен от точното спазване на правилата за използването му. Даже добре оборудваното укритие може да загуби защитните си свойства срещу отровните и радиоактивните вещества и бактериологичните средства, например ако при влизането или излизането на хората в укритието прониква отвън голямо количество външен заразен въздух. Затова влизането в укритието и излизането от него, когато външният въздух е заразен, се допуска само с разрешение на командира на поделението или дежурния по укритие. Освен това при влизането и излизането се спазва определен ред.

Укритието обикновено има две-три херметически врати и външна защитна врата. При влизане (излизане) винаги трябва да се спазва основното правило: в едно и също време може да бъде отворена само една врата.

Хората, влизащи в укритието, събличат шинелите си на входа на преддверието и ги закачват на пирони. Защитните чорапи се поставят в специална опаковка (сапдъци, чували).

Ако външният въздух е заразен с отровни вещества, хората, които влизат в укритието, се спират в първото преддверие 3—5 минути, след това преминават във второто преддверие, където остават също 3—5 минути, и чак след това влизат в укритието. Спирането в преддверието е необходимо, за да се проветрят дрехите, заразени от парите на отровните вещества. Когато външният въздух е заразен с радиоактивни вещества или с бактериологични средства, не е необходимо да се

спира (остава) в преддверието, но преди да се влезе в укритието, трябва старателно да се изтърси облеклото от праха.

Всички хора, които се намират в укритието, трябва да имат противогизи в положение „готовност“.

В укритието не трябва да се пуши, когато вратите са затворени херметично и вентилаторът работи. Не се допуска безцелно движение в укритието; трябва да се стои възможно повече в положение на покой, при което се изразходва най-малко въздух.

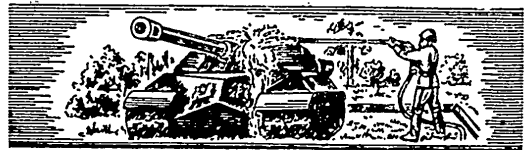
Излизането от укритието става с поставени противогизи на групи по 4—5 човека, без спиране в преддверието. Във всяко укритие, оборудвано с филтро-погълтители, се назначава дежурен по укритие и негов помощник.

Дежурният приема укритието от сменения дежурен и следи за спазването на установения в него ред. Ако дежурният забележи, че в укритието е проникнал заразен въздух, той незабавно докладва за това на командира на поделението, който се намира в укритието, а ако го няма — подава команда „Газ“.

От време на време дежурният проверява плътността на затворените врати, особено когато наблизно избухнат атомни бомби и снаряди. Той допуска влизането в укритието и излизането от него само по разпореждане на командира на поделението и строго следи за спазването на установените правила за влизане и излизане. Ако поделението напусне укритието, дежурният излиза последен, като затваря всички врати.

За работа с вентилатора се назначава някой от намиращите се в укритието. Назначените хора

се сменят през всеки 20—30 минути и непрекъснато въртят равномерно вентилатора с указаната им скорост и следят за чистотата на въздуха в укритието. Като открият, че в укритието прониква заразен въздух, те прекратяват работата с вентилатора и докладват за това на дежурния по укритие.



#### Г Л А В А П Е Т А

### САНИТАРНА ОБРАБОТКА, ДЕГАЗАЦИЯ, ДЕЗИНФЕКЦИЯ И ДЕЗАКТИВАЦИЯ

В бойна обстановка при използване на оръжия за масово поразяване от противника независимо от това, че всички войници ще имат средства за противохимическа защита, не е изключено попадането на отровни и радиоактивни вещества и болестотворни микроби и токсини върху кожата, облеклото и снаряжението. Възможно е също така заразяване на въоръжението, бойната техника, различното имущество и местността.

За да се предотврати поразяването на хората от отровните и радиоактивните вещества и да се запазят от заразяване с болестотворни микроби и токсини, извършва се санитарна обработка, дегазация, дезинфекция и дезактивация.

Обезвредяването на отровните вещества и болестотворните микроби и токсини, а също така отстраняването на радиоактивните вещества от кожата на човека и от слизестите ципи на очите, устата и носа се нарича **санитарна обработка**.

Обезвредяването или отстраняването на отровните вещества, попаднали върху облеклото, обувките, снаряжението, средствата за противо-

химическа защита, въоръжеността, бойната техника, транспортните средства, различните видове имущество и местността, се нарича **дегазация**; унищожаването на болестотворните микроби и токсини са нарича **дезинфекция**, а отстраняването на радиоактивните вещества — **дезактивация**.

Отровните вещества при дегазацията и болестотворните микроби и токсини при дезинфекцията може както да се отстранят, така и напълно да се обезвредят (отровните вещества да се превърнат в неотровни, а микробите да се убият); при дезактивацията радиоактивните вещества не може да се обезвредят; те може само да се отстранят.

Санитарната обработка, дегазацията, дезинфекцията и дезактивацията са сериозни работи, които изискват изразходването на значително време. Затова в бойна обстановка не винаги ще бъде възможно тя да се извърши веднага напълно. В хода на боя често ще се налага тя да се извършва само частично, т. е. да се провежда частична санитарна обработка, дегазация, дезинфекция и дезактивация.

#### САНИТАРНА ОБРАБОТКА

Ако върху тялото или облеклото са попаднали капки или пръски от отровни вещества или има съмнение за заразяване с болестотворни микроби и токсини, **частичната санитарна обработка** се извършва с помощта на индивидуалния противохимически пакет.

Индивидуалните противохимически пакети може да бъдат с едно или с две дегазиращи вещества.

При заразяване с отровни вещества за извършване на частична санитарна обработка

с противохимически пакет с едно дегазиращо вещество (рис. 56) от шишенцето трябва да се излее малко течност на ръцете и да се натъркат както при миене. След това от марлята трябва да се направят два-три тампона, да се намокри единият тампон в течността, леко да се изстиска върху



Рис. 56. Индивидуален противохимически пакет с едно дегазиращо вещество

заразеното място и да се натърка мястото отначало с едната, а след това с другата страна на тампона. Да се вземе друг тампон, да се намокри в течността и да се повтори действието, както с първия тампон.

Най-напред трябва да се обезвредят капките от отровното вещество по ръцете, врата и лицето, като се внимава дегазиращият разтвор да не попадне в очите. След това се обезвредяват капките отровно вещество по облеклото и снаряжението. Местата, които е неудобно да се обработят от самия боец (на гърба, на раменете), се обработват с помощта на другар.



За обезвреждане на капките или петната отровно вещество по облеклото необходимо е да се намокрят изцяло заразените места с дегазиращ разтвор и да се натъркат с марлената торбичка, без тя да се изважда от шишенцето (рис. 57).



Рис. 57. Дегазация на облеклото с индивидуален противохимически пакет

При съмнение за заразяване с болестотворни микроби или токсини трябва да се натъркат с дегазиращия разтвор от шишенцето откритите места на тялото — лицето, ръцете, врата.

Частичната санитарна обработка с индивидуален противохимически пакет с две дегазиращи вещества (рис. 58) се извършва най-напред с разтвора от малкият съд, а след това с разтвора от големия. Затова е необходимо да се извади най-напред малкият съд от кутията, да се продупчи в долната част

с шишото, което се намира на капака на кутията (рис. 59), да се изстиска от съда течността и да се намокри едната марлена салфетка, която да се използва за обработката; след това от марлената торбичка се изважда големият съд, счупва се стъклената ампула, която се намира вътре в него (пакетчето се стиска с пръсти, както е показано на рис. 60, или се натиска върху твърд предмет), разклаща се съдът няколко пъти, продупчва се на две-три места в долната му част и се използва по същия начин както малкият съд.

Отровните вещества, като попиват бързо в облеклото и проникват лесно през него до ко-

жата, може да предизвикат тежки поражения. Затова при заразяване с отровни вещества не трябва да се губи нито минута; заразените места трябва да се обработват незабавно и енергично.

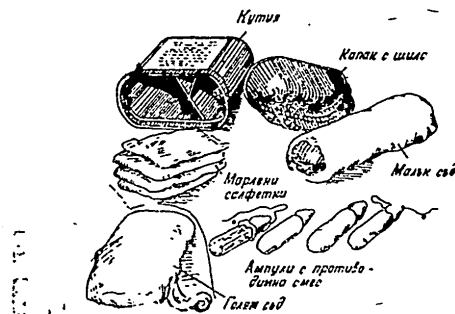


Рис. 58. Индивидуален противохимически пакет с две дегазиращи вещества

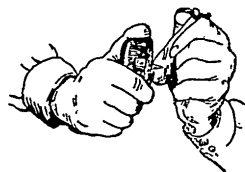


Рис. 59. Продупчване на малкия съд



Рис. 60. Счупване на стъклената ампула, която се намира в големия съд

При заразяване с радиоактивни вещества частичната санитарна обработка в заразен район се състои в измиване на ръцете, врата и лицето с чиста вода, а ако водата е малко, в изтриване на

тези места с влажна носна кърпичка или с кърпа за лице. Желателно е тази обработка да се извърши два пъти.

Ако няма чиста вода, откритите части на тялото се изтриват с тампони, намокрени с течност от индивидуалния противохимически пакет, а в краен случай радиоактивните вещества се почистват със сухи тампони.

След излизането от район, заразен с радиоактивни вещества, при частична санитарна обработка трябва да се изтреси прахът от защитното наметало и облеклото, да се измият ръцете, лицето и вратът с чиста вода или да се изтрият с влажна кърпа и да се изплакнат устата и носът с чиста вода. При изтупването на облеклото от праха биецът трябва да внимава да не се изпраши и да не изпраши околните.

**Пълната санитарна обработка при заразяване с отровни и радиоактивни вещества** се състои в измиване на цялото тяло с топла вода, изтривалка и сапун на душ, с кофа, леген и т. н. При това необходимо е грижливо да се почисти калта под ноктите, да се измият добре ушите и местата, покрити с косми, а също така да се измият очите. Миенето трябва да се извършва стоешком.

През лятото пълната санитарна обработка може да се извърши чрез къпане в река, езеро или в друг водоизточник с течаща вода.

При пълна санитарна обработка, когато върху тялото са попаднали болестотворни микроби и токсини, откритите части на тялото се изтриват с дезинфекционни разтвори, а след това се измиват на душ с топла вода и сапун.

#### ДЕГАЗАЦИЯ, ДЕЗИНФЕКЦИЯ И ДЕЗАКТИВАЦИЯ НА ВЪОРЪЖЕНИЕТО, БОЙНАТА ТЕХНИКА И ТРАНСПОРТА

Отровните и радиоактивните вещества и болестотворните микроби и токсини сами по себе си не оказват вредно въздействие върху заразените от тях въоръжение, бойна техника и транспорт и не могат да ги извадят от строя.

Дегазацията, дезинфекцията и дезактивацията на заразеното въоръжение, бойна техника и транспорт се извършват, за да се предпази личният състав от поразяване и да му се даде възможност да действа, без да използва средствата за противохимическа защита.

Трябва да се помни, че много по-лесно е да се предпазят въоръжението, бойната техника и транспортните средства от заразяване, отколкото да се дегазират, дезинфекцират или дезактивират.

За предпазване на въоръжението, бойната техника и транспортните средства от заразяване може да се използват различни укрития, брезенти и всевъзможни подръчни средства — клози от дървета, слама и др. Особено грижливо трябва да се предпазват от заразяване оптичните прибори, свързочните средства и другите сложни механизми, тъй като дегазацията, дезинфекцията и дезактивацията на това имущество са много сложни и се отразяват вредно върху неговото качество.

Ако има съмнение, че въоръжението, бойната техника и транспортът са заразени едновременно с отровни и радиоактивни вещества, а също така с болестотворни микроби и токсини, най-напред се извършва частична или пълна дегазация, която осигурява едновременно дезинфекция и частична

дезактивация, а след това, при нужда, се извършва пълна дезактивация.

За дегазация на въоръжението, бойната техника и транспорта се използват специалните **дегазиращи разтвори**, които се намират в индивидуалните противохимически пакети и в дегазационните комплекти. За дегазация може също да се използва **каша от хлорна вар**, която се приготвя по следния начин: на всяка кофа хлорна вар се налива по една кофа вода и внимателно се бърка, докато се получи еднородна смес. С кашата може да се дегазират само големи и груби части, например каросериите на автомобилите, шанцовият инструмент и т. н. Трябва да се има предвид обаче, че от хлорната вар небоядисаните металически повърхности ръждясват, затова след използването ѝ дегазираните металически предмети трябва да се измият старателно с вода, да се изтрият до сухо и да се смажат.

За дегазация на въоръжението, бойната техника и транспорта, освен дегазиращите разтвори и хлорната вар, може да се използват и **разтворителите** бензин, петрол, нефт, спирт.

При използването на разтворители трябва винаги да се има предвид, че докато дегазиращите разтвори и хлорната вар при съединяването си с отровните вещества ги обезвредяват напълно, като ги превръщат в безопасни или малко опасни за човека вещества, то разтворителите не обезвредяват отровните вещества, а само ги разтварят и измиват от заразената повърхност така, както например бензинът разтваря и измива петната от мазнини и растителни масла. Поради това самият разтворител, който е използван за отстраняване на отровното вещество, се заразява и става опасен.

За дезинфекция има специални **дезинфекционни разтвори** (например формалин), а също така може да се използват някои дегазиращи разтвори и хлорна вар.

За дезактивация на въоръжението, бойната техника и транспорта може да се използват **вода, дезактивиращи водни разтвори и разтворители**. Тези средства не унищожават и не обезвреждат радиоактивните вещества, а само ги измиват от заразената повърхност така, както водата измива праха и калта.

Когато няма специални средства за дегазация, дезинфекция и дезактивация на въоръжението, бойната техника и транспорта в краен случай може да се използват и различни подръчни средства. Капките отровни вещества може да се изтрият с парцали, трева, слама, кълчища, снопче листа и т. н., след което заразените места трябва да се измият с вода или да се изтъркат със сняг. Радиоактивните вещества и болестотворните микроби и токсините може да се почистят, като се изметне заразената повърхност с метлички от клончета или като се изтрие с връзка от слама, трева и др. Тази обработка, разбира се, не може да обезвреди напълно заразените предмети, но възможността за поразяване на хората, които използват въоръжението, бойната техника и транспорта, се намалява.

#### **Дегазация, дезинфекция и дезактивация на карабини и автомати**

**Частичната дегазация** на карабината и автомата се извършва веднага след частичната санитарна обработка, като се използва разтво-

рът от индивидуалния противохимически пакет (рис. 61).

Със сух тампон от марля или с парцали от карабината и автомата се почистват видимите капки и петна отровно вещество, след което повърхността на оръжието се изтрива с разтворите от пакета, както и при санитарната обработка.

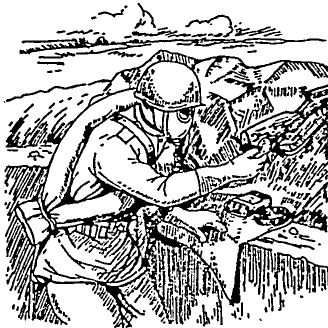


Рис. 61. Частична дегазация или дезактивация на карабина

При съмнение, че карабината или автоматът са заразени с бактериологични средства, за **частична дезинфекция** оръжието трябва да се обработи с разтворите от индивидуалния противохимически пакет по същия начин, както при дегазация.

След обработката на оръжието ръцете се почистват с разтворите от индивидуалния противохимически пакет, а използваните тампони се закопават в земята (след дегазация) или се изгарят (след дезинфекция).

При **частичната дезактивация** карабината или автоматът трябва да се изтрият от горе на долу с тампони от парцали или кълчища, намокрени с вода. При изтриването се използват 4—6 тампона, като при всяко изтриване тампонът се обръща откъм незаразената страна. Заразеният тампон не трябва да се потапя в чистата вода. След обработката оръжието трябва да се почисти и да се смаже.

Ако няма вода, за дезактивация може да се използва петрол или бензин, а така също и други течности, които имаме под ръка и може да се използват за измиването на радиоактивните вещества от оръжието.

При **пълната дегазация** или дезинфекция на карабината или автомата цялата повърхност на оръжието от горе на долу се изтрива старателно с дегазиращ разтвор. Металическите части на оръжието се намокрят леко с разтвора, а дървените части и ремъкът се намокрят по-силно. Особено внимателно трябва да се обработват различните прорези, улеи и други места, където може да се задържат отровни вещества, болестотворни микроби или токсини. Тези места трябва да се изтрият с парцал, навит на заострена клечка и натопен в дегазиращ разтвор. След обработката с дегазиращ разтвор оръжието трябва да се разглоби, да се почисти, да се смаже и да се сглоби.

**Пълната дезактивация** на карабината или автомата се извършва чрез измиване на оръжието с много вода, бензин или петрол (рис. 62). Оръжието трябва да се измива от горе на долу с парцал или четка. След обработката оръжието трябва да се почисти и смаже.



Рис. 62. Пълна дезактивация на карабина чрез измиване с вода

### Дегазация, дезинфекция и дезактивация на картечници, минохвъргачки и оръдия

За дегазация и дезинфекция на картечници, минохвъргачки и оръдия се използват специални дегазационни комплекти.

Картечно-минохвъргачният дегазационен комплект (рис. 63) се състои от металическа кутия (калъф), в която има две дегазационни туби, четка, дървена тубичка, стъргалка и парцали. Едната туба има червен капак, а другата черен. Тубата с червения капак е пълна с готов дегазиращ разтвор № 1 или разтворител за приготвянето му; в тубата с черния капак има дегазиращ разтвор № 2. Тези разтвори се мажат върху заразената повърхност с четката, в дръжката на която има надлъжен отвор за изтичане на разтвора. Преди

дегазацията или дезинфекцията четката се завинтва в тубата и дегазиращият разтвор изтича от нея.

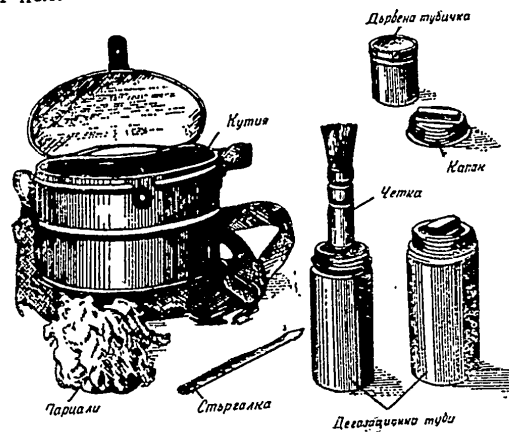


Рис. 63. Картечно-минохвъргачен дегазационен комплект

В дървената тубичка има сухо дегазиращо вещество за приготвяне на дегазиращ разтвор № 1. Преди започване на работата с комплекта това вещество трябва да се изсипе в тубата с червения капак, да се завинти четката на тубата и да се разклати последната през лятото 5, а през зимата 10 минути за разтваряне на дегазиращото вещество. Ако в тубата с червена капачка има готов дегазиращ разтвор № 1, такъв не се приготвя.

При дегазация или дезинфекция капките и петната се почистват от заразената повърхност със сух парцал, а нечистотите и гъстата смазка —

със стъргалката. След това заразените места се изтриват от горе на долу отначало с четката, завинтена на тубата с червения капак (разтвор № 1), а след това с четката, завинтена на тубата с черния капак (разтвор № 2). Тоя ред за дегазация и дезинфекция се спазва във всички случаи.

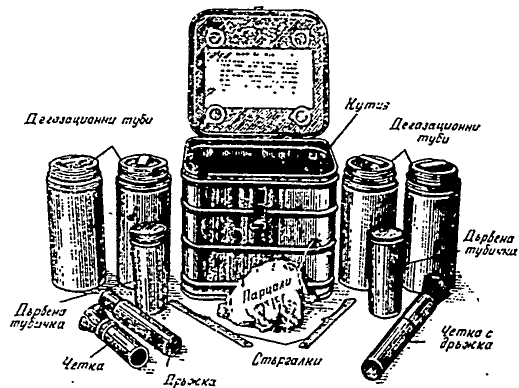


Рис. 64. Артилерийски дегазационен комплект

В артилерийския дегазационен комплект (рис. 64) е увеличено количеството на дегазиращите разтвори (две туби с червен и две с черен капак), има и две дървени тубички със сухо дегазиращо вещество, две четки и две стъргалки.

Редът за използване на артилерийския дегазационен комплект е същият както за картечно-минохвъргачния, но при работата четката не се завинтва на тубата, а се потопява в тубата с разтвора.

Когато няма други средства, дегазиращият разтвор № 2 от дегазационните комплекти може да се използва и за дезактивация на оръжие. Радиоактивните вещества се измиват и след това оръжието се изтрива с парцал или с кълчища.

**Дегазация, дезинфекция и дезактивация на картечница и минохвъргачка.** След завършване на противниково химическо нападение или след преодоляване на заразен участък и при откриване на заразяване на оръжието с радиоактивни вещества или бактериологични средства командирът на отделението отдава разпореждане за частична обработка на оръжието.

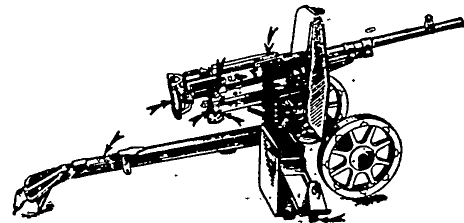


Рис. 65. Части на картечницата, които подлежат на обработка при частична дегазация, дезинфекция или дезактивация

При частичната дегазация, дезинфекция и дезактивация на картечницата и на минохвъргачката се обезвредяват само тези части на оръжието, до които разчетът се допират най-много в боя (рис. 65). При частичната дегазация мерачът внимателно, без да размазва, почиства със сух парцал капките и петната отровно вещество, а след това изтрива заразените места с дегазиращ

разтвор, като използва четката от картечно-минохвъргачния дегазационен комплект (рис. 66), след което дегазира кутитите за лентите и сандъчетата за мините. Останалите номера от разчета в това време обезвреждат окопа (площадката). Начинът на дегазирането е изложен по-долу.

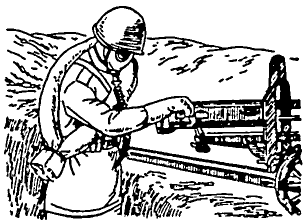


Рис. 66. Частична дегазация или дезинфекция на картеница

При частичната дезинфекция на картеницата с дегазиращи разтвори се обработват същите части и в същата последователност, както при частичната дегазация.

Ако е необходимо да се извърши частична дезактивация, мерачът измива с вода радиоактивните вещества от оръжието, като използва четката или парцалите (кълчищата) от комплекта. Ако няма вода, той използва дегазиращия разтвор № 2, бензин или петрол.

След боя, когато има възможност, по заповед на командира на поделениято се извършва пълна дегазация, дезинфекция или дезактивация на картеницата (минохвъргачката). Тя се извършва по указания по-горе начин, но отровните (радиоактивните) вещества и болестотворните микроби

и токсините се почистват старателно не само от отделните части, но и от цялата повърхност на оръжието. Ако има възможност, оръжието трябва да се обработва в разглобен вид (рис. 67). След обработката картеницата (минохвъргачката) трябва да се почисти и смаже.



Рис. 67. Пълна дезактивация на картеница в разглобен вид

**Дегазация, дезинфекция и дезактивация на артилерийско оръдие.** Частична дегазация, дезинфекция и дезактивация на оръдието се извършва на огневата позиция.

При заразяване на оръдието с отровни вещества мерачът, по разпореждане на оръдейния командир, дегазира мерника, без да го сваля от оръдието. Дегазирането трябва да се извършва много внимателно, тъй като при неправилно използване на дегазиращите разтвори мерникът може да се повреди.

Преди всичко мерникът трябва внимателно да се почисти от всички отровни капки и петна със сух парцал, след което мерникът се изтрива три пъти с парцал, леко намокрен в бензин или в разтворителя от артилерийския дегазационен комплект. След това мерникът се изтрива с парцал, намокрен в дегазирац разтвор № 2.

Това може да стане и по друг начин: след почистването на отровните капки и петна мерникът се изтрива три пъти с парцал, намокрен в дегазирац разтвор № 2 от артилерийския дегазационен комплект.

При изтриване на мерника трябва да се внимава течността да не попада в улеите, прорезите и т. н., а след обработването мерникът се изтрива до сухо.

Докаато мерачът почиства мерника, един-двама души от разчета дегазират с артилерийския дегазационен комплект тези части на оръдието, до които разчетът се добира при водене на огъня. Оръдейният командир или командирът на подразделенията определят кои части и в каква последователност трябва да се дегазират. Останалите номера от разчета обезвредяват окопа и боеприпасите.

При заразяване на оръдието с болестотворни микроби или токсини частичната дезинфекция се извършва по същия начин, както и частичната дегазация.

При частична дезактивация разчетът измита праха от оръдието с метличка или връзки от слама, клошчета и др., а след това с четки или тампони, намокрени във вода (петрол, бензин) или в дегазирац разтвор № 2, изтрива онези части от оръдието, до които се добира при водене на огъня.

След боя, ако има време, се извършва пълна дегазация, дезинфекция или дезактивация на оръдието. При пълната дезактивация мерачът сваля мерника и го обработва отделно.

Пълната дегазация или дезинфекция на оръдието се извършва по следния начин: назначените от командира на оръдието двама души от разчета (единият от дясната, а другият от лявата страна) почистват със сухи парцали капките

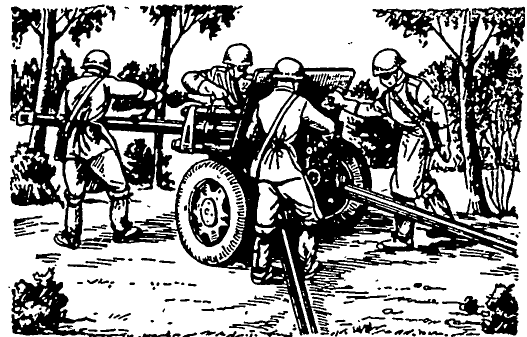


Рис. 68. Пълна дегазация или дезинфекция на оръдие

и петната от отровното вещество, а други двама души изтриват цялото оръдие с разтвори от дегазационния комплект (рис. 68). Вместо дегазационния комплект може да бъде използван ранцевият дегазационен прибор, с който оръдието се напръсква с разтвор от горе на дсду.

Пълната дезактивация на оръдието се извършва, като се измива от горе на долу с водна



струя от ръчна или моторна помпа. За тази цел може да се използват брандспойти с четки (рис. 69). Преди дезактивацията оръдието се почиства от кал и гъста смазка.

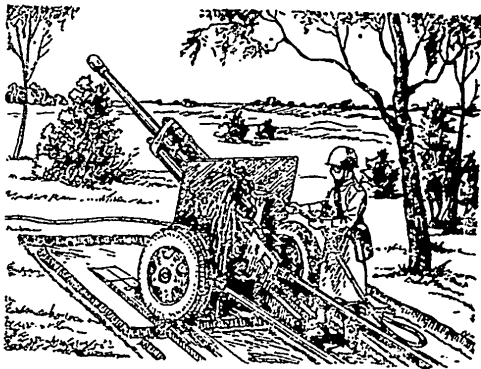


Рис. 69. Пълна дезактивация на оръдие

**Дегазация, дезинфекция и дезактивация на танкове, самоходно-артилерийски установки, бронетранспортъри, автомобили, трактори, влекачи и мотоциклети**

Екипажът излиза от заразената машина с поставени средства за противохимическа защита. Основно правило при излизането е: екипажът да не се допира до външната заразна повърхност на машината. За целта се поставя защитното наметало или част от брезента и се използват вътрешните незаразени страни на люковете.

При частична дегазация, дезинфекция и дезактивация на танк, самоходно-артилерийска уста-

новка или бронетранспортъор най-напред се обезвреждат тези места на куполата и корпуса на машината, до които екипажът се допира в боя, и местата, на които се разполага десантът. След това се преглеждат вътрешните повърхности на машината и се дегазират местата, по които се виждат капки и петна отровно вещество. При заразяване на машината с радиоактивни вещества обязательно се дезактивират вътрешните повърхности на бойното отделение, отделението за управление, лостовите за управление, уредбите и приборите.

За частична дегазация или дезинфекция се използват дегазиращите разтвори от дегазационния комплект или гориво от резервоара на машината.

Парцалите, намокрени в гориво, не трябва да се обръщат със заразената страна нагоре и повторно да се потапят в кутията с гориво. Местата около наблюдателните амбразури и люковете се изтриват с изстискан парцал, като се внимава да не потече гориво вътре в машината. След всяко изтриване с гориво заразената повърхност трябва да се изтрие до изсушаване.

При частична дезактивация на машините се използват парцали, намокрени с вода или с гориво от резервоара. Може да се използва и дегазиращ разтвор № 2 от дегазационния комплект.

Пълна дегазация или дезинфекция на танк, самоходно-артилерийска установка или бронетранспортъор се извършва обикновено с раницев дегазационни прибори, с помощта на които бойната машина се напръсква от горе на долу с дегазиращ или дезинфекциращ разтвор. Когато няма дегазационни прибори, напръсква-

нето се извършва ръчно, като се използват парцали или четки, направени от подръчни средства.

При пълна дезактивация танкът се измива с водна струя, с ръчна или моторна помпа. За да не попадне вода в машината, трябва да се затварят добре всички капаци на люковете, да се покрият жалюзите с брезент и да се запушат с парцали всички прорези.

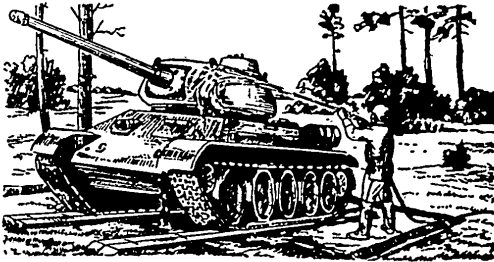


Рис. 70. Пълна дезактивация на танк

Товарните и специалните автомобили, влекачите и тракторите се дегазират, дезинфекцират или дезактивират така, както и танковете, като се използват същите средства. Преди обработката калта от машината се почиства и се измита боклука от каросерията. Особено добре се почистват дървените части, седалките за хората и разните пролуки, вдлъбнатини и други места, където може да останат отровни и радиоактивни вещества или бактериологични средства.

Мотосиклетите обикновено веднага се подлагат на пълна дегазация, дезинфекция или дезактивация. Особено внимание трябва да се обърне на

седалката на мотоцикъла. Тя се изтърква много добре няколко пъти с дегазиращ или дезинфекциращ разтвор, а при дезактивацията се измива с вода.

#### Дегазация, дезинфекция и дезактивация на свързочните средства

Свързочните средства трябва да се пазят особено старателно от заразяване, тъй като заразена с устойчиви отровни вещества апаратура е опасна не само при работа, но може и да откаже да работи поради ръждясване на отделните контакти и повреждане на изолацията. Затова свързочните средства се разполагат в укрытия или се предпазват от заразяване с платнища, защитни наметала, брезенти, клони и други подръчни средства.

Частична дегазация, дезинфекция или дезактивация на свързочните средства се извършва чрез изтриване на външните повърхности на апаратурата с парцали, намокрени в разтворител или в дезинфекциращ разтвор. Най-напред трябва да се почистят тези места, до които свързочникът се допира при работа със свързочните средства.

За пълна дегазация на свързочните средства е необходимо цялата повърхност на апаратурата да се изтрие два-три пъти с разтворител, а за пълна дезинфекция — с дезинфекциращ разтвор. За обработване на свързочните средства не може да се използват дегазиращи разтвори, тъй като те могат да повредят апаратурата. Тези разтвори може да се използват само за дегазация на зарядните агрегати, опаковката, мачтовите и пръчковидните антени.

При пълна дезактивация свързочните средства се изтриват два-три пъти с парцали, намокрени с вода или разтворител.

Свързочните средства трябва да се обработват внимателно. Използуваната течност не трябва да потича по апаратурата и да попада в нея. Затова апаратурата трябва да се изтрива с добре изстискани тампони и след това да се изтрие до изсушаване.

Ако е необходимо, телефонният кабел, прокаран през заразен участък, се събира от свързочници, облечени в средства за противохимическа защита на кожата. Телефонният кабел може да се дегазира или да се дезинфекцира, като се прекара през съд с дегазирац (дезинфектирац) разтвор. След прекарването му през разтвора кабелът се навива на руло, а 15—20 минути след това се измива с вода и се навива на макарите.

Макарите с кабел се дезактивират, като се измиват с вода.

#### Дегазация, дезинфекция и дезактивация на инженерното имущество

За дегазация, дезинфекция или дезактивация на инженерното имущество сапборите могат да прилагат различни начини в зависимост от имуществото. Така например леките преправъчни средства (плавателни костюми, лодки) и понтонномостовото имущество може да се дегазират или дезактивират чрез обилно измиване с вода и изтъркване с четки.

Преправъчните средства се дезинфекцират, като се изтриват с дезинфектирац разтвор. Дървените предмети освен това се дезинфекцират, като

се намазват с каша от хлорна вар, която след това се измива с вода.

При дегазацията и дезинфекцията на различните инженерни машини (пътни, землекопни, набивачи и др.) също може да се използват каша от хлорна вар и дегазираци разтвори. Тези машини се дезактивират, като се измиват с водна струя или се изтриват с четки, намокрени с вода.

Контролно-измервателните прибори, електроуредбите, електромеханическите средства и другите сложни механизми се дегазират или дезактивират, като се изтриват два-три пъти с парцали, натопени в петрол или бензин, а се дезинфекцират, като се изтриват с парцали, натопени в дезинфектирац разтвор.

Маскировъчните мрежи и другите маскировъчни средства, приготвени от плат и конци, се дегазират, дезинфекцират и дезактивират така, както и облеклото (виж по-долу).

Мините, заразени с отровни вещества, болестотворни микроби и токсини, се дегазират или дезинфекцират чрез пръскане или изтриване с дегазираци разтвори № 1 и 2. Мините, заразени с радиоактивни вещества, се дезактивират, като се измитат с метлички или клончета или се изтриват с парцали, намокрени с вода.

Минчистачните апарати, подривните машини и другото миновзривно имущество се дегазират или дезактивират, като се изтриват с парцали, намокрени с бензин или петрол. Това имущество може да се дезинфекцира, като се изтрива с дезинфектирац разтвор. След обработването апаратурата трябва да се почисти.

**Мерки за безопасност при дегазация,  
дезинфекция и дезактивация  
на въоръженето, бойната техника  
и транспорта**

При извършване на дегазацията, дезинфекцията и дезактивацията на въоръженето, бойната техника и транспорта трябва да се използват средствата за противохимическа защита и строго да се спазват установените правила за безопасност.

Дегазацията, дезинфекцията и дезактивацията на карабините, автоматите и картечниците обикновено се извършват с поставени противогази, защитни чорапи и ръкавици, а при обработването на танковете, автомобилите и другите машини се поставят противогази, защитни престилки, комбинезони или леки защитни костюми. Средствата за противохимическа защита се обличат и събличат само по заповед на командира в заповяданото от него място.

При дегазацията, дезинфекцията и дезактивацията на въоръженето, бойната техника и транспорта трябва да се спазват следните основни правила:

1. При повреждане или силно заразяване на средствата за противохимическа защита незабавно да се докладва на командира.

2. Да не се оставят дегазиращите, дезинфекциращите и дезактивиращите средства върху заразена местност или предмети. Всички материали за почистване, използвани при работата, да се събират в специални ями; при завършване на работата ямите да се зариват; материалите, използвани при дезинфекцията, да се изгарят.

3. Преди да се вземе с ръце заразеният предмет, да се огледа, да се определи къде е най-удобно да

126

се хване и това място предварително да се дегазира, дезинфектира или дезактивира:

4. На мястото, където се извършва дегазация, дезинфекция и дезактивация, да не се пуши, да не се яде и пие. Заразените защитни ръкавици да не се допират до откритите части на тялото или до облеклото.

5. Да се избягва вдигането на прах и пръскането.

6. След дегазационни, дезинфекционни и дезактивационни работи да се извършва частична, а ако е необходима, и пълна санитарна обработка.

**ДЕГАЗАЦИЯ, ДЕЗИНФЕКЦИЯ И ДЕЗАКТИВАЦИЯ  
НА ОБЛЕКЛОТО И СНАРЯЖЕНИЕТО**

Частична дегазация на облеклото и снаряжението се извършва при частична санитарна обработка.

За пълна дегазация на облеклото и снаряжението може да се прилагат различни начини в зависимост от материята, от която са направени заразените предмети, и от средствата, с които се разполага. Така например предметите от памучни платове (лятна гимнастюрка и брич, бельо) може да се дегазират чрез изваряване във вода. Прилагат се и други начини за дегазация: обработка в специални машини, проветряване и т. н.

Частична дезинфекция на облеклото не се извършва. Пълна дезинфекция на облеклото се извършва в дезинфекционни камери или чрез изваряване.

Частична дезактивация на облеклото и снаряжението се извършва, като се изтупва, измита или изтърсва радиоактивният прах. Тя трябва да се извършва така, че да не напрашим себе си или другарите си.

127

Ако през време на заразяването с радиоактивни вещества е било поставено защитното наметало, тогава се изтърсват или се измитат само онези места от облеклото, които не са били покрити от него.

Когато обстановката не дава възможност да се съблече облеклото, то се дезактивира непосредствено върху личния състав чрез измитане с



Рис. 71. Частична дезактивация на облекло чрез измитане с метлички от клончета и изтриване със сено

метлички от клони, изтриване със сено, слама, трева и др. (рис. 71).

Пълната дезактивация на облеклото се състои в изпирането му или в старателното му изтърсване и изтупване с пръчка в продължение на 10—15 минути (рис. 72).



Рис. 72. Различни начини за пълна дезактивация на облекло

#### ДЕГАЗАЦИЯ, ДЕЗИНФЕКЦИЯ И ДЕЗАКТИВАЦИЯ НА ПОЗИЦИИТЕ

След частичната санитарна обработка и дегазацията, дезинфекцията или дезактивацията на оръжлето по заповед на командира всеки войник

пристъпва към обезвреждане на своята позиция. За това, без да се нарушава маскировката, изрязва се 3—4 сантиметра пласт почва от бермата и се изхвърля зад бруствера, измитат се стените на траншея (окопа) с влажна метла или с влажна връзка, слама или трева и накрая от дъното на траншея (окопа) се изрязва пласт почва, дебел 3—4 сантиметра, и се изсипва в специално приготвена яма (рис. 73).

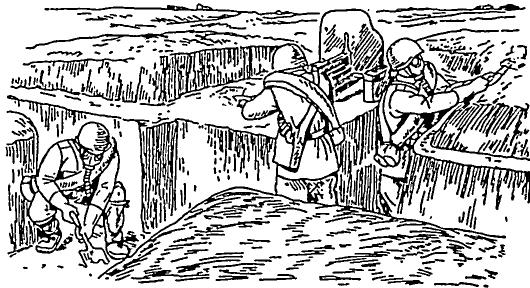


Рис. 73. Обезвреждане на картечна позиция

Ако стените на окопа не са облицовани, от тях също трябва да се изреже пласт почва, дебел 3—4 сантиметра.

След завършване на работата по обезвреждане на позицията металическата част на лопатата трябва да се изтрие в незаразена пръст, а дръжката и ръцете да се измият с дегазиращи разтвори от индивидуалния противохимически пакет.

При дезактивация на покрива, стените и пода на закрити съоръжения те се измият с влажни четки, метли и парцали.

Облицовката на стени, заразени с отровни вещества или болестотворни микроби и токсини, може да се обезвреди, като се намаже с каша от хлорна вар или се напръска с дегазиращи (дезинфекциращи) разтвори. Отделни участъци от облицовката, силно заразени с отровни вещества, се отстраняват (изкъртват се) и се заменят с нови.



## ГЛАВА ШЕСТА

### ЗАДЪЛЖЕНИЯ И ДЕЙСТВИЯ НА ВОЙНИКА ПО РАДИАЦИОННОТО И ХИМИЧЕСКОТО РАЗУЗНАВАНЕ

#### Водене на радиационното и химическото разузнаване

За предпазване от радиоактивните и отровните вещества много важно е своевременно да се установи с какви средства за масово поражение разполага противостоящият противник и къде е създаден заразен участък, да се открият подготовката и началото на нападението и да се предупредят нашите войски за това. След атомно или химическо нападение и използване на радиоактивни вещества е важно да се знае кои райони са били подложени на нападение, какви отровни вещества е използвал противникът и с помощта на какви средства.

Всячки тези сведения се добиват от радиационното и химическото разузнаване.

Основната задача на радиационното разузнаване е своевременно да открие наличието на радиоактивни вещества на местността, местните предмети, бойната техника и другите обекти, да

предупреди своите войски за заразяването, да разузнае и обозначи границите на заразените участъци от местността и да намери пътища за обхождането им.

Основната задача на химическото разузнаване е своевременно да открие началото на химическото нападение и да предупреди своите подразделения. Освен това химическото разузнаване трябва да определи районите, подложени на химическо нападение, наличието на отровни химически вещества във въздуха и на местността, а така също да разузнае и обозначи границите на заразените участъци от местността и да намери пътища за обхождането им.

За да може да се организира своевременно предпазването от болестотворните микроби и токсини, води се бактериологично разузнаване. Неговата основна задача е да открие наличието на болестотворни микроби и токсини на местността, местните предмети, бойната техника и другите обекти и да предупреди своите войски; да открие натрупването на заразени насекоми, кърлежи и гризачи; да обозначи заразените източници на вода и заразените участъци от местността. Бактериологичното разузнаване се води от специалисти medici; ние няма да се спираме на него.

Радиационното и химическото разузнаване е съставна част от разузнавателните действия на войските. То се води непрекъснато във всички подразделения при всички условия на бойната дейност. Радиационното и химическото разузнаване се води от разузнавателните подразделения на всички родове войски. Ние ще разгледаме задълженията и действията по радиационното и химическото разузнаване на наблюдателя в поделението и на дозорния.

#### Задължения и действия на наблюдателя на поделенето по радиационното и химическото разузнаване

За наблюдател в поделението може да бъде назначен всеки войник. Едновременно с изпълнението на своята основна задача наблюдателят е длъжен да води радиационно и химическо наблюдение. За това е необходимо преди всичко да се знаят признаците, по които може да се определи началото на противниково атомно и химическо нападение или използването на радиоактивни вещества и бактериологични средства.

Външните признаци на атомния взрив бяха описани в глава първа. Наблюдателят може да определи началото на химическото нападение по тези признаци.

Използването на химически бомби, заредени с неустойчиви отровни вещества от противниковата авиация, се открива по облаците със сив, жълт или зеленикав цвят, които се появяват на мястото на избухването на бомбите (рис. 74). Тези облаци се разпространяват от вятъра и бързо стават невидими. Авиационните химически бомби обикновено избухват с глух звук, по-слаб от гърма при избухването на фугасните бомби. Ако вятърът духа към наблюдателя, много бързо започва да се чувства свособразна миризма: на бадеми, на мухъл, на запарено сено и т. н.

Когато противниковата авиация използва бомби, заредени с устойчиви отровни вещества, в ямите от разливите и около тях се виждат мазни кафяви капки и петна.

Ако противниковата авиация използва изливни авиационни прибори, зад ниско летящите самолети се виждат тъмни полоси, които бързо



Рис. 74. Избухване на авиационни химически бомби с неустойчиви отровни вещества

падат ниско и се разсейват. На местността и по местните предмети падат капки от отровни вещества.

Признак за начало на обстрелване с химически снаряди (мини) са облачетата с различни оттенъци, които се появяват при избухването на снарядите (мините) (рис. 75). Тези облаци се сливат, разстилат се от вятъра и бързо стават невидими.

При избухване на снаряди (мини) с устойчиви отровни вещества в ямите от разливите и около тях се забелязват мазни капки и петна.

Звукът при избухване на химически снаряди (мини) обикновено е глух и по-слаб, отколкото звукът при избухване на фугасни снаряди.

Признаците за пускане на отровни димни завеси от противника са: появяването на бял или





Рис. 75. Избухване на химически артилерийски снаряди

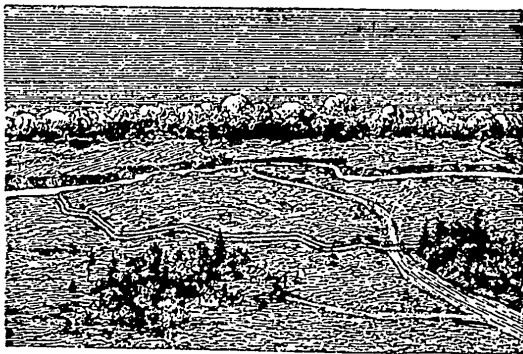


Рис. 76. Отровна димна завеса

жълтеникав облак, който се движи по посока на вятъра откъм противника (рис. 76); усещането на мирзмата на отровното вещество, появяването на сълзи, раздразване на гърлото и кихане.

Пускането на отровна димна завеса от противника е възможно само когато вятърът духа от противника към нас, особено нощем.

Ако в района, където са били чути глухи гърмежи при избухването на авиационни бомби, снаряди и мини, няма отровни и радиоактивни вещества, трябва да се предполага, че противникът е използвал бактериологични средства. Като признаци за използване на бактериологично оръжие може да се посочат: хвърляне на различни предмети от противниковите самолети и наличието на насекоми, кърлещи и гризачи в местата на падането им; наличието на прахообразни вещества и капки течност върху почвата и растителността в местата на избухването на снарядите, бомбите и мините; струпване на насекоми и гризачи, необичайни за дадената местност.

След като се запознахме с признаците за качалото на химическо и бактериологично нападение, ще преминем към разглеждането на задълженията на наблюдателя по радиационното и химическото наблюдение.

За да води успешно радиационното и химическото наблюдение, войникът, назначен за наблюдател, трябва да познава качествите за атмосферно, химическо и бактериологично нападение от страна на противника и да знае от кои райони е възможно нападение при дадената състановка. Нападателят трябва да знае с какви средства да подаде сигнала за спешно съставяне на гретиленско-химическо нападение. Като средства за подаване на сигнал се използват закачена гилза от снаряд,

цветни ракети и др. Сигналят за оповестяване на химическо нападение е едновременно и сигнал за оповестяване на радиоактивно заразяване и за използване на бактериологични средства от противника.

След като се разположи на указаното му място, наблюдателят, без да отклонява вниманието си, наблюдава за противника, за подлежащата местност и района, в който е разположено поделението му.

За всичко, забелязано у противника, съседите и в собственото поделение, наблюдателят докладва незабавно на командира; той докладва също така за сигнала за оповестяване на противниково химическо нападение, подаден в съседно поделение.

Като види избухването на атомен взрив, наблюдателят трябва веднага да залегне в укритието или на дъното на окопа с лицето надолу и да затвори очите си. Щом като премине ударната вълна, наблюдателят докладва на командира в кое направление е нанесен атомният удар и наблюдава в коя посока се разпространява радиоактивният облак.

Като открие началото на противниково химическо или бактериологично нападение, наблюдателят веднага докладва на своя командир и поставя противогаза си, а ако е необходимо, поставя и защитното наметало, без да прекратява наблюдението. По заповед на командира наблюдателят подава сигнала за оповестяване на химическото нападение на противника (рис. 77).

Ако наблюдателят забележи, че противникът е започнал химическо или бактериологично нападение, но няма възможност да доложи на командира си, той е длъжен да прояви инициатива и

да подаде сигнал, без да чака заповед от командира.

През време на химическото или бактериологичното нападение наблюдателят в никакъв случай не трябва да прекъсва наблюдението. Той определя с помощта на какви средства (бомби, снаряди и т. н.) противникът използва отровните вещества или бактериологичните средства и откъде (от кой район, от кое направление) извършва нападението. Едновременно с това наблюдателят установява районите (участъците) от разположеността на поделението, които са подложени на химическо и бактериологично нападение (в коя посока се разпространява заразеният въздух, къде избухват химически снаряди и т. н.). За всичко това наблюдателят докладва на командира си.



Рис. 77. Подаване сигнал от наблюдателя за оповестяване на противниково химическо нападение

#### Задължения и действия на дозорния по радиационното и химическото разузнаване

При водене на разузнаването разузнавателните дозори могат да открият подготовката на противника за използване на отровни и радиоактивни вещества и бактериологични средства. За да изпълнят успешно тази задача, при огледането на танковете, различните машини и прибори разузнавачите трябва да обръщат внимание

на тяхната конструкция и да определят има ли между тях средства за химическо нападение или за използване на радиоактивни вещества и болестотворни микроби и токсини. Особено внимание трябва да се обръща на различните машини и прибори, които имат резервоари, тръбопроводи и разпръсквачи.

При оглеждането на отбранителните съоръжения, снаряжението на убатите, ранените и пленените противникови войници и офицери необходимо е да се обръща внимание на наличието на средства за противохимическа защита и да се вземат образци от тях, особено такива, каквито не са използвани по-рано. Необходимо е също да се вземат образци от дегазиращите средства (индивидуални противохимически пакети и различни масла в туби и кутии).

При откриване на противниково химическо въоръжение и средства за използване на радиоактивни вещества и болестотворни микроби и токсини трябва незабавно да се донесе на командира, който е изпратил разузнаването.

През време на разузнаването трябва внимателно да се следи за наличието на отровни вещества във въздуха, на местността и на различните предмети. Разузнавачите трябва да обръщат внимание на характера на избухването на бомбите, снарядите и мините; внимателно и предпазливо да оглеждат местата, където противникът може да устрои химически фугаси, като имат винаги готовност за среща със заразен участък от местността.

При откриване на заразен участък разузнавателният дозор е длъжен преди всичко да установи самото заразяване на местността и да донесе на командира, който е изпратил разузнаването, да обозначи предния край на заразения участък

и да установи има ли пътища за обхождането му. Освен това дозорът изяснява отбранява ли се заразеният участък от противника и какви заграждения има в него.

За да разкрият своевременно участъка, заразен с устойчиви отровни вещества, при движението си дозорните внимателно оглеждат местността и местните предмети, като обръщат внимание на миризмата, свойствена за отровните вещества. При това трябва да се има предвид, че миризмата на устойчивите отровни вещества в някои случаи може да бъде замаскирана. Ето защо наличието на каквато и да е странична миризма, несвойствена за дадената местност, трябва да заостря вниманието на дозорните.

Капките и пръските устойчиво отровно вещество се забелязват добре върху почвата, растителността и местните предмети, когато заразяването е извършено наскоро преди разузнаването на местността. След това те се разливат, попиват се от почвата, покриват се с прах и трудно се забелязват, особено ако дозорните се движат с мотоциклети. В такъв случай заразяването може да се открие, като се прекара по тревата лопата или дъска или като се стъпи по тревата с крака, обувта в защитни чорапи. На лопатата, чорапите или дъската се отбелязват следите от устойчивите отровни вещества, във вид на добре забележими тъмни петна или полоси.

Ако местността е заражена с хвърлени от противниковата авиация химически бомби с устойчиви отровни вещества или чрез обстрелване с химически снаряди (мини), заразяването може да се открие по мъгоборйните ями от разрывите, около които се виждат особено ясно капки и петна

от устойчивите отровни вещества и парчета от химическите бомби, снаряди и мини.

Ако за заразяването на местността противникът е използвал изливни авиационни прибори, признаци за заразяването са само следите от тъмните маслени капки на устойчивото отровно вещество. Капките се забелязват особено добре по тревата, храстите и листата на дърветата.

През зимата тъмните следи от устойчивите отровни вещества се забелязват лесно на снега. Обаче ако след заразяването е валил сняг, тъмните петна се замаскират. В такъв случай следите от отровното вещество може да се открият, като се разрови снегът с лопата или с крак, обут в защитен чорап.

При откриване на участъци от местността, заразени с устойчиво отровно вещество, трябва да се има предвид, че ако дозорните се движат срещу вятъра, който духа откъм заразения участък, миризмата на отровното вещество ще се чувствава от значително разстояние. Щом почувствуват миризмата, дозорните поставят противогазите, подават сигнал за откриване на миризма от отровно вещество и продължават движението си, като наблюдават внимателно местността.

Когато вятърът духа в посока на заразения участък, миризмата на отровното вещество може да не се почувствува дотогава, докато дозорните се приближат непосредствено до заразения участък.

Като забележат на местността признаци за наличие на отровно вещество, дозорните се отдръпват на 5—10 метра назад, подават сигнал за откриване на заразен участък, обозначават границите приблизително така, както е показано на рис. 78, обличат разполагаемите средства за про-

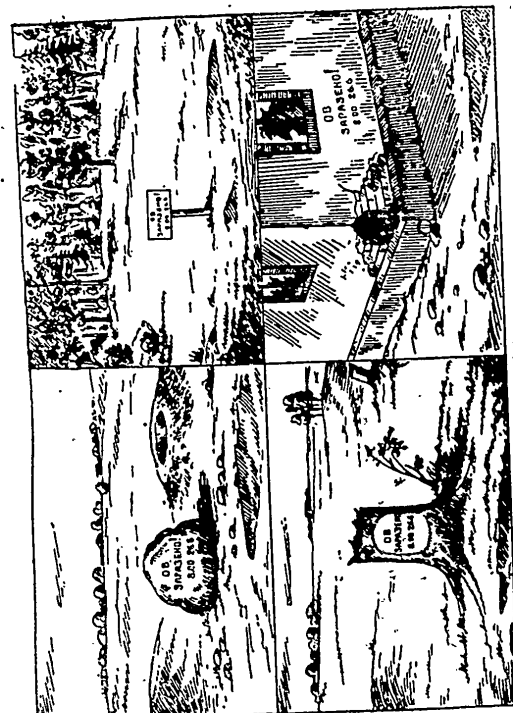


Рис. 78. Обозначаване границата на заразен участък

тивохимическа защита на кожата и продължават движението си в указаното направление през заразения участък.

След като преминат през заразения участък, дозорните се придвижват още 100—150 метра напред и като се убедят, че местността по-нататък не е заразна, се връщат обратно към заразения участък. Оттам дозорните подават сигнал на командира на отряда, обозначаващ границите на заразяването и продължават изпълнението на поставената задача.

Заразните средства за противохимическа защита на кожата дозорните оставят до границата на заразения участък.

Както вече ни е известно, радиоактивните вещества не могат да се открият по външни признаци. Заразената от тях местност по нищо не се различава от незаразената местност. Затова за откриване на радиоактивно заразяване се използват специални прибори, които се обслужват от подготвени за целта разузнавачи.

Блестящите микроби и токсини също така не могат да се различат по външни признаци във въздуха или на местността. Поради това дозорните могат да правят изводи за заразяването на местността само по някои косвени признаци. В това отношение съмнение будят необичайно големият брой насекоми или гризачи и трупове на животни, а така също капки течност и пракообразни вещества около ямите от разрывите на снарядите, мианите и бомбите. Предметите, които будят съмнение, че са заразени с бактериологични средства, не трябва да се пипат с голи ръце, а ако това е необходимо, ръцете трябва да се изтрият веднага с разтворите от индивидуалния противохимически пакет.



## ГЛАВА СЕДМА ДЕЙСТВИЕ НА ВОЙНИКА В БОЯ ПРИ ИЗПОЛЗУВАНЕ НА СРЕДСТВАТА ЗА МАСОВО ПОРАЖЕНИЕ ОТ ПРОТИВНИКА

Използването на атомно, химическо и бактериологично оръжие от противника внася редица особености във воденето на бойните действия, увеличава тяхната напрегнатост и създава допълнителни трудности. При тези условия както никога досега от всеки войник се изисква особена издръжливост, устойчивост, дисциплинираност, инициатива и непреклонна воля за победа над врага. Трябва винаги да се помни, че победата може да се постигне само със смели и решителни действия, като се вземат всички мерки за защита от атомното, химическото и бактериологичното оръжие.

Средствата за масово поражение са особено опасни за войски, които не са подготвени за защита от тях.

Ако обаче в поделенията е организирана противоатомна, противохимическа и противобактериологична защита, ако личният състав е снабден с противогизи и други средства за противохимическа защита и е обучен да ги използва и да изпъл-

зува умело защитните свойства на местността и укрытията, войските ще запазят своята боспособност и ще могат да водят успешно бой при използване на всякакви средства за масово поражение от страна на противника.

Успехът на всички мероприятия по защитата от средствата за масово поражение зависи до голяма степен от това, доколко личният състав знае и изпълнява своите задължения по противсаомната, противохимическата и противобактериологичната защита. Тези задължения на войника са следните:

1. Да умее да използва отлично индивидуалните средства за противохимическа защита и да действа с тях продължително време, без да се намалява босспособността му. Средствата за противохимическа защита да се снемат само по заповед на командира.

2. Винаги да поддържа в пълна изправност средствата за противохимическата защита, да ги преглежда внимателно преди боя и за всички неизправности да докладва на командира.

3. Винаги да знае сигнала за оповестяване на химическо нападение и задълженията си по този сигнал.

4. Бързо да строи и умело да използва различните укрытия, окопи, траншеи и други съоръжения, за да предпази както себе си, така и оръжието си и бойната техника. Умело да използва защитните свойства на местността.

5. Да умее да действа на местност, зарамена с радиоактивни и отровни вещества и с болестотворни микроби и токсини.

6. Преди да влезе в изоставено от противника помещение или укрытие, да провери не е ли зарамено то.

7. Винаги да бъде нащрек. Да не пише без разрешение на командира никакви предмети, изоставени от противника, тъй като те може да бъдат заразени. Особено опасни в това отношение са изоставените от противника хранителни продукти и напитки.

8. Постоянно да се грижи за предпазване на облеклото, снаряжението, оръжието, бойната техника, носимия запас хранителни продукти, вода и лични вещи от заразяване с радиоактивни и отровни вещества и болестотворни микроби и токсини.

9. Бързо и правилно да извършва санитарната обработка при попадането на отровни вещества, болестотворни микроби и токсини по откритите части на тялото и облеклото. Да умее ловко да дегазира, дезинфектира и дезактивира оръжието си и бойната техника.

10. Да спазва строго правилата за лична хигиена и да поддържа чисти фортификационните съоръжения, личните си вещи, манерката, лъжницата, канчето и хранителните продукти.

Точното изпълнение на тези задължения дава възможност не само да се избягнат пораженията от атомното, химическото и бактериологичното оръжие, но и осигурява успех при бойни действия в условията на използването му от противника.

Особено важно значение има умелото инженерно оборудване на местността и грижливото спазване на маскировката. Не трябва да се пестят сили и труд при изкопаването на различни укрытия, тъй като даже и най-простите съоръжения — окопите и щелите — намаляват значително възможността за поразяването на хората и оръжието от атомния взрив. Ако тези съоръжения бъдат

покрита отгоре, те предпазват и от устойчивите отровни вещества, хвърлени от самолети и чрез химически снаряжи (мини). Всички съоръжения трябва да се маскират старателно, като се използват щатните и подръчните средства. Добрата маскировка затруднява противника при водене на разузнаването.

Необходимо е постоянно да се повишават защитните свойства на съоръженията и строго да се спазват указанията на командира за вида на тяхното оборудване. При устройването на съоръженията трябва да има постоянна готовност за отбиване на противника и за защита от атомно, химическо и бактериологично нападение.

При използване на средства за масово поражение от противника особено значение имат бързината, смелостта и решителността в действията. Така например колкото настъпващите подразделения се приближават по-бързо до противника, толкова по-малка е опасността от поразяване с атомно, химическо и бактериологично оръжие, тъй като при тези условия противникът рискува да нанесе поражение и на собствените си войски.

Войникът трябва винаги умело да се приспособява към местността. За придвижване напред при настъпление трябва да се използват канавките, лъсчините и другите гънки на местността, в които може да се укрие при противниково атомно нападение. Даже плитката канавка, малката яма и купчинка могат да послужат като укритие от атомния взрив.

Подделенията, които водят бой, може да бъдат предупредени своевременно за опасността от атомно нападение. Действията на войника в този случай се определят от командира. При внезапно

атомно нападение трябва незабавно да се вземат мерки за защита (виж глава първа).

След атомно нападение най-напред трябва да се приведат в ред оръжията и бойната техника и да се извърши подготовка за водене на боя. След това, ако обстановката позволява, да се приведат в ред окопът и траншеята, да се почистят от съборилата се пръст, да се разчистят завалите, да се загасят пожарите, избухнали в окопите и траншеите, и да се възстанови маскировката. Ако е необходимо, по указания на командира се извършва частична санитарна обработка и дезактивация на оръжието, бойната техника и позицията.

При настъпление през района на атомния взрив бойците трябва да имат готовност за преодоляване на допълнителните препятствия, които възникват в него: завали, участъци с повалена от ударната вълна гора, разровена почва, огнища на пожари, участъци, заразени с радиоактивни вещества.

Трудностите в боя се увеличават също така, ако противникът използва химическо оръжие. При тези условия се изисква голяма тренираност за действие с поставени средства за противохимическа защита.

Ако противникът използва неустойчиви отровни вещества, изпълнението на бойната задача трябва да се продължи, като се поставят противогазите по сигнал или по команда от командира. В никакъв случай при използване на химически средства от противника войникът не може без заповед да напусне мястото си или да прекрати изпълнението на бойната задача.

Противникът може да използва химическо оръжие продължително време, особено когато нашите войски се намират в отбрана. При тези

условия трябва да бъдем винаги готови за продължително водене на боя с поставени противогази и други средства за противохимическа защита. Голямо значение придобиват укрытията, оборудвани в противохимическо отношение. Установеният от командира ред за използването на тези укрытия трябва да бъде известен на всеки войник. Самоволно отиване в укрытията не се разрешава в никакъв случай, независимо от това, колко време продължава химическото нападение.

Ако противникът използва устойчиви отровни вещества, освен противогазите трябва да се използват и средствата за противохимическа защита на кожата: защитните наметала, чорапите и ръкавиците. За кратко време от капките на устойчивите отровни вещества могат да предпазят шинелите и платнищата, които трябва да се използват, когато няма щитни средства за защита на кожата или ако те са използвани вече. Трябва да се избягва допирането до заразените стени на окопите, траншеите и различните заразени предмети, да се слагат на ръцете защитни е ръкавици или пък да се предпазват ръцете с подръчни средства.

При попадане на капки или пръски от отровното вещество по откритите места на тялото или по облеклото трябва, без да се прекратява боят, бързо да се извърши частична санитарна обработка, а ако няма индивидуален противохимически пакет, капките от отровното вещество трябва да се отстранят със сух парцал, да се измият заразените места с вода, да се съблече заразеното облекло или да се изречат заразените места от него и да се продължи боят. На медицинския пункт може да се отива само по заповед на коман-

дира, независимо от количеството отровно вещество, което е попаднало по тялото или облеклото. Пълна санитарна обработка се извършва само след боя.

За успешното изпълнение на бойната задача при използване на средства за масово поражение от страна на противника до голяма степен спомага бързото и ловко преодоляване на заразените участъци от местността.

Противникът може да зарази местността с устойчиви отровни и бойни радиоактивни вещества и с бактериологични средства с цел да затрудни действията на нашите войски, да забави настъплението им и да нанесе поражения на личния състав. Местността може да бъде заражена и в резултат на взрива на атомна бомба и падането на радиоактивния облак, който се образува при взрива.

Заразяването на местността може да се съчетае с устройването на различни инженерни заграждения: минни полета, завали и т. н.

Противникът може да зарази местността както предварително, така и в хода на боя, като използва за тая цел авиационни или артилерийски средства. Затова трябва да бъдем винаги готови за действие в заражена местност.

Бойските ще се стремят да обхождат заразените участъци. Обаче това не винаги е възможно. Бойната обстановка може да наложи да минат през заразените участък или както се казва, да го преодолеят.

Заразените участъци обикновено ще се преодоляват на автомобили, бронетранспортъри и като досаат на танковете и самоходно-артилерийските установки. Ако бойната обстановка не позволява да се използват тези средства, ще се наложи заразените участъци да се преодоляват пеша.



Преди преодоляване на участък, заразен с устойчиви отровни вещества или с бактериологични средства, екипажите на танковете и самоходно-артилерийските установки поставят противогазите си, затварят люковете и прикриват или затварят наблюдателните амбразури. Личният състав, който следва на автомобили, бронетранспортьори и като десант на танковете, поставя противогазите си, защитните наметала и защитните ръкавици (рис. 79). Ако трябва да се спеша в заразен участък, обува и защитните си чорапи.

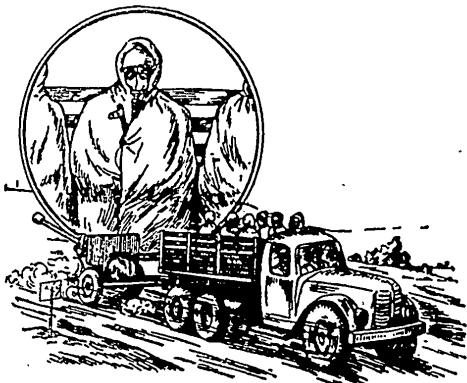


Рис. 79. Преодоляване на заразен участък с автомобил

При преминаване през заразен участък скоростта на машините трябва да се увеличи, за да се излезе по-скоро от заразената зона. Дистанциите между машините трябва също да се увеличат,

за да се избегне падането на праха върху следващите отзад машини, тъй като заедно с праха се пренасят радиоактивни и отровни вещества, а също и болестотворни микроби и токсини.

При движение пеша участъците, заразени с устойчиви отровни вещества или с бактериологични средства, се преодоляват с поставени противогазы, защитни чорапи и защитни ръкавици. Когато се налага да се залегне в заразен участък, използват се наметала постели или постелки от подръчни средства.

Ако предстои да се пресодолжава участък, заразен с радиоактивни вещества, средствата за противохимическа защита се използват съобразно с условията на времето, характера на почвата и растителността.

Главната опасност в участъците, заразени с радиоактивни вещества, е прахът, който съдържа радиоактивни вещества. Затова при сухо, ветровито време тези заразени участъци, особено с глинеста и пясъчлива почва без растителност, се преодоляват със същите средства за противохимическа защита, които се използват при преодоляване на участъци, заразени с устойчиви отровни вещества. Освен противогаз за защита на дихателните органи от радиоактивен прах може да се използва намокрена с вода кърпа или носна кърпичка, с която се превързват устата и носът.

Във влажно време, когато няма прах, особено при движение по твърда почва, обрасла с растителност, в участъците, заразени с радиоактивни вещества, може да се действа без противогаз, но със защитни чорапи и ръкавици. При залягане в такива участъци също трябва да се използва наметало постеля.

Когато заразеният участък се преодолява пеша, най-силно заразените места трябва да се обхождат: гъста трева, висок храсталак и пр. Във всички случаи трябва да се използват гънките на местността, които дават възможност за движение прави под огъня на противника. Трябва да се помни, че в заразена местност може да се заляга само тогава, когато бойната обстановка налага. Под огъня на противника заразеният участък трябва да се преодолява с колкото се може по-дълги пребежки, за да се заляга по-малко пъти. Освен наметало постелята при пребежките може да се използват ямите от разривите на осколочно-фугасните авиационни бомби и артилерийските снаряди, ако са образувани през време на обстрелването, след като участъкът е бил заразен.

Ако предстои да се преодолява заразен участък с използване на наметало постеля, трябва да се приготвят две пръчки, дълги 80—85 сантиметра и дебели 1,5—2 сантиметра. Краищата на наметало постелята се завързват с връзките и се поставя по една пръчка във всяка тръбовидна гънка. Ако краищата на наметало постелята се подгъват под дясната му пола срещу пръчките, в тръбовидните гънки трябва да се поставят две допълнителни пръчки със същата дължина и по чифтове да се завържат с канап краищата на пръчките.

Противогазите, защитните чорапи и ръкавиците се поставят преди преодоляването на заразения участък по заповед на командира на поделението.

Наметало постелята се носи, като се държи за двете пръчки с лявата ръка така, както е показано на рис. 80.

При движение през висока трева наметало постелята трябва да се носи пред тялото, за да

154.

предпазва от капките отровно вещество или от радиоактивния прах.

За да се залегне върху наметало постелята, долният му край се отпуска на земята, както е показано на рис. 81, а, с левия крак се прави крачка напред, успоредно на десния край на наметало постелята, и последното се поставя на земята (рис. 81, б), лявото коляно се опира на долния му край и се ляга, опирайки се на лакътя на лявата ръка (рис. 81, в). При заемане на положение за стрелба (рис. 81, г) се внимава облеклото или оръжието да не се допират до заразената почва или трева.



Рис. 80. Как се пренася наметало постеля

За да стане от наметало постелята, боецът трябва да се обърне на лявата страна, да хване с лявата ръка горната пръчка, да се подпре с приклада на карабината (автомата), както е показано на рис. 82, а, да се изправи на лявото коляно, да хване с лявата ръка долната пръчка (рис. 82, б) и да стане, като вдигне и наметало постелята.

При използване на наметало постелята трябва да се внимава да не се закача за остри клони, камъни и т. н. и да се скъса.

Ако се налага окопаване в заразен участък, лежейки на наметало постелята, остроява се вдясно горният заразен пласт от почвата на дълбочина до 10 сантиметра (рис. 83) и се изхвърля настрана; след това се препоръчва на очистеното място и

155.

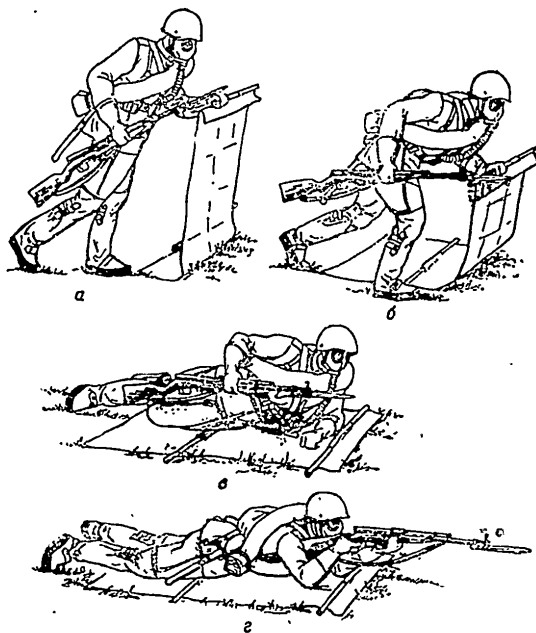


Рис. 81. Начини за използване на наметало постеля при залягане в заразен участък

се продължава самоокопаването, както при обикновени условия. Бруствърът трябва да се направи от незаразена пръст. При обзруждане на позиции за картечници, минохвъргачки и оръдия в заразен участък горният заразен пласт от почвата трябва да се снесе и да се изхвърли настрана по

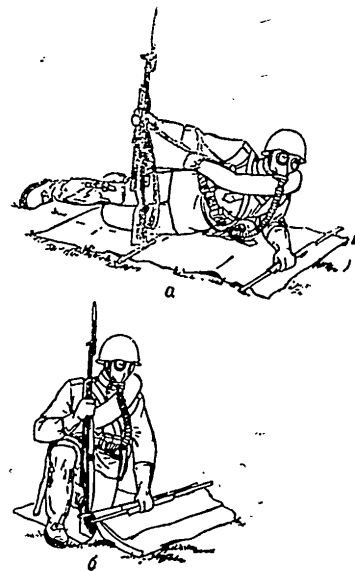


Рис. 82. Ставане от наметало постеля

посока на вятъра. След това се изкопава окопът, като бруствърът се насипва от незаразена пръст.

При действие на заразена местност оръжието трябва внимателно да се пази от заразяване, тъй като заразеното оръжие ще стане източник за поразяване и ще се наложи да се дегазира, дезинфекцира или дезактивира.

След преодоляване на заразенния участък по заповед на командира войниците оставят наметала

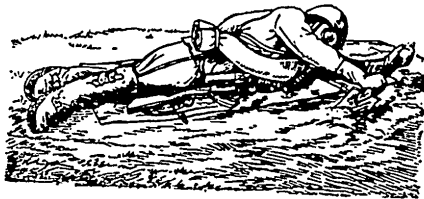


Рис. 83. Самоокопаване в заразен участък

постелите и без да се забавят, продължават движението.

В зависимост от обстановката войниците по команда на командира събуват защитните чорапи, като спазват мерките за предпазване.

Всеки войник при излизането от заразен участък трябва да огледа себе си и другаря си и ако е необходимо, да извърши частична санитарна обработка. След завършване на санитарната обработка в зависимост от обстановката се извършва частична дегазация, дезинфекция или дезактивация на оръжието.

След преодоляване на заразения участък, преди да се използва водата от плътно затворената манерка, трябва внимателно да се измие и изтрие запушалката на гърлото ѝ, а преди храна — да се изплакне устата и да се измият ръцете с вода и сапун.

Може да има случай, когато ще се наложи да се преодолява заразен участък не с помощта на щатни наметала постели, а с постелки от подръчни средства — от слама, пръчки, тръстика и т. н. Такава постелка може да се направи по следния начин. Взема се канап, дълъг 10—12 метра, раз-

рязва се на три парчета, забиват се в земята шест колчета (по три в ред) на разстояние 20 сантиметра едно колче от друго. Разстоянието между двата реда колчета в зависимост от необходимата дължина на постелката трябва да бъде средно от 120 до 140 сантиметра. Между всеки две противоположни колчета се опъва добре парче от канапа. Върху тях се нареждат плътно едно до друго снопчета от подръчни материал и се превързват със свободните краища на канапа (рис. 84)

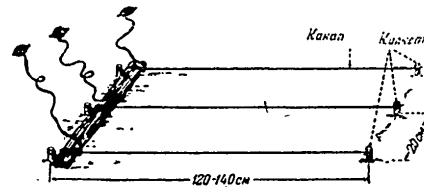


Рис. 84. Приготвяне на постеля от подръчни средства

към изпълнатите краища. Дебелината на всяко снопче трябва да бъде от два до четири сантиметра. За пренасяне на постелката за нея трябва да се завържат две пръчки — едната до второто горно снопче, а другата малко под средата на постелката. Всички стърчащи краища от двете страни на постелката трябва да се изрежат, за да се подравнят страните ѝ.

При преодоляване на заразен участък постелката от подръчни средства се използва по същия начин, както и наметало постелката.

Постелки (рогозки) от подръчни средства, приготвени по този начин, може да се използват и за предпазване на бойната техника от заразя-

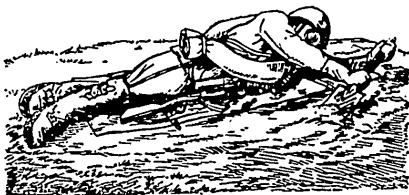


Рис. 83. Самоокопаване в заразен участък

постелите и без да се забавят, продължават движението.

В зависимост от обстановката войниците по команда на командира събуват защитните чорапи, като спазват мерките за предпазване.

Всеки войник при излизането от заразен участък трябва да огледа себе си и другаря си и ако е необходимо, да извърши частична санитарна обработка. След завършване на санитарната обработка в зависимост от обстановката се извършва частична дегазация, дезинфекция или дезактивация на оръжието.

След преодоляване на заразения участък, преди да се използва водата от плътно затворената манерка, трябва внимателно да се измие и изтрие запушалката на гърлото ѝ, а преди храна — да се изплакне устата и да се измият ръцете с вода и сапун.

Може да има случаи, когато ще се наложи да се преодолява заразен участък не с помощта на щатни наметала постели, а с постелки от подръчни средства — от слама, пръчки, тръстика и т. н. Такава постелка може да се направи по следния начин. Взема се канап, дълъг 10—12 метра, раз-

рязва се на три парчета, забиват се в земята шест колчета (по три в ред) на разстояние 20 сантиметра едно колче от друго. Разстоянието между двата реда колчета в зависимост от необходимата дължина на постелката трябва да бъде средно от 120 до 140 сантиметра. Между всеки две противоположни колчета се опъва добре парче от канапа. Върху тях се нареждат плътно едно до друго снопчета от подръчни материали и се превързват със свободните краища на канапа (рис. 84)

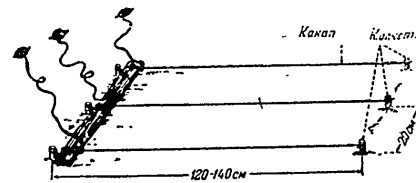


Рис. 84. Приготвяне на постеля от подръчни средства

към изпънатите краища. Дебелината на всяко снопче трябва да бъде от два до четири сантиметра. За пренасяне на постелката за нея трябва да се завържат две пръчки — едната до второто горно снопче, а другата малко под средата на постелката. Всички стърчащи краища от двете страни на постелката трябва да се изрежат, за да се подравнят страните ѝ.

При преодоляване на заразен участък постелката от подръчни средства се използва по същия начин, както и наметало постелята.

Постелки (рогозки) от подръчни средства, приготвени по този начин, може да се използват и за предпазване на бойната техника от заразя-

ване с отровни и радиоактивни вещества, болестотворни микроби и токсини при използването им от авиацията на противника. Такива постелки, намазани с глина, се използват като защитно средство от запалителни вещества (виж глава осма).

Когато няма защитни чорапи и ръкавици, за преодоляване на заразените участъци се използват подръчни средства. Краката може да се обвият със зебло, парцали, рогозки или слама върху обувките, като се закрепват така, че да не се смъкнат. Ръцете се предпазват със същите подръчни средства. След преминаването през заразен участък те трябва веднага да се хвърлят, като се спазват мерките за предпазване.



## ГЛАВА ОСМА

### ЗАЩИТА ОТ ОГНЕХВЪРГАЧНИТЕ И ЗАПАЛИТЕЛНИТЕ СРЕДСТВА

Кратки сведения за огнехвъргачните  
и запалителните средства в армията  
на капиталистическите страни

Огнехвъргачните и запалителните средства са предназначени за поразяване на живата сила, унищожаване на бойната техника и подпалване на различни постройки, съоръжения, транспортни средства, складове с гориво и т. н. Те се пълнят с различни запалителни вещества: термит, електрой, фосфор, горивни напалмови смеси и др.

Термитът е пресована прахообразна смесица от алуминий и железен оксид. При горене термитът развива температура около 3000 градуса и се отделя разтопено желязо. Термитът не се огнеопасен, трудно се запалва. За запалване на термита се използват специални запалки. Горящият термит запалва даже влажни, лошо горящи материали и изгаря металически покрития. При горенето си термитът не се нуждае от приток на кислород от въздуха.

Термитът се използва главно за зареждане на забайнгелни артилерийски снаряди и мини.

**Електронът** е металическа сплав, която при горенето си развива температура над 3000 градуса. Използва се за изработване на телата на запалителните авиационни бомби, които изгарят почти напълно.

**Белият фосфор** е вещество, което по външния си вид прилича на восък. На въздуха фосфорът се самозапалва и гори буйно, като отделя гъст бял

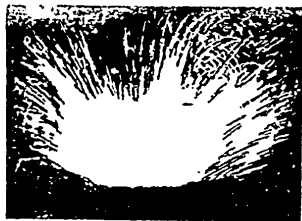


Рис. 85. Избухване на фосфорен снаряд

дим. Когато попадне върху кожата на човека в горящо състояние, той причинява дълбоки и опасни изгаряния и прониквайки през кожата, предизвиква отравяне на организма.

Фосфорът се използва за зареждане на артилерийски снаряди и мини (рис. 85).

**Горящите течности** (смеси) се използват за зареждане на огнехвъргачките, запалителните авиационни бомби и различните видове огневи фугаси.

Основни горящи смеси, които се използват в армиите на капиталистическите държави, са смесите, приготвени на основата на напалма.

**Напалмът** е специален прах, който, смесен с бензин, се използва за приготвяне на леп-

кава горяща смес. Разтваряйки се в бензина, напалмът го прави лепкав и забавя горенето. Такава запалителна смес, наречена също напалм, добре прилепва към различните повърхности и гори по-продължително време, отколкото чистият бензин. При горенето напалмовата смес развива температура до 1000 градуса и нанася поражения на живата сила и бойната техника със своя пламък. При горенето на напалма се образува голямо количество гъст, черен дим и отровен задушлив газ, което може да причини отравяне на хората, които се намират в затворени помещения.

С напалма и подобните нему запалителни смеси може да се напълват не само авиационни бомби, но и различни бидони, които се хвърлят от самолетите.

Ако в състава на заряда на такава бомба или бидон освен напалм има и фосфор, за възпламеняването на напалма не са необходими никакви запалки.

Запалителните вещества може да се използват от авиацията и от сухопътните войски.

На въоръжение в авиацията на капиталистическите държави има авиационни запалителни бомби, а в сухопътните войски — носими (ранцевци) и танкови огнехвъргачки, запалителни снаряди и мини и огневи фугаси.

**Авиационните запалителни бомби**, заредени с горяща напалмова смес, тежат до 250 килограма. Термитните бомби са обикновено с малък калибър — до 2 килограма. Малокалибрните бомби се използват обикновено в касети по няколко десетки или стотици едновременно. С тези бомби се създават малки огнища на пожари на голяма площ. Големокалибрните запалителни бомби се хвърлят по единично. Те имат голяма

пробивна сила и са предназначени за предизвикване на големи пожари.

**Носимите (ранцевите) и танковите огнехвъргачки** действуват по следния начин.

С помощта на състен въздух или барутни газове, които се образуват при изгарянето на барутен заряд, огнехвъргачната смес се изхвърля от резервоара на огнехвъргачката чрез маркуч и специален брандспойт с електрическа или барутна запалка. При излитането от брандспойта струята огнехвъргачна смес се запалва със запалка и гори. Горещата струя може да поразява живата сила, да запалва различни сгради и да изважда от строй бойната техника.

Танковите огнехвъргачки имат далечина на огнехвъргачната струя до 150 метра. Те се поставят на танка като основно оръжие или като допълнение към обикновеното въоръжение. Има огнехвъргачни танкове, огнехвъргачната смес на които се превозва в специално бронирано ремарке. Огнехвъргачки може да се поставят и на бронетранспортъри.

Ранцевите огнехвъргачки се носят на гърба като раница. Далечината на тяхната огнена струя е до 40 метра, а броят на изстрелите е 10—12.

**Огневите фугаси** представляват различни металчески бурети, кутии и буркани, напълнени със запалителна смес и зарити в земята заедно с другите видове заграждения. Те се взривават и запалват с помощта на заряд от взривно вещество и фосфор. Поражасмата площ на фугаса зависи от неговите размери.

**Запалителните снаряди и мини** се зареждат с термит или фосфор и са предназначени за запалване на дървени постройки, гори, посеви и т. н. При избухването на фосфорен снаряд или мина

се образува безвреден за организма гъст бял дим, който се разпространява от вятъра на значително разстояние.

#### **Защита от огнехвъргачните и запалителните средства**

Голямо значение за защитата от огнехвъргачните и запалителните средства има инженерното оборудване на местността. Над окопите, траншеите и ходовете за съобщение се устройват покрития, а амбразуриите се предпазват с капаци. Укритията, които са устроени за предпазване от атомното оръжие, осигуряват напълно защитата от огнехвъргачните и запалителните средства.

За предпазване на дрехите от запалване стениите на траншеите и ходовете за съобщение се намазват с пръст или глина, а през зимата се боядисват с вар.

Лесно запалителните материали (сухи клонови др.), намиращи се около окопите и укритията, се отстраняват.

Въоръженето, бойната техника и боеприпасите, които се намират извън укритията, за да се предпазят от запалване, се покриват с брезенти или с подръчни средства. Трябва обаче да се помни, че брезентите предпазват от запалителните вещества за кратко време, затова бойната техника трябва да се покрива така, че при попадането на горящи запалителни вещества върху нея брезентите да може да се свалят бързо.

Като подръчни средства за запазване на въоръжението, бойната техника и боеприпасите от запалителните вещества може да се използват постелки (рогозки) от тръстика или пръчки, намазани с глина. Може също така да се използват и лама-



рина, намолен картон и други подобни средства, с които се разполага.

Всички машини трябва да имат полагащите се противопожарни средства — пожарогасители, лопати и др. В разположението на бойната техника може да се създадат запаси от пясък и вода.

Пожарите, които възникват на позицията, трябва да се гасят незабавно. Най-напред трябва да се гасят пожарите, които пречат за изпълнение на бойната задача или застрашават живота на хората, оръжието и боеприпасите. Най-достъпните начини за гасене това са затрупването на пламъка с пръст или пясък или като се потушава с влажни метли, метли от вършини и клоши.

При защитата от огнехвъргачките трябва да се помни, че те са опасни само на разстояние, до което достигат тяхната огнена струя. Най-добрият начин за предпазване от огнехвъргачките е своевременно да се открият огнехвъргачите и огнехвъргачните танкове на противника и да се унищожат с всички видове огън, без да се допуснат да се доближат на далечината на огнената струя.

Ако все пак огнехвъргачите и огнехвъргачните танкове са успели да пуснат в действие своето оръжие, за да се предпазят от струята, бойците трябва да се укриват в траншеите, ходовете за съобщение, окопите, ямите от разрывите на снарядите и бомбите, да залягат зад стениците на постройки и други местни предмети, като се притискат плътно към земята (ри с. 86).

При внезапно противниково огнехвъргачно нападение на открита местност трябва да се облече шинелът, да се наметне платнището, да се постави противогазът за предпазване на лицето и да се използва лопатката и каската. Запалилите се средства за защита незабавно се хвърлят. При

използуване на запалителни средства от противниковата авиация бойците трябва да се крият под дърветата и навесите и да използват шинелите, платнищата и другите средства за покриване.

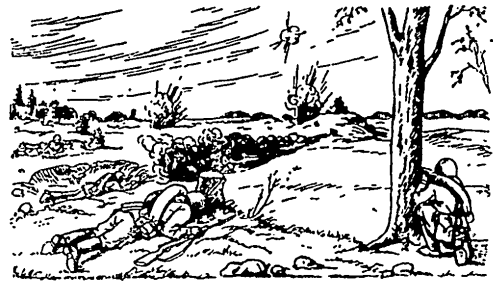


Рис. 86. Укриване от огнехвъргачна струя

Ако върху облеклото или върху откритите части на тялото е попаднало малко запалително вещество, то трябва да се покрие плътно с полата на шинела, ръкава, платнището, пръст, сняг или да се притисне към земята или снега. При попадане на по-голямо количество горящо вещество върху човека пострадалият трябва да се покрие с шинел или платнище (рис. 87), да се постави да легне на земята и плътно да се притисне с покривката. Пострадалият може също да се облече с вода или да се повали на земята и да се засине с пръст или пясък.

Горящото запалително вещество на местността и върху бойната техника и съоръженията се затрупва с пръст или пясък или се покрива с брезент, платнище или други средства. Пламъкът

се потушава със сурови клоши от широколистни дървета или храсти. Не се препоръчва течните запалителни вещества да се гасят с вода, тъй като това може да стане причина да се разляят в различни посоки.



Рис. 87. Гасене на запалени дрехи

Изгасените запалителни вещества може отново да се разгорят от огъня или даже да се samozапалят, затова остатъците от изгасените запалителни вещества трябва да се отдалечават от бойната техника и съоръженията и да се закопават в земята или да се изгарят на безопасно място. След изгасяването на запалителните средства трябва да се огледат облеклото и обувките и да се отстранят от тях залепилите се парченца запалително вещество.

На пострадалия от запалителните вещества личен състав трябва да се даде първа помощ. За целта необходимо е облеклото да се съблече или да се разреже така, че да може да се открият обгорелите места. Полепналите по тялото парчета от облеклото не трябва да се отлепват. Те трябва да се изрежат от облеклото и да се оставят на тялото.

Изгарянията биват първа, втора и трета степен. При изгаряния първа степен кожата се зачервява и се 'подува', при изгаряния втора степен се образуват мехури, а при изгаряния трета степен — рани.

Върху обгорената повърхност на тялото трябва да се постави колкото се може по-бързо превръзка, като се използва за тая цел личният превързочен пакет. Превръзката се поставя върху парчетата от облеклото, които са залепнали към тялото. Мехурите, които са се образували от изгарянето, не трябва да се пробиват. Не трябва също така да се отстраняват и остатъците от изгасената запалителна смес от изгорената кожа, тъй като това е болезнено и може да причини заразяване на изгорената повърхност.

Когато пострадалият е в тежко състояние, той трябва да се увие с топли завивки и да му се даде горещо питие, а след това по разпореждане на командира на поделението да се изпрати в медицинския пункт.

**СЪДЪРЖАНИЕ**

	Стр.
Предговор . . . . .	3
<b>Глава първа. Атомното оръжие и неговото поразяващо действие</b>	
Видове атомно оръжие . . . . .	5
Особености на атомния вариант . . . . .	15
<b>Глава втора. Химическото оръжие и неговото поразяващо действие</b>	24
Средства и начини за използването на отровните вещества . . . . .	24
Основни отровни вещества . . . . .	27
Външни признаци за откриване на отровните вещества на местността, местните предмети и във въздуха . . . . .	35
Защита от отровните вещества и оказване на първа помощ при поразяване . . . . .	37
Влияние на времето и местността върху действието на отровните вещества във въздуха и почвата . . . . .	39
<b>Глава трета. Бактериологичното оръжие и неговото поразяващо действие</b>	42
Средства и начини за използване на бактериологичното оръжие . . . . .	42
Защита от бактериологичното оръжие . . . . .	46
<b>Глава четвърта. Средства за противохимическа защита</b>	50
Общовоенски противогаз . . . . .	50
Назначение и устройство на противогаса . . . . .	50
Подбор на лицевата част, преглеждане и постаняне на противогаса в противогазовата торба . . . . .	55
Проверка на правилния подбор на лицевата част и изправността на противогаса . . . . .	58
Предпазване стъклата на очилата на противогаса от запотяване . . . . .	61
Правила за използване на противогаса . . . . .	62
Използване на повреден противогаз . . . . .	71
Пазене и поддържане на противогаса . . . . .	73

Средства за противохимическа защита на кожата . . . . .	75
Защитно наметало . . . . .	75
Наметало постеля . . . . .	81
Защитни чорапи и ръкавици . . . . .	82
Защитно облекло . . . . .	84
Пазене и поддържане на средствата за противохимическа защита на кожата . . . . .	93
Колективни средства за противохимическа защита . . . . .	94
Назначение и устройство на укритията, оборудвани в противохимическо отношение . . . . .	94
Правила за използване на укритията, оборудвани в противохимическо отношение . . . . .	98
<b>Глава пета. Санитарна обработка, дегазация, дезинфекция и дезактивация</b>	101
Санитарна обработка . . . . .	102
Дегазация, дезинфекция и дезактивация на въоръжеността, бойната техника и транспорта . . . . .	107
Дегазация, дезинфекция и дезактивация на карабини и автомати . . . . .	109
Дегазация, дезинфекция и дезактивация на картечници, минохвъргачки и оръдия . . . . .	112
Дегазация, дезинфекция и дезактивация на танкове, самоходно-артилерийски установки, бронетранспортьори, автомобили, трактори, влекачи и мотоциклети . . . . .	120
Дегазация, дезинфекция и дезактивация на свързочни средства . . . . .	123
Дегазация, дезинфекция и дезактивация на инженерно имущество . . . . .	124
Мерки за безопасност при дегазация, дезинфекция и дезактивация на въоръжеността, бойната техника и транспорта . . . . .	126
Дегазация, дезинфекция и дезактивация на облеклото и снаряжеността . . . . .	127
Дегазация, дезинфекция и дезактивация на позициите . . . . .	129

Глава шеста. Задължения и действия на войника по радиационното и химическото разузнаване	132
Водене на радиационното и химическото разузнаване	132
Задължения и действия на наблюдателя на поделението по радиационното и химическото разузнаване	134
Задължения и действия на дозорния по радиационното и химическото разузнаване	139
Глава седма. Действие на войника в боя при използване на средствата за масово поражение от противника	145
Глава осма. Защита от огнехвъргачните и запалителните средства	161
Кратки сведения за огнехвъргачните и запалителните средства в армията на капиталистическите страни	161
Защита от огнехвъргачните и запалителните средства	165

В. В. Кокосов

ПРОТИВОАТОМНА, ПРОТИВОХИМИЧЕСКА  
И ПРОТИВОБАКТЕРИОЛОГИЧНА ЗАЩИТА  
НА ВОЙНИКА В БОЯ

Превел от руски: И.н. Тучев

Редактор: Ф. Филипов

Контролен редактор: Г. Айопов

Художник: В. Паскалев

Художествен редактор: К. Майски

Технически редактор: Д. Панайотов

Коректор: М. Екимджиева

ЛГ 7/II

Формат 16° от 71/100

Дадена за печат на 3. X. 1957 г.

Издателски коли 6:25 — Печатни коли 10:5

Издат. поръчка № 1221 — Техн. поръчка № 554

Тираж 5000 екс.

Цена 2,25 лв.

Печатница на Държавното военно издателство при МНО

БИБЛИОТЕКА ЗА ВОЙНИКА И СЕРЖАНТА



В. В. КОКОСОВ

ПРОТИВОАТОМНА, ПРОТИВОХИМИЧЕСКА  
И ПРОТИВОБАКТЕРИОЛОГИЧНА  
ЗАЩИТА НА ВОЙНИКА В БОЯ

ВЪВЕДЕНИЕ

И. А. НАУМЕНКО  
И. Г. ПЕТРОВСКИ



УДАРНАТА  
ВЪЛНА НА  
АТОМНИЯ  
ВЗРИВ

И. А. НАУМЕНКО, И. Г. ПЕТРОВСКИ

УДАРНАТА ВЪЛНА  
ПРИ АТОМНИЯ ВЗРИВ

1957

ДЪРЖАВНО ВОЕННО ИЗДАТЕЛСТВО ПРИ МНО

Книгата е предназначена за широк кръг читатели, които се интересуват от въпросите, свързани с действието на ударната вълна на атомния взрив. Войниците от Българската народна армия могат да намерят в нея редица полезни сведения за атомното оръжие, за особеностите в действията при използването му и начините за защита от ударната вълна и другите поразяващи фактори на атомния взрив.

И. А. Науменко, И. Г. Петровский  
УДАРНАЯ ВОЛНА АТОМНОГО ВЗРЫВА

Военное издательство  
Министерства Обороны Союза ССР  
Москва — 1956

## УВОД

Начините и формите за воюване в бъдещата война ще се различават много от тези във всички досегашни войни. Бъдещата война, ако империалистите я разпалят, ще се характеризира с масово използване на военно-въздушните сили, на разнообразно ракетно, атомно, термоядрено, химическо и бактериологично оръжие. Ние изхождаме от обстоятелството, че въпреки наличието и възможното използване на средствата за масово унищожение и в бъдещата война решаващо значение ще имат сухопътните армии, флота и авиацията. Изхода на войната винаги са решавали и занапред ще решават силните духом хора, въоръжени с най-модерна бойна техника.

Създаването на оръжие за масово унищожение налага да се изучат всестранно неговите поразяващи фактори и средствата за борба с тях. С появяването на атомното и водородното оръжие възникна съвършено новата проблема за сигурната защита на войските и населението от масови поражения.

Големите капиталистически държави и на първо място САЩ обръщат особено внимание на развитието на атомното и термоядреното оръжие. Те разработват цяла серия от различни по мощност образци и усъвършенствуват начините за



използването на атомното оръжие от авиацията, флота, артилерията и ракетните средства.

В системата на военните блокове Съединените американски щати монополизират в свои ръце създаването на мощна стратегическа авиация и на самолети, носители на атомно оръжие, предназначени главно да се използват от военно-въздушните бази, разположени около Съветския съюз. Голямо внимание се обръща и на изучаването на начините за действие на войските при употребата на атомно оръжие.

Съветският съюз не заплашва никого и не се готви да напада никого. Но поради това, че още не е постигнато споразумение за намаляване на въоръжените сили и за забрана на атомното оръжие, той е принуден да изгражда въоръжени сили, способни сигурно да защитят интересите на своята родина и да не допуснат никаква провокация на враговете да го изненада. Съветските въоръжени сили разполагат с най-съвършена бойна техника и оръжие. Те са въоръжени с достатъчно количество разнообразна съвършена военна техника, включително с атомно и термоядрено оръжие и ракети за далечно действие. Съветският съюз разполага със сигурни средства за пренасяне на атомни и водородни бомби до всяка точка на земното кълбо. Размерите и теглото на съвременните атомни и водородни бомби са такива, че те могат да се товарят и пренасят от съвременните самолети и да се хвърлят от големи височини.

Атомното оръжие е много по-мощно от обикновените видове оръжие. Както е известно, при атомния взрив хората и различните съоръжения се поразяват от ударната вълна, светлинното излъчване, проникващата радиация и от радиоак-

тивното заразяване на местността. Въпреки това има различни средства и начини за защита от това оръжие. Войските, които са подготвени и обучени да действуват при използване на атомно оръжие, могат успешно да водят настъпателни и отбранителни бойни действия и да изпълняват най-различни бойни задачи.

За пръв път атомни бомби бяха хвърлени над японските градове Хиросима и Нагазаки на 6 и 9 август 1954 година. Тези бомби причиниха много жертви сред населението на двата града и големи разрушения. Големите жертви и разрушения бяха причинени не само поради големата мощност на атомните бомби, но и поради пълната внезапност на атомното нападение, наличието на много дървени, паянтови сгради и липсата на организирана противоатомна и противопожарна защита за борба с пожарите, възникнали от взрива.

Днес бойните свойства на атомното оръжие и начините за защита от него са добре изучени. Защитата от атомното оръжие е по-сложна, отколкото защитата от обикновените средства за поразяване и изисква вземането на някои специални мерки.

През последните години в съветските сухопътни войски, авиация и флот е извършена голяма работа по обучението на войските да водят изкусно бойни действия при употреба на атомно оръжие и други нови средства за воюване. Съединенията и частите от всички видове въоръжени сили се научиха да решават бойни задачи при сложна земна, въздушна и морска обстановка. Те познават бойните свойства на атомното оръжие.

При атомния взрив, както и при обикновения се образуват ударна вълна и светлинно излъчване. По това обикновеният и атомният взрив си приличат. Но разрушителното действие на ударната вълна на атомния взрив и запалителната способност на неговото светлинно излъчване са много по-големи, отколкото при обикновения взрив.

Атомният взрив се различава от обикновения по това, че освен от ударната вълна и светлинното излъчване той се съпровожда от невидими излъчвания, наречени проникваща радиация, която действа вредно върху човешкия организъм.

Атомният взрив се различава от обикновения още и по това, че в района на взрива и по пътя на движението на облака, образуван при него, местността, водата, различните предмети, бойната техника и хората, които се намират извън укрытията, се заразяват с радиоактивни вещества. Радиоактивното заразяване се причинява от попадалите върху местността вещества, получени при атомния взрив, и от образуваните в района на взрива под действието на неутроните радиоактивни вещества в почвата (водата). Радиоактивните вещества са източник на радиоактивно излъчване, което, както и проникващата радиация, действа вредно върху човешкия организъм.

Ето защо особено важно е да се знае как действуват тези поразяващи фактори на атомния взрив. Това е необходимо, за да се търсят най-сигурните начини за защита от съответните средства за поразяване, използвани от противника.

Атомното оръжие поразява целите главно с ударната вълна на взрива. При това поразяващото действие се разпространява във всички посоки чрез водата, земята или най-често чрез въздуха. Ако зарядът е много голям, възникналата в случая мощна ударна вълна може да разруши солидни сгради и да поразии хора на значително разстояние от мястото на взрива. Колкото зарядът е по-тежък и колкото по-мощно е взривното му вещество, толкова по-голяма е разрушителната сила на ударната вълна.

При взриваването на атомни и водородни бомби въздушната ударна вълна е основният поразяващ фактор. Очевидно е, че както при използването на големи фугасни авиационни бомби, така и при използването на атомни и водородни бомби най-ефикасни средства за защита ще се намерят само ако се познават добре особеностите на ударната вълна и действието ѝ при различните условия. Дори и когато няма специални укрытия, войниците и офицерите, които познават добре свойствата на въздушната ударна вълна, като използват местните предмети, могат да се предпазят от нейното поражение и да изпълнят успешно поставената бойна задача. Задълбоченото изучаване на този въпрос показва, че умелото използване на защитните свойства на местността и другите средства за защита при избухване на атомна бомба дава възможност да се намалят няколко пъти възможните загуби.

Обратно, непознаването физическите основи на действието на въздушната ударна вълна в някои случаи може да стане причина за понасяне на сериозни поражения, които могат да бъдат избягнати. Например зад отделните сгради на откритата местност има известни райони, където въз-

душната ударна вълна, заобикаляйки сградата, действува дори по-силно, отколкото на открита местност при еднакво разстояние от центъра на взрива.

Необходимо е също добре да се познава характерът на въздушната ударна вълна, за да може най-ефикасно да се предпази различната бойна техника и при евентуално атомно нападение да се осигури правилната ѝ експлоатация и бойно използване.

По такъв начин, за да могат войските да изпълняват успешно всички бойни задачи при употребата на атомно оръжие, необходимо е преди всичко отлично да познават неговите поразяващи фактори. Това ще даде възможност най-правилно и сигурно да се организира противоатомната защита.

В настоящата брошура е разгледан подробно един от поразяващите фактори на атомния взрив — ударната вълна.

## ГЛАВА I

### ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА АТОМНОТО ОРЪЖИЕ

#### 1. ВИДОВЕ АТОМНО ОРЪЖИЕ

Атомно оръжие се нарича това оръжие, действието на което е основано на принципа на използване атомната енергия.

Различаваме два вида атомно оръжие: атомно оръжие с взривно действие и бойни радиоактивни вещества.

В атомното оръжие с взривно действие се използва атомната енергия, която се отделя практически мигновено при реакция с взривен характер. То е предназначено за разрушаване на различни обекти, унищожаване на бойна техника и поразяване на хора.

Понастоящем атомното оръжие с взривно действие се използва във вид на атомни и водородни бомби. Освен това то се използва също и като големокалибрени атомни артилерийски снаряди, ракети, торпеда и самолети снаряди, т. е. във вид на различни безпилотни средства. Основните носители на атомното оръжие с взривно действие са показани на рис. 1.

Вторият вид атомно оръжие — бойните радиоактивни вещества — представляват специално приготвени за бойно използване вещества, които

АТОМНОТО ОРЪЖИЕ МОЖЕ ДА СЕ  
ИЗПОЛЗУВА В СЛЕДНИЯ ВИД

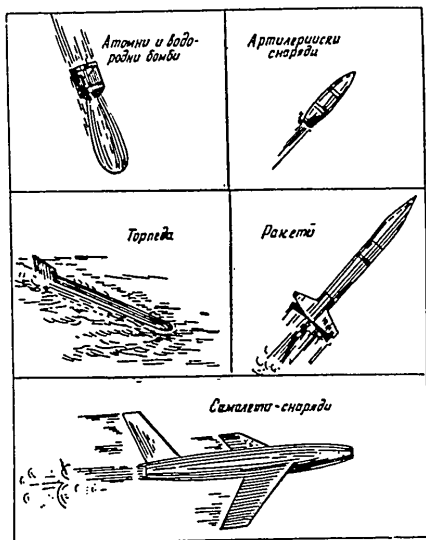


Рис. 1. Възможни носители на атомно оръжие с взривно действие

съдържат радиоактивни атоми. Тяхното използване се основава на вредното биологично въздействие на радиоактивните излъчвания върху живите организми. Поради това те служат за заразяване на местността и въздуха с цел да поразяват хората.

Бойните радиоактивни вещества могат да се използват във вид на разтвори и прах. С бойни радиоактивни вещества, както е показано на рис. 2, могат да се заредят обикновени авиационни бомби, ракети, мини, артилерийски снаряди и други средства за поразяване. Поради това, че атомната енергия, която се освобождава при верижната реакция от разпадането на тежките ядра, е около 20 000 000 пъти повече от химическата енергия, отделяща се при взрива на същото количество тротил, то мощността на атомната бомба е несравнимо по-голяма от мощността на най-голямата авиационна фугасна бомба, заредена с тротил.

Прието е мощността на атомните бомби да се характеризира с тротилов еквивалент. Тротиловият еквивалент е количеството тротилов заряд, при взрива на който се отделя енергия, равна на енергията при взрива на дадена атомна бомба.

Засега има атомни бомби с тротилов еквивалент от няколко хиляди до няколкостотин хиляди тона. Все още не е възможно да се направят атомни бомби с много по-малък калибър, защото в малкото парче уран не може да протече верижна взривна реакция. Създаването и на атомни бомби с много по-голям калибър от съществуващите сега е нецелесъобразно по следните причини. Взривната верижна реакция протича практически мигновено. Тя обаче продължава точно определен, макар и много малък

С БОЙНИ РАДИОАКТИВНИ ВЕЩЕСТВА  
МОГАТ ДА СЕ ЗАРЕЖДАТ

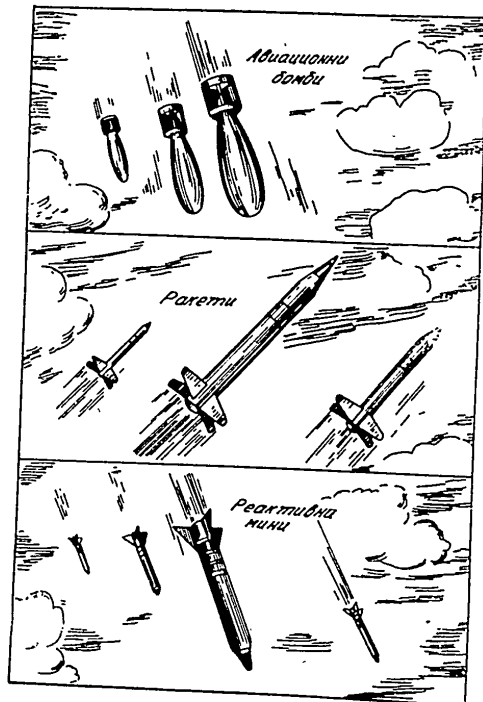


Рис. 2. Възможни носители на бойни радиоактивни вещества

период от време. Поради това със започването на верижната реакция, т. е. щом се раздели малка част от атомните ядра на урана или плутония, се освобождава значителна енергия. А това мигновено увеличава температурата и налягането в зоната на ядрената реакция, т. е. в известна част на атомния заряд. Поради това зарядът започва механически да се раздробява и да се разпръсква на всички посоки. От друга страна, вследствие голямата температура още в началото на реакцията атомният заряд започва да се изпарява. По такъв начин не всичкото атомно „гориво“ участва в реакцията, т. е. не всички атомни ядра на заряда на урана и плутония се разпадат. Голяма част от атомния заряд се изпарява и разпръсква, без да освобождава ядрена енергия.

Към атомното оръжие с взривно действие спадат също и водородните бомби. Те имат заряд от тежък или свръхтежък водород. В основата на взривното действие на водородната бомба лежи друг принцип — принципът за освобождаване на енергията при съединяването на ядрата на леките химически елементи, което при много високи температури може да протича в различно количество водороден заряд. С други думи водородният заряд няма критична маса. Затова водородната бомба може да има много голям калибър. Нейният тротилов еквивалент е милиони тонове тротил.

## 2. ВЪНШНА КАРТИНА НА АТОМНИЯ ВЗРИВ

Взривът на атомната бомба се съпровожда с отделяне на огромно количество енергия в извънредно кратък период от време. За да срав-

ним взрива на атомната бомба с взрива на обикновената авиационна бомба, ще разгледаме някои техни особености.

Взривът на обикновената авиационна бомба протича за стотни, даже хилядни части от секундата. Налягането в зоната на взрива първоначално достига около 300 000 атмосфери, а температурата, която се развива при взрива на обикновената бомба, достига 3500—4000°C.

Взривът на атомната бомба продължава много по-кратко време — само няколко милионни части от секундата — и се съпровожда с повишаване на температурата в зоната на взривната ядрена реакция до милиони, даже няколко десетки милиона градуса. Максималното налягане в зоната на ядрената реакция достига милиарди или няколко десетки милиарда атмосфери.

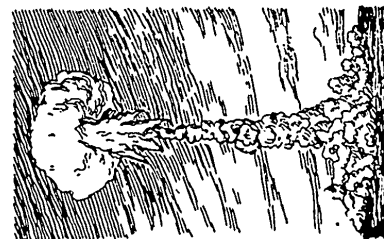
От това сравнение се вижда, че взривът на атомната, а следователно и на водородната бомба е мощен източник за отделяне на огромна енергия.

Взривът на атомната бомба може да бъде произведен на известна височина над земната повърхност (над водата) или под земята (под водата).

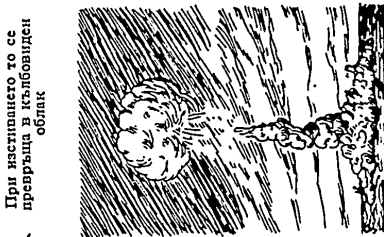
В съответствие с това различаваме следните видове взривове на атомните бомби:

- а) въздушен (на няколкостотин метра над земята или над водата);
- б) надземен или надводен (на няколко десетки метра над земята или над водата);
- в) подземен или подводен.

При въздушния атомен взрив, показан на рис. 3, се наблюдава ослепително ярък блясък, който озарява небето и земята на стотици и повече километра разстояние и се съпровожда с рязък звук, напомнящ гръмотевица, който се чува на

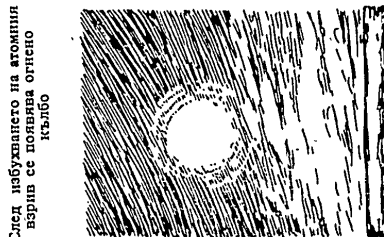


и облакът от атомния взрив се издига стълб от прах и дим придобива габовидна форма



При изстигането то се превръща в кълбовиден облак

Едновременно с това от земята се издига стълб от прах и дим



След избухването на атомния взрив се появява огнено кълбо

Рис. 3. Въздушен атомен взрив

няколко десетки километра. Веднага след блясъка при въздушен взрив се появява огнено кълбо (полукълбо — при надземен взрив), което се вижда също в продължение на няколко секунди на място по-голямо разстояние. Огненото кълбо постепенно изстива, издига се нагоре и се превръща в кълбовиден облак. Едновременно с това от земята се издига стълб от прах и дим и се образува облак с характерна гъбовидна форма. Облакът се издига на голяма височина — за няколко минути той се издига (в зависимост от калибъра на бомбата) на височина 5—20 километра. След това той се отнася от вятъра и постепенно се разсейва.

Прахът, издигнат от земята в района на атомния взрив, се задържа във въздуха 10—30 минути и затруднява наблюдението на бойното поле.

Външният вид на подземния атомен взрив, както и на подводния, зависи от дълбочината, на която се извършва. Ако атомната бомба експлодира на малка дълбочина от повърхността на земята, външният вид на атомния взрив се отличава малко от външния вид на надземния атомен взрив.

Към особеностите на подземния атомен взрив (рис. 4) следва да се отбележат: образуване на голяма яма (с дълбочина няколко десетки метра и диаметър няколко стотици метра) и изхвърляне на голямо количество пръст на разстояние до няколко километра.

При надводен въздушен атомен взрив на височина няколкостотин метра над водната повърхност първоначално се вижда блясък, след това образуваното огнено кълбо и накрая кълбовиден облак. В този случай не се образува никакъв воден стълб (вж. рис. 5, вляво). При взрив на атомна бомба непосредствено над во-

дата или на няколко десетки метра височина над нея се наблюдава също ослепително ярък блясък, появява се огнено полукълбо, което се превръща в кълбовиден облак, съставен от водни пари и радиоактивни газове (вж. рис. 5, в средата). Този облак бързо се увеличава по размери и в

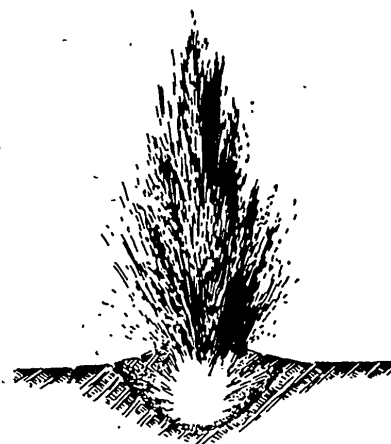


Рис. 4. Подземен атомен взрив

продължение на няколко минути, в зависимост от калибъра на бомбата, се издига нагоре на височина 5—20 километра. След взрива над морето се появява концентрично разпространяваща се морска вълна. Височината на гребена на вълната, скоростта и далечината на разпространението ѝ зависят от мощността на взрива.

2 Ударната вълна при атомния взрив



Рис. 5. Въздушен, надводен и подводен атомен взрив

При подводен взрив (рис. 5, крайната вдясно) се наблюдава своеобразна картина. При взрив на дълбочина няколко десетки метра от повърхността на водата се образува също така огнено кълбо. Обаче неговият диаметър и продължителността на светенето са много по-малки, отколкото при въздушен атомен взрив. След огненото кълбо на повърхността на водата се появява светло петно, после купола от водна струя и накрая воден стълб, който се образува от голямото количество изхвърлена вода и достига на височина от 2 до 3 километра. След това водният стълб започва да спада (разрушава се) и в основата му се появява разширяващ се пръстенообразен облак от падащата във вид на капки вода.

Подводният атомен взрив се съпровожда от силен глух звук и от образуване на серия морски вълни, високи 20—30 метра.

### 3. ПОРАЗЯВАЩИ ФАКТОРИ НА АТОМНИЯ ВЗРИВ

При атомния взрив се отделя огромно количество енергия. Вследствие на това температурата в зоната на взрива достига милиони градуси. Тази висока температура е причина за образуване на огнено кълбо, което е източник на силно светлинно излъчване.

Високата температура в мястото на взрива рязко увеличава налягането, което от своя страна предизвиква мощна ударна вълна.

Наред с ударната вълна и светлинното излъчване взривът на атомната бомба се съпровожда с невидими радиоактивни излъчвания (проникваща радиация), които се състоят от поток неутрони и гама-лъчи. Както вече беше отбелязано,



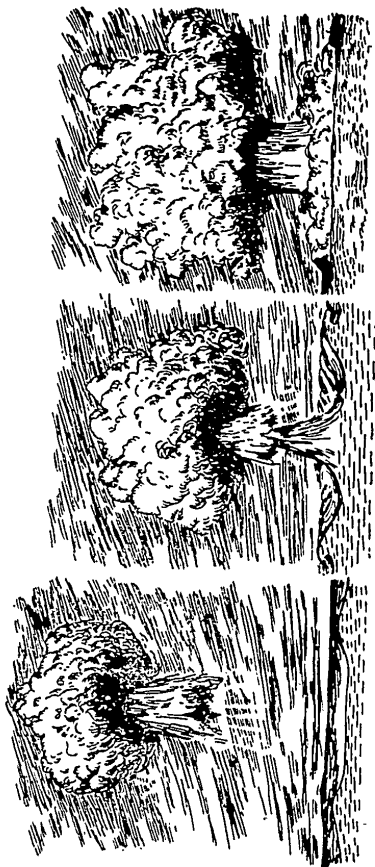


Рис. 5. Въздушен, надводен и подводен атомен взрив

При подводен взрив (рис. 5, крайната вдясно) се наблюдава своеобразна картина. При взрив на дълбочина няколко десетки метра от повърхността на водата се образува също така огнено кълбо. Обаче неговият диаметър и продължителността на светенето са много по-малки, отколкото при въздушен атомен взрив. След огненото кълбо на повърхността на водата се появява светло петно, после купола от водна струя и накрая воден стълб, който се образува от голямото количество изхвърлена вода и достига на височина от 2 до 3 километра. След това водният стълб започва да спада (разрушава се) и в основата му се появява разширяващ се пръстенообразен облак от падащата във вид на капки вода.

Подводният атомен взрив се съпровожда от силен глух звук и от образуване на серия морски вълни, високи 20—30 метра.

### 3. ПОРАЗЯВАЩИ ФАКТОРИ НА АТОМНИЯ ВЗРИВ

При атомния взрив се отделя огромно количество енергия. Вследствие на това температурата в зоната на взрива достига милиони градуси. Тази висока температура е причина за образуване на огнено кълбо, което е източник на силно светлинно излъчване.

Високата температура в мястото на взрива рязко увеличава налягането, което от своя страна предизвиква мощна ударна вълна.

Наред с ударната вълна и светлинното излъчване взривът на атомната бомба се съпровожда с невидими радиоактивни излъчвания (проникваща радиация), които се състоят от поток неутрони и гама-лъчи. Както вече беше отбелязано,

АТОМНИЯТ ВЗРИВ МОЖЕ ДА НАНАСЯ ПОРАЖЕНИЯ СЪС

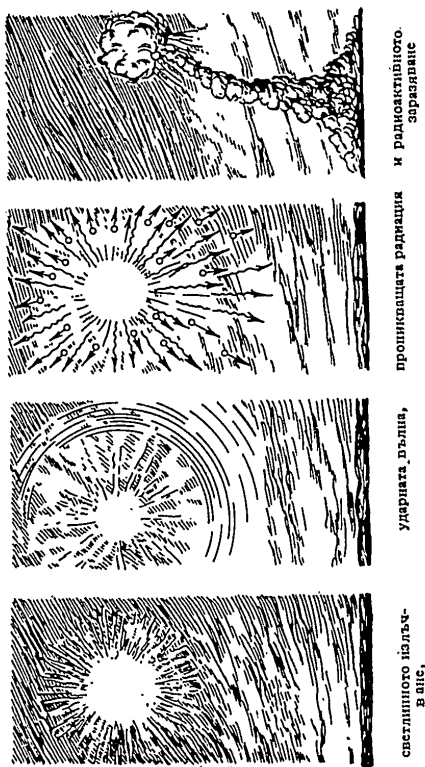


Рис. 6. Поражаващи фактори на атомния взрив

гъбообразният облак, образуван при атомния взрив, съдържа огромно количество радиоактивни вещества и е източник на алфа-, бета- и гама-излъчвания. По пътя на движението на облака радиоактивните вещества падат от него и заразяват местността и въздуха. Следователно при атомния взрив, както и при взрива на обикновените взривни вещества, се образуват ударна вълна и светлинно излъчване. В това се състои сходството между обикновения и атомния взрив, но поразяващото действие на ударната вълна и светлинното излъчване при атомния взрив са много по-големи, отколкото при обикновения. При това светлинното излъчване при обикновения взрив има съвсем малко практическо значение.

Разликата между атомния и обикновения взрив се състои и в това, че при атомния взрив освен ударната вълна и светлинното излъчване действуват и радиоактивното излъчване, което оказва вредно биологично въздействие върху незащитените живи организми. Освен това при атомния взрив се получава и радиоактивно заразяване на въздуха, местността и всички намиращи се на нея обекти. Следователно атомният взрив се съпровожда от едновременното действие на ударната вълна, светлинното излъчване, проникващата радиация и радиоактивното заразяване на местността (вж. рис. 6). С други думи за разлика от обикновената бомба атомната бомба има комбинирано поразяващо действие.

ГЛАВА II  
**ВЪЗНИКВАНЕ НА ВЪЗДУШНАТА УДАРНА  
 ВЪЛНА ПРИ ВЪЗРИВА**

**4. НАЧИНИ ЗА ПРЕДАВАНЕ ДЕЙСТВИЕТО  
 НА ВЪЗРИВА НА РАЗСТОЯНИЕ**

В зависимост от големината на заряда, устройството на боеприпасите, условията за взриваването им и свойствата на околната среда (въздух, вода, почва) действието на взрива се предава на едно или друго разстояние по различни начини и в различна форма.

Преди всичко необходимо е да се отчете, че при взрива на обикновените взривни вещества последните практически се превръщат мигновено във взривни газове. Тези газове първоначално имат много голямо налягане и са загрети до висока температура. Затова взривните газове се разширяват с много големи скорости (при съответни условия до 5 — 8 километра в секунда). Ако този бързодвижещ се и достатъчно плътен поток от газове срещне по пътя си някаква преграда, той я удря с голяма сила и може да я разруши. Това е един от начините за предаване разрушителното действие на взрива на разстояние чрез разширяващите се взривни газове.

Ако зарядът от взривно вещество се намира в достатъчно здрава обвивка, например в стоманено тяло на снаряд или авиационна бомба,

първата преграда, която взривните газове ще срещнат, ще бъде металическата стена на тялото. В този случай при разширението си взривните газове налягат много силно върху стената на тялото на снаряда или бомбата — с десетки хиляди и даже стотици хиляди атмосфери. Това налягане е достатъчно да разруши напълно тялото на снаряда или авиационната бомба и да разкъса металическата обвивка на сравнително малки парчета. Под действието на взрива (на разширяващите се взривни газове) тези парчета се разпръскват с много голяма скорост (около 1 — 2 километра в секунда). Многобройните летящи парчета също така пренасят част от енергията на взрива. Те могат да прелетят много по-голямо разстояние, отколкото разширяващите се взривни газове и да нанесат големи поражения на хората, животните и различните видове техника. Летящите парчета пробиват тънка броня; при пробиване на съдове с гориво те могат да го запалят и разпръснат на всички страни. Движещите се с голяма скорост парчета, като попаднат във взривно вещество, могат да го възпламенят. По такъв начин парчетата са също носители на разрушителното действие на взрива.

Накрая, при движението си разширяващите се взривни газове изтласкват средата, заобикаляща заряда, вследствие на което се образува така наречената ударна вълна.

Образуването на въздушната ударна вълна при взриваването на обикновено взривно вещество може да си представим така. В резултат на взрива взривното вещество преминава в продължение на много кратък период от време от твърдо (течно) състояние в газообразно. Газовете, обра-

зувани при взрива, имат твърде висока температура и се намират под много голямо налягане. При разширението си те нанасят рязък удар върху околните въздушни слоеве, като ги съгъстват до високо налягане и гъстота (при въздушна ударна вълна гъстотата се увеличава до 6 пъти) и ги нагряват до висока температура. От своя страна силно съгъстените въздушни слоеве в стремежа си да се разширят налягат рязко върху съседните въздушни слоеве и отново ги съгъстват силно. И тези слоеве, стремейки се да се разширят, налягат рязко върху следващите съседни въздушни слоеве, като ги свиват, и т. н. По такъв начин със свръхзвукова скорост във въздуха протича процес на скокообразно повишаване на налягането (температурата и гъстотата). Това скокообразно изменение на налягането (температурата и гъстотата), което се разпространява във въздуха със свръхзвукова скорост, представлява въздушната ударна вълна. Това е третият начин за пренасяне действието на взрива чрез ударната вълна. Ударната вълна може да се образува по описаните начини не само във въздуха, но и във водата и в земята. Обаче при подземен взрив тя има някои особености в предаването на действието на взрива на разстояние, а вълната на съгъстването на почвата не се нарича ударна, а земетръсна (сейзмовзривна) вълна. Земетръсните вълни ще бъдат разгледани подробно по-долу:

И така, има три основни носители на действието на взрива, които го предават на различно разстояние, а именно: взривните газове, парчетата от тялото на заряда и ударната или земетръсната вълна.

Освен тези основни носители на действието на взрива има и случайни такива, като например местни предмети, камъни, буци пръст, парчета от сгради и т. н., които могат да бъдат откъснати от действието на взрива и да получат голяма скорост. Ударът на такива предмети, изхвърлени при взрива, също може да нанася поражение. С това трябва да се съобразяваме.

##### 5. УДАРНАТА ВЪЛНА КАТО ОСНОВЕН НОСИТЕЛ НА ВЗРИВНОТО ДЕЙСТВИЕ НА МОЩНИ ЗАРЯДИ ВЪВ ВЪЗДУХА И ВОДАТА

Изброените по-горе носители на действието на взрива не са еднакви по значение.

Парчетата имат значение при дебелистенни тела на зарядите, когато теглото на металическото тяло надминава няколко пъти теглото на заряда на взривното вещество. Това важи за осколочните и осколочно-фугасните снаряди и авиационните бомби. Ако тялото е тънко, осколочното действие е незначително и по-голямата част от енергията на взрива преминава в ударната вълна. В този случай тя става основен носител на действието на взрива. При взрив от атомни и водородни заряди енергията, която се отделя, е толкова голяма, че обвивката и целият механизъм на заряда се изпаряват напълно и вместо парчетата се получават нагорещени газове, които се разширяват само на сравнително малки разстояния. Затова тяхното действие на по-далечни разстояния изчезва и основен носител на действието на атомния взрив си остава ударната вълна.

Нека разгледаме друга среда, например водата. Тя спира много по-интензивно взривните газове

и парчетата, отколкото въздухът. Предвид на това, че гъстотата на водата е много по-голяма от гъстотата на въздуха, водната маса, която се задвижва от ударната вълна във водата, надминава много пъти въздушната маса във въздушната ударна вълна. Освен това ударната вълна във водата има още по-характерни данни, отколкото въздушната.

Аналогично явление имаме и при подземен взрив, при който в почвата се образува земетръсна (сензмовзривна) вълна.

От краткия преглед на начините за предаване действието на взрива на разстояние се вижда, че най-съществено е предаването на действието на взрива от ударната вълна, и то главно от въздушната. Това се обяснява с обстоятелството, че обикновено поражаваните от взрива предмети и съоръжения се намират във въздушна среда, а такива заряди като обикновените мощни фугасни бомби, атомните и водородните бомби са предназначени преди всичко за взриваване във въздуха.

Затова по-нататък в книгата се отделя главно внимание на въздушната ударна вълна и нейното действие върху различните обекти.

#### **6. ОБРАЗУВАНЕ НА УДАРНАТА ВЪЛНА ПРИ ВЗРИВАВАНЕ НА ОБИКНОВЕНИ ВЗРИВНИ ВЕЩЕСТВА**

Нека разгледаме най-напред как възниква въздушната ударна вълна при обикновения взрив.

Взривните вещества (тротил и други), които се използват в промишлеността и военната техника, са твърде сложни химически съединения.

Както е известно, всяко вещество (вода, киселина, сплави и други) се състои от малки ча-

стици, наречени молекули. Молекулите от своя страна се състоят от атоми. Атомът е най-малката частица от химическия елемент. Химически елементи са желязото, кислородът, водородът и т. н. Последните не могат да се разделят по никакви химически начини на по-прости вещества.

Обикновените взривни вещества биват два вида. Към първия вид спадат тези взривни вещества, които представляват смес от две или няколко различни вещества и затова се състоят от два или няколко вида молекули.

При взриваването на взривните вещества става следното. Зарядът се взривава от възпламеняването на детонатор, поставен в него. Самият детонатор се възпламенява от електрически ток, от тънка нагорещяваща се жичка, от огън, който се предава на детонатора по огнепроводящ шнур, или чрез механическо действие (удар, прободане с жило). При експлозията на детонатора се образуват газове, които ударят с голяма сила взривното вещество непосредствено около детонатора. В резултат на това молекулите на взривното вещество започват да се движат много бързо, при което се ударят силно една в друга и претърпяват изменения.

При взриваване на първия вид взривни вещества (които се състоят от еднакви молекули) ударящите се една в друга молекули се разрушават. Всяка молекула на взривното вещество от първия вид може схематично да се изобрази като съединение на три атомни групи, както е показано на рис. 7. Тук двете атомни групи  $A_1$  и  $A_2$  са разделени с „прослойка“ от неутрални (неактивни) атоми. Такава „прослойка“ често са атомите на азота, които се характеризират със своята малка химическа активност. Еследствие

малката химическа активност „прослойката“  $N$  свързва сравнително слабо една с друга атомните групи  $A_1$  и  $A_2$ . Затова при силен удар на молекулите една в друга връзката се нарушава, „прослойката“  $N$  се изтласква (рис. 8) и атомните групи  $A_1$  и  $A_2$  се освобождават. При по-нататъшното си движение атомните групи се съединяват и образуваното съединение много бързо се

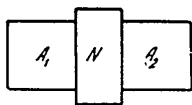


Рис. 7. Схема на молекулите на взривното вещество

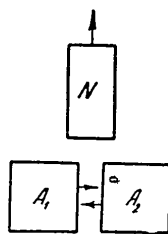


Рис. 8. Схема на разрушени при взрива молекули взривно вещество

разпада на няколко нови молекули. Тъй като при съединяването на атомните групи  $A_1$  и  $A_2$  се отделя голяма енергия, образуваните нови молекули се разпръскват на всички посоки с огромни скорости. Обикновено новообразуваните молекули остават свободни и не се съединяват помежду си. Те се движат свободно в пространството и в резултат на своите удари налягат с огромна сила върху всяка преграда, която се изпречи на техния път.

Ако разгледаното превръщане на молекулите се свърже непосредствено с взрива, може да се

установи, че твърдото взривно вещество се превръща много бързо в загрят газ, който наляга извънредно силно върху обвивката на заряда или върху въздуха.

Вторият вид взривни вещества представляват смес от различни молекули. В този случай огромното налягане на газовете, получени при взриваването на детонатора, също причинява интензивно движение на молекулите на взривното вещество. При силното им сблъскване една в друга те се съединяват и се превръщат в молекули на взривните газове.

Ако взривът е обхванал по-голямата част от заряда, той може да се разпространява по-нататък по заряда самостоятелно, тъй като налягането на образуваните вече при взрива взривни газове е достатъчно да предаде на следващите слоеве молекули от взривното вещество необходимото движение за описаното превръщане на взривното вещество във взривни газове. Може да се каже, че при това всеки взриваващ се слой от взривното вещество служи като детонатор за следващия слой.

Предаването на химическата реакция на взривното разпадане чрез масата на заряда се нарича детонация. Скоростта на разпространяването на детонацията е твърде голяма и се движи в граници от 4 до 8 км/сек. Колкото по-голяма е скоростта на детонацията, толкова по-мощно е взривното вещество и толкова по-голямо е налягането на газовете, получавани при взрива.

Налягането на взривните газове в момента на тяхното образуване се изразява с формулата

$$P = \gamma \frac{D^2}{40} \quad (1)$$

Тук  $P$  е налягането в  $\frac{кг}{м^2}$  върху повърхността на заряда,  $\gamma$  е обемното тегло на взривното вещество в  $кг/м^3$  и  $D$  — скоростта на разпространяването на детонацията в  $м/сек$ .

Въз основа на приведената формула може да се определи например налягането на взривните газове, получени при взривяването на най-разпространеното взривно вещество — тротила.

Детонацията на тротила се разпространява със скорост, равна на  $7200 м/сек$ , а обемното му тегло е около  $1600 кг/м^3$ . Следователно

$$P = \frac{1600 \cdot 7200^2}{40} = 2\,073\,600\,000 \frac{кг}{м^2},$$

или  $207\,360 кг/с.м^2$ , което закръглено представлява  $200\,000$  атмосфери.

Такова грамадно налягане не може да издържи нито една преграда. В резултат на това налягане взривните газове се разширяват на всички посоки. Ако взривът е произведен във въздуха, взривните газове се разширяват по всички посоки с първоначална скорост, близка до скоростта на детонацията.

При това разширение взривните газове изтласкват околния въздух. Въздушният слой, който се допира до взривните газове, започва също да се движи със скоростта на тези газове, т. е. със скорост няколко километра в секунда. Тази скорост надминава много пъти скоростта на разпространяването на звука във въздуха, която е около  $340 м/сек$ . Въздухът, изтласкан от взривните газове, се сгъстява силно и се загрява до висока температура. Външната граница на сгъстения въздух бързо се движи напред със скорост, която

надминава даже скоростта на движението на самите взривни газове, и все повече и повече се отдалечава от границата на взривните газове, както е показано на рис. 9. А това значи, че скоростта на движението на външната граница на сгъстения въздух надминава скоростта на разширяването на границата на взривните газове.

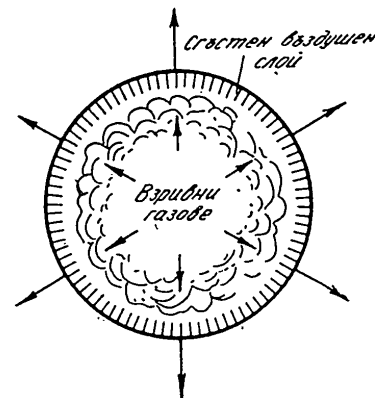


Рис. 9. Разширяване на взривните газове и образуване на въздушна ударна вълна

Външната граница на сгъстения въздух има някои твърде съществени особености: Преди всичко трябва да се отбележи, че тази граница е много рязка. До зоната сгъстен въздух има определена повърхност, която я отделя от още невъвлечения в движението въздух. Ако зоната сгъстен въздух се освети за кратко време с пламък от елек-

трическа искра и се фотографира, то въпреки голямата ѝ скорост на движение ще се получи твърде ясна фотоснимка. Фотоснимките показват, че зоната сгъстен въздух прилича на дебелостенно стъклено кълбо. Именно движението на зоната силно сгъстен въздух, който се разпространява със свръхзвукова скорост на всички посоки от центъра на взрива, се нарича въздушна ударна вълна, а предната ѝ граница, на която има рязък скок в сгъстяването на въздуха, се нарича фронт на ударната вълна. Това сгъстяване бързо се предава от един въздушен пласт на друг.

Обаче в състоянието, в което се намира въздушната ударна вълна, когато все още отзад я натискат разширяващите се взривни газове, тя все още не може да се смята за окончателно оформена.

Тъй като взривните газове увличат в движението все нови и нови въздушни маси, скоростта на движението им се намалява. Енергията на газовете преминава в движещия се въздух. В края на краищата скоростта на взривните газове се приближава до нула, а налягането им пада под налягането на околния атмосферен въздух вследствие силното разширяване. Когато взривните газове престанат да натискат въздушната ударна вълна отзад, тя се откъсва от тях и по инерция продължава да се разпространява по-нататък. Обаче в тилната си част сгъстената въздушна маса започва да се разширява назад по посока на разредените взривни газове. Зад зоната със силно сгъстен въздух се появява зона на разреждането, т. е. район, в който налягането на въздуха е по-ниско от налягането в околния въздух.

В зоната на сгъстяването въздухът се движи напред, а в зоната на разреждането — в обратна

посока, т. е. към центъра на взрива, както е показано на рис. 10. Тъй като всички газове при сгъстяване се нагряват, то вследствие на това въздухът в зоната на сгъстяването има по-висока температура. Обратно, в зоната на разреждането температурата на въздуха е по-ниска от температурата на въздуха в нормалната атмосфера.

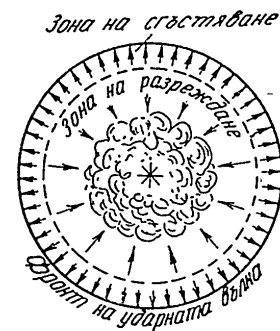


Рис. 10. Образуване на въздушна ударна вълна

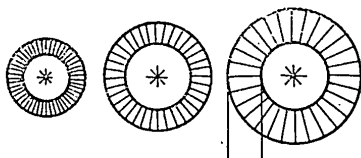
Теорията и опитът показват, че във възникналата от взривните газове и откъснала се от тях напълно оформена въздушна ударна вълна налягането, скоростта и температурата на въздуха са най-големи непосредствено зад фронта на ударната вълна, т. е. зад линията на рязко сгъстяване на въздуха. Понякога се казва, че максималното налягане на ударната вълна е налягане на фронта на вълната.



Фронтът на ударната вълна се разпространява със скорост, която надминава скоростта на звука във въздуха. Скоростта на фронта е толкова по-голяма, колкото по-голямо е налягането върху него. Ако на много голямо разстояние от мястото на взрива налягането на фронта е приблизително равно на налягането на нормалния атмосферен въздух, то и скоростта на фронта ще бъде приблизително равна на скоростта на звука и въобще цялата ударна вълна се изражда в обикновена звукова вълна.

За разлика от фронта на ударната вълна границата, която отделя зоната на сгъстяването от зоната на разреждането, се движи със скоростта на звука (по-точно със скорост, малко по-голяма от скоростта на звука). Скоростта на „опашката“ на зоната на сгъстяването е равна на скоростта на звука в среда, нагрята от зоната на сгъстяването.

С течение на времето дължината на ударната вълна се увеличава. В резултат на това фронтът на вълната излиза от границата, която разделя зоната на сгъстяването и разреждането, а широчината на зоната на сгъстяването се увели-



Дължина на ударната вълна

Рис. 11. Последователни етапи на движение на ударната вълна

чава непрекъснато в зависимост от движението на вълната. Такава последователна картина е показана на рис. 11. Широчината на зоната на сгъстяването често се нарича също дължина на ударната вълна.

### 7. ОБРАЗУВАНЕ НА ВЪЗДУШНАТА УДАРНА ВЪЛНА ПРИ АТОМЕН ВЗРИВ

След като обяснихме образуването на въздушната ударна вълна при взриваване на заряд от

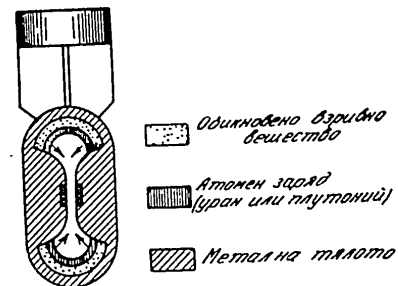


Рис. 12. Принципно устройство на атомна бомба

обикновено взривно вещество, нека разгледаме образуването на ударната вълна при атомен взрив.

Атомният взрив избухва по следния начин. Както е показано на рис. 12, атомният заряд, който се състои обикновено от четири (а понякога и повече) части, е разположен в бомбата разсредоточено. При разсредоточаването на атомния заряд не може да произлезе взрив, тъй като

масата на всяка част по отделно е по-малка от критичната. За да се осъществи взриваването на атомната бомба, необходимо е първо да се възпламени зарядът от обикновено взривно вещество. Образувалите се взривни газове налягат рязко върху отделните части на атомния заряд, задвижват ги и ги събират в една обща компактна маса, както е показано на рис. 13.

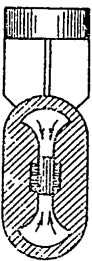


Рис. 13. Разположение на атомния заряд в бомбата в момента на избухването

При това събиране общата свободна повърхност на атомния заряд, а следователно и количеството на неутроните, излитачи от парчето уран, силно намаляват. Това довежда до взриваване, което се извършва в продължение на около една милионна част от секундата.

Да разгледаме по-подробно защо произлиза атомен взрив. Всички вещества, които ни обкръжават, се състоят от твърде много най-дребни частици материя, между които има и неутрони. Масата на неутрона е равна приблизително на масата на протона, но няма електрически заряд, откъдето произлиза и неговото название. Размерите на неутрона са много малки. Неутроните проникват лесно през веществото.

Атомите на всяко вещество, а следователно и на урана и плутония, в центъра си имат ядро, около което има електронна обвивка. Неутроните много лесно проникват през електронната обвивка и могат непосредствено да удрят ядрото на атома.

При удрянето на неутрона в ядрото на атома на плутоний или уран 235 то се разделя на ча-

сти, наречени „парчета“, и се отделя огромна енергия. Освен това при делението на ядрото се изпускат средно по два-три нови свободни неутрона. Част от тези неутрони излита извън границите на атомния заряд и не предизвиква деление на атомните ядра. Друга част от неутроните се сблъсква с ядрата на урана или плутония и предизвиква тяхното деление.

Когато атомният заряд се състои от отделни части, и то силно разредоточени, те имат голяма обща външна повърхност и образуват се нови неутрони при делението на ядрата в по-голямата си част излитат извън заряда. Ако атомният заряд е съсредоточен в достатъчно количество и в малък обем и има сравнително малка външна повърхност, неутроните, образувани при някое случайно деление на едно ядро, се прехващат от другите ядра, които в същия миг започват да се делят. Ако например и трите неутрона, освободени при делението на едно ядро, бъдат прехванати от ядрата на атомите на плутоний или урана, последните се разделят, като изпускат вече девет неутрона, които предизвикват делението на девет ядра, след това на 27, 81, 243 и т. н., т. е. извършва се така наречената верижна реакция (рис. 14).

В резултат на това част от атомния заряд се взривава практически мигновено в продължение на няколко милионни части от секундата, като отделя огромно количество енергия. Част от продуктите на атомния взрив се състоят вече не от отделни молекули, а от атомни ядра и отделни електрони, които се движат и се сблъскват с огромни скорости.

Енергията, която се отделя при делението на всичките ядра на един килограм разпадащо се

вещество — уран или плутоний, — е около 20 000 000 пъти по-голяма, отколкото енергията, която се получава при взрива на един килограм тротил.

Атомният взрив може да се осъществи само когато има така наречената критична маса разпадащо се вещество, т. е. най-малкото количество уран или плутоний, в което може да протича вери-

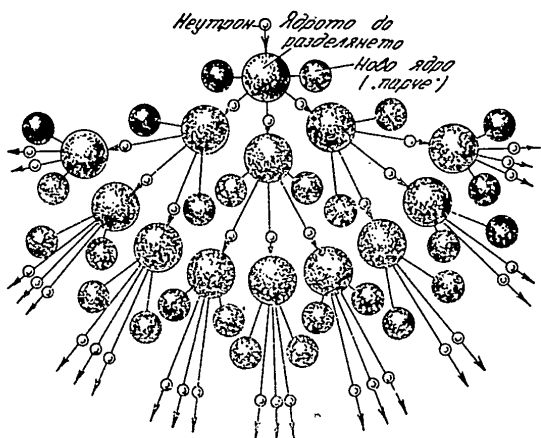


Рис. 14. Схема на верижната реакция при делението на ядрата на уран или плутоний

жна реакция с взривен характер при деление на ядрата. За урана и плутония критичната маса е от няколко килограма до десетки килограма. Критичната маса може да бъде до известна степен намалена, ако около нея се постави отражател

на неутроните. Като отражател може да бъде използван берилий, който отразява неутроните, излитащи извън границите на разпадащото се вещество, и ги насочва отново в зоната на ядрената реакция. В резултат на това броят на разпадащите се ядра се увеличава. В зависимост от теглото на атомния заряд и неговото устройство бомбите биват с различен калибър, а силата на техния взрив е равна на взрива от десетки до няколкокостотин хиляди тона тротил.

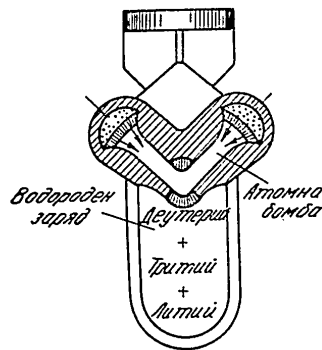


Рис. 15. Принципно схема за устройството на водородна бомба

Да разгледаме сега схемата за устройството на водородната бомба, показана на рис. 15. В основата на действието на водородната бомба лежат така наречените реакции на съединяване на леките ядра. За заряд на водородната бомба служат тежкия водород (деутерий), свръхтежкия во-

дород (третий) и литий, които се затварят в специални съдове. Ядрата на деутерия и трития при съединяването си могат да образуват ядра на по-тежък елемент — хелий. Реакцията при съединяването на леките ядра се съпровожда с отделяне на ядрена енергия, като при образуването на един килограм хелий се освобождава 5 — 6 пъти повече енергия, отколкото при реакцията от деленето на един килограм тежки ядра (уран или плутоний). Но за да протече тази съединителна реакция, необходима е много висока първоначална температура — милиони градуси. На гръцки думата „термос“ означава топлина. Затова тези реакции на съединяване, които протичат при много високи температури, се наричат термоядрени. Как се получава такава температура? Тя се получава при взриваването на атомна бомба (уранова или плутониева). Затова в състава на водородната бомба има атомна бомба, която служи като своеобразен детонатор.

При взриваването на атомния или водородния заряд температурата в зоната на ядрената реакция първоначално е десетки милиони градуси. При тази температура тялото на бомбата, снаряда или ракетата мигновено се изпарява и се образува така нареченото огнено кълбо, което започва да се разширява с много голяма скорост. Това кълбо отчасти загрява околния въздух до много висока температура и едновременно го въвлича в по-нататъшното разширяване. На известно разстояние около огненото кълбо започва да се образува зона на сгъстяването, напомнима твърде много зоната, която се образува при обикновения взрив около разширяващите се взривни газове.

Това сходство се усилва при по-нататъшното разширяване на огненото кълбо, което постепенно се превръща в облак с неправилна форма, а въздушната ударна вълна се откъсва от този облак, така както се откъсва въздушната ударна вълна от облака обикновени взривни газове.

Ударната вълна на атомния и водородния взрив по своите свойства е близка и подобна на ударната вълна, която се образува при взрива на обикновеното взривно вещество — тротила, — но в такова количество, което по енергията, отделена при взрива, съответствува на енергията, която притежава ударната вълна на атомния или водородния взрив. Обаче не цялата енергия на атомния взрив се предава на околната среда от ударната вълна. Част от енергията се предава чрез светлинното излъчване. Друга част от общата енергия на взрива се предава от невидимите радиоактивни излъчвания и потока от неутрони.

Ударната вълна предава почти половината от общата енергия на атомния взрив, а една трета част от енергията се предава от светлинното излъчване. Около 15% от общата енергия на атомния взрив се пада на радиоактивното излъчване и потока от неутрони.

От казаното по-горе следва, че между атомните (уранови или плутониеви), водородните и обикновените взривове има голямо качествено сходство, но има съществена количествена разлика.

Обаче въпреки всички количествени разлики качественото сходство в свойствата и действията на въздушните ударни вълни се запазва, което дава възможност да се изучат едновременно ударните вълни на всички видове взривове.

#### 8. ОСНОВНИ ВЕЛИЧИНИ, ХАРАКТЕРИЗИРАЩИ ВЪЗДУШНАТА УДАРНА ВЪЛНА

Ударната вълна е основният поразяващ фактор на атомния взрив. Тя представлява зона от силно сгъстен въздух (или вода при взрив във вода), който се разпространява на всички посоки от центъра на взрива с голяма скорост (по-голяма от скоростта на звука). Ударната вълна се състои от две зони: зона на сгъстяването и зона на разреждането. В зоната на сгъстяването налягането е по-голямо, отколкото в околната среда, а в зоната на разреждането, обратно, по-ниско. Предната граница на ударната вълна се нарича фронт на ударната вълна. Какво става в мястото, където пристига ударната вълна?

Ако ударната вълна достигне до дадена точка във въздуха (във водата), то в тази точка налягането, гъстотата и температурата се увеличават мигновено. Едновременно с това въздухът в точката, където достига вълната, започва да се движи в същата посока, в която се разпространява ударната вълна.

Впоследствие с отминаването на ударната вълна налягането в тази точка не остава постоянно, а постепенно намалява и след известно време се изравнява с налягането в околната среда. По-нататък налягането в дадената точка намалява още и става по-ниско от атмосферното, т. е. появява се разреждане и накрая налягането се изравнява с налягането на околната среда. Докато в момента на действието на зоната на сгъстяването въздухът в дадената точка се движи в посоката на разпространяването на вълната, то при действието на зоната на разреждането въздухът се движи в обратна посока — към центъра на взри-

ва. Следователно частиците на средата (въздух или вода), през която преминава ударната вълна, извършват движение — първоначално по посоката на разпространяването на ударната вълна, а след това в противоположната посока.

С отдалечаването на вълната от центъра на атомния взрив налягането на предната ѝ граница намалява. И докато налягането на въздуха по фронта на ударната вълна близо до центъра на атомния взрив достига много хиляди атмосфери, с увеличаване на разстоянието то бързо намалява.

Изучаването на въздушната ударна вълна се прави с цел да се види нейното разрушаващо действие и да се намерят начини за защита от нея. Ударната вълна причинява механически разрушения, поради което тя трябва да се разглежда преди всичко като източник на механически сили, които действуват върху различните съоръжения и предмети. Действувайки върху тези предмети и съоръжения, ударната вълна се изменя много и това до голяма степен затруднява нейното изучаване. Затова ще разгледаме най-напред случая, при който ударната вълна извършва механическо действие, без да се видоизменя.

Да предположим, че взривът е извършен близо до повърхността на земята. В този случай фронтът на ударната вълна представлява полусфера, както е показано на рис. 16. При движението си ударната вълна се разпространява по повърхността на земята, като че ли опирайки се на нея. При това върху повърхността на земята във всеки момент действува такова налягане, каквото е налягането на сгъстения въздух в ударната вълна, която се допира непосредствено до разглеждания участък от повърхността на зе-

мята. Да предположим, че до него се намира съоръжение, покрито с бетонна плоча (рис. 17). Налягането на въздуха върху тази плоча ще бъде

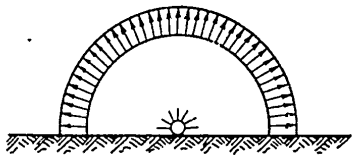


Рис. 16. Схема на разпространяването на ударната вълна при надземен атомен взрив

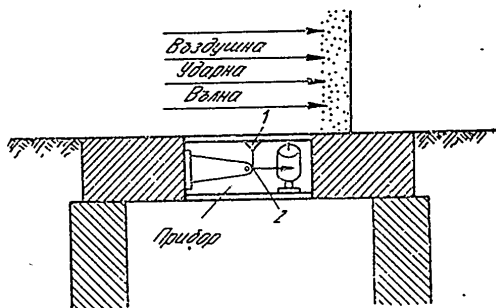


Рис. 17. Схема на прибора за записване изменението на налягането в преминаващата ударна вълна

равно на налягането в съответните части на въздушната ударна вълна. С преминаването на въздушната ударна вълна налягането върху плочата се изменя. В момента на преминаването на фронта на ударната вълна налягането върху плочата е

най-голямо. След това с течение на времето то постепенно намалява и накрая става равно на нормалното атмосферно налягане. В този момент над плочата преминава границата, разделяща зоната на сгъстяването и разреждането на ударната вълна. След това над плочата преминава вълната на разреждането и налягането на въздуха върху плочата става по-малко от нормалното атмосферно налягане.

В плочата може да се постави прибор, който записва изменящото се с течение на времето налягане. Схема на този прибор е показана на рис. 17. Той се състои от мембрана 1, която възприема налягането и се огъва от неговото действие; лостов механизъм 2, който предава огъването на мембраната на писалка, закрепена върху въртящ се от електромотор барабан с поставена хартия. Перото на писалката се плъзга по хартията и автоматично записва график, който показва изменението на налягането с течение на времето. Този прибор по своето устройство прилича на така наречения индикатор, който се използва отдавна за записване на изменението в налягането на парата в цилиндъра на парната машина. Разбира се, тези механически самописци работят по-бавно и не могат да записват достатъчно точно изменението на налягането при взрива на малките заряди, тъй като в този случай ударната вълна действа много кратко време — стотни части от секундата. Обаче при атомен взрив на сравнително голямо разстояние от мястото на взрива въздушната ударна вълна действа толкова дълго (около една секунда), че даже с помощта на груби прибори може с достатъчна точност да се запише съответният график. При това записване се получава графикът, показан на рис. 18,

на които са отбелязани зоните на сгъстяването и на разреждането.

Следователно, щом ударната вълна достигне до дадена точка във въздуха, например до точ-

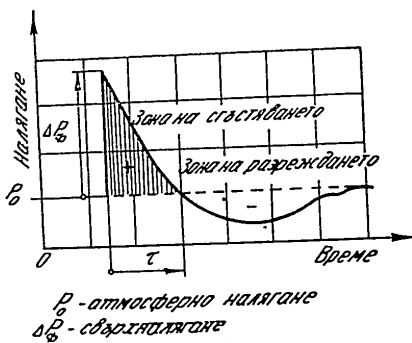


Рис. 18. График за изменението на налягането в различните точки от пространството при преминаване на ударната вълна

ка *a* (рис. 19), в нея мигновено (скокообразно) се увеличават налягането и температурата, а въздухът започва да се движи в посоката, в която се разпространява ударната вълна. След като фронтът на ударната вълна (предната ѝ граница) премине тази точка, налягането в нея постепенно се намалява и след известно време се изравнява с атмосферното.

След това налягането става по-ниско от атмосферното (появява се разреждане).

В същото време въздухът в точка *a* започва да се движи в посока, противоположна на по-

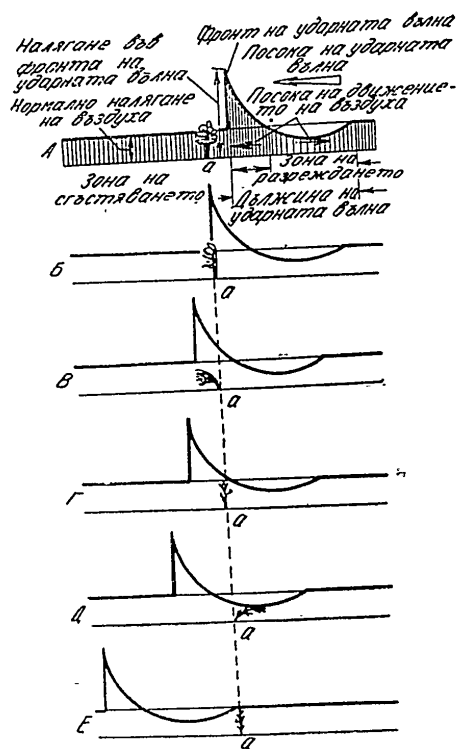


Рис. 19. Схема, поясняваща същността на действието на ударната вълна на атомния взрив:

А—фронтът на ударната вълна още не е достигнал точка *a*; налягането в нея е нормално; Б—фронтът на ударната вълна е достигнал точка *a*; налягането в нея рязко се е увеличило; В—фронтът на ударната вълна е преминал точка *a*; дървото, намиращо се в тази точка, се е наклонило в посоката на разпространяването на ударната вълна; налягането в точка *a* малко се е намалило; Г—налягането в точка *a* е станало нормално; дървото се е изправило; Д—точка *a* се намира в зоната на разреждането; налягането в тази зона е по-ниско от атмосферното; движението на въздуха се е изменило в обратна посока; дървото се е наклонило в посоката на движението на въздуха; Е—ударната вълна е преминала точка *a*; налягането на въздуха е станало нормално

**POOR ORIGINAL**

соката на разпространяването на ударната вълна. Щом действието на пониженото налягане в точка  $a$  завърши, прекратява се и движението на въздуха.

На рис. 18 са показани основните величини, които определят механичeskото действие на ударната вълна върху преграда, надлъжно на която се разпространява вълната, или накратко казано, параметрите на преминаващата вълна. Тези параметри са:

1. Максимално, свръхатмосферно налягане на въздуха непосредствено във фронта на ударната вълна  $\Delta p_{\phi}$ . Знакът  $\Delta$ , поставен пред  $p_{\phi}$ , означава, че е взето предвид не цялото налягане на ударната вълна, а само неговият излишък над обикновеното налягане на въздуха.

2. Време за действието на увеличеното налягане  $\tau$ . Това е времето от момента на преминаването на фронта на ударната вълна над дадена точка от повърхността до момента на преминаването на границата между зоната на съгъстяването и разреждането над същата точка.

Обикновено действието на ударната вълна в зоната на разреждането не се взема предвид и затова налягането в тази зона и времето на неговото действие не се изучават по-подробно. Това се обяснява с факта, че действието на разреждането налягане е много по-малко от действието на налягането във вълната на съгъстяването.

От многобройните опити с взриваването на тротилови и други големи заряди, а също така и на атомни и водородни бомби са установени някои общи закономерности при взривовете. Както вече се каза по-горе, всеки взрив може да се сравни с взрива на такова количество тротил (тротил е еквивалент), което дава енергия, равна на енер-

гията на дадения взрив. Чрез опити и въз основа на теоретически изследвания е установено, че тротилният еквивалент се определя от величината  $\Delta p_{\phi}$  и  $\tau$  на дадено разстояние  $R$  от мястото на взрива.

Да допуснем, че линейните размери на тротиловия или който и да е друг заряд са нараснали два пъти. Да вземем например тротилови заряди с диаметър 1 и 2 метра. Известно е, че обемът на кълбото е право пропорционален на неговия диаметър на куб. Ето защо при нарастване на линейните размери на заряда два пъти обемът и теглото му нарастват с  $2^3=8$  пъти. Действието на взрива в този случай съществено нараства.

Както показват изследванията по този въпрос, а и от теорията за подобие се вижда, че знаменитата за  $\Delta p_{\phi}$  са еднакви само тогава, когато отношението между разстоянията до зарядите  $\frac{R_2}{R_1}$  е равно на отношението между линейните размери на зарядите и в частност на отношението между техните радиуси  $\frac{r_2}{r_1}$ :

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{r_2}{r_1}.$$

Но отношението между радиусите на зарядите е равно на корен кубичен от отношението на техните обеми или тегла.

Затова то може да се напише така:

$$\frac{R_2}{R_1} = \sqrt[3]{\frac{q_2}{q_1}}, \quad (2)$$

където  $q_1$  и  $q_2$  — теглото на зарядите.



**POOR ORIGINAL**

Този закон е един от основните закони на геометричното подобие при взриваването. Той показва, че колкото пъти се изменят размерите на заряда, толкова пъти се изменят и разстоянията от заряда, при които наляганията в ударната вълна, температурите и скоростта на въздуха си остават неизменни за всички сравнявани заряди.

От казаното следва, че при всяко определено значение на  $\Delta p_\phi$  отношението  $\sqrt[3]{\frac{q}{R}}$  си остава точно определена величина (за едно и също взривно вещество).

Въз основа на теоретични разчети и от опит е установено, че за зависимостта между  $\Delta p_\phi$  и  $\frac{\sqrt[3]{q}}{R}$  може да се състави проста и удобна за практиката формула. Най-проста, макар и недостатъчно точна, но удобна за бързи, груби практически разчети е формулата за определяне на свръхналягането в еднородна и безгранична въздушна среда:

$$\Delta p_\phi = 3,9 \frac{\sqrt[3]{q}}{R^3} \quad (3)$$

Тук  $\Delta p_\phi$  се получава в  $kg/cm^2$ ,  
 $q$  се дава в килограми и  
 $R$  — в метри.

Друг важен параметър на ударната вълна е времето за действие на увеличеното налягане. Очевидно е, че колкото размерът на заряда е по-голям, толкова по-голяма е и дълбочината на зоната с увеличено налягане зад фронта на ударната вълна. В зависимост от далечината на ударната вълна от центъра на взрива времето за дей-

ствие на нейната зона на съгъстяването  $\tau$  се увеличава. Това се обяснява с факта, че вълната, както вече беше казано, като че ли се разтяга.

От закона за подобие следва, че времето  $\tau$  трябва да бъде пропорционално на величината

$$\sqrt[3]{q} \text{ и на } \sqrt[3]{\frac{R}{q}}$$

От това следва, че  $\tau$  е пропорционално на величината:

$$\sqrt[3]{q} \cdot \sqrt[3]{\frac{R}{q}} = \sqrt{R} \cdot \sqrt[6]{q}$$

От опит е установено, че

$$\tau \approx 0,001 \sqrt{R} \cdot \sqrt[6]{q} \text{ секунди.} \quad (4)$$

$R$  и  $q$  се вземат в такива единици, както и по-горе при изчислението на  $\Delta p_\phi$ .

Различните разрушения, предизвикани от действието на въздушната ударна вълна, се определят главно от величината  $\Delta p_\phi$ . Обаче в много случаи има значение и времето  $\tau$ , през което действува свръхналягането. Затова възниква необходимостта от съвместното оценяване на влиянието на свръхналягането и времето, през което действува върху извършените от ударната вълна разрушения. В някои случаи, които ще бъдат разгледани по-нататък, действието на ударната вълна може да се оценява по специфичния ѝ импулс  $I_1$ , който представлява произведение от свръхналягането по времето на действието му. Специфич-

POOR ORIGINAL

ният импулс е равен числено на площта, която се ограничава от хоризонталната ос и кривата на изменението на налягането  $\Delta p_\phi$  за време  $\tau$ . На рис. 18 тази площ е заштрихована вертикално.

Изчисляването на тази площ с  $\Delta p_\phi$  и  $\tau$  се затруднява поради това, че формата на кривата (вж. рис. 18) се изменя с изменение разстоянието  $R$  и теглото на еквивалентния заряд  $q$ . Ето защо величината на специфичния импулс  $I_1$  се изчислява с помощта на следната опитна формула:

$$I_1 = \frac{A \cdot \sqrt[3]{q^2}}{R} \quad (5)$$

Ако  $I_1$  е дадено в  $\frac{\text{кг. сек}}{\text{м}^2}$ ,  $q$  в кг, а  $R$  — в метри, то величината  $A$  за третила се намира в граници от 25 до 40.

След преминаването на фронта на ударната вълна въздухът в зоната на сгъстяването се движи с голяма скорост по посока от центъра на взрива. Скоростта  $U_\phi$ , с която се движи въздухът, непосредствено зад фронта на ударната вълна е най-голяма. С отдалечаването от фронта тя се намалява и на границата, разделяща зоните на сгъстяването и на разреждането, тя е равна на нула.

За ударната вълна, която се разпространява във въздуха при нормални атмосферни условия, величината  $U_\phi$  се определя по следната формула:

$$U_\phi = \frac{1000 \cdot \sqrt{q}}{\sqrt{R^3}} \frac{\text{м}}{\text{сек}} \quad (6)$$

Скоростта  $D$  на движението на фронта на ударната вълна се определя така:

$$D = 340 \sqrt{1 + 0,83 \cdot \Delta p_\phi} \frac{\text{м}}{\text{сек}} \quad (7)$$

Скоростта на разпространяването на ударната вълна зависи от налягането във фронта на ударната вълна. Близко до центъра на взрива ско-

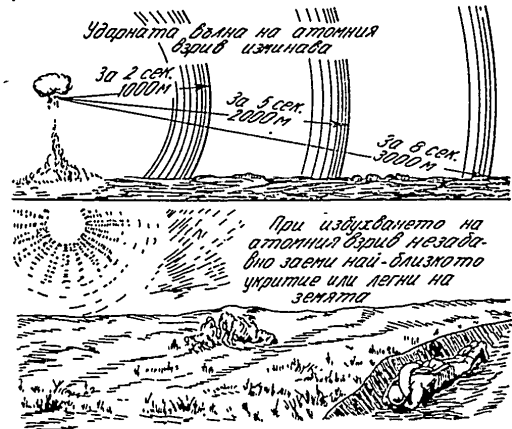


Рис. 20. Скорости на разпространяването на въздушната ударна вълна

ростта на разпространяването на ударната вълна превишава няколко пъти скоростта на звука във въздуха, която е 340 метра в секунда. Обаче с увеличаването на разстоянието от мястото на взрива скоростта на разпространяването на вълната бързо намалява.

**POOR ORIGINAL**

Ударната вълна на атомния взрив изминава 1000 метра за две секунди, 2000 метра—за 5 секунди, 3000 метра — за 8 секунди (рис. 20). За това време боецът, след като види блясъка на атомния взрив, може да заеме най-близкото укритие и с това да намали вероятността от поражение на ударната вълна и даже съвсем да го избегне.

Дадените по-горе формули може да се използват за следния примерен разчет. Да предположим, че имаме атомна бомба с тротилов еквивалент, равен на 30 000 тона. Както беше казано по-горе, половината от енергията на взрива отива в пространството във вид на различни излъчвания, а другата половина съставлява действието на въздушната ударна вълна. По такъв начин тротиловият еквивалент на ударната вълна е равен на половината от пълния тротилов еквивалент; в дадения случай той е 15 000 тона. Изхождайки от това значение  $q=15\,000$  тона, определяме величината на свръхналягането  $\Delta p_{\phi}$  във фронта на ударната вълна, скоростта на движението  $D$  на нейния фронт и скоростта  $U_{\phi}$  на въздуха в зоната на сгъстяването на различни разстояния от мястото на въздушния взрив в неограничена среда. Резултатите от този разчет са дадени в таблица 1.

Дадените в таблица 1 величини са приблизителни. Те могат да се изменят в зависимост от температурата на въздуха, от наличието и скоростта на вятъра и редица други причини. Впрочем, за решаването на повечето практически въпроси точността на дадените разчети е напълно достатъчна.

Времето, за което ударната вълна изминава разстоянието  $R$  от центъра на взрива, също може да се изчисли приблизително по формулата

$$t = \frac{\sqrt{R^3}}{21\,000} \text{ секунди.} \quad (8)$$

То зависи от тротиловия еквивалент на бомбата. Така, за взрив с тротилов еквивалент 30 000 тона необходимото време за различните разстояния  $R$  е дадено в таблица 2.

Таблица 1

Приблизителни значения на свръхналягането  $\Delta p_{\phi}$ , скоростта на фронта  $D$  и скоростта  $U_{\phi}$  на въздуха на фронта на ударната вълна на различни разстояния от мястото на взрива на атомен заряд с пълък тротилов еквивалент 30 000 тона

$R$ (м) =	500	750	1000	1500	2000	2500
$\Delta p_{\phi}$ (кг/см <sup>2</sup> ) =	1,35	0,75	0,48	0,26	0,17	0,12
$D$ (м/сек) =	494	432	402	374	364	357
$U_{\phi}$ (м/сек) =	310	189	124	68	43	31

Таблица 2

Значения на времето за движение на ударната вълна на разстояние  $R$  при  $q=30\,000$  тона

$R$ (м)	300	1000	2000	3000
$t$ (секунди)	0,2	1,5	4,0	8,0

<sup>1</sup> Смъртоносни травми за човека се наблюдават при свръхналягане  $\Delta p_{\phi}$  повече от 1 кг/см<sup>2</sup>.

**POOR ORIGINAL**

Формула 8 е удобна, когато величината на  $q$  е от 10 000 до 50 000 тона.

Ако величината на  $q$  е по-малка от 10 000 тона, изчисленото  $t$  ще бъде малко повече от действителното, а ако  $q$  е малко по-голямо от 50 000 тона, времето  $t$  съответно се намалява в сравнение с действителното.

Изобщо може да се смята, че с изменянето на величината  $q$  времето  $t$  се изменя обратно пропорционално на корен шести от  $q$ . Следователно, ако са известни величините на времената  $t_1$  и  $t_2$  за два взрива, при които тротиловият еквивалент е равен на  $q_1$  и  $q_2$ , може да се напише формулата

$$\frac{t_1}{t_2} = \sqrt[6]{\frac{q_2}{q_1}}. \quad (9)$$

Ако например тротиловият еквивалент се увеличи 1000 пъти, то времето ще се намали  $\sqrt[6]{1000} = 3,16$  пъти. Оттук се вижда, че измененията на тротиловия еквивалент даже в големи граници водят до незначителни изменения на времето, необходимо за разпространяването на ударната вълна на дадено разстояние.

#### 9. ОПРЕДЕЛЯНЕ ПАРАМЕТРИТЕ НА УДАРНАТА ВЪЛНА С ПОМОЩТА НА ГРАФИЦИ

По-горе бяха разгледани основните величини, които характеризират въздушната ударна вълна, и бяха дадени формули за определяне на тези величини. Обаче тези формули са приблизителни. Що се касае за по-точното решаване на задачите за ударните вълни, въпреки че е трудно, то е възможно.

Ще посочим като пример решението на такава задача, поместена в статията на Г. Л. Броуд.<sup>1</sup> В случая за решаването на задачи по разпространяването на сферични ударни вълни в безграничната атмосфера са били използвани електрически изчислителни машини. Резултатите от тези изчисления са дадени във вид на графици на зависимостта на налягането в ударната вълна от разстоянието до центъра на взрива. Тези графици са дадени на рис. 21 и 22.

Тук по вертикалната ос в атмосферата е нанесено налягането  $p_{\phi} = p_0 + \Delta p_{\phi}$  в ударната вълна (на фронта на ударната вълна). По хоризонталната ос е нанесено с произволни величини разстоянието  $R_0$  от центъра на взрива. Пунктирните криви показват изменението на налягането в ударната вълна (зад ударната вълна) в зависимост от разстоянието до центъра на взрива. Тези криви са дадени за различни последователни моменти след взрива, които са указани на върховете на кривите, като времето се дава също в произволни величини  $t$ . За удобство при използването графици са построени с произволни величини  $R_0$  и  $t$ . По тях може да се определи налягането в преминаващата ударна вълна на заряди с различно тегло (или тротилово еквивалент) взривно вещество и при различни разстояния. За измерителна единица на  $R_0$  и  $t$  е приета следната величина:

$$\epsilon^3 = \frac{E}{P_0} [\mu], \quad (10)$$

<sup>1</sup> Списание „Journal of Applied Physics“, юни 1955 г., в. 26, № 6, стр. 766.

**POOR QUALITY ORIGINAL**

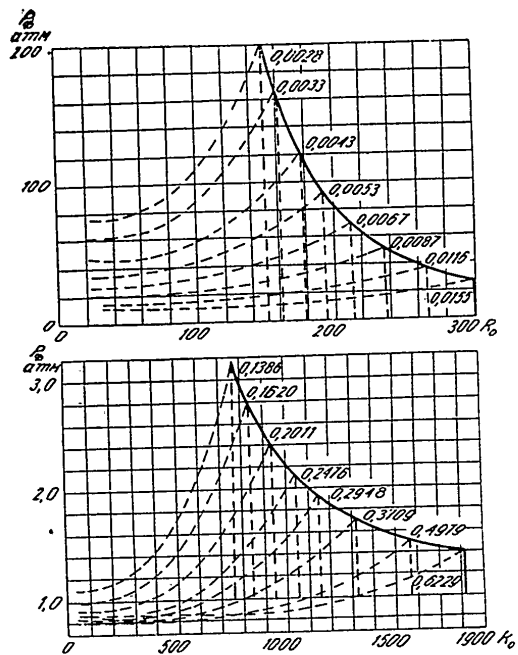


Рис. 21. График, характеризиращ параметрите на ударната вълна

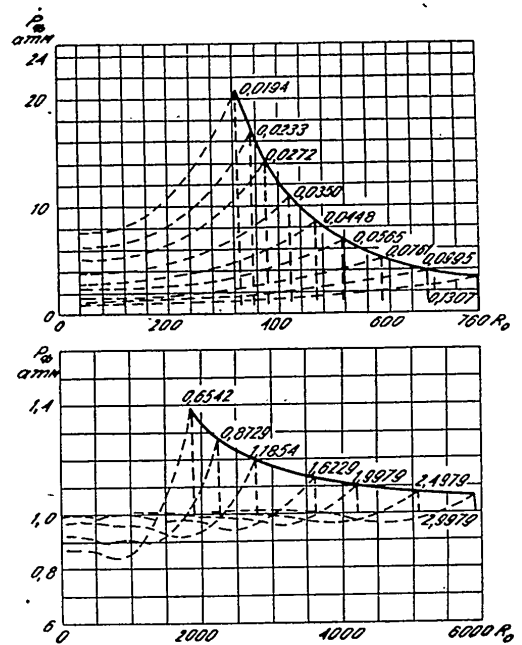


Рис. 22. График, характеризиращ параметрите на ударната вълна

**POOR ORIGINAL**

където  $E$  — енергията на взрива, която се изразходва за образуване на ударната вълна;

$P_0$  — атмосферното (нормалното) налягане.

При атомна бомба с пълен тротилов еквивалент  $q$ , равен например на 20 000 тона, за образуване на ударната вълна се използват около 50% от общата енергия на взрива. Ето защо за тази бомба

$$E = U_1 \cdot \frac{q}{2} = \frac{450\,000 \cdot 20\,000\,000}{2} \text{ [кгм]},$$

където  $U_1$  — специфичната енергия на взривното вещество (тритила) в килограметри;

$q$  — тротиловият еквивалент на бомбата в килограми.

Да определим за тази бомба величината  $\epsilon$ :

$$\epsilon^3 = \frac{450\,000 \cdot 20\,000\,000}{10\,000 \cdot 2}$$

Тук в знаменател е дадено налягането  $P_0 = 1 \text{ кг/см}^2$  или  $10\,000 \text{ кг/м}^2$ .

И така за дадения калибър бомба  $\epsilon = 767$  метра.

Физическият смисъл на величината  $\epsilon$  е следният:  $\epsilon$  е число, което изразява енергията на взрива спрямо атмосферното налягане. С други думи  $\epsilon$  представлява стена на куб, в който енергията на взрива е разпределена равномерно спрямо атмосферното налягане.

Произволната величина  $R_0$ , която изразява разстоянието от центъра на взрива, е свързана с истинското разстояние  $R_{\text{ист}}$  от центъра на взрива с постоянния коефициент 1627,2 и величината  $\epsilon$  така:

$$R_0 = R_{\text{ист}} \frac{1627,2}{\epsilon}$$

Коефициентът 1627,2 е приет въз основа на теорията. Следователно, за да се определи на какво истинско разстояние  $R_{\text{ист}}$  съответствува дадено значение за  $R_0$ , необходимо е то да се раздели на величината  $\frac{1627,2}{\epsilon}$ , т. е.

$$R_{\text{ист}} = R_0 \frac{\epsilon}{1627,2} \dots \text{ [м]}.$$

По-нататък времето, указано до върховете на кривите на рис. 21 и 22, което съответствува на различно максимално налягане за дадено разстояние, също се изразява с произволни единици  $\tau$ , свързани с истинското време (отчитано от момента на взрива) в следната зависимост:

$$\tau = t_{\text{ист}} \frac{c_0}{\epsilon},$$

където  $t_{\text{ист}}$  — истинското време, отчитано от момента на взрива (в секунди);

$c_0$  — предупредната скорост на звука, приета за въздуха за 340 м/сек.

$$\text{Оттук } t_{\text{ист}} = \tau \frac{\epsilon}{c_0} \dots \text{ [сек.]}$$

И така с помощта на графиците, дадени на рис. 21 и 22, може да се определят интересуватите ни параметри на ударната вълна, образувана при взриваването на бомби или снаряди от различен калибър в безграничното пространство. Ако съединим върховете на пунктирните криви на рис. 21 и 22 с плътна крива линия, тя ще изразява зависимостта на максималното налягане

**POOR SIGNAL**

във фронта на ударната вълна от разстоянието до центъра на взрива.

Очевидно е, че тази зависимост на максималното свръхналягане от разстоянието може да бъде изразена аналитично.

Г. Л. Бруд препоръчва следните опитни зависимости:

За силни ударни вълни:

$$\Delta p_{\phi} = \frac{0,1567}{\lambda_s^3} + 1 \dots \text{ [атмосфери].}$$

За слаби ударни вълни:

$$\Delta p_{\phi} = \frac{0,137}{\lambda_s^3} + \frac{0,119}{\lambda_s^2} + \frac{0,269}{\lambda_s} - 0,019 \dots \text{ [атм.].}$$

За  $0,1 < \Delta p_{\phi} < 10$  или  $0,26 < \lambda_s < 2,8$ .

Тук  $\Delta p_{\phi}$  е свръхналягането (в атмосфери) във фронта на ударната вълна, а взетата в произволни мерни единици величина  $\lambda_s$  е разстоянието от центъра на взрива, като

$$\lambda_s = \frac{R_{\text{ист}}}{\varepsilon}.$$

На това решение на задачата за разпространяване на сферичните ударни вълни може да се даде следното физическо тълкувание.

Свръхналягането  $\Delta p_{\phi}$  на фронта на ударната вълна, дадено в атмосфери, може да се изрази така. За първа зона (силни ударни вълни), където свръхналягането е много по-голямо от атмосферното, свръхналягането се определя като налягане в единичен обем, в който енергията на взрива е разпределена равномерно. Следователно

$$\Delta p_{\phi} = \frac{E}{v \cdot p_0} - 1 = \frac{U_1 \cdot q_{y.v.}}{\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3 \cdot 10\,000} - 1,$$

където  $q_{y.v.}$  — тротиловият еквивалент на атомната бомба по ударната вълна;  $R$  — разстоянието от центъра на взрива в метри, а  $p_0$  — атмосферното налягане, равно на една атмосфера или  $1 \text{ кг/см}^2$  ( $10\,000 \text{ кг/м}^2$ ). При взрив на тротил заряд с тегло  $q$  кг, за който специфичната енергия на взрива е  $450\,000 \text{ ккал}$ , се получава

$$\Delta p_{\phi} = 10,7 \frac{q_{y.v.}}{R^3} - 1. \quad (11)$$

За втората зона (слаби ударни вълни) свръхналягането се определя с уравнението за работата на сгъстения газ. Действително енергията  $E_1$  за единица обем се изразява чрез изменението на обема  $\frac{\Delta v}{v}$  и свръхналягането  $\Delta p_{\phi}$  така:

$$E_1 = \frac{\Delta v}{v} \cdot \Delta p_{\phi}.$$

Влизайте тук величини могат да бъдат изразени по следния начин:

$$E_1 = \frac{U_1 \cdot q_{y.v.}}{\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3}; \quad \frac{\Delta v}{v} = \frac{\Delta p_{\phi}}{k \cdot p_0},$$

където  $k$  е отношението на топлопоглъщаемостта на газа при постоянно налягане към топлопоглъщаемостта на същия газ при същия обем; за въздуха  $k=1,4$ , а  $p_0$  е атмосферното налягане.

**POOR ORIGINAL**

Като заместим  $E_1$  и  $\frac{\Delta v}{v}$  с техните значения, получаваме

$$\frac{\Delta p_\phi^2}{k \cdot p_0} = \frac{U_1 \cdot q_{y.v.}}{\frac{4}{3} \cdot \pi R^3}$$

Отгук

$$\Delta p_\phi = \sqrt{\frac{k \cdot p_0 \cdot U_1}{\frac{4}{3} \cdot \pi}} \cdot \sqrt{\frac{q}{R^3}}$$

или

$$\Delta p_\phi = \sqrt{\frac{3.1, 4.450\ 000 \cdot 10\ 000}{4 \cdot 3,14 \cdot 10^8}} \cdot \sqrt{\frac{q}{R^3}}$$

Коефициентът  $10^8$  се дава за привеждане на налягането от  $kg/m^2$  в  $kg/cm^2$ . И така

$$\Delta p_\phi = 3,87 \sqrt{\frac{q}{R^3}} \quad (12)$$

Това съответства на формула 3 на стр. 50. И така за силните и слабите ударни вълни получихме равенства 11 и 12. Следователно, ако в логаритмичната система изобразим с координати зависимостта на пълното налягане  $\frac{\Delta p_\phi + p_0}{p_0}$  на фронта на ударната вълна от относителното разстояние  $\frac{R}{r_0}$ , където  $r_0$  е радиусът на сферичния заряд, ще получим графика, даден на рис. 23, в който уравненията 11 и 12 съответствуват на двете прави линии.

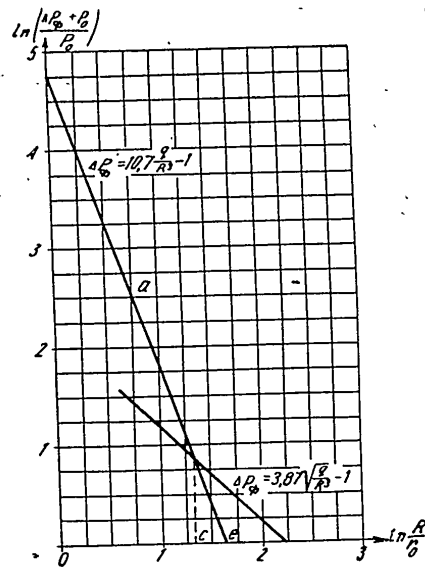


Рис. 23. График за измерването на налягането във фронта на ударната вълна в зависимост от разстоянието

Линията  $a$  се пресича с хоризонталната ос в точка  $e$  при  $\frac{R}{r_0} = 40$ . Следователно при  $\frac{R}{r_0} = 40$  енергията на взрива е равна на енергията на средата:

$$U_1 \cdot q_{y.v.} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3 \cdot p_0$$



**POOR ORIGINAL**

Точка  $c$  съответствува на  $\frac{R}{r_0} = 20$ .

И така този начин дава възможност да се определи свръхналягането във фронта на ударната вълна в свободното пространство при взриваването на всякакъв заряд, в това число и атомен. За разчета е необходимо да се знае само енергията, която се отделя при взрива, по-точно енергията, която се пренася от ударната вълна в околната среда.

### ГЛАВА III

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НА УДАРНАТА ВЪЛНА С ПРЕГРАДА

### 10. ПРАВИЛНО ОТРАЗЯВАНЕ НА УДАРНАТА ВЪЛНА ОТ НЕПОДВИЖНА ПРЕГРАДА

Много често въздушната ударна вълна при движението си се натъква на някаква преграда. В този случай преградата задържа движещите се въздушни маси, а налягането, температурата и гъстотата на въздуха допълнително се увеличават. Разрушителното действие на такава вълна е по-голямо, отколкото на вълната, която се плъзга по дължината на преградата.

Налягането на ударната вълна се увеличава най-много, когато здравата неподвижна преграда е перпендикулярна на посоката на вълната. В този случай скоростта на въздуха зад фронта на ударната вълна постепенно спада до нула, а въздухът до преградата се свива много бързо. На това се дължи посоченото по-горе увеличаване на налягането, температурата и гъстотата на въздуха.

Още преди около половин век известният руски учен Н. Е. Жуковски е обърнал внимание на някои сходства между вълните, които се разпространяват по повърхността на водата, и въздушните ударни вълни. Всеки, който е наблю-

**POOR ORIGINAL**

давал движението на морски или речни вълни близо до вертикалната стена на кея или до стръмен бряг, знае много добре, че вълната, като се удари в стената, образува висока пликса (рис. 24), която повдига част от движещата се вода на височина, много по-голяма от първоначалната височина на гребена на вълната.

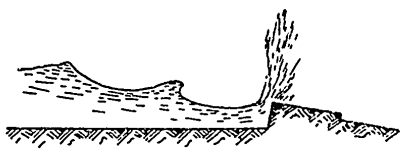


Рис. 24. Пликса, която се образува при удара на движеща се по повърхността на водата вълна в неподвижна преграда

Очевидно е, че изхвърлянето на водата нагоре е възможно само поради това, че при удара на водната вълна в преградата налягането рязко се увеличава. Това явление прилича на явленията, които се наблюдават при срещане на въздушната ударна вълна с преграда. В момента, когато фронтът на ударната вълна се среща с плоскостта на преградата, върху нейната повърхност внезапно започва да действа налягането, което е резултат от налягането на въздуха при скока на съгъстяването и от налягането преди мигновеното спиране на движещите се въздушни маси (налягането на скоростния напор). Налягането на скоростния напор може значително да надхвърли статичното, т. е. това, което е имал въздухът на гребена на вълната. Затова и сумарното налягане може да бъде

много по-голямо от статичното. В първия момент на удара върху преградата налягането е максимално, тъй като в този момент скоростта на средата в гребена на вълната и статичното налягане са най-големи.

В първия момент на удара се спират само тези частици, които се намират на фронта на действащата вълна, след това тези, които се намират в следващия слой, и т. н. Следователно образува се нов скок на съгъстяване, при което се прекрътява движението на въздуха по посоката на разпространение на действащата вълна и се появява нова ударна вълна — отразена от преградата и движеща се в обратна посока.

Фронтът на отразената ударна вълна постепенно се отдалечава от преградата. Аналогично явление може да се наблюдава при внезапно спиране на локомотив, който движи с малка скорост влакова композиция. В този случай най-напред се спира вагонът до локомотива, а останалите продължават да се движат по инерция. След това се спира вторият вагон, след това третият и т. н., докато спиращата вълна достигне до последния вагон.

Налягането при прав удар на въздушната вълна в преграда може да се изчисли по формулата

$$p_{от} = (\Delta p_{\phi} + p_0) \frac{8 \Delta p_{\phi} + 7 p_0}{\Delta p_{\phi} + 7 p_0},$$

където  $p_{от}$  — налягането във фронта на отразената вълна;

$\Delta p_{\phi}$  — свръхналягането във фронта на правата (падащата) вълна;

$p_0$  — налягането на атмосферния въздух.

**POOR ORIGINAL**

При нормални условия атмосферното налягане е около  $1 \text{ кг/см}^2$ . В този случай свръхатмосферното налягане на фронта на отразената вълна въз основа на тази формула ще се напише така:

$$\Delta p_{от} = p_{от} - p_0 = (\Delta p_{\phi} + 1) \frac{8 \Delta p_{\phi} + 7}{\Delta p_{\phi} + 7} - 1. \quad (13)$$

В зависимост от величината  $\Delta p_{\phi}$  нарастването на налягането при отразяването е различно. Например, ако  $\Delta p_{\phi}$  е много пъти по-голямо от атмосферното налягане, което е  $1 \text{ кг/см}^2$ , получава се

$$\Delta p_{от} = 8 \Delta p_{\phi}.$$

Това значи, че при отразяването на много силни ударни вълни от преграда налягането се увеличава 8 пъти. (Практически при много силни ударни вълни налягането може да нарасне до 11 пъти.) Обратно, ако  $\Delta p_{\phi}$  е равно на атмосферното налягане, то  $\Delta p_{от} = 2,75$ , т. е. увеличава се около 2,75 пъти.

Таблица 3

Значения на свръхналягането във фронта на отразената вълна  $\Delta p_{от}$  при различни значения на свръхналягането  $\Delta p_{\phi}$  в падащата перпендикулярно върху преградата въздушна ударна вълна

(при атмосферно налягане  $1 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$ )

$\Delta p_{\phi} (\text{кг/см}^2) =$	0,05	0,1	0,3	0,5	1	2	3
$\Delta p_{от} (\text{кг/см}^2) =$	0,10	0,21	0,65	1,20	2,76	6,67	11,2
$\frac{\Delta p_{от}}{\Delta p_{\phi}} =$	2,0	2,1	2,2	2,4	2,8	3,3	3,7

В таблица 3 са дадени значенията на  $\Delta p_{от}$  при различни значения на  $\Delta p_{\phi}$ . От нея се вижда, че при практически важните случаи на действие на ударната вълна, когато  $\Delta p_{\phi}$  е от  $0,05 \text{ кг/см}^2$  до  $3 \text{ кг/см}^2$ , в резултат на отразяването максималното свръхналягане се увеличава от 2 до 3,7 пъти.

След спирането на въздуха от преградата той започва да се движи в обратна посока. При това голяма част от енергията, загубена за сгъстяването на въздуха, отново преминава в енергия на движението и на известно разстояние от преградата се получава отразена ударна вълна, която напомня вълната, идваща непосредствено от заряда, но малко по-слаба поради загубената при отразяването енергия. Ако преградата е плоска и вълната се отразява от нея при взриваване на съсредоточен заряд, разположен на разстояние  $H$  от преградата, то, както се вижда от рис. 25, отразената вълна ще се разпространява така,

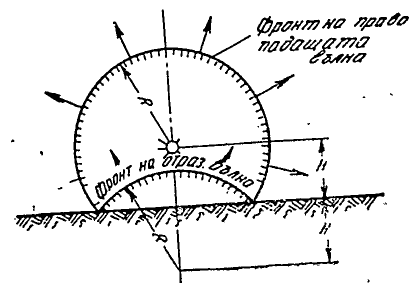


Рис. 25. Схема на правилно отразена въздушна ударна вълна от повърхността на земята

**POOR ORIGINAL**

както ако зад преградата, също на разстояние  $H$ , е разположен зарядът, който предизвиква тази вълна със своя взрив. Такова отражение се нарича правилно и е аналогично на отражението на звука, светлината и вълните на повърхността на водата от съответстващи прегради.

### 11. НЕПРАВИЛНО ОТРАЗЯВАНЕ НА УДАРНАТА ВЪЛНА

Даже при правилно отразяване се наблюдават някои особености в движението на отразената ударна вълна. Така част от отразената вълна се движи в нагнетия и стъстен от падащата вълна (вж. рис. 26) въздух, затова скоростта на разпространението на отразената вълна се увеличава.

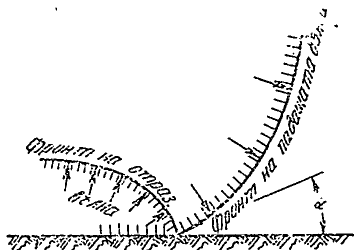


Рис. 26. Схема за разпространяването на падаща и отразена вълна

При ъгъл  $\alpha$  между фронта на падащата вълна и отразяващата я повърхност, по-малък от  $45^\circ$  (на близки разстояния от епицентъра на взрива),

схемата на отразяването, дадена на рис. 29, се запазва. Обаче, когато този ъгъл е по-голям от  $45^\circ$  (на големи разстояния от епицентъра на взрива), стъстеният при отразяването въздушен слой изгласква падащата вълна и се придвижва напред, като изпреварва тази вълна. Схема на неправилно отразяване е дадена на рис. 27. Подобно явление може често да се наблюдава в

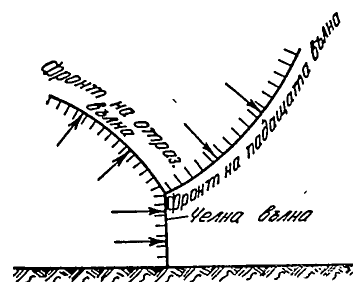


Рис. 27. Схема на неправилно отразяване на ударната вълна

природата. Например при движение на воден поток по асфалт по протежение на тротоара често се вижда как вълната, идваща от някой камък или друг предмет, се удря в бордюра на тротоара и се отразява от него. При достатъчна сила и скорост на потока вълната се отразява неправилно от бордюра на тротоара, както се вижда от рис. 28.

При отразяването налягането се увеличава. Ако ъгълът  $\alpha$  между фронта на вълната и отразяващата я повърхност е равен на нула, наля-

**POOR ORIGINAL**

както ако зад преградата, също на разстояние  $H$ , е разположен зарядът, който предизвиква тази вълна със своя взрив. Такова отражение се нарича правилно и е аналогично на отражението на звука, светлината и вълните на повърхността на водата от съответстващи прегради.

#### 11. НЕПРАВИЛНО ОТРАЗЯВАНЕ НА УДАРНАТА ВЪЛНА

Дже при правилно отразяване се наблюдават някои особености в движението на отразената ударна вълна. Така част от отразената вълна се движи в нагнетия и сгъстен от падащата вълна (вж. рис. 26) въздух, затова скоростта на разпространението на отразената вълна се увеличава.

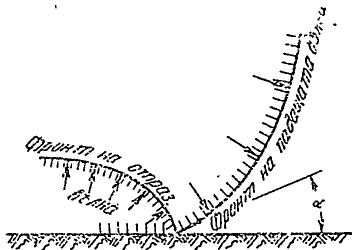


Рис. 26. Схема за разпространяването на падаща и отразена вълна

При ъгъл  $\alpha$  между фронта на падащата вълна и отразяващата я повърхност, по-малък от  $45^\circ$  (на близки разстояния от епицентъра на взрива),

схемата на отразяването, дадена на рис. 29, се запазва. Обаче, когато този ъгъл е по-голям от  $45^\circ$  (на големи разстояния от епицентъра на взрива), сгъстеният при отразяването въздушен слой изтласква падащата вълна и се придвижва напред, като изпреварва тази вълна. Схема на неправилно отразяване е дадена на рис. 27. Подобно явление може често да се наблюдава в

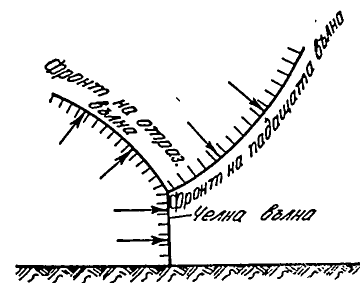


Рис. 27. Схема на неправилно отразяване на ударната вълна

природата. Например при движение на воден поток по асфалт по протежение на тротоара често се вижда как вълната, идваща от някой камък или друг предмет, се удря в бордюра на тротоара и се отразява от него. При достатъчна сила и скорост на потока вълната се отразява неправилно от бордюра на тротоара, както се вижда от рис. 28.

При отразяването налягането се увеличава. Ако ъгълът  $\alpha$  между фронта на вълната и отразяващата я повърхност е равен на нула, наля-

**POOR ORIGINAL**

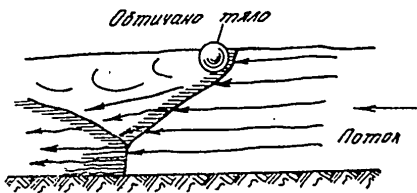


Рис. 28. Неправилно отразена вълна при движение на воден поток по протежение на тротоара

гането се увеличава както по формула 13. Ако ъгъл  $\alpha$  е равен на  $90^\circ$ , вълната изобщо не се отразява и налягането във фронта на вълната не се изменя. Ако ъгъл  $\alpha$  се изменя от  $0$  до  $90^\circ$ , налягането нараства най-много при преминаването от правилно отразяване към неправилно.

На рис. 29 е показан график<sup>1</sup>, от който се вижда колко пъти нараства свръхналягането при отразяването  $\Delta p_{от}$  при различни значения на ъгъл  $\alpha$ .

Всяка крива на рис. 29 съответствува на определено свръхналягане  $\Delta p_{ф}$  в подхождащата към преградата вълна. Значението на  $\Delta p_{ф}$  е отбелязано при всяка крива.

Както следва от графика на рис. 29, налягането се увеличава най-много при преминаване от правилно към неправилно отразяване при ъгъл  $\alpha$ , който в зависимост от свръхналягането във фронта на падащата вълна може да бъде от  $40$  до  $70^\circ$ .

Вълната, която се образува при сливането на падащата и отразената вълна, се нарича челна вълна

<sup>1</sup> Този график е взет от книгата „The Effects of Atomic Weapons“, 1950.

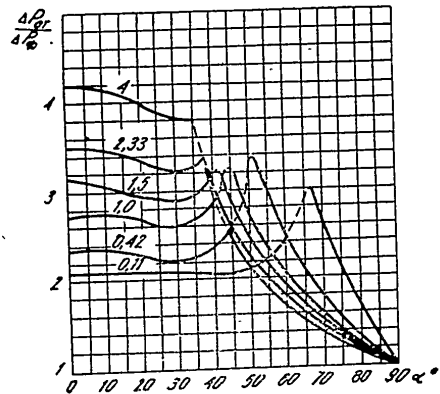


Рис. 29. График за зависимостта на отношението на свръхналягането и отразената вълна към свръхналягането и падащата вълна от ъгъла между фронта на падащата вълна и преградата

(рис. 27). Фронтът на тази вълна е перпендикулярен на отразяващата повърхност. Свръхналягането във фронта на челната вълна е равно приблизително на свръхналягането при падането на ударната вълна перпендикулярно върху преградата. Това е вярно, ако ъгълът между фронта на падащата вълна и отразяващата я повърхност е малко по-голям от  $45^\circ$ . При увеличаването на този ъгъл челната вълна се увеличава по височина и постепенно нейното свръхналягане започва да се приближава до налягането във фронта на падащата вълна. Когато този ъгъл се приближава до правия, свръхналягането във фронта на чел-

**POOR ORIGINAL**

ната вълна е около 50% по-голямо от свръхналягането на падащата вълна и дори малко по-малко, като се вземат предвид загубите на енергия при отразяването. По такъв начин свръхналягането в челната вълна в края на краищата става около един път и половина по-голямо, отколкото в падащата вълна.

Да разгледаме сега разпространяването на ударната вълна при взриваване на даден заряд на известна височина над равна земна повърхност. Такъв взрив, както е известно, се нарича въздушен взрив.

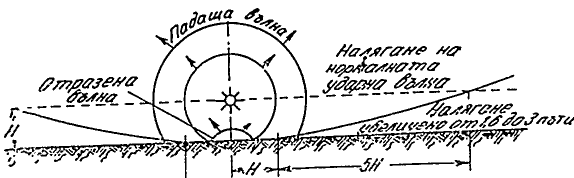


Рис. 30. Образуване и разпространяване на отразената ударна вълна при въздушен атомен взрив

На рис. 30 е показано отразяването на въздушна ударна вълна от земната повърхност.

В точките, които се намират от епицентъра на по-малко разстояние, отколкото височината  $H$  на точката на взрива над повърхността на земята, се получава правилно отразяване, а в точките, които се намират на разстояние  $R$  от епицентъра, което е по-голямо от височината  $H$  — неправилно отразяване и се образува челна вълна. Височината на фронта на тази челна вълна през цялото време се увеличава, докато фронтът на челната

вълна достигне височината на взрива. След това формата на фронта на челната вълна започва да се изменя и фронтът придобива форма на част от повърхността на кълбо с център, разположен в епицентъра.

## 12. ОБТИЧАНЕ НА МАЛКИ ОБЕКТИ ОТ УДАРНАТА ВЪЛНА

Въздушната ударна вълна ще се движи сравнително много рядко по равна и гладка земна повърхност. Много по-често при разпространяването си ударната вълна ще среща на пътя си сгради, дървета, различни неравности на местността и различни местни предмети. В тези случаи разпространяването на въздушната ударна вълна ще се изменя. Една част от вълната ще се отразява от местните предмети, а друга част ще ги обтича (заобикаля).

Да разгледаме това явление с най-обикновен пример. Да си представим, че имаме достатъчно здрава вертикална стена, която не се разрушава под въздействието на въздушната ударна вълна. При тези условия блъскащата се в стената ударна вълна ще се отрази. Да допуснем, че вълната се движи перпендикулярно на стената. Този момент е показан схематично на рис. 31.

В резултат на отразяването около повърхността на стената се образува съгъстен въздушен слой, ограничен отвън от фронта на зараждащата се отразена вълна. Свръхналягането в този случай се определя по формула 13 на стр. 70.

Обаче трябва да се обърне внимание на това, че в разглеждания момент започва известно изкривяване на правия фронт до края на прекращаване в съгъстения въздушен слой зад фронта

**POOR ORIGINAL**

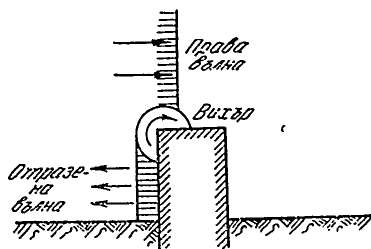


Рис. 31. Начало на отразяването на въздушната ударна вълна от вертикална стена

на отразената вълна. Тези изкривявания се състоят в това, че силно сгъстеният до повърхността на стената въздушен слой няма опора отгоре, където налягането на въздуха е по-малко, отколкото в сгъстения слой. В резултат на това въздухът от сгъстения слой започва да се разпространява нагоре и вълната на разреждането (намаленото налягане) започва да се разпространява надолу по сгъстения въздушен слой. В границите на тази вълна въздухът се движи не само нагоре, но се и отклонява от движението си над преградата въздух в посоката на разпространяването на главната ударна вълна. В резултат посоката на движението на въздуха се изкривява и се образува вихър по посока на часовниковата стрелка, както е показано на рис. 31. Вследствие завихрянето налягането на въздуха върху горната част на стената рязко намалява, защото, първо, въздухът се разрежда вследствие разпръскването му и, второ, центробежните сили изместват въздуха от горната повърхност на преградата. От външната страна вихърът се ограничава от огъ-

натия фронт на отразената ударна вълна. Тук центробежните сили сгъстяват въздуха зад този фронт на отразената вълна и налягането става по-високо, отколкото в прилежащата към преградата част на отразената вълна. Именно с това се обяснява възникването на изкривена част на отразената ударна вълна, която обхваща горния край на преградата.

С течение на времето разглежданите явления на обтичане се усилват и развиват, но общият им характер се запазва. На рис. 32 е показан

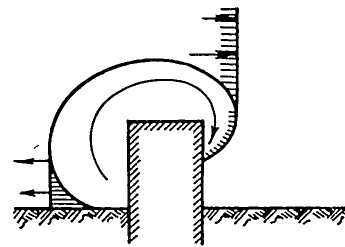


Рис. 32. По-нататъшно развитие на обтичането на преградата от ударната вълна

моментът, когато издигнатата част на отразената вълна вече е преминала горния край на преградата и се движи надолу по тилната част на стената, като се слива с фронта на първоначалната вълна. В резултат на това тилната повърхност на преградата постепенно се натоварва с увеличено въздушно налягане, а предната повърхност, обърната към взрива, постепенно се разтоварва. Разрежданата вълна, като се спуска надолу по предната повърхност на преградата, постепенно нама-



**POOR ORIGINAL**

лява високото налягане, получено при отразяването на вълната от преградата. Обаче дори и намаленото налягане е по-голямо от налягането в тилната страна на стената.

След това настъпва следващият етап на обтичането. Вълната (вихърът) достига до повърхността на земята и започва да се отразява от нея със съответно увеличаване на налягането, така, както се отразява първичната ударна вълна на взрива от земята. Този етап от разглеждания процес е показан на рис. 33.

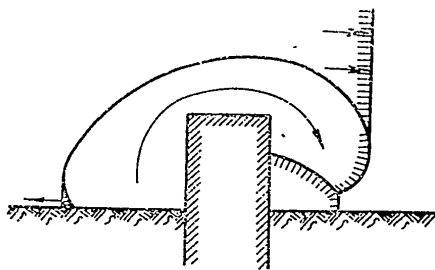


Рис. 33. Заключителен етап на обтичането на преградата от ударната вълна

В зависимост от по-нататъшното движение обтичащата вълна подхожда към повърхността на земята, като образува с нея все по-голям ъгъл. Центърът на кривината на фронта на вълната се намира на височина  $2H$ , която надминава височината на преградата приблизително два пъти. При тези условия на разстояние, равно на удвоената височина  $2H$  на преградата, фронтът на ударната вълна, заобикаляща преградата, образува

с повърхността на земята ъгъл около  $45^\circ$ , което е причина за образуването на челна вълна (рис. 34). При по-нататъшното движение на вълната зад преградата се образува зона на неправилно отразяване, в която действието на свръхналягането

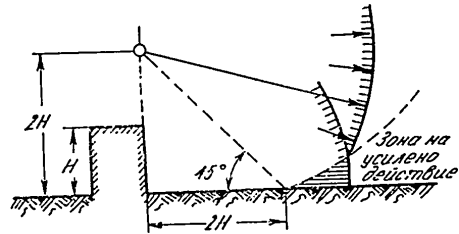


Рис. 34. Образуване на челна вълна и зона на усилено действие зад преградата

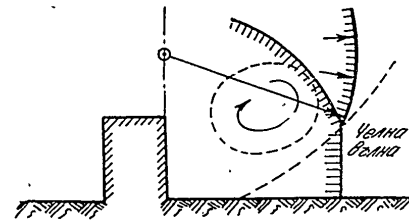


Рис. 35. Челната вълна, образувана при обтичането на преградата, се придвижва по-нататък, като се съпровожда от вихъра, откъснат се от края на преградата

рязко се усилюва (рис. 35). Образувалата се при това челна вълна се придвижва по-нататък. Вихърът, възникнал при обтичането на края на пре-

**POOR ORIGINAL**

градата от ударната вълна, се откъсва и се разпространява по-нататък заедно с въздушната маса.

Да разгледаме сега в план картината на обтичането на висока, но тясна стена. В този случай при краищата на стената се наблюдават същите явления, както разгледаните по-горе. Това се вижда на серийта схеми на рис. 36. Особеното на този случай в сравнение с предния е това, че вълните, които заобикалят преградата от различни посоки, върхлитат една върху друга, удрят се и взаимно се отразяват. Това отразяване протича по начин, при който като че ли зад средната част на преградата, в мястото на взаимното облъскване, стои тънка, но здрава преграда, която отразява вълните така, както в предния пример те се отразяват от повърхността на земята. Вследствие на това възниква област на неправилно отразяване с усилено действие на взрива на разстояние от преградата, равно на нейната ширина. Това се вижда от последната схема на рис. 36.

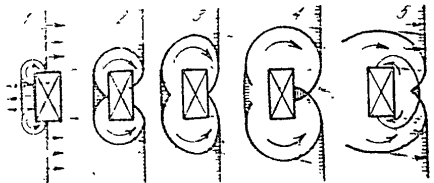


Рис. 36. Последователна картина (1, 2, 3, 4, 5) на обтичането на преградата от ударната вълна (в план)

Да разгледаме и случай, при който вълната обтича преграда с ограничена височина и ширина. При него обтичането става както отгоре,

така и отстрани. В резултат на това в зоната на неправилното отразяване вълните се събират едновременно от три страни и усилват действието на взрива толкова, че свръхналягането на ударната вълна не само достига големината на свръхналягането на ударната вълна преди удара ѝ в преградата, но и значително го надминава. При този случай в определена част от пространството зад преградата разрушаващото действие на взрива става по-силно, отколкото при липса на такава преграда.

Разпределението на зоните с увеличено и намалено налягане на ударната вълна при обтичането на преграда, височината на която е равна на половината от широчината ѝ, е показано в план на рис. 37. Важно е да се отбележи, че действието на взрива се намалява най-много не в средната част на площта зад преградата, която предпазва от действието на ударната вълна, а от двете страни на средната линия. Тази особеност до известна степен е неочаквана, а при това се проявява доста силно. Тя трябва винаги да се взема предвид при използването на различните местни обекти за защита от атомния взрив.

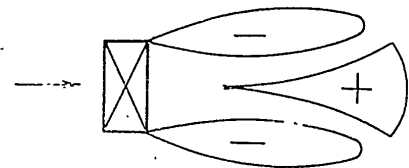


Рис. 37. Схема на зоните на намаленото (-) и увеличеното (+) действие на въздушната ударна вълна зад преграда

**POOR ORIGINAL**

градата от ударната вълна, се откъсва и се разпространява по-нататък заедно с въздушната маса.

Да разгледаме сега в план картината на обтичането на висока, но тясна стена. В този случай при краищата на стената се наблюдават същите явления, както разгледаните по-горе. Това се вижда на серията схеми на рис. 36. Особеното на този случай в сравнение с предния е това, че вълните, които заобикалят преградата от различни посоки, връхлитат една върху друга, удрят се и взаимно се отразяват. Това отразяване протича по начин, при който като че ли зад средната част на преградата, в мястото на взаимното сблъскване, стои тънка, но здрава преграда, която отразява вълните така, както в предния пример те се отразяват от повърхността на земята. Вследствие на това възниква област на неправилно отразяване с усилено действие на взрива на разстояние от преградата, равно на нейната ширина. Това се вижда от последната схема на рис. 36.

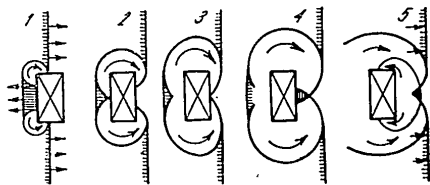


Рис. 36. Последователна картина (1, 2, 3, 4, 5) на обтичането на преградата от ударната вълна (в план)

Да разгледаме и случай, при който вълната обтича преграда с ограничена височина и ширина. При него обтичането става както отгоре,

така и отстрани. В резултат на това в зоната на неправилното отразяване вълните се събират едновременно от три страни и усиливат действието на взрива толкова, че свръхналягането на ударната вълна не само достига големината на свръхналягането на ударната вълна преди удара ѝ в преградата, но и значително го надминава. При този случай в определена част от пространството зад преградата разрушаващото действие на взрива става по-силно, отколкото при липса на такава преграда.

Разпределението на зоните с увеличено и намалено налягане на ударната вълна при обтичането на преграда, височината на която е равна на половината от широчината ѝ, е показано в план на рис. 37. Важно е да се отбележи, че действието на взрива се намалява най-много не в средната част на площта зад преградата, която предпазва от действието на ударната вълна, а от двете страни на средната линия. Тази особеност до известна степен е неочаквана, а при това се проявява доста силно. Тя трябва винаги да се взема предвид при използването на различните местни обекти за защита от атомния взрив.

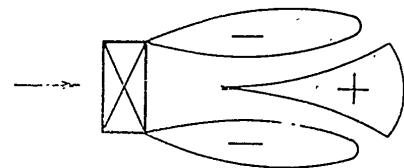


Рис. 37. Схема на зоните на намаленото (-) и увеличеното (+) действие на въздушната ударна вълна зад преграда

**POOR ORIGINAL**

Да разгледаме сега силите, които действуват изцяло върху преградата, която се натовазва от ударната вълна. Ако преградата е много по-голяма по размери в сравнение с дълбочината на зоната съгъстен въздух (който се движи зад фронта на ударната вълна) свръхналягането би могло да се определи по формула 13 на стр. 70. Общата сила, която действува върху преградата, се получава от произведението на свръхналягането, умножено по повърхността на преградата, която възприема това налягане.

В съответствие с изменението на свръхналягането в ударната вълна с течение на времето се изменя и силата която действува върху преградата. Това е показано на рис. 38.

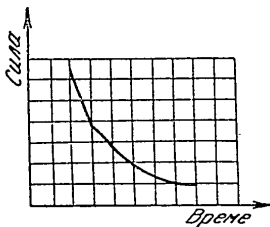


Рис. 38. Изменение на силата на ударната вълна, действаща върху преграда с обтекаема форма

Трябва да се отбележи, че между рис. 38 и рис. 18 има съответствие, което се заключава в това, че на рис. 18 са дадени значения на свръхналягането, а на рис. 38—съответстващото на тези значения налягане на силите които действуват върху преградата като цяло.

Ако преградата не е голяма, въздушната

ударна вълна започва да я обтича, което разгледахме по-горе. След това въздушният поток обтича преградата така, както при доста силен вятър. Преходното състояние продължава толкова, колкото е необходимо разреждащата вълна и вихровото

движение да обхванат преградата напълно. Това време  $t_a$  може да се изчисли приблизително така:

$$t_a = \frac{B}{340} \dots \text{ [секунди].} \quad (14)$$

Тук  $B$  е широчината на преградата в метри. Ако  $t_a$  е малко в сравнение с времето на действието на свръхналягането, може да се смята, че действието на въздушната ударна вълна в този случай е подобно на действието на порива на ураган с най-голяма скорост на вятъра  $U_\phi$ .

Приблизително може да се смята, че такова обтичане на преградата ще става тогава, когато  $t_a$  е повече от 10 пъти по-малко от  $\tau$ . Въз основа на това може да се намери широчината на преграда, върху която действието на ударната вълна се приближава към действието на порива на вятъра. От формулите 4 и 14 следва, че

$$B \leq \frac{\sqrt{R} \cdot \sqrt{q}}{23} \dots [m].$$

Ако например  $q = 15\,000\,000$  кг и  $R = 100$  м, то  $B \leq 22$  м.

Този извод е правилен за често срещания в практиката случай, при който периодът на трептенията на преграда, която е подложена на действието на ударната вълна, надминава времето  $t_a$  на обтичането ѝ от вълната.

По такъв начин сгради със средни размери ( $B \leq 22$  м) и особено такива обекти като заводски комини, стоманени мостове, мачти на радиопредаватели, телеграфни стълбове и т. н. възприемат ударната вълна на мощен взрив главно като внезапно налитащ ураган.

**POOR ORIGINAL**

### 13. ВЛИЯНИЕ НА РЕЛЕФА НА МЕСТНОСТТА ВЪРХУ ДЕЙСТВИЕТО НА ВЪЗДУШНАТА УДАРНА ВЪЛНА

Да разгледаме какво става с въздушната ударна вълна при удар в наклонена преграда, например в склон на хълм, обрнат към взрива. Нека допуснем, че ъгълът между фронта на ударната вълна и склона е повече от  $45^\circ$ . Това значи, че тук възникват условия за неправилно отразяване на въздушната ударна вълна. На рис. 39 са дадени

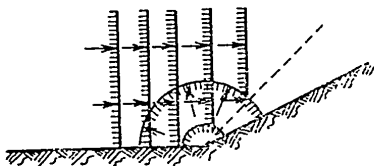


Рис. 39. Изменяне фронта на ударната вълна при удар в наклонена преграда (хълм)

няколко последователни положения на вълната при удар в предния скат на хълма. Около повърхността на склона се получава ярко изразена зона на неправилно отразяване, а по протежение на повърхността се движи челна вълна с по-голямо налягане в сравнение с първоначалната вълна. Ако скатът вече се е намирал в зоната на неправилното отразяване, върху него налита образувалата се челна вълна. Близко до ската се образува втора челна вълна, която е значително по-силна от първата. От това следва, че на скатове, обрнати към взрива, действието на въздушната ударна вълна винаги се увеличава забележимо. Обратно, на обратни скатове вълната, след като обиколи

върха на хълма, отслабва и действието на взрива съответно намалява.

Ако на картата са дадени хоризонтали, като се използват приведените съображения, може да се установи как се изменя поражаемата зона под влияние на релефа на местността. На рис. 40 са дадени в план хоризонтали, които очертават про-

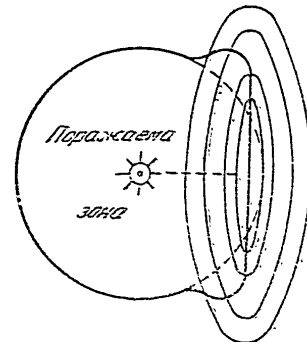


Рис. 40. Изменяне на поражаемата зона при характерна местност (хълм, показан с хоризонтали)

дълговат хълм. Да предположим, че близо до страничния склон на хълма е произведен атомен взрив. На рисунката схематично с пунктир е отбелязана кръговата поражаема зона, която би се получила при взрив над равна местност. С плътна линия са показани действителните размери на поражаемата зона, като е взето предвид влиянието на хълма върху въздушната ударна вълна.

Основното правило, с което се изразява влиянието на релефа на местността върху въздушната

**POOR ORIGINAL**

### 13. ВЛИЯНИЕ НА РЕЛЕФА НА МЕСТНОСТТА ВЪРХУ ДЕЙСТВИЕТО НА ВЪЗДУШНАТА УДАРНА ВЪЛНА

Да разгледаме какво става с въздушната ударна вълна при удар в наклонена преграда, например в склон на хълм, обрнат към взрива. Нека допуснем, че ъгълът между фронта на ударната вълна и склона е повече от  $45^\circ$ . Това значи, че тук възникват условия за неправилно отразяване на въздушната ударна вълна. На рис. 39 са дадени

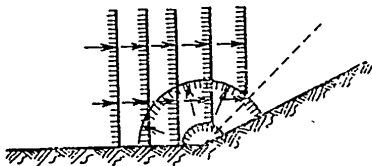


Рис. 39. Изменение фронта на ударната вълна при удар в наклонена преграда (хълм)

няколко последователни положения на вълната при удар в предния скат на хълма. Около повърхността на склона се получава ярко изразена зона на неправилно отразяване, а по протежение на повърхността се движат челна вълна с по-голямо налягане в сравнение с първоначалната вълна. Ако скатът вече се е намирал в зоната на неправилното отразяване, върху него налита образувалата се челна вълна. Близко до ската се образува втора челна вълна, която е значително по-силна от първата. От това следва, че на скатове, обрнати към взрива, действието на въздушната ударна вълна винаги се увеличава забележимо. Обратно, на обратни скатове вълната, след като обиколи

върха на хълма, отслабва и действието на взрива съответно намалява.

Ако на картата са дадени хоризонтали, като се използват приведените съображения, може да се установи как се изменя поражаемата зона под влияние на релефа на местността. На рис. 40 са дадени в план хоризонтали, които очертават про-

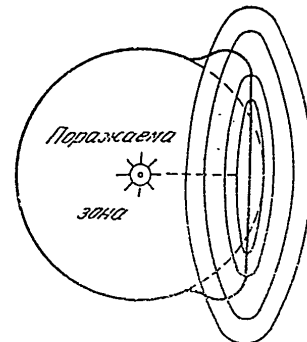


Рис. 40. Изменение на поражаемата зона при характерна местност (хълм, показан с хоризонтали)

дълговат хълм. Да предположим, че близо до страничния склон на хълма е произведен атомен взрив. На рисунката схематично с пунктир е отбелязана кръговата поражаема зона, която би се получила при взрив над равна местност. С пълтна линия са показани действителните размери на поражаемата зона, като е взето предвид влиянието на хълма върху въздушната ударна вълна.

Основното правило, с което се изразява влиянието на релефа на местността върху въздушната

**POOR ORIGINAL**

ударна вълна, гласи, че вълната при удар в предния скат на хълм обикновено се отразява неправилно, както е показано на рис. 41. По протежение на ската се движи нова челна вълна, по-силна от вълната, която е дошла до подножието на хълма. Усилването в този случай обикновено се колебае в граници от двукратно увеличаване на свръхналягането при скатове с наклон 35 до 45° и повече до увеличаване само с няколко процента при наклон от 5 до 10°.

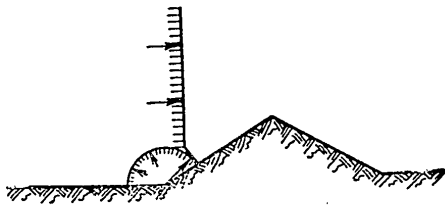


Рис. 41. Възникване на неправилно отразяване и съответстващата челна вълна при среща на ударна вълна със скат на хълм

Необходимо е да се отбележи, че ударната вълна се усилва най-много на скат, наклонът на който се увеличава от подножието към върха. Ако при приближаването към върха наклонът на ската намалява, намалява и налягането на фронта на ударната вълна. Затова обикновено, ако преходът от предния скат към обратния е плавен, той влияе сравнително малко върху изменението на налягането на ударната вълна. Разбира се, на обратния скат налягането е по-малко, но намаляването може да започне и на предния скат, ако наклонът му намалява.

Движението на вълната по протежение на ската е показано схематично на рис. 42. Тук трябва да се обърне внимание как вълната обтича върха на хълма, като постепенно преминава на обратния скат. На известна височина над хълма се наблюдава клинообразна зона с усилено действие на вълната.

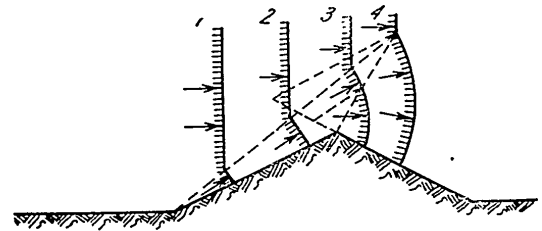


Рис. 42. Последователни моменти (1, 2, 3, 4) при обтичане на хълм от въздушна ударна вълна

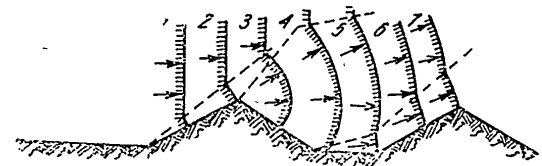


Рис. 43. Последователни моменти (1, 2, 3, 4) при обтичане на два хълма от ударна вълна

Ако зад първия хълм има втори, вълната, която се спуска от първия хълм, среща склона на втория хълм и се приближава към него по-различно, отколкото към предния скат на първия хълм (вж. рис. 43). В този случай относителното увеличение на налягането при удара на вълната във

**POOR ORIGINAL**

втория хълм ще бъде по-голямо, отколкото при първия хълм.

Във всички дадени случаи релефът на местността оказва забележимо въздействие само тогава, когато склоновете, гънките и долините са по-големи от дълбочината на сгъстената зона  $L$  зад фронта на въздушната ударна вълна.

Може да се приеме приблизително, че

$$L = 0,4 \cdot \sqrt{R} \cdot \sqrt{q_{y.v.}} \dots [m].$$

Тук, както и по-горе,  $R$  е разстоянието от мястото на взрива, изразено в метри, а  $q_{y.v.}$  е тротиловият еквивалент на ударната вълна в килограми.

Ако например  $R = 1000$  м и  $q_{y.v.} = 10\,000\,000$  кг, то  $L = 212$  м.

По такъв начин по-голямо влияние върху въздушната ударна вълна на атомния взрив оказват по-големите неравности на местността.

Неравностите на местността оказват влияние върху въздушната ударна вълна и поради това, че в по-дълбоките долини посоката и скоростта на вятъра, а също и температурата на въздуха често пъти се различават много от тези в откритите места.

Следователно хълмистата средно пресечена местност намалява поражаемата зона на атомния взрив, особено ако хълмовете са високи повече от 100 метра, а наклонът на техните скатове надминава  $10^\circ$ . На скатовете, обърнати към взрива, където ударната вълна среща препятствие, се създава по-високо налягане и следователно нейното разрушително действие ще бъде по-голямо. На обратните скатове се образува своеобразна „сянка“, в зоната на която действието на взривната вълна е по-слабо. Обаче трябва да се има предвид, че

в долини и оврази, направлението на които съвпада с посоката на ударната вълна, е възможно значително местно увеличение на налягането.

В планинска местност поражаемата зона може да бъде по-малка, отколкото в равнинна, а очертанието ѝ да бъде изменено вследствие разнообразието на релефа. В тесни долини, падини и дефилета, обърнати с входовете си към взрива, е възможно още по-рязко увеличение на налягането на ударната вълна, отколкото в хълмиста местност. В планините са възможни също така срутвания, свличане на камъни и снежни лавини, които могат да възникнат даже сравнително далеч зад границите на поражаемата зона на атомната бомба. Нейният взрив близо до дефиле или в тясна речна долина с високи стръмни брегове може да причини срутване, съпроводено с наводнение на околната местност.



**POOR ORIGINAL**

ГЛАВА IV

**ВЛИЯНИЕ НА МЕТЕОРОЛОГИЧНИТЕ  
УСЛОВИЯ ВЪРХУ РАЗПРОСТРАНЯВАНЕТО  
И ДЕЙСТВИЕТО НА ВЪЗДУШНАТА  
УДАРНА ВЪЛНА**

При взриване на обикновени авиационни бомби, снаряди и различни заряди, теглото на взривното вещество на които не надминава няколко тона, влиянието на времето върху действието на въздушната ударна вълна е сравнително слабо и обикновено не се взема под внимание. Обаче, колкото по-голям е зарядът и колкото по-далече се предава разрушителното му действие, толкова времето влияе по-силно върху неговото действие. От казаното е ясно, че при атомните и водородните взривове това влияние е много голямо. Нека разгледаме то зивъпрос по-подробно.

Преди всичко трябва да се каже, че влиянието на времето върху действието на взрива зависи главно от следните две обстоятелства: от температурата на въздуха и от скоростта на вятъра на различни височини над земната повърхност.

Разбира се, тези два фактора влияят обикновено едновременно и заедно. За по-голяма яснота обаче целесъобразно е да се запознаем с тях по отделно. Да разгледаме най-напред влиянието на температурата.

**14. ВЛИЯНИЕ НА ТЕМПЕРАТУРАТА ВЪРХУ  
РАЗПРОСТРАНЯВАНЕТО НА УДАРНАТА ВЪЛНА**

Както бе казано по-горе, скоростта на разпространяването на въздушната ударна вълна е равно на:

$$D = 340 \cdot \sqrt{1 + 0,83 \cdot \Delta p_{\phi}}.$$

Тук  $\Delta p_{\phi}$  е свръхналягането във фронта на ударната вълна. Числото 340, стоящо пред корена, е скоростта на звука във въздуха (в метри за една секунда) при нормални условия.

Въобще може да се смята, че скоростта на разпространяването на ударната вълна (при даденото значение за  $\Delta p_{\phi}$ ) е право пропорционална на скоростта на разпространяването на звука. Скоростта на звука също зависи от температурата. Тя е право пропорционална на корен квадратен от абсолютната температура. Както е известно, абсолютната температура  $T$  се отчита от абсолютната нула, която е с 273 градуса по-ниска от нулата на общоприетата скала за температурата по Целзий, т. е.  $T = t + 273$ , където  $T$  е абсолютната температура, а  $t$  — температурата по Целзий.

Може да се смята, че скоростта на звука е равна на:

$$v_{зв} = 331 \cdot \sqrt{\frac{273+t}{273}} \cdot \left[ \frac{m}{сек} \right].$$

Тук 331 м/сек е скоростта на звука при нула градуса.

Ако  $t$  се изменят в граница от  $+60^{\circ}$  до  $-60^{\circ}$ , точни изчисления може да се правят и по следната формула:

$$v_{зв} = 331 + 0,5 t.$$

**POOR ORIGINAL**

В съответствие с тази формула на дадената по-горе скорост на звука (340 метра) съответствува температура, равна на  $18^{\circ}\text{C}$ .

Обикновено на различни височини температурата на въздуха е различна. Например в горещ летен ден на обед въздушният пласт близо до земната повърхност се нагрява много силно. Такова явление се наблюдава най-често през лятото, при ясно или слабо облачно време, особено през втората половина на деня. То се изразява най-силно в пустините и над силно нагорещените степи. По-горните въздушни слоеве са много по-студени. На няколко километра височина температурата е много по-ниска от  $0^{\circ}\text{C}$ .

В този случай скоростта на звука, а следователно и скоростта на ударната вълна, която се разпространява по повърхността на земята, са чувствително по-големи от скоростта на звука на ударната вълна, движещи се вертикално нагоре. Това става причина за изменение на формата на вълната. Например при зимен взрив във въздуха с постоянна температура се получава ударна вълна с полусферична форма, ограничена от земната повърхност. Ако температурата на въздуха намалява с увеличаване на височината, полусферичната форма на фронта на вълната се изменя. В нагретия въздух на повърхността на земята вълната ще отиде по-далеч и обратно, горе, в студения въздух, вълната ще измине много по-малко разстояние. Полученото изменение на формата на фронта на вълната е показано на рис. 44. Вдясно от него е показано изменението на температурата  $T$  с увеличаване на височината.

По-слабите ударни вълни се разпространяват приблизително перпендикулярно на фронта на вълната. Ето защо изменението на формата на

фронта води до изменение на посоката на вълните. Това също е показано на рис. 44. От нея се вижда, че под влияние на температурата посоката на вълните се изкривява нагоре.

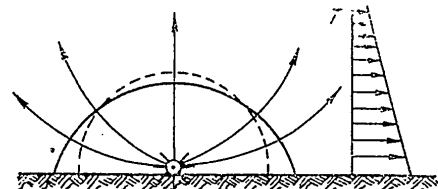


Рис. 44. Отклонение на посоката на ударната вълна при по-топъл въздух до земната повърхност

Това става причина основната част от енергията на ударната вълна да се отдалечи от земната повърхност и вълната близо до повърхността чувствително отслабва. Колкото повече ударната вълна се отдалечава от мястото на взрива, толкова повече тя отслабва. При благоприятни условия на разстояние от 10—20 километра свръхналягането се намалява до 10 пъти. Това намалява радиуса на съответните разрушения, например за счупване на стъклата — до пет пъти. А счупването на стъклата също може да нанесе сериозни поражения, ако в сградите близо до прозорците има хора.

Ето защо при горещ летен ден, когато въздухът близо до земята е силно нагрят, действието на въздушната ударна вълна на разстояние нормално до 10 километра и повече много отслабва, а това до голяма степен намалява ефекта от действието на атомния взрив. Намалението ще бъде

**POOR ORIGINAL**

толкова по-голямо, колкото по-голяма е поразяемата зона, т. е. колкото по-голям е калибърът на избухващия атомен или водороден заряд.

Съвсем друга е картината, когато разпределението на температурата на въздуха е обратно, както е показано на рис. 45. Тук въздухът близо до земната повърхност е студен, а с увеличаване на височината става по-топъл. В този случай вълната се разпространява нагоре по-бързо, а при повърхността на земята — по-бавно. Това става причина да се измени формата на фронта на ударната вълна във въздуха, както е показано на рис. 45. На нея е показано и изкривяването

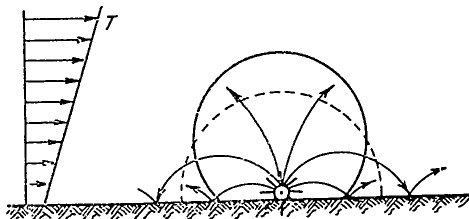


Рис. 45. Отклонение на посоката на ударната вълна при по-студен въздух до земната повърхност

на пътищата на разпространяването на вълната. В дадения случай те се изкривяват надолу, към земята. Тук картината е противоположна на тази, показана на рис. 44. Очевидно е, че при изкривяването на посоката на ударната вълна надолу действието на взрива във въздушния слой близо до земната повърхност е по-силно. В този случай радиусът на разрушение се увеличава много при положение, че първоначалната му големина е 10 и повече километра.

Такова разпределение на температурите на въздуха, при което най-студените пластове се намират долу, близо до земната повърхност, се наблюдава обикновено в ясни и студени нощи, особено на разсъмване, когато има леки сутрешни замръзвания (пролет и есен), или при силни зимни студове. При тези условия ефектът на действието на атомните и водородните бомби се увеличава.

#### 15. ВЛИЯНИЕ НА ВЯТЪРА ВЪРХУ РАЗПРОСТРАНЯВАНЕТО НА УДАРНАТА ВЪЛНА

Нека разгледаме влиянието на вятъра върху ударната вълна. Понякога се изказват предположения, че вятърът усилва действието на ударната вълна, тъй като неговото налягане се прибавя към налягането на вълната при положение, че тя се разпространява по посоката на вятъра. Ако вълната се движи срещу вятъра, силата ѝ намалява. Тези съображения са правилни, но те не отразяват физическата същност на едно друго, много по-силно влияние на вятъра.

Работата се състои в следното. Обикновено скоростта на вятъра на различни височини над земната повърхност е различна. Близо до земята скоростта е по-малка, а с увеличаване на височината тя нараства (вж. рис. 46). При тези условия вятърът изменя различно формата на фронта на вълната. Докато при надземен взрив в еднороден и неподвижен въздух фронтът на вълната има форма на правилно полукълбо, при нарастване с увеличаване на височината вятър фронтът на вълната се изкривява по посока на вятъра (рис. 46).

Изкривяването на фронта на вълната, както и под влиянието на температурата върху вълната,

**POOR ORIGINAL**

води до изкривяване на пътищата на нейното разпространяване. Особеност на влиянието на вятърз е рязката разлика във формата на разпространяването на вълната по посоката на вятъра и срещу нея. Това се вижда от рис. 46.

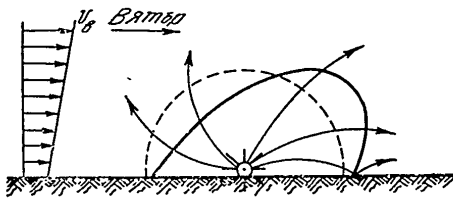


Рис. 46. Разпространение на ударната вълна при нарастващ във височина вятър

Срещу посоката на вятъра ударната вълна се отклонява нагоре и се откъсва от повърхността на земята. Обратно, в противоположната посока изкривяването на вълната усилва нейното действие. От казаното следва, че в посоката на вятъра взривът действа на няколко пъти по-

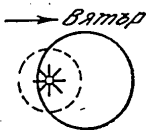


Рис. 47. Поражаема зона на ударната вълна при вятър (кръгът с пълтна линия) и при безветрие (пунктирния кръг)

голямо разстояние, отколкото когато няма вятър. И обратно, срещу вятъра разстоянието се намалява няколко пъти. Изобщо при вятър поражаемата зона на взрива се увеличава и измества така, както е показано на рис. 47.

Вятърът и променливата температура при съвместно действие оказват още по-силно влияние върху действието на

ударната вълна. Така например, ако след силен студ над студената повърхност на земята задуха силен, нарастващ с увеличаване на височината вятър, действието на взрива по посока на вятъра силно се увеличава. Обратно, в горещ летен ден вятърът усилва въздушната ударна вълна много по-слабо.

**POOR ORIGINAL**

### ГЛАВА V

#### ДЕЙСТВИЕ НА УДАРНАТА ВЪЛНА ВЪВ ВОДАТА ПРИ ПОДВОДЕН АТОМЕН ВЗРИВ

При използване на атомното оръжие по кораби, пристанищни и хидротехнически съоръжения и др. подводният взрив е най-ефикасен. Този взрив се различава съществено от въздушния. Ако атомният взрив е произведен във водата на дълбочина, не по-малка от 15—25 метра (в зависимост от калибъра), светлинното излъчване и проникващата радиация на взрива се поглъщат от водата. От погълнатата енергия се образува голямо количество водна пара, която бързо се разширява, като с част от енергията си изхвърля нагоре грамаден стълб вода, висок повече от километър, а с друга част образува мощна ударна вълна във водата. Ударната вълна във водата, която по принцип се образува както във въздуха, качествено напомня ударната вълна във въздуха. Тази вълна откън е ограничена с рязък скок на сгъстяване (от фронта на вълната). На фронта на вълната налягането на водата е най-голямо. Зад фронта то постепенно намалява и даже става по-ниско от нормалното (вж. рис. 48).

Скоростта на разпространяването на ударната вълна във водата (вж. рис. 49, в) е доста голяма и е по-постоянна, отколкото във въздуха (вж. рис. 49, а и 49, б). Тя практически е равна на

100

скоростта на разпространяването на звука във водата (около 1500 м/сек).

На фронта на ударната вълна във вода налягането е много по-голямо, отколкото във въздуха. Това се обяснява преди всичко с по-

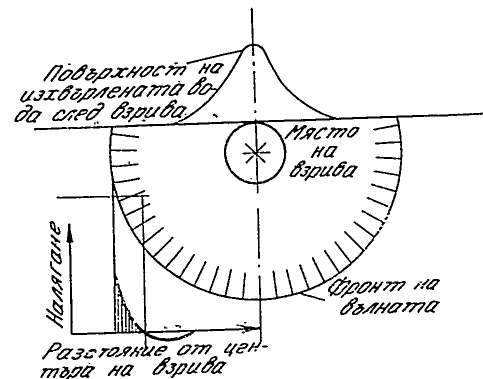


Рис. 48. Разпределение на налягането във водата зад фронта на ударната вълна

лямата гъстота на водата и със слабата ѝ свиваемост. Известно значение има и фактът, че енергията на взрива не се изразходва в излъчване и по-пълно преминава в енергия на ударната вълна.

За изчисляване на свръхналягането на фронта на ударната вълна във водата може да се използва следната формула:

$$\Delta p_{\Phi} = 23\,000 \frac{\sqrt{q}}{R^3} \cdot \left[ \frac{\text{кг}}{\text{см}^2} \right] \quad (15)$$

101

**POOR ORIGINAL**

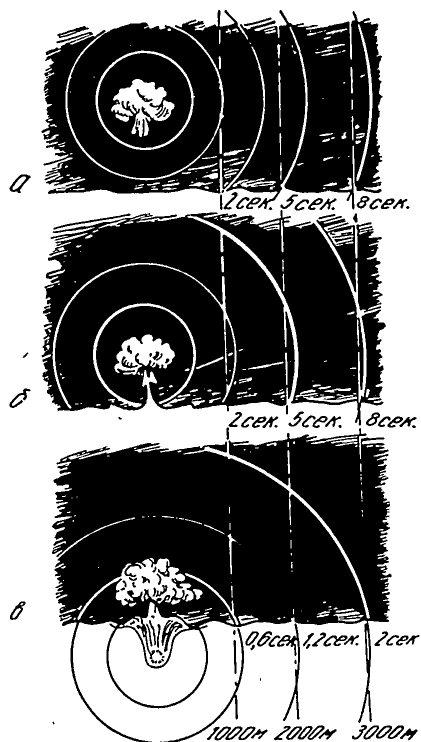


Рис. 49. Скорост на разпространяване на ударната вълна във въздуха при въздушен и надводен взрив (а, б) и във водата (в) при подводен атомен взрив

Тук  $q$  е пълният тротилов еквивалент на атомния заряд в килограми, а  $R$  — разстоянието от центъра на взрива в метри.

Характерна особеност на ударната вълна във водата е, че при среща с неподвижна преграда по пътя на разпространяването ѝ тя много малко увеличава налягането си. Причината за това е, че скоростта на движението на водата зад фронта на ударната вълна е много малка, тъй като водата се сгъстява слабо и почти няма накъде да се измества при разпространяването на ударната вълна. При малка скорост на движението на водата тя оказва само слабо допълнително налягане при среща на спиращата я преграда.

Времето на действието на свръхналягането във водата е около 130 пъти по-малко, отколкото във въздуха. Времето  $\tau$  може да се изчисли приблизително по следната формула:

$$\tau = 0,00001 \cdot \sqrt[6]{R} \sqrt[6]{q} \dots [\text{секунди}]. \quad (16)$$

Дебелината на водния пласт зад фронта на водната ударна вълна, който носи енергията на свръхналягането, е равна приблизително на:

$$L = 1500 \cdot \tau \dots [m]$$

или, като се вземе предвид формула 16,

$$L = 0,015 \cdot \sqrt[6]{R} \sqrt[6]{q} \dots [m]. \quad (17)$$

Например при взрив във вода на атомен заряд с тротилов еквивалент  $q = 20\,000\,000$  кг на разстояние  $R = 1000$  м се получава  $L = 10$  м.

По такъв начин дълбочината  $L$  на ударната вълна е сравнително малка. Обикновено обаче дълбочината  $L$  е още по-малка, отколкото по да-

**POOR ORIGINAL**

деното по-горе изчисление. Тук голямо значение има дълбочината, на която се взривава атомният заряд.

Да разгледаме този важен въпрос по-подробно.

Ако взривът на атомния заряд е извършен на сравнително малка дълбочина, водната ударна вълна, която се движи нагоре, много бързо достига повърхността на водата. Огромното налягане на фронта на ударната вълна откъсва бързо горния пласт вода от останалата водна маса. Той се разпръсква на малки капчици, които с голяма сила се изхвърлят нагоре. Намиращите се отдолу водни пластове като че ли кипват и се превръщат в пяна. Вследствие на това свръхналягането изчезва мигновено. На повърхността на водата се появява вълна на разреждането, която започва да се движи надолу, в дълбочина на водата, със скоростта на звука във водата. Тъй като вълната на разреждането се разпространява във вода, допълнително уплътнена от вълната на сгъстяването, то вълната на разреждането догонва вълната на сгъстяването и частично навлиза в сгъстената зона на водата, където премахва свръхналягането. Взаимодействието между вълната на сгъстяването и вълната на разреждането е показано на рис. 50. Необходимо е при разглеждането на тази рисунка да се има предвид, че вълната на разреждането има същия сферичен фронт както ударната вълна. Обаче центърът, от който следва да се построи окръжността, която изобразява фронта на вълната на разреждането, е изместен нагоре спрямо центъра на взрива. Центърът на вълната на разреждането се намира над водната повърхност на височина, равна на дълбочината, на която е произведен взривът. До повърхността на водата широчината на сгъсте-

ната зона е равна на нула, на по-голяма дълбочина тя се увеличава и накрая на определена дълбочина достига първоначалната си големина. Приема се, че тази дълбочина е равна приблизително на:

$$y_L = \frac{1}{2} \frac{R.L}{H}$$

Тук  $H$  е дълбочината на центъра на заряда под повърхността на водата в метри,  $R$  е разстоянието от центъра на заряда до даденото място в метри, а  $L$  — дебелината на водния пласт, воец свръхналягането, в метри.}

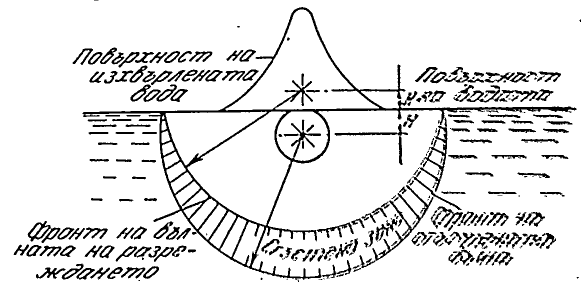


Рис. 50. Вълна на сгъстяване и разреждане или подобен вариант

Ако например, като равнинни разреждания изчисление, приемем, че  $L=10$  м,  $R=1000$  м и  $H=40$  м, можем да определим  $y_L$ , която е равна на 125 метра.

Като се започне от тази дълбочина нагоре, времето за действие на свръхналягането ще бъде малка съгласно формулата

**POOR ORIGINAL**

деното по-горе изчисление. Тук голямо значение има дълбочината, на която се взривава атомният заряд.

Да разгледаме този важен въпрос по-подробно.

Ако взривът на атомния заряд е извършен на сравнително малка дълбочина, водната ударна вълна, която се движи нагоре, много бързо достига повърхността на водата. Огромното налягане на фронта на ударната вълна откъсва бързо горния пласт вода от останалата водна маса. Той се разпръсква на малки капчици, които с голяма сила се изхвърлят нагоре. Намиращите се отдолу водни пластове като че ли кипват и се превръщат в пяна. Вследствие на това свръхналягането изчезва мигновено. На повърхността на водата се появява вълна на разреждането, която започва да се движи надолу, в дълбочина на водата, със скоростта на звука във водата. Тъй като вълната на разреждането се разпространява във вода, допълнително уплътнена от вълната на съгъстяването, то вълната на разреждането догонва вълната на съгъстяването и частично навлиза в съгъстената зона на водата, където премахва свръхналягането. Взаимодействието между вълната на съгъстяването и вълната на разреждането е показано на рис. 50. Необходимо е при разглеждането на тази рисунка да се има предвид, че вълната на разреждането има същия сферичен фронт както ударната вълна. Обаче центърът, от който следва да се построи окръжността, която изобразява фронта на вълната на разреждането, е изместен нагоре спрямо центъра на взрива. Центърът на вълната на разреждането се намира над водната повърхност на височина, равна на дълбочината, на която е произведен взривът. До повърхността на водата широчината на съгъ-

ната зона е равна на нула, на по-голяма дълбочина тя се увеличава и накрая на определена дълбочина достига първоначалната си големина. Приема се, че тази дълбочина е равна приблизително на:

$$y_L = \frac{1}{2} \frac{R \cdot L}{H}$$

Тук  $H$  е дълбочината на центъра на заряда под повърхността на водата в метри,  $R$  е разстоянието от центъра на заряда до даденото място в метри, а  $L$  — дебелината на водния пласт, носещ свръхналягането, в метри.]

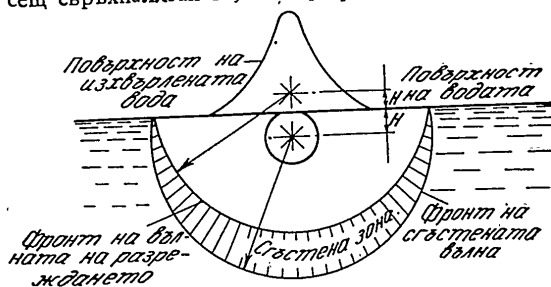


Рис. 50. Вълна на съгъстяване и разреждане при подводен взрив

Ако например, като развиваме разгледаното изчисление, приемем, че  $L=10$  м,  $R=1000$  м и  $H=40$  м, можем да определим  $y_L$ , което е равно на 125 метра.

Като се започне от тази дълбочина нагоре, времето за действие на свръхналягането се намалява съгласно формулата



**POOR ORIGINAL**

$$\tau = 0,015 \sqrt{R} \cdot \sqrt[6]{q} \cdot \frac{y}{y_L}$$

Тук  $y$  е дълбочината (под водата) до точката, откъдето се измерва времето  $\tau$ .

При намаляване на  $\tau$  тази величина накрая става по-малка от периода на трептенията на преградите (шлюзови врати, дъно и борд на кораби), които могат да бъдат разрушени от действието на взрива. При тези условия изчислението трябва да се прави вече не на базата на внезапно приложеното налягане, а на базата на импулса, който в тези случаи е равен на:

$$I_1 = 560 \cdot \frac{\sqrt[3]{q^2}}{R} \cdot \frac{y}{y_{\max}} \dots \left[ \frac{\text{кг.сек}}{\text{м}^2} \right],$$

където  $q$  е пълният тротилов еквивалент в килограми, а  $R$  — разстоянието в метри от мястото на взрива до точката, в която се измерва специфичният импулс  $I_1$ . При тези условия съоръженията се разрушават много по-слабо, отколкото при по-продължително действие на свръхналягането, когато то действа не по-малко време, отколкото е необходимо за разрушението.

По такъв начин вълната на разреждането намалява твърде много разрушенията от подводния взрив. Това явление се изразява толкова по-силно, колкото дълбочината  $H$ , на която зарядът се взрива във водата, е по-малка. Затова в малките басейни със здраво дъно, когато атомният заряд не може да проникне дълбоко в дъното, разрушенията от атомния взрив са по-малки, отколкото при по-голяма дълбочина на водата. Предвид на това плитката (в допустимите граници) вода даже при положение, че ударната вълна може да се отрази от дъното, е средство за за-

щита на корабите, пристанищните съоръжения и други обекти, които са разположени близо до водата или във водата. При особено важни случаи, например бентове на големи водни електростанции, още по-добра защита се явява покриването на водната повърхност със салове, с бронирани понтони или с непрекъснат пласт от камъни, т. е. „бронирание“ на повърхността на водата с цел атомната бомба да експлодира във въздуха или да се разпадне, без да избухне при удара в посочените предмети. Ударната въздушна вълна при подводен взрив практически се потушава напълно, когато зарядът потъне на дълбочина, равна приблизително на:

$$H_k = 0,1 \cdot \sqrt[3]{q} \dots [м].$$

Тук, както и в предидущите изчисления,  $q$  е пълният тротилов еквивалент в килограми.

При  $q = 20\,000\,000$  кг  $H_k = 27$  м.

Ако зарядът е потънал на дълбочина  $H$ , по-малка от дълбочината  $H_k$ , възниква ударна вълна, която съответствува на заряд с тротилов еквивалент  $q_n$ , равен приблизително на

$$q_n = q \left( 1 - \frac{H}{H_k} \right).$$

**POOR ORIGINAL**

## ГЛАВА VI ДЕЙСТВИЕ НА ВЗРИВНАТА ВЪЛНА В ПОЧВАТА

В почвата взривните вълни се образуват по следния начин. Първо, когато взривът се извършва на повърхността на земята или на известна дълбочина в нея, той действа непосредствено върху земята, като увеличава налягането и размества частиците ѝ приблизително така, както при взрива във водата.

Друг начин на образуване на взривни вълни в почвата е, когато върху земната повърхност действа въздушна или водна ударна вълна. Под това въздействие в почвата се образува взривна вълна. Налягането на взривната вълна върху почвата е равно на налягането на въздушната или водната ударна вълна. При по-нататъшното разпространяване чрез почвата взривната вълна силно се видоизменя, налягането в нея се намалява много, а времето, през което тя действа, нараства значително.

Причините за това са следните. Обикновено пясъчливите, глинестите, ронливите и други почви имат определена структура, при която частиците на почвата се намират в определено положение една спрямо друга. Когато върху почвата започне да действа някаква сила, най-напред се извършва известно сгъстяване и слабо разместване

на частиците, обаче структурата на почвата се запазва. Ако силата, която действа върху почвата, нараства, частиците ѝ се разместват и изменят своето първоначално положение една спрямо друга. Структурата на почвата се разрушава, при което тя се уплътнява силно и се получава нова, по-плътна структура, която обикновено издържа много по-големи натоварвания, без да се разрушава повече.

Описаните изменения в почвата, когато върху нея действуват различни натоварвания, се извършват и при преминаването на взривни вълни през нея. При това през почвата се предават най-бързо малките свръхналягания. Това е така, понеже при малките свръхналягания структурата на почвата не се разрушава и тя е способна да предава изместванията и натоварванията с голяма скорост. По-значителните натоварвания, които предизвикват разрушаване на структурата на почвата и силното ѝ уплътняване, се предават чрез нея бавно. Затова големите свръхналягания се разпространяват в почвата обикновено по-бавно, отколкото малките свръхналягания. В това отношение меките почви рязко се отличават от въздуха или от водата, където става тъкмо обратното — колкото по-голямо е свръхналягането, толкова по-бързо се разпространява то.

Вследствие на тази разлика разпределението на свръхналягането на взривната вълна в почвата се различава съществено от разпределението на свръхналягането във въздуха и във водата. Схематично това е показано на рис. 51, където са дадени графици за изменението на свръхналягането в зависимост от времето за въздушна ударна вълна, която действа върху почва, и за взривна вълна на различна дълбочина в почвата.

**POOR ORIGINAL**

От графиците се вижда, че максималните налягания все повече и повече се изместват назад, намаляват се и вълната все повече и повече се разтегля. Тези особености на взривната вълна в почвата не позволяват тя да се нарече „ударна вълна“, защото обикновено за ударна вълна се смята тази, при която в началото на действието ѝ свръхналягането нараства скокообразно до най-голямата си величина и върхът на налягането се измества напред към фронта на вълната.

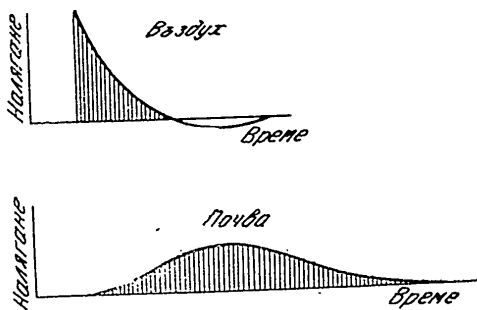


Рис. 51. Изменение на налягането във въздуха и в почвата при взрив

Увеличението на продължителността на действието на взривната вълна, забавянето на нарастването на свръхналягането и намаляването на максималното налягане на взривната вълна стават причина за намаляване на разрушителното действие.

Вследствие на това съоръженията, изградени в почвата даже само на няколко метра дълбочина, са обикновено добре защитени от действието на въздушния взрив.

Малко по-различно протича действието на взрива, когато зарядът избухне в почвата на известна дълбочина, но не по-малка от:

$$H_k = 0,7 \cdot \sqrt[3]{q} \dots [M],$$

където  $q$  е пълният тротилов еквивалент в килограми.

При тези условия основната част от цялата енергия на взрива се предава на околната почва и се получава мощно разтърсване на почвата както при земетресение.

В меките почви действието на вълните, които се образуват при подземен взрив, се характеризира с ускорението  $a$ , което вълната придава на сгради и други съоръжения, построени на земята или в нея.

Това ускорение е подобно на ускорението  $g$  на тяло, падащо свободно под действието на силата на теглото.

Въз основа на опитите и теорията може да се приеме, че

$$\frac{a}{g} = \frac{45\,000}{\gamma} \cdot \frac{q}{R^3 \cdot T}.$$

Тук  $\gamma$  е обемното тегло на почвата в килограми на кубически метър;

$q$  — пълният тротилов еквивалент в килограми;

$R$  — разстоянието от мястото на взрива до дадената точка в метри;

$T$  — периодът на трептенията на сградата (времето за едно пълно трептене).

Обикновено за градски сгради  $T$  е равно на 0,01—0,1 секунди (средно 0,05 секунди) или

$$\frac{a}{g} = \frac{900\,000}{\gamma} \cdot \frac{q}{R^3}.$$

**POOR ORIGINAL**

Оттук може да се определи разстоянието, на което сградите се разрушават от действието на взривната вълна в почвата при подземен взрив. Тъй като това действие напомня земетресение, взривните вълни и тяхното разрушително действие се наричат земетръсни, а съответната величина  $R$  — радиус на земетръсното действие. Въз основа на горната формула се получава

$$R = 96,5 \cdot \sqrt[3]{\frac{q}{\gamma \cdot \frac{a}{g}}} \dots [M].$$

Величината  $\frac{a}{g}$ , при която обикновените градски и индустриални сгради започват да се разрушават силно, може да се приеме равна на около 0,04. Оттук следва, че радиусът на земетръсното действие на взрива е

$$R = 280 \cdot \sqrt[3]{\frac{q}{\gamma}}.$$

Ако  $q = 20\,000\,000$  кг и  $\gamma = 2000$  кг/м<sup>3</sup>, то  $R = 6000$  м, или 6 км.

По такъв начин земетръсното действие на атомния взрив в меки почви е много голямо и достига на разстояние, което надминава разстоянието на разрушителното действие на въздушната ударна вълна.

Радиусът на земетръсното действие в каменисти почви е няколко пъти по-малък, обаче това важи за зоните със силно действие. Обратно, на по-големите разстояния земетръсното действие намалява по-интензивно в меките почви, а по-малко отслабва в каменистите.

На малки разстояния от центъра на подземния взрив почвата получава много голяма скорост и се изхвърля на големи разстояния, а в земята се образува яма. Радиусът на ямата  $R_n$  за мощните заряди може да се изчисли приблизително по формулата

$$R_n = w \cdot \sqrt{\frac{20\,000 \cdot q}{\gamma \cdot w^3} - 1}. \quad (18)$$

Тук, както и при предишните изчисления,  $q$  е пълният тротилов еквивалент в килограми,  $w$  — дълбочината, на която избухва зарядът, в метри, а  $\gamma$  — обемното тегло на пласта почва в кг/м<sup>3</sup>. По тази формула при тротилов еквивалент  $q = 20\,000$  тона,  $\gamma = 2000$  кг/м<sup>3</sup> и  $w \approx 20$  м се получава  $R_n = 170$  м.

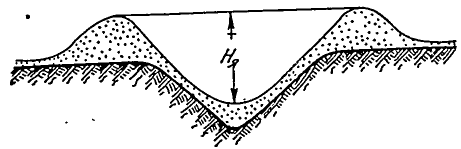


Рис. 52. Яма, образувана при подземен взрив

Изхвърленото голямо количество пръст от ямата се разпръсква на разстояние, по-голямо от  $R_n$  от 3 до 5 пъти, и с ударите си поразява хора, сгради и техника и ги засипва. Въздушната ударна вълна в този случай е насочена главно нагоре и разрушенията, които изхвършва близо до земята, са по-малки.

Видимата дълбочина на ямата  $H_n$ , както е показано на рис. 52, се образува в повечето случаи след събарянето на част от изхвърлената

**POOR ORIGINAL**

пръст и частичното срутване на по-големи блокове от склоновете на първоначално образуваната яма. Затова видимата дълбочина на ямата малко зависи от  $\psi$ , ако тази величина е по-малка от  $H_n$ .

Видимата дълбочина на ямата  $H_n$  се изчислява приблизително по формулата

$$H_n = R_n \cdot \operatorname{tg} \varphi. \quad (19)$$

Тук  $\varphi$  е ъгълът на естествения наклон на дадената почва, който в повечето случаи е около  $30^\circ$ . Изключение правят само влажни глинни и свличащи се пластове, за които  $\varphi$  е много по-малък.

## ГЛАВА VII

### ПОРАЗЯВАЩО ДЕЙСТВИЕ НА УДАРНАТА ВЪЛНА

#### 16. ДЕЙСТВИЕ НА УДАРНАТА ВЪЛНА НА АТОМНИЯ ВЗРИВ ВЪРХУ ХОРАТА

Особеността на поразяващото действие на атомния взрив върху хората се обуславят от съществуващата разлика между атомния взрив и взрива на сбикувените боеприпаси (авиационни бомби, мини и артилерийски снаряди).

Поразяващото действие на атомния взрив има следните особености. Първо, при атомния взрив хората са подложени на комбинирано поразяване, тъй като поразяващите фактори — ударната вълна, светлинното излъчване и проникващата радиация — действуват едновременно. Второ, освен известните от по-рано поразявания — наранявания, обгаряния и др. — вследствие въздействието на проникващата радиация се появява и специфично заболяване — лъчева болест. Накрая, при атомния взрив хората могат да бъдат поразени както в момента на взрива, така и след него, което се обяснява с действието на радиоактивните продукти на взрива. Естествено, характерът и степента на поражението на хората при атомния взрив зависят от условията, в които са се намирали в момента на взрива: от разстоянието до центъра на взрива, от положението в момента на взрива, от

**POOR ORIGINAL**

защитата и т. н. При действията върху незащитен човек ударната вълна нанася различни наранявания, преди всичко такива, каквито се получават и при обикновените снаряди и бомби, заредени с тротил. Обаче зоната на поразяването от атомния взрив е много по-голяма, отколкото при взрива на обикновените боеприпаси.

Ударната вълна на атомния взрив действа върху хората и животните пряко и косвено, т. е. с летящи и падащи парчета от разрушаваните сгради и съоръжения.

При пряко въздействие ударната вълна може да причини смъртни наранявания на човешкия организъм, когато свръхналягането във фронта на ударната вълна достигне определената височина.

В този случай действието на ударната вълна може непосредствено да порази белите дробове, стомаха, тъпанчетата на ушите, както и да причини вътрешните кръвоизливи. При атомната бомбардировка над Хиросима и Нагазаки са установени случаи на смъртни наранявания на хора от прякото въздействие на ударната вълна на разстояние до 800 метра от епицентъра на взрива. На това разстояние налягането във фронта на ударната вълна е било 1,2 — 1,3 кг см<sup>2</sup>.

Обаче при взрива на атомната бомба над японските градове непосредственото действие на ударната вълна върху хората не е основната причина за тяхната гибел и нараняване. Главна роля в този случай е изиграло косвеното действие на ударната вълна, т. е. поразяването от вторични фактори, като срутващи се сгради, парчета и греди от тези сгради, носени от ударната вълна и други летящи предмети. Срутените сгради загрупали много хора — вълната ги блъснала в стените на сградите. Накрая парчетата стъкла от счупени

прозорци, забити в кожата, причинили сериозни поражения, при което вследствие на косвеното въздействие нараняванията и повредите са имали различен характер — от незначителни (драскотини, натъртвания и контузии) до смъртоносни. От косвеното действие на ударната вълна са били поразени хора, намиращи се на значителни разстояния. В Хиросима и Нагазаки са били отбелязани случаи на наранявания на хора от парчета на разстояние до 3200 и 3700 метра от епицентъра на взрива, а тежки наранявания — на разстояние 2000 метра. От косвеното въздействие на ударната вълна в Хиросима и Нагазаки повече жертви е имало сред хората, които са се намирили в помещения, в които вероятността за поражение от парчетата на разрушените здания е било най-голямо.

По данни от чуждия печат в Хиросима до 50% от смъртните случаи са причинени от действието на ударната вълна. Трябва да се отбележи, че в някои случаи действието на ударната вълна върху хората е било различно, дори и на еднакви разстояния от епицентъра на взрива, тъй като условията за разпространението на ударната вълна не са еднакви навсякъде. Върху нейното разпространение влияят едновременно различните местни предмети, като сгради, както и релефът на местността — хълмове, възвишения и т. н. Ще приведем няколко характерни случаи на пряко въздействие на ударната вълна при атомните взривове в Хиросима и Нагазаки. Така например хората, които при взрива са се намирали на дигата на реката на разстояние 800 метра от епицентъра на взрива, са били хвърлени в реката. Човек, който се намирал на 1200 метра от епицентъра на взрива, бил отхвърлен на

**POOR ORIGINAL**

10 метра, а на 2000 метра бил повален на земята. И накрая, на хората, които се намирали на височина, отстояща на 9000 метра от епицентъра на взрива, шапките отхвъркнали. Такова е прякото въздействие на ударната вълна при взрив на атомна бомба с тротилов еквивалент 20 000 тона.

Ще отбележим също, че в населени пунктове от въздействието на ударната вълна могат да възникнат пожари, причинени от разрушени печки и повредени газове и електрически мрежи. От своя страна пожарите могат да поразят хора, да повредат и унищожат имущество, техника и т. н.

На какво разстояние от мястото на атомния взрив и на каква площ е възможно поразяване на хора при атомен взрив? В чуждия печат се дават данни за радиусите и поражаемите площи при въздушен взрив на атомна бомба с тротилов еквивалент 20 000 тона. Според тези данни хора, които се намират извън укрытия, могат да получат следните поражения. Тежки поражения от ударната вълна са възможни в радиус до 800 метра от мястото на взрива на площ 2 квадратни километра. В радиус до 1600 метра и площ до 8 квадратни километра са възможни средни поражения и в радиус до 2400 метра на площ от 18 квадратни километра — леки поражения. При радиус, по-голям от 2400 метра, не се наблюдават поражения от ударната вълна върху хора.

Светлинното излъчване може да поразява незащитени хора в радиус до 3200 метра върху площ от 32 квадратни километра. Вредното въздействие на проникващата радиация се проявява в радиус до 2000 метра.

#### 17. ДЕЙСТВИЕ НА УДАРНАТА ВЪЛНА ВЪРХУ РАЗЛИЧНИТЕ СЪОРЪЖЕНИЯ

Разрушаващото действие на въздушната ударна вълна се предизвиква от това, че като срещне дадено препятствие, тя натиска силно върху него. Ако например въздушната ударна вълна срещне сграда, тя удря преди всичко върху стената, която е срещу вълната. Движещите се въздушни маси натискат върху стената, първо, затова, защото този въздух е силно сгъстен и, второ, защото неговото движение се задържа от стената и енергията на движението преминава в енергия на налягането, което съответно се увеличава. По краищата на стената сгъстената маса въздух незабавно след образуването си започва да заобикаля стената. Областта, в която въздухът е започнал да обтича стената, бързо се увеличава и след малко почти цялата сгъстена при удара в стената въздушна маса се въвлича в обтичането на преградата.

Вследствие обтичането първоначалната сила, която действа върху сградата, намалява. Това намаляване е свързано, първо, с намаляването на натиска във въздушните маси, сгъстени от вълната до предната стена на сградата, и второ, както е показано на рис. 53, като заобикаля сградата, вълната натиска върху нея отзад и отстрани, а като прониква в сградата през прозорците и вратите, увеличава въздушното налягане вътре в сградата.

Ако дължината на окръжността (периметърът) на сградата в план е равна на  $S$ , времето, през което първоначалното налягане, действащо върху предната стена на сградата, се намалява по

**POOR ORIGINAL**

посочените по-горе причини, може да се изчисли по формулата

$$t_0 = \frac{S}{2 \cdot v_{зв}}$$

където  $v_{зв}$  е скоростта на звука във въздуха. Със същата скорост се движи и вълната на разреждането.

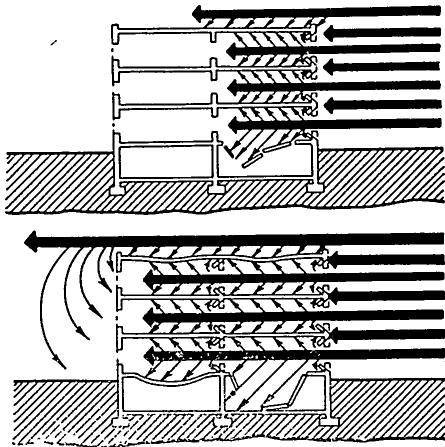


Рис. 53. Обтичане и проникване на ударната вълна в сграда

Първоначалната сила  $F_1$ , която действа върху сградата, е равна на

$$F_1 = \Delta p_{0\alpha} \cdot Q.$$

Тук  $\Delta p_{0\alpha}$  е свръхналягането, което се получава при отразяване на ударната вълна при срещата с пре-

градата под ъгъл  $\alpha$  спрямо посоката на вълната, а  $Q$  е площта на сградата. Ако  $\Delta p_{0\alpha}$  е изразено в килограми на квадратен сантиметър, площта  $Q$  трябва да бъде изразена също в квадратни сантиметри и общата сила ще се получи в килограми.

При обтичането натоварването значително намалява и може да се приеме за равно на:

$$F_2 = \Delta p_{0\alpha} \cdot Q \cdot \frac{c_x}{2}.$$

Тук  $c_x$  е коефициентът на челното съпротивление, който за прави стени при ъгъл  $\alpha$ , приближаващ се до правия ъгъл, е равен приблизително на 0,8 — 1,0. Ето ако приблизително

$$F_2 = \frac{\Delta p_{0\alpha} Q}{2}$$

или

$$F_2 = \frac{1}{2} F_1.$$

По такъв начин натискът върху преградата поради обтичането се намалява приблизително два пъти.

Това е правилно при много дълбоките ударни вълни, когато времето на обтичането  $t_0$  е много по-малко от времето за действието на свръхналягането. Ако тези значения на времето са близки едно до друго, то  $F_2$  ще се намали още повече в сравнение с  $F_1$  затоа, защото за времето на обтичането на преградата налягането на самата ударна вълна значително намалява. Това се вижда на рис. 54. На нея с пунктир е показано изменението на  $F$  в зависимост от времето  $t$  при условие, че обтичане не е имало. Дебелата черна линия показва тази зависимост, когато имаме



**POOR ORIGINAL**

обтичане. Изменението на силата  $F$  от  $F_1$  до  $F_2$  за времето  $t_0$  се извършва по доста сложен закон. Обаче за опростяване тук това изменение е изобразено с праволинеен график. Практически такава опростяване в повечето случаи е напълно допустимо.

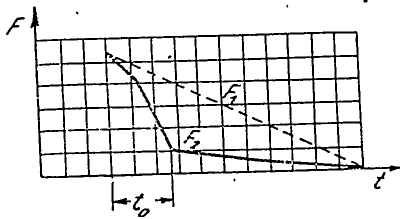


Рис. 54. Изменение на силата, която действа върху преграда, като се вземе предвид нейното обтичане

Обикновено времето  $t_0$  за градски сгради е около 0,2 до 0,3 секунди. Под действието на ударната вълна стените на сградата се разрушават за съвсем кратко време, равно на няколко стотни от секундата.

Да разгледаме по-подробно въпроса за разрушаването на стени. Тук са възможни различни случаи. Най-простият случай е срутването на отделна стена, тухлите на която не са свързани здраво.

Да си представим, че тази преграда не се обтича от вълната или времето на обтичането е по-голямо от времето на събарянето. Тази стена стои устойчиво главно поради своето тегло. За да се повали стената, необходима е сила  $F_p$ . Тази сила

може да се определи, като се изхожда от схемата, дадена на рис. 55.

От условията на равновесието (без да се вземат предвид силите на инерцията) може да се напише

$$F_p = G \frac{B}{H}$$

Тук  $B$  е дебелината на стената,  $H$  — височината на стената и  $G$  — нейното тегло. Ако  $\gamma$  е обемното тегло на материала на стената, то

$$G = Q \cdot B \cdot \gamma$$

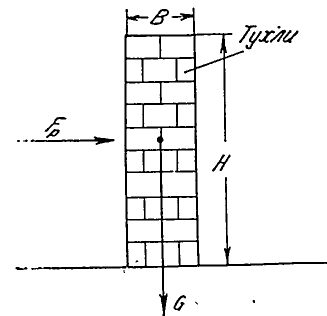


Рис. 55. Схема на силите, които действуват върху стена при взрив

Тук  $Q$  е площта на повърхността на стената. Въз основа на тези равенства получаваме

$$F_p = \frac{Q \cdot B^2 \cdot \gamma}{H}$$

**POOR ORIGINAL**

Ако налягането на ударната вълна е достатъчно за събаряне на стената, то

$$F_p = F_1$$

или

$$F_1 = \frac{Q \cdot B^2 \cdot \gamma}{H}$$

Като заместим  $F_1$  с  $\Delta p_{0\alpha} \cdot Q$ , може да напишем

$$\Delta p_{0\alpha} Q = \frac{Q \cdot B^2 \cdot \gamma}{H}$$

или

$$\Delta p_{0\alpha} = \frac{B^2 \cdot \gamma}{H}$$

С тази формула може да се определи свръхналягането на отразената вълна, необходимо за събаряне на отделни стени с височина  $H$  и дебелина  $B$ , изградени от строителен материал с обемно тегло  $\gamma$ .

Ако например  $B=1$  м,  $\gamma=2,6$  т/м<sup>3</sup> и  $H=10$  м, то  $\Delta p_{0\alpha}$  е равно на  $0,26 \frac{\text{тона}}{\text{м}^2} = 0,026 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$ . Това е съвсем малка величина. Следователно може да се смята, че отделните стени, които не са изградени здраво с цимент или с други здрави материали, могат да бъдат съборени лесно от въздушната ударна вълна.

Много по-здрави са стените, които влизат в конструкцията на от елните сгради. Тези стени са подпирани от другите стени и са свързани помежду си с межетажните плочи. Затова те не могат да бъдат съборени. В този случай стените се разрушават вследствие тяхното огъване или изместване вътре в сградата. Разчетната схема тук

е значително по-сложна, отколкото в първия случай. В този случай изчислението се прави по друг начин, в зависимост от формата и конструкцията на сградата. Ето защо при оценяване здравината на сградите с оглед действието на ударната вълна върху тях по-просто и по-сигурно е да се изхожда от практически наблюдения. Тук трябва да се има предвид резултатът от наблюденията на действието на обикновените тежки фугасни авиационни бомби върху градските и фабричните сгради и, както и данните за разрушенията, причинявани от атомния взрив.

Въз основа на всички тези данни може да се смята, че солидните тухлени сгради се разрушават при свръхналягане  $\Delta p_{\phi}$ , равно на 1,0 до 1,5 кг/см<sup>2</sup> или от 10 до 15 т/м<sup>2</sup>. Като се вземе предвид усилването на свръхналягането при отразяването на ударната вълна от стената на сградата около 2,5 пъти в сравнение със свръхналягането  $\Delta p_{\phi}$  на фронта на въздушната ударна вълна, може да се смята, че за разрушаване на обикновени градски сгради е необходимо  $\Delta p_{\phi} \approx 0,5$  кг/см<sup>2</sup>.

Изхождайки от тези величини, може да се определят разстоянията от мястото на взрива, в границите на които градските сгради се разрушават.

Във връзка с формула 3 може да се напише

$$3,9 \sqrt{\frac{q}{R_p^3}} = 0,5.$$

Тук  $R_p$  е радиусът на разрушението.

Определяме от дадения пример величината  $R_p$ :

$$R_p = 3,9 \sqrt[3]{\frac{q}{0,5}} \text{ [м]},$$

ако тротиловият еквивалент на ударната вълна е даден в килограми.

**POOR ORIGINAL**

Например ако  $q_{y,v.} = 15\,000\,000$  килограма, то  $R_p = 960$  м.

Характерно разрушение, което се извършва от въздушната ударна вълна, е счупването на стъклата. То става при свръхналягане от няколко стотни части от килограма на квадратен сантиметър. В този случай стъкло на прозорец с размер  $0,5 \times 0,5$  метра, т. е. с площ  $0,25$  м<sup>2</sup>, получава товар, не по-малък от 25 килограма. Тази сила, разбира се, е изцяло достатъчна за счупването на стъклото. Необходимо е да се отбележи, че продължително действащото свръхналягане на ударната вълна може да хвърли парчета от счупените стъкла вътре в сградата с такава сила, че тези парчета могат да нанесат тежки поражения на хората, намиращи се в нея.

Подземните укрития с покриви, които не изпъкват над повърхността на земята, издържат приблизително същото относително налягане, както и самата земна повърхност. Ако вълната се движи успоредно на повърхността на земята, т. е. ако ударната вълна е от надземен взрив или челна вълна, получена вследствие неправилното отражаване при въздушен взрив, налягането върху повърхността на покривите е равно на свръхналягането на въздуха на фронта на вълната, т. е.  $\Delta p_f$ .

Свръхналягане от няколко килограма на квадратен сантиметър или от няколко десетки тона на квадратен метър могат да бъдат издържани от обикновените дървено-землени укрития на полевата фортификация и от скривалищата на МПВО. Ако например покривът издържа натоварване от  $4$  кг/см<sup>2</sup>, или  $40$  т/м<sup>2</sup>, радиусът на разрушенията се определя въз основа на казаното по-горе по

следния начин. Като използваме формула 3, получаваме



$$3,9 \sqrt{\frac{q}{R_p^3}} = 4,$$

откъдето

$$R_p = 0,98 \sqrt[3]{q}.$$

Ако например  $q_{y,v.} = 15\,000\,000$  кг, то  $R_p = 246$  метра.

Укрития от монолитен железобетон или от железобетонни елементи могат да издържат действието на въздушен взрив от атомна бомба среден калибър във всяка точка, даже в епицентъра, т. е. непосредствено под мястото на взрива. Това е вярно, ако височината на точката на взрива е по-малка от 300 метра.

Да разгледаме действието на ударната вълна при взрив на атомна бомба с третилов еквивалент 20 000 тона. Големите разрушения в Хиросима и Нагазаки са предизвикани главно от действието на мощната ударна вълна на атомните взривове. Степента на повреждането на сградите и тяхната устойчивост при атомния взрив зависи преди всичко от мощността на взрива, както и от вида и здравината на конструкцията, размерите на сградите, материалите, от които са построени, положението на сградата спрямо местните предмети и разположението ѝ на местността и най-после, от разстоянието до мястото на атомния взрив.

На разстояние до 1600 метра от епицентъра на взрива едноетажните бетонни сгради (заводските корпуси) в Хиросима са били силно повредени. Многоетажните сгради с железобетонни скелети и промишлените сгради със стоманен

**POOR ORIGINAL**

скелет са били напълно разрушени на разстояние до 700 метра, а на разстояние до 1500 метра от епицентъра на взрива такива сгради са били сериозно повредени.

Безскелетните тухлени сгради се разрушават на по-големи разстояния, отколкото скелетните или железобетонните. Многостаяните безскелетни тухлени сгради се разрушават напълно на разстояние до 1600 метра от епицентъра на взрива. Леките скелетни и дървени жилищни домове (с по-малка здравина) се разрушават на разстояние до 4000 метра от епицентъра на взрива.

С увеличаване на калибъра на атомната бомба радиусът на поражение на ударната вълна а не расте право пропорционално на калибъра на бомбата, а пропорционално на корен кубичен от енергията на взрива. Така например, ако мощността на една бомба е 1000 пъти по-голяма от мощността на друга, радиусът на поражението на ударната вълна на първата бомба е по-голям от радиуса на втората с  $\sqrt[3]{1000}$ , т. е. 10 пъти.

Интересно е да се отбележи, че с увеличаване на калибъра на атомната бомба нейната ефективност намалява (ако се вземе за покрител на ефективността поражаемата площ, която се пада на единица тротилов еквивалент). Действително общата поражаема площ  $S$  на ударната вълна на атомния взрив е пропорционална на тротиловия еквивалент  $q$  на степен  $\frac{2}{3}$ , което може да се напише така:

$$S = a \cdot q^{2/3},$$

където  $a$  е коефициентът на пропорционалността.

Относителната поражаема площ  $S_1$ , която се пада на единица тротилов еквивалент  $q$ , може да се изрази по следния начин:

$$S_1 = \frac{S}{q} = \frac{a \cdot q^{2/3}}{q} = \frac{a}{q^{1/3}}.$$

Следователно с увеличаване на калибъра на атомната бомба относителната поражаема площ се намалява пропорционално с корен кубичен от тротиловия еквивалент.

Да разгледаме примери, при които общата поражаема площ на бомба с тротилов еквивалент  $q = 20\,000$  тона е  $3 \text{ км}^2$ . Тогава относителната поражаема площ ще бъде:

$$S_1 = \frac{3\,000\,000}{20\,000\,000} = 0,15 \cdot \left[ \frac{\text{м}^2}{\text{кг}} \right].$$

За бомба с  $q_1 = 100\,000$  тона радиусът на поражението на ударната вълна се увеличава с  $\sqrt[3]{\frac{100\,000}{20\,000}} = \sqrt[3]{5}$ , а общата поражаема площ нараства с  $(\sqrt[3]{5})^2$  и в дадения случай ще бъде равна на  $3 \cdot (\sqrt[3]{5})^2 = 8,79 \text{ км}^2$ . Обаче относителната площ на поражението е:

$$\frac{8\,790\,000}{100\,000\,000} = 0,0879 \left( \frac{\text{м}^2}{\text{кг}} \right),$$

т. е. с увеличаване на калибъра 5 пъти относителната поражаема площ се намалява с  $\sqrt[3]{5}$  пъти.

**POOR ORIGINAL**

## ГЛАВА VIII ЗАЩИТА ОТ ВЪЗДУШНАТА УДАРНА ВЪЛНА

### 18. ЗАЩИТА НА ХОРАТА ОТ УДАРНАТА ВЪЛНА

Нека разгледаме основните особености на атомното оръжие от гледна точка на защитата от ударната вълна.

По правило противникът ще използва атомните бомби внезапно, тъй като такова нападение винаги ще се подготвя в тайна и може да бъде извършено от малък брой носители на атомно оръжие. Освен това внезапността на атомното нападение е възможна, когато като носители на атомно оръжие се използват ракети за "далечно действие. Оттук може да се направи изводът, че времето от момента на обявяването на въздушна тревога (ако бъде обявена) до избухването на атомната бомба над целта значително се намалява, а понякога може да бъде сведено до нула.

Обаче времето за въздействие на поразяващите фактори на атомния взрив е много по-голямо, отколкото при взрива на обикновените боеприпаси. А тъй като общото поражение на незащитения човек се определя от сбора на всички видове действия на атомния взрив през цялото време на действие на неговите поразяващи фактори, това довежда до извода, че след като се

види избухването на атомния взрив, можем да се защитим от него, ако действваме бързо.

Тези особености на поразяващото действие са дадени на диаграмата на рис. 56. На рисунката са обозначени:  $t_0$  — моментът на обявяването на тревогата,  $T_1$  — времето от момента на обявяването на тревогата до момента на избухването на атомната бомба и  $t_1$  — времето, през което действуват поразяващите фактори на атомната бомба.

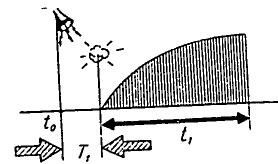


Рис. 56. Схема за времето от момента на обявяването на тревогата до момента на взрива

Може да се смята приблизително, че  $T_1$  е равно на няколко секунди (или нула), а  $t_1$  — няколко секунди.

Противниковото атомно нападение не може да бъде причина за прекратяване на боя. Щом се чуе или види сигналът за атомна тревога, индивидуалните средства за противохимическа защита трябва да се приведат в положение „бойна готовност“ и да продължи изпълнението на бойната задача. Необходимо е да бъдем внимателни, да запазим спокойствие, издръжливост и организираност, а командирът да укаже най-целесъобразния начин за действие.

Ако в момента на подаването на сигнала не се води бой, трябва да се вземат мерки за лична защита и за предпазване на оръжието от пора-

**POOR ORIGINAL**

звящото действие на атомния взрив. Оръдията, танковете, самоходно-артилерийските установки и автомобилите трябва да се поставят в укрития, а хората да заемат подготвените блиндажи или укрития. Последният, който влезе в блиндажа (укритието), трябва да затвори вратата или да закрие входа с щита, а коминът и тръбите за въздух да се запушат. За да се избегне пожар, газените лампи и огънят в печките трябва да се загасят.

Ако в момента на подаване сигнала за атомна тревога няма подготвени укрития, за закритие трябва да се използва всяка гънка на местността или местен предмет. Оръжието, приборите, радиостанциите и пр. не трябва да се оставят навън; запалителните части от техниката, които се оставят извън укритията, се покриват с брезент и калъфи, за да се предпазят от светлинното излъчване. При марш по сигнала атомна тревога движението не се прекратява. Водачите (механик-водачите) затварят кабините (люковете, жалюзите) и спазват мястото си в колоната.

По такъв начин, ако в момента на подаването на сигнала за атомна тревога не се води бой, за по-сигурна защита е необходимо да се намираме в укритията, защото атомният взрив може да бъде внезапен. Освен това хората трябва да бъдат добре обучени и достатъчно инициативни, така че, щом видят блясъка на атомния взрив, да могат бързо да заемат укритието и да се предпазят.

Възможно ли е, след като се види блясъкът на атомния взрив, да се защитим от него? Да, възможно е и затова е необходимо да се знаят бойните свойства на атомното оръжие и преди всичко неговите поразяващи фактори. С

оглед избиране на сигурни средства и начини за противоатомна защита важно е да се знае кой от поразяващите фактори на атомния взрив е главен, времето на действието му и скоростта на разпространението му във въздуха. Това ще помогне да се изберат сигурни укрития за личния състав, а така също да се вземат мерки за защита при взрива на атомни или водородни бомби.

Щепомним, че главният фактор на поразяващото действие на атомния взрив е ударната вълна, която предава в околната среда около 50% от цялата му енергия. Макар че ударната вълна се разпространява със свръхзвукова скорост, все пак на разстояние 1, 2 и 3 километра тя пристига съответно след 2, 5 и 8 секунди. Времето за действие на ударната вълна върху обектите, намиращи се на тези разстояния, е около 1 секунда.

Светлинното излъчване, което носи около 35% от общата енергия на взрива, се разпространява с много голяма скорост. Затова всички незащитени обекти ще бъдат подложени на действието на светлинното излъчване веднага след взрива в продължение на 2—3 секунди. Гама-лъчите, които са основната съставна част на проникващата радиация, също действуват върху различните обекти; но в продължение на 10—15 секунди. Втората съставна част на проникващата радиация — неутронният поток — действува за части от секундата.

Познаването на свойствата на поразяващите фактори дава възможност да се изберат и препоръчат начини за защита на хората, намиращи се в момента на взрива извън укритията. Да разгледаме следния пример.

**POOR QUALITY**

В момента на въздушния взрив даден човек се намира в точка  $O$  — на разстояние 2 километра от мястото на взрива (рис. 57). Как действуват поразяващите фактори на атомния взрив върху този човек? По хоризонталната ос нанасяме времето  $t$  в секунди от момента на взрива.

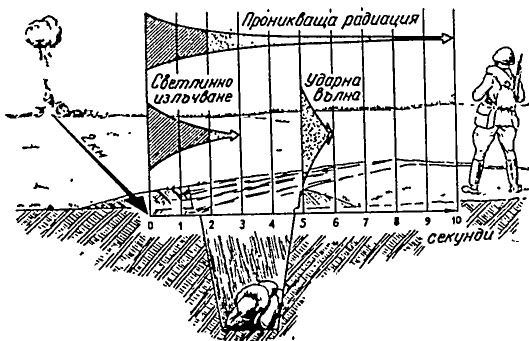


Рис. 57. График на действието на поразяващите фактори на въздушен атомни взрив върху човека

Тъй като гама-лъчите и светлинното излъчване се разпространяват във въздуха със скорост около 300 000 километра в секунда, незащитеният човек, намиращ се на разстояние 2 км, веднага след взрива ще бъде подложен на действието на светлинното излъчване в продължение на 3 секунди и на гама-лъчите — в продължение на 10 секунди. Следователно за 3 секунди незащитеният човек ще приеме цялата енергия на светлинното излъчване, а за 10 секунди — цялата доза облъчване ( $100^0$ ).

Що се касае до основния поразяващ фактор — ударната вълна, — тя ще измине разстоянието от 2 километра за 5 секунди от момента на взрива. Това обстоятелство е много важно, тъй като от него произтича правилото, което се препоръчва да се изпълнява при атомния взрив, а именно: щом се види блясъкът на атомния взрив, бързо (в продължение на 1—2 секунди), на два-три скока, да се заемат скривалището (окоп, траншея или яма от избухването на снаряд или бомба). В този случай дозата гама-лъчи, енергията от светлинното излъчване и налягането от ударната вълна ще бъдат много намалени. На рис. 57 с шрихи е дадена площта, която характеризира действието на атомния взрив. Ако наблизо няма укрития, трябва веднага да се залегне по корем с краката към взрива.

За да се избегне поразяването от въздушната ударна вълна, най-важното условие е хората да се предпазят от действието на увеличеното налягане и скоростния напор. Това се постига, като се заемат специално оборудвани за целта укрития.

Какво ще стане, ако вътрешността на укритието е свързана с външния атмосферен въздух, даже ако вътре в помещението не влизат големи количества въздух? При тези условия налягането на въздуха в помещението ще се увеличи под действието на ударната вълна. Обаче увеличаването на налягането става постепенно. Това е много важно, понеже човекът и животните лесно понасят по-голямо свръхналягане на околния въздух, ако то нараства постепенно или, както се казва, статично. Ако при действието на ударната вълна налягането расте мигновено, то е по-опасно за човека и животните, откол-

POOR ORIGINAL

кото по-големите налягания, които нарастват постепенно. Например при работата в камери под земята и при работата на водолазите на големи дълбочини във водата хората понасят понякога налягане повече от 10 атмосфери по-безболезнено, защото обикновено то нараства до максималната си величина постепенно. Затова мигновено възникващото налягане на въздуха зад фронта на ударната вълна се понася много по-трудно и свръхналягане от  $1 \text{ кг/см}^2$  и повече може да причини смърт на човека и животните.

Обикновените фортификационни съоръжения — окоп, щеля, траншея — са прост и, разбира се, по-неефективен начин за защита от въздушната ударна вълна, понеже тя минава над тях, обикаля бруствера им и влиза вътре. В този случай въздушното налягане в долната част на съоръженията обикновено е равно на налягането, което се създава от минаващата по повърхността на земята ударна вълна. Разликата се състои в това, че въздухът над повърхността на земята зад фронта на ударната вълна се движи с голяма скорост, докато въздухът в тях е практически неподвижен. Затова когато въздушната ударна вълна срещне на повърхността на земята даден предмет, тя увеличава свръхналягането върху него 2,5—3 пъти повече от свръхналягането върху откритата местност. В щелите или траншеите няма движение на въздуха и налягането не се увеличава. Затова се смята, че траншеята намалява максимално възможното свръхналягане на ударната вълна около 2,5 пъти. Тъй като свръхналягането на ударната вълна е обратно пропорционално на  $R^2$ , където  $R$  е разстоянието до мястото на взрива, намаляването на разстоя-

нието с 2,5 пъти съответствува на намаляването и на разстоянието с  $2,5^{1/2}$  пъти, т. е. 1,59 пъти.

С други думи, когато сме в щели и траншеи с бруствери, ние може да се намираме на разстояние 1,5 пъти по-близо от мястото на взрива, отколкото на откритая местност, без опасност за поразяване от въздушната ударна вълна. Площта на поразяемата зона е пропорционална на радиуса на поражението на квадрат. Следователно, ако радиусът на поражението се намали 1,5 пъти,

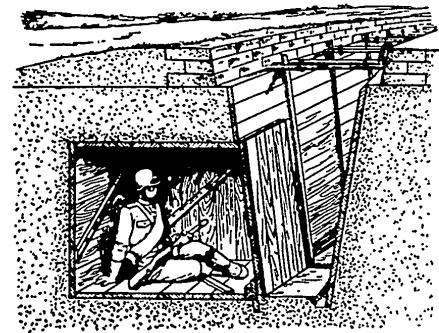


Рис. 58. Подбрустверна ниша

площта на поразяемата зона ще се намали 2,25 пъти. Това значи, че когато хората са разположени в окопи, траншеи и дълбоки гънки на местността, загубите от атомния взрив се намаляват около 2,5 пъти. В много случаи защитното действие на щелите и траншеите е още по-голямо. Ето защо се смята, че при наличието даже и на най-прости укрития за хората загубите,



**POOR ORIGINAL**

които може да нанесе една атомна бомбардировка, значително се намаляват. За усиляване на защитата на хората от хвърляните от ударната вълна предмети, счупени клони, камъни и други траншеите се покриват с дървен покрив, посиан с пръст.

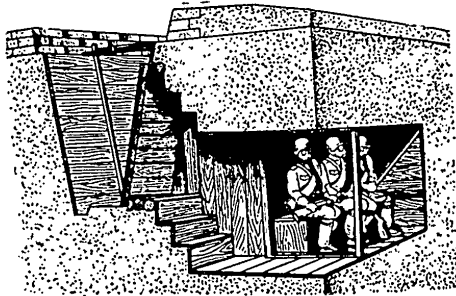


Рис. 59. Подбрустверен блиндаж

Много по-сигурна е защитата на хората и техниката в подбрустверните ниши (рис. 58) или подбрустверните блиндажи (рис. 59), които се правят непосредствено към оконите, дълбоко в земята.

Още по-добри защитни свойства имат укритията (рис. 60).

Над укритието трябва да има не по-малко от 1,5 метра пръст, а входовете му да се затварят със здрави врати.

Трябва да се има предвид, че защитните врати и люкове, даже при счупването им от взрива, принасят голяма полза, понеже за разрушаването им е необходимо известно време и по този начин те задържат нарастването на налягането в защищавания обект. Важно условие при устрой-

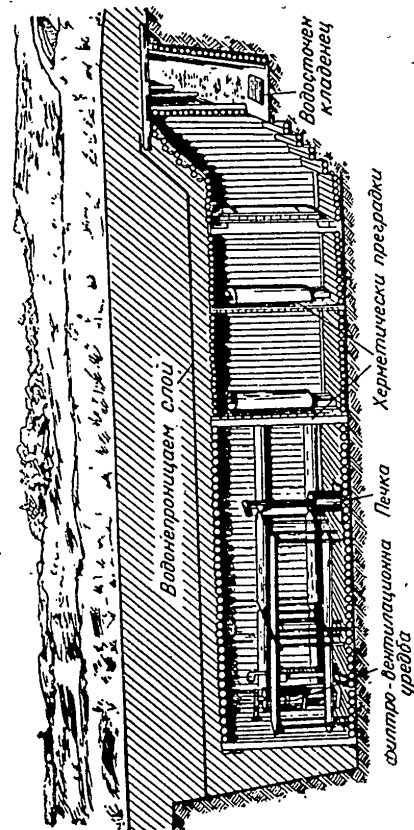


Рис. 60. Схема на укритие лек тип

**POOR ORIGINAL**

ството на врати и люкове, които може да бъдат счупени при взрива, е хората и техниката да се разполагат в укритието така, че да не бъдат поразявани от парчетата им. Устройството на такава укритие е показано на рис. 61.

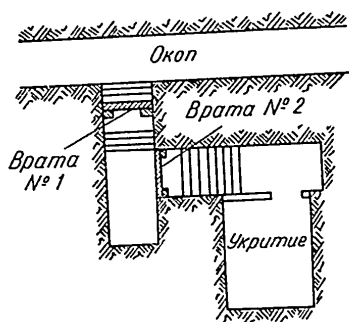


Рис. 61. Схема за укритие с правилно разположение на вратите

Укритието обязательно трябва да има запасен изход. Ще дадем примерна схема на устройството на такъв изход. Входът на укритието е закрит с тънък слой сух пясък. Когато е необходимо да се отвори бързо защитеният по този начин изход, съвсем лесно пясъкът може да се изсипе в пригответената за тази цел дупка.

За да се предпазят въздухосъбирателят на вентилацията или шумозаглушителят на двигател с вътрешно горене от действието на въздушната ударна вълна, целесъобразно е да се използва купчина или яма, пълна с чакъл, в която се отвежда съответната тръба, както е показано на рис. 62.

От момента на избухването на атомния взрив до идването на ударната вълна изминават няколко секунди в зависимост от разстоянието. Но макар и кратко, това време дава възможност да се заемат най-близкото, намиращо се на няколко крачки укритие (блиндаж, скривалище).

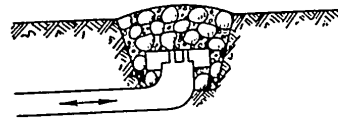


Рис. 62. Въздухосъбирател, защитен от ударната вълна със слой чакъл

Ако в момента на взрива се намирате в траншея или окоп, трябва да легнете на дъното. Добро укритие са ямите, канавките, дупките от артилерийски снаряди, възвишенията и насипите. На корабите за защита от атомния взрив се използват различните надстройки, артилерийски куполи и щитове броня. Когато наблизо няма никакво укритие или гънка на местността, трябва да се легне на земята (палубата) с лицето надолу. С това може да се избегне или значително да се намали поражението от ударната вълна и да се предпази лицето от обгаряне. Китките на ръцете трябва да се скрият под тялото, а очите да се затворят, за да се предпазят от възможна временна загуба на зрението. Когато се намирате в танк при избухването на атомния взрив, трябва да се затворят люковете и жалюзите; в кабината на автомобил — да се легне под нивото на стъклото, за да се избегне поражението от парчета стъкло и от светлинното излъчване; в каросерията на автомобил — да се

**POOR ORIGINAL**

легне на пода, а ако това е невъзможно, да се наведем. В бойна кабина на кораб при избухването на атомен взрив трябва незабавно да се наведем, за да избегнем също обгарянията от светлинното излъчване.

В заключение може да се каже следното. Ударната вълна при взриваване на среднокалибрен атомен заряд изминава първия километър за 2 секунди, а всеки следващ за около 3 секунди. По такъв начин човекът, след като види избухването на атомния взрив, на разстояние от 1—2 километра и повече може да се предпази от ударната вълна и отчасти от светлинното излъчване, ако се хвърли мигновено в каквото и да е укритие, например канавка (рис. 63), яма от бомба или като залегне (рис. 64), закрие лицето си и се притисне плътно към земята. Най-обикновените укрития от атомен взрив са показани на рис. 65—68. Когато сме в помещение, трябва преди всичко да се предпазим от парчетата стъкла. Най-добре е да се скрием във вътрешните помещения на сградата, които нямат прозорци, или в краен случай край стените между прозорците или под прозорците, под маса или други предмети, които могат да ни запазят и от падащи парчета от сградата (рис. 68).

Веднага щом се прекрати падането на парчета от сградата, трябва да излезем от укритието и да продължим изпълнението на бойната задача.

И така радиусът на поражението от атомния взрив може да се намали много, ако личният състав се разположи в укрития. Освен това, както се вижда от рис. 69, колкото по-здравословно е съоръжението, толкова по-добре предпазва от взрива. Ако приемем, че безопасното разстояние при въздушен взрив на атомна бомба за незащи-



Рис. 63. Използване на канавка за защита от атомен взрив

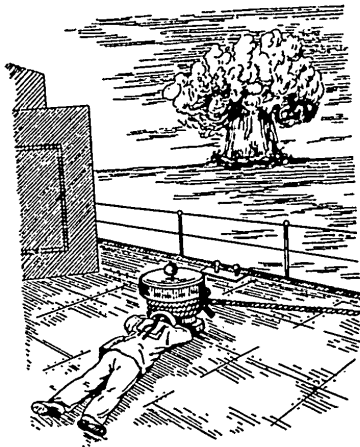


Ако наоколо няма укритие, легни на земята  
Рис. 64. Най-проста защита от атомен взрив



Рис. 65. Използване на ями за защита от атомен взрив

POOR ORIGINAL



При атомен взрив може да се скриеш и зад шпала  
Рис. 66. Най-проста защита от атомен взрив на кораби

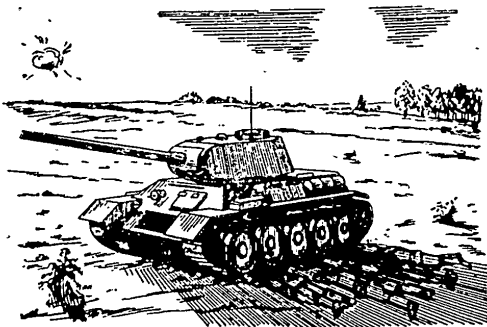


Рис. 67. Използуване на танк за защита от атомен взрив

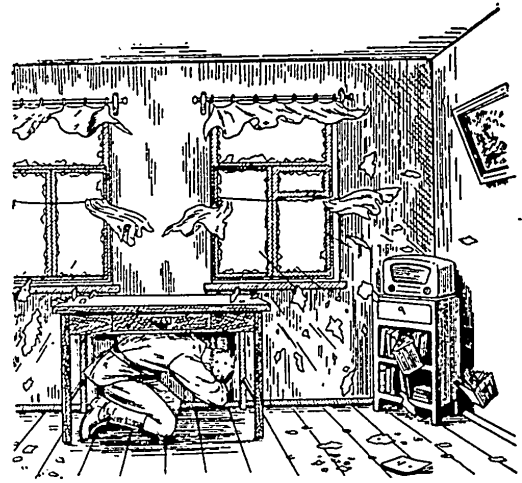


Рис. 68. Защита от счупени стъкла и парчета от сградата

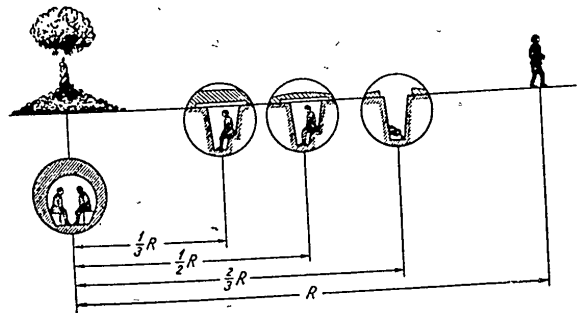


Рис. 69. Безопасни разстояния при атомен взрив

10 Ударната вълна при атомния взрив

**POOR ORIGINAL**

тен човек е  $R$  метра, то хората, които се намират в открити траншеи пълни профил, не ще бъдат поразени на разстояние  $\frac{2}{3} R$ . Траншеи, покрити с дървета и със слой пръст, дебел петдесет сантиметра, намаляват радиуса на поразяването два пъти, а блиндажите — три пъти. И накрая, хората, които се намират в здрави подземни съоръжения на дълбочина повече от 10 метра, са защитени напълно, даже когато съоръжението се намира в епицентъра на въздушния атомен взрив. Очевидно е, че такива укрития са достатъчно сигурна защита от всички видове поразяващи действия на атомния взрив.

#### 19. УКРИТИЯ ЗА БОЙНАТА ТЕХНИКА, ОГНЕВИТЕ СРЕДСТВА И ИМУЩЕСТВОТО

Укритията за бойната техника, огневите средства и имуществото биват открит или закрит тип. За огневите средства — картечници, гранатохвъргачки, минохвъргачки, оръдия, танкове — се устройват обикновено съоръжения открит тип.

Окопите за картечниците или оръдията се изкопават с тесен, широк или с кръгов сектор за стрелба. Окопите за минохвъргачките се правят по-дълбоки.

При разполагането на танковете и самоходно-артилерийските установки на позиция се изработват окопи, които се състоят от площадка за водене на огъня, укритие за танка и блиндаж за екипажа. В очаквателните райони и в районите за съсредоточение за танковете се правят укрития с блиндажи за екипажите. За автомобилите и тракторите се правят укрития с апарели за излизане и блиндажи за шофьорите (вж. рис. 70).

Различното техническо имущество в опакован вид се скрива също в укрития изкопен тип.

Боеприпасите се поставят в долинки, оврази или в специални укрития, а гориво-смазочните материали — в укрития изкопен тип. Препоръчва се варелите с гориво да се заравят в земята, а продоволствието и имуществото да се съхраняват в тесни окопи.

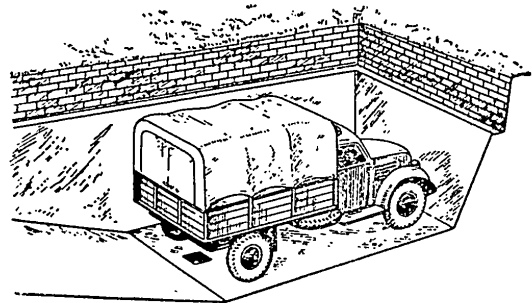


Рис. 70. Укритие за автомобил изкопен тип

И така, използването на съответни инженерни укрития за противоатомна защита на хората и бързите и ловки действия дават възможност да се намали или избегне въобще въздействието на атомния взрив върху човека.

Що се касае до опазването на имуществото и бойната техника, когато е възможна употреба на атомни бомби от противника, на преден план изпъкват такива мероприятия като разсредоточено разполагане на бойната техника, построяване на защитни инженерни съоръжения и маскировка.

Като се знаят добре задълженията и като се действува ловко и умело при употреба на атомното оръжие, може винаги успешно да се изпълни всякаква бойна или производствена задача.

POOR ORIGINAL

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От разгледаната характеристика на основния поразяващ фактор на атомния взрив, т. е. на ударна вълна, и на средствата и начините за защита от нея е очевидно, че ударната вълна на атомния взрив е подобна на ударната вълна на обикновения взрив, но е много по-мощна. Тя може да поразява хора, да разрушава съоръжения и да поврежда боената техника и имуществото на големи разстояния.

Поражения и разрушения предизвиква не само ударната вълна, но и парчетата от разрушените сгради, съоръжения и дървета, а така също летящите камъни, буци пръст и парчета стъкла.

При подводен взрив на малка дълбочина ударната вълна възниква във водата и във въздуха. Ударната вълна, която се разпространява във водата, може да поврежда подводните части на корабите и други обекти на значително разстояние от центъра на взрива.

Степента на поражението на хората от ударната вълна зависи от разстоянието до центъра на взрива, от положението на човека в момента на действието на вълната, от характера на местността и от здравината на укритието. Ако при атомния взрив човек се намира зад хълм в обвраг, падинка или канавка, той може да не бъде поразен; залегналият човек ще пострада много по-малко, отколкото правият.

**POOR ORIGINAL**

Най-ефикасна защита за хората, бойната техника и имуществото от ударната вълна на атомния взрив осигуряват фортификационните съоръжения — траншеи, ходове за съобщение, блиндажи, укрытия и скривалища.

Ударната вълна на атомния взрив се разпространява с голяма скорост.

Щом се види блясъкът на атомния взрив, не трябва да се губи време за мислене — трябва незабавно да се заеме най-близкото укрытие или да се залегне на земята (на палубата на кораба), за да се избегне поражаването.

Радиоактивното заразяване на местността след въздушен атомен взрив е сравнително малко. На най-голямо разстояние от центъра на атомния взрив върху незащитен личен състав действа светлинното излъчване. Ударната вълна поражда на по-малки разстояния и пристига в дадена точка след известно време. Проникващата радиация поражда на още по-малки разстояния от центъра на взрива.

От това следва, че когато човек се намира на достатъчно разстояние (до 1500 м) от мястото на взрива, но на откритата местност, щом види блясъка, трябва незабавно да заеме най-близкото укрытие (канавка, яма от артилерийски снаряд или от авиационна бомба и т. н.) и да залегне в него по очи, като постави краката по възможност по посока на взрива. За изпълнението на тези действия на тренирания човек са необходими около три секунди. През това време той може да бъде засегнат от действието на светлинното излъчване, което причинява изгаряне втора степен по откритите части на тялото, и от действието на проникващата радиация. За 3 секунди човек получава 50% доза от гама-лъчи,

което за това разстояние е около 50—60 рентгена и не може да предизвика никакви изменения в организма. От ударната вълна човекът не може да бъде поразен, тъй като разстоянието от 1500 метра тя изминава за 3,5 секунди и ще пристигне в дадената точка, когато той вече е заел най-близкото укрытие.

Как трябва да се действа при употреба на атомно оръжие? Най-важното задължение на всеки войник е успешно да изпълни поставената бойна задача. За да може да се изпълни успешно задачата при използване на атомно оръжие, необходимо е в боя войникът постоянно да проявява мъжество, настойчивост, издръжливост, разумна инициатива и съобразителност. Той трябва отлично да знае сигнала за атомна тревога и последователността за действие по него и умело да води боя нощем и при лоша видимост. Необходимо е бързо да строи и умело да използва за собствена защита и за защитата на оръжието си и бойната техника фортификационни съоръжения, които непрекъснато да усъвършенствуват, и умело да използва защитните свойства на местността. Боецът трябва да умеет да гаси пожари, да оказва помощ на пострадалите и на себе си, бързо да възстановява фортификационните съоръжения, да извършва санитарна обработка и дезактивация, да познава средствата и начините за откриване на радиоактивните вещества. Той трябва също умело да използва индивидуалните средства за противохимическа защита, да може да действа с тях продължително време и да ги поддържа винаги в пълна исправност; при липса на щатни средства умело да използва подръчни; да действа правилно на различна местност, на палубата и в помеще-

**POOR ORIGINAL**

нията на кораба, заразени с радиоактивни вещества. Той трябва постоянно да полага грижи за запазване на оръжието и техниката, на носимия запас от хранителни припаси, на водата и личните вещи от заразяване с радиоактивни вещества и строго да съблюдава санитарно-хигиенните изисквания.

Това са особеностите на бойните действия при употребата на атомното оръжие. Новото оръжие от своя страна само по себе си не решава изхода на боя. Успехът ще се постигне чрез изкусното използване на всички средства, които са на въоръжение, в това число и огневите средства на пехотата, танковете, артилерията и авиацията. При употребата на атомно оръжие напрежението в бойните действия се увеличава. Сега от всеки войник се изисква повече от когато и да било отлична подготовка, издръжливост, твърдост, желязна военна дисциплина и непреклонна воля за победа над врага. Каквито и трудности да възникват в боя във връзка с употребата на новите оръжия, боецът трябва да помни своя дълг пред социалистическата родина и да отдава всичките си сили за успешното изпълнение на поставените бойни задачи.

При всички условия на бойната обстановка за защита от атомното оръжие е необходимо войнът да умее да използва гънките на местността и местните предмети. Погрешно е обаче да се разчита само на защитните свойства на местността. Използването на гънките на местността или на местните предмети може да запази боеца от поражението на атомния взрив само на значителни разстояния от епицентъра му. Може ли да се осигури защитата на човека на по-малки разстояния от мястото на взрива? Може. За това са

необходими укрытия и скривалища, построени по изискванията на противостомната защита. Необходимо е да се използват всички възможности и да се строят фортификационни съоръжения, тъй като дори и най-простите от тях — окопите и щелите — намаляват значително поражението на хората и техниката от атомния взрив.

Фортификационните съоръжения са сигурно средство за защита от атомния взрив. Всяко от тях трябва да се обзавежда с оглед изискванията на противоатомната защита.

Траншеите и ходовете за съобщение не трябва да имат остри ъгли, тъй като тези места лесно се разрушават от ударната вълна. На отделни участъци (с дължина 10—12 метра) траншеите и ходовете за съобщение трябва да се покриват. Покривите намаляват действието на ударната вълна и проликващата радиация и изключват напълно въздействието на светлинното излъчване. Те може да се правят от дървета (греди, пръти). Върху гредите се разстила слой пръст, така че общата дебелина на покритието да не бъде по-малка от 50 сантиметра. За покриване на участъци от траншеи зимно време може да се използва и сняг. Затова обикновено над участъци от траншеи със стени от фашини или дъски се правят сводови покриви и над тях се залежда плат лед. След това ледът се засипва със сняг и се трамбува добре.

Покривите на траншеите и ходовете за съобщение не трябва да се издигат над брустверите на траншеите, за да се намали въздействието на ударната вълна. Траншеите и ходовете за съобщение се изкопават пълен профил, а в покритите участъци и в местата, където се разполагат блиндажите и скривалищата — с дълбочина 1,8



**POOR QUALITY**

метра. Стените на траншеите и ходовете за съобщение в слаби почви и при входовете за укрытията се укрепяват с пръти и плетове от тънки пръчки или тръстика.

Ако обличането на стените се прави на голямо протежение, то през всеки 40—50 метра трябва да се оставят противопожарни междини, широки 1—2 метра. Не трябва да се правят траншеи без бруствери и тилни траверси, тъй като това намалява защитните свойства на траншеите.

При оборудвани позиции и райони за разполагане на войските с траншеи, ходове за съобщение и укрытия за личния състав и оръжията по-режаемите площи от ударната вълна, светлинното излъчване и проникващата радиация се намаляват. Да вземем за пример въздушен взрив на атомна бомба с тротилово еквивалент 20 000 тона. Действието на светлинното излъчване върху хора, намиращи се в окопи, траншеи и ходове за съобщение с пълен профил и в най-простите открити съоръжения, може да се наблюдава само на разстояние до 400 метра, проникващата радиация — в радиус до 550 метра, а ударната вълна — в радиус до 700—750 метра.

При оборудваните позиции и райони за разполагане на войските с покрити укрытия лек тип личният състав ще бъде подложен на поражение от ударната вълна само на разстояние до 400 метра, а ще бъде напълно запазен от светлинното излъчване. Степента на поражението на хората от проникващата радиация ще зависи от дебелината на покривите на съоръженията. Ако покривите съоръжения са достатъчно здрави и с достатъчно дебел покрив, който осигурява намаляването на проникващата радиация до безопасните норми, те могат да осигурят защита от по-

ражението на въздушния атомен взрив дори близо до епицентъра му.

Подбрустверните блиндажи и укрытия трябва да се правят със здрави стени и покриви. При устройството на подбрустверните блиндажи и скривалища в слаби и средни почви особено вниманието трябва да се обръща на укрепването на стените. Над блиндажите трябва да има не по-малко от 1 метър пръст, а над укрытията — 1,5 метра. Входовете на блиндажите и укрытията трябва да се оборудват със здрави врати.

Стените на минохвъргачните и оръдейните окопи в слаби почви трябва да се обличат с пръти и плет от тънки пръчки. Близо до окопите за леките оръдия трябва да се изработват укрытия, входовете на които да се затварят със здрави щитове.

За автомобилите, танковете, самоходно-артилерийските установки също се правят укрытия.

Всички открити дървени части на фортификационните съоръжения, а също така и обшивките на стените на траншеите, ходовете за съобщение, окопите и укрытията трябва да се измазват през лятото с кал, а през зимата с вар. Храватите, клоните на иглолистните дървета и сухата трева около фортификационните съоръжения в гора трябва да се почистват. За укриването на личния състав може да се използват пещерите, избите на солидните сгради, подземните складове и тунели.

Всички фортификационни съоръжения трябва да се маскират с щатни маски, трева, чимове, клони и с други подръчни материали.

На корабите защитата на хората от атомния взрив се осигурява от вътрешните помещения,

**POOR ORIGINAL**

надстройките, кабините, артилерийските куполи и щитовете.

Това са основните сведения за атомното оръжие, особеностите на действията на войските при неговата употреба и начините за защита от ударната вълна и другите поразяващи фактори на атомния взрив.

В заключение трябва да се отбележи, че войска, добре подготвена за действие при употреба на атомното оръжие, може успешно да изпълни всички поставени бойни задачи. Необходимо е винаги да се помни, че в съвременните условия успеха в края на краищата решават хората с висок дух, които владеят до съвършенство първокласната бойна техника и оръжие. За силния, смелия и познаващ своята специалност воин атомното оръжие не е страшно.

Отличното познаване на задълженията и уменията действия на войските при употреба на атомното оръжие позволяват успешно да се изпълняват всички бойни задачи и да се запази животът на воините.

## СЪДЪРЖАНИЕ

	Стр.
Увод . . . . .	3
Глава I. Обща характеристика на атомното оръжие . . . . .	9
1. Видове атомно оръжие . . . . .	9
2. Външна картина на атомния взрив . . . . .	13
3. Поразяващи фактори на атомния взрив . . . . .	19
Глава II. Възникване на въздушната ударна вълна при взрива . . . . .	22
4. Начини за предаване действието на взрива на разстояние . . . . .	22
5. Ударната вълна като основен носител на взривното действие на мощни заряди във въздуха и водата . . . . .	25
6. Образуване на ударната вълна при взриваване на обикновени взривни вещества . . . . .	26
7. Образуване на въздушната ударна вълна при атомен взрив . . . . .	35
8. Основни величини, характеризирани въздушната ударна вълна . . . . .	42
9. Определяне параметрите на ударната вълна с помощта на графици . . . . .	56
Глава III. Взаимодействие на ударната вълна с преграда . . . . .	67
10. Правилно отразяване на ударната вълна от неподвижна преграда . . . . .	67
11. Неправилно отразяване на ударната вълна . . . . .	72
12. Обгичане на малки обекти от ударната вълна . . . . .	77
13. Влияние на релефа на местността върху действието на въздушната ударна вълна . . . . .	77
Глава IV. Влияние на метеорологичните условия върху разпространяването и действието на въздушната ударна вълна . . . . .	93
14. Влияние на температурата върху разпространяването на ударната вълна . . . . .	93

**POOR ORIGINAL**

15. Влияние на вятъра върху разпространяването на ударната вълна . . . . .	97
Глава V. Действие на ударната вълна във водата при подводен атомен взрив . . . . .	100
Глава VI. Действие на взривната вълна в почвата	108
Глава VII. Поразяващо действие на ударната вълна . . . . .	115
16. Действие на ударната вълна на атомния взрив върху хората . . . . .	115
17. Действие на ударната вълна върху различните съоръжения . . . . .	119
Глава VIII. Защита от въздушната ударна вълна	130
18. Защита на хората от ударната вълна . . . . .	130
19. Укрития за бойната техника, огневите средства и имуществото . . . . .	146
З а к л ю ч е н и е . . . . .	149

**POOR ORIGINAL**

И. А. Науменко, И. Г. Петровский

**УДАРНАЯ ВОЛНА АТОМНОГО ВЗРЫВА**

Превел от руски: В. Кръстев  
Редактор: Ф. Филипов  
Контролен редактор: Г. Айолов  
Художествен редактор: К. Майски  
Технически редактор: Н. Костов  
Коректор: В. Чернаева

ЛГ-III

Формат: 16° от 71/100

Дадена за печат на 21. XI. 1957 г.

Издателски коли 5,95 Печатни коли 10

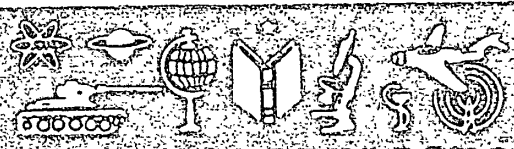
Издат. поръчка № 1235 Техн. поръчка № 576

Тираж 8000 экз.

Цена 2,10 лв.

Печатница на Държавното военно издателство при МНО

**POOR ORIGINAL**



**НАУЧНО ПОПУЛЯРНА  
ВОЕННА БИБЛИОТЕКА**



**С. Д. КЛЕМЕНТИЕВ**

**УПРАВЛЯВАНЕ  
НА МАШИНИТЕ  
И МЕХАНИЗМИТЕ  
ОТ РАЗСТОЯНИЕ**

**POOR ORIGINAL**

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНА ВОЕННА БИБЛИОТЕКА

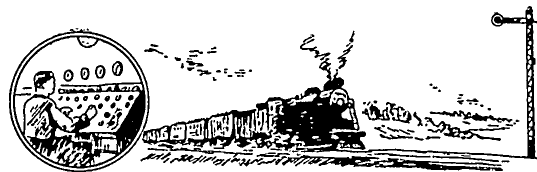
С. Д. КЛЕМЕНТИЕВ

УПРАВЛЯВАНЕ НА  
МАШИНИТЕ И МЕХАНИЗМИТЕ  
ОТ РАЗСТОЯНИЕ

ДЪРЖАВНО ВОЕННО ИЗДАТЕЛСТВО ПРИ МНО

POOR ORIGINAL

С. Д. Клементьев  
УПРАВЛЕНИЕ  
МАШИНАМИ И МЕХАНИЗМАМИ  
НА РАССТОЯНИИ  
Военное издательство  
Министерства обороны Союза ССР  
Москва — 1954



## УВОД

Съветският народ под ръководството на Комунистическата партия през годините на пелигките създаде мощна индустрия, постигна огромни успехи в електрификацията на страната, осигури непрекъснат и мощен подем на социалистическото производство на базата на висока техника, на базата на механизацията и автоматизацията на производството.

Механизацията и автоматизацията на производството получиха в Съветския съюз изключително широк размах. Комунистическата партия и съветското правителство считат, че трябва да се механизират и автоматизират най-тежките трудови процеси в промишлеността, строителството, селското стопанство и транспорта. Механизацията и автоматизацията на трудовите процеси са решаваща сила, без която е невъзможно да се издържат нито сегашните темпове, нито новите мащаби на производството. Да се мисли, че може да се mine без механизация и автоматизация при сегашните темпове на работа и сегашните мащаби на производство, значи да се надяваме, че можем да изгребем морето с чаена лъжичка.

**POOR ORIGINAL**

Още на XVIII конгрес на партията в доклада по третия петилетен план беше набелязана широка програма за механизация и автоматизация на производствените процеси във всички клонове на народното стопанство. Особено голямо развитие получиха механизацията и автоматизацията през време на Великата отечествена война. Големите успехи на военната промишленост почиваха на използването на поточната система и на автоматизацията на производствените процеси.

Машинната техника, която осигури разцвета на техническата култура в СССР, изигра огромна роля в разгромяването на фашистките нашественици във Великата отечествена война през 1941—1945 год. Социалистическата промишленост снабдяваше фронта с изобилна мощна военна техника, необходима за победата (танкове, оръдия, самолети и т. н.), защото Комунистическата партия в предвоенните години никога не забравяше заплахата от война, намеренията на империалистите и готвеше страната и армията за активна отбрана. Подготовката се състоеше преди всичко в създаването на такива материални възможности, които да могат през време на война да осигурят бързо организацията на военно производство и непрекъснато снабдяване на армията и населението с продоволствия, а промишлеността — със суровини. Тази трудна задача беше решена от партията чрез индустриализацията на страната и колективизацията на селското стопанство през време на три предвоенни петилетки. Именно през тези години Съветският съюз от аграрна страна стана индустриална.

Изпълнението на петилетните планове за развитието на народното стопанство повиши отбранителната мощ на съветската държава. Още първата

петилетка даде основание да се направи извод, че Съветският съюз от страна слаба и неподготвена за отбрана се превърна в страна с мощна отбрана, в страна, готова за всякакви случайности, в страна, способна да произвежда в масов мащаб всички съвременни отбранителни оръжия и да снабдява с тях своята армия при нападение отвън.

Втората петилетка и първите години на третата, осигурявайки по-нататъшната индустриализация на страната, механизацията и автоматизацията на производството, още повече укрепиха отбранителната мощ на Съветския съюз. Беше създадена такава икономическа база, която му позволи да срещне готов войната, да задоволи всичките ѝ изисквания и да издържи в продължение на четири години всичките ѝ изпитания.

В следвоенния период съветският народ, осъществявайки плановете, изработени от Комунистическата партия, бързо възстанови стопанството, постигна нов мощен подем в развитието на икономиката и културата и премина към строителството на комунизма.

Механизацията и автоматизацията помогнаха на съветските народи да осъществят нов подем в народното стопанство, да изпълнят предсрочно следвоенната петилетка. Например съветската тежка индустрия сега за 9 дни произвежда толкова продукция, колкото царска Русия произвеждаше в навечерието на Великата октомврийска революция за цяла година.

Съветските хора активно поддържат политиката на партията, отговаряща на техните жизнени интереси, насочена към по-нататъшното усилване могъществото на социалистическата родина. Същността на политиката на КПСС се състои в осигуряването на всички необходими условия за още



**POOR ORIGINAL**

по-бързото строителство на комунизма в съветската страна, в проявяване на постоянни грижи за благото на трудещите се, за безопасността на родината, за по-нататъшното укрепване на съветската социалистическа държава. Максималното удовлетворяване на постоянно растящите материални и културни нужди на обществото може да бъде постигнато само чрез непрекъснато увеличаване и усъвършенстване на социалистическото производство на базата на по-висока техника.

Комунистическата партия постави основна задача — да се осигури по-нататъшният мощен подем на всички клонове на промишлеността и преди всичко на металургията, машиностроенето, добиването на каменни въглища, петролната и химическата промишленост, да се увеличи производството на електроенергия. Съветските хора се борят в края на шестата петилетка да увеличат производството на промишлеността повече от 5 пъти в сравнение с 1940 год. В края на шестата петилетка съгласно директивата на XX конгрес на КПСС по най-важните видове промишлена продукция се предвижда производство, както следва: чугун — 53 милиона тона, стомана — 68,3 милиона тона, валцувани изделия (прокат) — 52,7 милиона тона, каменни въглища — 593 милиона тона, нефт (земно масло) — 135 милиона тона, електроенергия — 320 милиарда квч.

В редица важни клонове на тежката промишленост трябва да бъдат осъществени крупни мероприятия по автоматизацията на най-важните технически процеси. Голяма роля се дава на комплексната (пълната, общата) автоматизация на производствените процеси, а също така на телеупра-

вляването<sup>1</sup> (на техниката на управляване, регулиране и контрол от разстояние).

Автоматизацията на производството е висша форма на машинното производство. С усложняването и ускряването на машинното производство автоматизацията на производството става техническа необходимост.

Сега автоматизацията е достигнала такава степен на развитие, че за обслужващия персонал в редица случаи остава само общо инженерно-техническото ръководство на производствения процес: регулирането му, определяне на технологическия режим и контрол с помощта на специални апарати и прибори.

Автоматиката позволява да се увеличат значително скоростта и точността на изпълнение на техническите операции. Тя осигурява работата на такива технически устройства, непосредственото обслужване на които е вредно за здравето, опасно за живота на обслужващия или пък обектът е недостъпен за управляване. Сега автоматизацията намира широко приложение в различните области на народното стопанство (промишлеността, транспорта, комуналното стопанство, свързките и т. н.), а също така и във военното дело.

Насъщните интереси на страната налагат упорито да се изпълняват плановете на социалистическата държава по механизацията и автоматизацията на производството.

Почти напълно са механизирани най-важните технологически процеси в каменовъглената и нефтодобивната промишленост, където също се вне-

<sup>1</sup> „Теле“ — преведено от гръцки значи „далечина“. Оттук: телеуправляване — управляване от далечно разстояние; телерегулиране — регулиране от далечно разстояние и т. н.

**POOR ORIGINAL**

дрява и автоматизацията. Високо ниво на автоматизация достигнаха производствените процеси във високите пещи, в мартеновите и прокатните цехове, в хидроелектростанциите и в някои други клонове на промишлеността. Съветската машиностроителна промишленост има десетки автоматични линии и участъци, редица автоматични цехове и заводи. Транспортът и строителните предприятия, дърводобивната, леката и хранителната промишленост, селското стопанство и др. непрекъснато се обогатяват с нова и най-нова техника.

Множество най-разнообразни автоматични и полуавтоматични машини и механизми се изработват от съветската промишленост в помощ на хората, които работят по строежите на пътища и канали, в шахтите и рудниците, в заводите, в транспорта, в селското стопанство.

Земекопната машина замества труда на няколко хиляди копачи. Кранът на един път пренася товар за цял вагон. Тракторната лопата натоварва един вагон с цвекло само за три минути. Машината полага железопътно платно със скорост няколко километра в час.

В транспорта, промишлеността и селското стопанство работят стотици хиляди най-разнообразни машини и механизми, заменящи тежкия труд на човека. Като ярък пример на комплексна механизация на трудовите процеси е механизацията на работата при строежа на такива хидроелектростанции, като Куйбишевската, Сталинградската, Братската, Иркутската и др. Известно е, че обемът на работа тук е грандиозен. Това изисква максимална механизация на строителните работи, създаването на нови машини с висока производителност. Например сега при строежа на Братската

хидроелектростанция работи такъв земесмукачен снаряд, който изсмуква повече от хиляда кубически метра пръст в час и я премества на разстояние до четири километра. Тази машина заменя труда на десетки хиляди копачи.

В каменовъглената промишленост например вече забравиха какво е това търнокоп (кирка), лопата, шейна за извозване на въглища и др. Вместо ръчния инструмент — копача, — с който въглекопачът копаше въглищата, отначало се появи привежданият в движение със сгъстен въздух автоматичен чука, а след него мощната подкопна машина, които освободиха миньра от тежкия физически труд. След това съветските шахти бяха снабдени с още по-съвършени машини — каменовъглени комбайни, рудотоварителни машини, електрически свредели, мощни гребачки, лентови транспортъри и претоварачки на въглища, руднични електрически локомотиви и много други машини. Хората с шейните, които извличаха от забоите пълните с въглища шейни, бяха заменени с бързо действащи транспортъри, конвейери и други механизми.

На много наши шахти почти целият процес на добиване на каменните въглища — от първата копка в пласта до натоварването на въглищата във вагоните — се извършва от автоматизирани машини и механизми.

Някои подземни конвейери се включват от разстояние. Мотсрият натиска бутона и на няколко стотин метра от него започват да се движат механизмите. Има шахти, където комбайните и подкопните машини се управляват дистанционно (от разстояние), където целият подземен електрически транспорт се управлява само от един човек.

**POOR ORIGINAL**

В металургичната промишленост се работи по комплексната механизация и по автоматизацията на производството. Във високите (дсменните) и мартеновите пещи напълно са завършени механизацията и автоматизацията на управляването и контрола на топлинните и металургичските процеси. Механизирано е патоварването на шихтовите<sup>1</sup> материали, отварянето и затварянето на отворите на високите пещи, превзването, разливането на разтопения чугун и стомана. В последно време успешно е разрешен въпросът за автоматизацията на дозирането и претеглянето на шихтите за високите пещи. Металургичните заводи се снабдяват напълно с механизирани с непрекъснато или полунепрекъснато действие машини за валцуване (прокатни станове) с автоматично управление, където всички процеси по валцуването на метала се извършват без използване на физическия труд на човека.

В металургията не остана вече такава професия като количкар, който зареждаше ръчно дсменната пещ. Шихтите сега се подават от мощни асансьри с обръщащи се вагонетки, които изсипват в огнените гърла на дсменните пещи едновременно едва ли не цели железопътни вагони с руда, кокс и варовик.

Автоматичното управление на топлинния режим на мартеновите пещи позволи да се увеличи добивът на висококачествена стомана. Автоматиката се използва успешно за регулиране на температурата в термичните пещи за закаляване и отпускане на машинни части.

<sup>1</sup> Шихта — смес от кокс, руда, метални отпадъци и варовик, необходими при добиване на чугун.

Автоматиката намира широко приложение и в електроенергетиката. В термическите (парните) електростанции са поставени автоматични прибори, които регулират горивния процес в пещите на парните котли. Тези прибори позволяват да се реализират икономии на гориво, осигурявайки правилното му изгаряне. Други автоматични прибори регулират подаването на вода в парните котли на електростанциите. Автоматически се регулира налягането — температурата и разходът на пара в парните турбини. Съвременната светска турбостроителна техника създава все по-свършени машини с по-големи обсьоти, за по-голямо налягане и за по-висока температура на парата.

Електрическите генератори също се регулират от специални автоматични устройства. Защитата от къси съединения, претоварвания и пренапрежения в електропредавателните линии е напълно автоматизирана. Напълно е автоматизирано управляването на хидроелектростанциите, изправителните подстанции за електрическия транспорт (трамвай, тролейбуси) и други енергетически предприятия. Използува се също и управляването на електростанциите от големи разстояния.

Важна роля играе автоматизацията и в химическата промишленост. Управляването на химическите процеси, които стават в херметично затворени съдове при високи и свръхвисоки налягания, се осъществява с помощта на автоматична апаратура.

Огромно значение има автоматиката и в хранителната промишленост. Производството на хляб, консерви и млечни продукти в редица предприятия става автоматически, човек даже и не се допират до изработената продукция.

**POOR ORIGINAL**

Съвременният транспорт — въздушен, морски и железопътен — също е немислим без автоматични устройства. Автопилотите — специални прибори, които водят самолета по предварително определен курс и които автоматично коригират курса, ако тей по някакви причини бъде нарушен — са въведени във всички по-големи самолети. Тези забележителни прибори действуват точно и безотказно, като помагат на пилота в неговата напрегната и отговорна работа. Особено голямо приложение намира автоматиката в свръхзвуковата авиация, където полетите без многобройните автоматично действувачи устройства са немислими.

В железопътните съобщения все по-широко се внедрява автоматичната сигнализация, автоматичното блокиране и електрическата централизация, която осигурява по-голяма скорост на влаковете.

На морските кораби са поставени автоматични рулеви, които работят много по-точно и безотказно от живите рулеви.

На всички видове транспортни средства, както и в промишлеността и в живота, все повече се използват автоматичното овлажняване и затопляне или изстудяване на въздуха, т. е. изкуствен климат.

Все повече се механизира селското стопанство. Различните зърноприбиращи, цвеклоприбиращи, памукоприбиращи, комбайни и други полуавтоматизирани машини и механизми облекчават труда на колхозниците и увеличават няколко пъти неговата производителност.

В металообработващата промишленост намират голямо приложение приборите за автоматично

контролиране, бракуване и сортиране на частите и полуфабрикатите.

В машиностроителните заводи отначало се появили стругове автомати, след това автоматични поточни линии, а след това и цели цехове автомати. В цеховете автомати почти не се виждат хора. Само няколко души управляват огромния цех с поставените в него стругове автомати. От цехове автомати съветските хора преминават към строежа на автоматични заводи, където всички операции по обработването на изделията се извършват автоматично. Това позволява да се съкрати трудът за производството на единица продукция и да се съкрати себестойността ѝ. Някои автоматични устройства, действувачи в промишлеността, позволиха да се повиши производителността на труда повече от 30 пъти. Средно използваните сега автоматични линии увеличават производителността на труда 10—15 пъти. Нови автоматични линии, цехове и заводи се създават сега за производство на най-разнообразна продукция.

Големите преимущества на социалистическия строй и превъзходството му над капиталистическия строй нагледно се проявяват във високата наситеност на съветските предприятия с нова техника, в големите мащаби на въвеждане в Съветския съюз на механизацията и автоматизацията на производството. Само през петата петилетка екскаваторите в Съветския съюз се увеличили приблизително 2,5 пъти, скреперите и булдозерите — 3—4 пъти, подвижните кранове — 4—5 пъти. Само през 1951 год. в СССР бяха изработени саморазтоварващи се автомобили 5,8 пъти и автомобилни кранове 4,2 пъти повече, отколкото за трите предвоенни петилетки. Всичко това свидетелствува, че никъде не се използват така

**POOR ORIGINAL**

машините, механизацията и автоматизацията на производството, както в СССР. Машините в СССР спестяват труда на обществото и облекчават труда на работниците и тъй като в СССР няма безработни, работниците с голямо желание използват машините, механизацията и автоматизацията на производството в народното стопанство на страната.

Развитието на механизацията и автоматизацията в социалистическите страни се обуславя от основния икономически закон на социализма — *осигуряване на максималното удовлетворяване на постоянно растящите нужди на цялото общество чрез непрекъснато повишаване и усъвършенстване на социалистическото производство на базата на усъвършенствуваната техника*. Действието на този закон води до подем на производителните сили на обществото, към непрекъснато повишаване на материалното благосъстояние и културата на трудещите се. В противоположност на този закон основният икономически закон на съвременния капитализъм се заключава в осигуряване на максимални печалби чрез експлоатация на човек от човека.

В СССР механизацията и автоматизацията на производството, внедряването на съвременна техника и по-съвършена технология спомагат за повишаване производителността на труда, за увеличаване количеството на произведената продукция.

Всичко това освобождава от тежкия и продължителен труд маса работници, облекчава труда на човека и ускорява повишаването на културно-техническото ниво на хората, повишава материалното им състояние.

В СССР израснаха многобройни кадри от квалифицирани работници и специалисти, забележи-

телни новатори в производството, учени, конструктори и технолози, рационализатори и изобретатели. Тези хора са способни да създадат най-първокласна техника, да овладеят здраво тази техника, да вземат всичко, каквото може да даде тя, да я използват по всички правила на науката.

При капитализма автоматизацията на производството се спира от монополистите, тъй като преминаването към автоматични средства води до рязко обезценяване на основния капитал на производството. Автоматизацията на производството, до в голяма степен повишава производителността на труда, при капитализма се обръща срещу работниците, като спомага за намаляване на работната заплата и за увеличаване на безработицата.

При капитализма използването на автоматизацията не служи като средство за облекчаване труда на работниците. Автоматизацията в условията на антагонистични противречия на капитализма среща и прегради, характерни за капиталистическото стопанство, като патентни формалности, неустойчивост на производството, икономически кризи, по-голяма изгода от използване на евтиния ръчен труд и т. н. В капиталистическите страни, включително и в САЩ и Англия, наред с автоматизацията намира широко приложение и примитивната техника. Например при струговете на фирмата „Болей“, които са разпространени в тези страни, работникът трябва непрекъснато да действа с ръцете, краката и тялото си. Високата производителност на работника се постига по следния начин: две ръчки дават възможност на работника с ръце бързо да подава и закрепва материала и да придвижва напречния супсрт; скростите се превключват с крачни педали, а надлъжният супсрт се премества с помощта на специален „хамут“.

**POOR ORIGINAL**

който се надява върху тялото на работника. По такъв начин работникът „изтанцува“ за една смяна 800 изделия. Този струг не случайно е наречен от работниците „чарлстон“. Такива примери на унижение на човешкото достойнство в съвременната най-нова капиталистическа техника не са малко.

По съвсем други закони се развива техниката в социалистическото общество. Автоматизацията в СССР изхожда от принципа: работникът е господар на машината; машината е създадена за човека, а не човекът за машината.

По такъв начин механизацията, автоматиката и телемеханиката в социалистическите и капиталистическите страни са съвсем различни.

В страните, където господствува капиталът, тези клонове на техниката водят до още по-голяма експлоатация на работниците, до увеличаване на безработицата. При социализма, обратно, механизацията и автоматизацията повишават производителността на труда до нечувани размери, освобождават човека от тежката физическа работа, помагат за по-бързото построяване на комунистическото общество.

Много забележителни учени и известни новатори в областта на механизацията и автоматизацията на производството израснаха в недра на съветските народи. Няма нито един клон на механизацията и автоматизацията на производството, където геният на руския човек да не е направил важни открития и изобретения. Ние с право се гордеем с такива известни руски учени и изобретатели като И. П. Кулибин, Т. И. Волосков, Р. Глинков, А. К. Нартсв, И. И. Ползунов, П. Л. Шилинг, В. С. Якоби, Е. Х. Ленц, К. И. Константинов, А. П. Давидов, В. Н. Чико-

лев, Д. А. Лачинов, К. А. Мосцички, А. С. Попов, Б. Л. Розинг, И. А. Вишнеградски и др., които положили основите на автоматиката и телемеханиката.

Откритията и изобретателността на съветските хора придвижват напред механизацията и автоматизацията на производството, откриват пред тях нови перспективи.

В тази книга се разказва накратко за работата на някои машини автомати и механизми, управлявани от разстояние.

**POOR ORIGINAL**

## **I. ДИСТАНЦИОННО УПРАВЛЯВАНЕ НА МАШИНИТЕ И МЕХАНИЗМИТЕ**

Съблазнителната мечта да се управляват машините и механизмите от разстояние стана действителност едва след като електричеството намери широко приложение в производството.

Електричеството откри пред човечеството големи възможности за управление от разстояние. Да вземем най-простия пример от нашия всекидневен живот. Ето, вие отивате към стената и завъртате електрическия ключ — осветителната лампа, съединена с електрическата мрежа, веднага светва.

По-рано, когато вместо електричество са били използвани петролни лампи, е било необходимо непременно да се дойде до лампата, да се снесе стъклото и да се запали фитилът. Електрическата лампа може да се пали и гаси от разстояние, без да се приближаваме до нея. Завъртайки ключа, вие давате път на електрическата енергия, която извършва необходимата работа — нажежава жичката в лампите. Този най-прост вид управление от разстояние, където целият ток, необходим за подхранване на лампите, се предава по проводника за управление, се нарича местно или пряко управление.

При прякото управление ние въздействуваме ръчно върху електрическия ключ, който затваря

**POOR ORIGINAL**

или прекъсва една или друга електрическа верига. Разбира се, от разстояние може да се включват и изключват не само електрически лампи, но може също са се пускат и да се спират електродвигатели, нагревателни прибори и много други нагревателни устройства, които се привеждат в действие с помощта на електричеството.

Електродвигателите с мощност няколкостотин вата<sup>1</sup> може да се включват в обикновен контакт, както например електрическата ютия или електрическият котлон.

Електродвигателите с голяма мощност може да се включват в мрежата с помощта на специален ножов прекъсвач — шалтер. При включване на електродвигателя в мрежата ножовете на прекъсвача влизат между еластичните, добре пружиниращи месингови пластинки, което създава много сигурен контакт. Ножовете на прекъсвача обикновено се изработват от червена мед. Те могат да пропускат през себе си много голям ток. Прекъсвачите се монтират върху панелите на така наречените разпределителни табла. Панелите на разпределителните табла се правят от материали с високи изолиращи качества: мрамор, ебонит, шифер (пресован цимент с азбест) и др. Освен прекъсвачите върху разпределителните табла се монтират различни бутони, ключове, предпазители, сигнални лампи, измервателни прибори и друга апаратура.

Разпределителни табла се поставят в цеховете на заводите и фабриките, в електростанциите и в много други предприятия. Обикновено при разпределителното табло е достатъчно да се намира

<sup>1</sup> Ват — единица за измерване електрическа мощност. Един ват е равен на произведението от напрежение 1 волт по сила на тока 1 ампер.

само един човек. Така например управляването на осветлението на сцената, вдигането и спускането на завесата в големите театри се извършва от разпределително табло само от един човек.

Колкото консуматорът (лампата, двигателят и др.) е по-далеч от ключа или от прекъсвача, следователно колкото са по-дълги съединителните проводници, по които се предава електрическата енергия, толкова загубите в тях ще бъдат по-големи.

Загуба на енергия се получава, понеже проводникът оказва съпротивление на преминаващия през него ток. Това съпротивление е толкова по-голямо, колкото по-дълъг и по-тънък е проводникът.

По „пътя“ от прекъсвача (шалтера) до консуматора (електромотора, лампите и др.) известна част от електрическата енергия се превръща в топлина, която се разсейва безполезно в околното пространство.

Известният руски учен-физик, професор от Петербургския университет, Е. Х. Ленц чрез опит е доказал, че превръщането на електрическата енергия в топлина е пропорционална на квадрата от силата на тока. Оттук следва, че при увеличаване силата на тока например два пъти загубите на енергия ще се увеличават четири пъти, при увеличаване на тока три пъти загубите ще се увеличават девет пъти и т. н. При голяма сила на тока (повече от 100 ампера<sup>1</sup>) загубите от енергия в проводниците достигат значителна величина.

Тъй като загубата на енергия се намалява с увеличаване диаметъра на проводниците, за упра-

<sup>1</sup> За единица ток е приет ампер, за единица напрежение — волт, а за единица съпротивление — ом.



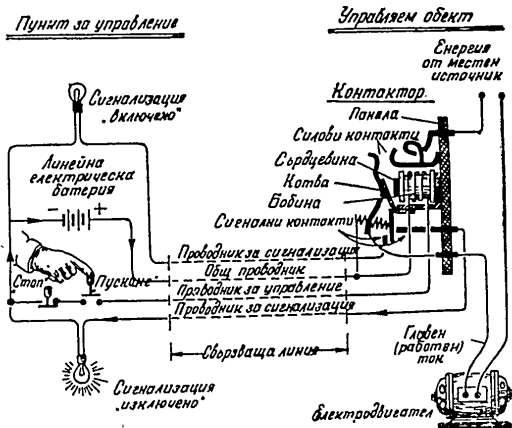
**POOR ORIGINAL**

вляване от големи разстояния ни се струва на пръв поглед, че може да се използват проводници с голям диаметър, електрическото съпротивление на които е сравнително малко. Обаче за проводниците с голямо напречно сечение се разходва много мед и поради това използването на такива проводници е икономически неизгодно. Обикновено местното (прякото) управляване се използва само за малки разстояния: в чертите на едно здание, фабрика или завод.

Как да се избягат големите загуби на електрическа енергия при управляването на електрическите уредби и устройства от голямо разстояние? Не може ли да се направи така, че електрическата уредба (електродвигателите, нагревателите, осветителните устройства и др.) да получават захранване от местен източник на енергия, а прекъсвачите (шалтерите), ключовете и другите подобни устройства да бъдат заменени от специална апаратура, която да се привежда в действие от разстояние с помощта на електрически ток с малка сила (с малък ампераж). Загубата на енергия в проводниците по линията на управляване при това ще бъде малка, тъй като по тях ще преминава не целият работен ток, а сравнително слаб (оперативен) ток.

Апаратите, които позволяват да се осъществява такова управляване, се наричат контактори. Контакторот се състои от желязна сърцевина, върху която се надява бобина с намотка от изолиран проводник. Ако в намотката на бобината на контактора протече ток, то сърцевината ще се намагнети и ще притегли желязната пласина, наречена котва. Притегляйки се към сърцевината, котвата затваря контактите на веригата на работния ток (силовите контакти).

По такъв начин контакторът изпълнява спомагателна роля, като се явява междинно звено между веригата за управляване и изпълнителната (външната) верига, по която протича ток със значително по-голяма сила. При това бутонът, който включва контактора, може да се намира на значително разстояние от него.



Фиг. 1. Схема за дистанционно управляване и сигнализация

Такова управляване от разстояние се нарича дистанционно (от думата дистанция — разстояние). При дистанционното управляване от бутон по проводниците на линията за управляване протича слаб ток, необходим само за бобината на контактора. Тъй като бобината на контактора консумира ток, много пъти по-малък от

**POOR ORIGINAL**

този на включването устройство, загубата на енергия в проводниците на линията за управление ще бъде малка. При оперативен ток, например 5 ампера, контакторът може да включи (или изключи) устройство, което консумира ток няколко ампера.

Контакторите намират широко приложение при управлението на различни машини и механизми не само на големи разстояния. Повечето електродвигатели, които привеждат в движение машините и механизмите в заводите и фабриките, сега също имат бутонно управление.

Бутоните може да се натискат не само от ръката на човека, който обслужва дадена машина или група машини, но и автоматично от самата машина. След завършване например от струга на дадена операция (обработка на част) една от движещите се части на струга (супортът или ходовият винт) с помощта на специално приспособление натиска на бутона, който изключва бобината на контактора, и електропредавателят на струга спира автоматически.

За пускане на двигателя в ход посредством контактора достатъчно е да се натисне бутонът с надпис „пускане“, а за изключване — бутонът с надпис „стоп“. С помощта на контактора може не само да се включват и изключват електропредаватели, но също и да се превключват техните намотки, за да се получи обратна посока на въртене — обратен ход (реверс). Реверс при електродвигателя се получава, като се натисне бутонът с надпис „назад“.

За бутонното управление на електродвигателите често се използват така наречените магнитни пускачи. Магнитният пускач е апарат, който е комплектуван от един или ня-

колко контактора със специално устройство за автоматично изключване на двигателя при претоварване.

Други устройства, използвани често за дистанционно и автоматично управление, са така наречените релета. Особено широко се използват електромагнитните релета. Електромагнитното реле е част от всяко автоматично и телемеханично устройство.

В железопътните съобщения електромагнитните релета включват и гасят сигналните светлини на светофаровете (семафорите) и привеждат в действие устройствата, които осигуряват непрекъснато и безопасно движение на влаковете. Например релето може да спре автоматично летящия с голяма скорост влак, когато машинистът не забелязва дадена опасност и преминава червените сигнали.

В автоматичните телефонни станции (АТС) релетата заедно с други прибори съединяват телефонните апарати един с друг, осигурявайки добра връзка с абонатите.

В линиите за високо напрежение, които всяка година все по-гъсто покриват земното кълбо, релетата предотвратяват аварията, които могат да се случат поради гръмотевици, прекъсване на проводниците и други повреди.

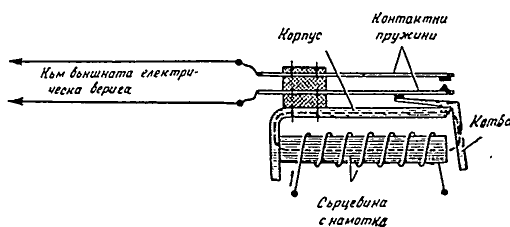
Всички съвременни системи за управление от разстояние са снабдени с релета с най-разнообразни конструкции. По своето устройство и по принципа на действие електромагнитното реле прилича много на контактора, само че е много по-малко по размери и е изчислено за по-слаб ток.

Върху малко желязно прътче с кръгло или правоъгълно сечение — сърцевина — е надя-

**POOR ORIGINAL**

ната бобина с намотка от меден изолиран проводник. При включване на ток по намотката на бобината сърцевината се намагнитва и привлича малката желязна плочка — котвата, закрепена към корпуса на релето. Привличайки се от сърцевината, котвата затваря електрическите контакти, зашитени към еластичните металически пластинки, наречени контактни пружини. Контактните пружини са съединени с външната (изпълнителната) електрическа верига чрез проводници.

Ако се изключи токът от намотката на релето, сърцевината се размагнитва, котвата се връща на старото си място и контактите отново се разделяват. В автоматичните и телемеханичните устройства често се използват електромагнитни релета от така наречения телефонен тип (фиг. 2).



Фиг. 2. Схема на неутрално електромагнитно телефонно релe

Телефонните релета работят безотказно. Те сработват (включват и изключват) различни електрически вериги до 10 милиона пъти без ремонт.

Намотките на бобините на телефонните релета в сравнение с бобините на контакторите консумират много по-малко електрическа енергия,

Например мощността, достатъчна за подхранване намотката на бобината на телефонното релe е само от 1 до 5 вата. Със своите контакти обаче телефонното релe може да включва и изключва електрическа верига с мощност до 60 вата.

Благодарение на малкия ток, който консумират намотките на бобините на телефонните релета, те се наричат слаботокови. Ако мощността на устройствата, които се включват и изключват от слаботокови релета, е малка (около няколко десетки вата), то техните контакти при такова малко натоварване не искрят и не обгарят.

Ако пък мощността на изпълнителните устройства<sup>1</sup> е значителна, контактите на релето може да не издържат силното искрене и да се разтопят. В такъв случай между слаботоковото релe и изпълнителното устройство се включва „силнотоково релe“, т. е. релe с усилена контактна система.

По такъв начин се получава схема на управление, която се състои от няколко степени (каскади). На таблото за управление се натиска малък бутон, който включва ток в намотката на бобината на слаботоковото релe (първата каскада).

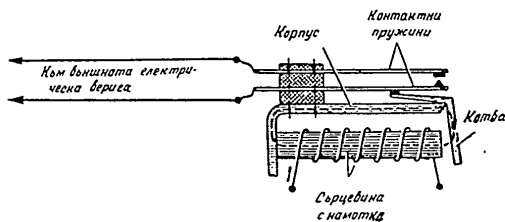
Слаботоковото релe, сработвайки, затваря със своите контакти веригата за подхранване от местния източник за енергия, като включва намотката на бобината на контактора (втората каскада), който затваря веригата на мощния електродвигател, привеждащ в действие изпълнителното устройство. При това по линията за управление протича само много малък (оперативен)

<sup>1</sup> Изпълнителни устройства се наричат електродвигателите, нагревателните апарати, осветителните прибори и др.

**POOR ORIGINAL**

ната бобина с намотка от меден изолиран проводник. При включване на ток по намотката на бобината сърцевината се намагнитва и привлича малката желязна плочка — котвата, закрепена към корпуса на релето. Привличайки се от сърцевината, котвата затваря електрическите контакти, занитени към еластичните металически пластинки, наречени контактни пружини. Контактните пружини са съединени с външната (изпълнителната) електрическа верига чрез проводници.

Ако се изключи токът от намотката на релето, сърцевината се размагнитва, котвата се връща на старото си място и контактите отново се разединяват. В автоматичните и телемеханичните устройства често се използват електромагнитни релета от така наречения телефонен тип (фиг. 2).



Фиг. 2. Схема на нейтрално електромагнитно телефонно реле

Телефонните релета работят безотказно. Те сработват (включват и изключват) различни електрически вериги до 10 милиона пъти без ремонт.

Намотките на бобините на телефонните релета в сравнение с бобините на контакторите консумират много по-малко електрическа енергия,

Например мощността, достатъчна за подхранване намотката на бобината на телефонното реле е само от 1 до 5 вата. Със своите контакти обаче телефонното реле може да включва и изключва електрическа верига с мощност до 60 вата.

Благодарение на малкия ток, който консумират намотките на бобините на телефонните релета, те се наричат слабоотокови. Ако мощността на устройствата, които се включват и изключват от слабоотокови релета, е малка (около няколко десетки вата), то техните контакти при такова малко натоварване не искрят и не обгарят.

Ако пък мощността на изпълнителните устройства<sup>1</sup> е значителна, контактите на релето може да не издържат силното искрене и да се разтопят. В такъв случай между слабоотоковото реле и изпълнителното устройство се включва „силноотоково реле“, т. е. реле с усилена контактна система.

По такъв начин се получава схема на управление, която се състои от няколко степени (каскади). На таблото за управление се натиска малък бутон, който включва ток в намотката на бобината на слабоотоковото реле (първата каскада).

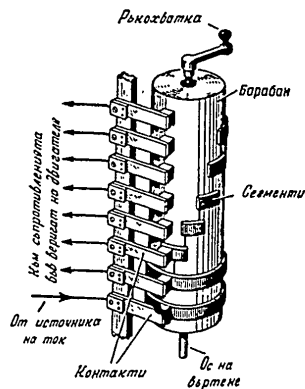
Слабоотоковото реле, сработвайки, затваря със своите контакти веригата за подхранване от местния източник за енергия, като включва намотката на бобината на контактора (втората каскада), който затваря веригата на мощния електродвигател, привждащ в действие изпълнителното устройство. При това по линията за управление протича само много малък (оперативен)

<sup>1</sup> Изпълнителни устройства се наричат електродвигателите, нагревателните апарати, осветителните прибори и др.

**POOR ORIGINAL**

ток, необходим за подхранване на бобината на слабоковоото реле.

Наред с контакторите и релетата за управление на електродвигателите се използват и други устройства. Към тях се отнасят така наречените контролери и командоапарати (фиг. 3).



Фиг. 3. Схема на контролер

Контролери по всяка вероятност сте виждали в трамвайните мотриси. Завъртайки ръчката на контролера, ватманът пуска в ход електродвигателя на трамвая, спира го, дава заден ход, регулира числото на оборотите му.

Контролерът представлява електрически барабан, който може да се върти около вертикалната си ос. На повърхността на барабана, която е направена от изолираща материя, са закрепени

металически пластинки — сегменти, които се допират до контактите. В зависимост от това, на какъв ъгъл ще бъде завъртан барабанът, ще се затворят едни или други контакти от веригата за подхранване на електродвигателя. При завъртане на ръчката на контролера на малък ъгъл оборотите на вала на двигателя са съвсем малки. С увеличаване на ъгъла на завъртане включените във веригата електрически съпротивления, както се казва, се „шунтират“ от сегментите на барабана на контролера. Поради това токът в двигателя, а следователно и оборотите му се увеличават. Така чрез просто завъртане на ръчката може да се регулира скоростта на трамвая, електрическият влак, машините за обработване на метал и различните механизми. Подобни устройства често се използват и при повдигателните кранове.

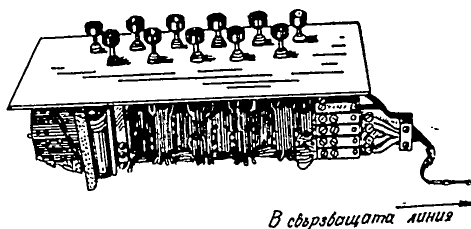
Голямо приложение при управляването от разстояние намират така наречените командоапарати. Командоапаратите включват и изключват не самите двигатели, а намотките на бобините на релетата или контакторите им. Поради това командоапаратите са по-леки от контролерите и за привеждането им в действие е нужна по-малка физическа сила.

За включване, изключване и регулиране работата на различните машини и механизми от един пункт често се използват командни устройства, наречени пултове за управление. Върху панелите на пултовете за управление са монтирани различни бутони, ключове, лостове, ръчки на командоапарати, сигнални лампи, измервателни прибори и др. (фиг. 4).

Операторът, който се намира под пулта за управление, включва едни механизми, изключва

**POOR ORIGINAL**

други, увеличава или намалява оборотите им, променя посоката на въртене на двигателите и т. н.



Фиг. 4. Една от панелите на бутонен пулт за управление

На оператора помага апаратурата за автоматично управление, регулиране и сигнализация. Автоматичните устройства регулират температурата, влажността, налягането, разхода на въздух и гориво в съответствие с установения режим. Те управляват хода на производствените процеси, определяйки необходимия темп и скорост на работа на агрегатите. За всички отклонения от нормалния производствен процес автоматичните устройства веднага сигнализират на оператора в пункта за управление, подсещайки го да се намеси в работния процес.

За дистанционното управление на машините, агрегатите и механизмите често се използват устройства, наречени синхронна връзка. Идеята на тези устройства се състои в следното. Да допуснем, че трябва да управляваме от разстояние вентила, който пуска пара в машината. На предавателния пункт „се задава“ необходимият ъгъл на завъртане на вентила.

Устройството за синхронна връзка трябва точно да възпроизведе в приемния пункт този ъгъл, т. е. да завърти вентила на същия ъгъл.

Ако трябва още повече, да се увеличи парата в машината, от пункта за управление „се задава“ по-голям ъгъл и приемното устройство изпълнява точно командата, подадена от пункта за управление. Една от системите за синхронна връзка е така наречената самосинна (селсинна или автосинна) система. Тя е устроена много просто. Представлява два електрически двигателя за променлив ток с малки размери, съединени помежду си с проводници. Единият от двигателите се поставя на предавателния пункт, а другият — на приемния.

Електрическите двигатели, както е известно, се състоят от две основни части: неподвижна част — статор — и подвижна (въртяща се) част — ротор.

Статорът представлява широк пръстен, направен от отделни железни листове. На вътрешната повърхност на пръстена в специално изрязани канали са закрепени електрически проводници (намотката на статора).

Роторът представлява цилиндричен барабан от меко желязо, който е поставен вътре в статсра с малка междина. На повърхността на ротора също има канали, в които са поставени изолирани електрически проводници (намотката на ротора).

По оста на ротора минава вал, поставен в лагери. Когато двигателят се включи в мрежата за променлив ток, намотката на статора създава магнитно поле. Това магнитно поле въздейства върху ротора и го заставя да се върти. Ако статорните намотки на два такива свършено ед-

**POOR ORIGINAL**

накви по своите характеристики двигатели се включат в електрическата мрежа, а намотките на роторите се съединят помежду си с проводници, ще се получи синхронна връзка. Когато по намотките на статорите на двата електродвигателя протече ток, ще се образува магнитно поле, което във всеки ротор, както при обикновения трансформатор, ще създава (индуктира) електродвигателна сила. Намотките на роторите са съединени така, че тези електродвигателни сили са насочени една срещу друга и взаимно се унищожават. Двата ротора при това ще се намират в покой. Но ето ние завъртаме ротора на един от двигателите на известен ъгъл  $\alpha$ . Електродвигателните сили на роторите на двата електродвигателя вече не ще се уравновесяват една с друга. Ще се появи разлика в електродвигателните сили, която ще създаде ток, наречен у р а в н и т е л е н.

Уравнителният ток, протичайки по намотките на роторите, създава свое собствено магнитно поле. В резултат на взаимодействието на двете магнитни поля — магнитното поле на статора и магнитното поле на ротора — ще се образува въртящ момент, който ще се стреми да постави роторите на двата електродвигателя в еднакво положение. Един от електродвигателите на тази система може да наречем „задаващ“ (команден), а другия — „приемащ“. Кой от двата електродвигателя ще считаме „задаващ“ и кой „приемащ“, в действителност е съвсем безразлично. Завъртането на ротора на който и да е от тях на ъгъл  $\alpha$  ще предизвика появяването на синхронизиращ въртящ момент, който ще се стреми да постави ротора на другия електродвигател в съ-

щото положение, т. е. да го завърти на същия ъгъл  $\alpha$ .

Към оста на ротора на „задаващия“ електродвигател е прикрепена ръкохватка, с помощта на която можем да го завъртаме на необходимия ъгъл.

Роторът на „приемащия“ електродвигател винаги ще следва точно ротора на „задаващия“, като се завърта на зададения ъгъл и като завърта свързания с него вентил или друго устройство.

Системата на синхронна връзка се използва също за сигнализация или за автоматично предаване на разстояния показанията на различните измервателни прибори.

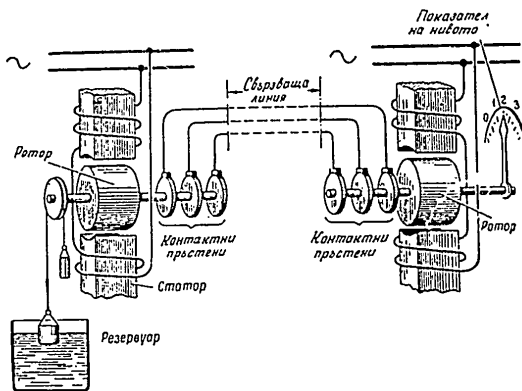
Ето например пред нас е помпена станция, която изпраща вода от резервоара във водопроводната мрежа. Дежурният монтажър управлява помпената станция. Той включва ту една, ту друга помпа. Резервоарът, от който помпите вземат вода, може да се намира от дежурния по помпена станция на разстояние няколкостотин метра. Но дежурният не може да работи „наслука“. Пред очите му трябва да има прибор, който да показва нивото на резервоара. В резервоара се намира плавник, към който е закрепено тънко стоманено въженце, преминаващо през скрипеца на „задаващия“ прибор (фиг. 5).

В зависимост от нивото на водата в резервоара плавникът ту се спуска, ту се повдига. При своето движение нагоре и надолу плавникът въздейства върху вала на ротора посредством уравновесената тежест, като завърта ротора на по-голям или по-малък ъгъл. Ако плавникът се спусне много ниско, ъгълът на завъртане на ротора на прибора ще бъде по-голям. Когато нивото на водата в резервоара е понижено незна-

**POOR ORIGINAL**

чително, роторът на прибора ще се завърти на малък ъгъл.

Точно на същия ъгъл ще се завърти автоматично и роторът на приемащия измервателен



Фиг. 5. Схема на дистанционно измерване нивото на водата в резервоар с помощта на самосинни (намотките на роторите в схемата не са показани)

прибор, който се намира при дежурния по помпена станция. По ъгъла на завъртане на приемащия прибор дежурният по помпена станция винаги вижда какво е нивото на водата в резервоара.

Приборите от такъв тип обикновено се наричат самосинни (селсини), което значи самосинхронизиращи се. Стремежът на роторите на задаващия и приемащия прибор да заемат едно и също положение в пространството — това е същността на самата самосинхронизация.

Самосинните са незаменими и в много други случаи на сигнализация, предаване от разстояние на разпореждания или показания на измервателни прибори.

Дежурният на подвижния или издигащия се мост с помощта на самосини узнава точно положението на издигащата се част на моста, независимо от препятствията за надблюдение (мъгла, тъмнина и др.); диспечерът, който управлява натоварването на електростанциите, може да дава разпореждане на дежурните при таблата в електростанциите и с помощта на втори такъв прибор да узнава правилно ли е разбрано нареждането му.

Въобще в много случаи при дистанционното предаване на сигнали управляването и командването може да бъдат осъществени със самосинни.

Самосинните имат широка област на използване. Те се използват:

а) за указване положението: на релестите на генераторите, на регулаторите на водните и парните турбини, на нивото на водата в резервоари, на конвейерите, на регулаторите на напрежението и др.;

б) за сигнализация: в централните електростанции, във въздухоухателните помещения на стоманолеярните заводи, в разпределителните системи на зърнените елеватори, в железопътния транспорт и т. н.;

в) за управляване от разстояние: на регулаторите на водните турбини и на моторите чрез изменяване скоростта на шибърите или клапаните, на ограничителите на натоварването на турбогенераторите, за автоматично поддържане на честотата на електрическите мрежи, за син-



**POOR ORIGINAL**

хронизирани при включване на електрическите генератори за променлив ток в паралелна работа и др.

Самосините се използват например за предаване на разстояние показанията на приборите, които контролират ъглите на изкривяването на сегментните прегради на шлюзовете на канала Москва — Волга (вж. фиг. 22).

## II. ДИСТАНЦИОННО УПРАВЛЯВАНЕ В ПРОМИШЛЕНОСТТА И НА СТРОЕЖИТЕ

### Управляване на металургическите агрегати

Металургията е основа на съвременната промишленост. Без метал не може да расте и да се развива нито един клон от народното стопанство. Основна суровина за тежката промишленост, която произвежда средства за производство, са черните метали — чугун и стомана. Именно от чугун и стомана се правят парните и водните турбини, екскаваторите, металсобработващите машини, въглищните комбайни, тракторите и т. н.

В съвременните металургични заводи мощните доменни пещи, мартеновите пещи, блюмингите<sup>1</sup>, слябингите<sup>2</sup>, прокатните станове (валц-машините) и другото оборудване, което служи за производство на чугун, стомана, прокат и др., се пускат в ход, спират се и изменят своя режим на работа, подчинявайки се на електрическите сигнали, изпращани от операторите от пултовете за управляване.

Като се започне от преработката на желязната руда и чугуна и се завърши с получаването на готовите изделия (релси, стоманени листове, тръ-

<sup>1</sup> Блюминг — машина за валцуване на стоманени блокове.

<sup>2</sup> Слябинг — машина за валцуване на стоманени листове.

**POOR ORIGINAL**

би, греди и др.), вместо човека работят навсякъде високопроизводителни машини и механизми, снабдени с апаратури за дистанционно и автоматично управляване.

Съветската автоматизирана доменна пещ топи повече от 1500 тона чугун в денонощие. По техническо съвършенство и по производителност съветските доменни пещи нямат равни в целия свят.

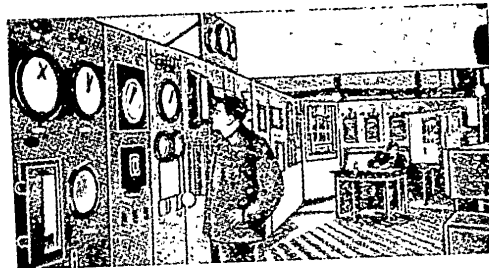
В помещението, което се намира встрани от доменната пещ, се намира операторът. Пред него е таблото с разноцветните и контролните лампички, сигнални звънци, различни прибори и апарати. Това е централният пункт за управляване на доменната пещ. Оттук „се вижда“ всичко, което става вътре в пещта.

При оператора има интересен прибор, който показва как се спуска в пещта насипаната шихта: равномерно или с тласъци, не се ли е задържала или пък изведиж е пропаднала надолу. Тогава се разнасят тревожните сигнали, на контролните панели на таблото на оператора неспокойно мигат сигнални лампички, изисквайки незабавно намесване на човека в работата на доменната пещ.

Множеството сложни прибори и апарати помагат на оператора. Те регулират работата на доменната пещ, като осигуряват получаването на висококачествения чугун (фиг. 6).

При най-малко отклонение от нормите автоматическата апаратура незабавно увеличава или намалява количеството на подавания в доменната пещ въздух, изменя количеството на сипваната в пещта суровина и т. н., докато не се доведе целият процес на топене на чугуна до зададения режим.

До неотдавна температурата на въздуха, подвездан в доменната пещ, се регулираше ръчно, което отнемаше много време и изискваше големи физически усилия и при това регулировката беше недостатъчно точна.



Фиг. 6. Пулт за управляване на доменна пещ

Сега температурата на подвездания в пещта въздух се регулира от специален автомат. Специални прибори определят състава на излизащите от пещта газове и температурата им. По тези данни се съди как работи доменната пещ, как протича топенето на метала.

Приборите не само регулират работата на доменната пещ, но и записват целия производствен цикъл. Самопишещите прибори със своите писци чертаят върху награфена хартия криви линии, по които винаги може да се „прочете“ как е работила доменната пещ през време на смяната, непрекъснато ли е била снабдявана пещта с руда и кокс, правилно ли се е спазвал топлинният режим на топенето и много други процеси.

**POOR ORIGINAL**

През четвъртата следвоенна петилетка почти всички по-рано построени доменни пещи бяха механизирани и частично автоматизирани. Съвременните доменни пещи се строят напълно автоматизирани. Ръчният труд в автоматизираните доменни пещи на съветските металургични гиганти съвсем не се използва.

Работниците при доменните пещи наблюдават за изправната работа на механизмите и апаратурата за автоматичното управляване. Автоматичните прибори и апарати непрекъснато се усъвършенствуват и подобряват. Усъвършенствуваната автоматична апаратура ще позволи още повече да се повиши производителността на доменните пещи, да се съкрати работната сила и да се подобри качеството на получения метал. Всеки ден в Съветския съюз учените, инженерите и работниците усъвършенствуват машините и апаратите за управляване и изобретяват все по-нови и по-нови устройства, помагачи на работниците в тяхната самоотвержена работа за благо на родината.

\* \* \*

От чугуна металурзите получават стомана в специални мартенови и други пещи.

Преди Великата октомврийска революция в царска Русия са произвеждани едва пет-шест сорта, или както казват, марки стомана. Сега има повече от двеста марки стомана и броят им постоянно се увеличава. Огнеупорна, магнитна, износоустойчива, неръждаема. Мъчно могат да се изброят всички марки стомана.

Руската стомана отдавна е била известна като една от най-добрите в света. Инженер-металургът П. П. Аносов от Златоустовския завод раз-

крил забравената от много векове тайна за произвеждане на булатна стомана. Никой от чуждите металурзи не успял да направи това. След дългогодишна напрегната работа П. П. Аносов успял да изработи булатни саби. „Сабите на Аносов били така здрави, че сечели метал, така еластични, че се огъвали на дъга, и така остри, че разрязвали падащия на острието им плест“ — пишат историките на руската металургия. Създатели на металургията като наука са били руснаците. Имената на Обухов, Чернов, Павлов, Бардин, Байков, Гудцов и други учени-металурзи са известни в целия свят.

Тежък е бил трудът на стоманолейрите мартеновци. Около гсрящата пещ в дим и пушек е трябвало ръчно да прехвърлят цели грамади от метал. Леенето на стоманата е ставало „на око“, поради което качеството ѝ било много ниско.

Само много опитни майстори стоманолейри, събрали за десетки години големи знания и опит и владеещи тайните на стоманолеенето, давали добра стомана.

Сортът и качеството на стоманата зависят от строгото спазване на топлинния режим. Точното спазване на необходимия топлинен режим може да става само при автоматизирана мартенова пещ.

За стоманолеенето много голямо значение има качеството на гсривото. Повечето мартенови пещи сега се отопляват с горящи газове, получени в газгенератори, или със смес от газове, които излизат от доменните и коксовите пещи.

Управляването на цялата работа по смесването на газовете за стоманолейрните цехове се извършва с помощта на автоматично действащи прибори и апарати.

POOR ORIGINAL

Много важно е да се осигури така нареченият оптимален топлинен режим, т. е. такъв режим, при който производителността на мартеновата пещ е най-голяма, а разходът на гориво най-малък.



Пулт за управление

Табло за контролно-измерителните прибори

Фиг. 7. Стоманолейар при пулта за управление] регулира лесно на стомана в мартеновата пещ

Оптималният топлинен режим може да се получи само при автоматично регулиране на налягането в топлиното пространство на мартеновите пещи и при автоматично подаване на горивото.

В топлиното пространство на съвременните съветски мартенови пещи налягането и подаването на горивото се регулират с помощта на автоматична апаратура. При автоматичното управление мартеновите пещи произвеждат повече метал, разходът на горивото е по-малък и което

е особено важно, качеството на отлятата стомана се подобрява.

Процесите на стоманолеснето се управляват от малка стъклена будка. Съветският стоманолейар командува агрегатите от пулта за управление. Ръководейки се от показанията на приборите, той натиска едни или други бутони, върти лостове и оперира с ключове, монтирани върху пулта за управление.

Тежният физически труд на стоманолейара сега се извършва от „умните“ машини. Работниците, трудът на които се състои само в управление на автоматичните апарати и механизми, повишават своето културно-техническо равнище. След работа те четат книги, чертаят, изучават най-новата техническа литература. Много от тях правят изключително ценни рационализаторски предложения, които позволяват да се получава стомана с още по-високи качества и по-евтина, отколкото по-рано.

Работниците стават творци, изобретатели и в своите изобретения те обръщат голямо внимание на по-нататъшната автоматизация на производството. Разбира се, работата не се състои само в прибрите и техниката. Автоматиката само помага да се работи правилно, по-главното тук си остава човекът.

Усвоявайки модерната техника за управление, съветските стоманолейари се съревновават помежду си, за да могат още повече да увеличат производителността на стоманолейарните пещи, да икономисат гориво, да подобрят качеството на отливките и скоростта на леснето.

**POOR ORIGINAL**

Много важно е да се осигури така нареченият оптимален топлинен режим, т. е. такъв режим, при който производителността на мартеновата пещ е най-голяма, а разходът на гориво най-малък.



Пулт за управление

Табло за контролно-измерителните прибори

Фиг. 7. Станолеяр при пулта за управление] регулира лееето на стомана в мартеновата пещ

Оптималният топлинен режим може да се получи само при автоматично регулиране на налягането в топлиното пространство на мартеновите пещи и при автоматично подаване на горивото.

В топлиното пространство на съвременните съветски мартенови пещи налягането и подаването на горивото се регулират с помощта на автоматична апаратура. При автоматичното управление мартеновите пещи произвеждат повече метал, разходът на горивото е по-малък и което

е особено важно, качеството на отлятата стомана се подобрява.

Процесите на станолеенето се управляват от малка стъклена будка. Съветският станолеяр командува агрегатите от пулта за управление. Ръководейки се от показанията на приборите, той натиска един или други бутони, върти лостове и оперира с ключове, монтирани върху пулта за управление.

Тежният физически труд на станолеяра сега се извършва от „умните“ машини. Работниците, трудът на които се състои само в управление на автоматичните апарати и механизми, повишават своето културно-техническо равнище. След работа те четат книги, чертаят, изучават най-новата техническа литература. Много от тях правят изключително ценни рационализаторски предложения, които позволяват да се получава стомана с още по-високи качества и по-евтина, отколкото по-рано.

Работниците стават творци, изобретатели и в своите изобретения те обръщат голямо внимание на по-нататъшната автоматизация на производството. Разбира се, работата не се състои само в приборите и техниката. Автоматиката само помага да се работи правилно, по-главното тук си остава човекът.

Усвоявайки модерната техника за управление, съветските станолеяри се съревновават помежду си, за да могат още повече да увеличат производителността на станолеярните пещи, да икономисат гориво, да подобрят качеството на отливките и скоростта на лееето.

**POOR ORIGINAL**

\* \* \*

От стоманените балванки (слитъци) се изработват на прокатните станове необходимите изделия — релси, сортове стомана с различни профили (ъглова, П-, Т- и I-образни греди, прегради за хидравлически съоръжения и т. н.).

Но преди да постъпят в прокатния стан (валц машината), където стоманените балванки ще получат окончателната си форма, те предварително се пресуват на мощен стан, наречен блюминг. Благодарение на тази предварителна операция качеството на стоманата се повишава, тя става по-плътна и по-здрава. След това получената от блюминга стомана се пресува от обикновения прокатен стан.

Блюмингът представлява гигантски агрегат. Обикновеният прокатен стан, който изготвя от нагретия до бяло метал например железопътни релси, е значително по-малък от блюминга. Теглото на блюминга, без да се смята теглото на фундаментните плочи и настилката, е повече от 2500 тона. Главният електродвигател, който привежда блюминга в движение, има мощност няколко хиляди киловата.

Спускането и повдигането на горния валц на блюминга за регулиране калибъра на балванката се извършва автоматично с помощта на специален електродвигател. Специален механизъм сбръща отливката през време на валцуването, докато в това време главният електродвигател на блюминга върти масивните валци.

Механизмите на блюминга са снабдени с автоматични контролно-регулирущи апарати и прибори.

... Ето дошли са от мартеновия цех стоманени балванки. Мощен повдигателен кран захваща балванките с гигантски стоманени клещи и ги пренася в нагревателните кладенци.

В нагревателните кладенци балванките остават от 5 до 8 часа при температура повече от 1000° С. След това нагрятата до бял цвят стоманена балванка се измъква от кладенеца с електрически кран и се поставя върху електрическа тележка. Тележката бързо се носи към ролганга<sup>1</sup> и плавно обръща върху него своя товар.

От този момент балванката през цялото време се намира в движение. По ролганга, клатейки се леко, тя отива към блюминга. Два огромни тежки валци, разположени един над друг, се въртят с голяма скорост. Ето балванката се приближава до валците съвсем близко. Един миг и балванката попада между валците.

Валците с голяма сила налягат върху балванката и я сплескват. От нажежената балванка се отделя потъмняла корица — околина (железен окис). Тя пада под валците в специално корито.

В стъкления „дом“ до пулта на оператора седи девойка. Огромните, масивни механизми послушно се подчиняват на волята ѝ, на едва забележимото движение на нейните пръсти, които натискат никелираните блестящи бутони и завъртат ръчките на пулта за управляване.

Автоматичните везни отбелязват теглото на балванката. Автоматично се спускат мощни ножове, които разрязват пресуваната балванка на парчета така леко, както се реже хартия с ножница.

<sup>1</sup> Ролков път.

**POOR ORIGINAL**

Пресуваните на блюминга балванки преди валцуването им на сортовите станове отново се нагряват в така наречените методически пещи. Една след друга се движат балванките вътре в пещта, където се нагряват от горещите струи на огъня. Пулверизираният със сгъстен въздух



Фиг. 8. Пулт за управляване в цеха за релси и греди

мазут със свистене излиза от форсунките и изгаряйки, нагрява балванките.

По-рано балванките се обръщаха ръчно. Сега ръчният труд и тук е заменен от машини и механизми.

Нагрятата до бял цвят балванка от пещта се отправя към прокатния стан. Въртящите се валци на прокатните станове увличат балванката, сплескват я и я изтеглят. Като преминава няколко пъти между фигурните валци, горещата балванка получава ъглова (винкелна), кръгла, Т-образна, I-образна форма, в релси, ленти, греди.

Ръчното управляване на прокатните станове водеше до неточности и грешки, до нарушаване темпа на производството. Съветските инженери разработиха автоматични регулатори, които поддържат необходимия темп на валцуване. Балванката се подава в стана автоматично през равни промеждутъци от време. Операторите само следят за правилната работа на автоматичните устройства. Автоматиката увеличава един път и половина и, даже повече производителността на прокатните механизми.

За измерване температурата на валцувания метал от разстояние се използват автоматични прибори — фотоелектронни пирометри. Апаратите, основани на използването на фотоелементи<sup>1</sup>, автоматизират подаването на стоманената балванка върху ролковия път на прокатния стан.

Като се придвижва постепенно по ролките, нажежената балванка последователно пресича светлинните лъчи, насочени към фоторелето (или пък балванката въздейства със собственото си излъчване), което пък автоматично привежда в действие спомагателните механизми, управляващи валцуването.

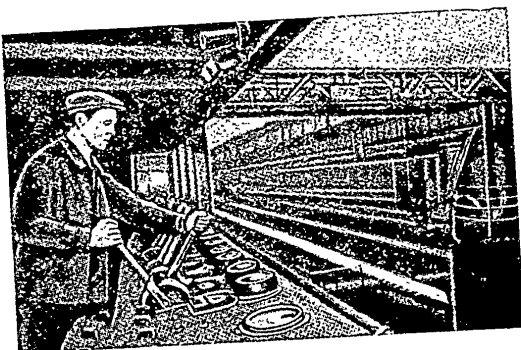
Автоматиката позволява да се икономисва много метал. В действителност валцуваният метал има по-големи размери, отколкото е нужно. Този запас се сменя при по-нататъшната обработка. Преразходът на метал от такъв „запас“ до стига стотици тонове. Автоматичното управляване на валц-машините дава възможност да се намаля значително този преразход за сметка на по-голямата точност на валцуването.

<sup>1</sup> Фотоелемент — прибори, основани на превръщането на светлинната енергия в електрическа.

**POOR ORIGINAL**

Освен греди, релси, винкелни и други профилни изделия от балвапките чрез валцуване се получават метални листове. За получаването на листове нажеженият метал се пресува не на блюминг, а на специална, още по-мощна машина, наречена слябинг.

Валците на слябинга се различават от валците на блюминга по това, че те са гладки, докато при блюминга валците имат изрези с различни форми в зависимост от исканото изделие.



Фиг. 9. Операторът управлява работата на валц-машината за тънки стоманени листове

От слябинга лентите от нажежен метал, наречени сляби, попадат във валц-машината за ламарина. Съветските машиностроители скоро пуснаха нови мощни машини за непрекъснато валцуване. Тяхната производителна мощност е десетки пъти по-висока, отколкото в най-добрите цехове със старо оборудване.

През време на обработката на стоманените листове на непрекъснато действащите машини чрез горещо валцуване много важно е да се контролира широчината на получаваната метална лента. По-рано широчината на лентата се измерваше едва след валцуването. Сега посредством фотоелектронни електрически прибори се осъществява непрекъснато измерване на ширината през време на валцуването.

Към двата края на валцуващата лента се изпращат тесни светлинни снопове, насочени към фотоелемента. Токът, който се получава във фотоелемента, се усилва с помощта на усилващо устройство и се предава в управляващите прибори. При отклоняване на широчината на лентата от нормата автоматичните устройства незабавно изменят разстоянието между валците на валц-машината и по такъв начин докарват дебелината до нормата.

#### Управляване на металообработващите агрегати

По целия Съветски съюз — от Балтика до Камчатка — непрекъснато расте и се усъвършенствува социалистическото производство на базата на по-висока техника.

Всеки ден съветската машиностроителна промишленост пуска все нови и нови типове машини и механизми, по-високопроизводителни и мощни, сигурни и икономични.

Машиностроенето е сърцевината на тежката промишленост, основа на небивал технически прогрес във всички клонове на народното стопанство.



**POOR ORIGINAL**

От постиженията на машиностроителната промишленост зависи нивото на производството в металургичните предприятия, при добиването на каменни въглища, в заводите за преработка на нефт и изкуствени течни горива, в химическата промишленост, в електроенергетиката, в транспорта, в селското стопанство, на строежите.

Не по-малко значение има машиностроенето за отбраната на страната. Създадената през годините на предвоенните петилетки мощна машиностроителна промишленост непрекъснато снабдяваше Съветската армия с първокласно въоръжение и военна техника през време на Великата отечествена война.

Партията и правителството непрекъснато направляват развитието на социалистическото народно стопанство по пътя на по-нататъшния технически прогрес. Ще бъдат създадени нови видове машини, благодарение на които ще бъде завършена окончателно механизацията на всички тежки и поглъщащи много труд процеси в промишлеността и строителството.

Ще бъде разработена и внедрена в производството в най-широки мащаби най-нова апаратура за автоматизиране на производствените процеси, ще влязат в строя нови автоматични станове и заводи автомати.

Приборите за автоматично управляване на технологичните процеси в металообработващата промишленост ще позволят да бъдат създадени нови видове производства, нови заводи автомати. Един от тези забележителни заводи, наситен максимално с апаратури за автоматично управляване, е заводът автомат за производство на бутала за автомобилните двигатели.

В завода автомат, където се изработват автомобилни бутала, човешка ръка почти не се докосва нито към станове, нито към буталата през цялото време на тяхната обработка.

Към единия край на автоматичната линия на станове на завода се подават „чушки“ (металически балванки), а от другия излизат готови и вече опаковани в картонени кутии автомобилни бутала.

Ето работникът е положил блестящата балванка от алуминиева сплав върху транспортъра. Леко трепвайки, транспортърът понася балванката в електрическата пещ. Транспортърът се движи не плавно, както например обикновеният конвейер, а с прекъсване. През определени промеждутъци от време транспортърът разтоварва в отвора на топилната пещ една след друга металните чушки. Топилната пещ е голяма колкото товарен вагон. Вътре в нея бушуват горещи пламъци. Бързо се разтапя металът в плавилната вана на пещта автомат. Посредством автоматически регулатор температурата в пещта се поддържа постоянна, и то такава, при която се получава най-високо качество на отливката. Разтопеният метал се събира в специална приемна камера — дозатор. Но преди да попадне там, металът автоматически се почиства от шлак и други примеси.

През малък отвор отдолу на дозатора точно отмерена порция течен метал изтича в леярската форма. Този отвор се отваря и затваря периодически от специален механизъм.

Леярските форми са закрепени върху кръгла платформа.

Ето платформата се завърта на 60° и една от формите застава под отвора на дозатора. Веднага

**POOR ORIGINAL**

отворът на дозатора се отваря и от него изтича порция течен метал. Платформата отново се завърта на 60° и ето вече следващата форма се напълва с метал.

Докато леярската машина направи пълен оборот, материалът в първата форма вече е изстинал. Формата автоматично се разтваря и изсипва отлятото бутало, което се отправя за по-нататъшна обработка. Формата през това време се охлажда, нейните части плътно се събират и тя е готова да приеме нова порция течен метал.

Ако стоманените челюсти на формата по някаква причина не се допират достатъчно плътно, машината автоматически спира и сигнализира на дежурния за неизправността.

Дежурният, който наблюдава за работата на леярската машина, като види светлинните сигнали, почиства формата и отново пуска машината в ход.

Готовото автомобилно бутало прилича на голяма цилиндрична чаша. По страничната му повърхност са направени канали за буталните пръстени, напречни прорези, отвори. Суровото бутало, излязло от формата на леярско-каруселната машина, по размери е по-голямо, отколкото готовото бутало. Това става, защото металът се налива във формата винаги в излишък, така че при неговото охлаждане в отливката да не се появява кухина. Излишният метал автоматично се отрязва от специална машина и се отнася обратно в пещта за претопяване.

По-нататък буталото постъпва във втора пещ, където се обработва термически. В термическата пещ всяко бутало престоява в продължение на 6 часа при температура 210°C. През това време

металът получава необходимата еластичност и твърдост.

Качеството на метала след термическата обработка на буталото се проверява от специални автоматични прибори. Щипците на контролния автомат захващат буталото и с определена сила (750 kg) притискат към него малка сачма от твърд метал.

Върху буталото се образува едва забележима с око полукръгла вдлъбнатинка. Колкото по-мек с металът, толкова вдлъбнатинката е по-дълбока. Автоматът бързо измерва дълбочината на вдлъбнатината и ако тя се окаже по-голяма или по-малка от установената, буталото се бракува и веднага се спуска през специален отвор.

Проверените от контролния автомат годни автомобилни бутала попадат в голям сандък — бункер. Бункерът служи за цехов склад на завода автомат. В него може да се съберат едновременно до 2000 бутала.

Ако пещта или леярско-каруселната машина по някаква причина спрат временно, то частта от завода автомат, която обработва механически буталата, продължава да работи дотогава, докато не се изразходва целият запас от бутала в бункера.

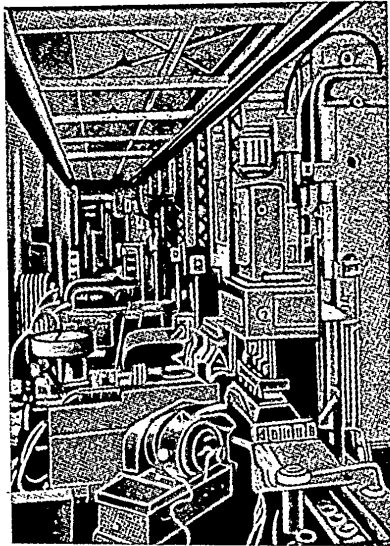
И обратно, ако поради неизправност участъкът за механическа обработка спре, буталата от леярската машина ще постъпват в бункера, където ще се събират.

По такъв начин при случайна повреда на един от участъците от завода автомат работата на другите машини не се прекратява и целият завод не спира веднага.

От бункера буталата се предават на струговете за механическа обработка. При бункера стои ра-

**POOR ORIGINAL**

ботник. Той взема буталата едно след друго и ги поставя на струга. Цялата останала работа се извършва без участието на човешка ръка.



Фиг. 10. Завод автомат, който произвежда бутала за автомобилни мотори

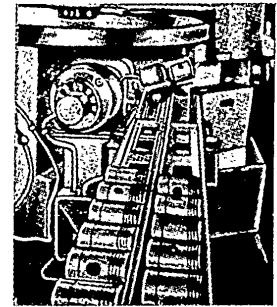
Стругът обработва повърхността на буталата и пробива контролни отвори. По тези отвори буталата по-нататък сами автоматично се нагласяват в следващите машини.

Една от частите на стана се движи стремително срещу буталото, но доближавайки до него, забавя движението си, за да се избегне резкият удар. Станът „внимателно“ взема буталото и го закрепва така, че да не може да се измести при обработването му.

Обработването на буталото на струга става много бързо. Минават само стотни части от секундата и буталото се предава на друг струг автомат за извършване на следващата операция. Бързо, равномерно и ритмично работят струговете автомати, заменяйки стругарите, фрезистите, шепинг-машините и работниците от другите специалности.

Автомобилните бутала изискват изключителна точност в обработката, тъй като всички бутала на един двигател трябва да бъдат свършено еднакви по форма, по тегло и по размери.

Така например допуска се отклоняване от идеалната цилиндрична повърхност на буталото само с три стотни от милиметъра. Диаметърът на пробития в буталото отвор за буталния болт трябва да бъде още по-точен. Отклоняването от нормалните размери трябва да бъде не повече от три хилядни от милиметъра, т. е. само три микрона.



Фиг. 11. Уредба за автоматично контролиране размерите на автомобилни бутала

**POOR ORIGINAL**

Постигането на такава точност е било съпроводено с необикновени трудности, тъй като при обработване на буталото непрекъснато се изменят и налягането на ножа, който обстързва буталото, и температурата, възникваща от триенето на ножа в метала. При изменението на тези величини металът се разширява и размерите на буталото се изменят.

Но точните изчисления и многобройните опити, извършени от конструкторите на завода автомат, позволиха да се вземат предвид всички тези променливи величини и да се избегне тяхното влияние върху точната обработка на буталата.

Точно и неумерно рабстват машините, а контролните апарати със своите електрически „пипала“ измерват частите.

Автоматичният контрол се извършва в движение и през време на сработката на частите. И щом като частта достигне определения размер, обработката му незабавно се прекратява.

Точните автоматични прибори не само управляват обработката на частите, но и следят за изправността на металообработващите машини на завода автомат.

Ако се чути един от инструментите, станът или цялата група станове веднага спират, като едновременно се включва аварийният сигнал.

Без да се бави нито минута, дежурният сменява счупения или затъпен инструмент и отново пуска машината в ход. И пак ритмично тръгва работата, завъртат се частите, подлагайки своите страни на многобройните инструменти. На завода автомат има всичко около стотина различни режещи, пробивни, стъргателни (шепингови) и фрезерни инструменти.

Те работят непрекъснато без заменяване до 32 часа. Такава необикновена издръжливост на инструментите е постигната благодарение на упорития и напрегнат труд на големия колектив от учени, инженери, новатори и изобретатели. Съветските хора съумяха да разрешат сложните задачи на смазването и охлаждането на инструментите през време на работа, изучиха различните способности за наточване на инструментите. Всичко това осигури не само непрекъсната работа на металообработващите машини, но и повиши точността на обработката на частите.

На автоматическия завод всичко предварително е обмислено и предвидено. Даже стружките автоматически се почистват от машините и се отнасят по тръби извън завода автомат.

Но нито една пращинка от метала не се губи напразно. Увлечените от охладителната течност стружки се пресушат в пакети и отново отиват за претопяване в пещта.

Особено е интересна машината за нагласяване теглото на буталата.

В действителност отлетите бутала се обработват само от външната страна. Вътрешните им части остават такива, каквито излизат от леярската машина. Разликата обаче в теглото на отделните бутала не трябва да превишава един грам. По какъв начин съветските конструктори са постигнали такова точно спазване на теглото на буталата? Отлетите бутала се претеглят на автоматични весни, монтирани към машината за окончателно обработване. Ясно е, че колкото по-голямо е теглото на буталото в сравнение с нормалното, толкова повече метал трябва да се снеме от него.

**POOR ORIGINAL**

Още при отливането на буталото на леярско-каруселната машина на вътрешната му страна се остава малък издатък, който е необходим за нагласяване теглото на буталото.

Ето обработеното бутало постъпва на автоматичните везни и ножовете започват да снемат излишния метал. Щом като теглото на буталото стане нормално, автоматически излиза изпод ножовете.

Най-после всички операции по механичната обработка са завършени: обстъргана е външната повърхност на буталото, издълбани са каналите за буталните пръстени (сегменти), пробити са необходимите отвори. Буталото автоматично постъпва на шлайф-машината.

От шлифования кръг летят искри, повърхността на буталото става гладка и блестяща като огледало. В автоматичната шлайф-машина буталата постъпват едно след друго. Но ясно е, че обработвайки буталата, и самите шлифовалци кръгове се износват. Техният диаметър се намалява с някаква неуловима за окото величина. Чудната машина взема предвид и това — с намаляване диаметъра на шлифовалния кръг тя автоматически се приближава към буталото. Никой, даже и най-квалифицираният работник, не може да направи това така точно, както автоматът.

След шлифоването буталото постъпва в автоматата за калайдисване, който се състои от няколко вани. Потайайки се в първата вана, буталото се обезмаслява, във втората се промива, а в третата се покрива с много тънък пласт калай — калайдисва се, в четвъртата — отново се промива и накрая се изсушава с топла въздушна струя.

Специални много точни автоматични прибори поддържат във ваната винаги необходимото ко-

личество киселина. Калайдисаните бутала в непрекъснат поток постъпват в бункера.

Работникът взема буталата от бункера и ги поставя на струга за окончателна обработка. Едно-две движения на инструментите на автомата — и буталото е окончателно готово.

Сега то може да се опакова и да се отправи за експедиране. Но преди да се опаковат буталата в картонени кутии, те отново се промиват, изсушават се и се отправят в контролно-сортировъчния автомат. Тук готовите бутала още един път се проверяват и ако някои от тях се окажат непълноценни, те се бракуват. Върху годните бутала автоматически се поставя клеймо.

След това буталата се отправят в опаковъчната машина, която ги смазва (консервира), за да се предпазят от окисляване (корозирание), завижда ги в пергаментна хартия и внимателно ги поставя по броя в картонена кутия. С това цикълът на изработването на буталата от завода автомат се завършва.

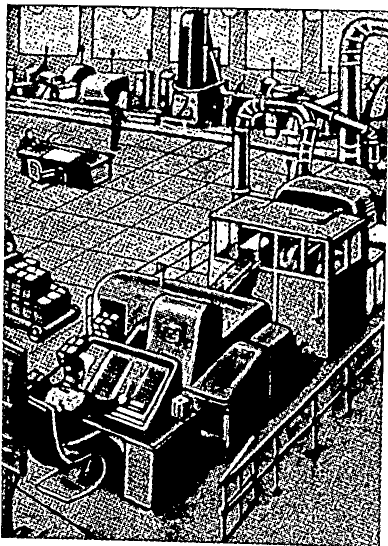
И така, в единия край на завода автомат постъпват балванки от алуминиева сплав, а от другия край излизат вече готови бутала, опаковани в кутии.

Всички междинни операции от постъпването на балванките до получаването на готовите бутала се извършват от машини и механизми, работата на които се наблюдава от оператори. За обслужване на основното оборудване на една автоматична линия на този завод за една смяна са необходими само няколко дежурни регулировчици и оператори. В обикновения (неавтоматичен) завод за бутала е необходим много повече персонал.

Управляването на всички автоматични механизми и машини на този завод автомат се осъще-

**POOR ORIGINAL**

ствява посредством апаратурата за дистанционно управление (фиг. 12). Само един човек, който стои при пулта за управление, управлява работата на всички агрегати на това забележително създаване на новата съветска техника.



Фиг. 12. Пулт за управление на завод автомат

Съветското правителство оцени високо труда на новаторите в техниката. За разработване принципите на комплексната автоматизация на произ-

водствените процеси в машиностроенето, за проектиране на завода автомат и за усвояване производството за автомобилни бутала действителният член на Академията на науките на Съветския съюз В. И. Дикущин и неговите сътрудници в 1951 г. бяха наградени със Сталинска премия първа степен.

#### Управление на машините и механизмите за добиване на каменни въглища

В царска Русия и сега в много капиталистически страни добиването на каменните въглища е една от най-тежките работи. В царска Русия миньорите са копаели каменните въглища ръчно. В неудобно положение, лежешком на гръб или на страна, забойчикът по цял ден биел с ръчния инструмент — кирката — по твърдия въглищен пласт.

Други работници с шейни, пълзейки на ръце и крака, мъкнели тежките шейни, натоварени с въглища, от тесните забои в по-широките подземни коридори — галерии. Бавно крачели, ослепели от въглищния прах и от постоянната тъмнина, коне, които извозвали из галериите натоварените с въглища вагонетки.

При съветската власт в шахтите се псаявиха подкoпни машини, автоматични чукове, конвейери, електрически локомотиви и т. н.

През годините на петилетките каменовъглената промишленост на Съветския съюз от изостанала, основана на използването на ръчния труд, стана модерна и се превърна в мощен механизирани клон на народното стопанство.

Съвременната каменовъглена шахта представлява подземен завод с много сложни машини и

**POOR ORIGINAL**

механизми, които направиха труда на миньора лек и високопроизводителен.

В шахтите най-трудната работа — подкопаването на въглищния пласт — се извършва от подкопна машина, която работи с електродвигател или със сгъстен въздух. Подкопната машина подрязва въглищния пласт с помощта на движеща се верига с остри зъби. В средната част на корпуса на машината е разположен електродвигателят, отпред е разположена режещата част, а отзад е разположен механизмът, който придвижва машината по дължината на забоя.

Техническият процес в каменовъглената промишленост с внедряването на подкопната машина не спря. Съветските конструктори създадоха други сложни машини — въглищните комбайни, които още повече облекчават труда на човека и повишават неговата производителност. Комбайните изпълняват едновременно всички основни операции по добиването на въглищата: подкопаване, събаряне и натоварване на конвейера. Използването на комбайна повиши много производителността на миньора. Преди Октомврийската революция 100-метров шахтов забой се обслужвал приблизително от 50 копачи, 30 шейнаджии, не малко от 20 укрепвачи, 5 пробивачи и 5 запалвачи, или всичко 110 души. В съвременния комбайнов забой (с дължина повече от 100 метра) бригадата се състои от 12—14 души: машинист, помощник-машинист и укрепвачи. Всяка подкопна машина заменя 30 копачи, които работят ръчно; всеки конвейер заменя 30 шейнаджии, извършващи най-тежката работа в шахтите на царска Русия. С внедряването на комбайна „Донбас“ изчезна професията къртач-товарач (всеки комбайн замени 30 къртачи-товарачи).

Цялото управляване на въглищния комбайн е бутонно. Машинистът само натиска едни или други бутони. Останалото „умната“ машина извършва сама; за един час работа съветският миньор, който е овладял до съвършенство съвременната техника, изкопава много доброкачествени въглища. Машинистът на комбайн от шахта № 17-бис от тръста „Чистяков-антрацит“ в Донбас, лауреатът на Сталинска премия, Саушкин изкопава на месец повече от 750 вагона каменни въглища. За да се изкопае същото количество въглища, в предреволюционната шахта трима миньори е трябвало да работят повече от 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> години.

Машините за добиване на въглища с всеки ден все повече и повече се усъвършенствуват и автоматизират. Колкото машината е повече автоматизирана, толкова тя е по-съвършена и дава по-голямо производство.<sup>1</sup>

Шахтите бяха снабдени с десетки хиляди механизми за добиване на въглища. Дълбоко под земята те прорязват въглищните пластове, подкопават ги и ги надробяват на парчета. В непрекъснат поток пристигат въглищата от подземните дълбочини на повърхността на земята. Напрягнато, с пълна мощност работят механизмите, управлявани от съветските миньори. Равномерно асансорите изкарват цяла планина от каменни въглища.

Но и на повърхността на земята въглищният поток не спира. Въглищата постъпват в обогатителните машини, в които се сортират и където от тях се отделят ненужните и вредни примеси. От

<sup>1</sup> След комбайна „Донбас“ бяха изработени високопроизводителните комбайни УКГ-1, УКМГ-1, „Горняк“ и др.

**POOR ORIGINAL**

сортировъчните обогатителни машини въглищата се изсипват в бункера и чрез конвейери се подават направо в железопътните вагони. Мощният поток от въглища бързо напълва железопътните вагони и те един след друг се отдалечават от мястото на товаренето.

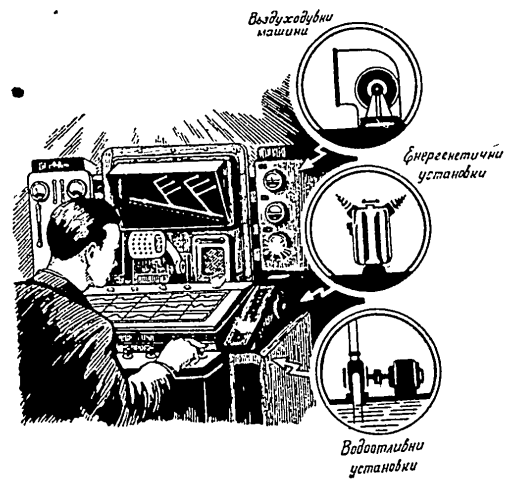
В съветските шахти са механизирани почти всички процеси по добиването на въглища, като се започне от изкопаването и се завърши с натоварването на железопътните вагони.

В близко бъдеще всички машини и механизми на каменовъглените шахти ще се управляват от един централен пункт. Цялата шахта — всичките ѝ машини и механизми — ще се управлява само от един човек — минният диспечер. Диспечерът ще се намира на повърхността на земята, пред пулта за управляване. С разноцветни светлини ще светват лампичките на пулта за управляване, по които диспечерът ще наблюдава и контролира работата на механизмите, които ще добиват и доставят въглищата на повърхността на земята (фиг. 13).

Автоматичното управляване на шахтите ще помогне на съветските миньори още повече да повишат добива на въглища. Шахтите автомати — това са шахтите на близкото бъдеще.

Особено широко ще бъде използвано управляването от разстояние в уредбите за подземна газификация. Идеята за превръщане на въглищата в горещ газ се е зародила в Русия. Тя е била изказана за пръв път от великия руски химик Д. И. Менделеев още в 1888 год., 25 год. преди да излезе със същото предложение английският химик Рамсей. Мисълта за подземна газификация беше поддържана от В. И. Ленин и само в СССР беше реално осъществена.

Още преди Великата отечествена война 1941—1945 год. в Съветския съюз бяха построени първите в света опитни уредби за изгаряне на въглищните пластове в недра на земята. Полученият



Фиг. 13. Минният диспечер на пулта за управляване.

от непълното горене горещ газ се предава по тръби към консуматорите. Управляването на процеса на подземната газификация се извършва от разстояние. Диспечерът отдава „команди“ на автоматични апарати за увеличаване или намаляване количеството на вкарваната под земята под налягане парокислородна смес, контролира и регулира горивния процес на въглищата.



**POOR ORIGINAL**

### Управляване агрегатите на заводите в строителната индустрия

В Съветския съюз мащабите на промишленото и жилищното строителство непрекъснато растат. Строят се нови електростанции, заводи, фабрики, шахти и железопътни линии, разширяват се съществуващите предприятия. Непрекъснато влизат в строя нови заводи във всички клонове на народното стопанство.

Комунистическата партия и съветското правителство обръщат голямо внимание на жилищното строителство. Те непрекъснато се грижат за благото на народа, за подобряване жилищата на работниците и служащите.

При съветската власт коренно се измени обликът на съветските градове. Неизбежният спътник на големите градове и промишлените центрове на капиталистическите страни — мръсните бордеи, — в които живеят работниците и техните семейства, в СССР отдавна са изчезнали. Вместо тях са изградени благоустроени работнически квартали, които по нищо не се различават от централните улици на града. Работниците получават нови удобни квартири, просторни клубове, училища, детски градини, болници, столове, магазини, перални, бани и т. н.

В царска Русия къщите са били строени бавно. Тежък изнурителен ръчен труд — такава е била участва на зидарите. Работниците мъкнели на гръб тухли по високите скели до мястото на зидането, сами си приготвяли бетона и го изнасяли ръчно на няколко етажа. Копачите ръчно извършвали изкопните работи на постройките. Зданията се строели тухла по тухла.

Сега не може да се види тази неприятна картина. Материалите се доставят на етажите на постройките не ръчно, а с мощни кулокранове, изкопните работи се извършват от екскаватори или багери, бетонът и циментовият разтвор постъпват готови от автоматизирани бетонни заводи. Механизирани са и други строителни процеси: измазването, боядисването на стените и таваните на зданията.

Механизацията на строителните работи, въвеждането на сглобяеми конструкции, трудовият героизъм на строителите — всичко това доведе до увеличаване производителността на труда, до съкращаване много пъти сроковете на строителните работи.

Но това беше само начало! Сега съветските строители преминават към заводски способ на изработване на жилища. По новите съветски строителни методи къщите не се строят на строителните площадки, а се сглобяват от отделни части, които са изработени в заводите.

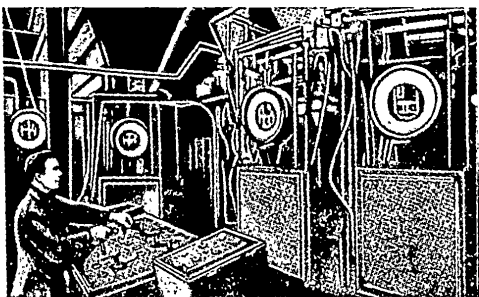
Заводите за домостроене са оборудвани по последната дума на съветската техника. Те представляват гигантски автоматизирани предприятия, снабдени с апаратура за дистанционно управляване.

Един от тези гиганти на строителната индустрия е заводът за железобетонни изделия в град Люберци, близо до Москва. Тук няма нито един процес, който да не е максимално механизирани. Процесът на механизация започва с разтоварването на цимента от вагона. Циментът се засмуква в тръби и се гони в тях от силен въздушен поток във високите кули — складове. От склада той постъпва в автоматичните везни, а след това в бетоносмесителя. Дребният пясък, чакълът и

**POOR ORIGINAL**

едният пясък направо от вагоните попадат върху непрекъснато движеща се транспортна лента и се отправят към автоматичните везни (а през зимата отначало в специален бункер за затопляне). Точно дозираните съставни части на бетона автоматично се смесват и постъпват върху лентата на главния транспортър, който отнася готовата смес в централния корпус на завода.

Управляването на дозировъчното отделение на бетоносмесителния цех се извършва само от един работник — оператора (фиг. 14).



Фиг. 14. Дозировъчно отделение на завод за железобетонни изделия. Операторът от пулта регулира отмерването на цемента, водата, чакъла и пясъка

Но най-интересното започва по-нататък, в това място, където е поставено забележителното създание на съветските машиностроители — агрегатът МК-251. Агрегатът МК-251 е автоматизирана машина, снабдена с устройства за дистанционно управляване и контрол.

Тази машина, създадена от колектива на московския завод „Красный пролетарий“, изработва автоматически скелетите (арматурата) на железобетонните опорни колони за жилищни постройки.

Световната техника още не познаваше такива машини автомати. Производственият процес започва с натискането на бутона „пускане“ на пулта за управляване. Мощен електромагнит „взема“ от транспортната платформа дълъг и тежък прът от бетонно желязо и го подава в машината. Машината „приема“ пръта. Теглещи ролки прекарват пръта по тръба към ножницата, която автоматично го нарязва на парчета с определена дължина.

Нарязаният прът постъпва в друг автомат, който изправя изкривените места. Изправените железни прътове падат в транспортъра и оттук постъпват в специално натоварващо устройство — подхранвач. Специален механизъм взема от подхранвача толкова прътове, колкото са необходими за изработването на арматурата на колоната, и с помощта на тикаща количка отправя комплекта железни прътове към автомата за заваряване. Автоматът за заваряване в необходимия момент изпраща срещу прътовете теглеща количка. Количката захваща прътовете и ги тегли след себе си до определена дължина. Щом като теглещата количка се спре, към надлъжните прътове автоматически се поднасят напречни прътчета и се заваряват с помощта на електричество. След това прътовете се придвижват по-нататък, към тях отново се поднасят напречни прътове и пак пламват електрическите искри на електрожена.

Това се повтаря няколко пъти, докато заваряването се завърши. Тогава количката изтегля от агрегата за заваряване седемметровия скелет на

**POOR ORIGINAL**

колоната и го пуска в стоманени челюсти, които автоматически го предават на конвейера.

Целият този процес продължава само 6 минути. Ръцете на работника не се докосват до машината. Работникът само следи за работата на автоматичните механизми и се намесва в тяхната работа само тогава, когато открие някаква задръжка в работата. За задръжката той узнава веднага по сигналите на контролиращите процеса автоматични прибори. Ако например надлъжните или напречните прътове са се свършили, веднага на пулта за управление се появяват светлинни надписи: „Няма напречни прътове“, „Няма надлъжни прътове“.

Ако по някаква причина се получи натрупване на готови арматури (скелети) на приемната площадка, автоматът сигнализира: „Скелетът не е снет“. Ако работникът не забележи светлинния сигнал, агрегатът подава звуков сигнал, за да привлече вниманието му.

Гигантската машина (с дължина повече от 34 метра) се управлява само от трима души: механик и двама помощници. Но тези трима души изпълняват работа за 110 души. За пет дена машината успява да направи (при работа на две смени) осемстотин арматури, необходими за сглобяване на осеметажна жилищна постройка.

Машината работи икономично и бързо; режимът на заваряването се регулира от електронно реле, което поддържа зададения темп на работа с точност до пет стотни от секундата.

И това е само една от машините на завода за железобетонни изделия! Подобни автоматизирани агрегати в цеховете на завода не са малко. Тук са приложени последните постижения на светската автоматика и телемеханика. Управлят се от разстояние автоматизирани ролганги, пор-

тални самоходни кранове, мощни машини за кантоване, механизирани горещи камери за втвърдяване на бетона и много други агрегати, машини и механизми.

Ежегодно Люберцкият завод изработва 120 000 кубически метра железобетонни изделия.

Пуснат е в действие и втори такъв завод със същата висока производителност. Два завода изработват готови стени, междуетажни плочи, стълбища и други големи части за постройки. Само тези два завода осигуряват построяването за една година на повече от 700 000 квадратни метра жилищна площ.

Дистанционното и автоматичното управление се използват широко също и в по-малките предприятия на строителната индустрия.

Така например в Сталиногорския механизирани завод, който изработва суха гипсова мазилка, строителен гипс и гипсови преграждащи плочи, управляването на гипсовия конвейер и другото оборудване също става от разстояние от централния пункт.

В строителството напоследък широко се използва промишленото производство на строителни материали, части и конструкции. Внедряват се крупноблоковите и крупнопанелните индустриални методи на производство. Всичко това даде възможност да се повиши значително нивото на механизацията в строителството. При строежа на здания по индустриалните методи вложеният труд се намалява с повече от 30—40%, значително се намаляват сроковете, снижава се стойността на строежа и се повишава качеството му.

По-нататъшното развитие на строителната индустрия е тясно свързано с широкото превъзрождаване на цялото народно стопанство и преди

**POOR ORIGINAL**

всичко с развитието на съветската тежка промишленост и машиностроенето, със създаването и усвояването на новата техника. Такова именно преобразуване на техническата база на социалистическото народно стопанство се осъществява сега в СССР.



Рис. 15. В цеха за суха гипсова мазилка. Пулт за управление на главния конвейер

Механизацията на всички работи, които поглъщат много труд, внедряването в производството на прибори и машини автомати, електрифицирането на производствените процеси, широкото използване на природните богатства в полза на народното стопанско строителство — такива са главните насоки на по-нататъшното техническо развитие на съветската строителна индустрия.

Във все по-големи мащаби се снабдяват нашите строежи с най-добрата в света съветска техника:

Съветските машиностроителни заводи създадоха стотици нови типове и марки различни високопроизводителни механизми и машини. Особено големи успехи постигнаха в създаването на нови строителни машини.

Невижданият технически прогрес в СССР и увеличаващите се механизация и автоматизация на строителните работи изменят облика на съветските работници. Техният труд все повече се приближава до труда на инженера-техническите кадри. Пред очите ни израства качествено нов тип работник, човек с висока техническа култура.

Съвсем друго е положението с механизацията в капиталистическите страни. Особено тежко е положението на работника в колонията. Проф. Г. Богомоллов, който посети 19-тата сесия на международния конгрес на геолозите, състоял се в Алжир, в своите пътни записки пише: „От Тунис ние се отправихме в Бизерта, а след това в Алжирското пристанище Бон, на 60 километра от което се намират големи мини за желязна руда. Пред нас се откри съвсем необикновена картина. В открит рудник с площ един и половина квадратни километра — нито един екскаватор, нито една машина, нито един механизъм. На склоновете, в ямите — полуголи араби и фелахи. Едни копаят с кирки, други раздробяват рудата с тежки чукове, а жените носят на главата си кошници с руда.“

Картина на робски труд...

Ние запитахме придружаващия ни французин, инженер, защо в рудника не се използва механизация. Той сви рамене:

— Така е по-евтино!

**POOR ORIGINAL**

На следния ден ние разгледахме разработката на кариери за строителни материали. Тук също се използва изключително ръчен труд.

Такава картина е типична за капиталистическото стопанство. Капиталистите са за новата техника, когато тя им носи големи печалби; капиталистите са против новата техника и за използване на ръчния труд, когато техниката не им носи максимални печалби.

В Съветския съюз в помощ на строителите идват мощните съвременни машини, създадени от най-напредналата съветска техника. Най-важната черта на съветските плановете за социалистическото преустройство е грижата за благого на човека.

При строежа на големите електростанции са механизирани почти всички строителни работи (землените работи — 97%, бетонните — 100%). Тук работят нови високопроизводителни машини и механизми, в които са приложени най-новите постижения на съветската техника.

Съветската индустрия създаде машини и механизми, на които няма равни в света. Мощните земснаряди (земесмукачки), гигантските екскаватори, мощните саморазтоварващи се камиони, скреперите, булдозерите, автоматизираните бетонни заводи и други заводи, машините и механизмите позволяват да се извършат огромни по обем изкопни бетонни работи в най-кратки срокове и при най-малък брой работници. Тежкия ръчен труд на десетки хиляди работници е заменен от работата на съветските машини гиганти.

Най-добрите образци машини, снабдени с апаратура за автоматично и дистанционно управление, помагат на строителите на комунизма в невиджано къси срокове да създават гигантски съоръжения.

#### Управляване на изкопните агрегати

На големите строежи работят много машини. Например широко са разпространени електрическите екскаватори „СЭ-3“. Наведнъж кошът на този екскаватор загребва и отнася на насипа три кубически метра пръст. Тази забележителна гъсенична машина е създадена от колектива на Уралския завод за тежко машиностроене.

Управляването на този екскаватор се осъществява с помощта на педали и лостове. Машината възпроизвежда движенията на човека, който работи с лопата. Механическата „ръка“, която държи коша, се спуска, извършва движение напред и нагоре. Острозъбият кош на екскаватора се забива в земята и за един път само за 20—30 секунди загребва повече пръст, отколкото „въоръженият“ с лопата работник за цял ден. Един човек — машинистът на екскаватора — изпълнява работа за много стотици работници.

„СЭ-3“ има няколко мощни електродвигатели, един от които привежда в действие повдигателния механизъм, друг — завърта бързо екскаватора около оста му, трети — заставя да работи налягащият механизъм.

Работата на основните двигатели на екскаватора е много тежка. Пръстта, която загребва кошът, е различна. Ако екскаваторът работи на сравнително мека почва — натоварването е едно, при преминаването на по-твърда почва — друго. Рязко се увеличава натоварването, когато кошът попадне на голям камък. Но въпреки това съветските електрически екскаватори работят точно и сигурно.

**POOR ORIGINAL**

При работа двигателите се нагряват и трябва да се охлаждат. За тази цел в екскаватора има специални електрически вентилатори, които охлаждат нагретите части на машината.

При управляването на екскаватора на машиниста помагат десетките сложни автоматични и полуавтоматични прибори. Екскаваторът „слуша“ и най-малкото движение на ръката на машиниста. Особено внимание отделя машинистът на екскаватора върху ритмичната работа на своята мощна машина. Той комбинира движението за завъртане и издигане на коша така, че при разтоварването кошът да бъде над камиона, който извозва пръстта. След разтоварването кошът се спуска надолу, като едновременно стрелата се завърта към мястото на загреване.

Наред с изработването на екскаватори с обем на коша 3 м<sup>3</sup> съветските машиностроителни заводи започнаха да произвеждат екскаватори гиганти с обем на коша 14—15 м<sup>3</sup>. Краечният екскаватор „ЭШ—14/65“ с обем на коша 14 м<sup>3</sup> беше създаден специално за големите строежи на социализма през петата петилетка. Това е земекопач гигант. По своя външен вид той прилича на многоетажен въртящ се дом с няколко големи прозорци и дълга металическа мачта — стрела. От края на стрелата на стоманени, дебели колкото човешка ръка възжета висят огромни стоманени коши.

Дължината на стрелата на екскаватора е 65 м. „ЭШ-14/65“ прехвърля пръстта на 100—120 метра от мястото на загреването, като извършва най-бързо и икономично изкопните работи — безтранспортно прехвърляне. Работейки на канал, този екскаватор изхвърля загребаната пръст веднага на насипа. След него трябва само да се из-

равният и почистват наклонените стени и каналът е готов да приеме вода.

Да влезем в помещението, откъдето се управлява работата на екскаватора гигант. Това помещение (кабина за управляване) има стъклени стени, които позволяват на оператора да наблюдава работата на своята машина. Операторът седи в удобен мек стол, като държи в ръце лостовете на командоконтролерите и опира краката си в педалите. Вляво от него са разположени пултът за управляване, телефонният апарат и таблото с измервателните прибори. В кабината за управляване няма нищо излишно, което би могло да попречи на оператора в неговата напрегната работа.

Завъртайки левия командоконтролер, машинистът управлява работата на апаратурата, която включва електродвигателя на тяговата лебедка. Стоманените възжета на тяговата лебедка теглят коша към екскаватора и той бързо пълзи и със сила се забива в плътната почва и се напълва с пръст. В почвата остава широка (около 3 метра) бразда с дължина повече от 12 метра. И за да се загребе и отнесе такава огромна маса пръст, нужни са не повече от 15—20 секунди. По един кубически метър в секунда!

Такава голяма производителност има тази гигантска машина. За някакви четири секунди тя загребва толкова пръст, колкото по-рано можеше да изкопават за цял ден 4—5 души „въоръжени“ с лопати и ръчни колички.

Но ето кошът е напълнен с пръст. Машинистът (операторът) придвижва към себе си ръчката на командоконтролера, която управлява повдигателната макара (лебедка). В машинната зала на екскаватора веднага се включва мощен електродви-

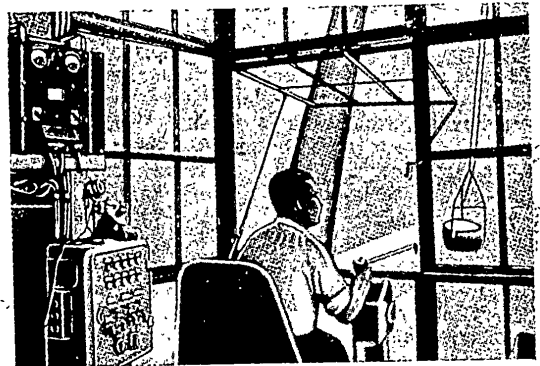
**POOR ORIGINAL**

гател, който върти огромен барабан с навито върху него дебело стоманено въже. Окаченият в края на въжето тежък кош, напълнен до горе с пръст, се издига нагоре като перо.

Едновременно с издигането на коша машинистът дава обратен ход на тяговата лебедка, която навива тяговите въжета. Машинистът внимателно следи за натягането на въжетата, за да не обърне пълния кош по-рано от определеното време. Освен управляването на повдигателната и тяговата лебедка машинистът на екскаватора в същото време натиска един от педалите. Педалите взаимодействуват командоконтролерите, разположени под пода на кабината за управление.

Тези командоконтролери управляват завъртащите механизми на екскаватора. При натискане на десния педал екскаваторът се завърта надясно, а при натискане на левия педал — наляво. Стрелата с коша и с цялата завъртаща се част на екскаватора бързо се завърта встрани около вертикалната ос. Краят на стрелата описва голяма дъга, пренасяйки коша към мястото на разтоварването на пръстта — към насипа. От момента на завъртане ръчката на контролера до издигането на коша нагоре и завъртането му до мястото за разтоварване минават няколко секунди. Когато стрелата се окаже над мястото за разтоварване на пръстта, машинистът отпуска тяговите въжета и кошът се обръща. Под действието на собственото си тегло пръстта с грохот се изсипва надолу. Машинистът натиска с крак другия педал и екскаваторът се завърта обратно към мястото на загребване. Кошът увисва над дълбоката карьера, готов отново да се спусне надолу. Машинистът завърта ръчката на командоконтролера на

пред. Кошът стремително се спуска върху почвата, блестейки с полираните от земята стоманени зъби. Когато кошът допре до земята, машинистът на екскаватора, без да губи нито секунда, завърта



Фиг. 16. В кабината за управление на екскаватора

ръчката на левия командоконтролер към себе си и електрическата лопата отново започва да копае земята.

При управление на стоманения великан екскаватор машинистът не разходва почти никаква физическа сила. Ръчките на командоконтролерите превключват много леко. Двата командоконтролера — както тези, които управлява издигането на коша, така и тези, които управлява тяговата лебедка — имат по няколко положения. Завъртайки ръчките на командоконтролерите на различни ъгли, може с това да се измени скорост-

**POOR ORIGINAL**

та на правия и обратния ход на повдигателната и тяговата лебедка в зависимост от условията на работа (твърдостта на почвата и т. н.).

Екскаваторът работи равномерно, плавно и почти безшумно. Не се чува нито грохот, не скърцат металическите му части. Той само бучи като гигантска оса.

Интересен е начинът на придвижване на екскаватора. Неговите „крака“ представляват огромни стоманени цилиндри, напълнени с масло. Вътре в цилиндрите се намират масивни бутала. „Краката“ на екскаватора имат даже и стъпала. Това са грамадни кухи греди. Когато екскаваторът работи, цялото това хилядотонно тяло се опира върху стоманена плоча. „Краката“ на екскаватора през време на работа са леко повдигнати над земята. За да направи екскаваторът една „крачка“, достатъчно е машинистът да натисне малък бутон с надпис „пускане“ на пулта за управление, разположен на задната стена на кабината. Автоматичната апаратура веднага влиза в действие и включва електродвигателите на специалните маслени помпи. Помпите нагнетяват масло в крачещия механизъм.

Когато налягането на маслото достигне необходимата величина, машинистът завърта специален превключвател и екскаваторът започва да се движи. За едно прекрачване екскаваторът се премества на разстояние до два метра. В продължение на един час той може да се придвижи на 120—150 метра, оставайки след себе си добре утъпкан път, който прилича на широка градска улица с два тротоара от страни.

Когато екскаваторът се придвижи на необходимото разстояние, машинистът изключва крачещия механизъм и чрез натискане на бутона „стоп“

спира маслените помпи. Отивайки при главния пулт за управление, машинистът започва да гребе пръст от новото място. За да управлява умело екскаватора гигант, машинистът трябва добре да познава сложното му устройство и да знае да използва до съвършенство апаратурата за управление. Той трябва да има средно или висше техническо образование. Работникът на съвременните строежи трябва да бъде човек, който владее до съвършенство съвременната техника. Точното познаване на устройството и възможностите на мощната земекопна машина, точността и организираността в работата стоят на първо място при него, а мускулното напрежение — на второ място.

Съветските работници с огромно въодушевление работят на крачещия екскаватор. Те здраво овладяват техниката и увеличават производителността на тази машина със своя стахановски труд.

Неуморно по цял ден работи стоманеният великан. Настъпва вечер, след това нощ, но крачещият гигант, осветен от електрически прожектори, неуморно продължава да копае земята. Сменяват се бригадите. Едни отиват на почивка, други се изкачват нагоре по стъпалата вътре в екскаватора и машината продължава без спираме да работи. Гигантската машина, която замества труда на 8000—10 000 копачи, въоръжени с лопати и колички, се обслужва само от 5 души.

Създателите на тази забележителна машина — Б. И. Сатовски, В. Р. Кубачек и Д. А. Ясенов — през 1951 год. получиха Сталинска премия.

През м. юни 1953 год. колективът на Уралския машиностроителен завод завърши новия крачещ екскаватор „ЭШ-20/65“. Гигантската зе-



**POOR ORIGINAL**

мекопна машина има 65-метрова стрела с кош 20 кубически метра. Новата машина има по-голяма производителност: в денонощие тя може да изхвърли до 15 000 кубически метра пръст. За да си представим колко голям е кошът, достатъчно е да кажем, че наведнъж загребва толкова пръст, с колкото могат да се напълнят 4—5 големи (петтонни) камиона. При създаването на новия крачещ екскаватор конструкторите от завода използваха повечето от възлите и механизмите на по-рано изработените екскаватори. Това значително съкрати сроковете за подготовка на производството и пускането на новия екскаватор. За превозването на новия крачещ екскаватор до мястото на работа са необходими повече от 100 железопътни вагони.

Съветската промишленост доставя на новите строежи все по-нови и по-нови машини. Една от тези машини е екскаваторът „ЭГЛ-15“. Този екскаватор е не по-малко мощен от „ЭШ-14/65“ и има същите размери. Той е изработен от Новокраматарския завод.

Производителността на „ЭГЛ-15“ е приблизително с 25% по-висока, отколкото на „ЭШ-14/65“. Кошът на ЭГЛ—15 с размери на железопътен вагон е закрепен на дълга ръкохватка. Тази машина работи по друг начин в сравнение с екскаватора „ЭШ-14/65“. Екскаваторът „ЭШ-14/65“ загребва пръстта при движение на коша назад, т. е. в посока към корпуса на екскаватора, а кошът на „ЭГЛ-15“ при загребване се движи в обратна посока, т. е. напред, както обикновената лопата, увеличена до необикновено големи размери. Радиусът на действие на „ЭГЛ-15“ е малко по-малък от този на „ЭШ-14/65“, но това се

компенсира с обстоятелството, че той може да загребва твърда почва до 30 метра дълбочина. Екскаваторът „ЭГЛ-15“ се придвижва върху гъсеници подобно на трактор или танк. За едно денонощие електрогъсеничната лопата „ЭГЛ-15“ може да загребе и натовари повече от 20 000 кубически метра пръст, замествайки труда на много хиляди копачи.

Широко приложение в механизацията на землените работи на строежите намират също специалните, многокошови екскаватори. Те се използват за изравняване и изчистване стените на каналите, изкопани с други машини, за извършване на други работи, като изкопаване на изкопи за големи съсържения (котловни), трапези и т. н.

Многокошовият екскаватор е сложна машина, снабдена с автоматични устройства, и се привежда в действие от електродвигатели. В сравнение с крачещите великани многокошовият екскаватор изглежда съвсем малък. Но тази машина заменя труда на много стотици копачи. Тя работи с необикновена точност. Управляваният от опитен машинист многокошов екскаватор сякаш пренася линиите на чертежа, на който е начертано трасето на бъдещия канал, върху земята.

Многокошовите екскаватори за планиране и почистване откосите на каналите са били изработени най-напред за новите строежи. Стотици „механически земекопачи“ работиха при строежа на Волго-Донския кораблавателен канал „Ленин“. За две години те изкопаха десетки милиона кубически метра пръст.

Опитът от работата на екскаваторите на Волго-Донския канал показва, че по-мощните ма-

**POOR ORIGINAL**

шини дават по-голяма производителност, те значително снижават себестойността на работите и съкращават времето на извършването им. Ето защо сега съветските машиностроители работят над създаването на нови, още по-мощни и по-производителни земекопни машини с вместимост на коша повече от 20 кубически метра. Такъв екскаватор ще може за една минута, за едно завъртане на стрелата, да пренесе повече от 35 тона пръст на разстояние повече от 100 м. В близките години съветската машиностроителна промишленост ще може да усвои производството на крачеци екскаватори с кошове с вместимост до 50 кубически метра.

„Такива екскаватори — пише известният съветски специалист по механизацията, проф. Н. Г. Домбровский — са способни да прокапят канал с ширина повече от 200 метра и дълбочина до 65 метра. Два такива екскаватора с двадесетина булдозера биха могли без всякакво допълнително оборудване да извършат за четири години изкопни работи, равни по обем на обема на Волго-Донския канал.“

Едновременно с това творческата мисъл на съветските конструктори работи над създаването на съвсем нови земекопни машини. Една от тези нови земекопни машини е вече изработена. Това е вече не мощен екскаватор, а земекопен комбайн с непрекъснато действие. Той е предназначен за изкопаване на канали и представлява гигантска машина със специални свредели фрези и транспортъри.

Кошовете, които са необходима част при всеки екскаватор, при земекопния комбайн липсват. Комбайнът се забива в почвата с гигантски свредели фрези и буквално просвредява канал, раз-

дробявайки пръстта със стоманените си лопати. „Земните стружки“ се изхвърлят встрани от специални транспортъри. Зад земекопния комбайн остава почти готово руслото на канала с дълбочина повече от 10 метра. Производителността на тази машина е необикновено висока. Само един такъв комбайн заменя 5 гигантски крачеци екскаватори „ЭШ-14/65“ или 50 000 копачи. Такава машина е създадена за пръв път в света.

Съветският конструктор инженер В. Смирнов разработи земекопна машина за прицелно изхвърляне на пръстта. При тази машина раздробената пръст се подава на лента, която се движи със скоростта на бърз влак и изхвърля пръстта на 40—50 метра встрани.

Много нови, невиджани до днес машини изработва съветската промишленост за новите социалистически строежи. По-голямата част от тези машини са снабдени с апаратури за дистанционно и автоматично управляване.

#### Управляване на електрическите земесмукателни снаряди

На новите социалистически строежи широко приложение намират земесмукателните уредби — земснарядите, — които служат за направата на землени бентове.

На Волго-Донския канал земснарядите извършиха няколко десетки милиона кубически метра землени работи. При построяването на Цимлянския хидровъзел земснарядите наливаха повече от стотици хиляди кубически метра пулп в денонощие.

Още по-широко се използваха и използват земснарядите при строежа на Куйбишевската и Ста-

**POOR ORIGINAL**

линградската хидроелектростанция. На тези строежи значителна част от всички землени работи бяха извършени от плаващи земснаряди.

Земснарядът представлява кораб с необикновена форма. В предната му част е закрепена масивна металическа рама във форма на триъгълник. От върха на тази триъгълна рама надолу се спускат дебели стоманени въжета. Те поддържат намиращата се под водата вътсра рама, към която е закрепен разрохвач на почвата — огромна стоманена фреза с диаметър до три метра.

Фрезата се върти от мощен електродвигател. Вкопавайки се в брега, разрохвачът бързо копае раздробената почва, смесвайки я с водата. Образуваният се пулп се засмуква от всмукателната тръба, разположена малко по-ниско от разрохвача. Всмукването на пулпа става от мощна центробежна помпа със специална конструкция, поставена в корпуса на земесмукателния снаряд. Оттук пулпът се отвежда по тръби към бента.

На големите социалистически строежи работят мощните земснаряди „1000-80“ с производителност повече от 1000 кубически метра в час. Само за една минута тази гигантска земна помпа размива и отправя по пулпопровода в движение около 20 кубически метра пулп. Нейните механизми се привеждат в движение от електродвигатели с мощност от 4000 до 6000 киловата (от 5440 до 8160 конски сили). За едно денонощие земснарядът „1000-80“ изпраща на бента повече от 30 000 куб. метра пръст. А за една година той натрупва 3 километра земен бент с височина 25 метра. Земснарядът заменява 25 000 копачи и 15 000 коня, необходими за превозването на пръстта на разстояние 4 километра, докато същият земснаряд се обслужва само от 10—12 души.

Създателите на тази забележителна машина бяха наградени със Сталинска премия.

Само в Съветския съюз, страната на най-прогресивната техника, е възможно създаването на такива гигантски земни помпи. А сега съветските заводи вече изработват нови, още по-мощни земснаряди, с два-три пъти по-голяма производителност от гиганта „1000-80“. От 1953 г. на Каховка работи земснаряд, изработен от Московския завод за помпи „М. И. Калинин“, който за един час изпраща повече от 6500 куб. метра пулп.



Фиг. 17. В кабината за управление на земснаряда

Електрическите земснаряди се управляват от специално помещение — багермайстерска. Багермайсторът управлява всичките механизми на земснаряда. Пред него е пултът за управляване с множество прибори, бутони, ключове, сигнални лампи и различна апаратура (фиг. 17).

На големите социалистически строежи се проявява ярко както никъде другаде особената черта на съветските хора: да не се задоволяват с постигнатото. „Колкото и да е добър земснарядът, той не е напълно автоматизиран“ — реши

POOR ORIGINAL

Виктор Хлюст, началникът на мощния електрически земснаряд „Сталинградски-1“. Управляването на земснаряда изисква голямо напрежение от неговия екипаж. Не може ли да се облекчи трудът на багермайстора, като се възложи не само самата работа, но и управляването на плещите на „умните“ машини.

Виктор Хлюст и електротехникът Николай Хрущов заедно с доцента на Киевския политехнически институт Леонид Радченко разработиха схема за автоматично управляване на свръхмощния земснаряд от типа „1000-80“. Само един човек, седейки в удобно кресло, ще „командува“ целия земснаряд. По контролните прибори и сигнализиращите устройства той ще може всеки момент да „вижда“ как фрезата под водата разрохва почвата, как се смесва под водата, как центробежната помпа гони пулпа по тръбопровода, как работят многобройните механизми на тази сложна машина.

Автоматичното управляване на земснаряда значително облекчава труда на екипажа, като го свежда само до наблюдение изправността на механизмите и до извършване на необходимите дребни ремонтни работи.

#### Управляване на автоматизираните бетонни заводи

Грандиозен по своите мащаби е обемът на бетонните работи на новите социалистически строежи. За шлюзите, за язовирните стени и за другите съоръжения са необходими милиони кубически метра бетон. Разбира се, че такова огромно количество бетон не може да се пригответи ръчно. За големите социалистически строежи са съз-

дадени автоматизирани бетонни заводи с висока производителност. Един автоматизиран завод за бетон произвежда за едно денонощие до 5000 кубически метра висококачествен бетон.

Бетонните заводи са автоматизирани по последната дума на съветската техника. Автоматизацията започва от разпределението на цимента, който постъпва в склада. Тази работа се управлява от разстояние само от един човек. Пред него върху пулта за управляване са разположени сигналните прибори. Едни от тях показват нивото на цимента в металическите кули, където той се съхранява, други сигнализируют за състоянието (включено или изключено) на различните механизми за натоварване и разтоварване.

Производственият процес на приготвяне на бетон започва в горния — четвъртия — етаж на завода автомат. С помощта на непрекъснато движещи се транспортъри (елеватори) на горния етаж, на височина 40 метра, се подават чакълът и пясъкът.

По специални тръби с помощта на така наречените шнекове, които приличат по външния си вид на винта на машинката за мелене на мес, но увеличена до гигантски размери, се транспортира циментът. Шнековете се въртят от мощни електродвигатели. Само за един час шнекът прекарва около 90 тона цимент — товара на 5 железопътни вагона.

Всички съставни части на бетона се подават отделно, всяка в свое отделение на огромния коничен сандък бункер. Водата се подава в резервоари, поставени отстрани на бункера.

Циментът, пясъкът и чакълът трябва да се смесят с вода в определена пропорция. За тази цел отдолу на бункера (на третия етаж) са монти-

POOR ORIGINAL

рани автоматични дозатори, които с голяма точност отмерват съставните части на бетона.

Скоростта, с която се извършва дозирането на материалите, необходими за запълването на 2400-литровата бетоносбъркачка, е поразителна. Дозирането се извършва само за 40 секунди! Претеглените съставни части на бетона постъпват на втория етаж, в приемната фуния, която се върти около своята ос. От нея сухата смес се сипва в една от четирите грамадни бетонобъркачки. Тук се подава водата.

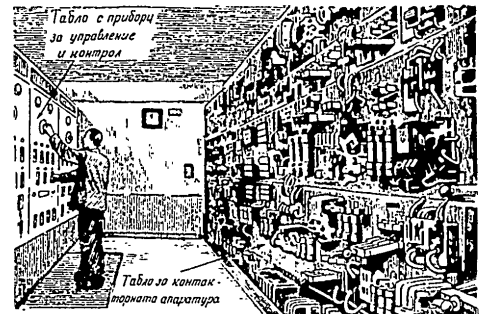
Бетоносбъркачката представлява огромен стоманен барабан, в който са разположени спирални лопати. Когато барабанът се върти около оста си, насипаните съставни части на бетона и водата се смесват добре. Въртенето на бетонобъркачката става от мощен електродвигател.

Целият цикъл за приготвяне на бетона — зареждането, смесването и разтоварването — продължава само 2—3 минути. Докато едната бетонобъркачка се зарежда, двете други примесват сместа, а четвъртата през това време предава готовия бетон.

Специално пневматично устройство бързо разтоварва готовия бетон в сборен бункер, откъдето той постъпва в огромни кофи, поставени на железопътни платформи, или пък в специални автомобили.

В бетонния завод автомат работят всичко четирима оператори, които управляват приготвянето на бетона, а целият щат на този огромен завод се състои само от 15 души. Във всяка от секциите на завода работи само по един оператор, който с натискане на бутоните и завъртане на лостовите управлява цялата работа на машините и механизмите (фиг. 18). Групата инженери на-

чело с В. Г. Феодоров, която създаде автоматизирани бетонни заводи, бяха удостоени със званието лауреати на Сталинска премия.



Фиг. 18. Пулт за управляване на цех за цемент в автоматизиран бетонен завод

Сега за най-новите строежи са създадени по-съвършени бетонни заводи. Те са още повече автоматизирани и се обслужват само от седем души.

Тези заводи са разработени от Всесъюзния научно-изследователски институт за строително и пътно машиностроене съвместно с института по автоматика и телемеханика при Академията на науките на СССР.

Те предават готов висококачествен бетон в непрекъснат поток. Бетонобъркачките и дозаторите на това ново съоръжение, създадено от труда на съветските учени и инженери, представляват механизми, които работят непрекъснато.

**POOR ORIGINAL**

### Управляване на механизмите за натоварване и разтоварване

В Съветският съюз непрекъснато се увеличава производството на промишлени и селскостопански стоки, все повече се строят жилища, разширява се стоксоторът, подобрява се благосъстоянието на трудещите се. Във връзка с това от година на година се увеличава превозът на стоки и пътници, повишават се изискванията към всички видове транспорт, в това число и към водния.

Отдавна вече мина времето, когато в царска Русия пристанищните работници, прегъвайки се под тежестта на чувалите или сандъците, внимателно крачеха по люлесците се дъсчени сходни, прехвърлени от кораба на пристанището. Това беше много тежък и малко производителен труд. Те теглеха големи тежести на влекало, придружено с песента „Дубинушка“. Сега вече не се чува тази тъжна песен на изнемогващите от непосилен труд хора. Пък и работници в пристанищата сега има малко. Вместо тях сега работят двигателни мостове, полупортални, портални и плаващи кранове, транспортъри, телфери<sup>1</sup>, механически „лопати“, фигуроредачки, грейфери, самотоварачи, зърнотранспортъри и други машини и механизми. Един човек, въоръжен със съвременни механизми, заменя стотици пристанищни работници. В съветските пристанища натоварването и разтоварването на корабите вече е механизмирано. Но особено широко се използва новата техника при натоварването и разтоварването в речните и морските пристанища на новите социалистически строежи.

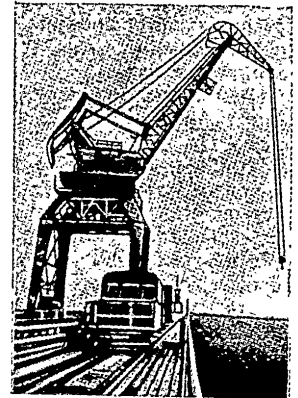
<sup>1</sup> Телфер — уредба за вдигане и пренасяне на тежести.

Във връзка със строежа на новите гигантски гидросъоръжения се появиха нови дълбоководни магистрали и изкуствени морета. По тях вече пътуват кораби с хиляди тонове водоизместимост. Много пъти се увеличи транспортът на стоки. Други станаха и пристанищата — те вече са снабдени с нови високопроизводителни машини и механизми, които се управляват от разстояние.

Такива механизми са например мощните подземни кранове. На фотоснимките в пристанищата и големите строежи често се виждат портални подземни кранове, които по външния си вид приличат на грамадни жерави с широко разкратени крака във форма на буквата „П“.

По мощността си тези стоманени великани се приближават към своите мощни „събратя“ — крачещите екскаватори и земснарядите. Четирите „крака“ с платформа отгоре външно приличат на грандиозна арка — „портал“, състояща се от многобройни масивни стоманени греди и винкели (фиг. 19).

Широко разкратените „крака“ на крана са закрепени върху подвижни електрически тележ-



Фиг. 19. Мощен електрически портален кран

**POOR ORIGINAL**

ки, колелетата на които се придвижват по релсов път. Ширината на този релсов път е много пъти по-голяма, отколкото на обикновеното железопътно платно.

Гигантският кран, който издига със своята стоманена ръка тритонен товарен автомобил заедно с целия му товар или пък огромна кофа с бетон, кранът, който премества цял железопътен вагон от едно място на друго, се управляват само от един човек.

Кабината за управление се намира върху въртящата се платформа на крана, издигаща се високо върху четирите му огромни стоманени „кръка“. Машинистът седи в стъклена кабина пред пулта за управление. Той управлява всички механизми на крана, които пренасят тежестите. До кабината е разположено машинното отделение на стоманения великан. В него е монтирана апаратурата за управление на крана.

Ето машинистът завърта малката ръчка на пулта за управление. Веднага влизат в действие електродвигателите на ходовите тележки на крана. Електродвигателите въртят валове на червячните редуктори — намалители на оборотите. Редукторите предават движението на колелетата на тележките. Плавно се задвижва от мястото си и безшумно се търкаля по релсите стоманената грамада.

Кранът подхожда към мястото за товарене и машинистът завърта малката ръчка на пулта за управление. Електродвигателите се изключват и кранът спира. Едновременно с изключването на електродвигателите, които привездат в движение „краката“ на крана, автоматично се включват двигателите на специалното застопоряващо устройство. Специални челюсти здраво захва-

щат горната част на релсите. Благодарение на това кранът не може да се измества и при най-силен вятър. Стоманените челюсти здраво държат крана на място. Спирането на тележката и включването на застопоряващото устройство стават само с едно леко натискане на ръчката за управление.

При натискане на друга ръкохватка платформата на крана плавно се завърта около своята ос. Когато платформата се завърти на необходимия ъгъл, влиза в действие електродвигателят на барабана на подемната лебедка. Барабанът започва да се върти и стоманеното въже със съединената към него кука бързо се спуска надолу. Един миг — и куката е закачила тежкия товар. Още едно натискане на ръчката на пулта за управление — и електродвигателят на подемната лебедка изменя посоката на свето въртене. Многогтонната тежест се издига нагоре със скорост повече от половин метър в секунда. Натегнатото като струна стоманено въже леко се плъзга по направляващите роли на стрелата и хобота. И изведнъж тежестта увисва неподвижно във въздуха. Специалният механизъм автоматично е изключил двигателя на подемната лебедка и е действувал електромагнитната спиралка.

Автоматичното устройство като че „знае“ кога е време да спре двигателя на лебедката. Ако товарът се издигне много близко до главата на хобота, то по-нататъшното му движение нагоре неизбежно би довело до авария. Но автоматът „будно“ следи за преместването на тежестта и я спира на точно определеното неизменно, предварително определено разстояние от главата на хобота. Автоматът не позволява и обратното нежелано спускане на тежестта надолу. Той здра-

**POOR ORIGINAL**

во удържа тежестта на място в зададеното положение.

Приборите за автоматично управление изпълняват още една важна задача. Те внимателно пазят крана от претоварване. Ако издигнатият товар превишава 10 тона, за колкото е изчислен кранът, то приборът автоматично разединява електрическата верига за подхранване на електродвигателите на подемната лебедка. Порталните кранове, изработени от Ленинградския завод „Киров“, въпреки своите гигантски размери и мощност са много послушни в работа и леко се управляват.

Ако е нужно, кранът може да изменя дължината на стрелата си. Благодарение на това тежестите могат не само да се издигат или спускат, но и да се преместват във въздуха в хоризонтална посока. Това значително съкращава времето, необходимо за преместване на тежестите, и осигурява голяма маневреност и гъвкавост при работата на подемните кранове. И което е най-забележително — с изменение на дължината на стрелата товароподемността на подемния кран остава неизменна. Това се постига благодарение на специалната, така наречена уравновесена система на окачване, която е приложена за първи път в Съветския съюз.

Подемните кранове, поставени в пристанищата, често пъти се управляват не от кабината на крановика, а от палубата или от трюма на кораба, тъй като машинистът от кабината на крана не може да види какво става в дълбокия трюм на кораба.

Работникът, който работи в трюма, управлява крана чрез натискане на бутони на подвижен пулт на управление. Електрическите команди по спе-

циални проводници се предават в кабината на крановика, където или му сигнализируют какви механизми на крана трябва да включи или изключи, или пък сами чрез релета задействуват тези механизми.

В редица случаи, където прекарването на проводници е неудобно, сигнализирането или управлението става по радиото. Малък радиопредавател за къси вълни изпраща от трюма на разтоварвания кораб командни сигнали в кабината на крановика: „вдигни куката на крана“, „спусни куката“, „завърти наляво“, „завърти надясно“, „напред“, „назад“ и т. н.

Съвременният „хамалин“ управлява мощните кранове с портативен радиопредавател. Неговата работа не може да се сравнява с тежкия, малко производителен труд на хамалите от миналото: вместо тежкия самар на гърба — натискане на бутоните на пулта за управление; вместо куката, с която по-рано хамалите изтегляха на гръб тежките чували — стоманената „ръка“ на подемния кран.

Автоматизираните кранове не само изтеглят тежестите от трюмовете. Те вече автоматично измерват теглото на тежестите, натоварени или разтоварени от трюма.

Много механизми, които работят при натоварването и разтоварването, се управляват от разстояние — от диспечерския пункт. Това е просторно, светло помещение с табло, на което благодарение на светещата схема и различните сигнални лампи се вижда разположението на съоръженията и отделните участъци от пристанището, механизмите, баржите и корабите.

На диспечерското табло има голям телевизионен екран, който позволява да се надглежда как



**POOR ORIGINAL**

върви работата на различните участъци от пристанището. Такива усъвършенствувани пристанища вече има.

Съвсем иначе стои работата в капиталистическите страни. Съветският моряк Сидеров, който е бил в пристанището Джибути, описва така своите впечатления. „В Джибути няма каквато и да е механизация. Цялата работа се извършва ръчно от туземното население. Нашият кораб, както и другите кораби, се разтоварваха ръчно. . . Пристанищните работници работят повече от 12 часа на ден. Върху потните прегънати гърбове под палещите слънчеви лъчи те непрекъснато пренасят тежките товари. По гърбовете на много работници ние видяхме кървави рани.

За 12-часов работен ден пристанищните работници получават приблизително толкова, колкото струват две бутилки плодов сок. . . Тежка е съдбата на трудещите се в капиталистическите страни и особено в колонията.“

#### Управляване шлюзите на каналите

В царска Русия шлюзите на реките бяха примитивни, с ръчно управляване. За преминаването на корабите през шлюзите трябваше да се чака по няколко часа. Безкрайното чакане пред шлюзите нарушаваше расписанието за движението на корабите. Закъсняването с няколко денонощия се считаше за нормално.

През годините на петилетките в Съветския съюз бяха построени първокласни шлюзи и апаратура за тяхното обслужване. Например, когато партията и правителството решиха да бъде прокопан каналът Москва—Волга, пред съветските конструктори беше поставена задача да

построят апаратура, която да осигурява бързото и оперативно шлюзоване на корабите.

Поръчката за изработване на системата за управляване на шлюзите на канала Москва—Волга беше дадена на колектива на Московския завод „Динамо“.

Колективът на завода изпълни с чест задачата по изработването на сложното автоматизирано оборудване на шлюзите на грандиозния канал, който съединява Москва-река с великата руска река Волга.

Преди 20 години стана тържественото пускане на канала. От тогава до сега системата за управляване на шлюзите работи безотказно.

Тази система на управляване беше успешно приложена също на шлюзите на възстановената Днепровска хидроелектростанция „Ленин“.

Пътниците на първия дизелов кораб, който премина през юли 1947 год. през Запорожкия шлюз, наблюдаваха точната работа на всичките му автоматични механизми. Огромна работа извърши колективът на завод „Динамо“, за да създаде автоматичното управляване на стотонните затварящи врати, прехвърлянето на десетки хиляди кубически метра вода в трите камери, които като гигантски водни стъпала откриват път на корабите нагоре и надолу по Днепър. Човек, който не е запознат с тази автоматика, трудно може да си представи, че всички механизми се привеждат в действие само от четири въртящи се ключове на пулта за управляване. Само един човек — вахтеният началник — управлява тези мощни механизми, управлява течението на стаяния Днепър, затворен в шлюзите на Днепровската ВЕЦ.

POOR ORIGINAL

Шлюзите на грандиозната „водна стълба“ между Дон и Волга са снабдени с още по-съвършени апаратури за автоматично управление.

Всеки шлюз представлява огромна, висока колкото многоетажно здание железобетонна камера с правоъгълна форма. Двете странични стени на камерата образуват канала, а другите две (напречните) могат да се отворят за влизане на кораба, а след това да се затварят плътно. Тези гигантски двукрили стоманени врати могат да издържат огромния напор на водата.



Фиг. 20. Управление от шлюз

Управлението на отварянето и затварянето на вратите се осъществява от разстояние от спе-

циално помещение — диспечерската кабина (фиг. 20). При входа и при изхода на шлюза се издигат по две големи железобетонни кули. В тези кули се намира диспечерската кабина, в която е съсредоточена апаратурата за дистанционното управление на шлюза.

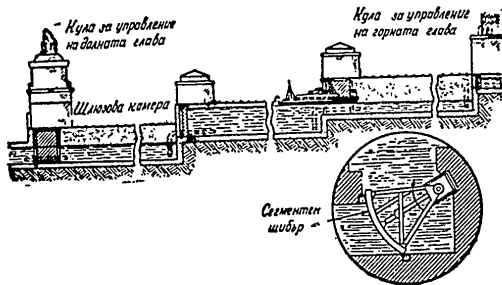
Пялата работа на механизмите на шлюза се командува с електрически сигнали, изпращани от диспечера от пулта за управление.

На пулта свети зелена лампичка, което означава, че „вратата е отворена“. Но ето дежурният диспечер натиска електрически бутон с надпис „затворено“. Веднага започват да работят автоматичните устройства, които включват мощните електродвигатели на лебедките. На диспечерския пулт за управление загасва зелената лампичка и вместо нея светва жълта. Дежурният диспечер сега знае, че сложната система от механизми, които затварят вратите на камерата на шлюза, е пусната в ход. Плътно се доближават тежките крила на гигантските врати. Пътят на водата от реката в шлюза е преграден. Стоманените врати преграждат цялото сечение на шлюза до самото дъно.

Когато вратите се затварят, жълтата лампичка на пулта за управление изгасва и светва червена. Това е електрическа апаратура, която „следва“ зорко вратата и „докладва“ на дежурния диспечер, че операцията по затварянето на долната врата на шлюза (през която е влязъл корабът) е завършена благополучно (фиг. 21). Едновременно с пускането на електромоторите на лебедките, които затварят входа, е пуснат в ход и друг механизъм, който пък затваря водопроводните галерии, устроени в основата на „долната глава“ на шлюза.

**POOR ORIGINAL**

Сега камерата на шлюза е напълно отделена от долното ниво (долния биеф). Управляването на шлюзите се поема от дежурния в кулата на

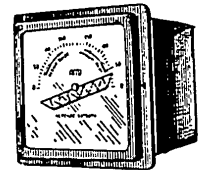


Фиг. 21. Схема за работата на шлюза

„горната глава“. Тук на пулта за управление също са монтирани електрически бутони, разноцветни сигнални лампички, прибори и светещи схеми, които отразяват точно работата на шлюза. Дежурният диспечер натисва бутон с надпис „напълване“. Електрическият сигнал веднага се предава по проводниците към приборите за автоматичното управление. Включват се електродвигателите на лебедките, които издигат нагоре гигантския сегментен затвор — дъгообразен стоманен щит с тегло от няколкостотин тона.

Издигането на сегментния затвор изисква особена точност в работата на механизма на лебедките. Най-малката разлика в скоростта на лебедките, които издигат сегментния затвор, е достатъчна той да се изкриви и заклини. Изкривяването на сегментния затвор даже на няколко сантиметра може да доведе до авария.

Но електродвигателите на лебедките в системата на управление на шлюзите работят толкова синхронизирано, че изкривяване на сегментния затвор е невъзможно. Ако един от електродвигателите по някаква причина намали макар и незначително оборотите си, то енергията от изпреварващия двигател автоматически увеличава оборотите на изоставащия и сегментът от двете страни ще се издига с еднаква скорост. Такава забележителна съгласуваност в работата на електродвигателите на лебедките е възможно благодарение на използването на специал-



Фиг. 22. Автоматичен указател на изкривяването на сегментния затвор

на апаратура за автоматично управление, която се нарича „електрически вал“ (фиг. 22).

„Електрическият вал“ осигурява съгласувано (синхронно) движение на лебедките, разположени на разстояние няколко десетки метра една от друга с точност до 2—3 милиметра. Друг начин (механически) на решаване на тази задача би наложил използването на огромни метални валове, които трябва да се поставят напречно на шлюза на голяма височина, за да не пречат на движението на корабите. Експлоатацията на металните валове, привездени в движение само от един двигател, би била много по-сложна, отколкото системата на „електрическият вал“.

Плавно и равномерно се издига сегментът, отварящ отвора, през който шлюзът се напълва с вода. Постепенно под долния край на сегмента се образува междина. Тя става все по-голяма и по-го-

**POOR ORIGINAL**

ляма и оттук нахлува бусен поток вода. Тази вода от горния биеф се устремява надолу. Отначало тя пада в бетонен кладенец, след това по кръгла железобетонна галерия нахлува в шлюзовата камера. Но и тази вода, която е изгубила значителна част от своята „жива сила“ (кинетичната си енергия), не се излива просто направо в камерата на шлюза. Нейният път се прегражда от железобетонна греда. Мощният воден поток с рев нахлува върху тази греда, назначението на която е да погълне останалата кинетична енергия на водата. „Обезсилената“ вода вече спокойно се влива в камерата на шлюза. Намиращите се в камерата на шлюза кораби плавно се поклащат върху издигащата се вода. Нивото на водата става все по-високо и по-високо и най-после достига нивото на горния биеф. Заедно с водата плавно се издига нагоре на височината на многоетажно здание и корабът.

От кабината на диспечера през големите кристални стъкла на прозорците на кулата за управление се вижда каналът. Дежурният диспечер вижда, че двете нива на водата почти се изравняват и може да прекрати подаването на вода в шлюза, но докато не задействува специалната сигнална апаратура на пулта за управление, той не се намесва в напълването на шлюза с вода и чака спокойно.

Когато двете нива се изравнят точно, малките плавници, които се намират от двете страни на сегментния затвор, затварят електрическите контакти на сигналната верига и едновременно включват електродвигателите на лебедките. При това сегментният затвор със скорост няколко метра в минута започва да се спуска надолу, като затваря отвора, през който постъпва вода в

шлюза. Постъпването на вода в шлюза се прекратява, а спусналият се надолу в своето дълбоко легло сегментен затвор се спира. И в този момент пред дежурния диспечер на пулта за управление отново светва зелената сигнална лампичка.

Дежурният, като види този сигнал, натиска бутона, вратата на „горната глава“ на шлюза се разтваря, корабът се отвързва от странничната стена на камерата на шлюза и излиза на водния простор: При шлюзоването не може да стане никаква катастрофа. Всички възможни случайности, които може да се получат поради неизправност на оборудването, са предвидени предварително. Механизмите на шлюза се намират непрекъснато под контрола на автоматичната апаратура.

Ако корабът не се издига, а се спуска, работата на механизмите протича в обратен ред. Шлюзът не се пълни с вода, а обратно, от него се изпомпва вода дотогава, докато нивата на горния и долния биеф не се изравнят. След това се отваря вратата и корабът продължава своя път. Всяка задръжка става веднага известна на главния дежурен диспечер, който се намира в диспечерската кабина за управление на „горната глава“ на шлюза.

По приборите, стрелките на които всеки момент отбелязват действията на механизмите, по сигналните лампички и светещите схеми дежурният диспечер, без да излиза от своята кабина, вижда как работят неговите механически помощници.

Автоматичната апаратура следи зорко не само за работата на механизмите, но и за действията на самия диспечер. Диспечерът може да сгреша

**POOR ORIGINAL**

и да натисне на пулта за управляване не онзи бутон, който трябва. Но и от това нищо няма да се случи. Механизмите просто няма да изпълняват неправилното „разпореждане“ на диспечера. От неправилно натиснатия бутон няма да се придвижи нито един лост, няма да задействува нито един механизъм, няма да се включи нито един електродвигател. Механизмите влизат в действие, подчинявайки се строго на един път вече установената последователност, като се контролират един друг.

### III. ТЕЛЕМЕХАНИЧНО УПРАВЛЯВАНЕ

Дистанционното управляване на машините, механизмите и различните автоматизирани агрегати е приложимо само на сравнително малки разстояния. Работата е в това, че линията за свързка при дистанционното управляване е многопроводна. При дистанционното управляване за включване и изключване на всяко изпълнително устройство, привеждано в действие от електродвигател, са необходими четири проводника, три от които за бутоните „напред“, „назад“ и „стоп“ и един общ проводник от източника на тока.

За предаване пък на обратни сигнали от обекта до пункта за управляване, които показват включен ли е или изключен изпълнителният механизъм, са нужни още два проводника.

Колкото повече са изпълнителните устройства на управлявания обект, толкова повече съединителни проводници са необходими. Например, ако на управляемия обект са поставени шестнадесет електродвигателя, привеждащи в действие различни изпълнителни механизми, линията за свързка ще се състои от осемдесет проводника за управляване и сигнализация и един общ (обратен) проводник.

На разстояния, непревишаващи 200—300 метра, такава многопроводна линия за свързка е допустима. Но можем ли да си представим кол-

**POOR ORIGINAL**

ко меден проводник трябва да се разходва за построяването на линия, чиято дължина ще бъде около 10 километра!

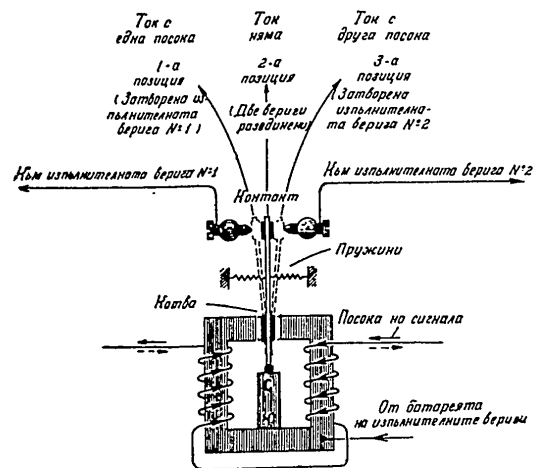
Всеки проводник от линията за свързка с дължина десет километра и диаметър 2,2 мм (проводници с по-малък диаметър не се употребяват за линия за свързка от гледна точка на якост) тежи 340 кг. За десеткилометрова линия от осемдесет и един проводник биха били нужни около 30 тона мед.

Ето защо при разстояния, по-големи от 200—300 метра, дистанционното управление се оказва технически нецелесъобразно и икономически неизгодно. Само специални устройства, наречени телемеханични, позволяват да се осъществи управлението от каквото искаме голямо разстояние при малък разход на мед за проводници от линията за свързка.

Идеята за телеуправляване е възникнала не само във връзка с проблема за икономия на мед, но също така и във връзка с проблема за използването на непроводниковите (радио, акустични, светлинни) канали за свързка, които въобще не могат да се „обтегнат“ в желаното количество.

Усилията на съветските специалисти, работещи в областта на управлението от разстояние, в течение на ред години са били насочени към това да създадат устройства, позволяващи при минимален брой канали за свързка да се управляват колкото е възможно по-голям брой обекти. Сега в СССР са разработени много и различни устройства за телеуправляване. Едно от най-простите устройства за телеуправляване е устройството с така наречения полярен избор. То е основано на приложението на поляризованите релета (фиг. 23).

Поляризованите релета се различават от обикновените слаботокови (неутрални) релета по използването на намагнитена стоманена сърцевина. Намагнитената сърцевина на поляризованото реле не може да притегли котвата, докато



Фиг. 23. Схема за устройството на трипозиционно поляризовано реле

в намотките на нейната бобина няма ток. Само когато по намотката на бобината на поляризованото реле потече ток, създава се допълнителен магнитен поток и котвата се притегля. За получаването на този допълнителен магнитен поток е необходим съвършено слаб ток. Затова поляризованото

**POOR ORIGINAL**

реле е много по-чувствително от обикновеното неутрално реле, сърцевината на което не е предварително намагнитена.

Необходимият ток за привеждане в действие поляризованото реле е само няколко хилядни частици от ампера. Доколко е слаб този ток, може да се съди по това, че за подхранване електрическата лампа на джебното фенерче с необходимото пъти по-силен ток.

Главното преимущество обаче на поляризованите релета е не в това, че за своята работа те искат малък ток. Поляризованото реле има друга интересна особеност. Неговата котва може да заема различно положение в зависимост от посоката на протичащия по намотката на бобината ток. Тази особеност на поляризованото реле позволява по един проводник да се предават команди, например „включи“ и „изключи“.

Да допуснем, че за изпълнението на командата „включи“ в линията се изпраща положителен токов импулс<sup>1</sup>. Поляризованото реле при положителния импулс на тока включва изпълнителното устройство. При импулс с друга посока (отрицателен) контактите на поляризованото реле, обратно, изключват изпълнителното устройство.

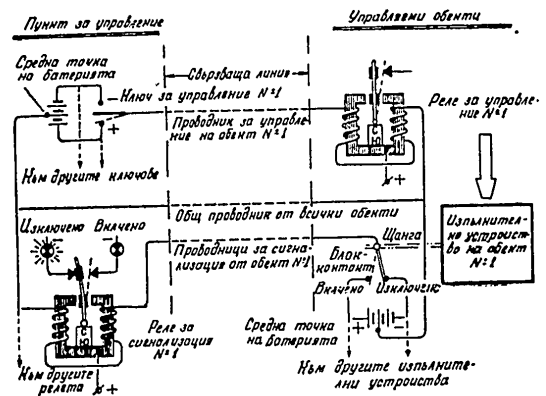
По такъв начин използването на поляризованото реле дава възможност да се намали два пъти броят на проводниците в сравнение със схемата за дистанционно управление.

Намаляването на броя на проводниците може да се получи и по друг начин. Така например може да се използват токовите импулси макар

<sup>1</sup> Импулс на тока — ток, продължаващ с малък промеждутък от време. За получаване на кратък токов импулс трябва да се включи и изключи веднага електрическата верига.

и в една посока, но с различна амплитуда (т. е. максималното значение на токовия импулс).

При това една команда може да се предава с импулс, 2—3 пъти по-малък по амплитуда от другата.



Фиг. 24. Най-проста схема на телеуправляване и телесигнализация, основана на използването на поляризовани релета (всеки от следващите обекти за управляване изисква още два проводника — един за телеуправляване и друг за обратна телесигнализация)

На приемния пункт релето включва или изключва управлявания обект в зависимост от амплитудите на тока, изпращан в линията от пункта за управляване. Това устройство за телеуправляване се нарича устройство с амплитуден избор.

Използвайки едновременно двете качества на тока — различната поляриност и различната ам-

**POOR ORIGINAL**

плитуда на импулсите, — броят на проводниците от линията за свързка може да се намали вече не два, а четири пъти. Такова устройство с полярно-амплитуден избор е разработено от Института за автоматика и телемеханика при Академията на науките на СССР.

Отличителна особеност в устройствата за телеуправляване с амплитуден и полярно-амплитуден избор е това, че в тях всеки проводник от линията за свързка е „закрепен“ за определен обект и този обект получава командните импулси от поста за управляване само по своя проводник.

Затова, когато по един проводник се изпращат токови импулси, другите проводници в този момент не се използват и бездействуват. Едновременното управляване на всичките обекти се случва много рядко.

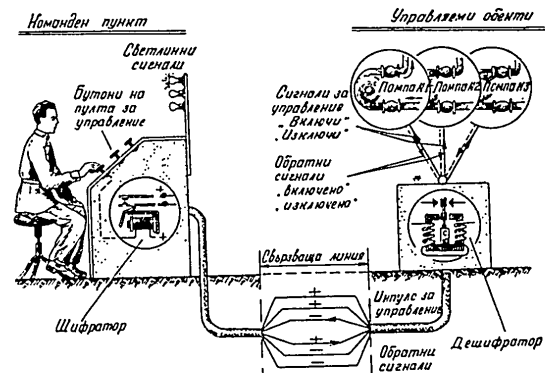
Ето защо естествено възниква мисълта: не е ли възможно при предаване команди за телеуправляване да не се „закрепват“ проводниците към всеки управляван обект, а да се използват едновременно всички проводници от линията за свързка?

Такива интересни устройства за телеуправляване, при които обектите, управлявани от разстояние, нямат индивидуални проводници, са например така наречените комбинационни устройства. В комбинационните устройства едновременно по всички проводници от линията за свързка се предават токови импулси с различна полярност (положителни и отрицателни) в различни комбинации.

Така например едновременно по три проводника може да се предадат само едни положителни импулси. Това е една комбинация. Ако по два-

та проводника се предават положителни токови импулси, а по третия — отрицателен — това ще бъде друга комбинация.

Комбинациите може да бъдат толкова, колкото са качествата на тока, повдигнати на степен с показател, равен на броя на проводниците. При три проводника броят на комбинациите от импулси с различна полярност ще бъде равен на осем ( $2^3=8$ ), при четири —  $2^4=16$ , при пет —  $2^5=32$  и т. н.



Фиг. 25. Схема на комбинационно устройство за телеуправляване и телесигнализация

С прибавянето на всеки нов проводник броят на комбинациите се удвоява. Нарастването на броя на комбинациите с увеличаване количеството на проводниците в линията за управляването става много бързо. Всяка такава комбинация поз-



волява да се предава една команда за телеуправляване.

При 8 съединителни проводника може да се предадат 256 команди, а при 10 проводника — 1024. Оттук е ясно, че колкото повече управляеми обекти са съсредоточени в едно място, толкова по-изгодни ще бъдат комбинационните устройства за телеуправляване в сравнение с обикновените полярни и амплитудни устройства.

Различните комбинации от положителни и отрицателни токови импулси се изпращат чрез специални устройства, наречени шифратори, инсталирани в пункта за управляване.

При малък брой съединителни проводници, т. е. при малко управляеми обекти (около четири-пет), шифраторът представлява многоконтактен ключ. Със завъртане главата на ключа (или натискане на бутона) свързват съответните контактни пластинки, съединени към положителните и отрицателните полюси на електрическата линейна батерия, и се изпращат импулси с различна полярност в линията за свързка.

Ако линията за свързка е с голям брой проводници, контактният ключ става много сложен. В такива случаи за шифратор се използва електромагнитно реле. Такива релета, наречени „наборни“, се включват посредством бутон.

Едините контактни пластинки на наборното реле са съединени с положителните, а другите — с отрицателните полюси на линейната батерия. Задействувайки, наборните релета затварят своите контакти, като осъществяват по такъв начин изпращането на ток с различна полярност. Така са устроени шифраторите.

Приемателните устройства се наричат дешифратори. Те „разшифроват“ комбинациите от то-

ковите импулси и включват съответното реле, което от своя страна включва изпълнителната верига. Дешифраторът е съставен от няколко поляризовани релета, които в зависимост от посоката на тока в техните намотки превключват веригите на изпълнителните устройства в приемателния пункт.

#### Малкоканални устройства за телеуправляване и телесигнализация

Устройствата за телеуправляване, за които разказахме по-горе, се отнасят към категорията на така наречените многоканални устройства. Те не са сложни по устройства и са прости в обслужването. Използват се успешно на разстояние 2—3 километра.

За управляване на по-големи разстояния съвременната съветска техника за телеуправляване има на свое разположение други по-сложни устройства. Те осигуряват предаването на голям брой команди и обратни сигнали само по два проводника (по два канала за свързка).

Възможността да се управляват механизмите на много голямо разстояние има особено голямо значение в електроенергетиката. Електростанциите често са разположени далеч една от друга и за централизираното им управляване са необходими системи за телеуправляване с малко канали.

Как обаче да се осъществи предаването на разстояние на много команди, използвайки само два канала. Едно от най-простите малкоканални устройства за телеуправляване е основано на предаване сигнали, състоящи се от различен брой

електрически импулси, т. е. на кратковременни „пратки“ от ток, предавани по проводници.

Апаратите, които позволяват включването на едни или други изпълнителни вериги в зависимост от различните качества на сигналите, се наричат **избиратели** и на командите за телеуправляване.

Когато получи определена команда, избирателят намира нужната електрическа верига и включва ток в нея. На предаващия край на линията за управляване в този случай се намира устройство, което при натискане на бутон от пулта за управляване изпраща команди, състоящи се от различен брой електрически импулси. Една команда, например „включи електродвигателя“, се предава с един електрически импулс, друга — с два, трета — с три импулса и т. н.

Избирателите на командите за управляване, които реагират на различен брой импулси, биват най-различни типове и системи. Например в автоматичните телефонни станции се използва прост избирател на команди — стъпковият търсач. Благодарение именно на този търсач ние можем да говорим без телефонисти. Като избираме един или друг номер, ние изпращаме в линията серии от електрически импулси, които въздействуват на стъпковите търсачи<sup>1</sup>.

Търсачите „търсят“ линията на абоната, с когото искаме да се свържем, и „намирайки“ я, бързо я свързват с нашия телефон. Търсачите и автоматичните телефонни станции се привеж-

<sup>1</sup> Първата в света автоматична телефонна централа с търсачи е била разработена от руските инженери М. С. Апостолов и Ф. М. Фрейденберг в 90-те години на XIX век. Тяхното изобретение е било използвано от чуждестранните фирми.

дат в действие или от електромагнити (станции със стъпкова система), или от малки електродвигатели (станции с машина система).

Най-простите търсачи в автоматичните телефонни станции, предназначени за търсене нужната група телефонни линии, се наричат предварителни търсачи.

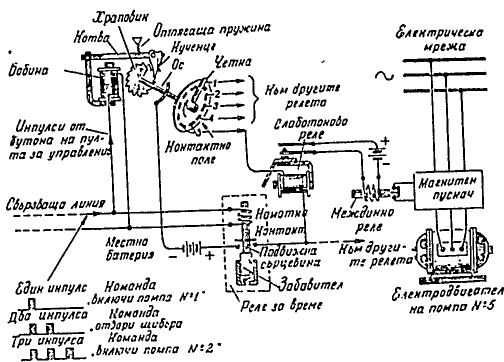
Схемата на устройството им е следната. Когато по намотката на бобината му протече ток, малък електромагнит, както при обикновеното реле, притегля котвата. Към котвата е закрепена огъната пластинка — „кученце“. С края си кученцето влиза в една от вдлъбнатините на зъбното колело. Това колело с коси (полегати) зъби (храповик) е закрепено на тънка стоманена ос. На същата ос е набита пружинираща металическа пластинка — четка, — чрез която се осъществява електрическият контакт (фиг. 26 — вляво, горе).

При включване на тока и преминаването му през бобината на електромагнита сърцевината на електромагнита веднага се намагнитва и притегля котвата. Заедно с котвата се притегля и кученцето, което при това натиска в зъба на храповото колело и го завърта на един зъб. Заедно с храповика се завърта и контактната четка. Става превключване: четката от единия контакт е преминала на другия, т. е. направила е една „стъпка“ по контактното поле<sup>1</sup>. Отгук е произлязло и името — стъпков търсач.

Ако с първия контакт, върху който е била четката по-рано, се е съединила една група телефон-

<sup>1</sup> На фиг. 26 за яснота е показано само едно контактното поле (един ред контакти). В действителност в предварителните търсачи на АТС те са четири. Съответно на тях и контактните четки са четири.

ни линии, то с втория контакт вече се свързва друга група. Но ето че токовият импулс е прекратен и електромагнитът престава да притегля котвата. Под действието на пружинката котвата



Фиг. 26. Използване на стъпков търсач в схемата за телеуправляване на обекти

се връща в предишното си положение и притегля със себе си и кученцето, което, плъзгайки се по зъбеца на храповика, попада със своя край в съседната впадина. Така при всяко включване на ток в електромагнита на търсача котвата се притегля и четката се премества на следващия контакт.

Различният брой токови импулси се създава чрез команден прибор — познатия на всички телефонен избирачел — и съдейства на този номер на телефона, който избира абонатът.

Процесът на свързване телефонните абонати в градските АТС е доста сложен. В големите автоматични телефонни станции освен предварителните търсачи са поставени още много други прибори.

Един от тях е двумагнитният търсач. Той има три секции и по десет контактни реда във всяка секция. На вертикално разположената ос на търсача са поставени три контактни четки, разположени една над друга. По такъв начин общият брой на контактите на този търсач е 300. Неговите контактни четки извършват не едно движение (както в предварителния търсач), а две. При набиране една цифра от номера на телефона четките посредством специален притеглящ електромагнит се повдигат нагоре, намирайки нужния ред контакти. Избирането на втората цифра заставя четките да се придвижват по контактите и да се спрат именно на този от тях, с които е свързана нужната телефонна линия. Когато абонатът постави слушалката на вилката на апарата, четките на търсача автоматично се отпускат надолу, т. е. заемат изходно положение.

Търсачите в автоматичните телефонни станции (АТС) могат да бъдат използвани не само да свързват едни телефонни линии с други, но и да управляват различни механизми от разстояние. Да допуснем, че трябва да се управлява от разстояние една воднопомпена станция. При един токов импулс четката на стъпковия търсач ще се придвижи от нулевия контакт на първия и чрез междинното реле ще включи първата изпълнителна верига, например магнитния пускател на електродвигателя, който привежда в действие водната помпа (виж фиг. 26).

При два импулса, следващи един след друг, четката ще премине от първия контакт на втория и ще включи електрическия механизъм, който отваря вентила на тръбопровода към магистралата, при три импулса започва да работи електродвигателят на втората водна помпа и т. н. След като обиколи последователно един след друг всички електрически контакти, четката отново се връща на нулевия контакт.

По такъв начин, използвайки стъпковия търсач, свързан с пулта за управление само с два проводника, ние можем да включим последователно електрическите вериги една след друга. Обаче само един стъпков търсач още не дава възможност да се включи електрическа верига по наш избор.

Да предположим, че ни е нужно да пуснем в ход само помпата, без да отваряме вентила от тръбопровода на водната магистрала. Както се вижда от схемата, електродвигателят на втората водна помпа (чрез междинното реле и магнитния пускател) е свързан с третия контакт на търсача. Въртейки диска на избирача или натискайки три пъти бутона на пулта за управление, изпращаме в линията три импулса.

При първия импулс четката от търсача ще премине на контакта, свързан с пусковото устройство на електродвигателя от първата помпа, при втория импулс — на контакта, свързан с електрическия механизъм на вентила, който отваря тръбопровода. И едва при третия импулс четката ще премине на третия контакт и ще свърже нужната ни изпълнителна верига.

Как обаче да се избегне включването на ненужните ни в дадения момент изпълнителни вериги? Необходимо е очевидно още някакъв до-

пълнителен автоматичен прибор, който при предаване на командите да прекъсва веригата за подхранване на изпълнителните механизми и да я затваря само тогава, когато четката се спре на избрания контакт. Един от тези прибори е така нареченото реле за време (виж фиг. 26).

При получаване на команда за управление релето за време задействува едновременно с търсачите (тъй като е включено паралелно с тях) и прекъсва веригата за подхранване на междинните релета или непосредствено на самите изпълнителни механизми, а известно време след прекратяване на командата отново я включва.

Описаният начин за телеуправляване с използване на стъпков търсач, както виждаме, е основан на предаването на различен брой импулси. При това на всяка команда съответствува „свой“, напълно определен брой импулси. Този начин на число-импулсно избиране позволява да се предават по два проводника толкова команди, колкото контакти има стъпковият търсач.

В други устройства за телеуправляване включването на изпълнителната верига се определя не от броя на предадените импулси, а от техния характер (продължителност на импулсите, паузата между два импулса и т. н.). При време-импулсното избиране на всяка команда съответствуват импулси с определена продължителност. Например включването на първата водна помпа (в предишния ни пример) се извършва при предаване на импулс с продължителност 0,05 сек., отварянето на вентила на тръбопровода — от импулс 0,1 сек., пускането в ход на втората помпа — от импулс 0,5 сек. и т. н. Разбира се, избирачът на командите, който се отзовава на различната продължителност на импулсите, е устроен

по съвършено друг начин в сравнение със стъпковия търсач.

Ние разказахме за използването на стъпковите търсачи в най-простите схеми за телеуправляване. Тези схеми обаче не са лишени от редица недостатъци. Първо, времето, необходимо за избиране на една ли друга изпълнителна верига, ще бъде толкова по-голямо, колкото по-голям брой контакти има търсачът. Второ, тази схема съвсем не предвижда защита от лъжливи команди. Особено внимание във всички системи за управляване от разстояние се отделя именно на въпроса за сигурността. В случай на „прекъсване“ на импулса поради повреда в проводниците от линията за свързка и т. н. може да бъде предадена лъжлива команда, което, разбира се, е съвършено недопустимо.

Специалните методи за защита в съвременните съветски системи за управляване от разстояние правят невъзможно изпълнението на неправилно дадени команди. Всяка повреда става известна веднага на дежурния в поста за управляване (на пулта светва сигналната лампа).

\* \* \*

Още преди Великата отечествена война 1941—1945 год. са били разработени от съветските инженери много съвършени системи за телеуправляване и телесигнализация с изключителна сигурност и точност на действие. Една от тези системи беше инсталирана на канала Москва—Волга за управляване от разстояние на хидроелектростанциите, „заклучени с катинари“, без персонал, и помпените станции на канала.

В 1948 год. от съветските инженери е било разработено ново, още по-съвършено устройство за телеуправляване и телесигнализация за енергетични системи, наречено ВРТ-48<sup>1</sup>. Този прибор е бил изработен в Централната научно-изследователска експериментална лаборатория (ЦНИИЭЛ) на Министерството на електростанциите и електропромишлеността на СССР.

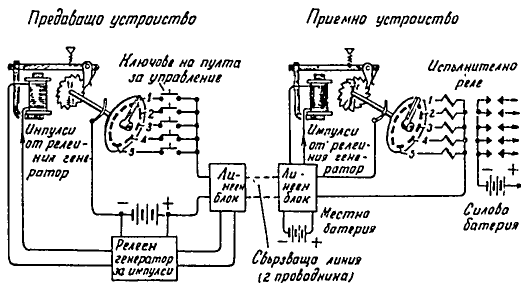
В тази система е бил приложен така нареченият временно-разпределителен принцип на избиране командите. Командите за управляване се различават една от друга по продължителността на паузите между два следващи един след друг токови импулси. В приемателното и предавателното устройство са поставени по един стъпков търсач (разпределител) и по няколко десетки телефонни релета. Контактните четки на двата стъпкови разпределителя трябва едновременно да заемат едно и също положение, т. е. да се намират в едни и същи моменти от време на еднакви контактни платини — както на предавателното, така и на приемателното устройство.

Такова превключване на четките на разпределителите се нарича синхронно-синфазно. Синхронно-синфазното превключване на четките се извършва посредством токови импулси, които се създават от така наречените релейни генератори за импулси.

Релейните генератори за импулси са устроени много просто. Те представляват две (а понякога три) електромагнитни релета с бавно действие, намотките на бобините на които са свързани по специален начин. Едно от релетата, наречено ре-

<sup>1</sup> ВРТ-48 значи временно разпределително устройство за телеуправляване, изработка 1948 год.

ле на импулса, задействува (сработва), когато в него при предаване на команди за управление постъпни ток. Със своите контакти то включва друго реле. Това друго реле (реле за паузата), като се задействува, веднага изключва първото. При това релето на импулса със забавяне от няколко десети от секундата отпуска своята котва и с



Фиг. 27. Опростена схема на телеуправляване със синхронно-синфазно превключващи се стъпкови разпределители. (Обратната сигнализация не е показана. Линейните блокове се състоят от комплект телефонни релета)

това изключва релето за паузата. Последното също така не отпуска изведнъж котвата си, а с известно закъснение. С това се завършва първият цикъл от работата на релейния генератор. Но тъй като релето за пауза се изключва, неговите контакти веднага възстановяват веригата за подхранване на бобината от релето за импулса и се започва следващият цикъл на работа.

В течение на всеки цикъл от работата на релетата, т. е. за периода от време, докато те взаимно се включват и изключват едно от друго, в

линията се изпращат токови импулси, които подхранват електромагнитите на стъпковите разпределители.

Тъй като импулсите постъпват един след друг в строга последователност и при това едновременно в двата разпределителя — както в предавателния, така и в приемателния пункт, — то последните предвижват своите четки синхронно и синфазно. Това значи, че във всеки момент от време четките на двата разпределителя се намират в едно положение, т. е. на едни и същи контакти.

Продължителността на импулсите се състои от времето за задействане (сработване) на релето за пауза и времето за отпускане на релето за импулса. А продължителността на паузата е равна на сумата от времето за отпускане релето за пауза и времето за задействането на релето за импулса.

Предаването на командите за телеуправляване се извършва при натискане на съответните бутони или ключове от пулта за управление.

Апаратурата за телеуправляване ВРТ-48 предава не само команди и получава обратни сигнали от пулта за управление, но и контролира правилното изпълнение на предаваните разпореждания и предпазва от неправилни действия, които могат да произлязат вследствие на неизправност или повреда в свързаната линия. Схемата за телеуправляване е устроена по такъв начин, че всяка възможна повреда в апаратурата или изопачаване в предаващите сигнали не води към неправилни действия.

Това обстоятелство има голямо значение, тъй като изпълнението на неправилна команда при

управляването от разстояние може да доведе до сериозни повреди, свързани и с човешки жертви.

Затова апаратурата за телеуправляване е устроена така, че тя не изпълнява неправилни заповеди, а всяка повреда незабавно предизвиква тревожни сигнали на таблото на диспечера, който управлява обекта.

Устройството за телеуправляване ВРТ-48 позволява само по два проводника да се предават до 19 команди за телеуправляване и до 43 обратни сигнала<sup>1</sup>.

В разпределителните устройства за телеуправляване всеки токов импулс, предаван от командния пункт, е „прикрепен към определен обект.

Това обаче не е задължително. Също така, както и в комбинационните устройства (виж многоканални системи за телеуправляване — фиг. 25), всеки токов импулс може да се използва за управляване на който и да е обект. При такъв начин на предаване на командите „капацитетът“ на устройствата за телеуправляване се увеличава значително.

Комбинацията от импулсите, изпращани в свързващата линия, се нарича код, а принципът за избиране на командите за телеуправляване, основан на този метод, е получил името кодов.

Кодовите устройства са по-сложни от разпределителните, но броят на управляваните от тях обекти е много по-голям. Затова те се употребяват обикновено при много голям брой управлявани обекти (над 100).

<sup>1</sup> В 1950—1951 г. е било разработено ново, още по-съвършено устройство за телеуправляване и телесигнализация, наречено ВРТ-50. Това устройство позволява да се предават по два проводника 41 команда за телеуправляване и 47 обратни сигнали.

При сравнително малък брой телеуправлявани обекти (до 40—50) по-изгодно е да се употребяват разпределителни устройства с по-проста конструкция.

Освен описаните тук най-прости устройства за телеуправляване и телесигнализация съществуват още много други по-сложни устройства. Някои от тях позволяват да се предават по два проводника до 400, команди за телеуправляване и обратни сигнали.

Голям принос в разработката на нови свършени системи за телеуправляване са внесли съветските учени А. М. Гаврилов, К. Б. Шукин, Л. Р. Райнес, С. В. Малов, А. О. Горяинов и др.

### Телеизмервателни устройства

Светлинната и звуковата сигнализация за контролиране състоянието на управляваните от разстояние обекти в редица случаи се оказват недостатъчни.

Намирайки се на десетки и стотици километри разстояние от управляваните обекти, диспечерът трябва не само да получава сигналите за изпълнението на командите, но и да знае също така напрежението и силата на тока на генераторите, оборотите на машините и още много други. С други думи, в пункта за управляване освен обратните сигнали за изпълнение на командите трябва да се предават и показанията на измервателните прибори от управлявания обект.

Обикновените измервателни прибори не могат да предават показанията си на разстояние. Употребата обаче на простите електрически контакти в тях позволява „да се види“ това, което става на управлявания обект. Например, ако върху

скалата на манометъра — прибора, който измерва налягането на парата — се постави електрически контакт срещу червената стрелка (червената черта показва максимално допустимото налягане, превишаването на което след тази граница може да предизвика експлозия на агрегата), то при допирането на стрелката в контакта се затваря електрическата верига и се включва сигналното устройство (звънец, лампа, сирена, свирка). Сигналното устройство, което е свързано с контактите чрез електрическите проводници, може да бъде поставено на значително разстояние от прибора.

Като получи тревожния сигнал, обслужващият персонал веднага включва електродвигателя, който завърта вентила на паропровода. Електродвигателят ще работи дотогава, докато налягането на парата не спадне до нормалното, т. е. докато стрелката на уреда не разедини контакта.

При управляване на обектите от разстояние обаче често пъти предаването на максималните значения на измерваните величини също така се оказва недостатъчно. Налага се да се предава непрекъснато на разстояние на всичките възможни значения на измервана от прибора величина.

Какво обаче се изисква от устройствата, позволяващи да се извършва измерване от разстояние? Телеизмервателните прибори трябва да отговарят на редица условия. Първо, телеизмервателното устройство, поставено например в управлявана от разстояние електростанция, трябва автоматически „да фотографира“ показанията за мощността, напрежението и силата на тока, честотата и други параметри от работещите агрегати и да ги предава в диспечерския пункт.

Второ условие, на което трябва да отговаря телеизмервателното устройство — това е минималният брой на каналите за свързка. Работата е в това, че често пъти се налага показанията на измервателните прибори да се предават на разстояние от десетки и стотици километри. Ето защо е много важно да се намалява броят на проводниците до възможния минимум, като се предават по един и същ канал показанията не на един, а на много прибори.

Третото условие, на което трябва да отговаря телеизмервателното устройство, е предаването на показанията на измервателните прибори на голямо разстояние да бъде достатъчно бързо и точно. Дадже и най-малките задръжки в предаването или неточната работа на апаратурата за телеизмерване ще заблудят диспечера, който управлява обекта, а ползвайки се от неверни данни, той може да даде неправилно разпореждане.

Но това не са още всичките условия, на които трябва да отговарят телеизмервателните устройства. Някои от тези устройства трябва не само да предават показанията на приборите в диспечерския пункт, но при каквато и да е нередност в работата на механизмите, без да очакват заповедите от диспечера, да се намесват в работата на машините и механизмите.

Да предположим, че управляваме от разстояние някакъв химически процес, където всички операции се извършват автоматично. На пулта за управляване ние виждаме хода на химическите реакции, знаем как са дозирани различните вещества в реактора, какъв е разходът на течностите и газовете, какви са налягането и температурата в реактора.



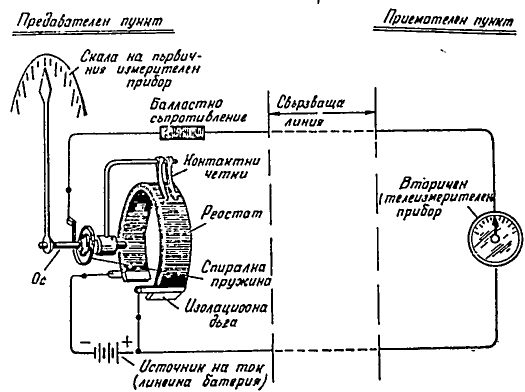
Всичко върви добре! Но изведнъж един от приборите показва, че налягането в реактора е по-високо от нормалното. Очевидно е, че се е нарушил правилният ход на химическите реакции в реактора и процесът е протекъл по друг път. Налягането се повишава все повече и повече. Изглежда, че е неизбежен взрив, авария, загуба на суровини и скъпо костващо оборудване. Обаче преди да успеем да вземем никакви мерки, автоматът сам оправя работата и аварията е избягната. За това е нужно едновременно с предаване показанията на приборите от разстояние телеизмервателното устройство само автоматично да се намеси в управляването на производствения процес.

Разработени са много телеизмервателни прибори, основани на най-различни физически принципи.

Системите за телеизмерване биват: 1) за близко действие (до 10—20 километра) и 2) за далечно действие (над 100 километра).

Най-простото телеизмервателно устройство за близко действие се състои от променливо съпротивление (реостатен приемник), подвижният контакт на който е свързан механически с оста на стрелката на измервателния прибор. В приемателния пункт е поставен обикновен измервателен прибор — милivolтметър. Процесът на телеизмерването се свежда към предаване ъгъла на отклонението на стрелката от прибора. С увеличаване ъгъла на завъртане на стрелката се премества и подвижният плъзгач на реостата, с което се изменя и напрежението, изпращано в линията за свързка. Показанията на приемателния измервателен прибор ще съответствуват на телеизмервателната величина (фиг. 28).

В някои типове подобни прибори вместо плъзгач на реостата върху оста се закрепва стъклена тръбичка, огъната в кръг и напълнена с живак. Завъртайки се заедно с оста, тръбичката изменя съпротивлението в линията, благодарение на калибрована жичка, поставена в течния живак.



Фиг. 28. Схема на телеизмервателно устройство с реостатен датчик

На всяко деление от скалата на измервателния прибор съответствува определено съпротивление на живачния пръстеновиден датчик, а следователно и определен ток, изпращан по линията за свързка към приемателния прибор. Тези телеизмервателни системи се наричат интензитетни системи.

Телеизмервателните интензитетни устройства с реостатни датчици са доста прости, но имат реди съществени недостатъци. Първо, точността на

работата им зависи от състоянието на линията за свързка. Например достатъчно е да се измени температурата на околния въздух, за да се увеличи или намали съпротивлението на линията за свързка. Това ще предизвика неправилни показания във вторичния прибор, т. е. на прибора в приемателния пункт.

Вторият недостатък на приборите за телеизмерване с реостатни датчици — това е необходимостта от поддържане на постоянно напрежение в електрическата батерия.

Достатъчно е само малко да се намали напрежението и показанията на приемателния прибор се изменят веднага.

Третият недостатък на тази система се заключава в това, че натоварването на подвижния плъзгач на реостата върху оста на прибора или тръбичката с живак изменя показанията му.

Затова системите с реостатни датчици се използват главно за предаване показанията на разстояние на сравнително „груби“ измервателни прибори (манометри, разходомери, нивомери и др.).

За предаване показанията на точни измервателни прибори се използват други, по-сложни телеизмервателни системи.

По-съвършена е системата за телеизмерване с така наречените индукционни (трансформаторни) преобразуватели. С тях може да се предават показания на всякакви измервателни прибори на разстояние до 10—20 километра.

Да си представим електрически трансформатор — апарат, използван за повишаване или намаляване на напрежението, в който първичната намотка обикновено е навита върху стоманена сърцевина, а вторичната е направена във вид на

подвижна рамка. Рамката е поставена вътре в сърцевината и е закрепена на ос.

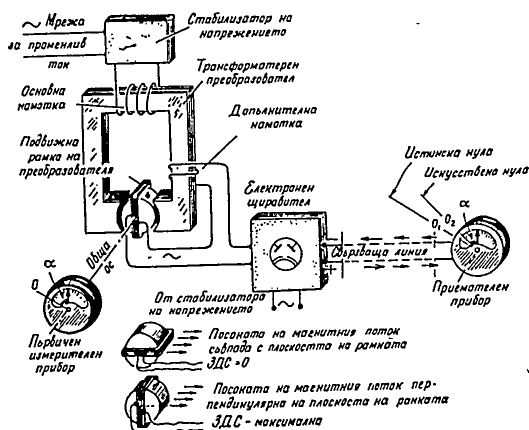
Такъв трансформатор се нарича индукционен преобразувател. Първичната намотка на индукционния преобразувател се подхранва от мрежата с променлив ток, който създава магнитен поток, преминаващ през рамката. В резултат на това в рамката се индуцира електродвигателна сила, величината на която зависи от положението на рамката спрямо магнитния поток.

Положението на рамката по отношение на магнитния поток от своя страна зависи от ъгъла на завъртане на оста на първичния измервателен прибор.

Ако стрелката на първичния измервателен прибор се намира на нула, плоскостта на рамката съвпада с посоката на магнитния поток (хоризонтално положение) и индуцираната в нея електродвигателна сила е равна на нула. Обратно, когато стрелката на прибора се премести на крайното деление на скалата, плоскостта на рамката ще бъде перпендикулярна спрямо посоката на магнитния поток (вертикално положение на рамката) и индуцираната в нея електродвигателна сила (е. д. с.) ще бъде най-голяма. При ъгли на завъртане на рамката в границите от 0 до 90° (от хоризонтално до вертикално положение) е. д. с. в същата има междинни значения.

Полученото в рамката променливо напрежение се преобразува в постоянен ток с помощта на електронен изправител и се предава по линията за свързка към приемателния прибор. За да се избегне влиянието на спадането на напрежението в мрежата, телеизмервателната апаратура се подхранва чрез стабилизатор, който поддържа напрежението почти постоянно. Даже в случай, ако на-

преженето в мрежата се измени с  $\pm 15\%$ , напрежението при „излизане“ от стабилизатора се увеличава или намалява само с няколко десети процента. Поради това грешките в предаването на показанията при изменение на напрежението в електрическата мрежа ще бъде нищожно.



Фиг. 29. Схема на телеизмервателно устройство с трансформаторни преобразуватели

Системата за телеизмерване с индукционни преобразуватели дава ток в линията около 0,5 — 1,0 милиампера (максималното значение при пълното отклонение на стрелката на първичния измерителен прибор). Тя работи доста точно, без големи грешки.

При открита линия за свързка вследствие на неблагоприятните атмосферни влияния са възможни прекъсвания на линията. Приборът от приемателното устройство при прекъсване на линията, разбира се, ще показва „нула“. Но приборът ще показва „нула“ също така и в случай, когато линията не е повредена, но стрелката на първичния измервател стои на нула.

За да може да се сигнализира за повреда на линията, създава се „изкуствена нула“. Това значи, че ако линията не е прекъсната и няма други повреди, даже при показания на първичния измервател, равни на нула, по линията за свързка ще протича контролен ток, който ще отклони малко стрелката на приемателния телеизмервателен прибор. Малкото начално отклонение на стрелката от прибора в приемателния пункт ще означава, че линията е изправна и проводниците ѝ са здрави. Простият начин за получаване на контролен ток се състои в това, че върху магнитопровода на индукционния измервател се навива малка допълнителна намотка. Електродвижателната сила, която възниква в допълнителната намотка, се вкарва във веригата на рамката.

Разгледаните телеизмервателни устройства спадат към така наречените небалансирани устройства. Те дават грешки, които се дължат на изменението в съпротивлението на линията за свързка в зависимост от времето, колебанията на напрежението в източниците за подхранване, от загубата (утечката) на тока в линията и т. н.

По-точни са телеизмервателните системи за близко действие с автоматично регулиране на тока в свързващата линия. Това са така наречените балансирани системи. В тях автоматично се поддър-

жа дадената зависимост между измерваната величина и тока в линията.

Ние вече видяхме, че всички телеизмервателни системи за близко действие са основани на преобразуването на измерваната величина в постоянен ток или в напрежение. Това обстоятелство налага да се използват само проводникови линии за свързка.

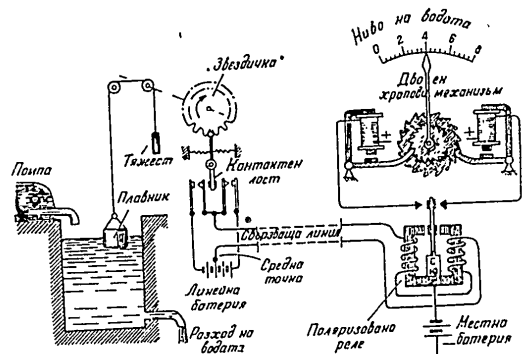
Честотните канали за свързка (икономически по-изгодни и технически по-удобни), включително и радиоканалите, не могат да бъдат използвани за тези системи.

При разстояния, по-големи от 10—20 км, грешките в интензитетните системи остават толкова големи, че използването им става невъзможно. Въпреки това съвременните телеуправлявани съоръжения често биват отдалечени от пункта за управление на значително по-големи разстояния.

Телеизмервателните системи за далечно действие са основани на съвършено други физически принципи от тези на интензитетните системи. В тях дължината на линията за свързка не играе никаква роля и показанията на приборите могат да се предават на каквито искаме големи разстояния с достатъчна за практиката точност.

Схема на една от системите за далечно действие, разработена от Я. И. Диков и Ф. Ф. Врангел, е дадена на фиг. 30. Пред нас е резервоар с вода. Нивото в зависимост от съотношението на постъпващата и разходваната вода се колебае ту по-високо, ту по-ниско. Съответно с изменението на нивото на водата се изменя и положението на плавника. Когато плавникът се повдига, скрипецът се завърта на известен ъгъл. Ъгълът на завъртане на скрипеца ще бъде пропорционален на измерването на водното ниво. Заедно със скрипеца на съ-

щия ъгъл се завърта и поставената на една ос с нея „звездичка“ (импулсно колело). При завъртането зъбите на „звездичката“ натискат ролката на контактният лост и той се отклонява от средното си положение. Отклонявайки се надясно или наляво,



Фиг. 30. Схема на телеизмервателно устройство, основано на число-импулсния метод

в зависимост от това, накъде ще се завърти „звездичката“, контактният лост затваря левия или десния контакт.

Например, ако нивото на водата в резервоара се повиши, оста на скрипеца ще се завърти по посока на часовниковата стрелка. „Звездичката“ ще натисне ст с зъбите си контактният лост и ще го завърти наляво. Изолираният край на лоста ще затвори дясната двойка контакти. Завъртането на дясната двойка контакти предизвиква изпращане на положителен токов импулс в линията за свързка.

Положителният токов импулс ще премине през намотката на поляризованото реле и неговите контакти ще включат тока от местната електрическа батерия в електромагнита на показващия (приемателния) прибор. Електромагнитът ще притегля котвата. Кученцето, закрепено в края на котвата, веднага ще придвижи храповика по един зъбец и поставената на една ос с него стрелка на указателя ще се премести на едно деление по скалата вдясно.

При понижаване нивото на водата контактният лост ще свърже левия контакт, в линията ще бъде изпратен отрицателен токов импулс и поляризованото реле ще включи електромагнита, който завърта другия храповик вляво. При това стрелката на указателя на нивото ще се премести по скалата на едно деление вляво.

Ако нивото в резервоара се измени на значителна величина, „звездичката“ ще даде в линията не един, а няколко токови импулси, също толкова пъти ще задействува релето и на толкова деления по скалата ще се премести стрелката на указателя на нивото.

Ако нивото на водата остава постоянно или в случай, когато колебанията на нивото са незначителни (по-малки, отколкото е необходимо за завъртане „звездичката“ на един зъб), то в линията не се изпращат токови импулси.

Тази система за телеизмерване е много проста; нейната работа съвсем не зависи от изменението на параметрите на линията за свързка. При горещо време, в студ, в дъжд, в мъгла се изменят съпротивлението на линията, нейният капацитет и другите ѝ параметри. Така например в дъжд и мъгла се увеличава загубата в земята от линията за свързка.

В интензитетните системи, както е известно, силата на тока в линията е пропорционална на измерваната величина. Ето защо голямата загуба на тока в тези системи може да предизвика значителни грешки при измерванията.

А какво ще се получи в импулсната телеизмервателна система при изменяне параметрите на линията за свързка? Нима загубата на ток във веригата не влияе върху величината на импулса? Несъмнено величината на импулса се изменя, но това никак не се отразява върху работата на цялата система. Важно е амплитудата (максималното значение на величината) на импулса да не спадне пониско от значението, при което още могат да действуват релетата на приемателното устройство.

Но и число-импулсната система не е без недостатъци. Например при повреда в линията приемателното устройство ще показва постоянно едно и също значение на нивото на водата в резервоара.

Ако повреда в линията е от кратковременен, случаен характер, то един или няколко импулса могат да „пропадат“ по пътя. Например това може да стане, когато при силен вятър се разклатят неизолираните проводници от въздушната линия за свързка и се допрат един до друг.

Ако в този момент се е предавал телеизмервателен импулс, той може да не постъпи в приемателното устройство. След отстраняване на разклащането на проводниците по-нататъшните значения на измерваната величина ще се предават с грешка, съответстваща на един или няколко „пропаднали“ импулси.

По-свършени са време-импулсните системи за телеизмерване. Във време-импулсната телеизмервателна система на всяка измервана величина съответствува определена продължителност на токо-

вия импулс или пауза между два съседни импулса.

В линията за свързка периодически се изпращат токови импулси с различна продължителност. Продължителността на импулсите е строго пропорционална на значението на измерваната величина.

Ако например стрелката на измервателния прибор се отклони на  $15^{\circ}$ , продължителността на импулса ще бъде равна на една секунда, при отклонение на стрелката на  $30^{\circ}$  — две секунди и т. н. Време-импулсното телеизмервателно устройство работи много точно и сигурно.

Интересно е устроена телеизмервателната система, изработена в лабораторията за автоматика и телемеханика на Московския енергетичен институт под ръководството на доцента Ф. В. Темников. Тази система, наречена „диспечерски рапорт“, се отличава с много големи преимущества в сравнение с преди това изработените време-импулсни телеизмервателни системи. Първо, тя е много проста и се състои от стандартни части, изработвани в съветската електротехническа промишленост. Второ, за своята работа тази нова съветска телеизмервателна система (разработена в 1951 г.) не изисква специални проводници за свързващата линия. Телеизмервателните импулси в тази система могат да се предават по обикновените градски телефонни линии. Трето, предаваните показания от телеизмервателните прибори могат да бъдат записани на телеграфна лента. По такъв начин остава документ, по който може винаги да се провери как са работили телеуправляваните обекти в течение на денонощието. Четвърто, тази система работи много точно: общата най-голяма

грешка при измерване, предаване и възпроизвеждане не превишава  $\pm 1\%$ .

Ето, диспечерът от централния пункт за управляване сменя слушалката от вилката на телефона и избира нужния му номер на управлявания обект, на който трябва да провери работата. Веднага в контролирания обект автоматически се включва в телефонната линия предавателното устройство. Това устройство последователно през всеки 3,6 секунди измерва налягането, разхода на пара, вода, газ, нафта, температурите или други величини в разните точки на обекта. Резултатите от тези измервания автоматически се предават в диспечерския пункт по същите телефонни проводници във вид на електрически импулси с различна продължителност. В диспечерския пункт сигналите автоматически се разпределят по указващите прибори, монтирани на специално табло.

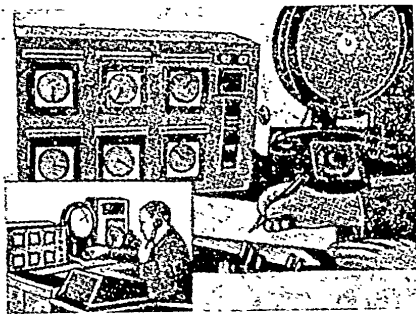
Двадесет и пет различни значения на измерваните величини може да бъдат предадени от контролирания обект в диспечерския пункт, откъдето се ръководи управляването на агрегатите.

Това превишава много действителната нужда и често се ограничават само с шест показания (виж фиг. 31, където се виждат шест прибора, монтирани на таблото).

Преди извикването на следващия контролиран обект диспечерът натиска специален бутон и с това изчиства всички по-рано приети показания на приборите, подготвяйки приемането на други. Време-импулсните телеизмервателни устройства работят много точно и сигурно.

Но още по-свършени устройства за предаване показанията на измервателните прибори и особено на големи разстояния са така наречените честотни и устройства за телеизмерване. В тези системи

за телеизмерване по проводници (или по радио) се предава ток, честотата на който е пропорционална на измерваната величина.

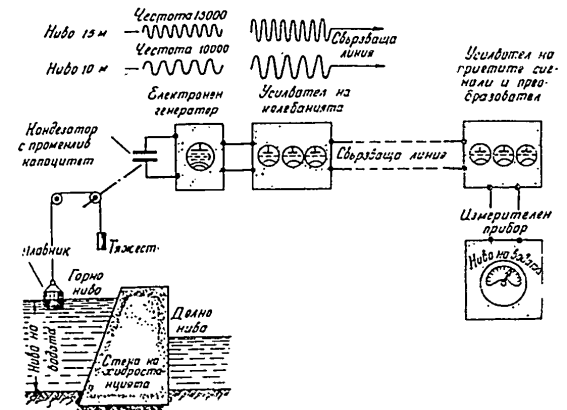


Фиг. 31. Приемателната част на телеизмервателната система „Диспечерски рапорт“

Показанията на телеизмервателните прибори тук съвсем не зависят нито от амплитудите на тока, нито от броя на импулсите, нито от времето, а само от честотата на тока.

Да допуснем, че ни е нужно да се предадат на разстояние от няколко десетки километра показанията на прибора, който измерва нивото на водата пред напорната стена на хидроелектростанцията. Нека в даден момент стрелката на първичния измервателен прибор да показва на скалата значението на нивото, например 10 метра, и на това да съответствува честота на тока 10 000 периода в секунда. С увеличаване на нивото на водата ще се увеличава пропорционално на показа-

нията на прибора и честотата на тока. При 15 метра тя ще бъде 15 000 периода, при 20 метра — 20 000 и т. н. (виж фиг. 32).



Фиг. 32. Схема на телеизмервателно устройство, основано на честотен метод.

По какъв начин показанията на прибора се преобразуват в ток с различна честота? Един от начините за преобразуване значението на измерваната величина в ток с пропорционална честота е начинът, прилаган в съветската телеизмервателна система, разработен от колектива сътрудници П. Г. Минин, Е. В. Казански и др. при Министерството на електростанциите и електропромишлеността в СССР, лауреати на Сталинска премия.

На една ос с подвижната рамка на измервателния прибор, показанията на който трябва да се преда-

дат на разстояние, се закрепва пластинката на кондензатор с променлив капацитет. Кондензаторът е привързан към електронен генератор. По устройството си електронният генератор прилича на лампов радиоприемник без високоговорител, но неговата задача не е да приема и усилва радиосигналите, а да създава високочестотни колебания. При завъртане на оста на измервателния прибор се изменя взаимното разположение на пластинките на кондензатора. От това се изменя неговият електрически капацитет, което предизвиква изменение на честотата на електронния генератор.

Честотата на генератора ще се изменя строго пропорционално на ъгъла на завъртане оста на измервателния прибор, при което на всяко значение на измерваната величина ще съответствува винаги точно определена честота на генератора.

Колебанията на токовете с висока честота, създавани от електронния генератор, се усилват и след това се предават по линията за свързка в приемателното телеизмервателно устройство. Там те пак се усилват и отново се преобразуват в показания на измервателния прибор.

От колектива на Централната научно-изследователска експериментална лаборатория (ЦНИЕЛ) при Министерството на електростанциите и електропромишлеността на СССР под ръководството на С. В. Малов е разработена принципно друга система за телеизмерване с далечно действие, в която честотата на колебанието на електронния генератор се изменя чрез изменение на индуктивността на контура.

В приемателния пункт приборът определя тази честота. Скалата на прибора е градуирана в измервателни единици за телеизмерваемата величина.

Съветските системи за далечно действие позволяват да се извършват телеизмервания на всякакви физически параметри (температура, налягане, мощност, скорост, напрежение и сила на тока и др.).

За честотните телеизмервателни системи дължината на линията за свързка може да бъде всякаква, при което предаването на показанията на приборите се извършва почти мигновено. Телеизмервателните прибори на съветските системи за далечно действие работят извънредно точно и сигурно. Никъде в света засега няма такива съвършени системи за телеизмерване като съветските.

За телеизмервателните системи с далечно действие може да не се прекарват специални проводници. Показанията на измервателните прибори се предават на разстояние по каквито и да е налични действащи проводници: телефонни, телеграфни, а даже и по проводниците на високоволтовите електропроводни линии.

Благодарение на специалните електрически филтри телефонните разговори на абонатите не пречат на телеизмерванията, а и телеизмерването не се отразява върху телефонното или телеграфното предаване. Телеизмервателните прибори и телефонните и телеграфните апарати „живеят в мир“ помежду си, използвайки едни и същи канали за свързка.

Голям принос в разработката на телеизмервателните системи за близко и далечно действие са дали съветските учени и инженери М. Г. Жданов (кодо-импулсно телеизмерване), Л. М. Цукерман (честотно-импулсно телеизмерване), В. А. Михайлов (токо-компенсационно телеизмерване) и др.



Трябва да се отбележи, че принципите, върху които са основани телеизмервателните устройства, през последните години се използват също така и в техниката на телеуправляването. Въз основа на тях са свързани така наречените устройства за непрекъснато управляване. Тези устройства са особено ценни за управляване от разстояние по радио на движещи се обекти.

#### Телеуправляване на хидроелектростанции

В областта на електрификацията през шестата петилетка се предвиждат високи цифри на увеличаване мощността на електростанциите и производството на електроенергия, така че развитието на електрификацията да изпревари бързите темпове на нарастване нуждите на народното стопанство от електрическа енергия. Значението на електрификацията за построяването на комунистическото общество е било гениално определено от В. И. Ленин в знаменитата му формула: „Комунизъм — това е съветска власт плюс електрификация на цялата страна.“

През годините на петилетките Съветският съюз по производство на електроенергия излезе от петнадесето на второ място в света. В 1951 г. електростанциите на Съветския съюз произведоха 104 милиарда киловатчаса електроенергия, което надвишава производството на електроенергия в Англия и Франция, взети заедно. Само годишният прираст на производство на електроенергия в СССР през 1951 г. е повече от 13 милиарда киловатчаса, което превишава 7 пъти производството на електроенергия в дореволюционна Русия. Общата мощност на електростанциите и новите агрегати, въведени в строя в 1954 г., е около 3 ми-

лиона киловата, което приблизително е равно на пет мощни електростанции като Днепровската хидроелектростанция.

Прирастът на производство на електроенергия за три години (от 1949 до 1951 г.) е 37 милиарда киловатчаса. Такъв прираст в производството на електроенергия преди войната беше достигнат за девет години. Производството на електроенергия на човек за 1951 г. превиши нивото за 1940 г. повече от два пъти. Например в пет съветски републики — Узбекска, Казахска, Киргизка, Туркменска и Таджикска — с население над 17 милиона души е произведена електроенергия, три пъти повече, отколкото в Турция, Иран, Пакистан, Египет, Сирия и Афганистан, взети заедно, с население от 156 милиона души. В Съветски Азербайджан, с население почти седем пъти по-малко от Турция, се произвежда четири пъти повече електроенергия, отколкото в Турция.

В 1952 г. в Съветския съюз е произведено 117 милиарда киловатчаса електроенергия, т. е. 2,4 пъти повече, отколкото през 1940 г. Това е с 13 милиарда киловатчаса повече от 1951 г. и почти със 70 милиарда киловатчаса повече от 1940 г.

През последните години в Съветския съюз ежегодно влизат в строя електростанции с мощност, два пъти по-голяма от мощността на електростанциите, които влизаха в строя за десет години по плана ГОЕЛРО. Електростанциите на Съветския съюз само за един месец произвеждат сега толкова електроенергия, колкото са произвеждали електростанциите на царска Русия за пет години.

Отчитайки особеното значение на електрификацията на страната за създаване материално-техническата база за комунизма, XX конгрес на КПСС в директивите по шестия петилетен план постави

задача да се осигурят по-нататъшни високи темпове на развитие на енергетиката.

Предвижда се:

— Общата мощност на турбинните електроцентрали през петилетката да се увеличи с около 2,2 пъти, на водните електрически централи — 2,7 пъти, а дължината на електрическите мрежи на Министерството на електроцентралиите с напрежение 35 — 220 киловолта — 2,2 пъти.

— Да се завърши строителството на Куйбишевската и Сталинградската водна електроцентрала в пълната им мощност; да се разгърне строителството на Саратовската водоелектрическа централа на Волга с мощност 1 милион киловата; да се завърши строителството на Воткинската водоелектрическа централа на река Кама с мощност 540 хиляди киловата; да се започне строителството на Нижне-Камската водоелектрическа централа с мощност около 900 хиляди киловата и на Чебоксарската водоелектрическа централа на Волга с мощност около 800 хиляди киловата.

— Да се построи и пусне в действие Кременчугската ВЕЦ с мощност 450 хиляди киловата и Днепродзержинската ВЕЦ с мощност 250 хиляди киловата.

— Да се разгърне строителството на най-големите водоелектрически централи в източните райони на СССР. Да се пусне в действие Иркутската водоелектрическа централа на река Ангара с мощност 660 хиляди киловата, първата част на Братската водоелектрическа централа; цялото пълна проектна мощност ще възлезе на 3 200 000 киловата, и Новосибирската водоелектрическа централа на река Об с мощност 400 хиляди киловата. Да се започне строителството на Красноярската

водоелектрическа централа на река Енисей с мощност 3 200 000 киловата и на Каменската водоелектрическа централа на река Об с мощност 500 хиляди киловата.

— Да се създаде единна енергетична система за европейската част на СССР чрез обединяване на Куйбишевската и Сталинградската водоелектрическа централа с Централната, Южната и Уралската енергосистема, като за тази цел се построят далекопроводи с напрежение 400 киловата. Да се разгърнат работите по създаването на обща енергетична система в Централен Сибир (от Ново-сибирск до Иркутск). Да се обединят Грузинската, Азербайджанската и Арменската енергосистема.

Увеличаването на мощностите на районните топлиселектроцентрали на големите енергосистеми да става чрез построяване на електроцентрали с голяма мощност, като в тях се монтират агрегати от по 100, 150 и 200 хиляди киловата, и тези електроцентрали да се строят в районите, където се добива гориво.

— Да се осигури по-нататъшната топлофикация на промишлените предприятия и на големите градове и да се ликвидира изоставането в строителството на топлопроводни мрежи.

— Да се предвиди създаването на не по-малко от 10% експлоатационни резерви от електрическа мощност в единната енергетична система на европейската част на СССР и в другите големи енергосистеми.

С цел да се повиши още повече икономичността в работата на електроцентралиите и да се намали тяхната стойност широко да се използват в големите топлоелектроцентрали парни котли с налягане на парата 130 атмосферни при температура до 565°C с междинно пренагряване на парата. Да

се усвой експлоатацията на турбини с мощност 200 хиляди киловата с 220 атмосферни налягане на парата при температура 600°C. Да се пусне в действие турбина с мощност 300 хиляди киловата до 300 атмосферни налягане на парата при температура 650°C, както и редица пробни и промишлени газотурбинни електроцентрали. Редица недостатъчно икономични топлоелектроцентрали да бъдат реконструирани технически, като се пригодят за пара с високо налягане и висока температура.

— Да се осъществи предаването на електроенергия с постоянен ток с високо напрежение, за която цел да се пусне в действие далекопровод за постоянен ток от Сталинградската ВЕЦ до Донбас.

През последните години в термичните и водните електростанции широко приложение намират автоматиката и телемеханиката.

В директивите на XX конгрес на партията е предвидено през шестата петилетка да се осъществи широко приложение на автоматизацията в производствените процеси на електростанциите, да се завърши пълната автоматизация на районните хидроелектростанции, а също така да се пристъпи към внедряване на телемеханизацията в енергетичните системи.

През последно време значително нарасна броят на така наречените телеуправляеми хидроелектростанции. Тяхното управляване и необходимите измервания се извършват от десетки и стотици километри от диспечерския пункт на енергосистемата или от съседната хидроелектростанция (в каскадите от станции, разположени на един воден канал). Такива хидроелектростанции работят или съвсем без персонал, или имат малък щат от дежурни наблюдатели.

В електропроизводителните агрегати автоматично се поддържат необходимите режими на работа, автоматично се осигурява непрекъснатата намазване на лагерите, охлаждане на генераторите и т. н.

Компресорите и помпите, които подават масло и вода в хидроагрегатите, работят автоматично. Те се пускат и спират от специални прибори, „следци“ за налягането на въздуха, за нивото на маслото и водата в регулиращите и контролиращите устройства на хидроагрегата и неговото спомагателно оборудване. Само когато някой от контролираните показатели превиши допустимите граници, автоматично се дава сигнал в пункта за управляване на електростанцията.

Във всяка електростанция има стотици прибори и апарати, показанията и действията на които се предават в пункта за управляване. Ако пунктът за управляване се намира в зданието на електростанцията или около него, то от всеки управляван или контролиран обект към този пункт отива отделен електрически проводник. Би било обаче много сложно и скъпо да се прекарат стотици проводници към пункта за управляване, който се намира на голямо разстояние от телеуправляваната хидроелектростанция. Ето защо при телемеханическото (далечното) предаване на сигналите се използват специални устройства, позволяващи да се ограничим с малък брой проводници. Както вече казахме, за телемеханическото управляване, измерване и сигнализация може въобще да не се използват специални проводници. За тази цел се използват електропроводите за високо напрежение.

Нашите специалисти са постигнали значително опростяване на схемите за автоматизация. Упо-

требваните сега съветски схеми за автоматично управление на хидроагрегатите са по-прости и по-сигурни от чуждите — американски, шведски и др.

Автоматизацията на електростанциите значително увеличава сигурността на работа на оборудването и електроснабдяването на консуматора. Например автоматизиран хидроагрегат се пуска 5—6 пъти по-скоро отколкото при ръчно пускане. Това е от особено важно значение във връзка с обединението на електростанциите в големи енергосистеми.

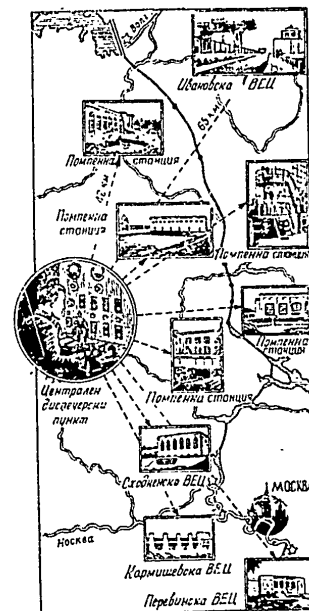
Автоматизацията на хидроелектростанциите освен другите преимущества позволява да се намали броят на експлоатационния персонал и стойността на произведената електроенергия, а освобождаваните се квалифицирани кадри се използват за новите хидроелектростанции.

Културно-техническото ниво на работниците, работещи в автоматизираните уредби, нараства, приближавайки се към нивото на техника и инженера.

Автоматизацията и телемеханизацията намират голямо място в управляването на оборудването на строящите се гигантски хидроелектростанции. Сега много съветски учени и инженери са заети с разработването и създаването на схеми и прибори за автоматично и телемеханично управление, които ще се използват широко в строежите на шестата петилетка.

Някои от хидроелектростанциите в СССР вече се управляват още сега от разстояние. Така например вече от 15 г. Иванковската, Перервинската, Сходненската и Карамшевската хидроелектростанции и пет мощни воднопомпни станции от централен диспечерски пункт.

Разстоянието между централния диспечерски пункт и телеуправляваните обекти достига до ня-



Фиг. 33. Схема за управляването от разстояние на хидроелектрическите и помпените станции на канала Москва

колко десетки километра (виж схемата за управление на хидроелектрическите и помпените станции на канала Москва, показана на фиг. 33).

Представете си, че се намирате в помещение, от което се управляват от разстояние мощни хидроелектрически станции. Паркетният под е постлан с дебели килими, на прозорците висят копринени завеси. Тук всичко свети от чистота. Луменисцентни лампи, поставени в корнизите под тавана, осветяват равномерно цялото помещение. По стените са поставени огромни табла, на които са монтирани измервателните прибори.

Таблата с измервателните прибори са снабдени с различни знаци, означаващи машинните и апаратите на управляваните станции. Генераторите са изобразени като цветни кръгчета, прекъсвачите — като квадрати, а проводниците, по които протича електрически ток — като дълги ленти. Тези знаци и линии дават отчетлива картина за работата на всичките станции.

Ето диспечерът натиска бутона с надпис „пускане“. В същия миг започва да работи телемеханическата предавателна уредба и на пункта за управление се явява зелената мигаща светлина на сигналната лампа. Това значи, че автоматите са приели командата на диспечера и подготвят управляваната станция за работа.

В управляваната електростанция като че ли сами се отварят вентилите, които пускат вода във водната турбина, включват се електродвигателите на помпите, отварят се лопатките на направляващите апарати.

След половин минута зеленото огънче изчезва — подготовката е завършена; светва червеният сигнал, който съобщава, че заповедта на диспечера е изпълнена — станцията работи на пълен ход и се е включила в електрическата мрежа.

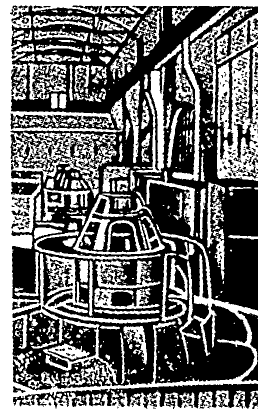
По-нататъшната работа на станцията се контролира от автоматите. Не е нужен дежурен персонал

в машинната зала на автоматизираната станция. В залите на тези станции няма нито един човек. Всичките сложни машини на станциите се управляват от автомати. Автоматичната апаратура освобождава човека от голямото нервно напрежение, което би се искало, за да се следи за работата на многото машини.

Автоматите поддържат необходимия режим на работа на хидроагрегатите, намазват лагерите, управляват работата на компресорите и помпите, които подават масло и вода в хидроагрегатите.

Всичко това се извършва автоматично с удивителна бързина, точност и икономичност. Никой, даже и най-висококвалифициранят работник, не може да поддържа правилния режим на хидроагрегатите така бързо и точно, както това извършват автоматите.

Десетки други сложни автоматични прибори и апарати предпазват оборудването от опасни претоварвания, контролират температурата на лагерите на машините, изправността на електрическите генератори, напрежението, оборотите, нивото и налягането на водата.



Фиг. 34. Волго-Донският канал „Ленин“. Общ вид на машинната зала на Карповската воднопомпна станция

При всяка неизправност автоматично се появява тревожният сигнал — светва контролната лампичка върху таблото на диспечера. Диспечерът веднага изключва повредения участък от станцията. В станциите са монтирани и такива автомати, които не само съобщават на диспечера за



Фиг. 35. Волго-Донският корабоплавателен канал „Ленин“. Дежурната на пулта за управление на Цимлянската хидроелектростанция

възможността от авария на машините, но и сами предотвратяват аварията, изключвайки повредения агрегат и автоматически пускайки в ход резервния.

Диспечерът управлява всички машини, които произвеждат, преобразуват и предават електроенергия. От машините и от спомагателните агре-

гати на електростанцията до пункта за управление са прекарани електрически проводници.

По проводниците се предават командите на диспечера, отговарящите сигнали от станциите и показанията на измервателните прибори, които контролират работата на машините и механизмите в автоматичната станция.

Значенията на мощността, напрежението и силата на тока, честотата, оборотите на машините, налягането на водата в турбините и много други величини се предават от станциите в помещението на диспечера с голяма точност.

Намирайки се на значително разстояние, диспечерът има възможност по показанията на измервателните прибори да прецени толкова точно работата на механизмите и машините, като че ли той самият невидимо присъства във всички станции едновременно.

Някои автоматични хидроелектростанции съобщават за своята работа чрез специален апарат „авторапорт“. Стига само диспечерът да вдигне слушалката от телефона и да избере номера на станцията, и говорещият автомат през всяко време на денонощието ще даде отчет за работата на агрегатите, за количеството произведена от тях електроенергия, какво е напрежението на шините в електростанцията, какво е нивото на водата пред преградната стена, изправно ли е оборудването и т. н.

Устройството на авторапорта е подобно на механизма на говорещите часовници, които съобщават времето по телефона. Върху лента по специален начин са записани различните режими на работа в електростанцията. Когато диспечерът избере на избирателната шайба номера на стан-

цията, влизат в действие монтираните в нея автоматични прибори.

От всички записи, нанесени на лентата, приборите избират този именно запис, който отразява състоянието на електростанцията в дадения момент. Апаратите включват този запис в линията и той се възпроизвежда в телефона на диспечера.

#### Телеуправляване в железопътния транспорт

Бурното повишаване на производството и стокооборота в СССР се съпровожда от развитието на всички видове транспорт.

През годините на Великата отечествена война съветският транспорт играеше важна роля за осигуряване на военните превози и превозите на стоки за народното стопанство.

В следвоенните години пропускателната способност на транспорта, респективно железопътният транспорт, нарасна още повече. Влязха в строя нови железопътни линии, някои линии бяха електрифицирани, увеличи се броят на подвижния състав.

В директивите на XX конгрес на КПСС по шестата петилетка е набелязано по-нататъшно мощно развитие на всички видове транспорт съответно с нуждите на увеличаващото се производство и стокооборота.

По-нататъшният ръст на товарното движение изисква за 1960 г. увеличение на пропускателната способност на железопътните линии с 42<sup>0</sup>/<sub>0</sub> в сравнение с 1955 г. За решаването на тази важна задача освен построяването на нови железопътни линии се провежда ширско тяхното електрифициране, внедряване автоматичната блскирсвка, автостопове, електрическа централизация на

стрелките и сигналите и т. н. Тези мероприятия ще позволят да се увеличи скоростта на влаковете, а следователно да се увеличи пропускателната способност на железопътните линии.<sup>1</sup> Особено важно значение сред тези мероприятия заема автоматичната сигнализация и телеуправляването на железопътните стрелки и сигнали.

Първите влакове са били несвършени — те са се движели бавно и не са изисквали сигнализация.

С увеличаване скоростта на движение на влаковете се увеличила и опасността от катастрофи. На железопътните линии се появили сигналисти. Денем те са сигнализирали на машинистите на влаковете с флагове, а нощем — с фенери. Зеленият цвят на флагчето или на ръчния фенер означавал, че пътят е свободен, жълтият предупреждавал да се намали скоростта на движението, червеният сигнализира за опасност. Отдалеч е било трудно да се разпознаят сигналите на ръчните фенери. Затова започнали да поставят фенерите на високи металически мачти — семафори.

Денем семафорът е сигнализира с издигане или спускане на крилата, а със смрачаване в него се запалвали газени фенери. Семафорът се управлявал от станцията с помощта на дебели стоманени телове, прекарани успоредно на платното на железопътната линия. Впоследствие газените фенери бяха заменени с електрически. По протежението на железопътната линия, на определено раз-

<sup>1</sup> Сигнализацията, централизацията и блокировката (СЦБ) в железопътния транспорт представляват съвкупност от електрически уреди за централизирано и автоматично управляване на стрелките и сигналите при регулиране движението на влаковете.

стояние една от друга, светват разноцветните огньовете на електрическите светофарове.

Сигнализацията със светофарове в сравнение със сигнализицията с ръчни фенери и семафори беше значителна крачка напред, но и тя не винаги помагаше за правилното движение на влаковете. По погрешка вместо червен сигнал може да се включи зелен.

За да се избегнат такива грешки, в железопътните линии беше въведена така наречената автоблокировка. Влаковете започнаха сами автоматично да управляват сигналните светофарове.

При автоблокировката железопътната линия между две станции се разделя на малки участъци с дължина от един до три километра, които се наричат блокучастъци. Релсите в блокучастъка са електрически изолирани една от друга и от съседните блокучастъци.

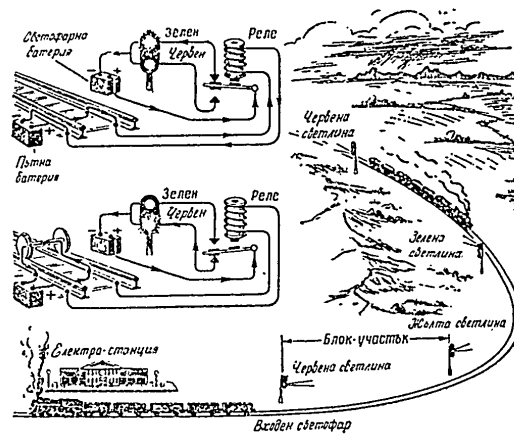
В началото на всеки блокучастък на триметрова металическа мачта е поставен светофар. Релсите са свързани с електрическа батерия, поставена в бетонна шахта до светофара. От релсите проводниците отиват в електромагнитно реле, което свързва веригата за подхранване зелената лампа на светофара.

Когато локомотивът влезе в блокучастъка, той с колелата си действа като изключвател. Електрическият ток от батерията престава да постъпва в бобината на релето, сърцевината се размагнитва и отпуска котвата. Релето превключва електрическите контакти и вместо зеления сигнал на светофара светва червеният.

Нека влакът вече да е преминал светофара, но червеният сигнал на светофара все още свети, предупреждавайки идващите отзад влакове, че

блокучастъкът е зает. Нито един машинист няма право да навлезе в участъка при червен сигнал.

Но ето последният вагон на влака, който включва с колелата си червения сигнал, излиза от първия блокучастък. На светофара вместо червената



Фиг. 36. Опростена схема на автоблокировка на железни пътища (жълтият сигнал на релето не е показан)

светлина веднага светва жълта. Това значи, че машинистът на идващия отзад влак трябва да намали скоростта.

Когато движещият се напред влак премине и втория блокучастък, в светофара отново се променят светлините. Жълтата светлина изгасва и светва зелената. Пътят е свободен!

По такъв начин благодарение на автоблокировката влаковете следват един след друг на „по-



четно разстояние“. Това разстояние е точно такова, че да може да се спре бързо движещият се влак в случай на появяване на червен сигнал пред него. Светлините на пътните светофарове „командуват“, както вече се каза, сами влака. Дежурният диспечер в станцията не се меси в тяхната работа и управлява само станционните светофарове. Той отваря изходните светофарове, сменяйки червените светлини в тях със зелени, когато трябва да се даде път на влака и да даде сигнали на пристигащите в станцията влакове. Но щом като влакът излезе във от границите на станцията и задмине изходния светофар, влиза в действие уредбата за автоматична блокировка и зеленият сигнал автоматически се сменя с червен.

Докато влакът не се отдалечи от станцията на разстояние един блокучастък, диспечерът не може да изпрати друг влак след него. Това не ще му позволи да направи автоблокировката.

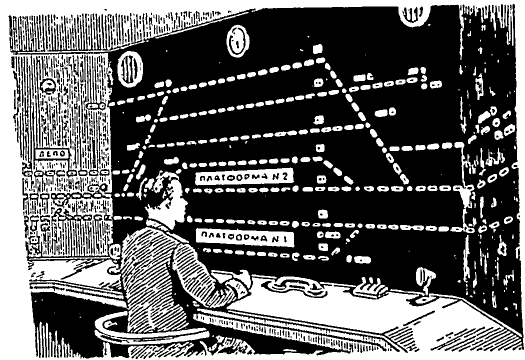
Дежурният диспечер управлява от разстояние не само сигналите на светофаровете. Чрез апаратура за телемеханическо управление той премества стрелките в определения коловоз.

На таблото за управление на диспечера е изброшена светещата схема на железопътните линии в целия участък. По тази „жива“ схема се вижда как се движат влаковете. Над ръчките на пулта за управление са поставени контролни лампички, които сигнализират на диспечера за положението на стрелките и светофаровете.

Със завъртане на ръчките може да се регулира движението: да се даде път на едни влакове, да се намали времето за престой на други влакове и т. н.

Като диригент на голям, прекрасно обучен оркестър диспечерът управлява цялото движение в дадения участък от пътя.

Управляването от разстояние на стрелките от един пункт намалява значително броя на обслужващия персонал в гарите и спирките за разминаване на влакове. Пропускателната способност на пътя се увеличава — влаковете могат да се движат по-бързо, тъй като автоматичните прибори работят много точно.



Фиг. 37. На таблото на диспечера е нанесена схемата на железопътните линии

Денем и нощем, независимо от времето и сезона, летят към местоназначението си и товарни влакове.

С всяка следваща година движението по железопътните линии на Съветския съюз става все по-оживено, влаковете се движат все по-бързо и по-бързо. Машинистите трябва да бъдат внимателни, за да не преминат червения сигнал.

Машинистът и помощникът му, единият от десния прозорец на локомотива, а другият от левия, се взират надалеч: няма ли да блесне отпред червен сигнал!

При хубаво време и денем, и в тъмна нощ светлините на светофаровете се виждат отлично. Но нали времето не е винаги хубаво!

Зимно време понякога се издига снежна вихрушка, заслепяваща очите. В тъмните есенни нощи се изливат проливни дъждове, пречейки на машиниста да гледа напред, а понякога гъсти мъгли закриват пътя с непрогледна пелена.

Какво би станало, ако поради лошото време машинистът не види забраняващия движението сигнал? Нали тогава би могло да стане катастрофа?! Не, никаква катастрофа няма да стане!

В будката на машиниста е поставен миниатюрен светофар, който повтаря точно сигналните цветове на пътните светофарове. Това е така наречената автоматична локомотивна сигнализация.

Нека около влака да плиска проливен дъжд или да се развихря снежна буря. Нека с вой се втурва през прозореца от будката на машиниста вятър или гъста мъгла да закрива пътните светофарове. Машинистът спокойно води влака. Пред него сияят светлините от сигналите на миниатюрния светофар, монтиран в будката на локомотива. Но все пак и локомотивната сигнализация не може да гарантира напълно от катастрофи. Ако случайно машинистът не забележи веднага появянето на червения сигнал върху локомотивния светофар! Тогава вече неминуемо ще стане катастрофа? Не, даже и в този случай няма да стане никаква катастрофа! Ако влакът премине червения сигнал, той ще бъде спрял автоматически от специален автоматичен прибор, наречен автостоп.

Хубавият, сигурно действащ автостоп е бил отдавнашна мечта на железопътните работници. Много конструктори и изобретатели са се трудили върху създаването на този прибор в течение на много години. Върху създаването на сигурно действащи автостоповете са работили упорито сътрудници на Всесъюзния научно-изследователски институт на железопътния транспорт в СССР. Те са създали нова съвършена система автостоп, който да спира влака не само при появяването на червения сигнал, но също така и в случаи, когато са прекъснати релсите или е повреден пътят пред влака. Как е устроен и как действа този нов автостоп?

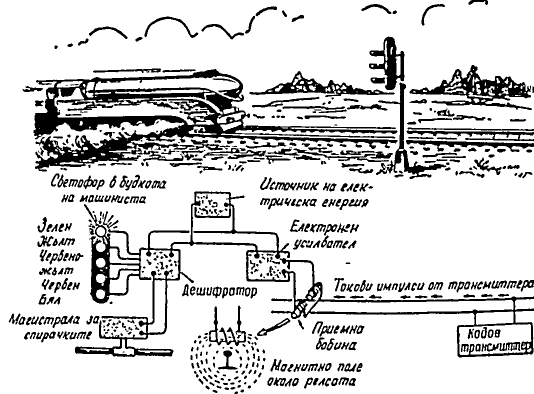
По релсите тече ток с прекъсвания, състоящ се от отделни импулси, подобни на точките и тиретата в телеграфните апарати. Този импулсен ток се произвежда в специален прибор — трансмитер, — монтиран в гарите. Сигналите за автоблокировка в тази система автостоп се различават по броя на импулсите. Когато пътят е свободен, трансмитерът изпраща по релсите три импулса, когато трябва да се намали скоростта — два, а когато трябва да се спре влакът — само един.

Токовите импулси създават около релсите магнитно поле, което при движението на влака се пресича от проводниците на бобините в локомотива. И тук, както и при всяко пресичане на магнитно поле от проводници, в приемните бобини възниква електрически ток. Този ток, разбира се, е много слаб, но той се усилва от електронен усилвател така, както например токът от антената се усилва в радиоприемника.

Усиленият ток от приемните бобини постъпва в специален прибор, наречен дешифратор. Дешифраторът преобразува импулсите на тока в све-

тлинни сигнали, които светват в светофара на локомотивния машинист.

Ако в релсата се получи пукнатина, преминаваща по цялото ѝ сечение с широчина даже една



Фиг. 38. Схема на автостоп с непрекъснато действие

стотна от милиметъра, или бъде прекъснато железопътното платно, електрическата верига в блоку частъка се нарушава и по релсите престават да протичат токови импулси.

В същия миг в локомотивния светофар светва червен сигнал и свирката свири тревожно, като привлича вниманието на машиниста. Машинистът трябва бързо да натисне специалната ръчка — ръчка за бдителност — и да спре влака.

Ако обаче той не натисне веднага ръчката за бдителност, след седем секунди автостопът сам ще спре влака. След такова екстрено спиране

влакът не може да се движи по-нататък, докато в будката на машиниста не се качи главният кондуктор, който след като изясни причината за спирането, със специален ключ, намиращ се само у него, изключва спиращата система. По такъв начин автостопът контролира действията на машиниста и не допуска случайното преминаване на червените сигнали.

Това забележително изобретение на съветските инженери гарантира пълна безопасност и облекчава труда на машинистите, позволявайки влака да се движи във всяко време с най-голямата допустима скорост. За разработката на този автостоп инженер А. М. Брилев и сътрудниците му бяха удостоени със званието лауреати на Сталинска премия през 1952 год.

За в бъдеще ще получат широко приложение нови автоматични и телемеханични устройства, още по-съвършени в техническо отношение в сравнение със съществуващите. Така например ще бъде приложена така наречената кодова автоблокировка. Кодовата автоблокировка има това преимущество пред съществуващите системи, че за нея не са нужни специални линии за свързка. Железопътният транспорт ще се насища все повече и повече с апаратура за автоматично, дистанционно и телемеханично управляване.

#### Телеуправляване във водния транспорт

Погледнете на географската карта на Съветския съюз. Във всички направления вие ще видите множество тънки сини линии. Сините линии — това са реки. Едни от тях, по-дебелите, изобразяват многоводни могъщи реки, като Волга, Днепър, Ангара, Енисей. По-тънките линии са

по-малки реки. Ако на една карта се изобразят всичките реки на Съветския съюз, би се получила гъста мрежа от сто и осем хиляди линии. Дължината на известните съветски реки, нанесени на картата, превишава два и половина милиона километра. Нито една държава в света няма толкова реки, колкото Съветският съюз.

Повече от сто хиляди километра речни пътища се използват в СССР за корабоплаване.

Речният флот на СССР извозва ежегодно десетки милиона тона дървен материал, руди, въглища, нефт, зърнени храни и други стоки. Речните превози на стоки икономисват за страната много гориво и струват много по-евтино от превозите с влак или автомобилен транспорт.

В директивите на XX конгрес на партията е поставена задача да се увеличи товароборотът за речния транспорт приблизително с 80%. Да се построи Уст-Донецкото пристанище, да се въведат високопроизводителни механизми при товаро-разтоварните работи; да се проведе в главните пристанища комплексна механизация на товарно-разтоварните работи. През петилетката в речните пристанища да се въведат в действие 15 000 метра механизирани пристанища. Оборътът за морския транспорт да се увеличи с около 2,1 пъти. През 1960 г. да се доведе до 65% комплексната механизация на товаро-разтоварните работи в морските пристанища.

Даже малки реки, по които никога не са плавали кораби, ще бъдат използвани за превозване на пътища и товари.

Изумителни по съвършенството си са помпените станции от воднотранспортните системи на хидротехническите съоръжения. В тях са въпло-

тени всички най-нови постижения на съветската автоматика и телемеханика.

Като пример могат да се посочат помпените станции от Волго-Донския корабоплавателен канал „Ленин“. Започвайки от Дон, първата помпена станция, наречена Карповска, по името на малката степна речка Карповка, течението на която е било обърнато обратно от съветските строители, представлява огромно железобетонно здание, състоящо се от три високи кули и машинна зала. Във всяка кула е инсталирана по една помпа, която се движи от мощен електродвигател.

Машинната зала представлява помещение с грандиозни размери. В него са инсталирани трансформатори, които намаляват напрежението на тока до такова, за каквото са разчетени електродвигателите на помпите.

В машинната зала също така е съсредоточена и апаратурата за управление на мощните помпени агрегати и е монтиран електрически кран, който със своята стоманена „ръка“ отваря или съобразно нуждата затваря масивните металически щитовете — затвори на напорната стена.

Напорната стена отделя водите на Цимлянското море от „степното море“ — Карповското водохранилище.

С мощни центробежни помпи донската вода се повдига в Цимлянското море на височина 13 метра.

Всяка една от трите помпи на Карповската станция може да прехвърля в денонощие до един милион и триста хиляди кубически метра вода. Помпите са свързани с железобетонен тунел, дълъг осемдесет метра, със сечение тридесет квадратни метра. Гонена от лопатите на помпите, по тунела се носи стремително цяла река от вода, при-

тисната в железобетонните стени. На бурни потоци се излива донската вода от другата страна на напорната стена в Карповското водохранилище.

Подаването на водата се регулира автоматично чрез специални металически щитове — прегради, намиращи се вътре в тръбата. А самата помпена станция . . . е „заключена“. В нея няма нито един човек. Обслужващият персонал идва в станцията само за преглед и ремонт на оборудването. Станцията се управлява от диспечерския пункт на разстояние, по-голямо от 10 километра.

Диспечерският пункт се намира във втората (бросейки от Дон), Мариновската, помпена станция. Помпите от Мариновската станция прехвърлят водите от Карповското водохранилище в съседното — Береславското. Третата помпена станция, управлявана също така от разстояние, прехвърля водите от Береславското в следващото — Варваровското — водохранилище. Тук огледалната повърхност на водата се издига на 88 метра над нивото на Волга. От тази огромна височина като от покрива на двадесет и пет етажна сграда донската вода по стълба от шлюзове на самотек се спуска надолу към Волга.

Помпените агрегати се управляват чрез специални апарати, наречени станции за управление. Станциите за управление са монтирани в специални стоманени шкафове. В страничните стени на тези шкафове са направени врати, през които човек даже с висок ръст може свободно да влезе вътре за ремонт и проверка на оборудването.

В диспечерския пункт са инсталирани различни сигнални апарати. Те „известяват“ диспечера за състоянието на оборудването в помпените стан-

ции, за това, как работят помпите, какво е нивото на водата на отделните участъци на канала, каква е дълбочината в корабоплавателните участъци на канала.

Интересни са сигналните апарати, наречени блинкери. В блинкера има малко стъклено прозорче, което може да се затваря с цветно флагче. Когато агрегатът е изправен, прозорчето на блинкера е отворено. При неизправност в агрегата флагчето пада и затваря прозорчето. Така на своя електрически „език“ приборите съобщават на диспечера какви помпени агрегати са включени и работят и какви са изключени и са в резерв или в ремонт.

Чудна е работата на автоматичната предпазна апаратура! Ето работи помпеният агрегат. Всичко е нормално. Но изведнъж автоматичните прибори са установили опасно загряване в лагерите на главната помпа. В същия миг задейства предпазното реле, което изпраща автоматично импулси за спиране на агрегата. В диспечерския пункт се предават предупредителни сигнали, привежда се в действие аварийната сигнализация и блинкерът спуска флагчето. Забелязвайки кой от блинкерите е задействуван, диспечерът веднага познава в кой агрегат и на какво се дължи неизправността.

Предпазните релета пазят грижливо агрегатите не само от ненормално повишение на температурата в лагерите на главната помпа. Те внимателно следят за тяхното правилно намазване, за температурата на маслото в маслените вани на лагерите, за повишаването и намаляването на нивото на маслото в тези вани, за повишаването на налягането в горната част на напорния тръ-

бопровод, за недопустимото повишаване на температурата на въздуха, охлаждащ двигателя, и т. н.

\* \* \*

С всяка измината година телеуправляването се внедрява все повече и повече в народното стопанство на СССР.

От разстояние се управляват компресорни станции, които изпращат газ в газопроводите, урбдите за транспортиране на нефт и много други.

#### IV. УПРАВЛЯВАНЕ ПО РАДИО

Русия е родина на радиото, а негов изобретател е бележитият учен Александър Степанович Попов. Повече от петдесет години са се изминали от деня 15 май 1895 година, когато проф. А. С. Попов е предал първата в света радиотелеграма. Радиовълните са били създавани от специален прибор — вибратор, — представляващ два метални пръта със сфери, между които прескачала електрическа искра от индукционна бобина. Главна част на приемателното устройство е бил кохерерът.

Кохерерът представлявал малка стъклена тръбичка, в която е бил насипан малко металнически прах. Под влиянието на електромагнитното поле на радиовълните металническите частици се сближавали и като че ли се „слепвали“ една с друга. От това рязко се намалявало електрическото съпротивление на кохерера, преминаващият през него ток се увеличавал и задействувал електромагнитите на телеграфния апарат. В зависимост от продължителността на приетия от кохерера радиосигнал върху книжната лентата на апарата се отбелязвала точка или тире.

В първите 10—15 години след откриването на радиото за възбуждане на електромагнитните вълни са използвали електрическата искра. Тогава радиотелеграфът се наричал „искров теле-

граф“, радистите — „искровици“, а военните радиотелеграфисти образували „искрова рота“.

Искровите радиостанции сега могат да се видят само в музеите.

Сега радиовълните се получават посредством машини с висока честота и лампови генератори. Безискровото излъчване на радиовълни е мощно, по-устойчиво и по-леко се управлява.

Сега радиовълните се използват не само за предаване на телеграфни сигнали, говор и музика, но и в най-разнообразните области на народното стопанство.

Едно от най-интересните приложения на радиото е управляването на движещи механизми от разстояние. Областта от техниката, занимаваща се с този въпрос, се нарича радиотелемеханика.

Мисълта за практическото използване на радиовълните за управляване от разстояние възникнала скоро след като А. С. Попов създаде радиото. По-късно професорът от Харковския технологически институт Н. Д. Пилчиков извършил първите публични опити за взриваване на мина от разстояние по радиото. Н. Д. Пилчиков разработил също така и въпросите за управляване от разстояние по радиото на самодвижещи се колички, торпеда, моторни лодки и катери.

Малко по-късно били извършени опити за управляване на въздушни торпеда по радиото. Напълненото със силно взривно вещество торпедо с поставена в него радиоприемателна апаратура се издигало с въздушен балон. В определен момент от земята се изпращал радиосигнал, който привеждал в действие устройство за изхвърляне на торпедото. Торпедото веднага се

отделяло от въздушния балон, падало долу и се взривавало.

В края на Първата световна война в едно от морските пристанища станало необикновено произшествие. Караулната охрана на пристанището забелязала с бинокъл движеща се с голяма скорост моторна лодка, в която не се виждал никакъв човек. Лодката се насочвала към пристанището, подчинявайки се на невидим кормчия. Тя се приближавала все по-близо и по-близо и вече можела да се разгледа и с невъоръжено око. Оказало се, че на лодката нямало не само хора, но и флаг, по който да може да се определи националната ѝ принадлежност. Без да намали скоростта си, странната лодка се насочила право към пристанищната стена. Още няколко минути... и тя се ударила о каменната стена. Раздал се оглушителен взрив. Здравата стена на кея се оказала разрушена по протежение на дванадесет метра. „Странната“ моторна лодка била напълно натоварена с взривни вещества, а управляването ѝ се извършвало по радиото от съпровождащ самолет. След взрива на лодката самолетът се отдалечил към морето.

Това било първото практическо използване на радиотехниката за управляване от разстояние на движещи се обекти за военни цели. Впоследствие от моторни лодки преминали към управлявани по радиото бързоходни катери и големи бойни кораби, които се използвали за учебни цели. Извършвали се също така и опити за управляване от разстояние на танкове, бронирани автомобили, самолети и ракетни снаряди.

По какъв начин става управляването по радиото? Мнозина знаят как работи обикновеният радиоприемник. Радиовълните, които излъчва

предавателната станция, възбуждат в антената на приемника слаб електрически ток с висока честота. Този ток се изправя и усилва от радиолампите и след това постъпва във високоговорителя. Ако радиостанцията предава не музика и



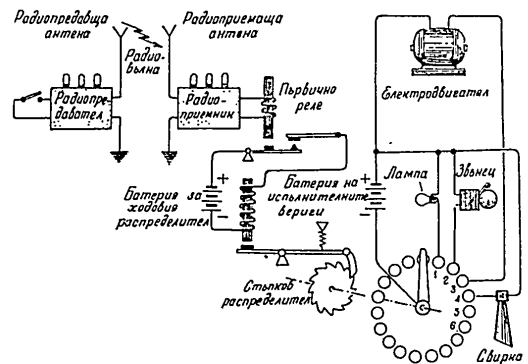
Фиг. 39. Радиоуправляваната моторна лодка се насочила право към кея на пристанището

говор, а сигнали от телеграфна азбука, радиоприемникът ги възпроизвежда напълно. В такъв случай високоговорителят започва да издава откъслечни звукове с различна продължителност.

Но представете си, че вместо високоговорителя вие сте включили в схемата на радиоприемника чувствително електромагнитно реле. При всеки приет от антената сигнал това реле ще притегля котвата, която ще свързва или разединява контактите на електрическата верига.

Ако към контактите на релето се свърже например стъпков търсач, при всеки радиосигнал четката му ще започне да се движи по контактите и ще включва една или друга изпълнител-

на верига. Апаратурата, включена към контактите на търсача, почти не се различава от апаратурата, използвана за телуправляване по проводници. Разликата е само в това, че за движещи се обекти апаратурата за телемеханическо



Фиг. 40. Най-проста схема за управляване от разстояние по радио

управляване трябва да бъде по-лека и компактна от тази за неподвижни (стационарни) уредби.

Радиосигналите за управляване могат да се различават един от друг не само по броя на импулсите, но и по тяхната продължителност, а също така и по величината на амплитудите или честотата.

При амплитудния начин за радиоуправляване сигналите се различават или по величината на амплитудата на импулса, или по после-



дователното редуване на импулсите с големи и малки амплитуди.

В радиоприемателното устройство са монтирани релета с различна чувствителност. В зависимост от силата на приетия сигнал се задействува едно или друго реле, което включва с контактите си веригите на изпълнителните механизми.

Ето например дадена е команда „включи сигналната лампа“. В приемателното устройство се задействува чувствително реле, което с контактите си включва изпълнителната верига на лампата. Другите релета при това не могат да се задействуват — за тях слабият сигнал е недостатъчен.

Да допуснем например, че за включване на електродвигателя, който превърта кормилото на радиокатера, се дава сигнал с два пъти по-голяма сила. Само сигнал с такава сила е в състояние да възбуди релето, което свързва изпълнителната верига за подхранване на електродвигателя. Всички други, по-малки по амплитуда сигнали не ще действуват на това реле.

Но тсгава неволно възниква въпросът: нали при всеки по-силен сигнал непременно трябва да се задействуват и релетата, регулирани на слаби сигнали. В резултат като че ли ще се получи, че няма да има никакъв избор на верига за изпълнение.

За да не се задействуват едновременно всички релета при най-силен сигнал, те се правят с различно време за задействуване. Релето, което се задействува от най-силния сигнал, притегля своята котва най-бързо от всички останали релета и със специални (блсфигиращи) контакти изключва изпълнителните вериги за подхранване на тези релета, които се задействуват по-бавно от него. По

такъв начин се включва само една изпълнителна верига, а веригите за подхранване на останалите ще бъдат прекъснати. При най-слабия сигнал се задействува само най-чувствителното реле, макар че то е най-бавно действащо. На другите релета слабият сигнал не ще въздействува.

Недостатък на амплитудната система за избиране е, че се изменя силата на радиосигналите, когато се изменя разстоянието от предавателя до приемателното устройство. Освен това тази система е подложена на влиянието на различните видове смущения (атмосферни и др.).

При честотната избираемост на амплитудата количеството и продължителността на импулсите са еднакви за всички сигнали. Изменя се само честотата на радиовълните. Например, ако на едно разпореждане (команда) съответствува една честота на електромагнитната вълна, на друго ще съответствува по-голяма или по-малка честота.

Посредством сигнали с различна честота могат да се предават голям брой команди. При това всяка команда се предава почти мигновено. Благодарение на използването на радиолампи, изпълнени с газ (така наречените тиратрони), които непосредствено подхранват електрическите вериги за изпълнение, е възможно свършено да се избавим от каквито и да било междинни електромагнитни релета, предизвикващи благодарение на своята инерция загуба на време при приемане на радиосигналите.

Вторият начин за честотно избиране е малко по-друг. Дължината на вълната на предавателя през цялото време остава постоянна. Сигналите се различават един от друг само с наложената на тях ниска честота. Извършва се така наречената модулация на носещата честота.

Модулацията, носеща честота с човешки глас, е добре позната на много от читателите. Като говорим в микрофона, възбуждаме в електрическата верига, свързана с радиопредавателя, импулси с ниска честота, които изменят или, както се казва, модулират „чистата“ синусоидална крива на токовете на носещата честота.

Същият този начин може да се използва и в телеуправляването. Ако за всяка команда при телеуправляването се подбере само своя, предназначена за нея честота на модулация, а след това се намери начин да се разпределят радиовълните, възприемани от приемателното устройство, така че носещата вълна, модулирана от една честота, да въздействува върху един изпълнителни механизми, а вълната, модулирана от друга честота, да въздействува върху други механизми, то по една радиолиния може да се осъществи предаване на голям брой команди за телеуправляване.

По какъв начин обаче може да се постигне това, че на предавателното устройство на командите за телеуправляване токове с различна честота да не попадат в „чужди“ апарати, а след като дойдат към местоназначението (на телеуправлявания обект), да се разпределят по тези електрически вериги, които управляват нужните изпълнителни механизми?

Такова разпределение на командите се постига посредством електрическите филтри, които „сортират“ сигналите, като пропускат сигналите с една честота и задържат сигналите с друга честота.

В приемника на радиосигналите носещата, т. е. високата, честота се „отсейва“, а ниската честота (честотата на модулацията) се усилва и въздействува върху специални резонансни релета.

Резонансните релета са устроени почти така, както обикновените електромагнитни релета, само че котвата им е направена не от парче желязо, а от тънка, гъвкава пластинка, представляваща еластична плоска пружина. Тази пружина се поставя на сравнително голямо разстояние от контактите.

При получаване на радиосигнал пластинката започва да трепти, но не свързва контактите, ако честотата на модулацията не съответствува на числото на собствените колебания на пластинката.

И само когато честотата на модулацията съвпадне с честотата на собствените колебания на пластинката, получава се резонанс. В този момент, когато честотата на тока и колебанията на пластинката бъдат в резонанс една с друга, пластинката вече не ще трепти, а рязко и сигурно ще затвори контактите на изпълнителната верига от приемателното устройство.

За всяка изпълнителна верига е необходимо по едно резонансно реле, настроено на съответната честота. По такъв начин за телеуправляване е необходима само една радиолиния, по която се предават сигнали, модулирани с различни честоти.

#### Кораби, управлявани по радиото

Първият радиокораб е изпълнявал девет команди: „преден ход“, „заден ход“, „по-бързо“, „по-бавно“, „завой наляво“, „завей надясно“, „стоп“, „свирка“, „запали сигналните огънове“. Органите за управляване на кораба (доставе, ръчки, шурвал и т. н.) били съединени чрез червячни и зъбни предавки с малки спомагателни

електродвигатели. Спомагателните електродвигатели се пускали в ход или се спирали посредством радиосигнали.

Обикновено морската учебна стрелба се извършва по неподвижни мишени или по бавно придвижващи се щитове, които се теглят на буксир от някакъв спомагателен кораб. Това съвсем не отговаря на действителните условия на морския бой. Мишените не могат да маневрират както истинските кораби и да се отклоняват от обстрела, да изменят бързо своя курс.

Радиоуправляваната мишена е много по-удобна за учебно-бойна подготовка. Тя може да се държи като истински кораб в морския бой: да маневрира, да пуска, ако е необходимо, димна завеса, да се предпазва от поражението на снарядите и т. н.

С прибори за радиоуправляване е бил оборудван също така и по-голям линейен кораб с водоизместимост 25 000 тона. Радиоавтоматите на този кораб са заменили команда от 800 души.

От кораба са били снеги всички оръдия и излишни палубни надстройки. Всички важни части на кораба и палубата му са били покрити с усилена стоманена броня. За да се предпази плаващата мишена от потапяне, ако снарядът удари в подводната част на кораба, вътрешността ѝ е била напълнена с корк.

Плаващата мишена се управлявала от малък кораб — ескадрен миноносец (есминец). На него са били инсталирани радиотелемеханическата предавателна станция и бутонният пульт за управление.

Всичките движения на кораба мишена се ръководят от управляващия го по радиото есминец, намиращ се във зоната на обстрела, на раз-

стояние няколко километра от него. Ето започва стрелбата по радиолинкора. Да допуснем, че първият залп е задминал целта. На корабите, трениращи се в стрелба, това ще бъде забелязано веднага. Следващият залп не достига до целта. Третият залп по кораба обязательно ще го засегне — той не ще избегне попадението.

Но ето на есминеца натискат бутона и радиолинкорът започва да маневрира, стремейки се да се отклони от попадение. Той ускрява или забавя хода, завива в страни и изпълнява всички онези действия, които би трябвало да извършва корабът през време на морски бой с живи хора на него. Ако попадне снаряд в кораба мишена, то на ескадрата, която води стрелбата, се дава заповед по радиото да прекрати обстрелването и към радиоуправлявания линкор се насочват наблюдателите.

Ако ударът на попадналия снаряд не е причинил сериозни повреди, учебната стрелба продължава. Ако обаче снарядът е попаднал в жизнено важна част на кораба и е нанесъл сериозни повреди, тогава корабът се отвежда в пристанищния док на ремонт. За да се избегне разрушаването на плаващата мишена, снарядите, с които се извършва стрелбата, не се пълнят с взривно вещество.

При учебна стрелба може да попадне снаряд и в радиоантената. В такъв случай ще действа друга, запасна антена, която осигурява непрекъснатост в управляването. Но може да се случи, че снарядът да разбие приборите за радиоуправляване и тогава корабът излиза от подчинение. Ако корабът в момента на попадението е извършвал например завой наляво, при разрушението той може непрекъснато да продължава

да завива и ще се върти на място. Новата радиокоманда вече не ще действа върху него.

За да не се получи това, при повреда на апаратурата за радиоуправляване автоматично се изключват всички прибори и изпълнителни механизми и корабът спира. Едновременно с това на кораба мишена автоматично се включва сирена, която известява за сериозни повреди, а на мачтите светват сигнални огньове.

Тази плаваща мишена е изпълнявала около стотина различни команди, предавани по радио, и е можела да маневрира непрекъснато в продължение на 4—5 часа, без да има на борда си нито един човек.

Правени са опити с още по-съвършен радиоуправляван кораб, който е изпълнявал 150 команди. Освен командите, отнасящи се за маневриране, този кораб можел да пуска димна завеса, да включва различни сигнални огньове, да включва прожектори и да ги управлява, автоматично да изстрелва сигнални ракети, ако в него е повредена някаква важна част. . .

В различни места на кораба мишена е била инсталирана автоматична апаратура за гасене на пожари. Били са предвидени също така неочаквани случаи на повреди на приборите, включително и излизането от строя на радиопредавателя на управляващия кораб. Ако корабът мишена не получи радиосигнали в продължение на пет минути, автоматично се изключва парата и корабът спира. Нагоре излита сигнална ракета, известяваща за спирането на радиомишената.

При маневри на флота и учебни стрелби тази радиомишена е учудвала всички надблюдатели с гъвкавостта на управляването. Тя не е имала на борда си нито един жив човек и въпреки то-

ва се е създавало впечатление, че на нея се намира команда в пълния си състав, извършваща сложните движения на кораба.

След това още един от остарелите кораби е бил превърнат в плаваща мишена, управлявана по радиото. Обаче това не било вече пасивна мишена, която можела да се отбранява само с маневриране, а истински боен кораб.

Управлението по радиото ксраб, подчинявайки се на командите, предавани по радиото от поста за управляване, сам давал артилерийски залпове от бордовите оръдия, като изпълнявал доста сложни маневри, изменял курса, скоростта си и т. н. Повредената по време на въздушна бомбардировка антена, посредством която се извършвало управляването на кораба, автоматично се заменяла с резервна.

За управляването на военни кораби, на борда на които няма екипаж, са мислили и преди опитите с радиоуправлявани мишени. Практически обаче тази идея е могла да бъде реализирана само благодарение на успехите, достигнати в областта на централизираното управляване на кораба. Системата за централизирано управляване на корабите се е развивала и усъвършенствувала едновременно с развитието на строителството на военни корабни гиганти. В съвременния грамаден военен кораб управляването на многобройните му механизми е толкова сложно и многообразно, че то може да се осъществи бързо и точно само чрез централизирана система за управляване. На едно място, в централния пост, са съсредоточени командните прибори и оттук се управляват многобройните механизми на кораба.

При централизирано управляване воденето на кораба в нужната посока, регулирането на ско-

ростта на движението, завъртането на кормилото и много други действия се извършват от „умните машини“ автсмати. Ролята на корабната команда в такъв кораб се свежда само в наблюдаване за изправната работа на механизмите. Само такова автоматизирано плаващо съоръжение кораб, на което вместо хора работят механизми, управлявани с натискане на бутони от централния пулт, може да бъде приспособено за управляване по радиото.

По какъв начин става управляването на кораб по радиото? Схематически радиоуправляването на корабите се осъществява по следния начин: всяка ръчка за управляване, всички лостове, които по-рано са се превъртали от ръката на човека, се привеждат в движение от специални електродвигатели с малка мощност.

Тези двигатели се пускат в ход чрез свързване на веригата за подхранването им от контактите на мощни релета. Тези мощни (изпълнителни) релета се включват от междинни релета, които със своите контакти затварят веригата за подхранването им. Междинното пък реле от своя страна се задействува от контактите на приемателно реле, свързано с радиоприемното устройство, което възприема сигналите за управляване. Предавателят, който се намира в управляващия пункт (друг кораб, самолет, брегова уредба), и приемникът на управлявания кораб са настроени на една и съща дължина на вълната.

Изпращайки от предавателя различни сигнали, например сигнал с определена честота, действуваме едно или друго реле от приемателното устройство или група релета в различни комбинации.

Вместо сигнали с определен тон (честота), както знаем, може да се изпращат и сигнали, различаващи се един от друг по продължителност или по брой на импулсите. По такъв начин благодарение на различното в сигналите се включват един или други механизми за управляване на кораба.

Както е известно, корабите имат кормила, които направляват движението в нужната посока. Но как да се управлява кормилото на кораб, в който няма нито един човек? Това може да се осъществи само от автоматични апарати, основен елемент в конструкцията на които е . . . пумпалът.

В продължение на почти цяло столетие законите за движението на пумпала са били изучавани от най-големи учени и инженери. С какво е интересен пумпалът? Главното свойство на пумпала е способността му да запазва посоката на оста на въртенето си, която му е била дадена при пускането в ход. С пумпалите ние се срещаме много често в живота и в техниката. Артилерийските снаряди или пушечните куршуми не се премият в полета си, защото нарезите на цевта ги заставят да се въртят много бързо, т. е. те представляват летящи във въздуха пумпали.

Земята, на която живеем, е също така „пумпал“. Оста на земното кълбо, както и оста на въртящия се пумпал, запазва едно и също положение. Тя винаги е насочена със своя северен край към Полярната звезда. Другите планети от слънчевата система и самото слънце представляват също така „пумпали“ (фиг. 41).

Чудното свойство на бързо въртящите се пумпали да запазват неизменна посоката на оста на въртенето е било ползувано от учените за ре-

шение на важни технически задачи. По принципа на пумпала е бил построен специален прибор, наречен ж и р о с к о п.

Бързо въртящият се масивен диск на жирокопа — това е пумпал, закрепен в специални, така



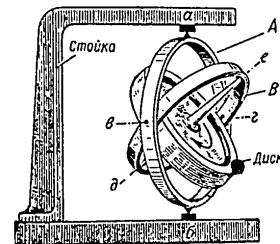
Фиг. 41. Забележителното свойство на бързо въртящия се пумпал да запазва посоката на оста си на въртенето се използва широко в техниката. Снарядът, въртейки се около оста си, лети с главата напред, без да се премия; торпедото благодарение на пумпала запазва дадената посока на движение; летецът може да се довери на автопилота, основна част в който е пумпалът, и да чете вестник; пумпалът заменя магнитните компаси на корабите; небесните тела — това са също така огромни пумпали

наречени карданни окачвания. Жирокопът е един от най-важните прибори, използван в движещи се обекти, управлявани от разстояние.

Най-напред жирокопите са били използвани при управляването на самодвижещите се торпеда, а след това и в корабите. С жирокопа се свързват електрическите устройства, действащи върху органите за управление на кормилото. При отклонение на кораба от различни случайни причини вляво или вдясно поставеният в него жирокоп не изменя оста на въртенето си. Изменя се само положението на неговата ос спрямо корпуса на кораба.

Изменението на взаимното разположение на осите на жирокопа и корпуса на кораба може да се използва за свързване на електрическите контакти, включващи механизмите за управляване на кормилото.

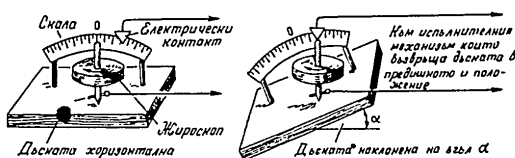
За да си представим по-ясно какво става при отклонение на кораба от дадения курс, ще направим прост опит. Да вземем бързо въртящия се пумпал и да го поставим върху дъсчица със закрепена към нея скала. Пумпалът се върти, оста му е насочена вертикално и минава точно срещу средата на скалата.



Фиг. 42. Схематично изображение на жирокоп:

д-е — ос на въртене на диска на жирокопа;  $ab$  и  $cd$  — карданни окачвания;  $A$  и  $B$  — пръстени на жирокопа

Без да спираме пумпала, започваме да наклоняваме дъсчицата, например вляво. Заедно с дъсчицата се наклонява и неподвижно закрепената към нея скала. Оста обаче на пумпала, както и преди, си остава вертикална, като нейният край се е изместил спрямо средното деление на скалата вдясно.



Фиг. 43. Оста на пумпала (жирскопа) запазва неизменна посоката си при въртене на пумпала. При наклоняване на дъсчицата с жирскопа на известен ъгъл се включва електрически контакт, който включва механизъм, връщащ дъсчицата в първоначалното ѝ положение

Дали скалата се е преместила, или пък оста на пумпала — това е безразлично. Важното е, че оста на пумпала и скалата са се изместили една спрямо друга. Ако на тази скала се постави електрически контакт, допиращият се до него край на оста на пумпала, ще пусне в ход малък спускателен двигател (серводвигател). Серводвигателят, който е свързан с предавателния механизъм, ще върне нашата дъсчица в първоначалното ѝ (хоризонтално) положение. Но щом като дъсчицата дойде в хоризонтално положение, краят на оста на пумпала отново ще разедини контактите, които са закрепени на скалата, и ще изключи веригата за подхранване на серводвигателя. С това

ще бъде завършен цикълът на автоматичното управление.

Такава схема на най-просто автоматично „следящо“ устройство, оснано на принципа на бързо въртящия се пумпал, запазва посоката на оста на въртенето си постоянна в пространството.

Ако положението на дъсчицата, при което веригата на серводвигателя се изключва, наречем „нулево положение“, то ясно е, че премествайки тази „нула“ по скалата вляво или вдясно, ние можем да меним полсжението, в което пумпалът ще задържа дъсчицата.

Ако нулевото положение се премества с помощта на реле, което се задйствува от радиосигнали, ще можем „да указваме“ на цялото наше устройство тази посока на движение, която трябва да се поддържа автоматично. Действието на приспособлението за автоматично запазване установения курс на радиоуправлявания кораб е основано именно на този принцип. Всяко отклоняване на кораба от правилния курс вследствие на затварянето на контактите ще предизвика завъртане на серводвигателя, който завърта от своя страна кормилото.

По такъв начин, като се изменя нулевото положение на кормилото с помощта на релето, което се управлява по радиото, може да се измени в нужната посока курсът на кораба.

Такава е общата и на пръв поглед проста схема за управление на корабите от разстояние по радиото (практическото осъществяване на това управление е доста слсжно).

### Самолети, управлявани по радио

Идеята за управляване на самолетите по радиото е била изказана още в началото на нашия век. Наскоро са били извършени първите опити с радиоуправляван модел на самолет. Голям модел на самолет, подчинявайки се на командите, предавани по радиото от земята, се издигнал във въздуха, направил няколко маневри над морето и благополучно кацнал на своя аеродрум. Опитите по управляване на самолети от разстояние са били повторени успешно. Година след година с усъвършенстването на радиопредавателната и радиоприемателната апаратура се е подобрявала и конструкцията на самолетите, управлявани по радиото.

По-късно по данни, дадени в печата, са извършени сполучливи опити по радиотелемеханическото управляване на тежки бомбардировачи. Този път управляването се е извършило не от земята, а от друг самолет, намиращ се на известно разстояние от бомбардировача.

Към 1930 г. техниката по радиоуправляване беше усъвършенствувана толкова, че вече беше възможно да се управляват самолети на разстояние над 100 километра.

По сигнали от аеродрума радиоуправляваните самолети се издигат във въздуха и извършват полет по даден маршрут и се връщат обратно в своите бази.

По данни, дадени в печата, извършени са били изпитания вече не с един, а с цяла ескадрила самолети, управлявани по радиото. Подчинявайки се на волята на човека, радиосамолетите излитат, издигат се във въздуха, набират височина,

насочват се по дадения курс, изпълняват фигури от висш пилотаж и кацат.

Тези самолети се управляват не само при хубаво време, но и при лоши метеорологични условия (в мъгла, при ниска облачност) и още на доста големи разстояния.

Управляваният по радиото самолет не може да лети без автомат, който да го застави да спазва пълно равновесие. Тази трудна задача е била решена благодарение на приложението на жирокопичните устройства.

Апаратурата на радиоуправлявания самолет се състои главно от четири различни групи прибори:

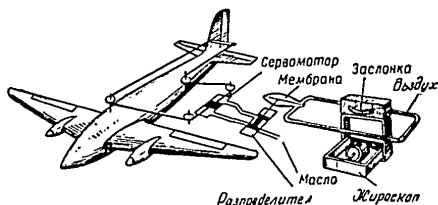
1) прибори, които управляват издигането на самолета от аеродрума във въздуха; 2) прибори, които поддържат автоматично равновесието му във въздуха; 3) прибори, които приемат радиосигналите и осъществяват управляването на самолета през време на полета, и 4) прибори, с помощта на които самолетът извършва кацането на аеродрума.

Съществена част от прибора за автоматично излитане е измервачът на скоростта на самолета спрямо въздуха. Като се пусне двигателят, самолетът започва да се движи по земята. Скоростта на това движение се измерва от специален стрибор — скоростомер. Когато скоростта достигне определена величина, при която може да се започне издигането, приборът автоматично поставя кормилото за височина на нужното за излитане положение и радиоуправляваният самолет се отделя от земята.

Приборът, който поддържа автоматично равновесието на самолета във въздуха, се състои от няколко жирокопа. Техните оси са разположени в три взаимно перпендикулярни посоки. Всеки



жироскоп е закрепен на карданно окачване, което позволява на ротора на жироскопа да запазва постоянна посоката на оста на въртенето. Щом тялото на самолета се завърти вляво, вдясно или се наклони, незабавно единият или другият жироскоп започват да затварят електрическите контакти. Контактите включват серводвигателите, които от своя страна задействуват органите за управление на самолета, и самолетът се връща в първоначалното си положение на равновесие.



Фиг. 44. Схема на работата на автопилота

Радиоприборите за управление на самолета по същество не се различават от радиоапаратурата, която се употребява при управляването на земни и морски обекти.

Командата може да се изпълни в три етапа: първо — подготовка (преместване на контактната четка на търсача в нужното положение), след това — изпълнение (свързва се веригата на съответния серводвигател) и най-после — прекратяване на командата (приборите се връщат в изходното си положение).

При получаване на радиокманда „кацане“ специални, много сложни по устройството си

електрически прибори, монтирани на самолета, изключват двигателя и поставят кормилото за височина в положение за „кацане“. Самолетът плавно каца на „три точки“.

Управляването на самолета по радиото технически не е по-сложно от това да се повъдни на автоматичния телефон. Управляващият радиосамолета избира номер по диска, който е поставен на таблото за управление. На всяка команда съответствува определена цифра. Например цифрата 01 означава излитане, 06 — кацане, 09 — завой, 05 — пикиране и т. н.

Освен тези сравнително прости прибори за управление на самолетите по радио има и други. Например има системи, с които самолетите се управляват с радиовълни с различна честота.

Радиоуправляваните самолети сега намират голямо приложение в различните страни при учебната зенитна стрелба, където се използват като въздушни движещи се мишени.

Обикновено зенитната стрелба се извършва по голям платнен конус, закачен на стоманено въже, дълго няколкостотин метра, който се тегли от самолет, управляван от летец. Такава мишена е много голяма, тромава и неудобна за тренировка в стрелба. Самолетът, който тегли конуса, не може да извършва сложни маневри: пикиране лупинг и боен завой.

Друго нещо е радиоуправляваният самолет. Той може да извършва много фигури от висш пилотаж, които са достъпни само за квалифициран летец. Това обстоятелство прави радиосамолета много ценно средство за учебно-бойна подготовка. Стрелбата по самолета мишена, управляван по радиото, се приближава напълно към действителните бойни условия. Радиоуправляваните са-

молети, маневрирайки ловко, могат за дълго време да се изплъзват от снарядите на зенитните оръдия. Самолетите мишени се управляват по радиото от земята или от друг самолет.

До оператора се намира таблото за управление на предавателя. При натискане на един или друг бутон от таблото за управление се изпраща нужният радиосигнал.



Фиг. 45. Летецът, управляващ радиосамолета, натиска бутона от таблото за управление. В далечината се вижда радиуправляваният самолет мишена

Сигналите от предавателя се приемат от самолета мишена и въздействуват върху спомогателните устройства, които управляват кормилата, ръчката за газ и другите органи.

В опасната част на самолета през време на полета свети сигнална лампичка, която показва, че цялата апаратура за радиуправляването е в изправно състояние.

През време на учебната стрелба на зенитната артилерия самолетът, от който се извършва управляването, обикновено се намира на разстояние няколко километра от самолета мишена. Когато

самолетът мишена не получава радиосигнали, монтираният в него автопилот поддържа зададения преди това курс. При съвместване се изпраща радиокоманда за включване на бордните светлини.

При радиосигнала „качане“ влиза в действие специално устройство, което намалява оборотите на двигателя и изпълнява всички маневри, необходими за кацането. При попадение на учебен снаряд в самолета мишена последният плавно каца чрез специален, автоматически отварящ се парашут.

В целия свят са построени и се използват за практически занятия в зенитна стрелба няколко хиляди такива радиуправлявани самолети.

Средната дълготрайност на радиосамолета, използван като мишена, е 10 часа, тъй като в краен резултат той се разрушава от зенитните снаряди.

Използването на радиуправляваните самолети може да бъде най-разнообразно. Възможностите, които открива за авиацията приложението на радиуправляваните самолети, могат да бъдат използвани с още по-голям успех в мирния живот. Радиуправляването облекчава решаването на въпроса за полетите на голяма височина с научна цел. Височината на полета на обикновения (нереактивен) самолет е ограничена от буталния двигател, който не може да работи нормално на голяма височина в редкия въздух, а също така и от недостига на въздух за дишане на екипажа. Първата трудност е избягната с използването на специални компресори, които съгъстват въздуха в двигателя. Екипажът пък се поставя във въздухонепроницаема, херметически затворена кабина и се осигурява със запас от кислород.

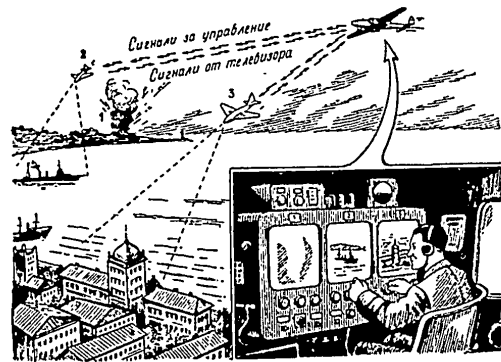
Радиоуправляваният самолет не се нуждае от херметически кабинни, които усложняват и оскъпяват конструкцията му. Освен това за самолет без пилот няма нужда от запас от кислород, което значи, че теглото на самолета се намалява, а продължителността на полета му се увеличава.

По такъв начин управляването по радиото значително облекчава решаването на задачите на височинните полети. При полетите на големи височини, където въздухът е разреден, съпротивлението на въздуха е значително по-малко, което позволява да се развиват огромни скорости.

Полети, свързани с риск за живота, например научни изследвания на високите слоеве на атмосферата, изпитание на нови конструкции летателни апарати и др., могат да се осъществят чрез управляване по радиото. С използването на апаратури за радиоуправляване в реактивните самолети може в бъдеще да стане възможно уреждането на редовни пощенско-пътнически съобщения във високите слоеве на атмосферата. Височинните полети с радиосамолети могат да бъдат използвани например за бързо пренасяне на поща и различни стоки на огромни разстояния.

Управляваните от разстояние по радиото реактивни самолети могат да принесат огромна полза за изучаване разпространението на радиовълните на голямо разстояние. Управляването по радиото ще помогне да се пристъпи към решаването на въпроса за управляване от земята на междупланетните кораби. Междупланетният кораб, управляван по радиото, ще предава на земята обратни сигнали, известяващ за своето движение в пространството, което разделя планетите от слънчевата система.

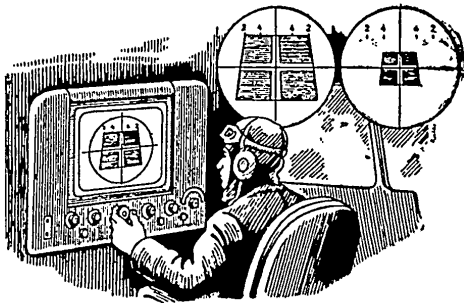
С помощта на радиоуправлявания самолет ще може също така да се осъществи височинното фотографиране на местността. Ако в управлявания по радиото самолет се инсталира телепередател и той се свърже с командния пункт на радиолинията, по телевизора ще може лесно да се следи за местонахождението на въздушния кораб.



Фиг. 46. Летецът на водещия самолет вижда на телевизионния екран образите, предавани от радиоуправляваните самолети

Приложението на телевизията облекчава извънредно много управляването на самолета по радиото. В последно време радиоуправляваните самолети в редица страни се снабдяват с телепередателни уредби, които изпращат автоматично телевизионни сигнали върху екрана на водещия самолет майка. В кабината на самолета, от който

се управлява по радиото, е инсталиран телевизионен приемник. Екипажът на самолета вижда на екрана местност, намираща се на голямо разстояние от него. Това позволява на оператора да осъществява управлението по радиото със значителна точност.

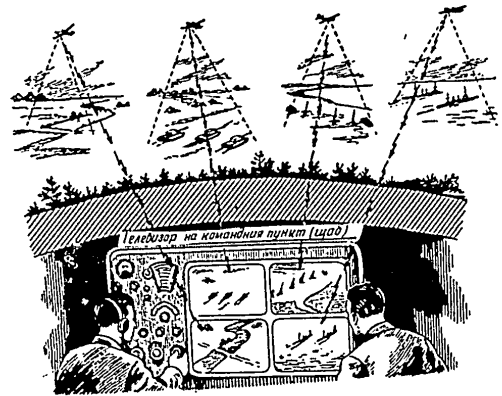


Фиг. 47. Телевизионен радиодалекомер

Във връзка с развитието на телевизията се правят и други опити за използването ѝ в техниката на управление по радиото. Така например — по данни от печата — е изобретен телевизионен далекомер. Това ново телевизионно устройство е особено удобно за насочване на самолети и кораби в аеропристанцията, когато поради лошо време или тъмнина не може непосредствено и точно да се вижда добре крайният пункт за достигане.

При използване на обикновената телевизионна апаратура размерът на образа, както е известно, не зависи от това, на какво разстояние се намира телеприемникът от телепредавателя. В телеви-

зионния далекомер обаче е приложено специално устройство, чрез което мощността на сигнала на образа се изменя заедно с изменение на разстоянието до телепредавателя. Съответно с мощността на постъпващия сигнал се изменя и размерът на образа върху екрана на телевизионната електронно-лъчева тръба. Например на разстояние 1 км от предавателя образът ще има един размер върху екрана на тръбичката, а на разстояние  $\frac{1}{2}$  км образът ще бъде по-голям.



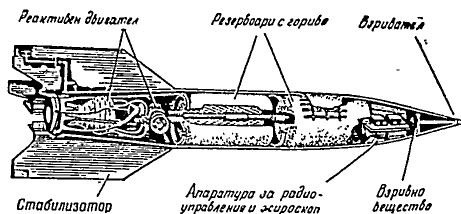
Фиг. 48. Радиоуправлявани самолети над бойното поле предават образи в шаба върху екрана на телевизора

Чрез съответни деления, нанесени върху скалата на телевизионната тръба, може бързо да се определи приблизителното разстояние на самолета от предавателя.

Самолетите, оборудвани с автоматични теле-предаватели и фотокамери, могат да правят фотоснимки и да предават по радиото върху телевизионните екрани, намиращи се далеч от мястото на снимките, вида на местността.

#### Радиоуправлявани ракетни снаряди

Безпилотната авиация са летателни апарати с крила, без екипаж, управлявани автоматично от разстояние. Приоритетът в използването на безпилотните ракетни летателни апарати принадлежи на Русия. Руските учени К. Е. Циолковски (1903 г.) и Ф. А. Цандер (1932 г.) първи предложиха да се използват такива апарати за изследователски и народностопански цели. В САЩ и западните страни безпилотната авиация е предназначена за изстребление.



Фиг. 49. Радиоуправлявана ракета за далечно действие ФАУ-2

В края на Втората световна война в Германия се използваха радиотелемеханическите устройства в реактивните самолети снаряди и в ракетите за далечно действие. Известни са няколко типа ра-

кети за далечно действие, различаващи се една от друга. Една от тях е ракетата ФАУ-2.

По-голямата част от ракетните снаряди, които се използваха от Германия през Втората световна война, не бяха управлявани по радиото. Методите за прицелване и управление на ракетните снаряди бяха примитивни и даваха много малка точност на попадение в целта. Ракетите падаха не там, където бяха насочени, а в радиус 3—5 километра от целта.

За увеличаване точността на прицелването на ракетните снаряди беше приложена системата за радиоконтрол на курса на ракетите, така наречената система „водещ лъч“. Тази система служи за коригиране курса на ракетата, установен от жироскопичното устройство.

Земното оборудване на системата „водещ лъч“ се състои от две радиопредавателни станции, разположени на разстояние 20—30 километра една от друга. В една от тези станции е разположен подвижен радиопредавател, работещ на две антени. Другата радиостанция е контролна.

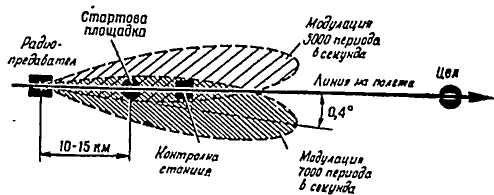
Предавателната радиостанция, стартовата площадка, от която се пускат ракетите, контролната радиостанция и мишената, по която се води стрелбата, се разполагат на една права линия.

Всяка антена на радиопредавателя излъчва радиовълна, при което в областта на пускането на ракетата и в областта на контрола двата радиолъча, както се вижда на фигурата, се прекриват един с друг.

Специално автоматично превключващо устройство включва към предавателя поредно ту едната, ту другата антена. Времето, на работа на всяка от антените е равно на една стотна част от секундата. Предавателят работи 0,01 секунда на

лявата антена с една честота, а в следната 0,01 секунда — на дясната антена, но вече с друга честота.

Радиоприемателното оборудване, монтирано в ракетата, се състои от антена, разположена в опасната ѝ част, приемник и механизъм за управление кормилата на ракетата.



Фиг. 50. Схема на радиокоригиране курса на ФАУ-2 по системата „водещ лъч“

Когато ракетата лети по дадения курс, сигналите от двете антени имат еднаква величина. При случайно отклонение на ракетата вляво или вдясно от дадения курс сигналът на едната антена ще бъде по-голям от сигнала на другата антена. Това ще предизвика отклоняване кормилата на ракетата в исканата посока. По такъв начин се поддържа курсът на радиуправляваната ракета.

В редица случаи контролирането на курса на ракетите, управлявани от разстояние, се осъществява чрез средствата за телевизия и радиолокация.

#### Радиотелензимерване

По радиото може не само да се управлява от разстояние, но и да се предават показанията на измервателните прибори.

Едно от интересните приложения на радиозмервателната техника е така наречената радиосонда — апарат за предаване показанията на приборите, които измерват налягането, влажността и температурата на въздуха в надоблачните височини. По тези данни се съставя прогнозата за времето.

Този забележителен прибор е конструиран от съветския учен професор Молчанов. На 30 януари 1930 год. в гр. Павловск, близо до Ленинград, беше пусната първата в света радиосонда. Тя се издигна на височина около 9 км и предаде показанията на приборите по радиото.

Скоро след това метеоролозите от целия свят започнаха да използват съветското изобретение — радиосондата. Съвременната съветска радиосонда тежи само 750 грама. Тя има и свое име — „Вълна“. „Вълна“ е истинска небесна радиостанция, летяща автоматична лаборатория.

По форма и по размери небесната радиостанция прилича на голяма кутия за бисквити. Във вътрешността на кутията е поставена цялата апаратура, а отдолу се подава тънка металческа ос. На края на оста е надяната четирилопатно въздушното витло (ветрянка). В полет, от действие на вятъра ветрянката се върти непрекъснато, привеждайки в действие специален прибор, наречен комутатор. На оста на ветрянката са набити металчески дискове със зъбци. Към дисковете се допират тънки пластинки, свързани чрез електрически проводници с така наречените гребени. Металческите зъбци на гребените са с различна широчина и разположени в точно определен ред. В радиосондата има три гребена, огънати в дъга. Тези гребени са за предаване сигналите за температурата, налягането и влажността.

Специално лостче от термометъра се плъзга по зъбците на гребените и включва електрическата верига на радиопредавателя.

При една и съща температура на въздуха радиопредавателят се включва например два пъти поред. Щом като температурата се измени, лостчето преминава на друг зъбец от гребена и тогава радиопредавателят ще изпрати на земята вече не два, а три радиосигнала поред. Тъй като зъбците на гребените са с различна дължина, то и сигналите ще бъдат с различна продължителност — такива като точките и тиретата в телеграфния апарат.

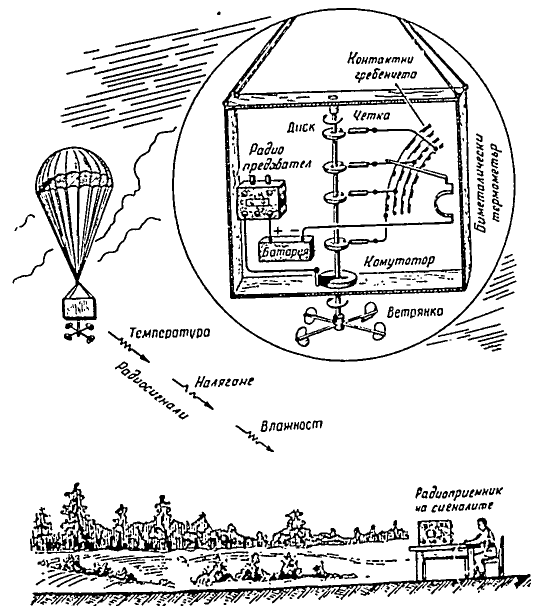
Ветрянката върти непрекъснато дисковете и гребените се включват един след друг към радиопредавателя. Ето защо и предавателят изпраща на земята сигналите от трите измервателя последователно. Най-напред се изпращат сигналите за температурата, след това за налягането и най-после за влажността. Метеорологът лесно разбира тези сигнали.

Три къси сигнала означават една температура, един къс и два дълги — друга, един дълъг сигнал — трета. Тези сигнали метеорологът приема на слух с помощта на радиослушалките или с високоговорител.

Съветските конструктори изработват все по-нови и по-нови типове радиосонди. Напоследък е направен предавател за радиосонда с размери на кибритена кутия, който тежи 22 грама. Въпреки много малките си размери предавателят бебе дава ясно чувани сигнали.

В СССР е изработен също така апарат, който сам автоматично записва сигналите от небесната радиостанция. Благодарение на този апарат не е нужно да се ловят сигналите на слух с радио-

слушалки или да се приемат от високоговорителя. Апаратът записва най-точно тези сигнали с мастило върху хартия. Тези забележителни апарати записват не само налягането, влажността и



Фиг. 51. Радиосонда

температурата, но предават също така и сигнали от специални прибори, които измерват космическите лъчи.

Съветските радиосонди се издигат до височина над четиридесет километра. Небесната радиостанция принася голяма полза на народното стопанство на Съветския съюз, помагайки на синоптиците да предсказват правилно времето.

С всяка година съветските учени и инженери усъвършенствуват радиосондите. Точността на работа на радиосондите и сигурното им действие, както и тяхното усъвършенствуване се увеличават все повече и повече.

Съветските учени не се задоволяват с изучаване на близко лежащите слоеве на атмосферата и стратосферата. Те се стремят да надникнат в най-далечните места на въздушния океан, който обкръжава нашата планета.

Приоритетът в изучаването на големите височини принадлежи на руските учени. Идеята за стратостата пръв е разработил гениалният руски учен Д. И. Менделеев. Съветските стратонавти първи счуха световния рекорд на височинни полети, издигайки се на 22 км над морското равнище. Радиосондата на професор Молчанов, за която говорихме по-горе, стигна до четиридесет километра височина.

Но може ли да се издигне още по-високо в неизследваните области на въздушния океан? Съветската наука и на този въпрос дава положителен отговор. Ракета, управлявана по радиото, може да проникне на височини, по-големи от сто километра.

Снабдена със съответните прибори, ракетата ще помогне на съветските учени да изучат космическите лъчи и ултравиолетовото излъчване на слънцето, да определят съдържанието на редките газове във въздуха, още по-добре да изя-

снят природата на магнитните бури, северното сияние и много други.

Телепредавателят, инсталиран в ракетата, позволява да се види на екрана на телевизора земното кълбо от огромна височина.

Руският учен К. Е. Циолковски пръв в света разработи принципно конструкцията на височинната ракета и посочи пътя за изработването ѝ. Не е далеч времето, когато мечтите на великия руски учен ще се превърнат в дело. Пуснатата от стартовата площадка ракета ще се устреми нагоре в неизследваните височини на въздушния океан, а автоматичните радиопредаватели ще съобщават показанията на най-точните прибори. Такова е едно от бъдещите приложения на радиоизмервателните прибори.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прогресивната наука и техника в Съветския съюз са поставени в служба на народа и играят огромна роля във всички участъци на комунистическото строителство. Благодарение на всекидневните грижи на партията и правителството за развитието и процъфтяването на науката и техниката в страната на социализма са създадени всички условия за широкото внедряване на новите изобретения в практиката на социалистическото производство.

Неизмеримо голямо е значението на управляването от разстояние. Тази най-нова съвършена техника на могъщата съветска държава е проникнала вече във всички отрасли на стопанството.

Много автоматични електростанции и подстанции израснаха през годините на съветската власт в Съветския съюз. Блестящите от светлина и чистота зали за централизирано управляване от разстояние са снабдени с чудесни прибори и електрически „пипала“, протегнали се на стотици километри.

Управляваните от разстояние системи на шлюзове и станции по канала Москва и Волго-Донския канал „Ленин“, проектираните системи на новите строежи, централизираното управляване на големите елеватори за зърнени храни, дистанционното управляване на обектите от москов-

ското метро, централизираният контрол и управляване в транспорта, в разпределението на нефта, светилния газ и топлофикацията всичко това е далеч непълният списък от примери на автоматизирани и управлявани от разстояние обекти.

С големи правителствени награди са наградени много съветски учени, инженери, изобретатели и новатори в областта на създаване на нови автоматизирани обекти, управлявани от разстояние. Сред тях са автоматичният завод за автомобилни бутала, автоматизираните екскаватори, автоматизираните свръхмощни земснаряди, автоматизираните бетонни заводи, автоматизираните и телемеханизираните Узбекска и Московска енергосистема, автоматизираната Сталинска водопроводна станция, автоматизираните металургически инсталации и прокатни машини, автоматизираните и управляваните от разстояние сортировъчни станции и др.

Автоматиката и управляването от разстояние — това е техниката на нашите дни, техниката на хората, строители на комунизма. Но в областта на автоматизацията са направени само първите стъпки. Това дело трябва да се развива всячески и да се движи напред. Машиностроителите не трябва да се успокояват от постигнатите успехи, техниката за управляване от разстояние не може да стои на едно място, тя трябва непрестанно да се усъвършенствува, старата техника да се заменя с нова, а новата — с най-нова. Трябва значително широко да се прилага автоматизацията, да разполагаме с много автоматични линии и автоматични заводи за производство на такива масови изделия като сачмени лагери, части за автомобили, трактори и селскостопански машини. Наред с автоматизацията на производстве-

ните процеси машиностроителите трябва значително да увеличават пускането на машини и съоръжения с автоматично, полуавтоматично и дистанционно управляване. За решаване задачата за автоматизация на производството трябва рязко да се увеличи изработването на висококачествени прибори и уредби за автоматичен контрол и управляване, изделия на електрониката и телемеханиката.

Особено големи резултати дават комплексната механизация и автоматизация, при които целият производствен процес, от началото до завършването му, се извършва от машини и механизми, включително и спомогателни и странични работи по ремонта на съоръженията, по товарене на суровини и материали, по прегледа, контрола, маркировката и опаковката на готовите изделия.

Комплексната механизация и автоматизация са получили най-голям размах в машиностроителната промишленост и особено в заводите автомати. Това води до значително намаляване на трудовите разходи на единица производство и до снижаване на себестойността.

Автоматичните линии спомогат да се повиши производителността на труда. Автоматични линии, цехове и заводи автомати се създават за производство на най-разнообразни изделия, като се почне от големите панели и блокове за многоетажни сгради и се завърши с части за автомобили, трактори, селскостопански машини и други изделия.

Изключително големи и отговорни са задачите по механизацията и автоматизацията на товарно-разтоварните работи. Успешното разрешаване на тези задачи е от държавна важност, тъй като ще позволи да се увеличи много производителност-

та на труда в строителството, в транспорта и в много други отрасли на народното стопанство. Така например един машинист на машина за натоварване на руда може за осем часа да натовари в бункера над 3000 тона руда, варовик и други материали, необходими за топене на стомана. При използване на ръчен труд с лопатата работникът може да натовари само 8 тона за осем часа работа. По такъв начин производителността на труда в дадения случай се увеличава 375 пъти.

Комунистическата партия и съветското правителство правят всичко, за да издигнат още по-високо селското стопанство и промишлеността, да се използват още по-добре всички възможности на социалистическото стопанство и да се повиши благосъстоянието на народа, да се направят още по-силен Съветският съюз.

Главна задача на социалистическото селско стопанство е значителното повишаване добива на всички селскостопански култури, по-нататъшното увеличаване общия брой на обществените добитък при едновременно значително повишаване на продуктивността му, увеличаване на общата стокова продукция от земеделието и животновъдството.

Борбата за създаване на изобилие от продоволствени и промишлени стоки в Съветския съюз е дело от голяма държавна важност.

Съветските хора поддържат активно политиката на партията, отговаряща на техните жизненни интереси, насочена за по-нататъшното усилване мощта на социалистическата родина. Тази политика, създадена от партията и проверена в борбата за комунизъм, се провежда твърдо и последователно в живота в полза на народа. Тяс-

но сплотил своите редици около комунистическата партия и съветското правителство, съветският народ ще изпълни с успех поставените му от XX конгрес задачи, правейки с това нова голяма крачка към комунизма.

## СЪДЪРЖАНИЕ

Увод . . . . .	3
<b>I. Дистанционно управление на машините и механизмите . . . . .</b>	<b>19</b>
<b>II. Дистанционно управление в промишлеността и на строежите . . . . .</b>	<b>37</b>
Управление на металургическите агрегати . . . . .	37
Управление на металообработващите агрегати . . . . .	49
Управление на машините и механизмите за добиване на каменни въглища . . . . .	61
Управление агрегатите на заводите в строителната индустрия . . . . .	66
Управление на изкопните агрегати . . . . .	75
Управление на електрическите земесмукателни снаряди . . . . .	85
Управление на автоматизираните бетонни заводи . . . . .	88
Управление на механизмите за натоварване и разтоварване . . . . .	92
Управление шлюзите на каналите . . . . .	98
<b>III. Телемеханично управление . . . . .</b>	<b>107</b>
Малкоканални устройства за телеуправляване и телесигнализация . . . . .	115
Телеизмервателни устройства . . . . .	127
Телеуправляване на хидроелектростанции . . . . .	146
Телеуправляване в железопътния транспорт . . . . .	158
Телеуправляване във водния транспорт . . . . .	167
<b>IV. Управление по радио . . . . .</b>	<b>173</b>
Кораби, управлявани по радиото . . . . .	181
Самолети, управлявани по радио . . . . .	192
Радиоуправлявани ракетни снаряди . . . . .	202
Радиотелеизмерване . . . . .	204
Заклучение . . . . .	210

С. Д. Клементиев  
УПРАВЛЯВАНЕ НА МАШИНИТЕ И МЕХАНИЗМИТЕ  
ОТ РАЗСТОЯНИЕ

Превел от руски: П. Начев  
Редактор: Б. Гановски  
Контролен редактор: Н. Ловджиев  
Художествен редактор: К. Майски  
Технически редактор: Н. Костов  
Коректор: М. Петрова

ЛГ — III  
Тираж: 5000

Формат 16° от 71/100  
Дадена за печат на 12. IX. 1957 г.  
Издателски коли 8,03 — Печатни коли 13,50  
Изд. поръчка № 1205 — Техн. поръчка № 545  
Цена 3,20 лв.

Печатница на Държавното военно издателство при МНО

## НАУЧНО-ПОПУЛЯРНА ВОЕННА БИБЛИОТЕКА

### ИЗЛЯЗОХА ОТ ПЕЧАТ:

**РАЗКАЗИ ЗА РАКЕТИТЕ** — от Б Ляпунов. Пре-  
вод от руски. Цена 5,20 лева

Тая книга е популярно изложение на основните въпроси на ракетната техника. В нея подробно е разказано за устройството, работата и използването на ракетните двигатели и на ракетите; последна е историята на ракетната техника, съвременното ѝ състояние и перспективите за нейното развитие. Книгата представлява интерес за всеки читател.

**РАДИО** — от А Плонски. Превод от руски. Це-  
на 1 лев

В брошурата на популярен език се описват различните елементи от устройството на радиото и тяхното предназначение.

Представлява интерес за всеки читател

**АТОМНО ОРЪЖИЕ И ПРОТИВОАТОМНА ЗАЩИТА**  
- от М Архипов. Цена 1,40 лева.

Авторът на достъпен език дава кратки сведения за физическите основи за устройството на атомното оръжие.

В книгата са засегнати въпросите за ядрените реакции и атомната енергия, реакциите в атомното и водородното оръжие и принципното устройство на това оръжие.

Разгледано е поразяващото действие при въздушен, земен, подводен и подземен атомен взрив.

В отделни глави се описват средствата и начините за защита от атомното оръжие на населението във вътрешността на страната.

3,20 лв.