

А.Й. Дерев'янчук, М.Б. Шелест

АРТИЛЕРІЙСЬКЕ ОЗБРОЄННЯ І БОЄПРИПАСИ

Навчальний посібник

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

Суми
«Видавництво СумДУ»
2010

УДК 623.42/.43(075.8)

ББК 68.514-я73

Д 36

Рецензенти:

О.С. Кузема – доктор фізико-математичних наук, професор
(Сумський національний аграрний університет);

В.С. Іваній – кандидат фізико-математичних наук, професор
(Сумський державний педагогічний університет ім. А.С. Макаренка);

Р.Ю. Лопаткін – кандидат фізико-математичних наук, доцент
(Інститут прикладної фізики)

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний
посібник для слухачів, курсантів та студентів вищих навчальних закладів
(лист № 1/11-5422 від 21.06.2010р.)*

Дерев'янчук А. Й.

Д 36 Артилерійське озброєння і боєприпаси: навчальний посібник
/А. Й. Дерев'янчук, М.Б. Шелест.– Суми: Вид-во СумДУ, 2010.
– 415с.

ISBN 978-966-657-302-8

У навчальному посібнику розглянуто будову артилерійських гармат 2С3М, Д-30, МТ-12 та боєприпасів до них.

Систематизовано відомості про сучасні артилерійські гармати та боєприпаси, подається склад артилерійського комплексу та його елементи, розглянуті типові схеми будови артилерійських гармат.

Окремі розділи посібника присвячені будові боєприпасів, а саме: снарядів, підривників, бойових зарядів і їх експлуатації.

Крім того, в посібнику розглядається конструкція складових механізмів, агрегатів самохідної та причіпної гармат і протитанкової пушки та надаються основні положення з підготовки стрільби.

Посібник може бути використаний як викладачами, слухачами і студентами ВНЗ, які навчаються за програмою підготовки офіцерів запасу, так і командирами артилерійських підрозділів.

УДК 623.42/.43(075.8)

ББК 68.514-я73

© Дерев'янчук А.Й., Шелест М.Б., 2010

ISBN 978-966-657-302-8

© Видавництво СумДУ, 2010

Зміст

	с.
Вступ.....	10
СКОРОЧЕННЯ, ПРИЙНЯТІ В ТЕКСТІ	12
РОЗДІЛ 1. ПОНЯТТЯ ПРО АРТИЛЕРІЙСЬКИЙ КОМПЛЕКС	13
1.1 Поняття про артилерійський комплекс.....	13
1.2 Призначення і характеристики гармат.....	16
1.3 Загальна будова гармати. Типові схеми будови артилерійських гармат	19
1.4 Класифікація гармат і вимоги до них	28
РОЗДІЛ 2. ОСНОВИ БУДОВИ БОЄПРИПАСІВ	34
2.1 Артилерійські постріли і снаряди. Призначення, склад і типи артилерійських пострілів	34
2.2 Комплектація артилерійських комплексів пострілами	37
2.3 Призначення і типи артилерійських снарядів. Вимоги до їх конструкції.....	38
2.4 Принцип будови артилерійських снарядів та їх конструктивні характеристики	43
2.5 Артилерійські снаряди основного призначення.....	51
2.5.1 Призначення, будова, дія осколкових, фугасних та осколково-фугасних снарядів	51
2.5.2 Будова і принцип дії снарядів із стрілоподібним вражаючими елементами	61
2.5.3 Призначення, будова та дія бронебійних снарядів.....	61
2.5.4 Призначення, будова і дія кумулятивних снарядів	69
2.6 Артилерійські снаряди спеціального призначення	75
2.6.1 Призначення, будова із дія запалювальних, димових, освітлювальних та агітаційних снарядів	75
2.7 Призначення, принцип будови та дії активно-реактивних снарядів	83
2.8 Принцип будови та дії високоточних боєприпасів	84
РОЗДІЛ 3. ПІДРИВНИКИ	88
3.1 Призначення та принципові схеми підричників	88
3.2 Склад і призначення елементів вогневого кола підричників.....	91
3.3 Типи сучасних підричників, вимоги до їх конструкції.....	92

3.4 Сили, які діють на підривник при пострілі, в польоті та при ударі в перешкоду. Характеристика сил.....	95
3.5 Призначення, принцип будови та дії основних механізмів та пристроїв підривників.....	99
3.6 Ударні механізми.....	99
3.7 Дистанційні пристрої	108
3.8 Механізми далекого зведення.....	112
3.9 Пристрої для ізоляції капсулів	114
3.10 Детонуючі пристрої.	116
3.11 Ударні механічні та дистанційно-ударні піротехнічні підривники	117
3.11.1 Призначення, будова та дія ударних механічних підривників РГМ-2, РГМ-6, В-429	117
3.11.2 Призначення, будова та дія п'єзоелектричного підривника ГПВ-3	122
3.11.3 Призначення, будова та дія дистанційно-ударного піротехнічного підривника Т-7	127
3.12 Призначення, принципова схема та принцип дії радіопідривників	129
РОЗДІЛ 4. БОЙОВІ ЗАРЯДИ	132
4.1 Призначення і типи бойових зарядів, вимоги до них.....	132
4.2 Принцип будови і дії бойових зарядів.	134
4.3 Призначення, будова і дія гільз.....	143
4.4 Призначення, типи засобів запалювання, вимоги до їх конструкції.....	147
4.5 Принцип будови і дії капсульних втулок	147
РОЗДІЛ 5. ЕКСПЛУАТАЦІЯ БОЄПРИПАСІВ	151
5.1 Фарбування, індексація і маркування боєприпасів, таврування підривників	151
5.2 Поводження з боєприпасами при зберіганні, приведення їх в остаточно споряджений стан. Заходи безпеки	160
5.3 Поводження з боєприпасами при транспортуванні. Заходи безпеки	166
5.4 Поводження з боєприпасами на вогневій позиції та підготовка їх до стрільби. Заходи безпеки	167
5.5 Особливості поведження з боєприпасами в різних кліматичних умовах	172

РОЗДІЛ 6. САМОХІДНІ ГАРМАТИ	176
6.1 Призначення, ТТХ та загальна будова 152-мм	
СГ 2С3М. Боекомплект і його розміщення.....	176
6.2 Ствол і затвор	183
6.2.1 Призначення, характеристика та будова ствола.....	183
6.2.2 Призначення, характеристика та загальна будова затвора	186
6.2.3 Призначення, будова і дія основних механізмів затвора ...	186
6.3 Люлька з огороженням.....	192
6.3.1 Призначення, будова затвора та дія допоміжних механізмів затвора	192
6.3.2 Призначення і будова люльки з огороженням.....	195
6.4 Противідкотні пристрої.....	199
6.4.1 Призначення, будова і дія гальма відкоту.....	199
6.4.2 Призначення, будова і дія накатника.....	202
6.5 Механізми лафета.....	204
6.5.1 Призначення, будова і дія підйомного механізму.....	204
6.5.2 Призначення, будова і дія поворотного механізму	205
6.5.3 Призначення, будова і дія врівноважуючого механізму.....	207
6.6 Досилач і електрообладнання 152-мм СГ 2С3М.....	208
6.6.1 Призначення, будова і дія досидача.....	208
6.6.2 Призначення, склад розміщення і дія електрообладнання.....	212
6.7 Приціли 152-мм СГ 2С3М.....	237
6.7.1 Призначення, склад та характеристика прицільних пристроїв	237
6.7.2 Призначення, будова та дія механічного прицілу.	
Шкали прицілу та користування ними.....	238
6.7.3 Призначення та будова панорами ПГ-4	
Дія механізмів. Шкали панорами та користування ними.	
Коліматор К-1.....	245
6.7.4 Призначення, будова та принцип дії оптичного прицілу прямої наводки ОП5-38. Шкали прицілу та користування ними.....	249
6.8 Боеукладки.....	252

6.8.1 Призначення та склад боєукладок.....	
Призначення, будова та дія механізованих боєукладок	252
РОЗДІЛ 7. ГУСЕНИЧНІ БАЗОВІ МАШИНИ.....	257
7.1 Загальна будова гусеничної базової машини	257
7.1.1 Двигун В-59. Система повітряного запуску та охолодження.....	257
7.1.2 Призначення, загальна будова систем живлення паливом, повітрям, підігріву та змащування	271
7.1.3 Технічне обслуговування силової установки	276
7.2 Силова передача 2СЗМ	279
7.2.1 Призначення, загальна будова головного фрикціону та коробки передач з ПМП.....	279
7.2.2 Приводи управління агрегатами силової передачі.....	289
7.2.3 Технічне обслуговування силової передачі.....	294
7.3 Ходова частина 2СЗМ	296
7.3.1 Призначення та загальна будова ходової частини	296
7.3.2 Призначення та загальна будова підвіски	297
7.3.3 Призначення та загальна будова гусеничного двигуна.....	301
7.3.4 Технічне обслуговування ходової частини	306
7.4 Загальна будова гусеничної базової машини	308
7.4.1. Види і періодичність проведення технічного обслуговування базового шасі СГ 2СЗМ	308
7.4.2 Контрольний огляд	310
7.4.3 Технічне обслуговування	311
РОЗДІЛ 8. ПРИЧІПНІ ГАРМАТИ.....	314
8.1 Призначення, ТТХ і загальна будова 122-мм Г Д-30	314
8.2 Ствол і затвор 122-мм Г Д-30.....	318
8.2.1 Призначення і будова ствола 122-мм Г Д-30.....	318
8.3 Затвор. Основні механізми.....	321
8.3.1 Призначення і загальна будова затвора	321
8.3.2 Призначення, будова і дія основних механізмів затвора...	323
8.4 Противідкотні пристрої.....	327
8.4.1 Призначення, характеристика і будова гальма відкоту.....	327
8.4.2 Дія гальма відкоту, його тепловий режим.....	329
8.4.3 Призначення, характеристика, будова і дія накатника	331
8.5 Лафет.....	333
8.5.1 Призначення, будова і дія підйомного механізму.....	333

8.5.2 Призначення, будова і дія поворотного механізму	334
8.5.3 Призначення та будова люльки і огороження	335
8.5.4 Призначення, будова і дія врівноважуючого механізму	337
8.5.5 Призначення, будова верхнього станка та нижнього станка зі станинами.....	338
8.5.6 Призначення і будова ходової частини.....	340
8.6 100-мм протитанкова пушка МТ-12	341
8.6.1 Призначення, основні ТТХ і загальна будова 100-мм ПТП МТ-12.....	341
8.6.2 Ствол і затвор.....	345
8.6.2.1 Призначення і загальна будова ствола.....	345
8.6.2.2 Призначення, характеристики і загальна будова затвора	348
8.6.2.3 Призначення, будова і дія основних механізмів затвора	350
8.6.2.4 Призначення, будова і дія допоміжних механізмів затвора	354
8.7 Противідкотні пристрої 100-мм ПТП МТ-12	357
8.7.1 Призначення, характеристика, будова і дія гальма відкоту	357
8.7.2 Призначення, характеристика, будова і дія накатника	359
8.8 Лафет.....	361
8.8.1 Призначення та будова люльки з огороженням	361
8.8.2 Призначення верхнього станка і нижнього станка зі станинами.....	362
8.8.3 Призначення і будова ходової частини.....	363
8.8.4 Призначення, будова і дія підйомного механізму	366
8.8.5 Призначення, будова і дія поворотного механізму	368
8.8.6 Призначення, будова і дія врівноважуючого механізму.....	369
РОЗДІЛ 9. ПРИЛАДИ НАВОДКИ ПРИЧІПНИХ ГАРМАТ	371
9.1 Призначення, склад і характеристика прицільних пристроїв	371
9.2 Призначення, будова і принцип дії механічного приціла Д-726-45. Особливості будови прицілу С-71-40. Шкали та користування ними	371
9.3 Призначення, будова та принцип дії панорами ПГ-1М	

Коліматор К-1. Шкали та користування ними.....	375
9.4 Призначення, будова та принцип дії оптичного прицілу прямої наводки ОП4М-45. Особливості будови прицілу ОП-4М-40. Шкали та користування ними	378
9.5 Призначення, будова і принцип дії нічного прицілу АПН6-40	380
РОЗДІЛ 10. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ З ПІДГОТОВКИ ГАРМАТ ДО СТРІЛЬБИ	382
10.1 Підготовка причіпних гармат до стрільби.....	382
10.1.1 Підготовка 122-мм гаубиці Д-30 до стрільби.....	382
10.1.1.1 Огляд ствола і підготовка його до стрільби.....	382
10.1.1.2 Огляд затвора і перевірка його механізмів	385
10.1.1.3 Огляд і перевірка протівідкотних пристроїв	385
10.1.1.4 Огляд і перевірка механізмів наведення і врівноважуючого механізму.....	389
10.1.1.5 Перевірка прицільних пристроїв.....	390
10.1.2.1 Підготовка 100-мм пушки МТ-12 до стрільби	392
10.1.2.1.1 Огляд ствола і підготовка його до стрільби.....	392
10.1.2.2 Огляд затвора і перевірка його механізмів	393
10.1.2.3 Огляд і перевірка протівідкотних пристроїв	394
10.1.2.4 Огляд, перевірка механізмів наведення і врівноважуючого механізму.....	396
10.1.2.5 Перевірка прицільних пристроїв.....	397
10.1.2.6 Перевірка нічного прицілу АПН6-40.....	397
10.2 Особливості підготовки самохідної гаубиці до стрільби	398
10.2.1 Перевірка механізмів та пристроїв артилерійської частини гаубиці 2А33	398
10.2.1.1 Огляд ствола й підготовка його до стрільби.....	398
10.2.1.2 Огляд й перевірка роботи затвора.....	399
10.2.1.3 Огляд і перевірка роботи блокуючого пристрою затвора	401
10.2.3 Перевірка роботи досилача	402
10.2.4 Перевірка роботи механізмів наведення та врівноважуючого механізму.....	402
10.2.4.1 Перевірка електроприводів гаубиці	403
10.2.5 Огляд і перевірка протівідкотних пристроїв	404
10.2.6 Перевірка роботи транспортера і боєукладок.....	407

10.2.7 Перевірка прицільних пристроїв	408
10.2.7.1 Перевірка нульових установок прицілу	409
10.2.7.2 Перевірка нульової лінії прицілювання	411
10.2.7.3 Перевірка нульової лінії прицілювання оптичного прицілу ОП5-38.....	412
Список літератури	413

Вступ

Завдання, що ставляться перед Збройними силами України за нових історичних умов, прийняття воєнної доктрини України і її вимоги щодо підготовки фахівців для Збройних сил, військова реформа, що проводиться в державі, зміна організаційно-штатної структури військ зумовили необхідність зміцнення безпеки і підтримання обороноздатності держави на розумному і достатньому рівні.

Безперервний процес удосконалення озброєння і військової техніки, ускладнення задач експлуатації і ремонту встановлюють підвищені вимоги до військово-технічної підготовки офіцерів-артилеристів.

Вирішити цю проблему без постійного удосконалення форм і методів навчання і виховання, широкого впровадження у навчальний процес ефективних методичних прийомів, що активізують пізнавальну, навчальну роботу студентів, використання обчислювальної техніки з метою індивідуалізації навчання і об'єктивної оцінки студентів, без розроблення навчально-методичних матеріалів високої якості та наявності сучасної навчально-матеріальної бази, в тому числі навчально-тренувальних засобів, неможливо.

Важливим напрямом діяльності в поліпшенні рівня навчальної роботи є забезпечення навчального процесу літературою, яка б відповідала сучасним вимогам. Особливу важливість ця проблема має в галузях, де на сьогоднішній день у нашій державі немає жодного власного видання.

Підручники, навчальні посібники, що видавалися раніше, не відповідають вимогам навчання на державній мові, мають застарілу термінологію і оскільки, як правило, написані кількома авторами, часто містять ієрархічні протиріччя та різні тлумачення одних і тих же питань. Ці недоліки були враховані при створенні першого вітчизняного навчального посібника з будови сучасних гармат та боеприпасів до них.

Навчальний посібник складається з десяти розділів.

Перший розділ присвячений тлумаченню такого поняття, як артилерійський комплекс, надається його структурно-функціональна

схема. У ньому ж розкривається загальна будова гармати і наведені типові схеми їх будови.

Розділи другий, третій, четвертий і п'ятий розкривають будову і експлуатацію боєприпасів.

У шостому і сьомому розділах розкриваються будова артилерійської частини та базової машини самохідної гаубиці 2С3М.

У восьмому розділі надається будова причіпних гармат 122-мм гаубиці Д-30 та 100-мм протитанкової пушки МТ-12.

У дев'ятому розділі розкрита будова прицільних пристроїв як самохідних, так і причіпних гармат.

У десятому розділі надані основні положення з підготовки гармат до стрільби.

Посібник розроблено відповідно до змісту навчальної програми „Артилерійське озброєння”.

Даний посібник призначений для слухачів, студентів ВНЗ, які навчаються за програмою підготовки офіцерів запасу, з метою фундаментального вивчення питань з будови артилерійських гармат та боєприпасів до них. Він може бути корисним командирам артилерійських підрозділів, а також викладачам під час підготовки до занять.

Необхідно зазначити, що розкриті в посібнику положення і рекомендації потребують подальшого розвитку й уточнення, тому автори розраховують отримати від читачів пропозиції щодо удосконалення посібника.

СКОРОЧЕННЯ, ПРИЙНЯТІ В ТЕКСТІ

АК	– артилерійський комплекс;
АО	– артилерійське озброєння;
ВТ	– військова техніка;
ТТВ	– тактико-технічні вимоги;
ТТХ	– тактико-технічні характеристики;
ТТЗ	– тактико-технічне завдання;
ПВП	– противідкотні пристрої;
СГ	– самохідна гаубиця;
САУ	– самохідна артилерійська установка;
ДОТ	– довготривала оборонна точка;
КП	– капсуль-підпалювач;
КД	– капсуль-детонатор;
ПЗ	– передаточний заряд;
ПС	– порохований сповільнювач;
ПП	– порохова петарда;
РД	– реактивний двигун;
КП	– командний пункт;
КСП	– командно-спостережний пункт;
НАУ	– наземна апаратура управління;
КЛБ	– калібр;
ВР	– вибухова речовина;
ЛЦД	– лазерний цілевказівник-дальномір;
ЦРАУО	– центральне ракетно-артилерійське управління озброєнням;
БМ	– бойова машина;
РСЗВ	– реактивна система залпового вогню;
ПТРК	– протитанковий ракетний комплекс;
ПТКР	– протитанкова керована ракета;
БЗ	– бойовий заряд.

РОЗДІЛ 1

ПОНЯТТЯ ПРО АРТИЛЕРІЙСЬКИЙ КОМПЛЕКС

1.1 Поняття про артилерійський комплекс та його елементи

Вважають, що слово “*артилерія*” виникло від французького слова “*artiller*”, що означає озброювати, забезпечувати зброєю, або ж від італійських слів “*arte de tirore*”, що означає мистецтво стріляти. На сучасному етапі розвитку засобів збройної боротьби ведення бойових дій неможливо без застосування артилерії.

Артилерія призначена для знищення і подавлення засобів ядерного та хімічного нападу, елементів високоточної зброї, артилерії, танків, бойових машин піхоти, протитанкових та інших вогневих засобів, гелікоптерів на площадках, живої сили, пунктів управління, засобів протиповітряної і протиракетної оборони, радіоелектронних засобів, руйнування фортифікаційних споруд противника, а також для дистанційного мінування місцевості, світлового забезпечення бойових дій військ, задимлення ділянок місцевості і доставки в розташування противника агітаційного матеріалу.

За способом надання снаряду поступального руху артилерія поділяється на ствольну і реактивну. Ствольна артилерія – це сукупність гармат (засобів для ураження противника), які призначені для досягнення певного практичного результату внаслідок дії снаряда, якому енергія надається в спеціальній трубі – артилерійському стволі. Внутрішня частина артилерійського ствола називається *каналом ствола*. В артилерійських системах рух снаряда по каналу ствола і на траєкторії досягається за рахунок відповідного перетворення енергії бойового заряду в кінетичну енергію.

Залежно від конструктивного виконання каналу ствола, від характеру руху снаряда і його взаємодії зі стволом і основою, на якій ствол закріплений, ствольна артилерія буває нарізною, гладкоствольною, безвідкотною і універсальною.

Внутрішній діаметр каналу ствола визначає калібр гармати, виражений у міліметрах.

У цілому гармата – це складна бойова система, яка складається із ствола; основи, що забезпечує гарматі необхідну їй стійкість під час

пострілу; прицільних пристроїв та інших допоміжних механізмів і елементів. Сукупність снаряда, бойового заряду і елементів, необхідних для здійснення пострілу і забезпечення дії снаряда біля цілі, називається *артилерійським пострілом*. Сукупність же гармати, належних їй різних за призначенням артилерійських пострілів, прицільних та інших пристроїв називається *артилерійською системою*.

Для забезпечення стрільби та пуску ракет використовуються спеціальні прилади, які називаються *артилерійськими приладами*. До них належать артилерійські приціли, панорами, бусолі, теодоліти, далекоміри, біноклі і т.ін.

Гармати і пускові установки відповідно до ствольної і реактивної артилерії разом з призначеними до них боєприпасами й іншим допоміжним обладнанням утворюють *вогневі артилерійські комплекси*.

Таким чином, вогневі артилерійські комплекси – це сукупність функціонально взаємозв'язаних зразків озброєння і військової техніки, які виконують завдання з ураження противника.

На сучасному етапі розвитку артилерійського озброєння розрізняють поняття “*артилерійського комплексу*” (АК) у широкому і вузькому розуміннях. У широкому розумінні АК – це сукупність зразків артилерійського озброєння (АО) і військової техніки (ВТ). До складу АО можуть входити артилерійські гармати, пускові установки реактивних систем і боєприпаси до них. ВТ – це засоби розвідки цілей, засоби управління і забезпечення стрільби, транспортні та інші засоби. Таке трактування поняття АК зручно використовувати під час аналізу і синтезу АО, оцінки різних комплексів і розроблення вихідної системи тактико-технічних вимог (ТТВ), тактико-технічних завдань (ТТЗ) на розроблення конкретного комплексу.

АК у вузькому розумінні – це сукупність гармати з доданими боєприпасами, приладами для забезпечення стрільби і засобами транспортування. Це поняття зручно використовувати під час загального розгляду і вивчення артилерійського озброєння, вимог до складових частин комплексу.

Залежно від призначення, характеру завдань, які вирішуються, умов бойового застосування гармати, пускові установки реактивних систем і боєприпаси до них мають різну будову і характер дії, різний

зовнішній вигляд. Але за основними принципами будови і дії кожен з цих предметів артилерійського озброєння має багато спільного з його базовим зразком. Це дозволяє на найбільш загальних прикладах розглянути принцип будови і дії типових систем гармат, боєприпасів, допоміжного обладнання і механізмів до них, оцінити перспективи і шляхи їх подальшого розвитку.

До складу артилерійського комплексу входять:

засоби вогневого ураження; засоби забезпечення стрільби і рухомі засоби.

Засоби вогневого ураження включають засоби доставки (артилерійські системи) і боєприпаси.

Засоби забезпечення стрільби у своєму складі мають: засоби зв'язку і управління; засоби балістичного забезпечення; засоби розвідки; засоби метеозабезпечення; засоби топозабезпечення.

До рухомих засобів рухомості відносять автомобільні тягачі або гусеничні базові машини, на яких розміщують засоби вогневого ураження і деякі засоби забезпечення стрільби. У першому випадку такі АК називають причіпними, а у другому – самохідними.

Структурно-функціональна схема АК показана на рис. 1.1.



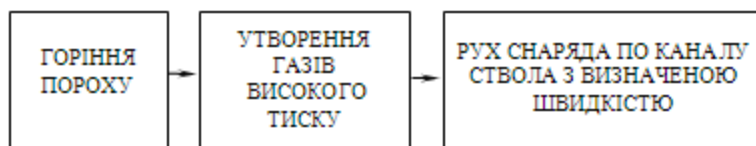
Рисунок 1.1 - Структурно-функціональна схема АК:

ΔV_0 – початкова швидкість снаряда; t_3 – температура заряду; W_e – швидкість вітру; t_D – температура повітря

1.2 Призначення і характеристики гармат

Гармата – це вид ствольної вогнепальної зброї калібру 20 мм і більше, що є засобом доставки боєприпасів певного виду до цілі.

Сучасна гармата – це потужна теплова машина, у стволі якої під час згоряння порохового заряду відбувається перетворення хімічної енергії пороху в теплову енергію порохових газів. Теплова енергія, у свою чергу, перетворюється в кінетичну енергію руху снаряда. Таким чином, перетворення хімічної енергії бойового заряду в кінетичну енергію снаряда відбувається за такою схемою:



Основними показниками досконалості конструкції і бойової могутності гармати є її характеристики, які поділяються на абсолютні і узагальнені.

Знання характеристик гармат необхідно для визначення їх бойових можливостей, а також під час розроблення і проектування конкретних зразків озброєння.

Абсолютні характеристики поділяються на балістичні, конструктивні і експлуатаційні.

До балістичних характеристик належать:

1. *Початкова швидкість снаряда* V_0 (м/с) – це розрахункова швидкість, з якою починається рух снаряда поза каналом ствола, з урахуванням того, що за межами ствола порохові гази на снаряд не діють.

Величина цієї швидкості залежить від ряду конструктивних і балістичних параметрів артилерійських систем. Вона використовується під час проектування та оцінки бойової здатності цих систем, підготовки вихідних даних для стрільби.

2. *Максимальна дальність стрільби* $D_{\max}$ (м) – це максимальна відстань від гармати, на яку може бути доставлений снаряд за нормальних (табличних) умов стрільби. Вона характеризує можливості конкретної гармати уражати віддалені цілі противника і

залежить від маси, форми і розмірів снаряда, його початкової швидкості, кута підвищення ствола і т.ін.

3. *Дальність прямого пострілу $D_{п.п.}$* , м – це максимальна відстань польоту снаряда, протягом якої висота його траєкторії не перевищує висоту цілі. Вона в основному характеризує ефективність гармат у боротьбі з танками та іншими бронеоб'єктами під час стрільби прямою наводкою.

4. *Максимальний тиск порохових газів P_m* – це тиск, який створює найбільшу силу дії на снаряд під час його руху по каналу ствола і на відкотні частини гармати. Він також визначає максимальне напруження, яке виникає у стволі гармати під час пострілу. Чисельне значення цього тиску використовують для проектування гармат і боєприпасів до них.

До основних конструктивних характеристик належать:

1. *Калібр ствола d* , мм – це відстань, яка вимірюється по діаметру каналу ствола між протилежними полями його нарізів. Калібр у гарматах – одна з найбільш важливих їх характеристик, що визначає могутність гармати. Зі збільшенням калібру підвищується могутність гармати.

2. *Кути вертикальної φ і горизонтальної ψ наводки гармати.* Кути характеризують вогневу маневреність гармати і визначаються крайніми положеннями осі каналу ствола у вертикальній і горизонтальній площинах без зміни положення самої гармати.

3. *Геометричні розміри і величини маси* – це габарити гармати (довжина, висота, ширина), його маса у похідному M_n , кг, і бойовому $M_б$, кг, положеннях. Значення цих розмірів і величин використовуються під час проектування при порівнянні різних конструкцій гармат, враховуються під час експлуатації та ремонту. Вони характеризують також маневреність і рухомість гармат на марші і полі бою.

До експлуатаційних характеристик належать:

1. *Швидкострільність гармати.* Вона характеризує ту найбільшу кількість пострілів за одиницю часу, яку можна здійснити з гармати, враховуючи час на її заряджання і виконання інших робіт із забезпечення стрільби (виправлення наводки, охолодження ствола і т.ін.) Найбільша швидкострільність з відновленням наводки після

кожного пострілу називається *прицільною*, без відновлення наводки – *максимальною*.

Висока швидкострільність підвищує ефективність ураження цілей, дозволяє виконати бойові завдання меншою кількістю гармат і залежить як від конструкції гармати та боєприпасів, так і від натренованості обслуги.

2. *Час переведення гармати з похідного положення в бойове і навпаки*. Він характеризує її готовність до виконання бойового завдання. Час переведення системи з похідного положення в бойове визначає швидкість відкриття вогню. Час же переведення із бойового положення в похідне характеризує можливості зі швидкої зміни вогневої позиції.

3. *Швидкість транспортування (перевезення) V_{max} , м/с*. Вона характеризує маршеві можливості гармати і залежить від конструктивних якостей її ходової частини.

Узагальнені характеристики визначають могутність і досконалість конструкції гармат. Вони використовуються під час розроблення нових, а також оцінки і порівняння існуючих зразків озброєння. До них належать:

1. *Дульна енергія E_o , кДж*. Вона визначає могутність конкретного зразка і дорівнює кінетичній енергії поступального руху снаряда, який рухається з початковою швидкістю V_o :

$$E_o = \frac{1}{2} q V_o^2, \quad (1.1)$$

де q – маса снаряда.

Для характеристики гармати іноді замість дульної енергії користуються поняттям “*потужність гармати*”.

2. *Коефіцієнт могутності C_E , кДж/дм³*. Для конкретного зразка гармати він вказує, яка кількість енергії E_o припадає на умовну одиницю об’єму його каналу ствола:

$$C_E = \frac{E_o}{d^3} = \frac{q V_o^2}{2 d^3}, \quad (1.2)$$

де d – калібр каналу ствола.

Цей коефіцієнт є важливою характеристикою могутності гармати. Під час проектування нового зразка C_E беруть як вихідну величину для розрахунків.

3. *Коефіцієнт використання металу η , кДж/кг.* Він характеризує досконалість конструкції гармати і визначається за формулою

$$\eta = \frac{E_o}{M_{\delta}} = \frac{qV_o^2}{2M_{\delta}}, \quad (1.3)$$

де M_{δ} – маса гармати в бойовому положенні.

Цей коефіцієнт показує, яку корисну роботу виконує один кілограм маси металу гармати під час пострілу. Чим більший цей коефіцієнт, тим більш досконалою є конструкція гармати.

1.3 Загальна будова гармати. Типові схеми будови артилерійських гармат

Залежно від призначення і типу гармати її конструкція може бути різною, але всі гармати мають такі основні частини: ствол із затвором, противідкотні пристрої (ПВП), лафет.

Ствол гармати – це пристрій, у якому відбувається перетворення хімічної енергії бойового заряду в кінетичну енергію снаряда. Ствол призначений для спрямування польоту снаряда з певною лінійною і кутовою швидкістю.

Затвор призначений для надійного замикання каналу ствола, здійснення пострілу та екстракції стріляної гільзи.

Противідкотні пристрої призначені для з'єднання ствола і лафета, гальмування відкотних частин, повернення їх у початкове положення і утримання їх у цьому положенні до виконання наступного пострілу.

ПВП зменшують максимальну силу дії пострілу на лафет у 30–40 разів. Завдяки цьому забезпечуються стійкість і нерухомість гармати. Забезпечення стійкості і нерухомості гармати під час пострілу є дуже важливою умовою підвищення ефективності стрільби, оскільки при порушенні стійкості і нерухомості виникає необхідність у відновленні початкового положення гармати і наводки, її закріплення.

Крім того, наявність ПВП дозволяє суттєво зменшити вагу лафета і збільшити його термін служби.

Під час пострілу на гармату діє сила віддачі, яка спрямована у бік, протилежний напрямку руху снаряда. Сила віддачі безпосередньо передається на деталі й механізми лафета. Саме цю силу зменшують ПВП. Таким чином, ПВП виконують роль пружного зв'язку між стволом і лафетом.

Лафет складається із: люльки; верхнього станка; підйомного механізму; поворотного механізму; врівноважуючого механізму; нижнього станка зі станинами; ходової частини; приладів наводки (прицілів); допоміжних механізмів і пристроїв.

Люлька призначена для опори ствола, спрямування його руху під час відкоту і накату.

Цапфами люлька опирається на верхній станок і за допомогою підйомного механізму може повертатися у вертикальній площині разом зі стволом і ПВП (вертикальна наводка).

Верхній станок призначений для опори ствола, люльки і ПВП (хитної частини гармати). На верхньому станку розміщуються хитна частина, підйомний механізм, зрівноважуючий механізм, бойовий щит гармати.

Підйомний механізм призначений для повороту хитної частини гармати в вертикальній площині. Таким чином, завдяки підйомному механізму ствола гармати можна надавати кути схилення або підвищення. Хитна частина гармати за допомогою привода і кінематичних ланок повертається у вертикальній площині відносно вісі цапф люльки.

Поворотний механізм призначений для повороту обертової частини гармати в горизонтальній площині або для надання стволу кутів горизонтальної наводки. Поворот верхнього станка з підйомною частиною в горизонтальній площині відносно нижнього станка забезпечується приводом і кінематичними ланками.

Зрівноважувальний механізм призначений для зрівноваження хитної частини гармати відносно цапф люльки і полегшення роботи підйомного механізму. Силу, яка врівноважує хитну частину гармати, створює пружина або стиснене повітря.

Нижній станок зі станинами – це нерухома під час наводки частина лафета, призначена для опори обертової частини і з'єднання її

з основою гармати. Станини забезпечують стійкість і нерухомість гармати під час пострілу (у бойовому положенні вони розводяться і опираються сошниками на ґрунт).

Ходова частина – це транспортний пристрій, який є частиною лафета причіпної артилерійської гармати. Бойова ходова частина – це ходова частина гармати, яка опирається на ґрунт під час виконання пострілу.

Прилади наводки (приціли) – це прилади, які розміщені на гарматі і призначені для забезпечення наведення гармати. За їх допомогою будуються прицільні кути і забезпечується наводка гармати на ціль. Як правило, сучасні гармати мають механічні і оптичні приціли, а протитанкові гармати, крім того, – нічні, радіолокаційні для прицілювання вночі або за умов поганої видимості.

Верхній станок з підйомною частиною гармати, механізмами і приладами наводки, зрівноважувальним механізмом і бойовим щитом складають обертову частину гармати, обертанням якої відносно осі цапф нижнього станка здійснюється горизонтальна наводка ствола гармати.

Під час пострілу верхній та нижній станки зі станинами і, як правило, колесами служать опорою ствола і називаються *бойовим станком гармати*.

Під час транспортування причіпних гармат нижній станок зі станинами і ходовою частиною є візком гармати. Таким чином, лафет під час пострілу є бойовим станком гармати, а під час транспортування – її візком.

Залежно від призначення і типу гармати, а також від її конструктивних особливостей окремі частини і механізми гармат можуть бути відсутніми або замінюватися іншими.

Типові схеми будови причіпних, самохідних гармат, реактивних систем залпового вогню, протитанкових комплексів наведені на рис. 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 відповідно.

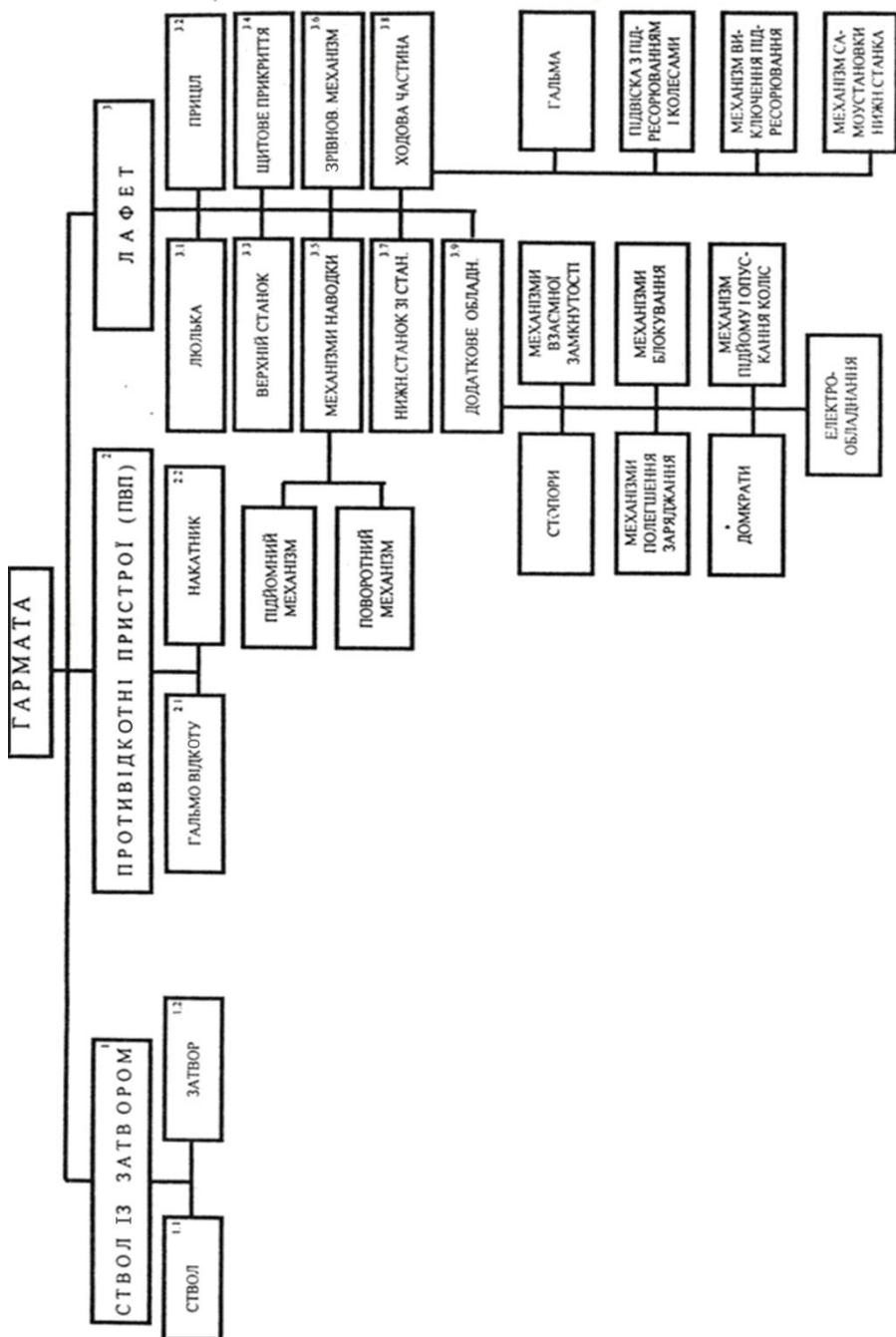
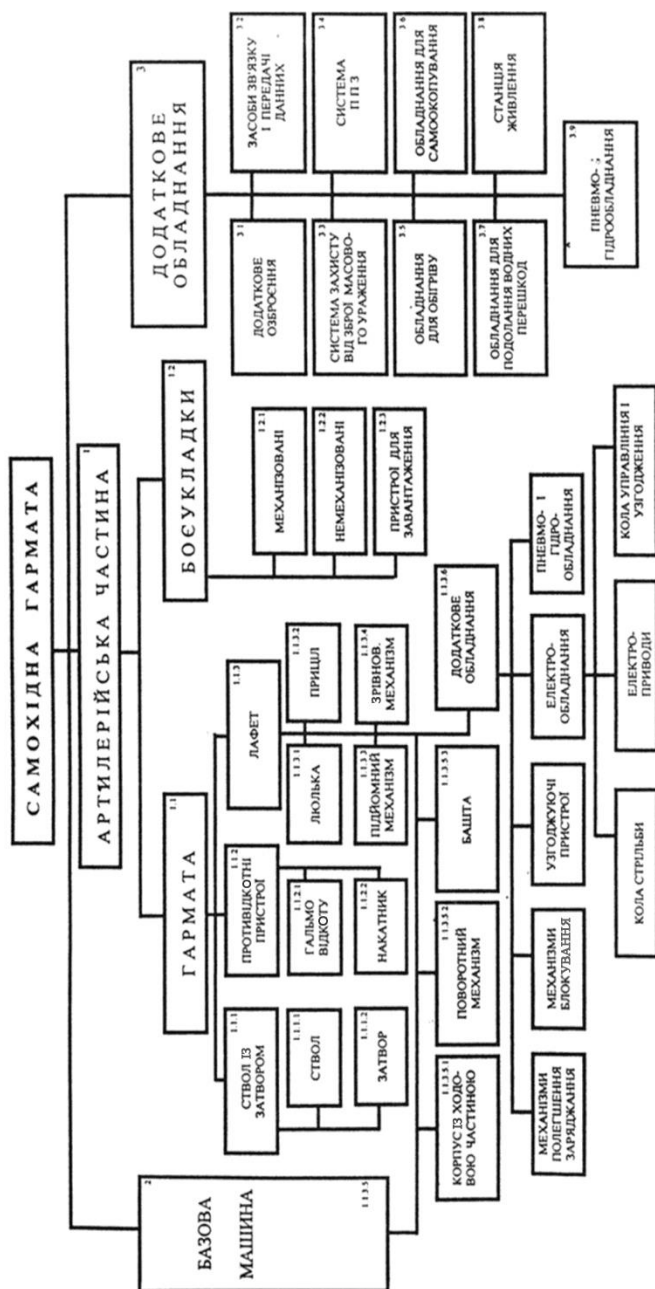


Рисунок 1.2 - Типова схема будови приціпних гармат

1.2.3	- Основні частини гармати		
1+2	- Відкотна частина (ВЧ) гармати		
ВЧ + (3.1 + 3.2)	- Підйомна частина (ПЧ) гармати		
ПЧ + (3.3 + 3.4 + 3.5 + 3.6)	- Поворотна частина гармати		
3.1... 3.9	-Основні частини лафета		
ПРИЗНАЧЕННЯ :			
Ствол із затвором	- здійснення направленою пострілу;		
П В П	- пружний зв'язок ствола з лафетом;		
Лафет	- при стрільбі - функції бойового станка;		
	- при транспортуванні - функції візка.		
Ствол	- перетворення енергії бойового заряду в кінетичну енергію снаряда, надання снаряду направлених польоту з певною початковою лінійною і кутовою швидкістю.	Затвор	- надійне замикання каналу ствола; - виконання пострілу; - екстракція гільзи.
Гальмо відкоту	- поглинання кінетичної енергії ВЧ при відкоті; - плавне гальмування ВЧ при накаті.	Накатник	- повернення ВЧ у початкове положення; - утримання ВЧ у цьому положенні при будь-яких кутах підвищення ствола.
Люлька	- направлення руху ствола під час відкоту і накату; - дія на ствол при наведенні; - розміщення елементів ПЧ.	Приціли	- забезпечення наведення гармати.
Верхній станок	- основа поворотної частини; - розміщення підйомної частини та елементів поворотної частини гармати.	Щитове прикриття	- захист обслуги від куль, осколків, дульної хвилі.
Механізми наводки	- зміна положення ствола у просторі.	Зрівноважувальний механізм	- зменшення моменту незрівноваження відносно осі цапф з метою полегшення роботи наводчика.
Нижній станок зі станинами	- опора поворотної частини; - розміщення ходової частини; - зв'язок з ґрунтом, забезпечення стійкості та нерухомості.	Ходова частина	- виконує функції візка при транспортуванні; - може служити лобовою (передньою) опорою гармати.
		Підресорювання	- зменшення руйнівної дії дороги на лафет.
		Механізм виключення підресорювання	- підвищення жорсткості лафета в бойовому положенні гармати.
		Механізм самоустановки нижнього станка	- вирівнювання площини вогню в бойовому положенні гармати.



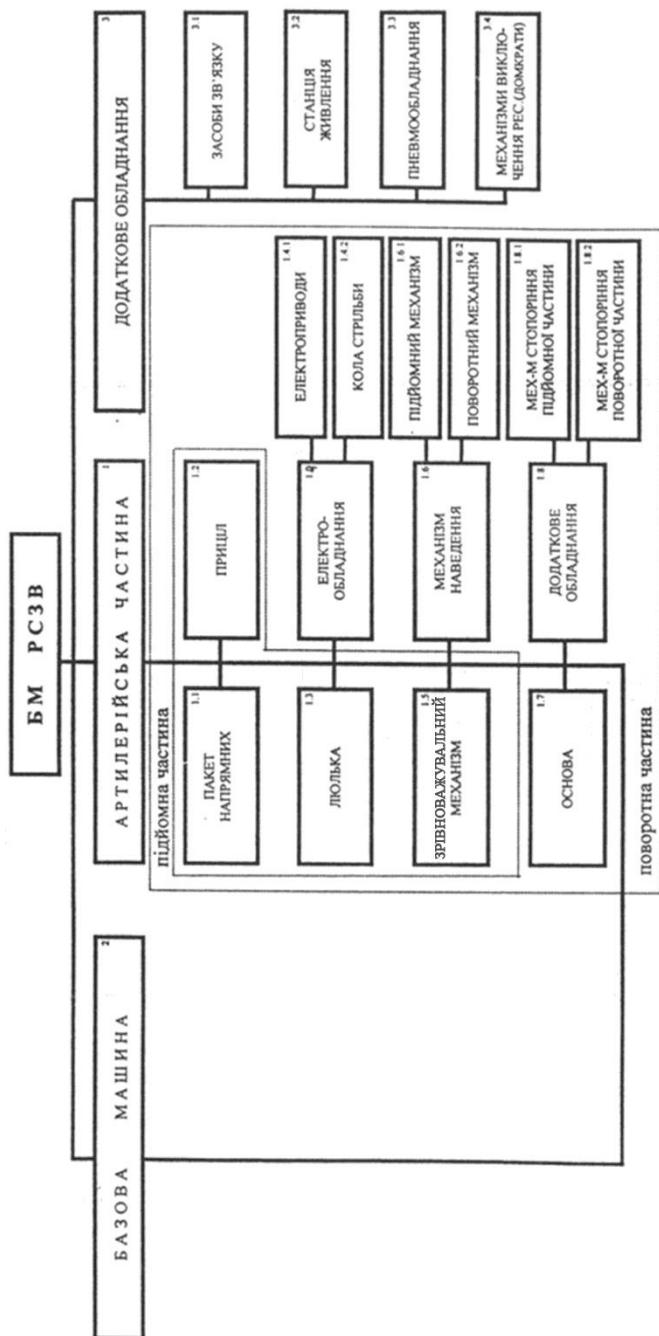


Рисунок 1.4 - Типова схема реактивної системи залпового вогню

Бойові частини БМ РСЗВ

- 1...3 - Основні частини самохідної гармати (СГ)
- 1.1, 1.2 - Основні складові артилерійської частини
- 1.1.1 ... 1.1.3 - Основні частини гармати
- 2 (1.1.3.5) - Базова машина - виконує подвійні функції:
- 2 - Одна з основних частин СГ;
- 1.1.3.5 - Складова частина лафета:
- 1.1.3.5.1 - Корпус - виконує функції нижнього станка і ходової частини;
- 1.1.3.5.3 - Башта - виконує функції верхнього станка і щитового прикриття.

Складові частини БМ РСЗВ

- 1 ... 3 - Основні частини РСЗВ
- 2 - Базова машина виконує функції нижнього станка і ходової частини
- 1.1 ... 1.8 - Основні складові артилерійської частини
- 1.7 - Основа виконує функції верхнього станка
- 1.4.1, 1.4.2 - Основні складові частин електрообладнання
- 1.4.2 - Кола стрільби виконують функції спускового і ударного механізму затвора
- 1.6.1, 1.6.2 - Основні складові механізмів наведення
- 1.8.1, 1.8.2 - Основні складові додаткового обладнання артилерійської частини
- 3.1 ... 3.4 - Складові частини додаткового обладнання РСЗВ

РСЗВ призначена для:

- ураження живої сили і техніки противника у районах зосередження;
- знищення і придушення артилерійських і мінометних батареї противника;
- руйнування укріплень, опорних пунктів і вузлів опору противника.

- 1 - *Артилерійська частина* призначена для виконання основних задач РСЗВ.
- 1.1 - Пакет напрямних призначень для спрямування польоту снарядів, надання їм обертального руху, а також для транспортування снарядів.
- 1.2 - Приціл призначений для забезпечення наведення пакета напрямних на ціль.
- 1.3 - Люлька призначена для збирання на її пакеті напрямних.
- 1.4 - Електрообладнання артилерійської частини включає:
 - 1.4.1 - Електроприводи, які служать для приведення в дію механізмів наведення;
 - 1.4.2 - Кола стрільби призначені для забезпечення почергового спрацювання електропідпалювачів реактивних снарядів.
- 1.5 - Зрівноважувальний механізм призначений для часткового зрівноваження підйомної частини відносно в осі піднімання, а також зменшує зусилля приводного двигуна або навідника.
- 1.6 - Механізми наведення призначені для наведення пакета напрямних у вертикальній і горизонтальній площинах.
- 1.7 - Основа призначена для розміщення на ній основних вузлів артилерійської частини, виконує функції верхнього станка.
- 1.8 - Додаткове обладнання артилерійської частини включає механізми стопоріння підйомної і поворотної частин, призначене для стопоріння підйомної і поворотної частин по-похідному.
- 2 - *Базова машина* (УРАЛ-375Д) призначена для розміщення і транспортування артилерійської частини; виконує функції нижнього станка.
- 3 - *Додаткове обладнання* РСЗВ призначене для забезпечення виконання основних функцій артилерійською частиною.
 - 3.1 - Засоби зв'язку призначені для підтримання зв'язку при виконанні бойових задач.
 - 3.2 - Станція живлення служить для живлення електроприводів, кіл стрільби, освітлення прицілу та інших освітлювальних пристроїв.
 - 3.3 - Пневмообладнання служить приводом для механізмів стопоріння та виключення ресор бойової машини.

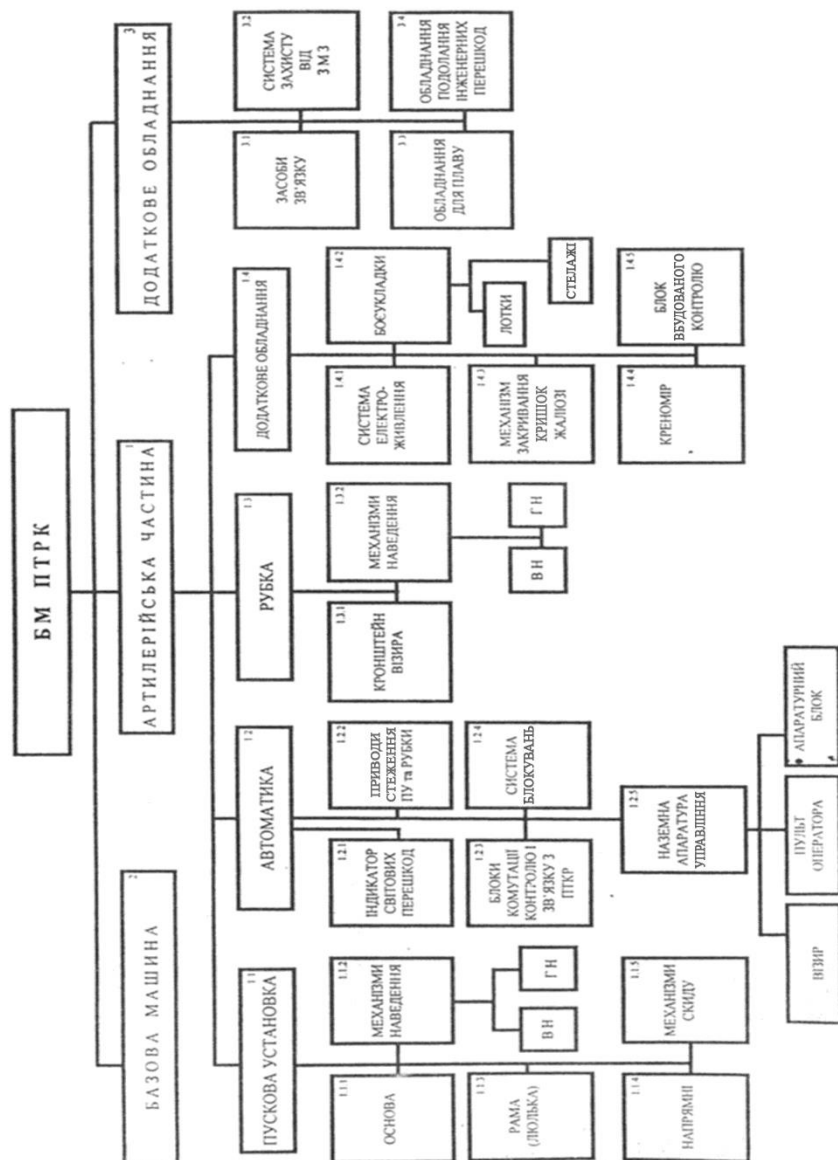


Рисунок 1.5 - Типова схема будови протитанкового комплексу

1 ... 3	- Основні частини БМ ПТРК
1.1, 1.2, 13, 1.4	- Основні частини артилерійської частини
1.1.1 ... 1.1.5	- Основні частини пускової установки
1.2.1 ... 1.2.5	- Основні частини автоматики
1.3.1, 1-3.2	- Основні частини рубки
1.4.1 ... 1.4.5	- Основні частини додаткового обладнання артилерійської частини
3.1 ... 3.4	- Складові частини додаткового обладнання БМ ПТРК
<i>Пускова установка</i>	- призначена для розміщення ПТКР, з'єднання з електричними колами стрільби, НАУ та наведення у вертикальній та горизонтальній площинах.
<i>Механізми скиду</i>	- призначені для автоматичного скиду порожнього контейнера або контейнера з ракетою, що не зійшла.
<i>Рубка</i>	- призначена для закріплення візира та наведення його на ціль.
<i>Індикатор світлових перешкод</i>	- для попередження оператора про застосування противником світлових перешкод.
<i>Наземна апаратура управління</i>	- призначена для стеження за ціллю, забезпечення пуску ПТРК, автоматичного визначення координат ракети на польоті відносно лінії візування, формування команд управління та передача їх на ракету.
<i>Слідуючі приводи пускової установки та рубки</i>	- призначення для автоматичного наведення візира і пускової установки та відпрацювання електричних сигналів пропорційних величин та швидкості зменшення кута неузгодження між оптичною віссю візира рубки і пускової установки.
<i>Система електроживлення</i>	- для живлення електрострумом артилерійської частини ($V \pm 24V$ та $- 36V$ 400 Гц).
<i>Боєукладки</i>	- призначення для розміщення бойового комплекту БМ.

1.4 Класифікація гармат і вимоги до них

Наземна артилерія вирішує велику кількість бойових завдань, що призводить до необхідності мати на озброєнні гармати, що відрізняються калібром, способом пересування, цільовим призначенням і т.ін.

Залежно від типу (призначення, конструкції польоту снаряда) гармати поділяються на: пушки; гаубиці; гаубиці-пушки; пушки-гаубиці; міномети; безвідкотні гармати.

Пушки – це гармати, які надають снаряду початкової швидкості 700–1500 м/с, мають настільну траєкторію польоту снаряда і довжину

каналу ствола порядку 60–100 калібрів. Кути підвищення стволів пушок, як правило, не більше 45° (кут найбільшої дальності стрільби).

Гаубиці – це гармати, які надають снаряду початкової швидкості порядку 300–700 м/с, мають навісну траєкторію польоту снаряда і довжину каналу ствола до 60 калібрів. Максимальний кут підвищення ствола гаубиці може досягати 70°. У вітчизняній артилерії використовуються гаубиці калібру 122-мм і більше.

Гаубиці-пушки і пушки-гаубиці – це гармати проміжного типу між гаубицями і пушками. Початкова назва гармати визначається тим, які ознаки у неї переважають, – гаубиці або пушки.

Міномети – це гармати, ствол яких у бойовому положенні опирається на плиту, встановлену на ґрунті, і може мати кути підвищення 45° і більше. Стрільба з міномета здійснюється спеціальними снарядами – мінами.

Безвідкотні гармати – це гармати, стволи яких в казенній частині мають сопла для виходу порохових газів в бік, протилежний руху снаряда. При цьому сила віддачі зрівноважується реактивною силою газів, що виходять із сопел, і ствол гармати залишається під час пострілу нерухомим.

За цільовим призначенням виділяють протитанкові гармати, які служать в основному для стрільби по танках та інших броньованих цілях прямою наводкою. Крім того, існують гармати, які призначені для дій у горах (гірські гармати).

Залежно від калібру розрізняються гармати: малого калібру (20–75 мм); середнього калібру (76–152 мм); великого калібру (більше 152 мм).

За способом пересування гармати поділяють на: самохідні та причіпні.

Самохідні гармати характеризуються високою рухомістю, витривалістю на полі бою і швидкістю переведення з похідного положення у бойове. Їх недоліками є складність конструкції та експлуатації.

Причіпні гармати переміщуються артилерійським тягачем. У порівнянні із самохідними гарматами вони відрізняються простотою конструкції і експлуатації.

Кожна гармата призначена для виконання тих чи інших завдань і має певні властивості, які характеризують вдосконаленість та

можливості гармати. Перелік усіх властивостей, які повинна мати гармата, складає ТТВ до конструкції гармати. Вимоги відображають досвід експлуатації подібних зразків озброєння і в першу чергу бойовий досвід, стан військової науки і техніки та характер сучасних війн.

ТТВ до гармат бувають загальні і спеціальні. У свою чергу, загальні вимоги поділяються на бойові, службові і виробничо-економічні. Основними є бойові вимоги.

Бойові вимоги

1. *Далекобійність* – це здатність гармати стріляти на якомога більшу відстань. Вона визначається найбільшою горизонтальною дальністю стрільби із даного типу гармати. Далекобійність забезпечує маневр траєкторіями без зміни вогневих позицій, ураження противника на великій відстані. Вона залежить від конструкції снаряда, початкової швидкості його руху і від кута підвищення ствола. Максимальна дальність стрільби досягається при куті підвищення ствола близько 45° , а для далекобійних гармат – близько 58° , що забезпечує подолання снарядом щільних шарів атмосфери.

2. *Точність стрільби*. Вона характеризується кучністю та влучністю. Кучність стрільби – це групування точок падіння снарядів на визначеній площі. Вона характеризується відношенням імовірних відхилень за дальністю V_d і за напрямком V_b . Кучність стрільби залежить від стану конкретної гармати, від величин можливих відхилень основних параметрів її складових (ствола, прицільних пристроїв, снарядів і т.ін.) та умов стрільби.

Влучність стрільби залежить від досконалості і технічного стану гармати, боєприпасів, приладів стрільби і спостереження, а також майстерності обслуги.

3. *Вогнева продуктивність* оцінюється двома характеристиками – швидкострільністю і режимом вогню.

Швидкострільність залежить від калібру, ступеня автоматизації і механізації гармати, стійкості гармати під час стрільби, а також від злагодженості та чіткості дій гарматної обслуги. Висока швидкострільність дає можливість виконувати бойові завдання з меншою кількістю гармат, підвищує ефективність ураження цілей.

Режим вогню – це максимально допустима кількість пострілів гармати за визначений час ведення вогню без шкоди для самої гармати, точності і безпеки стрільби. Ця характеристика визначається розрахунково-експериментальним шляхом і наводиться в “Правилах стрільби і управління вогнем артилерії”. Вона залежить від теплового режиму ствола та противідкотних пристроїв гармати, а також від фізичних можливостей обслуги.

4. *Маневреність* – це здатність гармати до транспортування, зміни вогневих позицій, пересування на полі бою, перенесення вогню. У відповідності до цього розрізняють оперативну і тактичну маневреність (рухомість), а також вогневу маневреність.

Оперативна маневреність характеризує здатність гармати до пересування на велику відстань самостійно або ж іншими видами транспорту (залізничним, водним, повітряним).

Тактична маневреність характеризується середньою швидкістю пересування гармати різними дорогами та часом її переведення з похідного в бойове положення і навпаки.

Поліпшення маневреності забезпечується створенням самохідних гармат, використанням ходових частин з підресорюванням, зменшенням ваги гармати. Маневреність сучасних гармат повинна бути не нижче маневреності військ, з якими вони будуть взаємодіяти.

Вогнева маневреність гармати складається із швидкості відкриття вогню і здатності вести вогонь з однієї вогневої позиції без повороту станин в різних напрямках і на різні відстані, швидко переносити вогонь з однієї цілі на іншу і мати різні кути падіння снарядів на одних і тих самих дальностях. Висока вогнева маневреність гармат дозволяє раптово для противника нанести потужний вогневий удар.

5. *Витривалість* – це важлива ознака гармати, що характеризується її здатністю якомога більш тривалий час зберігати свої бойові якості за всіх умов експлуатації, а також протистояти дії уражаючих факторів вогневої протидії противника.

Витривалість визначається кількістю пострілів, яку може здійснити гармата на повному заряді до виходу її з ладу. Витривалість ходових частин гармат вимірюється величиною пробігу до виходу їх із ладу.

Висока витривалість гармат забезпечується міцністю їх деталей, невразливістю в бою, високою маневреністю, точним дотриманням правил експлуатації і т.ін.

Службові вимоги

1. *Безвідмовність дії* всіх механізмів гармати за різних умов експлуатації (кліматичних і погодних, умов транспортування і т.ін.).

2. *Безпека експлуатації* гармати забезпечується високою міцністю найбільш важливих деталей, наприклад, стінок ствола, наявністю запобіжних механізмів, пристроїв і огорожень.

3. *Ергономічність* гармат. Вона характеризує взаємовідносини людини із зразками озброєння, а саме: простоту і зручність експлуатації гармати під час стрільби, переведення гармати із похідного положення в бойове і навпаки під час підготовки її до стрільби, маршу, технічного обслуговування, консервації та розконсервації. Зручність роботи на гарматі створює сприятливі умови виконання всіх операцій обслугою без фізичного і психологічного перевантаження. Ці вимоги виконуються за рахунок поліпшення конструкції гармати, компактного і зручного розміщення на ній механізмів, механізації операцій із заряджання і розряджання гармати.

4. *Нерухомість і стійкість* гармати під час стрільби забезпечується наявністю противідкотних пристроїв, якістю підготовки гармати до стрільби. Стійкість і нерухомість гармати під час стрільби приводить до збільшення швидкострільності та кучності бою, поліпшення умов роботи і виключення можливості нещасних випадків. На стійкість гармати під час стрільби значно впливають також ступінь обладнання вогневих позицій і якість обслуговування гармат.

Виробничо-економічні вимоги

Ці вимоги повинні забезпечити можливість масового, швидкого і економічного виробництва і ремонту гармат. До цих вимог належать:

простота конструкції і технології виробництва, що дозволяє швидко засвоїти масове виробництво, а також правила експлуатації гармат;

взаємозамінність і стандартизація деталей, які забезпечують економічність і масовість виробництва, простоту ремонту гармат;

використання матеріалів, виготовлених із вітчизняної недефіцитної сировини.

Велика роль у скороченні витрат на утримання гармат належить особовому складу. Дбайливе поводження з гарматами, суворе дотримання правил їх зберігання і технічного обслуговування значно збільшують термін служби гармат (витривалість), зменшують втрати і витрати, пов'язані з ремонтом, забезпечують безпеку стрільби.

Крім розглянутих основних вимог до гармат, до деяких гармат ставляться спеціальні вимоги.

РОЗДІЛ 2

ОСНОВИ БУДОВИ БОЄПРИПАСІВ

2.1 Артилерійські постріли і снаряди. Призначення, склад і типи артилерійських пострілів

Під боєприпасами розуміють предмети озброєння, що призначені для ураження живої сили, вогневих засобів, бойової техніки і оборонних споруд противника. При цьому під ураженням розуміють знищення, руйнування, осліплення або інший вплив на противника, які приводять до повного або часткового припинення ним бойових дій.

До боєприпасів відносять досить широке коло предметів озброєння: артилерійські і мінометні постріли; реактивні снаряди і бойові частини ракет; авіаційні бомби, торпеди тощо; набої і гранати стрілецької зброї.

В артилерії ураження противника досягається за допомогою артилерійських і мінометних пострілів та реактивних снарядів, що являють собою сполучення артилерійських снарядів або мін з бойовими зарядами, які використовуються для їх метання, приведення в дію артилерійських снарядів або забезпечуються підіривниками бойових зарядів із засобами запалення.

Сукупність перелічених предметів озброєння складає поняття “артилерійські боєприпаси”, а один їх комплект – артилерійський постріл.

Артилерійським пострілом називається сукупність предметів озброєння, зібраних у визначеному порядку і призначених для здійснення одного пострілу із гармати або міномета.

До складу артилерійського пострілу входять такі предмети озброєння: снаряд з відповідним спорядженням; підіривник; бойовий заряд в гільзі або картузі; засіб запалення.

Виняток становлять практичні постріли, снаряди яких не мають спорядження, а отже, і підіривника, а також деякі типи бронебійних пострілів.

Основною особливістю більшості артилерійських пострілів є наявність у них вибухової речовини, що робить їх вибухонебезпечними в поводженні.

Артилерійські постріли прийнято ділити на типи за такими найбільш важливими і загальними ознаками.



Рисунок 2.1 - Класифікація пострілів

Бойові постріли призначені для проведення стрільб. Вони повинні складатися з елементів, придатних для стрільби, та повністю задовольняти поставлені до них вимоги. З певного поєднання пострілів різного призначення складаються бойові комплекти гармат.

Практичні постріли призначені для проведення практичних (навчально-бойових) стрільб у військах і на полігонах, при яких вражаюча дія снарядів біля цілі не має особливого значення. Вони відрізняються від бойових пострілів більш простою будовою і менш коштовними у виготовленні снарядами, які забезпечують тільки спостереження вибухів або пробоїн у щитах. Наприклад, в осколково-фугасних снарядах замість вибухової речовини використовують інерційну речовину з невеликим зарядом: практичні кумулятивні снаряди замість розривного заряду і підіривника мають ваговий габарит. Все це дозволяє підігнати вагу снарядів до табличної ваги і забезпечує якісне спостереження вибухів або пробоїн у щитах. У військах замість практичних використовуються бойові постріли із зниженими зарядами для зниження зносу гармат.

Холості постріли призначені для імітації бойової стрільби на навчаннях і для салютів. Холості постріли не мають снарядів і являють собою спеціальний бойовий заряд у гільзі, яка зверху або обтискається, або забивається декількома клейтухами. Холості постріли унітарного заряджання мають вкорочені гільзи. Застосовувати холості постріли у вигляді бойових зарядів для стрільби бойовими і практичними снарядами категорично забороня-

ється.

Навчальні постріли застосовуються для навчання особового складу способів заряджання гармати, поводження з боєприпасами і для вивчення їх будови. Вони складаються з деталей, які імітують бойові елементи, або холощених елементів бойових пострілів. Застосовувати бойові постріли як навчальні категорично забороняється.

Постріли унітарного заряджання складаються з одного предмета, в якому всі елементи пострілу зібрані в одне ціле. Снаряди і бойовий заряд в гільзі з'єднуються між собою жорстко і герметично. Запояскова частина снаряда завжди з натягом вставляється в дульце гільзи, яка закочується в кільцеві канавки на снаряді.

Постріли роздільно-гільзового заряджання складаються з двох предметів: снаряда і бойового заряду в гільзі. Заряджання гармат у цьому випадку проводиться в два прийоми: спочатку пробійником досилається снаряд, а потім рукою досилається бойовий заряд. Бойові заряди таких пострілів завжди виготовляються змінними і складаються безпосередньо перед заряджанням гармати на вогневій позиції залежно від дальності стрільби і характеру вогневого завдання.

Застосування пострілів роздільно-гільзового заряджання зі змінними бойовими зарядами дозволяє вести стрільбу з однієї вогневої позиції по різних цілях за найвигідніших умов зустрічі снаряда з ціллю, тобто з найбільшою ефективністю при помірному зносі каналу ствола. Застосування гільзи і посиленої кришки з заливкою її герметизуючим сполученням забезпечує достатню герметичність бойового заряду при зберіганні. Крім того, при використанні таких пострілів у гарматах з клиновими затворами досягається висока швидкострільність, незважаючи на те, що заряджання гармати проводиться за два прийоми. Недоліком пострілів роздільно-гільзового заряджання є можливість некомплектної подачі пострілів на вогневу позицію, складність автоматизації заряджання та знижена швидкострільність. Постріли роздільно-гільзового заряджання застосовуються у гарматах польової артилерії калібром від 122 до 152 мм.

Постріли роздільно-картузного заряджання складаються з трьох предметів: снаряда, бойового заряду в картузі і засобу запалення –

ударної трубки. Заряджання гармати проводиться в три прийоми: спочатку досилається снаряд, потім бойовий заряд, а після закривання затвора в його гніздо вкладається засіб запалення. Відсутність гільзи робить постріл картузного заряджання простим і дешевшим у виготовленні, але потребує застосування спеціальних заходів для герметизації бойових зарядів для зберігання, для обтюрації порохових газів при пострілі і для надання бойовому заряду певної форми і міцності.

Постріли готові – це постріли, зібрані з повного комплекту встановлених елементів і, отже, готові до бойового застосування. Вони можуть бути в остаточно-спорядженому вигляді, коли у вічко снаряда угвинчений підричник, і в не остаточно-спорядженому вигляді, коли у вічко снаряда угвинчена пластмасова пробка.

На військових складах постріли зберігаються тільки готові в остаточно- або в неостаточно-спорядженому вигляді. На вогневу позицію постріли подаються тільки в остаточно-спорядженому вигляді.

Постріли повні – це комплектні, але незібрані постріли, всі елементи яких зберігаються на одному складі артилерійської бази або арсеналу роздільно. Підготовка таких пострілів до стрільби проводиться тільки артилерійськими базами і арсеналами.

Мінометні постріли можна віднести до пострілів унітарного картузного заряджання, тому що вони являють собою один предмет: заряджання міномета завжди проводиться в один прийом.

Основна частина бойового заряду – додаткові пучки – розміщуються в картузах на трубці стабілізатора міни, а запалювальний заряд у картонній гільзі з піддоном вставляється у трубку стабілізатора міни.

2.2 Комплектація артилерійських комплексів пострілами

При розробленні артилерійських комплексів розробляється та затверджується перелік комплекту пострілів, які застосовуються для стрільби з кожного зразка гармати. Перелік комплекту пострілів із зазначенням основних комплектуючих елементів та їх характеристика приводяться у “Керівництві з бойової комплектації пострілами...” усіх артилерійських, мінометних та реактивних комплексів, що перебувають на озброєнні, а також тих, які зняті з озброєння, але

зберігаються на базах та арсеналах. Артилерійські боєприпаси використовуються для стрільби з гармат у певному сполученні у вигляді комплекту пострілів різного призначення, а зберігаються у військах та подаються на вогневу позицію у певній кількості – у вигляді бойових комплектів.

Бойовим комплектом називається комплект пострілів, призначених для даного зразка гармати, визначений за складом та кількістю спеціальним наказом.

Таким чином, *боєкомплект* – це суворо встановлена наказом кількість пострілів різного призначення на одиницю озброєння. Боєкомплект є розрахунково-поставчальною одиницею, яка дозволяє правильно планувати виробництво пострілів різного призначення і правильно постачати ним війська. Склад боєкомплектів встановлюється на основі аналізу досвіду війни, навчань і маневрів.

Розподіл артилерійських боєприпасів на постріли і бойові комплекти називається *комплектацією*.

Комплектація артилерійських комплексів пострілами повинна відповідати бойовому призначенню гармати та забезпечувати ефективність виконання бойових задач. Наприклад, 122-мм самохідна гаубиця (СГ) використовується для вирішення задач в інтересах механізованих частин та підрозділів. Тому до складу її боєкомплекту включаються постріли основного призначення з осколково-фугасними і кумулятивними снарядами, що дозволяє їй знищувати живу силу та вогневі засоби противника, руйнувати польові оборонні споруди і пригнічувати артилерію противника, а також вести боротьбу з його механізованими засобами, танками, САУ й іншими броньованими об'єктами.

Крім того, 122-мм СГ комплектується пострілами зі снарядами спеціального призначення, які подаються на вогневу позицію в міру необхідності: пострілами з димовими, освітлювальними, агітаційними й іншими спеціальними снарядами.

2.3 Призначення і типи артилерійських снарядів.

Вимоги до їх конструкції

Артилерійським снарядом називається елемент пострілу, призначений для доставки до цілі розривного заряду і для її ураження

або забезпечення ураження цілі іншими засобами.

Політ снаряда до цілі повинен бути стійким, тобто снаряд не повинен перекидатися, а його вісь повинна слідувати за напрямком руху центра мас, що досягається шляхом стабілізації снаряда.

Для ураження цілі снаряд приводиться в дію за допомогою підрильника або використовується кінетична енергія руху снаряда. При цьому створюються уражаючі фактори, тобто місцеві фізичні або інші явища, викликаючи потрібні зміни властивостей цілі. Іноді снаряди потрібні для виконання спеціальних задач: освітлення місцевості вночі, поставлення димових завіс або цілевказівки. Такі снаряди забезпечують ураження цілі за допомогою інших бойових засобів. Різноманітність цілей на полі бою і завдань, які виконує артилерія в бою, а також різноманітність артилерійських комплексів призвели до розроблення великої кількості снарядів, які відрізняються один від одного за конструкцією та дією (рис. 2.2).

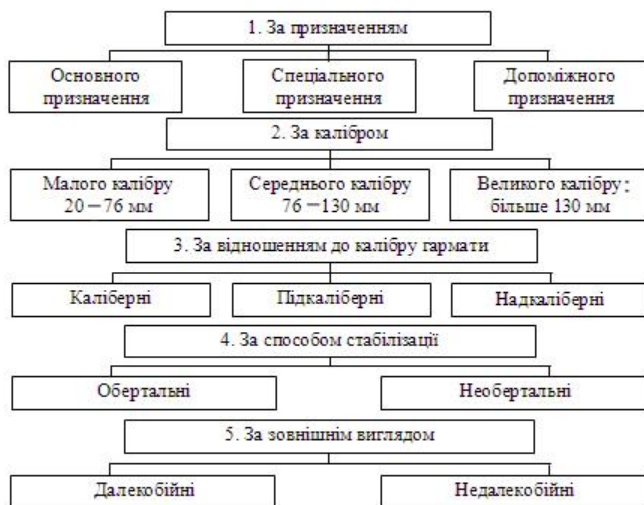


Рисунок 2.2 - Класифікація снарядів

Снаряди основного призначення застосовуються для безпосереднього ураження цілі. До них належать: осколкові, осколково-фугасні, фугасні, бетонобійні, бронебійні, кумулятивні снаряди і снаряди з готовими уражаючими елементами. Постріли зі

снарядами основного призначення включаються до складу боекомплектів гармат.

Снаряди спеціального призначення застосовуються для рішення спеціальних завдань з осліплення противника, освітлення місцевості, що зайнята ним, запалення його захисних споруд і складів, пристрілки і цілевказівок. До снарядів цієї групи належать: димові, освітлювальні, запалювальні, пристрільно-цілевказівні та агітаційні снаряди.

Снаряди допоміжного призначення використовуються для навчальних стрільб та стрільб при полігонних випробуваннях зброї. До них належать: практичні, балістичні, лафетопробні, навчальні та інші снаряди.

Каліберні снаряди – це більша частина сучасних снарядів, калібр яких дорівнює калібру гармати.

Підкаліберні снаряди мають діаметр уражаючої частини, менший, ніж калібр гармати. Для правильного ведення по каналу ствола такі снаряди мають піддони, які утворюють ведучі частини снарядів. Діаметр піддону – рівний калібру гармати.

Надкаліберні снаряди мають діаметр уражаючої частини більше калібру гармати. Використовуються надкаліберні снаряди в гранатометах.

Обертальні снаряди стабілізуються у польоті за допомогою надання їм швидкого обертального руху, що викликає появу в них гіроскопічної властивості стійкості. Кутова швидкість обертання снарядів вимірюється десятками тисяч обертів за хвилину.

Необертальні оперені снаряди стабілізуються у польоті за допомогою пір'я стабілізаторів, що викликають появу у них аеродинамічної властивості стійкості. Таким снарядам надається звичайно невеликий обертальний рух для поліпшення кучності бою і інших цілей, кутова швидкість якого в 10 разів менша, ніж у обертальних снарядів. Тому їх звичайно називають повертаючими снарядами.

Далекобійні снаряди мають подовжену головну і коротку циліндричну частини і, як правило, циліндричну запояскову частину, чим знижується їх опір при польоті в повітрі з великою швидкістю.

Недалекобійні снаряди мають укорочену головну і подовжену циліндричну частини. Таку форму мають, наприклад, кумулятивні снаряди з малою швидкістю польоту. Недалекобійна форма снарядів

забезпечує малий опір при польоті їх в повітрі з невеликими швидкостями і більшу могутність дії снарядів біля цілі.

Вимоги до конструкції артилерійських снарядів повинні враховувати як досвід бойового застосування аналогічних зразків, так і виробничо-сировинні можливості, досягнення науки, рівень розвитку техніки і т.ін.

Тактико-технічні вимоги: могутність дії; далекобійність; кучність бою; безпечність при поводженні і стрільбі; стійкість при довгому зберіганні.

Могутність дії характеризує ефективність дії снаряда біля цілі і визначається залежно від його призначення і характеру цілі. Наприклад, мірою могутності осколково-фугасного снаряда є кількість убійних осколків і радіус ураження, об'єм ґрунту, викинутого при вибуху; бронебійного і кумулятивного снарядів – товщина броні, що пробивається снарядом і т.ін.

Могутність дії снарядів основного призначення біля цілі визначається такими параметрами: конструкцією снаряда, його формою і розмірами; механічними властивостями металу оболонки; типом і масою вибухової речовини.

Сучасні вимоги до могутності снарядів спеціального призначення задовольняються, головним чином, за рахунок поліпшення їх спорядження, використання сучасних конструкцій елементів спорядження з нових речовин і складів, більш високими запалювальними, освітлювальними, димоутворюючими та іншими властивостями відповідно до призначення снаряда.

Далекобійність визначає найбільшу відстань, на яку гармата може закинути снаряд, тобто далекобійність визначається досягненням цілі. В умовах сучасного бою при великій глибині бойових порядків і значному розосередженні цілей ця вимога набуває першочерговості. Далекобійність залежить від величини кута кидання, початкової швидкості польоту снаряда і здатності зберігати свою швидкість в польоті. Перші два фактори забезпечуються конструкцією гармати і бойового заряду, а останній визначається балістичними якостями снаряда: формою, поперечним навантаженням та стійкістю снаряда в польоті.

Кучність бою – є важливою характеристикою снаряда, оскільки від неї залежать витрата снарядів, час на виконання бойової задачі,

межу віддалення своїх військ від противника, по якому ведеться артилерійський вогонь. На кучність бою впливає як конструкція артилерійської гармати, так і конструкція снаряда і бойового заряду, а також метеорологічні умови під час стрільби і підготовленість обслуги гармати.

Конструкція снаряда, тобто будова його оболонки і ведучої частини, розподіл мас його елементів визначають умови руху снаряда по каналу ствола та його стійкість на траєкторії. Кучність бою залежить від розсіювання снарядів через різницю їх мас, зовнішнього обрису і розподілу мас елементів остаточно спорядженого снаряда.

Для збільшення кучності бою, а отже і зменшення на розсіювання снарядів за рахунок неточності виготовлення і збирання елементів їх конструкції, необхідно правильно і ретельно сортувати снаряди на вогневій позиції. Крім того, обслуга повинна правильно організувати зберігання снарядів на вогневій позиції, їх очищення перед стрільбою, звертаючи особливу увагу на ведучу частину снарядів, а також під час стрільби забезпечити одноманітність досилання снарядів в камору гармати при заряджанні.

Безпечність при поводженні і стрільбі передбачає усунення передчасних розривів снарядів при поводженні, в каналі ствола, перед дульним зрізом при пострілі і на траєкторії при польоті снаряда. Передчасний розрив снаряда може призвести до псування гармати і ураження обслуги гармати або своїх військ, які перебувають попереду стріляючої гармати.

Безпечність забезпечується високою якістю процесу розроблення і виробництва снарядів, а також суворим дотриманням правил їх експлуатації та заходів безпеки. Чітке знання будови і дії боєприпасів і суворе виконання правил поводження з ними у військах, дотримання заходів безпеки повністю гарантують усунення передчасних розривів снарядів з експлуатаційних причин.

Стійкість при тривалому зберіганні забезпечує постійну бойову готовність снарядів. Вона визначається здатністю снарядів тривалий час зберігати свої фізико-хімічні властивості і зумовлюється природою речовин, що використовуються, конструкцією снаряда, герметичністю оболонок і умовами зберігання боєприпасів.

Захист оболонок снарядів від корозії досягається їх фарбуванням. До виробничо-економічних вимог належать: простота

конструкції та виробництва снарядів; уніфікація снарядів та їх корпусів; дешевизна матеріалів.

Значення виробничо-економічних вимог зумовлюється великими витратами боєприпасів у війні, що вимагає організації масового виробництва боєприпасів, а отже, і великих матеріальних витрат та значних виробничих потужностей.

2.4 Принцип будови артилерійських снарядів та їх конструктивні характеристики

Більшість артилерійських снарядів являє за своєю будовою являють сукупність таких основних елементів: оболонки; спорядження, відповідно призначення снаряда; піддривника; додаткових елементів: ведучі та стабілізуючі пристрої, трасер.

Будова деяких снарядів значно відрізняється своїми складовими елементами. Так, бронебійні підкаліберні снаряди не мають спорядження, а отже, і піддривника. Обертові снаряди не мають стабілізуючого пристрою, а осколкові, фугасні, осколково-фугасні, бетонобійні і спеціальні снаряди польової артилерії не мають трасера.

Оболонка снарядів – призначена для надання їм форми, розміщення спорядження й інших елементів ураження цілі.

Оболонка снарядів може бути цілкорпусною або збірною, складатися з корпусу, пригвинтної головки, угвинтного днища і т.п. В середині оболонки більшості снарядів є камера для розміщення спорядження, а в головній або донній частині – вічко під піддривник. Для виготовлення оболонок застосовуються снарядні сталі різних марок і сталистий чавун. Товщина стінок оболонок визначається розрахунком на міцність або із умов отримання найбільшої могутності. Різноманітність у будові оболонок зумовлюється як процесом їх виготовлення і спорядження, так і дією снарядів біля цілі, а також необхідною міцністю корпусу снаряда. Виходячи з характеристик міцності оболонок, у військах слід суворо виконувати вказівки таблиць стрільби з комплектації пострілів роздільного заряджання, які встановлюють обмеження у застосуванні повних і деяких номерів зарядів для стрільби зразками снарядів. Наприклад, не можна комплектувати бетонобійні снаряди Г-530 152-мм гаубиці зразка 1943 року повними зарядами, тому що їх оболонка може не

витримати максимального тиску порохових газів у момент пострілу, що призведе до передчасного розриву снаряда в каналі ствола гармати.

Спорядження снарядів основного призначення являє собою розривний заряд із бризантною вибуховою речовини: тротилу, амотолу з тротиловою пробкою і без неї, суміші тротилу з гексогеном або з флегматизованого гексогену. Виготовляються розривні заряди пресуванням, шнекуванням або заливкою.

Спорядження снарядів спеціального призначення містить заряд спеціального складу: запалювального, димоутворюючого і т.ін., який забезпечує отримання потрібного ефекту. Крім того, для забезпечення нормальної дії таких снарядів до складу спорядження входить виштовхуючий або розривний заряд і спеціальні елементи (парашутна система, силові елементи, газодинамічні пристрої).

Підричники призначені для приведення в дію снаряда в заданій точці траєкторії або в заданий момент часу шляхом надання його розривному або виштовхуючому заряду початкового імпульсу. Підричники дуже складні і різноманітні за конструкцією, а їх застосування залежить як від призначення снаряда і виду його спорядження, так і від виду стрільби. Тому їх будова і дія будуть розглянуті пізніше.

Ведучий пристрій снаряда призначений для його ведення при пострілі по каналу ствола. До складу ведучого пристрою входять елементи снаряда, що торкаються при пострілі зі стволом: центруючі потовщення; ведучі пояски або кільця; обтюруючі пояски.

Центруючі потовщення призначені для центрування снаряда в каналі ствола гармати при пострілі, що визначає їх кількість, положення, розміри та якість обробки. Більшість оболонок сучасних снарядів мають два центруючих потовщення: верхнє, розміщене під основою головної частини снаряда; нижнє, розміщене частіше – вище і рідше – нижче ведучих поясків.

Центруючі потовщення ретельно обробляються з метою зменшення зносу полів нарізів каналу ствола, їх діаметр звичайно на 0,1–0,25 мм менше калібру гармати, чим забезпечуються вільне заряджання та рух снаряда по каналу ствола гармати.

Ширина центруючих потовщень коливається від 0,15 до 0,30 калібру (клб.) Нижнє центруюче потовщення часто робиться ширше

верхнього для того, щоб зменшити вплив зносу нарізів на початку каналу ствола на центрування снаряда при заряджанні гармати.

Ведучі пояски призначені для надання снаряду обертання, обтюрації порохових газів і центрування снаряда під час руху по каналу ствола гармати, а у снарядів до пострілів роздільно-гільзового заряджання і для фіксації їх у каналі ствола. Ведучі пояски розташовуються на циліндричній частині снаряда та його запоясковій частині. Звичайно використовують 1–2 ведучих пояски.

Ширина ведучих поясків визначається розрахунком їх на міцність і не повинна перевищувати 25 мм для снарядів середніх калібрів і 35 мм – для снарядів великих калібрів. Якщо за розрахунком потрібен більш широкий пояс, то використовують два вузьких ведучих пояски, загальна ширина яких відповідає розрахунковій ширині. Діаметр ведучих поясків роблять на 0,001–0,015 клб більше діаметра каналу ствола по дну нарізів. Це перевищення – форсування ведучих поясків – забезпечує надійну обтюрацію порохових газів, перешкоджає повороту ведучих поясків відносно корпусу снаряда при пострілі і поліпшує їх роботу в гарматах зі зношеним каналом ствола.

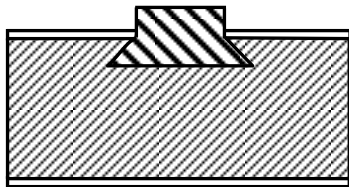


Рисунок 2.3 - Розміщення пояска на оболонці

Ведучі пояски закріплюються в кільцевих канавках оболонок снарядів, виконаних у вигляді "ластівкового хвоста", глибина яких становить 0,02–0,03 клб. Ведучі пояски найчастіше виготовляються з чистої електротехнічної міді або міді з додаванням нікелю. Ведучі пояски можуть бути залізокерамічними та біметалевими. Залізокерамічні ведучі пояски виготовляються із залізного порошку з додаванням графіту, парафіну та ін., зі спіканням їх при високій температурі. Біметалеві ведучі пояски складаються з міцно зварених між собою залізної основи та мідної зовнішньої частини, яка при пострілі врізається в нарізи каналу ствола.

При пострілі опір нарізів поступальному руху снаряда і самого

снаряда обертальному руху викликає великий тиск бойових граней на ведучі пояски. Від їх здатності витримувати цей тиск без зім'яття, зрізання і зриву залежить правильний політ снаряда на траєкторії.

У військах потрібно особливо ретельно оберігати ведучу частину оболонки від пошкоджень та корозії. Перед заряджанням необхідно перевірити стан всієї оболонки снарядів і особливо її ведучої частини, не допускаючи до стрільби снаряди з пошкодженими або із заржавленими центруючими потовщеннями і ведучими поясками. Ведуча частина сучасних снарядів фарбується, що дещо збільшує її діаметральний розмір.

Обтюруючі пояски відрізняються від ведучих поясків тим, що вони не надають снаряду обертального руху. Такі пояски встановлюються на плаваючих кільцях оболонок, звичайно необертальних кумулятивних снарядів і виготовляються з міді. При пострілі з початком врізання мідного обтюруючого пояска в нарізи до вильоту снаряда з каналу ствола він повертається в кільцевій канавці його оболонки, не перешкоджаючи поступальному руху снаряда по стволу. Деяке повертання снаряда в каналі ствола гармати виникає за рахунок тертя, що виникає між плаваючим кільцем з обтюруючим пояском і оболонкою снаряда.

Стабілізуючий пристрій необертальних снарядів, які мають пір'я, призначений для забезпечення аеродинамічної стійкості снарядів в польоті і являє собою стабілізатор, який складається з таких частин: корпусу, пір'я, додаткових елементів.

Додаткові елементи забезпечують кріплення пір'я на корпусі стабілізатора у складеному вигляді. При вильоті снаряда за дульний зріз ствола, під дією відцентрової сили і сили опору повітря, пір'я стабілізатора розкриваються, забезпечуючи стабілізацію снаряда на польоті та повертання його за рахунок косого зрізу передніх ребер пір'я стабілізатора.

Трасери призначені для полегшення спостереження за польотом снарядів з метою корегування стрільби. Трасери складаються з корпусу із запалювальним і трасуючим складом. Запалювання трасерів здійснюється пороховими газами в каналі ствола гармати при пострілі. Трасери угвинчуються в нарізне вічко дна бронебійних, кумулятивних та осколкових.

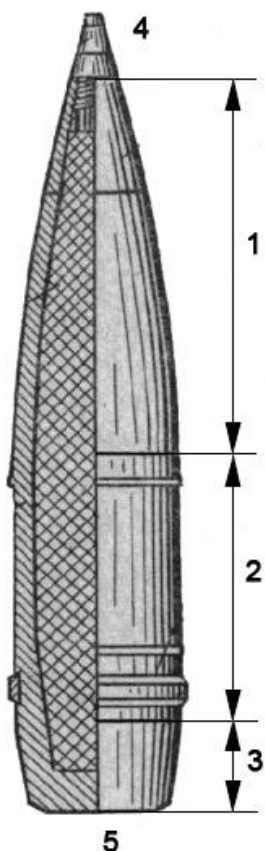


Рисунок 2.4 – Елементи снаряда:

- 1 – головна частина;
- 2 – циліндрична частина;
- 3 – запояскова(хвостова) частина;
- 4 – вершина снаряда;
- 5 – дно снаряда

Зовнішнім обрисом снаряд є тілом обертання, отриманим шляхом оберту плоскої геометричної фігури навколо осі симетрії снаряда. Зовнішня поверхня снаряда становить його форму.

Головна частина снаряда може бути конічною або оживальною, а іноді і ступінчастою. Форма і розміри встановлюються залежно від початкової швидкості снаряда, його призначення і вимог до кучності. Із збільшенням довжини головної частини збільшується далекобійність, але погіршується кучність бою, і, як правило, зменшується могутність снаряда. Звичайно довжина головної частини у гарматних снарядів більша, ніж у гаубичних при одних і тих самих калібрах і призначенні снарядів. Довжина головної частини снарядів знаходиться в межах від 1,5 до 3,5 клб, а радіус обрису оживальної частини – від 2 до 15 клб.

Циліндрична частина снаряда утворює основний об'єм, у якому розміщується спорядження. Своєю довжиною і будовою вона визначає правильність ведення снаряда по каналу ствола гармати, далекобійність і могутність більшості їх типів. Довжина циліндричної частини снарядів знаходиться в межах – 1,2–3 клб. На

циліндричній частині снарядів розташовується його ведучий пристрій.

Запояскова (хвостова) частина снаряда сприяє зменшенню донного опору снаряда, який виникає за рахунок розрідження повітря за його донним зрізом. Тому вона має форму та розміри, що залежать від початкової швидкості снаряда та типу пострілу, до якого він

призначений.

За формою запояскова частина снаряда може бути циліндрово-конічною або циліндричною і мати довжину, яка не перевищує 1,1 клб. Циліндрична запояскова частина зустрічається у пострілів унітарного заряджання. Для більшої міцності з'єднання снаряда з гільзою вона може мати одну-дві канавки, в які вдавлюється метал дульця гільзи при патрунуванні пострілів. Циліндрово-конічна запояскова частина частіше зустрічається у снарядів до пострілів роздільно-гільзового заряджання, тому що вона зменшує зрив потоку повітря за донним зрізом снаряда. У оперених снарядів за запоясковою частиною розташований стабілізатор.

Вершина снаряда може бути гострою, притупленою або затупленою. У снарядах із головними підривниками форма вершини визначається формою підривника

Донний зріз снаряда в більшості випадків – плоский і тільки в деяких випадках, наприклад, при застосуванні в снаряді донного підривника або трасера на ньому робиться прилив з різьбовим гніздом для більш міцного їх закріплення. Крім того, донний зріз спеціальних снарядів може мати угвинтне або вкладне дно. З метою усунення впливу дії розрідження, що виникає за донним зрізом на швидкість снаряда, в окремих випадках дно роблять у вигляді порожнинного конуса.

При визначенні форми та розмірів снарядів на практиці використовують дослідні дані, на основі яких графічно виражається залежність між швидкістю снаряда та його формою, довжиною і розмірами окремих елементів.

Із графіка (рис. 2.5) видно, що із підвищенням початкової швидкості загальна довжина снаряда і довжина головної частини збільшуються, а довжина циліндричної частини снаряда обмежується вимогами міцності оболонки при пострілі або при ударі у перешкоду та стійкістю його в польоті, а необертальних – тільки міцністю при пострілі та ударі у перешкоду.

Досвід показує, що стійкість обертальних снарядів

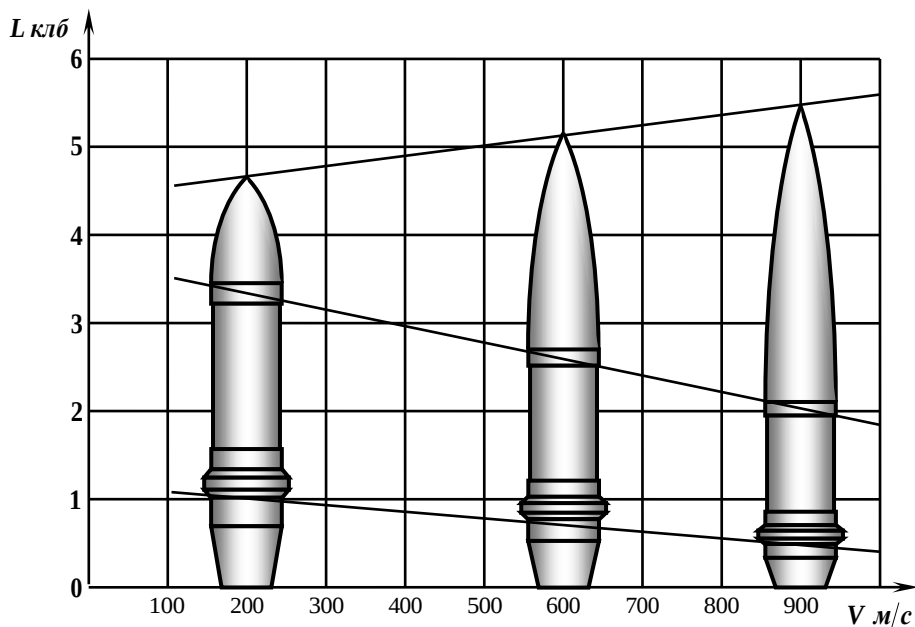


Рисунок 2.5 - Залежність геометричних розмірів частин оболонки снаряда від його довжини

при їх довжині не більше 3,6 клб. Необертальні оперені снаряди можуть мати довжину 10 і більше клб без втрати стійкості в польоті. Повна довжина сучасних обертальних снарядів коливається в межах від 2,3 до 5,6 клб, де нижня межа зумовлюється могутністю дії снарядів біля цілі, а верхня – їх стійкістю у польоті.

Основні конструктивні характеристики артилерійських снарядів

Конструктивні характеристики снарядів дають можливість визначати досконалість їх конструкції, ступінь забезпечення тактико-технічних вимог, які ставляться до даного типу снарядів, та судити про їх будову.

До основних конструктивних характеристик належать:

калібр снаряда	d , мм;
маса снаряда	q кг;
маса розривного заряду	ω , кг;
товщина стінок корпусу	δ , клб;

коефіцієнт наповнення

$$a = \frac{\omega}{q} \cdot 100\%, \%;$$

відносна маса розривного заряду

$$C_{\omega}, \text{ кг/дм}^3;$$

відносна маса снаряда

$$C_q, \text{ кг/дм}^3;$$

положення центра мас стосовно донного зрізу

$$X;$$

полярний момент інерції

$$A;$$

екваторіальний момент інерції

$$B.$$

Калібр снаряда – d , мм, визначає діаметр снаряда за центруючим потовщенням.

Маса снаряда – q і *розривного заряду* – ω , кг, за інших рівних умов характеризують його могутність.

Товщина стінок корпусу – δ , клб, зумовлює міцність корпусу снаряда при пострілі та ударі об перешкоду та характеризує його тип. Найменшу товщину стінок корпусу мають фугасні та кумулятивні снаряди, а найбільшу – бронебійні каліберні снаряди.

Коефіцієнт наповнення – $a = \frac{\omega}{q} \cdot 100\%$, виражений у відсотках,

характеризує вміст вибухової речовини в снаряді. Знаючи вагу снаряда, середній коефіцієнт наповнення снарядів даного типу і працездатність вибухової речовини, якою споряджений снаряд, можна з достатньою для практики точністю визначити очікуваний результат дії снаряда біля цілі.

Відносна маса розривного заряду $C_{\omega} = \frac{\omega}{d^3}$ кг/дм³ дає уяву про

те саме, що і коефіцієнт наповнення, але в умовних одиницях. Він дозволяє приблизно визначити масу розривного заряду для снарядів даного калібру і типу. Збільшення відносної маси спорядження в снарядах даного калібру може бути одержано за рахунок збільшення його довжини та зменшення товщини стінок корпусу зі збільшеним спорядженням.

Положення центра ваги снарядів стосовно донного зрізу, його полярний та екваторіальний момент інерції дозволяють судити про стійкість снаряда в польоті та забезпеченні потрібної далекобійності.

Основні конструктивні характеристики артилерійських снарядів різних типів наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Основні конструктивні характеристики артилерійських снарядів

Типи снарядів	L , клб	δ , клб	α , %	C_q , кг/дм ³	C_w , кг/дм ³
Фугасні	4,5...5,0	1/15...1/6	10...25	8...14	2...3
Осколково-фугасні	4,5...5,5	1/8...1/6	10...15	12...14	1,5...2,5
Осколкові	4,4...6,0	1/6...1/4	5...10	14...16	1,0...1,6
Бетонобійні	4,5...5,6	1/8...1/5	7...18	11...18	1,2...2,0
Кумулятивні	3,5...5,0	1/17...1/12	10...17	7...13	0,8...2,8

З таблиці 2.1 видно, що найбільшу товщину стінок корпусу і найменший коефіцієнт наповнення вибуховою речовиною мають бронебійні снаряди, які мають найбільшу відносну масу снаряда.

2.5 Артилерійські снаряди основного призначення

2.5.1 Призначення, будова та дія осколкових, фугасних та осколково-фугасних снарядів

Осколкові, фугасні та осколково-фугасні снаряди за своїм складом аналогічні і відрізняються в основному товщиною стінок корпусу і масою розривного заряду. Такі снаряди складаються із таких основних елементів: корпусу, розривного заряду, підри-вника (рис. 2.6).

Корпус снаряда має нарізне вічко або пригвинтну головку з нарізним вічком під підри-вник. Корпус фугасних снарядів виготовляється з міцної сталі, а осколкових – з крихкої сталі або сталистого чавуну. Корпус осколково-фугасних снарядів виготовляється з міцної, але в той же час крихкої сталі.

Розривний заряд виготовляється з бризантних вибухових речовин: сталевих снарядів, як правило, з тротилу або флегматизованого гексогену, а снарядів сталевих чавуну – із сплавом тротилу з динітронафталіном або із амотолу з тротиловою пробкою. Спорядження здійснюється методом заливки, пресування або шнекування.

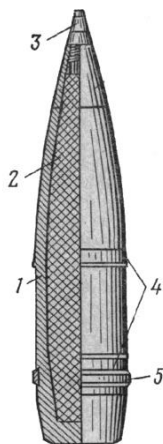


Рисунок 2.6 - Осколково-фугасний снаряд:

1 – оболонка; 2 – розривний заряд; 3 – підрильник; 4 – центруючі потовщення; 5 – ведучий пояс

Комплектуються ці снаряди головними ударними підривниками або дистанційними підривниками. Стрільба може вестись з установками їх на миттєву, інерційну, уповільнену або дистанційну дію. Правильне поєднання механічних якостей матеріалу корпусу, кількості і могутності вибухової речовини розривного заряду, а також вибору типу підричника та його установки забезпечується за інших рівних умов отримання максимальної могутності дії снарядів біля цілі.

Основні конструктивні характеристики таких снарядів наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Основні конструктивні характеристики артилерійських снарядів

Типи снарядів	L , клб	δ , клб	α , %	C_w , кг/дм ³	C_q , кг/дм ³
Фугасні: гаубичні гармати	4,5–5,0	1/15–1/10	18–25	2,5–3,0	8–11
	4,5–5,0	1/10–1/6	10–18	2,0–2,5	11–14
Осколково-фугасні	4,5–5,5	1/8–1/6	10–15	1,5–2,0	12–14
Осколкові	4,4–6,0	1/6–1/4	5–10	1,0–1,6	14–16

Наведені характеристики свідчать про те, що фугасні снаряди мають найбільш короткі і тонкостінні корпуси, високий коефіцієнт наповнення, характеризуються порівняно високими відносними масами розривного заряду і малими відносними масами снарядів, що особливо властиво гаубичним фугасним снарядам; осколкові снаряди відрізняються від фугасних протилежністю їх характеристик, а характеристики осколково-фугасних снарядів займають проміжне значення між ними.

Дія осколково-фугасних снарядів складається з ударної,

осколкової і фугасної. Перевага того або іншого виду дії снаряда зумовлюється його типом і призначенням.

Фугасні снаряди призначені головним чином для руйнування небетонуваних польових споруд силою ударів і газів, а також для знищення живої сили, вогневих засобів і бойової техніки у місцях їх зосередження. Вони застосовуються тільки для ударної стрільби з гармат крупних калібрів (152-мм і вище).

Осколкові снаряди призначені головним чином для знищення живої сили осколками корпусу, а також для подавлення вогневих засобів, артилерії та руйнування легких польових укриттів; вони застосовуються для ударної стрільби, стрільби на рикошетах і дистанційної стрільби з гармат малого та середнього калібрів.

Осколково-фугасні снаряди є уніфікацією фугасних та осколкових снарядів і призначені для руйнування польових оборонних споруд противника силою удару та газів розривного заряду і знищення живої сили і бойової техніки противника осколками корпусу снаряда. Вони застосовуються в гарматах малих та середніх калібрів.

Розглянемо види дії різних типів снарядів.

Ударна дія полягає в пробиванні перешкоди або в прониканні снаряда у перешкоду за рахунок кінетичної енергії, яку він має в момент зустрічі з ціллю.

$$E_e = \frac{qV_c^2}{2}, \quad (2.1)$$

Визначальним фактором при ударній дії є кінетична енергія снаряда, яка при його зустрічі з перешкодою витрачається в основному на деформацію або руйнування снаряда, струс та нагрів середовища і снаряда. У фугасних, осколково-фугасних, бетонобійних та каморних бронебійних снарядів найчастіше ударна дія поєднується з фугасною, осколковою та запалювальною дією. Ударна дія є єдиною для снарядів, які не мають спорядження, наприклад, для бронебійних підкаліберних снарядів. Для каморних бронебійних снарядів і для бетонобійних снарядів ударна дія є основною, а для осколково-фугасних та фугасних снарядів вона забезпечує вибух снарядів в оптимальній точці перешкоди.

Ударна дія характеризується товщиною перешкоди, яка

пробивається снарядом або глибиною проникнення в неї. Для визначення глибини проникнення снаряда в перешкоду найбільш поширена формула Березанського

$$h = \lambda K_n \frac{q}{d^2} V_c \cos \alpha, \quad (2.2)$$

де q - маса снаряда, кг;

d - калібр снаряда, мм;

V_c - кінцева швидкість снаряда у момент зустрічі з перешкодою, м/с;

α - кут від нормалі до перешкоди;

λ - коефіцієнт форми снаряда, що залежить від довжини його головної частини, так:

при $L_f = 1,5$ $\lambda = 1$;

при $L_f = 2,5$ $\lambda = 1,3$;

K_n - коефіцієнт, що характеризується властивостями перешкоди, так:

для крихкого ґрунту – $K_n = \frac{1}{105}$,

для щільного ґрунту – $K_n = \frac{5}{104}$,

для кам'янистого ґрунту – $K_n = \frac{5}{106}$.

Із формули випливає, що глибина проникнення снаряда зростає зі збільшенням довжини головної частини, кінцевої швидкості, відношення маси до квадрата калібру або, те саме, коефіцієнта поперечного навантаження снаряда і зі зменшенням міцності перешкод та кутів зустрічі з ними. Глибина проникнення у ґрунт середньої щільності 122-мм осколково-фугасних снарядів гаубиці М-30 при стрільбі на повному заряді на дальність 10 км становить 1,6м. Крім перелічених факторів, на глибину проникнення снаряда можуть впливати умови його зустрічі з перешкодою, час дії підричника, міцність корпусу снаряда та інші фактори.

Так, при кутах зустрічі з перешкодою більше 50° траєкторія снаряда в ній стає криволінійною, причому снаряд намагається вийти

з перешкоди і при кутах падіння Q_c менше 30° відбувається рикошет. При кутах падіння менше 10° снаряд рикошетує, не заглиблюється в ґрунт, залишаючи на поверхні землі слід у вигляді рівчака.

Явище рикошету використовується при стрільбі для отримання повітряних розривів снарядів з метою підвищення їх осколкової дії.

Осколкова дія полягає в ураженні цілі осколками, які виникають при розриві оболонки снаряда і мають певну масу, швидкість і напрямок руху. Уражаючим фактором осколкової дії є кінетична енергія осколка або спеціального вражаючого елемента.

$$E_{оск} = \frac{q_{оск} V_{оск}^2}{2q}, \quad (2.3)$$

Осколкова дія відрізняється від ударної тим, що від моменту розриву снаряда до моменту ураження цілі осколок повинен пройти деякий шлях у просторі.

Кінетичну енергію осколок отримує при подрібненні корпусу снаряда за рахунок енергії вибуху розривного заряду.

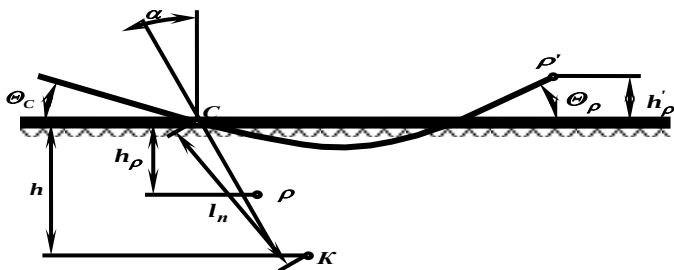


Рисунок 2.7 - Рух снаряда у перешкоді

При вибуху на внутрішню поверхню корпусу снаряда діє тиск у $100\text{--}300 \text{ кг/см}^2$ продуктів вибухового перетворення, які розривають корпус на осколки та надають їм імпульс сили. При цьому швидкість розльоту осколків становить $1000\text{--}1500 \text{ м/с}$. Для ураження цілі необхідно, щоб осколок був убійним.

Убійним осколком для ураження живої сили є осколок масою $4\text{--}5 \text{ г}$, що має убійну енергію в $1 \cdot 10^6 \text{ Дж/м}^2$. Осколкова дія є основною для осколкових та осколково-фугасних снарядів при установці підричника на миттєву дію. Осколкову дію мають також фугасні,

бетонобійні, бронебійні та кумулятивні снаряди.

Осколкова дія снаряда характеризується числом убійних осколків N , убійним інтервалом $R_{уб}$ і величиною площі зони ураження $S_{ур}$.

Загальна кількість осколків при розривах снарядів різного калібру наведена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Кількість осколків при розриві снарядів

Калібр снаряда, мм	Число осколків масою	
	від 1 до 4 г	від 4 г і більше
100	900–1200	450–550
122	1000–1500	600–850
152	1800–2200	900–1300

Розподіл осколків за групами характеризується таблицею 2.4.

Таблиця 2.4 - Розподіл осколків

Межі маси осколків, г	1–2	2–4	4–8	8–20	20–100	Більше 100
Число осколків, %	25	21	20	18	11	5

Розрахунок числа осколків звичайно проводять за формулою Юстрова:

$$N = \beta \frac{\omega_{\dot{a}\delta}}{d} \frac{\sigma_{i\delta}}{\sigma_a \delta} \frac{\chi^2 + 0,5}{\chi - 1}, \quad (2.4)$$

де β – коефіцієнт, який залежить від властивості ВР:

для тротилу $\beta = 46$,

для амотолу $\beta = 30$;

$\omega_{\dot{a}\delta}$ – маса вибухової речовини, г;

d – калібр снаряда, см;

$\sigma_{иц} \sigma_v$ – межі пропорційності та тимчасового опору, Н/м²;

δ – відносне подовження металу, %;

χ – коефіцієнт, який залежить від відношення мас заряду і снаряда:

при $\chi_{вс} = 7\%$ $\chi = 1,8$;

при $\chi_{\text{вс}} = 15\%$ $\chi = 1,4$.

Із формули випливає, що кількість осколків збільшується зі збільшенням калібру снаряда, могутності вибухової речовини, коефіцієнта наповнення снаряда і зі зменшенням міцності та в'язкості металу корпусу. Очевидно, що кількість осколків суттєво залежить від конструкції снаряда. Для одержання осколків заданої маси і форми іноді на поверхні корпусу наносять насічку.

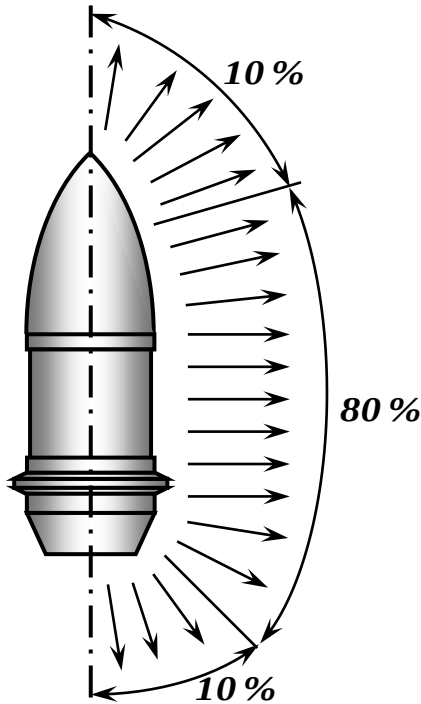


Рисунок 2.8 – Схема розподілу осколків

Розподіл осколків у просторі залежить від форми снаряда і умов зустрічі його з ціллю. У статичних умовах підриву снаряда осколки розлітаються по нормалі до його зовнішньої поверхні. При цьому основний потік осколків від циліндричної частини спрямований перпендикулярно до осі снаряда, що становить 80% усіх осколків. Решта осколків від головної та донної частини спрямовується уздовж вісі снаряда, що становить приблизно 10%. В польоті осколки будуть трохи відхилятися від напрямку польоту снаряда.

Убійний інтервал визначається за емпіричною формулою

$$R_{y\delta} = 65,6 \sqrt[3]{q_{оск}} l q \frac{V_{оск}}{V_{y\delta}}, \quad (2.5)$$

де $q_{оск}$ - маса осколка, гр;

$V_{оск}$ - швидкість осколка стосовно швидкості снаряда:

$$V_{оск} = 1000...1500 \text{ м/с};$$

$V_{уб}$ - швидкість осколка, при якій ціль уражається:

$$V_{уб} = 200 \text{ м/с}.$$

Серед умов зустрічі снаряда з ціллю найбільше значення має його положення стосовно цілі у момент розриву. Найбільш вигідним буде таке положення снаряда, при якому основний пучок осколків спрямований до цілі.

Величина площі зони ураження при ударній стрільбі буде максимальною при зустрічі снаряда по нормалі з поверхнею землі, оскільки розліт основного пучка осколків буде уздовж поверхні землі, що є вигідним для ураження відкрито розміщеної живої сили. Для ураження живої сили, укритої в траншеях, більш ефективною буде стрільба на рикошетах з висотою розривів 3–6м, а укритої за протилежними схилами – дистанційна стрільба з висотою розривів 10–12м.

Ефективність осколкової дії залежить також від часу і одноманітності дії підіривників. При низькій чутливості або великих відхиленнях у часі дії від розрахункового часу підіривників снаряди встигають заглибитися в перешкоду на значну глибину, що знижує їх осколкову дію. Так, при ударній стрільбі 122-мм осколково-фугасними снарядами на твердому ґрунті площа ураження буде прямокутної форми розмірами 40м по фронту і 8м у глибину при глибині воронки в 15–20 см. При збільшенні глибини воронки до 35–50 см площа ураження, а, отже, і осколова дія снаряда знижуються приблизно в 2 рази.

При дистанційній і рикошетній стрільбах неодноманітність часу дії підіривників призводить до відхилень точок розривів снарядів від оптимальної висоти розриву, чим знижується ефективність осколкової дії, особливо за рахунок високих розривів при дистанційній стрільбі. Для стабілізації висоти розривів при дистанційній стрільбі використовують неконтактні радіопідіривники.

Таким чином, висока осколова дія снарядів досягається:

раціональною будовою снарядів: правильним вибором вибухової речовини і металу корпусу, співвідношення між масами розривного заряду і корпусу, а також забезпеченням оптимального дроблення корпусу снаряда;

застосуванням високоякісних і стабільних у дії підіривників;

знаходженням оптимальних умов стрільби.

Фугасна дія полягає в зміщенні і руйнуванні оборонних споруд, будов і бойової техніки за рахунок енергії вибуху.

Для отримання найбільшої фугасної дії снаряд до моменту вибуху повинен заглибитись у перешкоду на деяку оптимальну глибину, а тому фугасній дії передуює ударна дія снаряда.

Уражаючими факторами фугасної дії є ударна хвиля і продукти вибуху, які поширюються у середовищі на всі сторони від точки вибуху.

При розширенні сильно стиснених і нагрітих продуктів вибуху вони прямують у бік найменшого опору середовища до поверхні перешкоди. У результаті цього ґрунт викидається на поверхню з утворенням конусоподібної воронки, розмір якої характеризується глибиною h_e і радіусом r . При $r = h_e$ воронку прийнято називати нормальною, при $r < h_e$ – мілкою і при $r > h_e$ – глибокою.

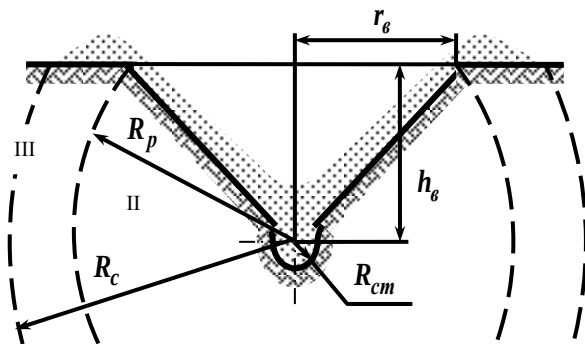


Рисунок 2.9 - Схема дії фугасного снаряда

Навколо точки розриву снаряда в ґрунті розрізняють три зони:

I- сфера стиснення – з радіусом R_{cm} , що дорівнює декільком калібрам снаряда, в цій зоні ґрунт зміщується і ущільнюється;

II- сфера руйнування – з радіусом R_p , в якій поширюється сильна ударна хвиля, що викликає порушення зв'язків між частинками ґрунту і призводить до утворення в ньому тріщин і до руйнування оборонних споруд;

III - сфера струсу – з радіусом R_c , в якій послаблена ударна хвиля викликає тільки коливальний рух частин ґрунту без руйнування

міцних споруд.

Фугасна дія є основною для фугасних, бетонобійних і осколково-фугасних снарядів при встановленні підричника на фугасну дію. Для кумулятивних, осколкових і каморних бронебійних снарядів вона буде додатковою.

Фугасна дія снаряда характеризується радіусом руйнування R_p і об'ємом викинутого ґрунту W_e .

Радіус руйнування визначається за емпіричною формулою

$$R_{\delta} = \hat{E}_{\delta} \sqrt[3]{\omega_{\delta\zeta}} \quad , \quad (2.6)$$

де K_p – коефіцієнт, що залежить від властивостей середовища:

для пухкого ґрунту $- K_p = 1,07$,
для кам'янистого ґрунту $- K_p = 1,0$.

$\omega_{\delta\zeta}$ - маса розривного заряду, кг

З формули видно, що радіус руйнування збільшується зі збільшенням маси розривного заряду, а отже, для однотипних снарядів зі збільшенням калібру і зменшується із зростанням міцності середовища.

Для 122-мм і 152-мм осколково-фугасних снарядів – радіус руйнування в ґрунті середньої міцності відповідно дорівнює 1,65 м і 2,03 м.

Об'єм воронки залежить від маси розривного заряду і заглиблення снаряда в момент вибуху. Практично сучасні фугасні і осколково-фугасні снаряди викидають у середньому на 1 кг вибухової речовини 1,2–1,5 м³ ґрунту. Зі збільшенням заглиблення снаряда воронка стає глибокою, і її об'єм зменшується. При досить глибокому заглибленні відбувається камуфлет – підземний розрив снаряда без утворення воронки. Розрив снаряда на оптимальній глибині забезпечується встановленням підричника на певний час дії. Таким чином, вибух фугасного і осколково-фугасного снаряда супроводжується утворенням воронки і струсом ґрунту, що й викликає руйнування і обвали польових оборонних споруд. Фугасна дія по броньованих цілях приводить до заклинювання, зриву і перекидання башт, руйнування зварки і механізмів за бронею, вибуху боекомплектів танків і САУ.

2.5.2 Будова і принцип дії снарядів із стрілоподібним вражаючими елементами

Снаряди з готовими вражаючими елементами призначені для знищення відкрито розміщеної живої сили противника і складаються з: корпусу з пригвинтною головкою; стрілоподібних вражаючих елементів; вибивного заряду; дистанційного механічного підривника (рис. 2.10).



Рисунок 2.10 – Снаряд з готовими вражаючими елементами:

1 – підривник; 2 – порохова петарда; 3 – пригвинтна головка; 4 – трубка; 5 – стрілоподібний елемент; 6 – вибивний заряд

Стрілоподібних вражаючі елементи розміщуються у вигляді стільників у корпусі снаряда в кількості до 8000 штук. Кожний елемент має довжину близько 25 мм, важить 0,5 г і являє собою загострений металевий стрижень з оперенням.

При спрацьовуванні дистанційного підривника в розрахунковій точці траєкторії запалюється вибуховий заряд. За рахунок тиску порохових газів вибивного заряду відривається пригвинтна головка, і уражаючі елементи викидаються із снаряда і розсіюються у вигляді конуса.

Аеродинамічна форма стріл і наявність у них оперення забезпечують їм політ вістрям вперед. У 1967 році американці у Південному В'єтнамі вперше застосували такі снаряди для стрільби із 105-мм гаубиці по живій силі і зробили висновок про ефективність використання цих снарядів для боротьби з живою силою як на відкритій місцевості, так і в джунглях, особливо в ближньому бою при стрільбі прямим наведенням.

2.5.3 Призначення, будова та дія бронейних снарядів

Бронейні снаряди застосовуються для ураження броньованих рухомих і нерухомих цілей при стрільбі прямою наводкою з гармат

калібром від 37 до 152 мм.

Дія бронебійних снарядів зводиться в основному до пробивання броні та ураження осколками живої сили, озброєння та обладнання, розміщених за бронею.

Оскільки товщина броні є величиною, яка задана, то за характеристику ударної дії бронебійних снарядів зручніше брати величину мінімальної швидкості снаряда V_{min} в момент зустрічі з цілью, необхідну для пробивання броні заданої товщини.

Характеристика ударної дії бронебійних снарядів визначається за емпіричною формулою Жакоб-де-Морра:

$$V_{min} = k \frac{d^{0.75} b^{0.7}}{q^{0.5} \cos \alpha}, \quad (2.7)$$

де, d – калібр снаряда, дм;

b – товщина броні, дм;

α – кут зустрічі снаряда з бронею в градусах;

q – маса снаряда, кг;

k – коефіцієнт, що залежить від властивостей броні і конструкції снаряда.

$k = 2\,200\text{--}3000$ – для тупоголових снарядів і гетерогенної (неоднорідної) цементованої броні, а також для гостроголових снарядів і гомогенної (однорідної) броні середньої і високої твердості;

$k = 1600\text{--}2000$ – для гомогенної броні низької твердості;

$k = 3000$ – для підкаліберних снарядів з осердями.

Знаючи характеристики снаряда і броні і умови зустрічі снаряда з бронею, за допомогою цієї самої формули можна визначити і найбільшу пробивну товщину броні. З формули Жакоб-де-Морра видно, що необхідна швидкість для пробивання броні зростає зі збільшенням товщини броні, кута зустрічі і відношення калібру снаряда до його маси, звідси для бронебійних снарядів однієї конструкції ($C_q = \text{const}$) зі збільшенням калібру величина V_{min} зменшується. При зменшенні маси снаряда даного калібру величина V_{min} також зменшується.

Осколкова дія бронебійних снарядів характеризується кількістю вражаючих осколків, які утворюються в результаті розриву корпусу снаряда продуктами детонації розривного заряду каморних снарядів

чи силами внутрішньої напруги підкаліберних снарядів після пробивання броні, а також у результаті руйнування самої броні. При цьому осколкова дія супроводжується запалювальною, оскільки розжарені осколки викликають спалах палива і масла, яке витікає з перебитих трубопроводів.

Для полегшення коригування вогню бронебійні снаряди постачаються трасерами, а тому їх часто називають бронебійно-трасуючими снарядами.

Бронебійні снаряди по відношенню до калібру гармати поділяються на: каліберні, підкаліберні.

Каліберні бронебійні снаряди призначені для стрільби прямою наводкою по танках, САУ, бронетранспортерах і амбразурах ДОТ снарядами до 100-мм калібру, а також по особливо міцних залізобетонних спорудах снарядами більше 100-мм калібру.



Рисунок 2.10 - Класифікація каліберних бронебійних снарядів

Каморні бронебійні снаряди мають товстостінний корпус із суцільною головною частиною і угвинченим дном з донним підривником і трасером. Камора таких снарядів порівняно невелика, споряджається пресованими шашками із флегматизованого гексогену. На головній чи циліндричній частині корпусу вище камери роблять надрізи – локалізатори його руйнування. Так, у процесі пробивання броні при руйнуванні головної частини снаряда підрізи викликають

утворення конусів ковзання, по яких руйнівна головна частина снаряда обтискує корпус, зменшуючи ймовірність його руйнування і зберігаючи камору з розривним зарядом від розкриття. Крім того, підрізи перешкоджають розширенню тріщин уздовж корпусу.

Основні характеристики каморних бронебійних снарядів наведені в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Характеристики каморних бронебійних снарядів

Тип снаряда	L , клб	σ , клб	α , %	C_q , кг/дм ³	C_w , кг/дм ³
Бронебійний камерний	3,0...4,0	1/5...1/3	0,5...2,5	13...20	0,1...0,4

Суцільні бронебійні снаряди відрізняються відсутністю камори з розривним зарядом, а отже, – і утвинченого дна з підривником. Трасер таких снарядів загвинчується в нарізне вічко корпусу. Суцільні бронебійні снаряди застосовуються до пострілів гармат 122-мм калібру.

Гостроголові бронебійні снаряди більш ефективно діють при ударі в броню під кутом, близьким до 90°, а при кутах зустрічі з нею менше 60° вони, як правило, дають рикошет.

Тупоголові бронебійні снаряди при ударі в броню зустрічаються гострою кромкою притуплення головної частини, що перешкоджає їх ковзанню по поверхні броні, чим знижується їх рикошетування. Крім того, притуплення головної частини тупоголового снаряда забезпечує розподіл тиску при ударі в броню по відносно більшій площі перетину снаряда, ніж гостроголового снаряда, що зменшує руйнування головної частини і втрати снарядом кінетичної енергії.

Дія гостроголових снарядів по броні супроводжується проколом, а тупоголових – вибиванням пробок із броні. При малих кутах зустрічі з бронею дія обох снарядів супроводжується проломом броні.

Для зменшення опору, а отже, і втрати швидкості при польоті в повітрі тупоголові і деякі типи гостроголових снарядів споряджають-

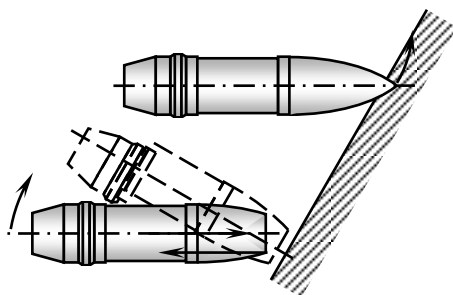


Рисунок 2.11 - Дія по броні тупоголових бронебійних снарядів

ся балістичними наконечниками, які не беруть участі в пробиванні броні. Снаряди з бронебійними наконечниками мають підвищену бронепробійність, що особливо важливо при стрільбі по гетерогенній броні з цементуючою поверхнею. Бронебійні наконечники таких снарядів забезпечують зменшення рикошетування завдяки наявності притуплення, руйнування цементуючого шару гетерогенної броні внаслідок великої їх твердості і запобігання головної частини снаряда від руйнування їх обтисненням. При ударі в броню бронебійний наконечник руйнує її цементуючий шар, руйнуючись при цьому сам, а головна частина, залишаючись не зруйнованою, пробиває менш міцний нецементований шар броні.

Бронебійні снаряди з бронебійними наконечниками за інших рівних умов мають бронепробійність на 20–30% вищу порівняно зі снарядами без бронебійних наконечників.

Бронепробійність таких снарядів становить 1,2–1,8 клб.

З викладеного випливає, що каліберні бронебійні снаряди в загальному випадку можуть мати такі основні елементи: балістичний наконечник, бронебійний наконечник, корпус з угвинт-ним дном, розривний заряд, донний підрильник, трасер.

Природно, що виготовлення бронебійних снарядів з бронебійними балістичними наконечниками помітно ускладнює технологію, а отже, і підвищує їх вартість. Однак це ускладнення компенсується їх підвищеною бронепробивною дією.

Підкаліберні бронебійні снаряди призначені для стрільби прямою наводкою головним чином по важких танках і САУ, а також

по амбразурах ДОТ.

Застосування підкаліберних бронебійних снарядів дозволило суттєво підвищити ефективність бронебійної дії за рахунок збільшення їх початкової швидкості шляхом зниження маси снаряда при рівному або більшому за масою бойовому заряді і зосередженні основної маси снаряда в надтвердому осерді. Оскільки площа осердя набагато менша площі каліберного снаряда, то питома енергія удару осердя також буде в декілька разів більшою. Така концентрація енергії удару на невеликій площі осердя, але з великою твердістю, забезпечує високу бронепробивність. Основна відмінність підкаліберних бронебійних снарядів від каліберних полягає у меншій їх масі і, як правило, в наявності особливо твердого бронебійного осердя.

Обертальні снаряди за конструкцією можуть бути обтічної і катушкової форми з осердями, а необертальні – з відокремлюваним піддоном або диском з осердям або без нього.

Обертальні підкаліберні снаряди обтічної форми складаються із таких основних елементів: балістичного наконечника, головної втулки, піддону з обтічником, бронебійного осердя, трасера.

Обертальні підкаліберні снаряди катушкової форми мають аналогічну будову зі снарядами обтічної форми і відрізняються головним чином конструкцією піддону і відсутністю обтічника на ньому.

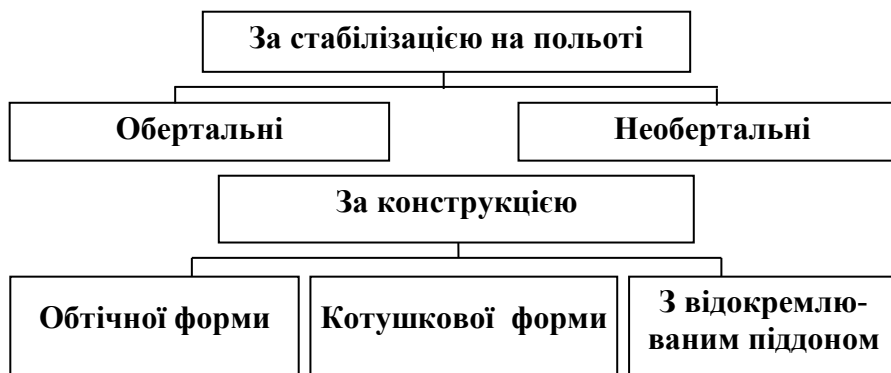


Рисунок 2.12 - Класифікація бронебійних підкаліберних снарядів

Розглянемо основні елементи конструкції обертальних підкаліберних снарядів.

Балістичний наконечник надає снаряду зручної обтічної форми, а іноді він одночасно виконує роль головної втулки. Виготовляється зі сталі.

Головна втулка утримує бронебійне осердя в піддоні і з'єднується з ним різьбою. Виготовляється з легкого матеріалу.

Піддон з обтічником призначений для центрування осердя в каналі ствола гармати при пострілі і надання снаряду обертального руху, що забезпечує стійкість у польоті. Для зменшення маси снаряда у піддоні робляться виточки і розточки, які у снарядів обтічної форми закриваються обтічником. Товщина стінок піддону встановлюється, виходячи із його міцності при пострілі. Піддон виготовляється з м'якої вуглецевої сталі, а обтічник – з листової сталі.

Бронебійне осердя є головним елементом снаряда і призначене для безпосереднього ураження цілі. Він має циліндричнооживальну форму, виготовляється з карбіду вольфраму з невеликою домішкою нікелю шляхом спікання. Завдяки високій густині, близько $15,5 \text{ кг/см}^3$, осердя має всі властивості надтвердих сплавів, лише трохи поступаючись за твердістю алмазу.

Трасер угвинчується в нарізне вічко дна піддону і забезпечує можливість коригування вогню при стрільбі бронебійними снарядами. Дія обертальних підкаліберних снарядів полягає у такому. При ударі в броню руйнуються балістичний наконечник і головна втулка. Бронебійне осердя, маючи велику кінетичну енергію і твердість, зустрічає загостреним кінцем броню, проникає до неї і пробиває її. Піддон до зустрічі з бронєю рухається разом з осердям, збільшує його масу, а після зустрічі осердя з бронєю передає осердю частину своєї кінетичної енергії, чим сприяє пробиванню броні. Зустрівшись з бронєю, піддон руйнується, залишаючись перед нею.

При проникненні в броню у результаті сильного стиску в осерді виникають великі сили внутрішньої напруги. При виході з броні з осердя миттєво знімаються сили стиску броні, і він руйнується на осколки внутрішніми силами напруги. Осколки осердя і броні є джерелом уражаючої заброневої дії.



Рисунок 2.13 - Броньбійний підкаліберний снаряд БМ2:

- 1 – гайка трасера;
- 2 – трасер;
- 3 – стабілізатор;
- 4 – стопорний гвинт;
- 5 – корпус;
- 6 – обтюруючий пояс;
- 7 – піддон;
- 8 – броньбійний накопичник;
- 9 – балістичний накопичник.

Підкаліберні снаряди обтічної форми мають більшу бронепробивну дію, ніж снаряди котушкової форми. Це пояснюється тим, що їх осердя виступає більше з піддону і передає більше кінетичної енергії в момент удару. Крім того, вони менше втрачають швидкість при польоті в повітрі, а отже, зберігають більше кінетичної енергії до моменту удару в броню за інших рівних умов.

Необертальні підкаліберні снаряди з відокремлюваним піддоном або диском складаються з таких основних елементів: (рис.2.13) активної частини – оперений снаряд з трасером, пасивної частини – піддон або диск.

Активна частина снаряда має зручнообтічну форму і за діаметром в 2–3 рази менше калібру гармати. Іноді активна частина споряджається броньбійним осердям. Стабілізатор забезпечує аеродинамічну стійкість і разом із піддоном або диском центрує активну частину снаряда під час руху по каналу ствола.

Піддон або диск служить для обтюрації порохових газів при пострілі і для закріплення його в гільзі.

Після вильоту снаряда із каналу ствола піддон або диск, які мають невелику вагу і погану балістичну форму, відділяються від активної частини за рахунок відцентрових сил і сили опору повітря. Активна частина, завдяки добрій балістичній формі, продовжує летіти з високою швидкістю і уражає ціль з потужним броньованим захистом. Початкова швидкість польоту таких снарядів досягає значень 1100–1500 м/с, що дозволяє уражати броньовані цілі на збільшеній дальності (1500–2000 м).

Підкаліберні обертальні снаряди в цілому

пробивають броню товщиною до 2,5 клб. Необертальні підкаліберні снаряди з відокремлюваними піддонами або дисками – до 3 клб.

2.5.4 Призначення, будова і дія кумулятивних снарядів

Кумулятивні снаряди призначені для ураження броньованих рухомих і нерухомих цілей стрільбою прямою наводкою з гармат середнього калібру.

Кумулятивні снаряди, на відміну від бронебійних, пробивають броню не за рахунок кінетичної енергії, а за рахунок ефективного використання енергії вибухової речовини кумулятивного заряду. (рис.2.14).

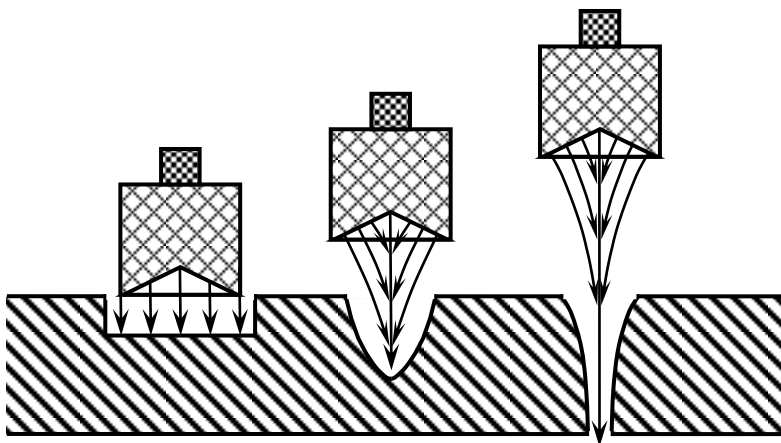


Рисунок 2.14 - Схема дії кумулятивного заряду

Кумулятивний ефект був відкритий ще в 1864 році генералом М.М.Боресковим і практично використовувався у саперній справі. В кумулятивних снарядах він почав використовуватися з 30-х років XX ст., що дозволило в роки Великої Вітчизняної війни використовувати для боротьби з танками противника не тільки гармати, а і гаубиці, які мали невисоку швидкість польоту снарядів.

Досвід показує, що характер руйнування броні залежить не лише від потужності вибухової речовини і його маси, але і від форми і положення розривного заряду стосовно броні в момент вибуху.

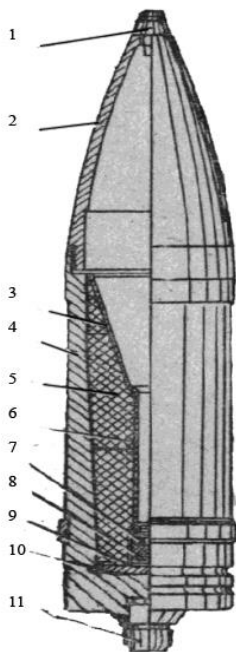


Рисунок 2.15 – Кумулятивний снаряд:

- 1 – підрильник;
- 2 – головка;
- 3 – облицювання кумулятивної воронки;
- 4 – корпус;
- 5 – розривний заряд;
- 6 – центральна трубка;
- 7 – капсуль-детонатор;
- 8 – детонатор;
- 9 – мастика;
- 10 – дерев'яний вкладиш;
- 11 – трасер

кумулятивна виїмка покрита металевим облицюванням, то під дією високих тисків, які дорівнюють сотням тисяч атмосфер, матеріал облицювання стає схожим на нестискувану рідину, а її частинки переміщуються разом із продуктами детонації, збільшуючи щільність потоку.

Якщо в розривному заряді зробити кумулятивну виїмку, то такий заряд зробить більше заглиблення в броні. Якщо ж такий заряд підірвати на деякому віддаленні від броні, то він зробить ще більше заглиблення в броні. Це пояснюється тим, що ударна хвиля вибуху отримує напрямок зосередження в бік перешкоди і при деякому віддаленні від неї встигає сформуватися в ущільнений кумулятивний струмінь.

Таким чином, суть кумулятивного ефекту полягає у фокусному зосередженні енергії вибуху в заданому напрямку, тобто у створенні концентрованого ущільненого газового потоку в ділянці кумулятивної виїмки.

Для підвищення щільності газового потоку, а отже, і руйнівної дії кумулятивного снаряда в кумулятивну виїмку установлюють металеве облицювання з червоної міді або з її сплавів.

Дія кумулятивних снарядів полягає в такому. Під час підризу розривного заряду починається процес перетворення вибухової речовини в хвилю детонації. На фронті цієї хвилі практично миттєво утворюються продукти детонації, які рухаються за хвилею детонації. При досягненні хвилею детонації кумулятивної виїмки продукти детонації почнуть поширюватись у просторі майже перпендикулярно до її поверхні. Якщо ж

Продукти вибуху й частинки облицювання з її поверхні прямують до осі, де, вдаряючись один об одного, утворюють кумулятивний струмінь невеликого діаметра, спрямований уздовж осі, і мають щільність, близьку до щільності матеріалу облицювання, температуру близько 1000°K і швидкість – 10–15 км/с. До кінця формування кумулятивний струмінь має довжину $l_{\text{кс}}$ і найбільші пробивні здатності. Потім струмінь поступово розтягується і руйнується. До складу кумулятивного струменя входить до 25% матеріалу облицювання, решта 75% його утворюють пест, який переміщається за струменем разом з продуктами детонації з відносно невеликою швидкістю (1–2 км/с).

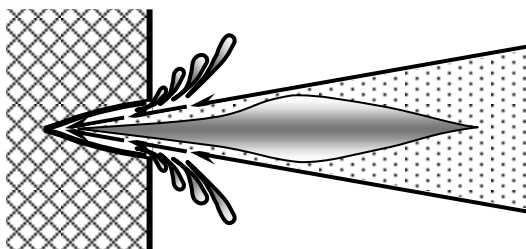


Рисунок 2.16 - Дія кумулятивного струменя

При зустрічі кумулятивного струменя, який рухається з космічною швидкістю, з бронею у результаті гальмування кінетична енергія струменя перетворюється в потенціальну енергію тиску дуже великої сили, яка дорівнює 1–2 млн атмосфер, що і забезпечує пробивання броні.

При цьому пест та інші елементи снаряда залишаються перед бронею. У цьому випадку взаємодію кумулятивного струменя з бронею можна розглядати як взаємодію струменя нестискуваної рідини з рідинним середовищем, тобто під час пробивання броні її матеріал вимивається все новими ділянками кумулятивного струменя з утворенням спочатку конічного кратера, а потім наскрізного отвору. З цього можна зробити висновок, що кумулятивний струмінь є уражаючим фактором. Уражаюча дія за бронею забезпечується спільною дією кумулятивного струменя, газоподібних продуктів детонації розривного заряду і металевими частинками броні.

Характеристикою дії кумулятивних снарядів, як і дії бронебійних снарядів, є найбільша товщина броні, що пробивається, для визначення якої користуються формулою академіка Лавренть'єва:

$$b^* = l_{\kappa c} \sqrt{\frac{\delta_{\kappa c}}{\delta_n}} \cos \alpha, \quad (2.8)$$

де $l_{\kappa c}$ – довжина кумулятивного струменя;
 $\delta_{\kappa c}$ – густина кумулятивного струменя;
 α – кут зустрічі кумулятивного струменя;
 δ_n – густина матеріалу перешкоди.

Для обертальних снарядів густина кумулятивного струменя зі збільшенням швидкості обертання снаряда зменшується, оскільки струмінь перебуває під дією відцентрових сил.

Довжина кумулятивного струменя залежить від форми й площі поверхні кумулятивної виїмки. Очевидно, що зі збільшенням калібру снаряда довжина кумулятивного струменя збільшується.

Крім того, зі зменшенням кута зустрічі кумулятивного струменя з поверхнею перешкоди бронебійність зменшується. Варто визначити, що кумулятивні снаряди не дають рикошету струменя при невеликих кутах зустрічі з бронею.

Таким чином, ефективність дії кумулятивних снарядів залежить від їх конструкції, потужності вибухової речовини, будови кумулятивного вузла, способу стабілізації снаряда, властивостей перешкоди і кута зустрічі з нею і не залежить від швидкості снаряда в момент зустрічі з перешкодою.

Звичайно кумулятивні снаряди комплектуються головними підривниками з високою чутливістю, одноманітністю та швидкістю дії.

Будова підривника та головної частини снаряда повинна забезпечувати при заданій швидкості V_c зустріч кумулятивного струменя з перешкодою в момент завершення її формування. Відстань між основою кумулятивної виїмки і поверхнею перешкоди в цей момент називається фокусною відстанню F . Вважаючи миттєвим спрацюванням детонаційного вузла і формування кумулятивного

струменя, можна визначити найвигіднішу довжину головної частини снаряда.

$$L_r = F + V_c \cdot t_n, \quad (2.9)$$

де t_n – час дії підричника.

Ефективність дії кумулятивного струменя знижується зі зміною швидкості зустрічі снаряда з перешкодою та часу дії підричника. Тому підричники кумулятивних снарядів повинні відрізнятися високою одноманітністю дії, а стрільба ними повинна вестися тільки з тими бойовими зарядами, які вказані в Таблицях стрільби. Як правило, це спеціальні бойові заряди. Для передачі вибухового імпульсу від головного підричника до капсуль-детонатора з детонатором, який знаходиться на дні снаряда, в розривному заряді по його осі є циліндричний отвір з центральною трубкою. Розривний заряд разом з усіма його деталями називають кумулятивним вузлом.

Основні характеристики кумулятивних снарядів наведені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 - Характеристики кумулятивних снарядів

Тип снаряда	L , клб	σ , клб	α , %	C_q , кг/дм ³	C_ω , кг/дм ³
Кумулятивний	3,5–5,0	1/17–1/12	10–17	7–13	0,8–2,8

З таблиці 2.6 випливає, що кумулятивні снаряди за своїми конструктивними характеристиками близькі до фугасних снарядів і на відміну від них мають дещо меншу товщину корпусу і коефіцієнт наповнення вільного об'єму у головній частині снаряда і в кумулятивній виїмці розривного заряду. За способом стабілізації в польоті кумулятивні снаряди поділяються на обертальні та необертальні.

Обертальні кумулятивні снаряди складаються з таких основних елементів: головного підричника; корпусу з пригвинтною головкою; кумулятивного вузла у складі: розривного заряду, металевого облицювання, центральної трубки, капсуль-детонатора з детонатором, запобіжного конусу; трасера (рис.2.15).

Головний підричник утвинчується в нарізне вічко головної втулки і має високу стабільність дії.

Корпус – тонкостінний сталевий з потовщенням стінок до донної частини, чим забезпечується міцність при стрільбі. Дно корпусу має нарізне вічко під трасер. Пригвинтна головка – сталева тонкостінна оживальної форми з нарізним вічком під підричник.

Розривний заряд - з пресованих шашок флегматизованого гексогену або тену з кумулятивною виїмкою.

Металева облицювання конічної або сферичної форми з міді або її сплавів, але може бути з цинку, заліза або сталі.

Центральна трубка зберігає підрильний заряд від руйнування і забезпечує одноманітність передачі вибухового імпульсу від головного підричника на капсуль-детонатор з детонатором, розміщеним у донній частині розривного заряду.

Запобіжний конус зберігає металеве облицювання від руйнування при дії підричника і внутрішню порожнину центральної трубки від потраплення до неї сторонніх предметів.

Трасер полегшує спостереження за кумулятивним снарядом під час коригування вогню.

Необертальні оперені кумулятивні снаряди за будовою аналогічні до обертальних снарядів, але додатково мають такі елементи: стабілізуючий пристрій, плаваюче кільце з ведучим пояском.

Стабілізуючий пристрій забезпечує аеродинамічну стійкість снаряда у польоті і складається з корпусу з трасером і пір'я, які розкриваються після вильоту снаряда із ствола під дією відцентрових сил і сили опору повітря.

Плаваюче кільце з мідним ведучим пояском забезпечує обтюрацію порохових газів при пострілі. Плаваюче кільце закріплене в проточці корпусу снаряда і при пострілі вільно повертається відносно нього.

Під час руху снаряда по каналу ствола він під дією сил інерції осідає, підтискуючись до плаваючого кільця, що викликає повертання снаряда за рахунок тертя між плаваючим кільцем і корпусом снаряда. Це повертання підтримується і у польоті завдяки наявності косих зрізів на пір'ях стабілізатора. Таке обертання оперених снарядів збільшує кучність стрільби.

Бронебійність необертальних кумулятивних снарядів значно вища, ніж обертальних. Так, обертальні кумулятивні снаряди пробивають броню товщиною до 2 клб, а необертальні – до 4 клб.

Таким чином, при відносній простоті будови і виготовлення кумулятивні снаряди мають добру бронебійну дію при стрільбі з гармат, які мають невеликі початкові швидкості снарядів. У цьому полягає їх основна перевага. До недоліків кумулятивних снарядів належать обмеження дальності стрільби і можливість слабкої дії по екранованій броні.

Поліпшення дії кумулятивних снарядів досягається за рахунок удосконалення конструкції кумулятивного вузла, застосування необертальних оперених снарядів, поліпшення конструкції підричника і підвищення дальності і кучності стрільби.

Крім того, кумулятивні снаряди мають і порівняно добру осколкову дію, а тому вони можуть використовуватись проти піхоти, але у виключних випадках. З метою збільшення осколкової дії деякі снаряди мають товстостінний сталевий захисний конус.

2.6 Артилерійські снаряди спеціального призначення

2.6.1 Призначення, будова і дія запалювальних, димових, освітлювальних та агітаційних снарядів

Запалювальні снаряди призначені для дистанційної або ударної стрільби з метою створення осередків пожежі у місцях зосередження живої сили та бойової техніки противника. (рис.2.17 а). Вони застосовуються для стрільби з гармат середнього калібру, як правило, у супроводі стрільбою осколково-фугасними снарядами з метою перешкоди боротьби з пожежами.

Запалювальні снаряди мають досить сильну вражаючу дію з великим психологічним ефектом, особливо під час раптових і масованих ударів.

Найбільшу дію запалювальні снаряди мають на дерев'яні споруди, склади паливних матеріалів і боєприпасів, місця скупчення техніки і цистерн із паливом, сухі лісові і степові масиви. Вони також застосовуються для випалення противника з траншей, ходів сполучення, в танках.

Ефективність дії запалювальних снарядів визначається кількістю і складом запалювальних елементів, запалювальною здатністю, часом горіння і важкістю гасіння запалювальної речовини, а також властивостями цілі і умовами зустрічі снарядів із нею.

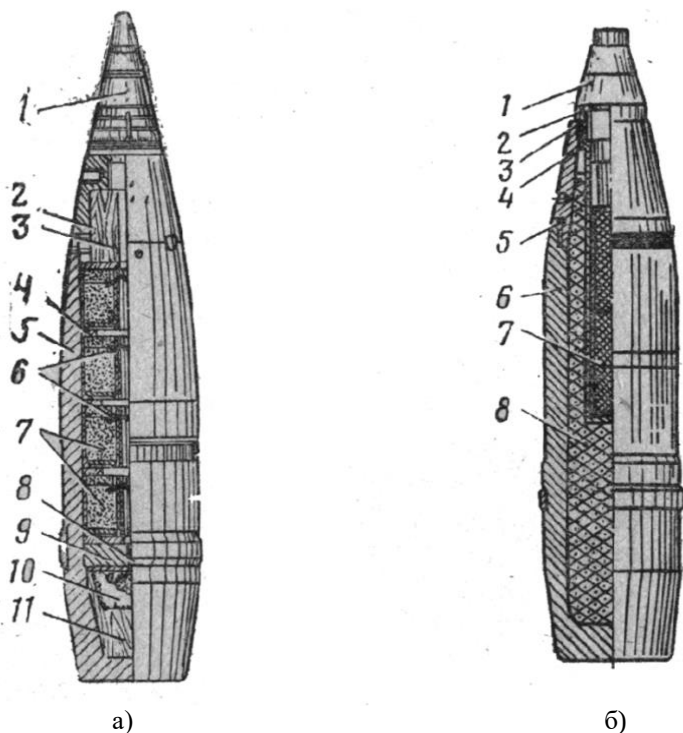


Рисунок 2.17 - Запалювальний та димовий снаряди

а:

1 – дистанційний удраний підривник; 2 – пригвинтна головка; 3 – дерев'яний вкладиш; 4 – прокладки; 5 – корпус; 6 – стопін; 7 – запалювальні елементи; 8 – уповільнювач; 9 – діафрагма; 10 – вибивний заряд; 11 – дерев'яний вкладиш

б:

1 – підривник; 2 – запальний стакан; 3,5 – кільцеві прокладки; 4 – головка; 6 – корпус; 7 – розривний заряд; 8 – димоутворююча речовина

У наш час найбільш поширені запалювальні снаряди є на основі терміту, який при горінні розвиває температуру 3000°C. Час горіння елемента становить 15–20сек.

Запалювальні снаряди складаються з таких основних елементів: дистанційного підричника, корпусу з пригвинтною головкою, запалювальних елементів, діафрагми із сповільнювачем, вибивного заряду.

Дистанційний підричник угвинчується в нарізне вічко пригвинтної головки корпусу снаряда і з'єднується із запалювальним елементом і вибивним зарядом запалювальним шнуром, розміщеним у центральному каналі запалювальних елементів.

Корпус із пригвинтною головкою за будовою аналогічний корпусу осколково-фугасних снарядів, але його камора розділяється діафрагмою на дві нерівні частини, з яких верхня – більша частина – заповнюється запалювальними елементами, а нижня – менша – вибивним зарядом.

Запалювальні елементи являють собою сегменти, які складаються з міцної тонкостінної оболонки із листової сталі або сплаву “електрон” (алюмінієво-магнієвий сплав), який заповнений запалювальною речовиною і має стопін (шнур, який промочений пороховою м'якоттю) для його запалювання. Запалювальні елементи укладаються у декілька рядів по 3–4 шт. у кожному і в такому положенні щільно закріплюються дерев'яним вкладишем.

Стальна діафрагма має канал для розміщення у ньому сповільнювача, який сприяє доброму запалюванню запалювального складу в сегментах до викиду їх з оболонки снаряда.

Вибивний заряд – навіска з дрібнозернистого димного рушничного пороху в картузі – розміщується у донній частині снаряда.

Принцип дії запалювальних снарядів полягає у такому: при спрацюванні дистанційного підричника в розрахунковій точці траєкторії утворюється променевий імпульс, який через запалювальний шнур і стопіни запалює спочатку запалювальний склад, а потім після вигорання сповільнювача – вибивний заряд. Порохові гази, які утворюються при горінні вибивного заряду, тиснуть на стальну діафрагму, що приводить до зрізання різьби пригвинтної головки, і вона разом із запалювальними елементами викидається вперед.

Запалювальні елементи летять до цілі, при зустрічі з якою діють на неї полум'ям або розжареними твердими продуктами горіння, запалюючи матеріал та підтримуючи його горіння.

Запалювальні снаряди можуть комплектуватися також ударними підривниками. У цьому випадку снаряди замість вибухового заряду та сталеної діафрагми мають розривний заряд у запальному стакані, а їх запалювальні елементи заливаються білим фосфором. При ударі об перешкоду підривник викликає детонацію розривного заряду, який забезпечує дроблення корпусу та розкидання запалювальних елементів.

Білий фосфор на повітрі самоспалахує і запалює запалювальні елементи. А далі – дія, аналогічна розглянутій.

На корпусах запалювальних снарядів нижче верхнього центруючого потовщення наноситься червона кільцева смуга.

Димові снаряди призначені для ударної або дистанційної стрільби з метою поставлення димових завіс, цілевказівки та пристрілки. Використовуються для стрільби з гармат, як правило, середнього калібру (рис. 2.17 б).

Димові снаряди використовуються для засліплення спостережних та командних пунктів, вогневих позицій батареї та окремих гармат, вогневих точок та живої сили противника з метою зниження дії його вогню, маскуванню дії своїх військ, обмеження противника в маневруванні резервами. Їх використовують також для цілевказівки та пристрілки, забезпечення танкових атак, визначення напрямку та швидкості повітря в районі цілі.

Ефективність дії димових снарядів залежить від типу та кількості димоутворюючої речовини, конструкції снаряда і підривника, стану атмосфери та умов стрільби.

У наш час найбільш широко застосовуються димові снаряди з використанням фосфору як димоутворюючої речовини, здатної утворювати стійку, непроглядну та неосідаючу хмару диму. Його перевага в тому, що хмара диму більш ніж на 80% складається з хімічних елементів атмосфери.

Найбільш сприятливими умовами задимлення є твердий ґрунт та густа рослинність в місцях падіння снарядів, слабкий вітерець, прохолодна сира погода, похмуре небо, відсутність потоків повітря. Особливу увагу треба звертати на швидкість та напрямок вітру,

враховуючи вплив його на переміщення хмари диму. При швидкості вітру більше 5 м/с хмара швидко розсіюється, а при швидкості – 8–10 м/с поставлення димової завіси практично неможливе.

Димові снаряди складаються з таких основних елементів: підричника, корпусу з пригвинтною головкою, запалювального стакану з розривним зарядом, димоутворюючої речовини.

При ударі снаряда об ґрунт спрацьовує підричник, викликаючи детонацію розривного заряду, в результаті якої корпус руйнується, і димоутворююча речовина роздрібнюється, розпиляється, самозапалюється.

Продукти окислення димоутворюючої речовини конденсуються в густий дим, фосфор дає щільну хмару білого диму при з'єднанні фосфорного ангідриду P_2O_5 .

Маса бризантної вибухової речовини становить 2% від маси снаряда. Розміри хмари диму досягають 25–40 м упоперек, а час її дії – 20–40 с.

Деякі димові снаряди комплектуються дистанційними підричниками. Такі снаряди замість розривного заряду мають вибивний заряд, а їх корпуси – угвинтне дно. При спрацьовуванні трубки в розрахованій точці траєкторії запалюється вибивний заряд, порохові гази якого вибивають дно і, витікаючи із снаряда контейнера, розсіюють димоутворюючу речовину. Димова суміш, яка горить у контейнері, утворює щільну хмару білого або кольорового (зеленого, червоного, жовтого, фіолетового) диму. Димоутворюючі суміші – досить складні. До їх складу звичайно входить пилеподібний цинк або його сполуки, чотирихлористий вуглець та інші горючі та цементуючі речовини. Дим утворюється внаслідок хімічної взаємодії цинку з чотирихлористим вуглецем при повільному горінні суміші та з виділенням при цьому легкозапального хлористого цинку, частинки якого здатні знаходитись у повітрі у підвішеному стані. Такі снаряди доцільно використовувати для стрільби при м'якому ґрунті або при порівняно сильному вітрі, тобто коли ударна стрільба неефективна. На корпусах димових снарядів вище верхнього центруючого потовщення наноситься чорна кільцева смуга.

Освітлювальні снаряди призначені для освітлення місцевості вночі з метою забезпечення спостереження за діями противника та за результатами стрільби, а також для сигналізації, поставлення

світлових орієнтирів та створів, які вказують напрямок руху. Використовуються вони для стрільби в основному з гармат середнього калібру. В наш час використовуються освітлювальні снаряди виключно дистанційної дії парашутного типу.

Ефективність дії освітлювальних снарядів залежить від типу та кількості освітлювального складу, тривалості його горіння, конструкції снаряда, точності дії підричника та умов стрільби. Темна ніч, чисте повітря і рівна місцевість є сприятливими умовами для використання освітлювальних снарядів. Місячне світло знижує видимість цілей, які освітлюються снарядом, а туман і дощ зовсім виключають їх використання.

Освітлювальні снаряди складаються з таких елементів: дистанційного підричника, корпусу з пригвинтним або вкладним дном, вибивного заряду, діафрагми, освітлювального смолоскипу з вертлюгом, парашутом у півциліндрах (рис.2.18 а).

Освітлювальний смолоскип – це контейнер з освітлювальним вмістом, у донній частині якого закріплений вертлюг, що виключає закручування строп при викиді смолоскипу з парашутом зі снаряда, що обертається. Освітлювальний вміст для снарядів, як правило, включає три компоненти: паливо (порошкоподібний алюміній, магній), окислювач – нітрати натрію та барію, цементатор – каніфоль, камфора, смола, оліфа.

У польоті в заданій точці траєкторії спрацьовує дистанційний підричник і підпалює вибивний заряд, який через отвір у діафрагмі запалює освітлювальний вміст смолоскипу. Тиск порохових газів вибивного заряду одночасно передається через діафрагму та півциліндри на дно снаряда, що приводить до зрізання різьби або шпильок та викиду його з корпусу снаряда. Разом з дном викидається діафрагма та півциліндри із смолоскипом і парашутом. Розлітаючись, півциліндри звільняють парашут. Під натиском повітря парашут розкривається і швидко гасить швидкість смолоскипу до величини, при якій сила опору повітря буде дорівнювати силі ваги смолоскипу. Після цього починається вертикальний спуск смолоскипу зі швидкістю 5–15 м/с., і місцевість освітлюється силою світла 400000–1000000 св. При спрацюванні снаряда на висоті 400–600 м забезпечується освітлення місцевості в радіусі 500–700 м протягом 30–60 с.

При стрільбі слід враховувати вітер і кінцеву швидкість снаряда. Після розкриття парашута смолоскип буде переміщуватися разом із атмосферою горизонтально за напрямком і швидкістю горизонтального вітру на даній висоті. Кінцева швидкість снаряда за умовами міцності парашута не повинна перевищувати заданої величини. Як правило, вона дорівнює 230–250 м/с.

Існують і безпарашутні освітлювальні снаряди, будова яких аналогічна будові запалювальних снарядів, але замість запалювального складу в сегментах міститься освітлювальний склад. Але освітлення місцевості такими снарядами – нерівномірне, а час горіння – невеликий – 20–25 сек, оскільки освітлювальні елементи падають з великою швидкістю – 30–50 м/с.

На корпусі освітлювальних снарядів нижче верхнього центруючого потовщення наноситься біла кільцева смуга.

Агітаційні снаряди призначені для викиду в розташування противника агітаційної літератури та листівок. За своєю будовою вони нагадують освітлювальні снаряди, але замість смолоскипу та парашута вони споряджаються літературою або листівками, навернутими на дерев'яні валики у вигляді рулонів з діаметром, рівним внутрішньому діаметру оболонки снаряда (рис.2.18 б). В снаряд вставляється один або два рулони залежно від довжини листівок з таким рахунком, щоб напрямок навертання листівок та обертання снаряда збіглися.

При спрацьовуванні дистанційної трубки, а отже, і вибивного заряду, рулони з листівками і дном викидаються із снаряда, і під дією обертального руху та опору повітря рулони розгортаються, розкидаючи листівки.

Площа розкидання листівок залежить від калібру снарядів, висоти викиду листівок і швидкості вітру в районі цілі. Найбільш сприятливими умовами вважається висота викиду 100–150 м при швидкості вітру до – 7 м/с. При цьому 122-мм агітаційний снаряд забезпечує розсіювання листівок на площі шириною до 50 м і довжиною – до 600 м. Сильний вітер, дощ і туман знижують ефективність дії агітаційних снарядів.

Спорядження снарядів агітаційною літературою і листівками може проводитися безпосередньо у військах встановленим порядком.

Корпус агітаційних снарядів фарбується у червоний колір.

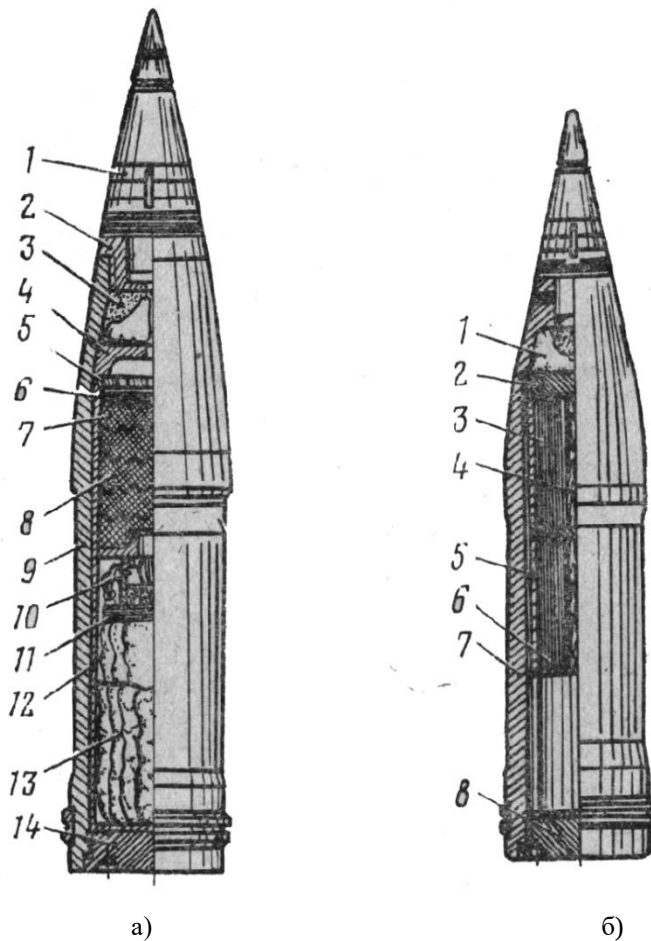


Рисунок 2.18 - Освітлювальний і агітаційний снаряди

а:

1 – дистанційно-ударний підривник; 2 – головка; 3 – вибивний заряд; 4 – діафрагма; 5 – кришка; 6 – стакан; 7 – вогнезаймиста речовина; 8 – освітлювальна речовина; 9 – корпус; 10 – вертлюг; 11 – стропа парашута; 12 – стальний півциліндр; 13 – парашут; 14 – дно

б:

1 – вибивний заряд; 2 – діафрагма; 3 – листівки; 4 – дерев'яний валик; 5 – стальний півциліндр; 6 – стальна прокладка; 7 – корпус; 8 – дно

2.7 Призначення, принцип будови та дії активно-реактивних снарядів

Активно-реактивні снаряди та міни призначені для стрільби із артилерійських гармат та мінометів на велику дальність.

Активно-реактивний принцип як засіб поліпшення бойових якостей артилерійських комплексів дозволяє збільшити далекобійність існуючих артилерійських комплексів або створити нові гармати меншої маси для тієї ж дальності стрільби. Однак у таких снарядів менша ефективність дії біля цілі, оскільки для розміщення порохового двигуна довелося зменшити масу розривного заряду вибухової речовини. Крім того, вони складніші за конструкцією, а отже, і дорожчі, ніж звичайні боєприпаси.

В активно-реактивних снарядах поєднуються якості звичайного (активного) та реактивного снарядів. Так, активно-реактивний снаряд складається із таких основних елементів: підривника, оболонки, спорядження, реактивного двигуна, сповільнювача і соплового блоку (рис.2.19).

Під час пострілу запалюється бойовий заряд та пороховий сповільнювач порохового реактивного двигуна. Порохові гази, які утворилися від звичайного бойового заряду, виштовхують снаряд із ствола з певною швидкістю. Після вигорання сповільнювача запалюється заряд порохового реактивного двигуна, який після згорання надає додаткової швидкості снаряду, що і забезпечує значне збільшення дальності стрільби. Після вигорання порохового заряду реактивного двигуна активно-реактивний снаряд летить як звичайний снаряд.

Застосування активно-реактивних снарядів дозволяє збільшити далекобійність артилерійських комплексів на 25–100%, але ефективність їх дії біля цілі дещо знижується, а вартість зростає на 10–15%.

При цьому кучність стрільби активно-реактивними снарядами лише незначно поступається кучності стрільби звичайними артилерійськими снарядами.

Активно-реактивні снаряди можуть використовуватися для гармат та безвідкотних гармат усіх калібрів.



Рисунок 2.19 - Активно-реактивний снаряд:

1 – підрильник; 2 – оболонка; 3 – спорядження (вибухова речовина);
4 – ракетний двигун (пороховий заряд); 5 – сповільнювач і сопло

2.8 Принцип будови та дії високоточних боєприпасів

Керований снаряд 3ОФ39 (рис. 2.20) призначений для стрільби з 152-мм самохідної гаубиці 2С3М та пушки-гаубиці Д-20, 152-мм гаубиці 2С19 на зарядах і першому, третьому і четвертому. Стрільба можлива як удень, так і вночі (при освітленні місцевості штатними освітлювальними засобами) по нерухомих цілях і цілях, які рухаються зі швидкістю до 36 км/год за умов їх оптичної спостережності.

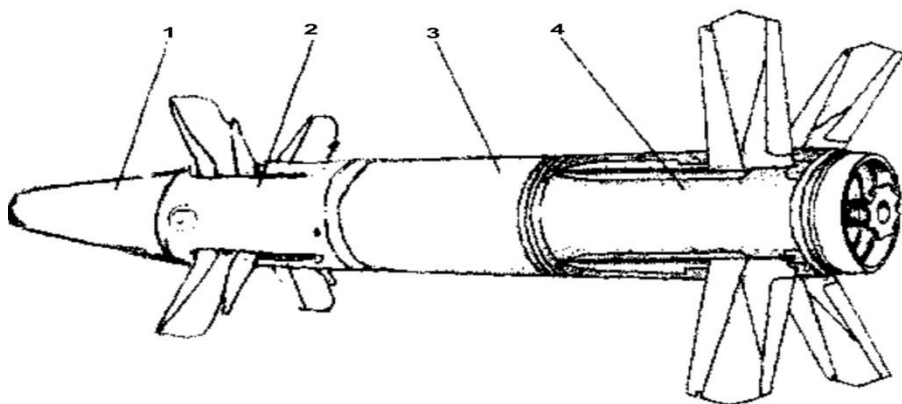


Рисунок 2.20 - Загальний вигляд снаряда ЗОФ39:

1 – носівий блок; 2 – автопілотний блок з лазерною напівактивною головною самонаведення; 3 – осколково-фугасна бойова частина; 4 – хвостова частина

Принцип дії високоточних боєприпасів, засобів синхронізації та керування боєприпасів полягає в такому: перед початком стрільби на лазерному цілевказівнику-дальномірі (ЛЦД) встановлюють розрахований час включення ЛЦД у режим підсвітки, на снаряді роблять відповідну установку підричника для скидання ковпака і його установку. У момент пострілу на приладі 1А35К натискають кнопку ПУСК, у результаті чого формується кодована команда про момент пострілу й передається на прилад 1А35И, що дешифрує команду і передає сигнал на включення приладу відпрацьовування часу на ЛЦД 1Д15; при підльоті снаряда до цілі у встановлений час відбувається скидання ковпака, й відкривається об'єктив оптико-електронної головки наведення; після відпрацьовування встановленого часу ЛЦД наведений у ціль, автоматично включається в режим підсвітки цілі та опромінює її лазерним променем. Відбитий від цілі сигнал приймається оптико-електронною головою наведення, і починає працювати система керування боєприпасу, що компенсує помилку пострілу. При зустрічі снаряда з ціллю (перешкодою) спрацьовує підричник, і відбувається розрив боєприпасів. По закінченні циклу

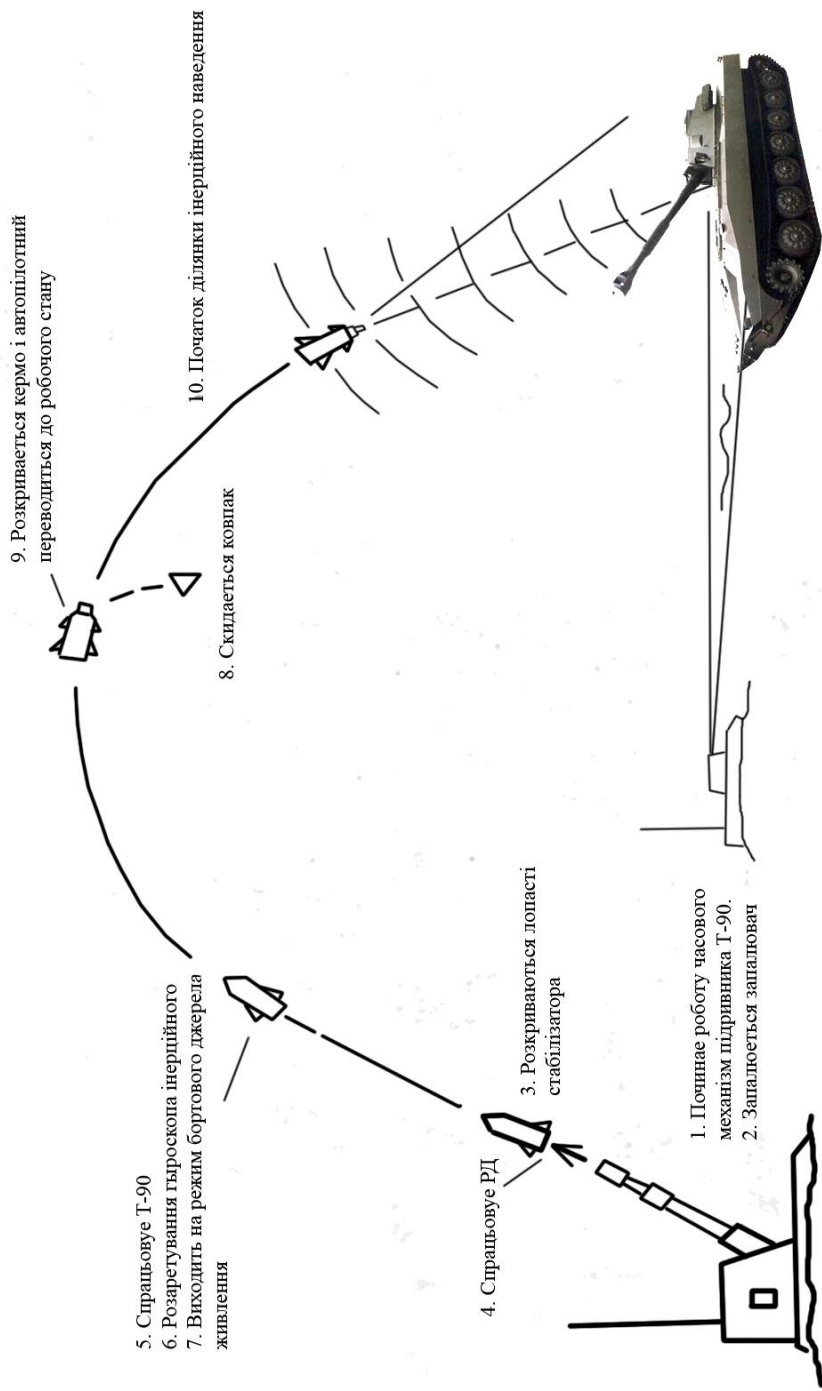


Рисунок 2.21 - Принцип дії керованих снарядів на тракторії

підсвітки цілі ЛЦД переводиться в режим розвідки та використовується для спостереження результатів ураження цілі або визначення полярних координат розриву снаряда. Принцип дії керованого снаряда показаний на рис. 2.21.

При виборі (призначенні) КСП (СП) і вогневих позицій артилерійських підрозділів, що застосовують керовані снаряди, необхідно враховувати можливості ЛЦД з підсвітки цілей, дальність стрільби снарядом і припустиме взаємне положення КСП (СП) і вогневої позиції підрозділу. ЛЦД 1Д15 може здійснювати підсвітку цілей із КСП (СП) на дальність від 200 до 5000 м. Виправлення на помилку не повинно перевищувати 10-00 при стрільбі керованими снарядами 30Ф39.

Умовами, сприятливими для ефективного виконання вогневих завдань керованими боєприпасами, є:

достатня прозорість атмосфери, що не перешкоджає проходженню лазерного променя при підсвіті ЛЦД і поширенню відбитого від цілі сигналу;

розташування цілей на скаті, зверненому убік КСП (СП), з якого проводиться підсвітка цілі, або наявність перевищення КСП (СП) над районом цілі;

відсутність перед ціллю рослинності або інших перешкод, що перешкоджають опроміненню її лазерним променем.

Умовами, що утрудняють або виключають виконання вогневих завдань керованими снарядами, є:

пил, дим, дощ, снігопад, туман;

низька (нижче 600 м) хмарність, що обмежує своєчасне захоплення відбитого від цілі сигналу оптико-електронною головкою наведення снаряда;

сильний (більше 15 м/с) вітер, що впливає на роботу системи керування.

РОЗДІЛ 3

ПІДРИВНИКИ

3.1 Призначення та принципові схеми підричників

Підривники – це спеціальні механізми, призначені для приведення до дії снарядів після пострілу в потрібній точці траєкторії або після удару снаряда об перешкоду.

Застосування підричників викликано тим, що снаряди споряджаються бризантними вибуховими речовинами або порохами, які відносно безпечні в службовому поводженні, а для виклику їх дії необхідний досить потужний початковий детонаційний або променевий імпульс. Тому підривники є обов'язковими елементами снарядів та мін, які мають розривний або вибивний заряди.

Уперше вони з'явилися в середині XVI ст. у вигляді трубок для підриву порохових зарядів чавунних ядер, а з другої половини XIX ст. – у вигляді ударних або дистанційних підричників до продовгуватих снарядів нарізної артилерії. В подальшому роботи велися як по створенню нових зразків підричників, так і із удосконаленню старих. Над створенням нових зразків підричників та їх удосконаленням працювали конструктори.

Так, Рдултовський В.Й. конструює цілу серію підричників ударної дії типу РГМ (РГМ, РГМ-2, РГМ-6 та ін.) для артилерійських снарядів.

Вишневський створює підривники ГВМЗ (ГВМЗ, ГВМЗ-1, ГВМЗ-7 та ін.) для мінометних пострілів, а в подальшому вони ж почали використовуватись і для реактивних снарядів.

Пчелінцев у середині 50-х років XX ст. розробляє п'єзоелектричні підривники типу ГПВ (ГПВ-1, ГПВ-2 та ін.) для кумулятивних снарядів та ПТРК.

З 1943 року почали використовуватися в зенітній, а потім у наземній артилерії радіопідривники для артилерійських снарядів та мін.

У післявоєнні роки разом з існуючими піротехнічними дистанційними підривниками з'являються механічні дистанційні підривники з годинниковими механізмами.

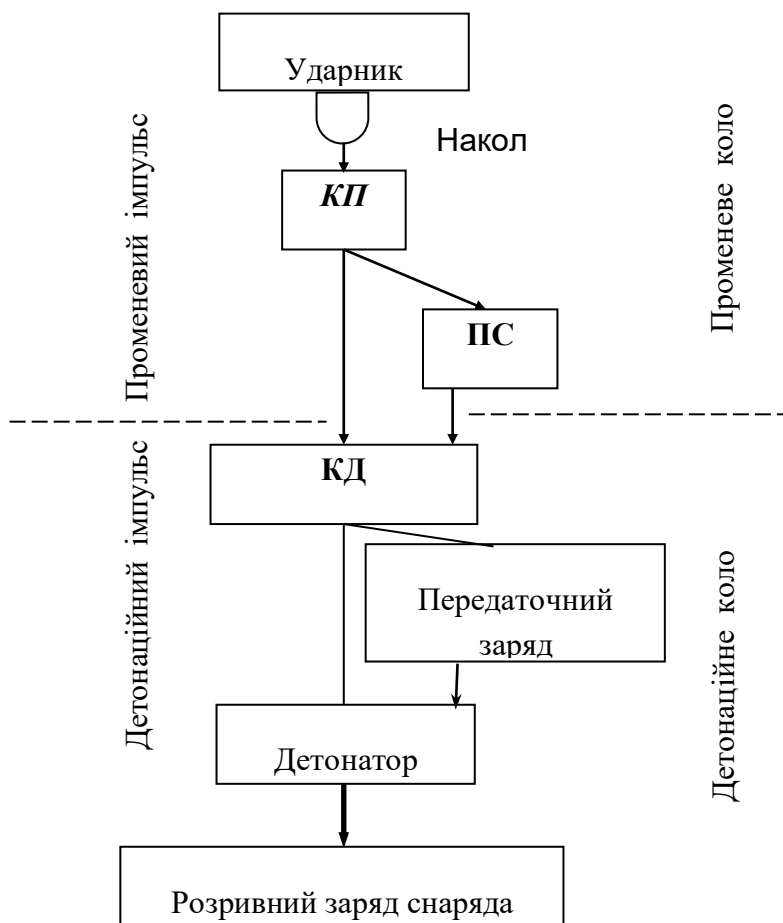


Рисунок 3.1 - Детонаційне коло підричника

Детонаційне коло підричника виробляє детонаційний імпульс і в загальному випадку може мати, крім детонаційного кола, й вогневе.

Детонаційне коло підричника має такі функціональні елементи: капсуль-підпалювач (КП), пороховий сповільнювач (ПС), капсуль-детонатор (КД), детонатор (Д) (рис. 3.1).

Збудження детонаційного кола підричника здійснюється, як правило, променевим імпульсом його вогневого кола. Але деякі підричники не мають вогневого кола. Детонаційне коло таких

підричників збуджується наколом накольного капсуль-детонатора або тепловим імпульсом іскрового електродетонатора.

Пороховий сповільнювач та передаточний заряд не є обов'язковими елементами підричника, і в ряді конструкцій вони відсутні.

Таким чином, основною характерною ознакою підричників є наявність у них детонаційного кола, що виробляє імпульс детонації, який забезпечує безвідмовне збудження детонації розривного заряду з бризантної вибухової речовини.

Вогневе коло підричника виробляє променевий (тепловий, вогневий) імпульс і має лише вогневе коло, яке складається з таких функціональних елементів: капсуль-підпалювача (КП), порохового сповільнювача (ПС), порохової петарди (ПП) (рис. 3.2).

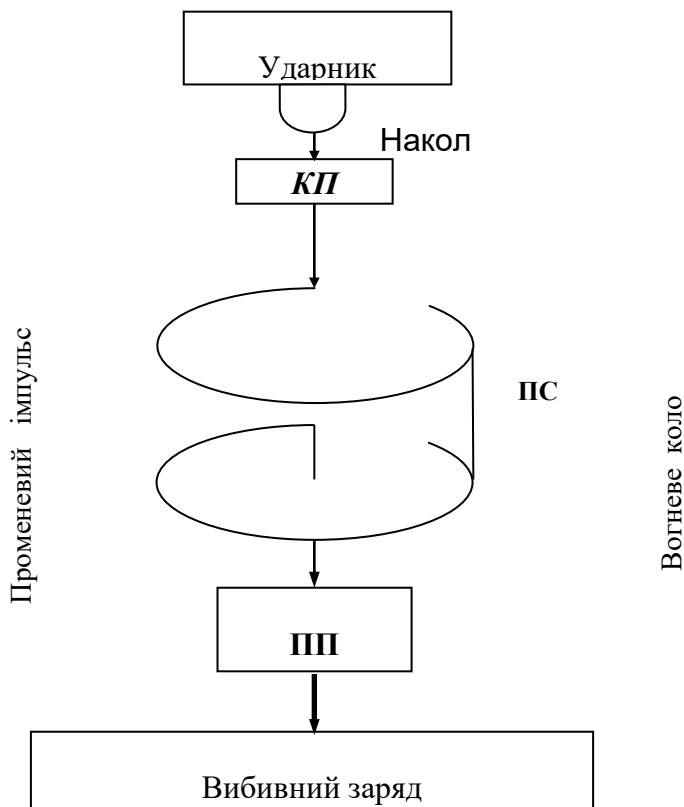


Рисунок 3.2 - Вогневе коло підричника

Основною характерною ознакою підричників є наявність у них вогневого кола, яке виробляє променевий імпульс, що забезпечує безвідмовну дію запалювача та горіння вибухового заряду з димного рушничного пороху.

Детонаційне і вогневе кола приводяться до дії частіше від наколу жалом ударника капсуль-підпалювача або накольного капсуль-детонатора. У п'єзоелектричних підричниках детонаційне коло приводиться в дію від теплової дії іскри електричного струму, яка проскакує між електродами іскрового електродетонатора в момент удару підричника об перешкоду.

3.2 Склад і призначення елементів вогневого кола підричників

Капсуль-підпалювач призначений для отримання початкового теплового імпульсу при наколі його жалом ударника. Найчастіше, до його складу входить гримуча ртуть, завдяки цьому він дуже чутливий до зовнішнього впливу та особливо до наколу.

Сповільнювач призначений для уповільнення дії підричника, затримки при передачі променя вогню від капсуль-підпалювача на капсуль-детонатор або пороху петарду. Він виготовляється з димного рушничного пороху або дистанційного піротехнічного вмісту у вигляді пресованих елементів або різноманітного роду запресовок, наприклад, у дистанційних кільцях піротехнічних трубок.

Капсуль-детонатор призначений для отримання початкового детонаційного імпульсу при дії на нього променевого імпульсу або жала ударника. Він має ініціюючий склад на основі азиду або тринітрорезорцинату свинцю. Ініціюючий склад капсуль-детонатора менш чутливий до зовнішнього впливу, ніж ініціюючий склад капсуль-підпалювача.

Передаточний заряд призначений для передачі імпульсу детонації від капсуль-детонатора на детонатор у підричниках запобіжного типу. Виготовляється у вигляді пресованої шашки із чутливих бризантних підривних речовин типу тетрил, ТЕН, гексоген.

Детонатор призначений для посилення імпульсу детонації для того, щоб забезпечити безвідмовність у збудженні детонації бризантної вибухової речовини. Виготовляється у вигляді пресованої

шашки з тих самих бризантних вибухових речовин, що і передаточний заряд.

Порохова петарда призначена для посилення променевого імпульсу для того, щоб забезпечити безвідмовність запалювання та стійке горіння пороху вибухового заряду снаряда. Виготовляється пресуванням з димного рушничного пороху.

Крім елементів детонаційного та вогневого кіл, підрильники мають багато деталей, зібраних в окремі механізми та пристрої, призначені забезпечити безпеку у поводженні та безвідмовність у дії по різноманітних цілях. Наявність тих чи інших механізмів та пристроїв або деталей у складі підрильника визначається їх типом, вимогами до них, а також силами, що діють на них.

3.3 Типи сучасних підрильників і вимоги до їх конструкції

У наш час на озброєнні сучасної артилерії є велика кількість підрильників різноманітних конструкцій, що пояснюється різноманітністю задач, які вирішує артилерія різних калібрів з різноманітними за призначенням боєприпасами, а також прийняттям на озброєння нових зразків гармат з підвищеною балістикою. Щоб забезпечити вивчення будови та правильно оцінювати якості підрильників, користуються їх класифікацією за важливими і загальними ознаками (рис. 3.3).

При більш детальному вивченні підрильників класифікація їх може бути продовжена за менш важливими ознаками.

Незалежно від типу до підрильників, як і до снарядів та інших елементів артилерійських пострілів, ставлять ряд тактико-технічних та виробничо-економічних вимог.

До основних тактико-технічних вимог, які визначають бойові та експлуатаційні якості підрильників, належать: безпека у службовому поводженні при пострілі та під час польоту; безвідмовність дії; простота поводження перед заряджанням; стійкість при тривалому зберіганні.

Безпека – це відсутність передчасних вибухів снарядів та мін з причин передчасного спрацьовування підрильників.

Безпека у службовому поводженні забезпечується використанням у підрильниках запобіжних пристроїв, що надійно

утримують їх деталі на місці при дії зусиль, що виникають у результаті

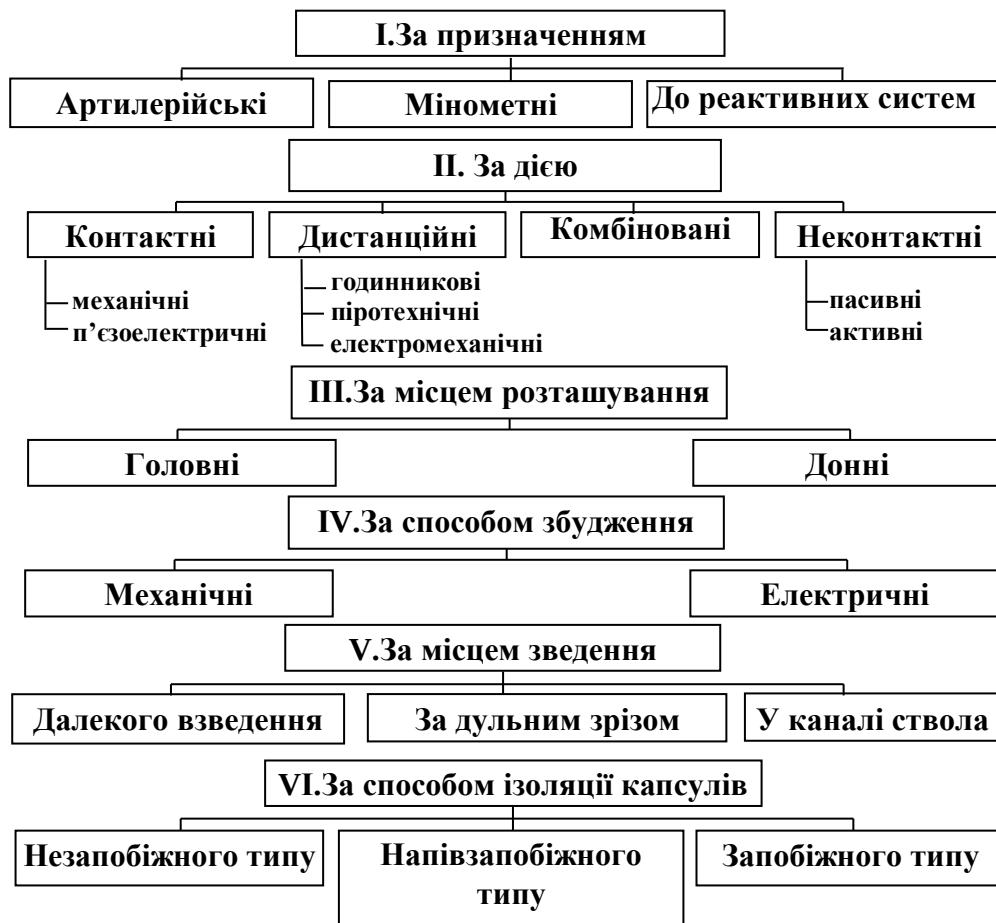


Рисунок 3.3 - Класифікація підричників

поштовхів, ударів та різкого гальмування при поводженні з боеприпасами, та їх транспортуванні.

Безпека при пострілі під час руху снаряда або міни по каналу ствола та безпосередньо за дульним зрізом забезпечується ізоляцією капсулів один від одного або від передаточного заряду і детонатора, а також встановленням контрзапобіжних пристроїв, сповільнювачів,

механізмів далекого зведення і ретельною перевіркою справності мембран підричників.

Безвідмовність досягається застосуванням у підричниках досить чутливих ударних механізмів та надійним зведенням запобіжних пристроїв, використанням дублюючих механізмів та пристроїв, а також ретельною перевіркою перед стрільбою якісного стану підривів.

Чутливість підричників при ударі об перешкоду оцінюється здатністю безвідмовно діяти при найменших кутах зустрічі з перешкодою як можна меншої міцності.

Надійне зведення підричників при стрільбі досягається у тому випадку, якщо рухомі деталі будуть звільнятися запобіжними пристроями під впливом сил, що виникають при пострілі та в польоті.

Зі сказаного випливає, що безпека та надійне зведення (безвідмовність) забезпечуються використанням спеціальних пристроїв, приладів і механізмів, які повинні здійснювати переведення підричника зі стану безпеки у стан готовності після вильоту снаряда або міни з каналу ствола або після віддалення їх на безпечну відстань від гармати або міномету.

Простота у поводженні перед заряджанням зводиться до скорочення часу на виробництво скомандованих установок при підготовці підричників до стрільби, що забезпечується застосуванням у них відносно простих установочних та запобіжних пристроїв, що не потребують складного інструменту для роботи з ними.

Стійкість при тривалому зберіганні повинна забезпечувати незмінність бойових властивостей підричників, що досягається підбором матеріалів для їх виготовлення, відповідних якостей та надійної їх ізоляції від зовнішнього середовища.

Виробничо-економічні вимоги передбачають швидке розгортання масового виробництва підричників у воєнний час. До них належать: простота конструкцій та уніфікація механізмів і деталей, мала витрата коштів на виробництво підричників, можливість застосування прогресивної технології виготовлення.

Виконання тактико-технічних та виробничо-економічних вимог є обов'язковою умовою при проектуванні та виготовленні підричників.

3.4 Сили, які діють на підричник при пострілі, в польоті та при ударі об перешкоду. Характеристика сил

При пострілі, під час руху снаряда або міни по каналу ствола при польоті у повітрі і при ударі їх об перешкоду на деталі підричників діють сили інерції, опору повітря і реакція перешкоди, які або використовуються для приведення в дію механізмів і пристроїв, або враховуються при конструюванні підричників. Розглянемо дію цих сил.

Сили, які діють на деталі підричника при пострілі

Під час руху снаряда або міни по каналу ствола зі зростаючою швидкістю з'являються позитивні прискорення, які приводять до появи сил інерції, що діють на всі деталі підричників. У цей період на деталі підричників діють такі сили інерції:

1. Сила інерції S від лінійного (поступального) прискорення j_1 діє в напрямку, протилежному напрямку руху снаряда по каналу ствола та у період післядії газів, викликає усідання рухомих деталей підричників: інерційних гільз та стопорів; розгиначів; ударників або капсулів запалювальних механізмів, і а також інших інерційних деталей. Числова величина цієї сили досягає великих значень, а тому вона використовується як рушійна сила для спрацьовування запобіжних пристроїв у процесі зведення підричників. Величина цієї сили визначається за формулою

$$S = mj_1 = m \frac{dV}{dt}, \quad (3.1)$$

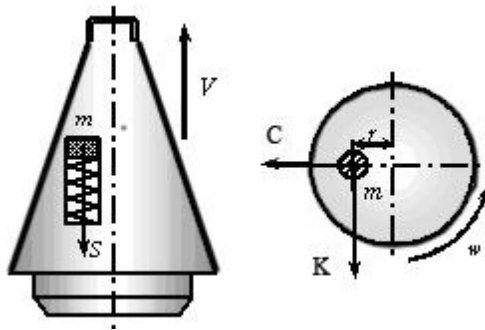


Рисунок 3.4 - Сили, що діють на деталі підричника при пострілі

Крім того, на деталі підричників обертальних снарядів діють сили інерції від дотичного та доцентрового прискорень.

2. *Сила інерції K від дотичного прискорення j_2* діє у напрямку, протилежному напрямку обертання снаряда, намагається повернути деталі, центр тяжіння яких знаходиться на осі обертання снаряда. Ця рушійна сила – невелика, і тому вона мало використовується у сучасних підричниках. Але її слід враховувати, оскільки вона намагається збити установку, надану дистанційному підричнику поворотом установочних кілець. Цим пояснюється використання масивних латунних гайок у піротехнічних дистанційних підричниках, які під дією сил інерції деформують алюмінієву різьбу головок корпусів, чим і підтискають алюмінієві дистанційні кільця до тарелі корпусу, забезпечуючи надійну фіксацію установок.

3. *Відцентрова сила інерції C від доцентрового прискорення j_3* спрямована від осі обертання по радіусу, який з'єднує центр мас деталі і вісь обертання і є рушійною силою, що прагне перемістити деталі підричників у напрямку її дії. Числова величина цієї сили може бути досить значною, особливо при стрільбі із сучасних гармат. Тому вона частіше використовується в механізмах підричників для спрацювання відцентрових стопорів, повороту або переміщення відцентрових повзунів, дисків та втулок пристроїв для ізоляції капсулів, видалення стопорних кульок та інших відцентрових пристроїв, тобто вона використовується у процесі взведення підричників у снарядах з гіроскопічною стабілізацією. Величина цієї сили визначається так:

$$G = mj_3 = mr \frac{dw}{dt} , \quad (3.2)$$

При стрільбі снарядами з аеродинамічною стабілізацією (ствольної та реактивної артилерії) та мінами діє тільки сила інерції від лінійного прискорення, що й зумовлює своєрідність конструкцій механізмів та пристроїв підричників, якими комплектуються такі снаряди та міни.

Сили, які діють на деталі підривника при польоті у повітрі

Під час польоту снаряда або міни у повітрі на деталі підривника діють сили опору повітря та сила набігання.

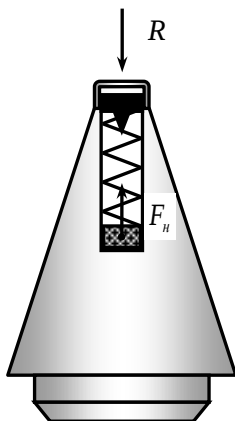


Рисунок 3.5 - Сили, які діють на деталі підривника у польоті

1. *Сила опору повітря R* діє тільки на зовнішні деталі підривників, викликаючи втрату швидкості руху снаряда або міни, а отже, і інерційної сили набігання деталей, які знаходяться у їх корпусах. На практиці як рушійна сила підривника наземної артилерії та мінометів вона не використовується. Але її слід враховувати, і при пошкодженні мембрани вона перемістить ударник, викликаючи накол капсуля запалювача, а отже, передчасний розрив снаряда. Тому при огляді снарядів необхідно ретельно перевіряти стан мембран і підривників і не допускати до стрільби снаряди, у яких підривники мають пошкоджені мембрани.

2. *Сили набігання F_n* виникають внаслідок втрати снарядом швидкості за рахунок опору повітря. Інерційна сила набігання, яка є рушійною силою відносно малої величини, використовується у підривниках досить рідко і в основному для подачі реакційних ударників вперед до мембрани при їх зведенні. Але її також слід враховувати, оскільки вона прагне перемістити вперед деталі ударних механізмів, що може призвести до передчасного наколу капсуль-підпалювача, а отже, і до розриву снаряда або міни на траєкторії. Для

запобігання цього у підрильниках використовують контрзапобіжні пристрої.

Сили, які діють на деталі підрильника при ударі об перешкоду

У момент удару снаряда або міни об перешкоду на деталі підрильників діють сили реакції перешкоди та сили інерції.

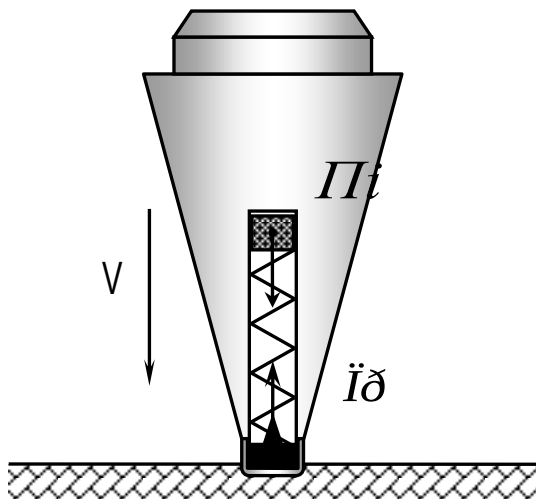


Рисунок 3.6 - Сили, які діють на деталі підрильника при зустрічі з перешкодою

1. Сила реакції (опору) перешкоди P_r – спрямована у бік, протилежний руху снаряда, і використовується як рушійна сила для переміщення реакційних ударників, не захищених установочними ковпачками, назад, що приводить до наколу капсуль-підпалювача та миттєвому спрацюванню підрильника, а отже, і до розриву снаряда.

2. Сила інерції P_i спрямована в бік руху снаряда і виникає внаслідок втрати снарядом швидкості при заглибленні у перешкоду. Ця сила використовується для переміщення інерційних ударників у підрильниках без реакційних ударників або з ними, але захищеними інерційними ковпачками.

Для визначення числових значень сил інерції і реакції при ударі снаряда в перешкоду поки не існує точних формул. Тому чутливість та безвідмовність дії механізмів, що базуються на використанні цих сил, звичайно визначаються дослідами шляхом. Таким чином, при

конструюванні та вивченні будови підривників, дослідження їх дії необхідно враховувати спільний вплив усіх сил інерції опору повітря та реакції перешкоди на деталі та механізми підривників, розраховувати їх величину та напрямок дії.

3.5 Призначення, принцип будови та дії основних механізмів та пристроїв підривників

Виходячи з призначення підривників, тактико-технічних і виробничо-економічних вимог до них і враховуючи діючі на них сили, підривники можуть мати такі основні механізми та пристрої: ударні механізми, бокобійні пристрої, запобіжні та контрзапобіжні пристрої, запалювальні механізми, сповільнювальні пристрої, дистанційні пристрої, самоліквідуючі пристрої, установлювальні пристрої, механізми далекого зведення, пристосування для ізоляції капсулів, детонуючі пристрої.

Конструкції деяких підривників мають більш складні механізми, які поєднують у собі частину перелічених механізмів та пристроїв. Наприклад, запобіжно-звідні або запобіжно-детонуючі механізми та пристрої, які будуть розглянуті при вивченні конкретних зразків підривників.

3.6 Ударні механізми

Ударні механізми призначені для збудження детонаційного кола підривників вогневого кола підривників при ударі снаряда або міни об перешкоду, або в момент звільнення ударника від спускових пристроїв у польоті.

Ударні механізми за принципом дії поділяються на: реакційної або миттєвої дії, інерційної дії, подвійної дії, пружної дії.

Ударні, механізми реакційної дії – це механізми, які спрацьовують від реакції перешкоди, що викликає руйнування і переміщення ударника у напрямку, протилежному руху снаряда. При цьому ударник наколює жалом капсуль-підпалювач (підривник РГМ-2) або капсуль-детонатор (підривник ГКН), і вони, спрацьовуючи, передають початковий імпульс наступному кільцю вогневого кола або детонаційного кола.

У підрильниках із пневматичним ударним механізмом (підрильник ГВМЗ-7) переміщення реакційного ударника, виконаного у вигляді поршня, супроводжується миттєвим стисненням повітря, що приводить до різкого підвищення його температури та спрацювання капсуль-підпалювача.

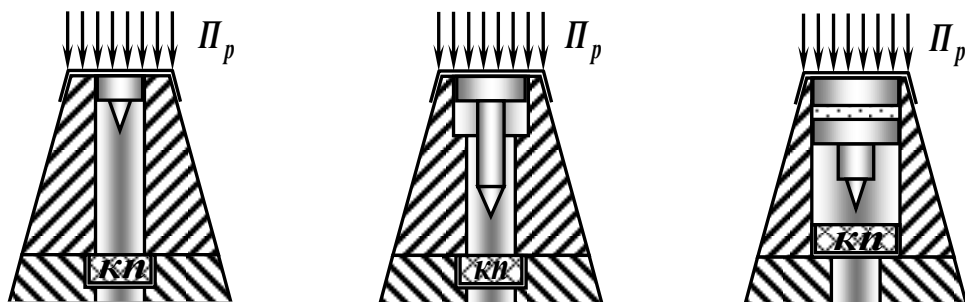


Рисунок 3.7 - Ударні механізми реакційної дії

У п'єзоелектричних підрильниках (підрильник ГПВ-2) переміщення реакційного ударника супроводжується миттєвим стисненням п'єзoeлемента. У результаті ефекту поляризації при стисненні на ньому з'являється різниця потенціалів у декілька кіловольт, в іскровому електродетонаторі відбувається електричний розряд, який викликає його спрацювання. Ударні механізми реакційної дії мають підвищену швидкодію (до 0,001с) та використовуються тільки у головних підрильниках.

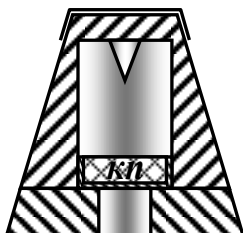


Рисунок 3.8 - Ударні механізми інерційної дії

Ударні механізми інерційної дії – це механізми, які спрацюють під дією сил інерції, що виникають внаслідок втрати снарядом швидкості при ударі та при русі в перешкоді (підрильник ДБР). Переміщення інерційного ударника відбувається у напрямку руху

снаряда і завершується наколом капсуль-підпалювача або капсуль-детонатора на жало або навіпки, що залежить від загальної будови підричників. Принцип спрацювання їх як у головних, так і в донних підричниках однаковий.

Але у головних підричниках ударні механізми інерційної дії використовуються у поєднанні з реакційними механізмами. Швидкодія інерційних ударних механізмів становить у середньому близько 0,005с, а з використанням сповільнювачів – 0,01–0,15с.

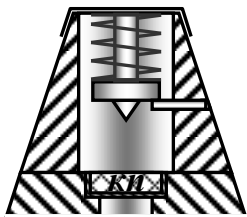


Рисунок 3.9 - Ударний механізм пружинної дії

Ударні механізми пружинної дії – це ударні механізми підричників, які діють від пружності стиснутої пружини та роблять накол капсуль-підпалювача (підричник В-90) або капсуль-детонатора у момент звільнення ударника від відповідних запобіжників або спеціальних спускових пристроїв у заздалегідь заданій при установці підричника точці траєкторії.

З метою підвищення безвідмовності спрацювання ударних механізмів при малих кутах зустрічі з перешкодою або при падінні снарядів на неї боком підричники комплектуються бокобійними пристроями, а для забезпечення безпеки у службовому поводженні та при пострілі – запобіжними та контрзапобіжними пристроями.

Бокобійні пристрої призначені для забезпечення безвідмовної дії ударних механізмів при малих кутах зустрічі снарядів з перешкодою або при падінні їх боком.

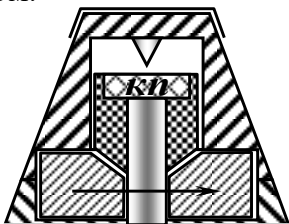


Рисунок 3.10 - Бокобійний пристрій

Бокобійні пристрої поділяються на інерційні кільця або шайби, зв'язані з ударниками інерційної дії головних або донних підричників.

При малих кутах зустрічі або падінні снарядів боком на перешкоду інерційні кільця або шайби переміщуються у бік, долаючи опір жорстких запобіжників і штовхають інерційний ударник (підричник ДБР) до жала, чим і усуваються можливі відмови у дії підричників. Бокобійні пристрої звичайно є складовою частиною ударних механізмів.

Запобіжні пристрої призначені для утримання ударників та інших рухомих частин підричників від

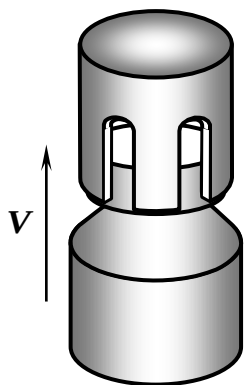


Рисунок 3.11 - Жорсткий запобіжний пристрій

переміщення в умовах службового поводження при пострілі та в польоті до моменту удару їх об перешкоду з метою забезпечення безпеки при поводженні з ними. Величина опору запобіжних пристроїв повинна бути більше зусиль, що діють на підричники у службовому поводженні, та менше сил, що діють на них при пострілі або при ударі об перешкоду. Таким чином, запобіжні пристрої повинні забезпечувати як надійну безпечність у службовому поводженні з підрижниками, так і надійне взведення їх при стрільбі.

У підрижниках використовуються такі типи запобіжників: механічні та піротехнічні.

Механічні, у свою чергу, поділяються на: жорсткі, пружні, інерційні стопори, відцентрові стопори.

Жорсткі механічні запобіжні пристрої – це запобіжники, які отримують залишкові деформації під дією сил інерції від лінійних прискорень снарядів і не відновлюють свого початкового опору після завершення дії цих сил. До жорстких запобіжників належать: осідаючі гільзи (ударний меха-

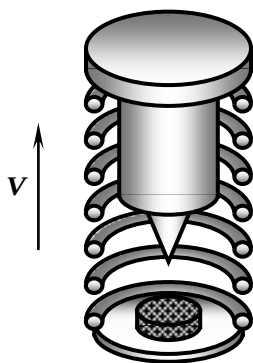


Рисунок 3.12 - Пружинний запобіжний пристрій

нізм РГМ-2); лапчасті запобіжники (бокобійні пристрої ДБР); чеки нирців (підричник РГМ-2) та ударників; розрізні кільця (підричник МД-8) та інші пристрої.

Пружинні механічні запобіжні пристрої відрізняються тим, що вони не отримують залишкової деформації і не втрачають свого опору навіть при багаторазовій дії зусиль в умовах службового поводження (падіння, поштовхи при транспортуванні і т.п.) Пружинні запобіжники мають більшу стійкість, ніж жорсткі, і забезпечують кращу звідність. Часто пружинні запобіжники використовуються поєднано із жорсткими (осідаюча гільза і запобіжна пружина підричника РГМ-2).

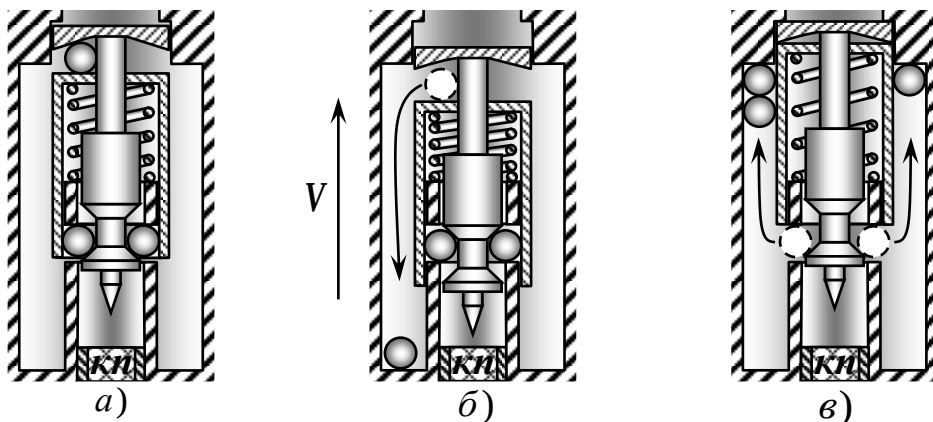


Рисунок 3.13 - Інерційний запобіжний пристрій:
а – вихідне положення; б – у момент пострілу; в – у польоті

Інерційні запобіжні пристрої – це стопорні пристрої, які спрацьовують під дією на них сил інерції від лінійних прискорень. Являють собою підпружинне інерційне тіло, як правило, зі стопорною кулькою.

До інерційних запобіжних пристроїв належать:

стрижені з пружинами та кульками (інерційний стопор та замикач підричника ГПВ-2);

осідаючі втулки зі стопорами, пружинами та упорними кульками (стопор поворотної втулки підричника РГМ-2);

осідаючі втулки (підричник ГВМЗ-7) та гільзи (підричник ДБР) з пружинами.

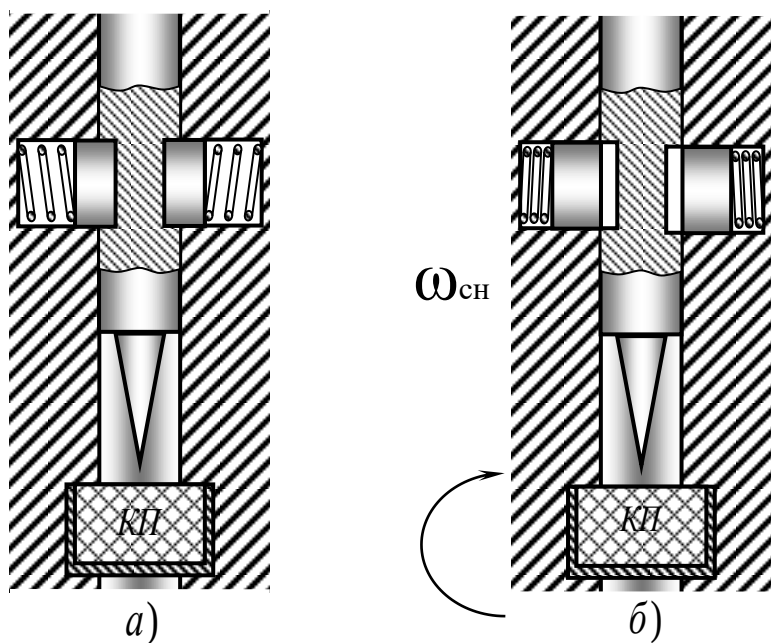


Рисунок 3.14 - Відцентровий запобіжний пристрій:

а – вихідне положення; б – після вильоту з каналу ствола

Відцентрові запобіжні пристрої – це стопорні пристрої, які спрацьовують під дією на них відцентрових сил від обертального руху снаряда. Це інерційне тіло з пружиною (підривник ДБР), розміщене перпендикулярно до осі підривника. Такі стопори забезпечують більш високий ступінь безпеки у службовому поводженні, ніж інерційні стопори, оскільки вони повністю виключають зведення підривників при трясіннях і при випадкових падіннях снарядів, особливо при застосуванні 3– відцентрових стопорів для стопоріння однієї і тієї ж деталі. Але вони підлягають дії сил інерції від лінійних прискорень, які викликають їх заклинювання, а, отже, і відмови у дії підривників.

Піротехнічні запобіжні пристрої – це порохові запобіжники, які являють собою запресовування з димного пороху або піротехнічного скла-ду з металевим стрижнем, а інколи – з кулькою (підривник ГВМЗ-7).



Рисунок 3.15 - Піротехнічний запобіжний пристрій:

*а – вихідне положення; б – у момент пострілу;
в – у польоті*

Частіше за все порохові запобіжники використовуються для забезпечення далекого зведення підричників, оскільки інколи одним механічним запобіжником не вдається забезпечувати вимоги надійної безпеки (підричник ГКВ).

Такі запобіжники для запалювання піротехнічного складу потребують використання спеціальних запалювальних механізмів, що не завжди вдається здійснити в малогабаритних підричниках.

Контрзапобіжні пристрої – це такі запобіжні пристрої, які утримують від переміщення під дією сил набігання рухомі деталі підричників під час польоту снаряду у повітрі (рис. 3.15а). За конструкцією вони можуть бути: пружинними (контрзапобіжна пружина РГМ-2), жорсткими (лапчастий контрзапобіжник РГМ-2).

Рисунок 3.16 – Запалювальний механізм

Найбільше поширення отримали пружинні контрзапобіжні пристрої. Однак при значних силах доцільно використовувати жорсткі контрзапобіжні пристрої, оскільки вони потребують менших витрат енергії для подолання їх опору рухомими деталями при ударі снаряда об перешкоду, а отже, менше знижують чутливість підривників при забезпеченні необхідної безпеки. Крім того, жорсткі контрзапобіжні пристрої при малих габаритах дозволяють утримати високий опір.

Запалювальні механізми – це прості ударні механізми інерційної дії, призначені для запалювання у момент пострілу піротехнічних складів дистанційних кілець, порохових запобіжників, сповільнювачів, самоліквідуючих пристроїв підривників.

У запалювальних механізмах як запобіжні пристрої найчастіше використовуються пружини і рідше – жорсткі запобіжні пристрої. При пострілі під дією сили інерції від лінійного прискорення осідає жало (трубка Т-7) або капсуль-підпалювач (підривник ГКВ-2), який долає опір запобіжної пружини і робить накол капсуль-запалювачу. Променевий імпульс запалює піротехнічний склад відповідного пристрою підривника.

Сповільнюючі пристрої використовуються в контактних підривниках для сповільнення дії підривника після удару снаряда об перешкоду. За цей час снаряд пробиває перешкоду або заглиблюється

у неї і тільки після цього розривається, чим досягається найбільша ефективність у його дії. При малих кутах зустрічі снаряда з перешкодою сповільнення у дії підривників дозволяє отримати повітряні розриви з рикошетів. Така стрільба особливо ефективна при знищенні піхоти у траншеях.

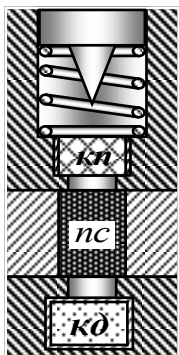


Рисунок 3.17 – Сповільнюючий механізм з постійним часом сповільнення

Конструкція сповільнюючих пристроїв може бути різноманітною, але найбільше поширення отримали пристрої з пороховими сповільнювачами. За характером дії сповільнюючі пристрої поділяються на два типи: з

постійним часом сповільнення, з авторегульованим часом сповільнення.

Порохові сповільнюючі пристрої з *постійним часом сповільнення* використовуються у підривниках з декількома установками і являють собою латунну втулку зі стовпчиком димного пороху. Часто для посилення променевого імпульсу сповільнювача використовуються порохові підсилюючі стовпчики з каналом усередині або порохові підсилювачі (підривник ГВМЗ-7). Для забезпечення надійності дії сповільнювачі дублюються (підривник М-12), а іноді використовують два сповільнювачі з різним часом уповільнення (підривник МРВ). За допомогою установлювального крана такого підривника можна встановити малий або більший час сповільнення. Вмикання сповільнювача у вогневий ланцюг здійснюється за допомогою установлювального крана або втулки.

З *авторегульованим часом сповільнення* порохові сповільнювальні пристрої використовуються лише у донних підривниках. Вони забезпечують розрив снаряда за перешкодою (бронєю) або після достатнього заглиблення у неї (бетон, залізобетон), чим досягається найбільша ефективність дії снарядів по цілях з різними властивостями (товщиною або міцністю).

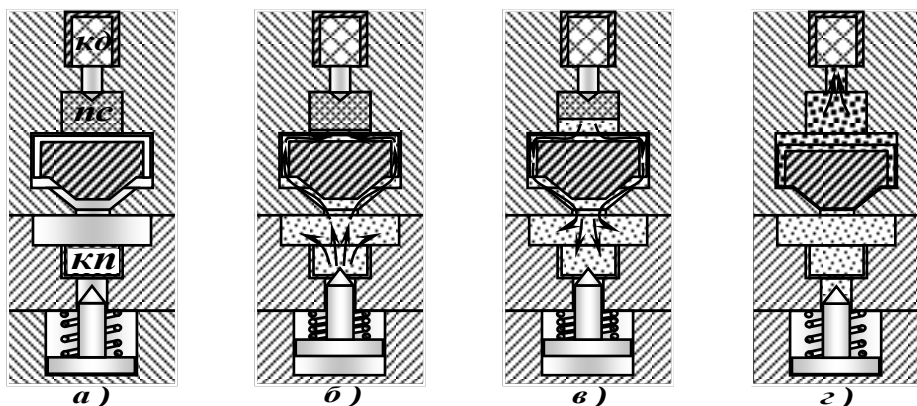


Рисунок 3.18 - Сповільнюючий механізм з авторегульованим часом сповільнення:

а – вихідне положення; б – у момент пострілу; в – на польоті; г – при зустрічі з перешкодою

Дія таких підричників базується на використанні інерційних сил, що виникають внаслідок втрати снарядом поступальної швидкості при ударі об перешкоду і заглибленні у неї (підричник ДБР).

Пристрій являє собою камеру з пороховим сповільнювачем та інерційним клапаном з жалом. При ударі снаряда об перешкоду та русі в ній клапан переміщується і утримується силами інерції в передньому положенні. При цьому залишається відкритим отвір для запалювання порохового сповільнювача від капсуль-підпалювача та виходу порохових газів при горінні сповільнювача, чим забезпечується його нормальне горіння при проникненні снаряда в перешкоду. При виході снаряда з перешкоди або зупинці в ній припиняється дія інерційних сил, і порохові гази сповільнювача переміщують інерційний клапан до перекриття отвору для виходу порохових газів. У замкнутому просторі швидко підвищується тиск, а отже і швидкість горіння запалювача, і він практично згоряє миттєво, що викликає спрацювання підричника відразу ж після пробивання перешкоди або зупинки в ній.

Таким чином, необхідний час уповільнення встановлюється автоматично, залежно від властивостей перешкоди.

3.7 Дистанційні пристрої

Використовуються в дистанційних підричниках для виклику їх дії через певний проміжок часу після пострілу з метою отримання повітряних розривів снарядів або мін в необхідній точці траєкторії. Час спрацювання встановлюється спецключем перед заряджанням згідно з часом для польоту снаряда або міни до необхідної точки розриву.

Дистанційні пристрої поділяються на два типи: механічні, піротехнічні.

Механічні дистанційні пристрої відраховують час польоту снаряда за допомогою годинникового механізму, робота якого починається з вильотом снаряда за дульний зріз і закінчується залежно від установки, наданої перед заряджанням гармати; спрацювання годинникового механізму викликає дію пружинного ударного механізму, який і приводить у дію детонаційний або

вогневий ланцюг підричника. Подібний пристрій мають підричники В-90, ДТМ-75.

Піротехнічні дистанційні пристрої відраховують час польоту снаряда або міни до необхідної точки траєкторії за рахунок вигорання піротехнічного вмісту, запресованого в дугових канавках дистанційних кілець. Піротехнічний вміст додається до вогневого ланцюга між капсуль-підпалювачем та капсуль-детонатором (підричник Д-ІУ) або капсуль-підпалювачем та пороховою петардою (підричники Т-1 та Т-7). Змінюючи довжину ділянки горіння піротехнічного вмісту поворотом дистанційних кілець, можна змінювати і час передачі променевого імпульсу на капсуль-детонатор або порохову петарду. У цьому випадку піротехнічний вміст дистанційних кілець є регульованим сповільнювачем вогневого ланцюга підричників.

Самоліквідуючі пристрої використовуються в контактних підричниках (підричник ПТКР) для виклику їх дії через певний відрізок часу після пострілу у випадку невлучення снарядів у ціль. Вони являють собою запресовування повільного горіння піротехнічного вмісту в дуговій канавці, яка запалюється при пострілі запалювальним механізмом. Час горіння вмісту більше часу польоту снаряда на максимальну дальність. Бувають підричники з установкою на потрібний час самоліквідування. При вигоранні піротехнічного складу спрацьовує капсуль-детонатор, викликаючи підриг снаряда без зустрічі з ціллю. У снарядах калібру 20–25 мм самоліквідація відбувається від трасерів, після вигорання яких, промінь вогню передається пороховому підсилювачу, який викликає детонацію розривного заряду снаряда.

Установлювальні пристрої призначені для установки перед пострілом часу спрацювання підричника після зустрічі снаряда або міни з перешкодою (в ударних підричниках) або після пострілу – у дистанційних підричниках.

Кожний з установок ударних підричників відповідає певний вид їх дії (миттєве, інерційне, сповільнене), який характеризується часом їх спрацювання після удару в перешкоду снаряда або міни. Залежно від конструкції підричників у них використовують такі установлювальні пристрої: в контактних підричниках – установлювальні ковпачки; установлювальні крани; установлювальні ковпачки

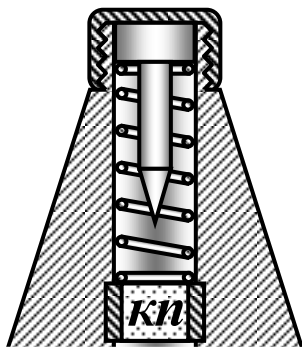


Рисунок 3.19 – Установлювальні ковпачки

та крани; установлювальні втулки; в дистанційних підрильниках – установлювальні втулки з планками, дистанційні кільця.

Установлювальні ковпачки використовуються в головних підрильниках з ударним механізмом подвійної дії. При нагвинченому ковпачку дія підрильника буде інерційною, оскільки реактивний ударник захищений ковпачком і не

сприймає реакцію перешкоди. При згвинченому ковпачку підрильник миттєво спрацьовує від реактивного ударника. Установлювальні ковпачки частіше використовуються в поєднанні з установлювальними кранами.

Установлювальні крани використовуються в головних та донних підрильниках зі сповільнюючими пристроями з постійним часом затримки.

При встановленні крана на “З” вогонь від капсуль-підпалювача передається на капсуль-детонатор через пороховий сповільнювач, тому що прямий канал закривається і променевий імпульс від капсуль-підпалювача не передається безпосередньо на капсуль-детонатор.

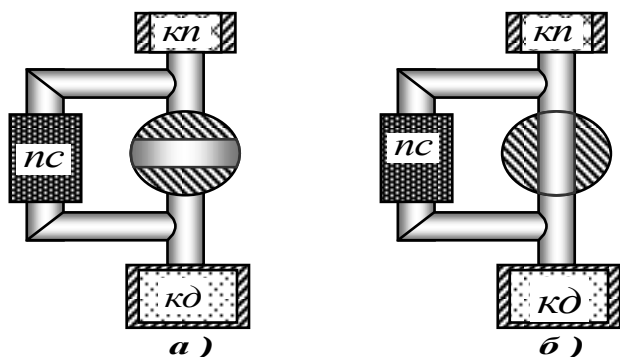


Рисунок 3.20 - Установлювальні крани:
а – при закритому крані; б – при відкритому крані

Установлювальні ковпачки та крани використовуються в головних підричниках з ударним механізмом подвійної дії: миттєвої – при згвинченому ковпачку та відкритому крані; інерційної – при нагвинченому ковпачку та відкритому крані; сповільненої – при нагвинченому ковпачку та закритому крані.

Подібну будову має підричник РГМ-2, який забезпечує осколкову, фугасну та фугасну сповільнену дію снарядів.

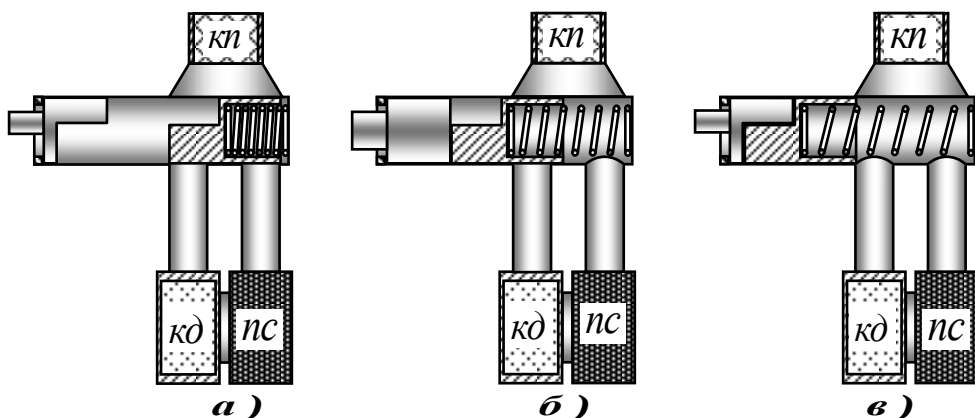


Рисунок 3.21 - Установлювальні втулки:

а – вихідне положення; б – при установці крана на “3”; в – при установці крана на “О”

Установлювальні втулки зумовлюють величину переміщення повзуна, який ізолює капсуль-підпалювач від капсуль-детонатора (підричник ГВМЗ-7). При установці крана на “О” повзун переміщається по установлювальній втулці, відкриваючи обидва вогнепровідні канали. При установці крана на “3” виступ втулки розміщується напроти повзуна таким чином, що обмежує його переміщення; і відкривається тільки канал, що веде до капсуль-детонатора через пороховий сповільнювач. Таким чином, у першому випадку дія підричника буде миттєвою, а в другому – сповільненою.

Установлювальні втулки з планками використовуються в дистанційних підричниках механічного типу з годинниковими механізмами з метою установки часу їх спрацьовування на тракторії

(на певній відстані від цілі). При повороті втулки повертається планка з фігурним вирізом стосовно стріли, яка фіксує пружинний ударний механізм. У момент пострілу стріла звільняється від стопора і повертається годинниковим механізмом до збігу з фігурним вирізом. При цьому стріла за допомогою пружини виштовхується у фігурний виріз планки, звільняє ударник, який приводить до дії підричник. Подібні пристрої використовуються в підривниках В-90, ДТМ-75.

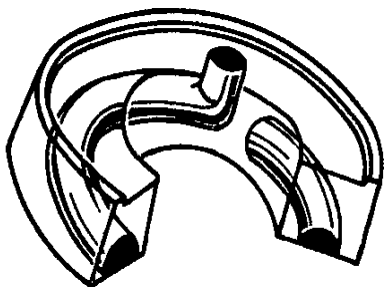


Рисунок 3.22 - Дистанційні кільця

Дистанційні кільця використовуються в дистанційних підривниках піротехнічного типу з аналогічною метою, але час спрацювання змінюється за рахунок зміни довжини ділянки горіння піротехнічного складу поворотом двох дистанційних кілець відносно третього (підривники Т-7 та Т-1) до збігу скомандованої поділки з установлювальною рисою на корпусі.

3.8 Механізми далекого зведення

Механізми далекого зведення призначені для забезпечення переведення підривників у бойове (взведене) положення після віддалення снаряда або міни на безпечну відстань від гармати. Отже, вони виключають можливість передчасного спрацювання підривників і забезпечують безпеку обслуги. Величина безпечної відстані визначається типом та калібром снарядів.

Найбільше поширення серед таких механізмів отримали:

піротехнічні запобіжники;

механічні пристрої (інерційні гільзи із зигзагоподібним пазом, годинникові механізми).

Піротехнічні запобіжники входять до складу тих пристроїв підричників, від яких залежить зведення ударних механізмів. Підбором часу горіння їх складу можна забезпечити необхідну дальність зведення підричників, але їх використання потребує введення спеціальних запалювальних механізмів (підричник ГВМЗ-7), що недоцільно у малогабаритних підричниках.

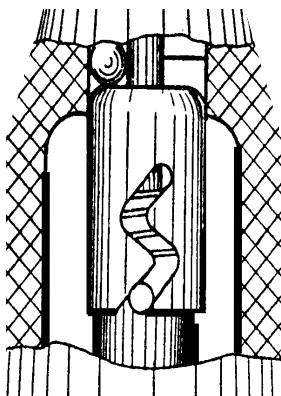


Рисунок 3.23 - Механізм далекого зведення з інерційною гільзою

Інерційні гільзи із зигзагоподібним пазом використовуються для збільшення часу зведення ударних механічних підричників при польоті снарядів або мін у повітрі (підричник М-12). При пострілі під дією сил інерції від лінійного прискорення інерційна гільза осідає, стискаючи запобіжну пружину, а на польоті підіймається під дією сил набігання та пружини, забезпечуючи звільнення та зведення ударника. При цьому штифт втулки ударника переміщається по зигзагоподібному пазу гільзи, чим примушує її робити оберти, що збільшує час осідання та підйому гільзи, а отже, і час зведення підричників.

Годинникові (колісні) механізми використовуються для сповільнення часу повороту пристрою для ізоляції капсуль-детонатора від детонатора, а отже, – і часу зведення підричника. Наприклад, вони використовуються для сповільнення часу повороту відцентрових поворотних втулок (підричник В-90) та двигунців, тобто для сповільнення часу зміщення капсуль-детонатора з передаточним зарядом і детонатором.

3.9 Пристрої для ізоляції капсулів

Використовуються з метою запобігання передчасного спрацьовування підричників при пострілі у випадку небажаного, випадкового спрацьовування капсулів або неправильної дії ударних механізмів. Більшість капсулів дуже чутлива до зовнішньої дії. Тому з метою певної безпеки підричників необхідно, щоб під час руху снарядів або мін по каналу ствола капсуль-детонатор (а отже, і капсуль-підпалювач) був ізольований від детонатора (підричник РГМ-2). Такі підричники належать до групи підричників запобіжного типу. Вважається, що менш стійким із капсулів є капсуль-підпалювач, і тому здійснюється тільки його ізоляція від капсуль-детонатора (підричник ГВМЗ-7). Такі підричники є підричниками напівзапобіжного типу.

Якщо ізоляція капсулів за умовами пострілу не потрібна, то такі підричники комплектуються механізмом далекого зведення або тільки запобіжними пристроями (підричник ДБР). Подібні підричники є підричниками незапобіжного типу.

Необхідність у тому або іншому виді запобіжників в основному залежить від калібру снаряда, ваги його розривного заряду та тиску порохових газів у каналі ствола під час пострілу. Іноді для підвищення надійності дії пристрою для ізоляції капсулів доповнюються жорсткими запобіжниками у вигляді понирювача з чекою. Розглянемо основні конструкції пристроїв для ізоляції капсулів.

Пристрої для ізоляції капсуль-запалювачів від капсуль-детонаторів

1. *Двигунці* використовуються для виведення капсуль-запалювачів в бік від осі жала та капсуль-детонатора (підричник М-12) або перекриття вогнепередавальних каналів від капсуль-підпалювача на капсуль-детонатор (підричник ГВМЗ-7) у службовому поводженні. Переведення двигунця у бойове положення відбувається під дією пружини після звільнення його від відповідних стопорів. Так, у підричнику М-12 двигунець переміщається після звільнення його жалом ударника після взведення ударного механізму, а двигунець

підричника ГВМЗ-7 – після вигорання піротехнічного запобіжника механізму далекого зведення.

2. *Сосок ударника* використовується для перекриття каналу від капсуль-підпалювача до капсуль-детонатора (підричники КТМ) або до порохової петарди (підричник Т-7). При пострілі інерційний ударник осідає під дією сил інерції, стискає сосок до опорного майданчика корпусу підричника і перекриває вогнепередавальний канал до капсуль-детонатора або до порохової петарди від капсуль-підпалювача.

Пристрої для ізоляції капсуль-детонаторів від детонаторів

1. *Поворотні втулки* (рис. 3.24а) використовуються для виведення капсуль-детонаторів із детонаційних ланцюгів підричників. У службовому поводженні вони утримуються інерційними або відцентровими стопорами, ізоляція капсулів здійснюється тілом детонаційної втулки з передаточним зарядом. Поворот втулки у бойове положення здійснюється силою заведеної пружини (підричник РГМ-2) або відцентрової сили з уповільненням годинникового механізму (підричник В-90). Вісь обертання та центр мас втулки змінений відносно осі обертання снаряда, що дозволяє отримати відцентрову силу необхідної величини. Поворотні втулки – компактні і можуть використовуватися у малогабаритних підричниках.

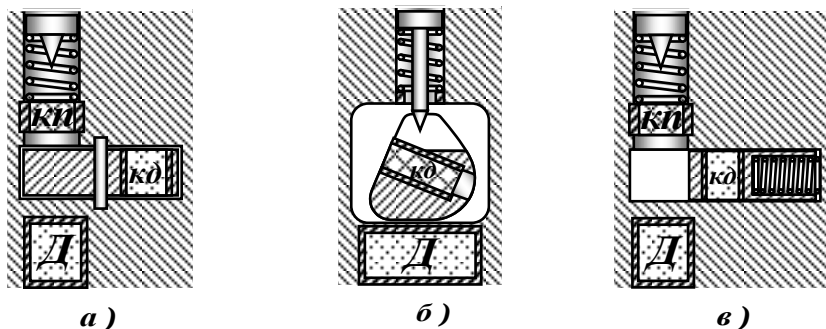


Рисунок 3.24 - Пристрої ізоляції капсуль-запалювачів від детонаторів:
а – поворотні втулки; б – поворотні диски; в – двигунці

2. *Поворотні диски* (рис. 3.24б) використовуються для тих самих ланцюгів, але не обертаються у площині, яка проходить крізь поздовжню вісь підрильника під дією заводної пружини (підрильник ГКН) або відцентрової сили (підрильник ГКВ). Звичайно вони виводять капсуль-детонатор у бік від осі жала і детонаційного ланцюга. Зустрічаються головним чином у малогабаритних підрильниках.

3. *Двигунці* (рис. 3.24в) також використовуються для виведення капсуль-детонатора з детонаційного ланцюга. Вони утримуються у службовому поводженні інерційними, відцентровими, піротехнічними запобіжниками.

Переміщення в бойове положення здійснюється силами стиснутих пружин (підрильник ГПВ-2) або відцентровими силами (підрильник КТД). У бойовому стані двигунець фіксується від зворотних відскоків спеціальним стопором. Відцентрові двигунці використовуються тільки у підрильниках до обертальних снарядів. Розглянуті способи ізоляції капсулів забезпечують безпечність підрильників при підриванні капсуля в каналі ствола, але не виключають передчасного спрацьовування підрильників після вильоту їх з каналу ствола до віддалення на безпечну відстань, якщо капсуль-підпалювач спрацьовує в каналі ствола і навіть за при наявності сповільнювача.

Для виключення подібних випадків підриникам надають спеціальні запобіжні пристрої – нирці з чеками. При підриванні капсуль-підпалювача у каналі ствола або при польоті до зведення підрильника його порохові гази тиснуть на нирець, який зрізає чеку і стопорить пристрій для ізоляції капсулів. Підрильник не зводиться і не спрацьовує біля цілі. Подібний пристрій має підрильник РГМ-2.

3.10 Детонуючі пристрої

Призначені для забезпечення детонації розривного заряду снаряда. У підрильниках запобіжного типу детонуючі пристрої складаються з таких основних елементів: капсуль-детонатора або іскрового електродетонатора, передаточного заряду, детонатора.

Підрильники напівзапобіжного типу не мають передаточного заряду. Призначення елементів та їх будова розглянуті у попередніх розділах.

3.11 Ударні механічні та дистанційно-ударні піротехнічні підрильники

3.11.1 Призначення, будова та дія ударних механічних підрильників РГМ-2, РГМ-6, В-429

Механічний підрильник РГМ-2 – головний, ударний, запобіжного типу, з установками на миттєву, інерційну та сповільнену дії, використовується для комплектації: 122-мм гаубичних осколкових, осколково-фугасних, запалювальних димових снарядів зі сталестого чавуну; 130-мм гарматних осколково-фугасних та пристрілково-цілевказівних снарядів; 152-мм гарматних осколкових та осколково-фугасних снарядів.

Підрильник (рис. 3.25) складається з таких основних вузлів та механізмів: корпусу, головної втулки, ударного механізму, установлювального пристрою, сповільнювального пристрою, поворотно-запобіжного механізму, детонуючого пристрою.

Корпус призначений для розміщення основних вузлів та механізмів.

Головна втулка вгвинчується в корпус і призначена для розміщення в ній ударного механізму.

Ударний механізм складається з: мембрани, ударника миттєвої дії (грибок, ударний срижень, жало), інерційного ударника з капсуль-підпалювачем, осідаючої гільзи з лапками, запобіжного кільця, лапчастого контрзапобіжника, запобіжної пружини, звідної пружини, контрзапобіжної пружини, запобіжних кульок, обмежуючого кільця.

Установлювальний пристрій складається з: установлювального ковпачка, установлювального крана, двох втулок, обмежуючої шпильки.

Заводська установка – кран на “0”, ковпачок – нагвинчено.

Сповільнюючий пристрій складається з: втулки, порохового сповільнювача.

Поворотно-запобіжний механізм складається з: поворотної втулки з пружиною, детонаційної втулки, нирця з чекою, стопорного механізму (стопора з пружиною, осідаючої втулки з пружиною, упорної кульки).

Детонуючий пристрій складається з: капсуль-детонатора, передаточного заряду, детонатора.

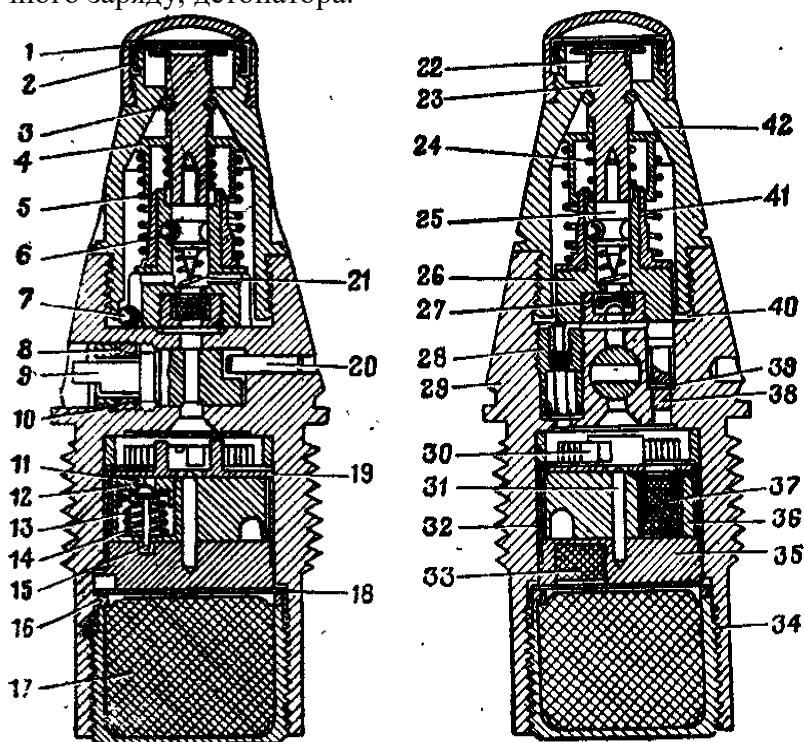


Рисунок 3.25 - Механічний підрильник РГМ-2:

1 – ковпачок; 2 – мембрана; 3 – обмежувоче кільце; 4 – осідаюча гільза; 5 – запобіжна пружина; 6 – кулька-запобіжник; 7 – кулька-стопор; 8 – втулочка; 9 – кран; 10 – кільце-обтюратор; 11 – корпус; 12 – осідаюча втулка; 13 – пружина стопора; 14 – запобіжна пружина; 15 – стопор; 16 – донна втулка; 17 – детонатор; 18 – ковпачок; 19 – кришка; 20 – шпилька; 21 – контрзапобіжна пружина; 22 – грибок; 23 – ударний стрижень; 24 – запобіжна пружина; 25 – жало; 26 – ударник; 27 – втулка з капсуль-підпалювачем; 28 – сповільнююча втулка; 29 – корпус; 30 – запобіжна пружина; 31 – вісь; 32 – рубашка; 33 – передаточний заряд; 34 – донна втулка; 35 – детонуюча втулка; 36 – поворотна втулка; 37 – капсуль-детонатор; 38 – нирець; 39 – чека; 40 – контрзапобіжник; 41 – запобіжне кільце; 42 – головка.

У службовому поводженні ударники утримуються від переміщення кулькою та осідаючою гільзою, а стопор утримує поворотну втулку в холостому положенні, при якому капсуль-детонатор зміщений відносно передаточного заряду і відділений від детонатора детонаторною втулкою. Для запобігання підрильника від передчасної

дії при установці крана на “З” служить нирець з мідною чекою, який при пострілі залишається цілим, але легко зрізається газами, які утворюються при запалюванні капсуль-підпалювача. При цьому нирець опускається в проріз поворотної втулки, застопорюючи її від повороту у зведений стан підривника.

Дія підривника РГМ-2

При пострілі: під дією сил інерції від лінійного прискорення осідають: осідаюча гільза, яка зчіплюється лапками із запобіжним кільцем; осідаюча втулка стопорного механізму, що звільняє упорну кульку, яка відцентровою силою відкочується у бік, даючи шлях для підйому стопора.

Після вильоту снаряда із каналу ствола під дією пружин підіймаються: осідаюча гільза із запобіжним кільцем, звільняючи стопорну кульку, яка відкочується відцентровою силою, звільняючи реакційний та інерційний ударники; стопор, який звільняє поворотну втулку і вона повертається, суміщає капсуль-детонатор з передаточним зарядом, тобто здійснює зведення підривника.

При польоті: ударники миттєвої та інерційної дії утримуються від переміщення силами набігання запобіжної пружини та лапчастим жорстким запобіжником.

При зустрічі з перешкодою: при установці на миттєву дію (кран – на “О”, ковпачок – згвинчений) ударник миттєвої дії силою реакції перешкоди переміщається назад і наколює капсуль-підпалювач, промінь вогню якого через отвір в крані передається на капсуль-детонатор. Імпульс детонації останнього через передаточний заряд передається детонатору і від нього розривному заряду, який викликає підрив снаряда; при установці на інерційну дію (кран – на “О”, ковпачок – нагвинчений) інерційний ударник під дією сил інерції переміщається вперед, зрізуючи лапки лапчастого контрзапобіжника, і капсуль-підпалювач наколюється на жало, викликаючи детонацію детонаційного ланцюга та підрив снаряда; при установці на сповільнену дію (кран – на “З”, ковпачок – нагвинчений) підривник діє аналогічно, але промінь вогню від капсуль-підпалювача запалює пороховий сповільнювач, і капсуль-детонатор детонує тільки після його вигорання.

Механічний підривник РГМ-6 є модернізацією підривника РГМ-2 у напрямку спрощення ударного механізму і використовується для комплектації: 100-мм осколково-фугасних та димових снарядів, 122-мм осколково-фугасних та пристрілково-цілевказівних снарядів.

Ударний механізм підривника РГМ-6 (рис. 3.26) складається з: мембрани, ударника миттєвої дії, інерційного ударника з капсуль-детонатором, осідаючої пружини, звідної пружини, двох запобіжних і однієї упорної кульки.

Дія підривника РГМ-6

При пострілі: під дією сил інерції від лінійного прискорення ударник миттєвої дії з осідаючою гільзою і упорною кулькою осідають до упора жала у запобіжні кульки, а осідаюча гільза – в інерційний ударник, що приводить до викочування упорної кульки під дією відцентрової сили.

Після вильоту снаряда з каналу ствола пружина піднімає осідаючу гільзу до упору в грибок ударника миттєвої дії, звільняючи запобіжні кульки, які викочуються відцентровою силою.

При польоті: звідна пружина, виконує роль контрзапобіжної пружини.

Дія інших механізмів аналогічна дії механізмів підривника РГМ-2.

Механічний підривник В-429 є модернізацією підривника РГМ-6 у напрямку підвищення герметичності, надійності та технологічності виробництва. Підривник додатково має установку на “рикошет” (кран – на “З”, ковпачок – згвинчений).

Він використовується для комплектації: 85-мм осколкових та осколково-фугасних снарядів; 100, 122, 130, 152 мм осколково-фугасних гарматних снарядів; 122-мм димових гарматних снарядів.

Зводиться на відстані 5–7 м від гармати і відрізняється від підривника РГМ-6 за такими ознаками:

збільшена вага і бокова поверхня інерційного підривника, чим виключаються його перекоси при малих кутах зустрічі з ґрунтом;

більш досконала конструкція сповільнювача з водостійким піротехнічним складом СЦ-1;

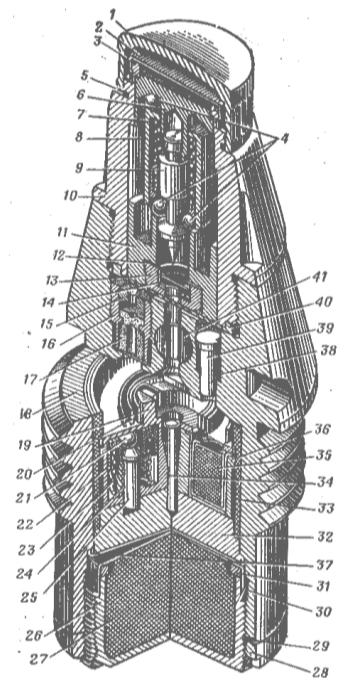


Рисунок 3.26 - Механічний підрильник РГМ-6:

1 – запобіжний ковпачок; 2 – мембрана; 3,5 – герметизуючі кільця; 4 – кульки; 6 – ударник миттєвої дії; 7 – запобіжна пружина; 8 – осідаюча гільза; 9 – жало; 10 – головна втулка; 11 – ударник інерційної дії; 12 – кільце на капсуль-підпалювач; 13 – втулка капсуль-підпалювача; 14 – капсуль-підпалювач; 15 – втулочка; 16 – втулочка сповільнювача; 17 – пороховий сповільнювач з підсилювальним циліндриком; 18 – корпус; 19 – кришка; 20 – зворотна пружина; 21 – кулька; 22 – осідаюча втулка; 23 – запобіжна пружина; 24 – пружина; 25 – стопор; 26 – донна втулка; 27 – детонатор; 28 – підтискна гайка; 29 – герметизуюче кільце; 30 – кришка; 31 – кільце; 32 – детонаторна втулка; 33 – сорочка; 34 – вісь; 35 – капсуль-детонатор; 36 – зворотна втулка; 37 – свинцева прокладка; 38 – чека; 39 – нирець; 40 – чаша; 41 – кран; 42 – втулочка; 43 – шайба; 44 – кільце; 45 – шпилька

поліпшена герметизація за рахунок використання герметизуючих кілець; стальна поворотна втулка замінена алюмінієвою.

Удосконалення сповільнювача і поліпшення герметизації забезпечили ведення стрільби на рикошетах без ковпачка по воді і болотистому ґрунті без побоювання отримати загасання сповільнювача і відмови в дії.

Дія підрильника В-429 аналогічна дії підрильника РГМ-2.

3.11.2 Призначення, будова та дія п'єзоелектричного підричника ГПВ-3

Головний підричник ГПВ-3 (рис. 3.27) призначений для комплектації пострілів з кумулятивними обертовими снарядами до 122-мм і 152-мм пушок і гаубиць.

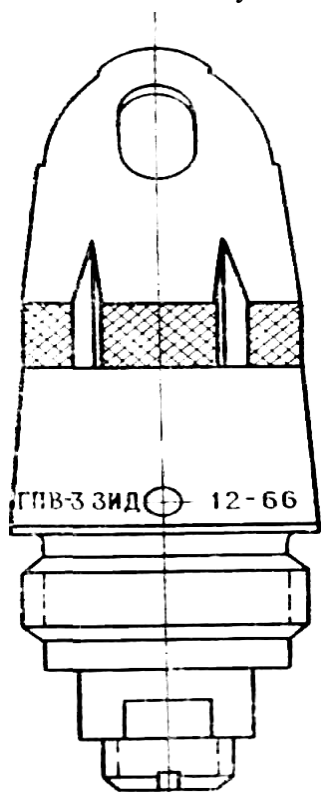


Рисунок 3.27 – Загальний вигляд підричника ГПВ-3

Підричник ГПВ-3 – електромеханічний, ударної дії, запобіжного типу, з далеким зведенням.

Зведення підричника відбувається після пострілу на відстані 3-40 м від знаряддя.

Дія підричника ґрунтується на використанні п'єзоелектричного ефекту, який забезпечує миттєвість спрацьовування при ударі об перешкоду, а отже, і більш стабільна кумулятивна дія снарядів.

Підричник має вибірковість дії, що забезпечує поразку броні цілей, укритих за кущами або захищених легкими металевими (сітчастими) екранами. Підричник складається з корпусу, п'єзогенератора, запобіжного механізму, механізму далекого взведення і детонуючого пристрою (рис. 3.28).

У корпусі зібрані всі вузли і деталі підричника. Зовні на корпусі є праве різьблення, призначене для вгвинчування підричника у снаряд. На передню частину корпусу нагвинчений сталевий ковпак, що забезпечує безпеку стрільби в будь-яку погоду і вибіркову дію підричника по

броні.

П'єзогенератор служить для перетворення енергії удару при зустрічі снаряда з перешкодою в електричний імпульс, що викликає спрацьовування іскрового електродетонатора.

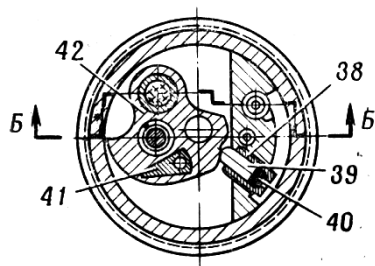
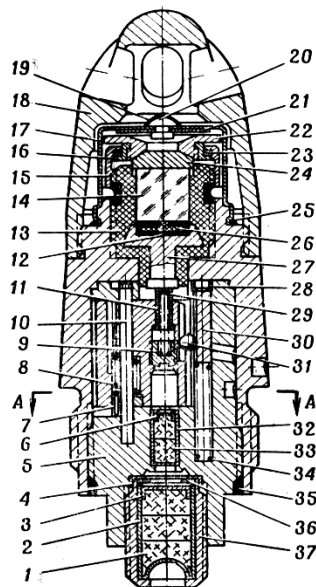
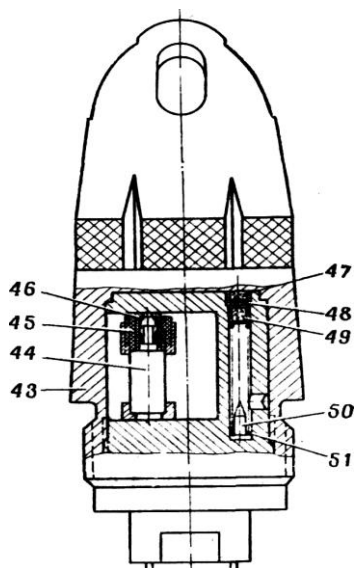


Рисунок 3.28 - Будова підривника (положення деталей підривника в службовому положенні):

1 – детонатор; 2 – утримувач; 3 – ковпачок; 4 – кришка; 5 – втулка; 6 – чашечка; 7 – втулка; 8 – заводна пружина; 9 – пробка; 10 – вісь; 11 – ковпачок; 12 – металева прокладка; 13 – ізолятор; 14 – п'єзоелемент; 15 – підтискна гайка; 16 – кільце;

17 – мембрана; 18 – сталевий ковпач; 19 – герметик; 20 – заклепка; 21 – гнучкий контакт; 22 – кришка; 23 – сукняна прокладка; 24 – ударник; 25 – герметик; 26 – сукняна прокладка; 27 – центральний контакт; 28 – ковпачок; 29 – пружина; 30 – інерційний стопор; 31 – кулька; 32 – ковпачок; 33 – передатний заряд; 34 – пружина; 35 – герметик; 36 – прокладка; 37 – стакан; 38 – втулка; 39 – стопор; 40 – піротехнічний запобіжник; 41 – стрижень; 42 – поворотний диск; 43 – корпус; 44 – іскровий електродетонатор; 45 – втулка; 46 – контактний ковпачок; 47 – шайба; 48 – ковпачок; 49 – капсуль-запалювач; 50 – жало; 51 – пружина

П'єзогенератор складається із центрального контакту 27, що розміщується в ізоляторі 13, металевій прокладці 12, сукняних прокладок 23 і 26, п'єзоелемента 14, ударника 24, підтискної гайки 15, кришки 22 і кільця 16. Від зовнішнього середовища п'єзогенератор

захищений мембраною 17, до якої за допомогою заклепки кріпиться гнучкий контакт 21.

Перетворення енергії удару в електричну здійснюється за допомогою п'єзоелемента, електродами якого є посріблені торцеві поверхні.

Ударник 24 служить для передачі зусилля, що стискає п'єзоелемент при зустрічі снаряда з перешкодою.

Сукняні прокладки 23 і 26 забезпечують рівномірне і щільне стискання п'єзоелемента, чим підвищується його механічна сила у службовому поводженні і при стрільбі.

Запобіжний механізм далекого зведення забезпечує:

замикання електричних виводів іскрового електродетонатора на корпус у службовому положенні при пострілі і в польоті (до моменту зведення підричника); 1) неспрацьовування передатного заряду і детонатора при випадковому вибуху іскрового електродетонатора в службовому положенні або при пострілі; 2) дальнє зведення підричника.

Механізм складається із втулки 5, у пазу якої на осі 10 розміщений поворотний диск 42 із заводною пружиною 8; контактної пристрою, що включає ковпачок 11, пружину 29 і пробку 9; інерційного стопора 30 із пружиною 34 і кулькою 31, за допомогою якого диск 42 утримується в холостому положенні; накольно-запалювального пристрою, що складається з жала 50, пружини 51, капсуль-запалювача 49, ковпачка 48, піротехнічного запобіжника 40 і стопора 39, що перебуває у втулці 38.

Детонуючий пристрій складається з іскрового електродетонатора, передатного заряду і детонатора.

Іскровий електродетонатор 44 спрацьовує від електричного імпульсу, вироблюваного п'єзогенератором. Одним з виводів електричного ланцюга електродетонатора служить його корпус, іншим - контактний ковпачок 46, що підтискається пружиною та ізолює від поворотного диска 42 втулкою 45.

Передатний заряд 33 призначений для посилення підривного імпульсу іскрового електродетонатора і передачі його додетонатору. Він запресований у ковпак 32.

Детонатор запресований з ковпаком 3 в 2 і поміщений у стакан 37, що закритий кришкою 4 із прокладкою 36. Кумулятивна виїмка в

детонаторі забезпечує високу швидкість спрямованої передачі підривного імпульсу від підричника до ініціюючого елемента (капсуль-детонатора) розривного заряду снаряда.

Герметичність підричника забезпечена мембраною 17, навал'цьованою на корпус 43, і герметиком 19, 25 і 35.

Дія підричника

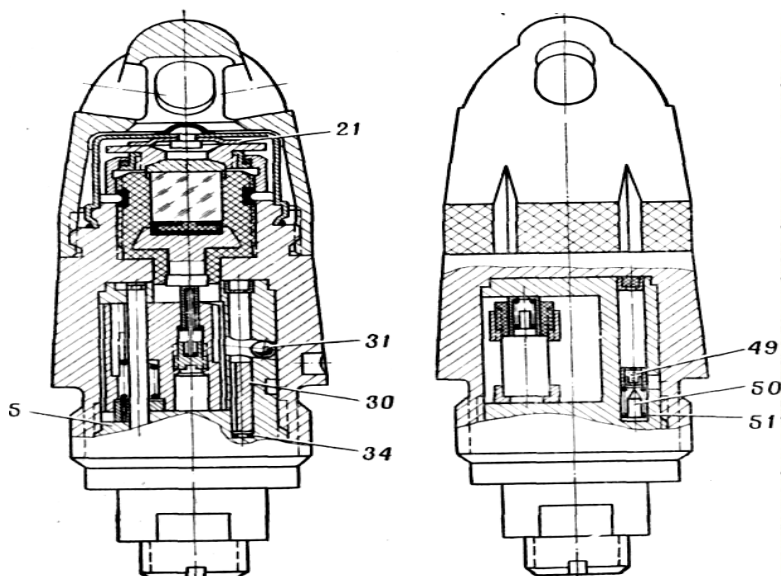


Рисунок 3.29 - Положення деталей підричника при пострілі

У службовому поводженні (рис. 3.28) поворотний диск 42 утримується від переміщення в бойове положення кулькою 31, що входить у вертикальний паз диска і упирається в інерційний стопор 30, а також стопором 39 піротехнічного стопора 40. При цьому іскровий електродетонатор 44 виведений у бік від передатного заряду 33, внаслідок чого випадковий вибух електродетонатора не може викликати спрацювання підричника.

Іскровий електродетонатор відключений від електричного ланцюга п'єзогенератора (ПГ), і його електричні виводи закриті через металеві деталі підричника.

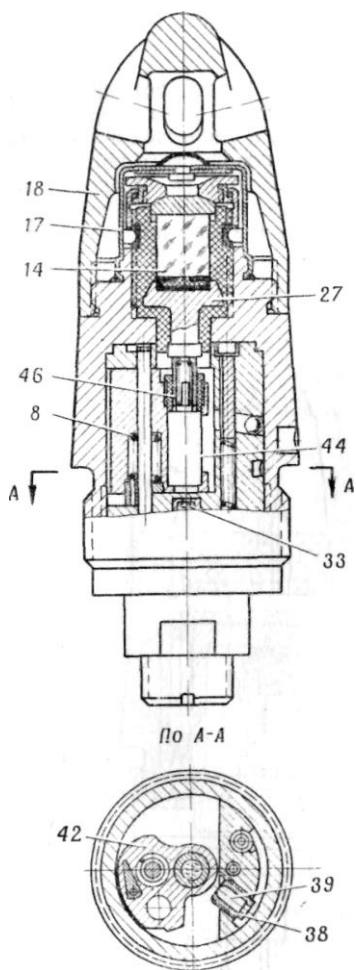


Рисунок 3.30 - Положення деталей підричника після зведення.

При пострілі під дією інерційної сили (рис. 29) стопор 30 переміщується до повного стиску пружини 34 і звільняє кульку 31, що викочується з паза поворотного диска по похилому отвору у втулці 5. Одночасно із цим капсуль-підпалювач 49, стиснувши пружину 51, наколоється на жало 50. Промінь вогню від капсуля, пройшовши через бічний паз втулки 5, підпалює піротехнічний запобіжник.

Для зняття з електродів п'єзoeле-мента електричного заряду струму, що утворився при ударі, служить гнучкий контакт 21, пелюстки якого під дією сили інерції вигинаються і накоротко замикають електроди п'єзoeле-мента через металеві деталі підричника. На польоті, після вигорання піротехнічного запобіжника, під дією сили заводної пружини 8 і моменту відцентрової сили, що повертає диск у той самий бік (через ексцентричне розташування осі його обертання), відбувається вдавнення стопора 39 у втулку 38 і поворот диска у бойове положення. При цьому іскровий електродетонатор займає положення над передаточним зарядом, а контактний ковпачок 46 з'єднується із центральним контактом 27, включаючи електродетонатор в електроколо п'єзогенератора. Підричник зведений.

При зустрічі з ціллю. У положенні деталей підричника відбувається деформація після зведення ковпака 18 мембрани 17 (або тільки мембрани) і стиск п'єзoeле-мента 14, у результаті чого між електродами п'єзoeле-мента виникає різниця потенціалів у три кіловольти. В іскровому проміжку електродетонатора 44 відбувається електричний розряд. Вибух електродетонатора викликає детонацію

передатного заряду ЗЗ, що передається детонатору підричника і далі - капсуль-детонатору розривного заряду снаряда.

3.11.3 Призначення, будова і дія дистанційно-ударного піротехнічного підричника Т-7

Піротехнічний підричник Т-7 – головний, дистанційно-контактний, незапобіжний, з установками на дистанційну і ударну дії. Підричник має шкалу у 165 поділок і призначений для комплектації 122-мм освітлювальних і агітаційних снарядів.

Підричник Т-7 складається з таких частин: корпусу з герметизуючим ковпачком; запалювального механізму; дистанційного пристрою; ударного механізму; порохової петарди (рис. 3.31).

Корпус – алюмінієвий і складається з головки, тарелі і хвостової частин. Головка з тарелем є основою для розміщення дистанційного пристрою, а в хвостовику розміщується ударний механізм і порохова петарда у втулці.

Герметизуючий ковпачок захищає елементи дистанційного пристрою від механічних пошкоджень, забруднення і герметизує їх.

Запалювальний механізм забезпечує запалювання дистанційного пристрою при пострілі і складається з ударника з пружиною і капсуль-підпалювача.

Дистанційний пристрій забезпечує відлік часу дії ударника і складається з: трьох дистанційних кілець з порохом запресовуванням; порохових стовпчиків; натискної гайки; балістичного ковпачка.

Натискна гайка латунна для збільшення її ваги, а інші елементи алюмінієві.

Ударний механізм складається з: інерційного ударника з капсуль-підпалювачем; лапчастого контрзапобіжника; розгинача; пружини; жала.

Порохова петарда складається з: порохового запресування і донної втулки.

Перед зарядженням необхідно згвинтити запобіжний ковпачок і ключем сумістити скомандовану поділку дистанційної шкали з червоною рисою тареля.

При цьому розвертається за скобу стосовно середнього кільця верхнє та нижнє кільця, чим змінюється довжина підпаленого порохового запресування.

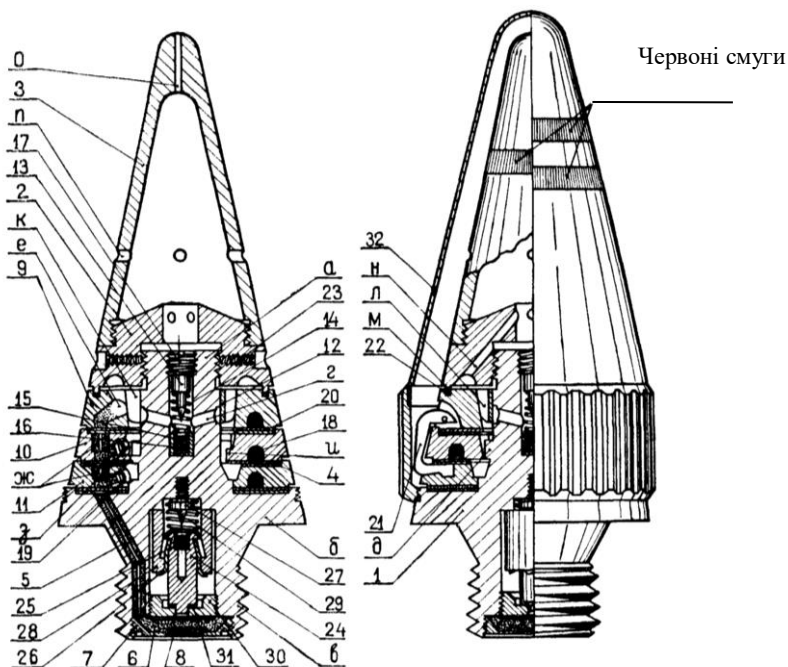


Рисунок 3.31 - Піротехнічний підрильник Т-7:

1 – корпус; 2 – натискна гайка; 3 – балістичний ковпак; 4 – суконне кільце; 5 – порохові стовпчики в корпусі; 6 – картонна прокладка; 7 – вогнепередатний отвір; 8 – латунне кільце; 9,10,11 – дистанційні кільця; 12 – затискне кільце; 13 – дистанційний ударник; 14 – пружина ударника; 15 – капсуль-підпалювач; 16 – втулочка; 17 – нарізна пробка; 18 – порохове запресування в дистанційному кільці; 19 – азбестові та олов'яні кільця; 20 – пергаментні кільця; 21 – з'єднувальна скоба; 22 – шкіряна прокладка; 23 – стопорний гвинт; 24 – інерційний ударник; 25 – капсуль-підпалювач; 26 – контрзапобіжник; 27 – жало; 28 – напрямна втулка; 29 – контрзапобіжна пружина; 30 – корпус порохової петарди; 31 – прокладка; 32 – захисний ковпак; а – головка; б – тарель; в – хвостовик; г, е – вогнепередатний отвір; д – газовідвідний кільцевий отвір; ж – вогнепередатні отвори в дистанційному кільці; з, к – вогнезапальні отвори; л, м, н, п – газовідвідні отвори; о – нагнітальний отвір

Дія підривника Т-7

При пострілі: під дією сил інерції від лінійного прискорення осідають: натискна гайка з балістичним кільцем, здійснюючи стопоріння дистанційних кілець, а отже – і установки підривника; дистанційний ударник запалювального механізму надколює капсуль-підпалювач, промінь вогню якого через запальний отвір запалює дистанційний вміст верхнього дистанційного кільця.

При польоті: після вигорання порохового запресування у верхньому дистанційному кільці до передаточного отвору загоряється порохова запресування в середньому дистанційному кільці, а потім аналогічно – і в нижньому. Нормальне горіння забезпечується за рахунок надходження повітря через отвір в балістичному ковпаку і виходу порохових газів через 4 радіальні отвори у ньому.

Після вигорання порохового запресування в нижньому дистанційному кільці через порохові стовпці в хвостовику корпусу запалюється порохова петарда, а від неї – вибивний заряд снаряда, який і забезпечує його дію в розрахованій точці траєкторії.

При зустрічі з перешкодою: при установці підривника на удар або неспрацюванні дистанційного пристрою під дією сил інерції перешкоди інерційний підривач наколює капсуль-підпалювач на жало, і промінь вогню запалює порохову петарду, і від неї запалюється вибивний заряд снаряда.

3.12 Призначення, принципова схема та принцип дії радіопідривників

Радіопідривники головні, радіолокаційні, неконтактні, запобіжного типу з далеким зведенням використовуються для комплектації осколково-фугасних снарядів і мін.

Радіопідривники діють автоматично в процесі зближення снаряда з поверхнею землі або ціллю на такій відстані від них, при якій розрив снаряда на траєкторії супроводжується ефективним ураженням цілі осколками.

Принципова схема радіопідривника включає в себе основні елементи, наведені на функціональній схемі.

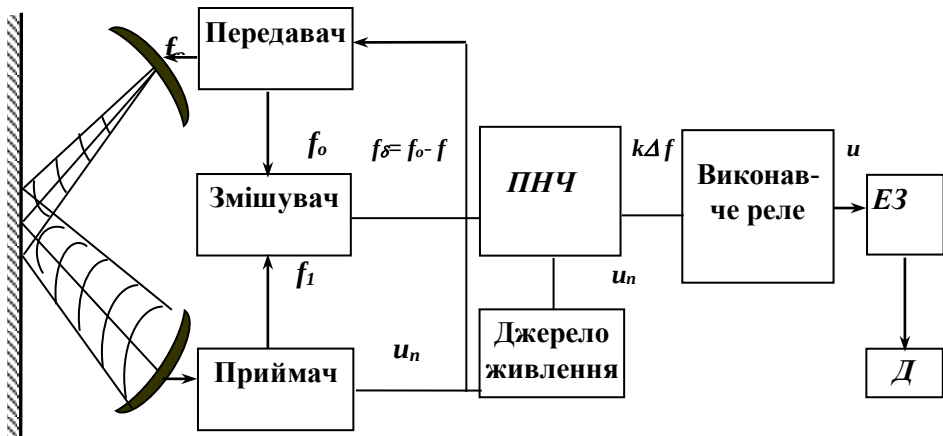


Рисунок 3.32 - Схема дії радіопідричника:
ПНЧ- підсилювач низької частоти; ЕЗ- електрозапал; Д-детонатор

В основі роботи радіопідричників лежить ефект Доплера-Білопольського.

При пострілі розстопорюється ударний механізм, і приводиться в дію джерело живлення.

На польоті по закінченні часу далекого виведення підричник зводиться і випромінює в простір електромагнітні коливання високої частоти, які, відбиваючись від землі, приймаються приймачем. Внаслідок безперервної зміни відстані до поверхні землі або цілі частота відбитого сигналу поступово наближається до частоти випромінюваного сигналу.

При складенні випроміненого і відбитого сигналів, близьких за частотою, в змішувачі здійснюється биття частот із частотою, що дорівнює різниці складових частот.

У міру наближення снаряда до поверхні землі або цілі різниця частот зменшується, а амплітуда биття збільшується. У цьому випадку підвищується і амплітуда демодульованого і посиленого низькочастотного сигналу, досягаючи величини порогу спрацювання виконавчого реле, яке, спрацювуючи, підключає електрозапал до джерела струму, яке викликає детонацію детонаційного ланцюга підричника, а отже, – і розривного заряду снаряда. Таким чином,

розрив снаряда відбувається на деякому віддаленні від поверхні землі або цілі, в зоні найбільш ефективного ураження цілі осколками.

При відмові радіолокаційної дії або при установці підричника на удар розрив снаряда відбувається при ударі його об перешкоду в результаті дії ударного механізму підричника.

РОЗДІЛ 4

БОЙОВІ ЗАРЯДИ

4.1 Призначення і типи бойових зарядів, вимоги до них

Бойовим зарядом (БЗ) називається елемент пострілу, призначений для надання снаряду або міні заданої початкової швидкості при допустимому найбільшому тиску порохових газів у каналі ствола. Класифікація бойових зарядів подана на рис. 4.1.

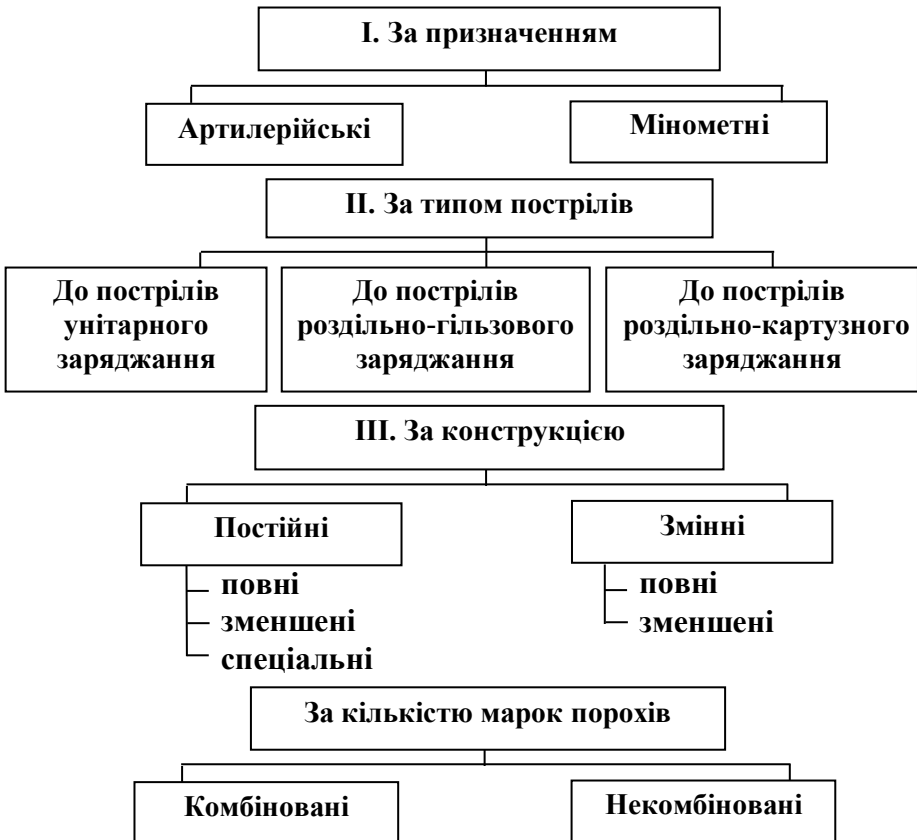


Рисунок 4.1 - Класифікації бойових зарядів

Бойовий заряд складається з оболонки, порохового заряду, засобів запалювання, допоміжних елементів.

Оболонка призначена для розміщення решти елементів бойового заряду і виконується у вигляді гільзи або картуза із тканини.

Пороховий заряд є основною частиною бойового заряду і служить джерелом хімічної енергії, яка при пострілі перетворюється в кінетичну енергію руху снаряда або міни в каналі ствола.

Засоби запалювання приводять до дії бойовий заряд у процесі пострілу.

Допоміжними елементами є: запалювач, вогнегасник, розміднювач, флегматизатор, фіксуючий пристрій.

Основні вимоги до бойових зарядів: одноманітність дії при стрільбі, малий вплив на розжарення ствола порохових газів, безполум'яність пострілу, стійкість при тривалому зберіганні, простота підготовки до стрільби.

Одноманітність дії бойових зарядів при стрільбі оцінюється розсіюванням початкової швидкості, що надається снарядам або мінам. Для виконання цієї вимоги необхідно для кожного зразка гармати ретельно підбирати природу та склад пороху, форму та розміри порохових елементів, величину та конструкцію запалювача, величину і розміщення порохового заряду та допоміжних елементів.

Крім того, необхідно суворо і точно дотримуватися правил поводження з бойовими зарядами при зберіганні і стрільбі. Досвідом встановлено, що для нормальної роботи бойового заряду необхідно, щоб пороховий заряд з допоміжними елементами займав не менше $\frac{2}{3}$ довжини камори або гільзи і мав жорстке кріплення.

Малий вплив на розжарення ствола пороховими газами з метою підвищення його живучості забезпечується використанням у бойових зарядах низькокалорійних порохів, а якщо це не раціонально, то в них розміщуються флегматизатори, які зменшують теплову дію порохових газів на канал ствола.

Безполум'яність пострілу забезпечується використанням безполум'яних порохів або вогнегасних домішок, що зменшує демаскуючі ознаки гармат і усуває можливість опіків номерів обслуги зворотним полум'ям.

Стійкість при тривалому зберіганні забезпечується виконанням тактико-технічних і виробничо-економічних вимог і є обов'язковою умовою при розробленні і виготовленні бойових зарядів.

4.2 Принцип будови і дії бойових зарядів

Основним елементом бойових зарядів є пороховий заряд, який складається із бездимного піроксилінового або нітроцелюлозного пороху.

Залежно від властивостей пороху, призначення бойового заряду і умов стрільби пороховий заряд доповнюється допоміжними елементами, які забезпечують найбільш повну відповідність тактико-технічним вимогам до бойових зарядів.

Пороховий заряд є джерелом енергії для здійснення пострілу, має певну величину наважки пороху визначеної марки.

Величина наважки і марка пороху для кожного виду бойового заряду визначаються балістичним розрахунком із умов найвигіднішого використання енергії пороху, міцності ствола або взвідності підричників. Остаточна величина наважки порохового заряду встановлюється контрольною стрільбою для кожної партії пороху однієї і тієї ж марки.

Максимальна величина наважки порохового заряду повинна забезпечувати отримання максимальної початкової швидкості снаряда при тиску порохових газів, що не порушує міцності ствола.

Мінімальна величина навіски порохового заряду повинна забезпечувати отримання заданої мінімальної початкової швидкості снаряда при тиску порохових газів на його дно, достатньому для зведення підричників.

Залежно від призначення і будови БЗ пороховий заряд може бути виготовлений у вигляді однієї або декількох окремих частин. У першому випадку зміна порохового заряду на вогневій позиції виключена, і такий бойовий заряд називають *постійним*. У другому випадку наявність окремих частин порохового заряду дозволяє змінювати величину його маси на вогневій позиції у відповідності до дальності та виду стрільби, характеру цілі і способу дії снаряда. Такий бойовий заряд називають *змінним бойовим зарядом*.

Пороховий заряд постійного бойового заряду в залежності від форми порохових елементів та типу пострілу може використовуватися у вигляді зв'язок у гільзах або у вигляді розсипчастого пороху в картузі без гільзи, а також у вигляді комбінації розсипу та зв'язок у картузах без гільз і з гільзами.

Пороховий заряд змінного БЗ складається з основного пакета і додаткових пучків.

Основним пакетом називається така наважка пороху, використання якої без додаткових пучків передбачається “Таблицями стрільби”. Тому основний пакет, як правило, є найменшим зарядом. Основний пакет виготовляється звичайно з більш тонкого пороху, щоб забезпечити на найменшому заряді задану швидкість снаряда і тиск, необхідні для надійного зведення підричників. Основні пакети змінних бойових зарядів мають картузи, за винятком виготовлення їх із трубчастих порохів. В останньому випадку вони виготовляються у вигляді зв'язок трубчастого пороху.

Додаткові пучки призначені для стрільби тільки з основним пакетом. Перед стрільбою додаткові пучки можна вилучити на вогневій позиції, чим змінюється маса порохового заряду, а отже і початкова швидкість снаряда. Додаткові пучки виготовляються звичайно з більш товстішого пороху і, незалежно від форми порохових елементів, застосовуються тільки в картузах.

Іноді для більш повної відповідності вимогам всієї шкали початкових швидкостей снарядів, встановленої для даної артилерійської системи, використовують два змінних заряди:

зменшений змінний, який дозволяє отримати початкову швидкість від мінімальної і вище;

повний змінний, який дозволяє отримати початкову швидкість від найбільшої і нижче.

Введення змінних бойових зарядів дозволяє виконувати бойові задачі на найменших зарядах, чим підвищується працездатність ствола і артилерійських систем у цілому.

Допоміжні елементи призначені для забезпечення більш повного виконання тактико-технічних вимог, що устанавлюються до бойових зарядів.

Розглянемо призначення, принцип будови та дії допоміжних елементів бойових зарядів.

Запалювач є обов'язковим елементом усіх бойових зарядів. Він призначений для посилення теплового імпульсу засобів запалювання і забезпечення швидкого і одночасного запалення порохових елементів бойового заряду. Цим досягається одноманітність початкової швидкості снарядів і тисків порохових газів, а отже, і балістична одноманітність пострілів. Запалювач являє собою наважку димного пороху, розміщеного в картузі або в трубці з отворами. Маса запалювача встановлюється з розрахунку одноманітного і швидкого запалювання бойового заряду, що можливо при початковому тиску, який розвивається газами, засобами запалення і запалювача, що дорівнює $50\text{--}125 \text{ кгс/см}^2$. Маса запалювача підбирається дослідним шляхом і залежно від калібру гармати знаходиться в межах $0,5\text{--}5\%$ від маси порохового заряду.

За конструкцією запалювачі бувають вкладні, пришивні і прив'язні і розміщуються звичайно знизу порохового заряду над засобом запалювання. Якщо заряд має більшу довжину і складається із двох півзарядів, то між ними розміщують другий запалювач. Димний порох запалювача, згоряючи, створює в камері гармати тиск, який забезпечує швидке і одночасне запалювання порохових елементів бойового заряду, а його тверді продукти згоряння сприяють надійному їх запалюванню.

Вогнегасник не є обов'язковим елементом усіх пострілів до даної гармати. Він призначений для гасіння дульного і зворотного полум'я при пострілі з метою знищення демаскуючих ознак гармати в темний час доби і можливості опіку обслуги зворотним полум'ям. Останнє являє собою особливу небезпеку при стрільбі із самохідних гармат і танків. Однією із причин утворення полум'я є з'єднання розжарених порохових газів, які містять CO , H_2 , CH_4 та інші легко-запалювальні продукти, з киснем повітря. Для виключення полум'яності пострілу існують два шляхи:

зниження температури порохових газів шляхом зниження калорійності пороху, введенням до його складу охолоджуючих домішок, що знижує балістику бойових зарядів;

підвищенням температури запалювання горючих газів при змішуванні їх з киснем повітря, що забезпечується застосуванням вогнегасників.

Вогнегасники являють собою наважку вогнегасної солі або вогнегасного порошу, розміщену в картузі кільцевої форми.

За вогнегасну сіль використовуються порошки сірчанокислового калію (K_2SO_4), хлористого калію (KCl) або їх суміші; останні використовуються тільки при стрільбі вночі, оскільки вдень вони дають демаскуючу хмарку диму. Такі вогнегасники розміщують зверху порохового заряду в кількості 7–10% від маси заряду.

Вогнегасні порохи використовуються для гасіння зворотного полум'я і розміщуються знизу порохового заряду. Вони містять у своєму складі до 50% вогнегасної солі (K_2SO_4 , KCl) або хлорорганічних сполук (типу Х-10, Х-20 та інші). Маса таких вогнегасників становить 0,5–10% від маси порохового заряду. Вогнегасні порохи з хлорорганічними сполуками найбільш ефективні, оскільки такі охолоджуючі домішки не утворюють диму.

При пострілі вогнегасники, згоряючи, знижують температуру порохових газів, знижують їх активність і утворюють пилоподібну оболонку, що заважає швидкому змішуванню порохових газів з повітрям.

Розміднювач є необхідним елементом тільки бойових зарядів артилерійських пострілів, які мають снаряди з мідними ведучими поясками. Він призначений для зберігання каналу ствола від оміднення. Для виготовлення розміднювачів використовується свинцевий дріт, який розміщується зверху порохового заряду у вигляді мотка масою, що дорівнює приблизно 1% від маси заряду.

Оміднення каналу ствола при стрільбі відбувається у результаті тертя мідного ведучого пояска снаряда по поверхні каналу. Оміднення зменшує діаметральні розміри каналу ствола і змінює профіль його нарізів, що приводить до зміни балістики гармати, її кучності і навіть до роздуття ствола.

Дія розміднювача при пострілі полягає в тому, що він під дією високої температури розплавлюється і навіть частково переходить до пароподібного стану. Під час руху по каналу ствола разом з пороховими газами свинець потрапляє на оміднену поверхню і, швидко сплавляючись з міддю, утворює легкоплавкий сплав, основна маса якого вилучається при пострілі потоком порохових газів, а його залишки – ведучими поясками снаряда при наступному пострілі. При стрільбі цей процес повторюється, що повністю усуває оміднення

каналу ствола. Але застосування розміднювача підвищує димність пострілу і сприяє утворенню дульного полум'я.

Флегматизатор використовується в бойових зарядах гармат, які мають початкову швидкість снаряда 800 м/с і більше. Він призначений для запобігання каналу ствола від розжарення, чим підвищується його працездатність в 2–5 разів. У ряді випадків флегматизатор служить для гасіння зворотного полум'я.

Флегматизатор являє собою сплав високомолекулярних вуглеводнів (парафіну, церезину, петралатуму), нанесених на тонкий листовий або рифлений папір, який розміщується навколо бойового заряду, в верхній його частині біля стінки гільзи.

Листові флегматизатори використовуються в бойових зарядах із зернистого піроксилінового пороху при стрільбі із малого і середнього калібрів, а рифлений – у бойових зарядах трубчастого балістидного пороху для гармат калібром від 100-мм і більше.

У зарядах із піроксилінових порохів маса флегматизатора становить 3–5%, а в зарядах із холодних порохів – 2–3% від заряду.

Дія флегматизатора полягає в тому, що при пострілі він спалахує, вступає в ендотермічну реакцію з газами, у результаті чого утворюється тонкий шар газів зі зниженою температурою біля поверхні каналу ствола на початку нарізної частини. Це зменшує потік тепла від газів до стінок ствола і, отже, його розжарення. Але флегматизатор збільшує нагар у стволі і погіршує екстракцію гільз унаслідок забруднення зарядної камори.

Для гармат старих зразків у пострілах роздільного гільзового заряджання використовувались просальники, які служать для тієї ж мети, що і флегматизатори.

Просальник являє собою картонний футляр зі спеціальним мастилом.

Обтюруючий пристрій є необхідним елементом у бойових зарядах пострілів роздільного гільзового заряджання. Він призначений для усунення прориву порохових газів до повного врізання ведучого пояска снаряда в нарізи ствола, герметизації і кріплення бойових зарядів у гільзах.

Обтюруючий пристрій складається із нормальної і посиленої кришок, а іноді і циліндрика між ними. Нормальна кришка зменшує прорив порохових газів при врізанні ведучих поясків снаряда в нарізи

і виключає випадання і зміщення пучків заряду при заряджанні гармати. Посилена кришка забезпечує герметизацію порохового заряду в гільзі. З цією метою вона покривається мастилом ПП95/5 (95% петролатуму і 5% парафіну). Обидві кришки мають петлі зручності витягування їх при складанні бойового заряду на вогневій позиції. Якщо на вогневій позиції витягувались додаткові пучки при складанні заряду, то посилена кришка знову в гільзу не вставляється.

Фіксуючий пристрій є обов'язковим елементом у пострілах гільзового заряджання. Він призначений для фіксування порохового заряду або його частини в гільзі і складається із картонних кілець і циліндрів, інших елементів.

Таким чином, наявність у бойових зарядах усіх допоміжних елементів обов'язкова. Використання кожного з них залежить від властивостей порохового заряду, його будови і призначення, а також від умов стрільби.

Конструкція бойових зарядів визначається їх призначенням, типом пострілів, для комплектації яких вони призначені.

Бойові заряди унітарних пострілів мають, як правило, прості або комбіновані порохові заряди. Залежно від конструкції і маси порохових зарядів вони можуть бути повними, зменшеними або спеціальними. Звичайно до пострілів гармат малого і середнього калібрів застосовують зернисті 7-ми каналні піроксилінові порохи, які поміщають у гільзі розсипом або в картузі. Причому в повних бойових зарядах зернисті порохи можуть розміщуватись у гільзах розсипом або в картузах, а в зменшених і спеціальних – тільки в картузах. Для забезпечення надійності запалювання довгих зарядів із зернистих порохів застосовуються напрямні пучки із трубчастого піроксилінового пороху, які також забезпечують більш жорстке кріплення зменшених зарядів у гільзах.

Бойові заряди до пострілів гармат середнього калібру часто виготовляються із балістичних трубчастих порохів у вигляді пакетів, зв'язаних нитками, і розміщені в гільзі з додаванням невеликої кількості розсипу. При більшій довжині гільзи заряд може складатися з пакетів трубчастого пороху рівної довжини, розміщених один над одним з додатковим запалювачем між ними.

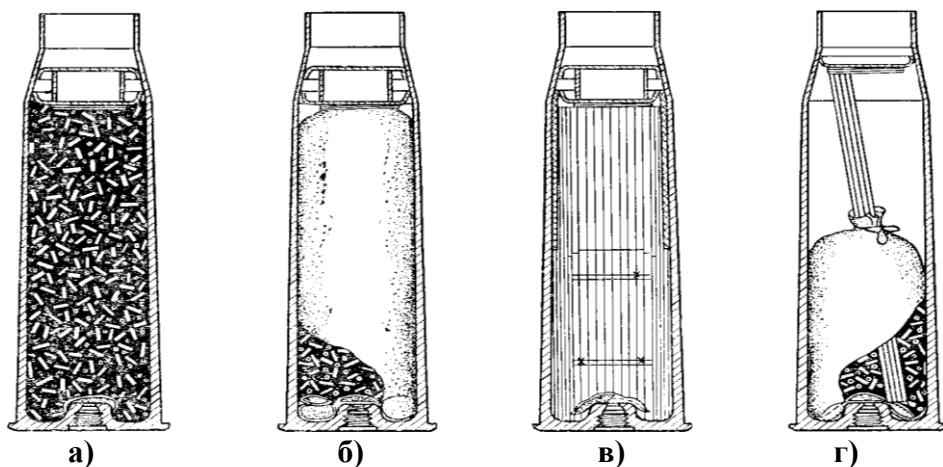


Рисунок 4.2 - Конструктивні форми бойових зарядів унітарних пострілів:

а – розсипом у гільзі; б – у картузі; в – зв’язки трубок; г – зв’язка трубок і картуз

З допоміжних елементів бойові заряди унітарних пострілів крім запалювача можуть мати полум’ягасник, флегматизатор і розмінювач.

Бойові заряди пострілів роздільно-гільзового заряджання, як правило, змінні (зменшені або повні) і рідше постійні (повні або спеціальні), їх порохові заряди виготовляються із 2 марок порохів і рідше - з однієї. При цьому можуть використовуватися зернисті або трубчасті піроксилінові порохи, а також трубчасті балістичні нітрогліцеринові порохи.

Зернисті порохи розміщуються в картузах, а трубчасті – у вигляді зв’язок. Піроксилінові порохи частіше використовуються в гаубичних, а трубчасті – в пушечних бойових зарядах.

Змінний бойовий заряд складається з основного пакета з тонким одноканальним зернистим порохом і декількох додаткових пучків з товстого семиканального зернистого пороху. Додаткові пучки виконуються лише в картузах і частіше рівноважними. Іноді, при розміщенні їх рядами, додаткові пучки можуть бути рівноважними в ряду і нерівноважними між рядами.

При використанні трубчастих балістичних порохів у картузах знаходяться тільки додаткові пучки, а основний пакет виготовляється у вигляді трубчастого пороху. При використанні піроксилінових зернистих порохів основний пакет може мати циліндричну або пляшкову форму. Тоді додаткові пучки в першому випадку будуть мати також циліндричну форму, а в другому – кільцеву. При застосуванні трубчастих порохів основні пакети і додаткові пучки будуть мати циліндричну форму.

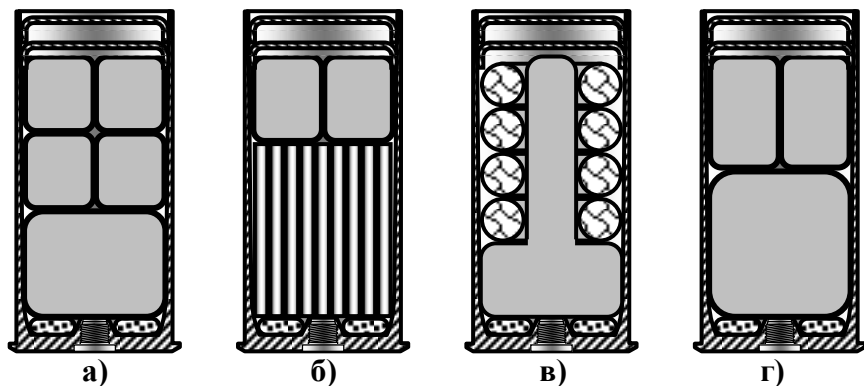


Рисунок 4.3 - Форми бойових зарядів для пострілів роздільно-гільзового заряджання:

а, г - основний пакет у картузі та додаткові пучки; б - основний пакет (зв'язка трубок та додаткові пучки); в - основний пакет з додатковими пучками у вигляді кілець

Із допоміжних елементів заряди обов'язково мають запалювачі, а часто і вогнегасники. Заряди до снарядів з мідними ведучими поясками доповнюються розміднювачем, а заряди до гармат порівняно великої потужності – флегматизаторами. Як обтюруючий пристрій використовується нормальна кришка, а фіксуючий – підсилююча кришка, яка заливається для герметизації заряду мастилом ПП95/5.

Комбінація основних пакетів з додатковими пучками у складі порохових зарядів дозволяє здійснювати на вогневій позиції складання необхідного змінного заряду, що здійснюється в такій послідовності:

витагнути посилену та нормальну кришку і розміднювач, якщо

він вкладений;

витагнути у відповідності до скомандуваного бойового заряду кількість додаткових пучків пороху;

покласти в гільзу розміднювач, якщо він необхідний, та нормальну кришку. Посилену кришку не вкладати.

Бойові заряди пострілів роздільно-картузного заряджання є змінними, повними або зменшеними і мають одну або дві марки піроксилінових порохів, поміщену в картузи, або трубчастих піроксилінових або балістичних порохів у зв'язках і картузах. Основні пакети із запалювачем з'єднуються з додатковими пучками за допомогою тасьми і знаходяться в чохлах, які знімаються перед заряджанням. Повні заряди виготовляються циліндричної форми, а зменшені – пляшкової.

Як засоби запалювання бойових зарядів картузного заряджання використовують ударні запалювачі, наприклад, УТ-36 - для 203-мм пострілів.

Бойові заряди мінометних пострілів бувають повні, змінні і постійні або далекобійні.

Мінометні бойові заряди виконуються з запалювального (основного) заряду, хвостового патрона, додаткових рівноважних пучків або далеkbійного пучка.

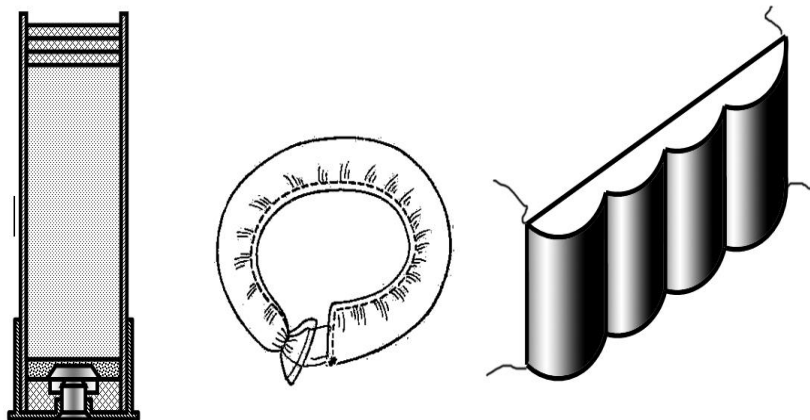


Рисунок 4.4 - Конструкція мінометних бойових зарядів:

а - запалювальний патрон; б - додаткові пучки; в - далекобійний заряд

Запалювальний заряд виготовляється звичайно з швидкозгоряючого висококалорійного нітрогліцеринового порошу, який поміщений у картонну гільзу з металевою основою з капсуль-підпалювачем КВМ-3 або з капсульною втулкою КВ-4.

Над засобом запалювання розміщується запалювач, а зверху заряд герметизується картонними кільцями.

Додаткові або далекобійні пучки виготовляються з піроксидового пористого чи зернистого порошу або нітрогліцеринового пластинчастого порошу який розміщується в картузі із швидкозгоряючого без тліючих залишків матеріалу.

Запалювальні заряди вставляються в трубки стабілізаторів мін, а додаткові і дальнобійні пучки навішуються на неї і кріпляться зашморгами або шнурами.

4.3 Призначення, будова і дія гільз

Гільзи – частина артилерійських пострілів унітарного і роздільно-гільзового заряджання і призначені для:

- розміщення елементів бойового заряду та засобів запалювання;
- запобігання бойового заряду від механічних пошкоджень та вологи при зберіганні і транспортуванні;
- обтюрації порохових газів при пострілі;
- з'єднання бойового заряду зі снарядом у пострілах унітарного заряджання.

Найбільш поширені – латунні гільзи, оскільки вони мають кращі якості як стосовно бойового застосування, так і стосовно їх виробництва, але латунь – дефіцитний матеріал.

Стальні гільзи витримують меншу кількість пострілів і дають гіршу екстракцію, але вони менш дефіцитні.

Неметалеві гільзи можуть виготовлятися з фібри або еластичних пластмас, а згоряючі – з целюлозного полотна та ін., але вони мають малу міцність, а багато з них потребують надійного захисту від вологи.

Цільнотягнуті гільзи виготовляються витяжкою на пресах із однієї заготовки і мають високу надійність в експлуатації, але вони складні у виготовленні і потребують використання еластичних матеріалів.

Збірні гільзи потребують менше термічного обладнання у виготовленні, їх вартість нижча, оскільки вони виготовляються із непластичних і недефіцитних матеріалів, але у них порівняно низька надійність в експлуатації.



Рисунок 4.5 - Класифікація гарматних гільз за найбільш загальними ознаками

До гільз ставляться такі вимоги

Надійна обтюрація порохових газів при пострілі, що необхідно для збереження камори і затвора від розжарення і забруднення, а обслуги – від опіків. Якість обтюрації визначається за закопченістю гільз. Для гільз унітарного заряджання допускається закопченість до 35–50% її довжини від зрізу дульця, а для гільз роздільного заряджання – до 80–85%.

Легкість заряджання і екстракції після пострілу, що необхідно для підвищення швидкострільності. Забезпечується конусністю гільз, зазором між гільзою і каморою, чистотою гільз і камори, високою межею пружності і малою деформацією матеріалу гільз.

Багатострільність, яка дозволяє використовувати після реставрації латунні гільзи не менше 5 разів, а решту – не менше 3 разів, що має більш економічне значення.

Крім того, гільзи повинні мати необхідну міцність, мінімальний об'єм матеріалу, бути стійкими при тривалому зберіганні і надійно з'єднуватися зі снарядом у пострілах унітарного заряджання.

У гільз до пострілів роздільного заряджання дульце і скат можуть бути відсутніми, а у гільз з вічком під капсуль-підпалювачем може бути відсутній сосок.

Дульце гільзи служить для з'єднання зі снарядом, центрування снаряда у стволі гармати у початковий момент пострілу і деякої обтюрації порохових газів при пострілі. Діаметр дульця гільзи з метою забезпечення натягу між дульцем снаряда робиться дещо меншим діаметра запояскової частини снаряда. Довжина дульця звичайно становить 0,5–0,6 клб, а товщина – 0,014–0,02 клб.

Скат є перехідним елементом від дульця гільзи до її корпусу і служить для обтюрації порохових газів при пострілі і фіксації пострілу в патроннику у декількох зразків гармат. Довжина та кругизна скату визначаються відношенням діаметрів корпусу і дульця гільзи. Звичайно довжина скату знаходиться в межах 0,4–1,1 клб, а товщина стінок зростає від дульця до корпусу.

Корпус призначений для розміщення порохового заряду і обтюрації порохових газів при пострілі. Корпус має конусність $0^{\circ}20' \dots 1^{\circ}30'$ для забезпечення легкості заряджання і експлуатації гільз. Довжина корпусу залежить від величини порохового заряду і коливається у межах 1,3–7 клб, а його діаметр – на 0,3–0,7 мм менше діаметра камери. Товщина стінок визначається міцністю і жорсткістю матеріалу і дорівнює 0,02–0,04 клб у нижній частині корпусу.

Фланець призначений для фіксації гільзи в камері при заряджанні і для екстракції гільзи після пострілу. Розміри фланця повинні забезпечувати надійність захоплення гільзи лапками екстрактора і достатню його міцність.

Дно гільзи призначене для запирання каналу ствола і розміщення засобів запалювання. Товщина дна повинна забезпечувати його роботу в зоні гнучких деформацій і можливість розміщення канавки під лапки викидача. Товщина дна у гільз до неавтоматичних гармат – 5–18 мм.

Сосок гільзи призначений для розміщення засобів запалювання і поліпшення обтюрації газів у цьому місці.

З боку камери сосок має перемичку із запалювальними

отворами, а із зовнішнього боку – вічко під засіб запалювання. Запальні отвори мають діаметр 13-мм у гільз з KB-4 і 9-мм – у гільз із KB-5 і KB-5У.

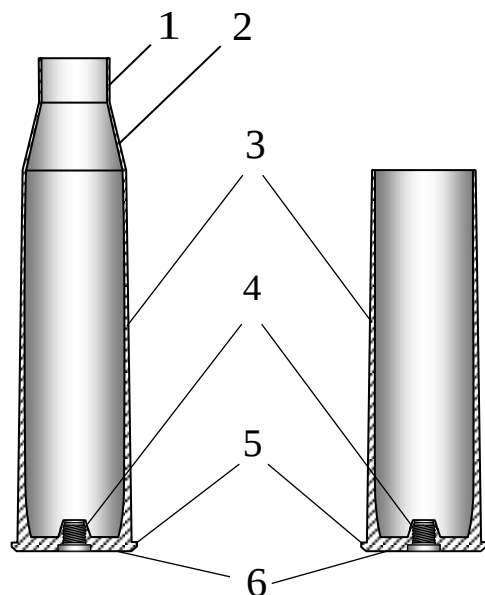


Рисунок 4.6 - Конструктивні елементи гільз:
1 – дульце; 2 – скат; 3 – корпус; 4 – сосок; 5 – фланець; 6 – дно

Дія гільз при пострілі полягає у наступному

Перед пострілом між стінками гільзи і камери гармати є початковий зазор для забезпечення легкості заряджання та екстракції гільзи.

При пострілі під тиском порохових газів стінки гільзи зазнають спочатку пружної, а потім пластичної деформації. У результаті відбувається прилягання гільзи до стінок камери, чим забезпечується обтюрація камери від прориву порохових газів до затвору.

Подальша деформація продовжується разом із пружною деформацією камери.

При падінні тиску порохових газів після пострілу стінки камери повертаються до початкових розмірів, а стінки гільз отримують незначну залишкову деформацію. Тому між стінками гільзи і камери

залишається кінцевий зазор, який забезпечує легку екстракцію гільзи. Причому зі збільшенням пружності матеріалу кінцевий зазор збільшується.

4.4 Призначення, типи засобів запалювання, вимоги до їх конструкції

Засобом запалювання називається елемент бойового заряду, призначений для запалювання порохового заряду при пострілі.

За приведенням у дію засоби запалювання поділяються на: ударні (капсульні втулки і ударні трубки), електричні (електрозапали), електроударні.

Ударні засоби запалювання діють від удару бойка і використовуються у пострілах для гармат гільзового заряджання і для деяких мінометів.

Електричні засоби запалювання діють від імпульсу струму і використовуються в боєприпасах реактивної, танкової, зенітної, берегової і корабельної артилерії.

Електроударні засоби запалювання можуть діяти як від удару бойка, так і від електроструму, але вони значного поширення не отримали з причини високої вартості.

До засобів запалювання ставляться такі основні вимоги: безпека у поводженні і чутливість до початкового імпульсу, який викликає їх дію, забезпечення достатнього і одноманітного теплового імпульсу (форсу вогню), надійна обтюрація порохових газів при пострілі, можливість повторного використання, стійкість при тривалому зберіганні.

Засоби запалювання складаються з корпусу, запалювального вузла, обтюруючого вузла, порохової петарди.

Найбільш поширеними засобами запалювання у наземній артилерії є капсульні втулки KB-4, KB-5 і ударні трубки УТ-31.

4.5 Принцип будови і дії капсульних втулок

Капсульна втулка, наприклад, KB-4 використовується в бойових зарядах пострілів гільзового заряджання до гармат середнього калібру, у яких тиск порохових газів у стволах не перевищує $3600 \times$

$\times 10^5 \text{ Н/м}^2$.

Капсульна втулка КВ-4 складається з корпусу з герметизуючими кільцями, втулки з капсуль-підпалювачем, коваделок з обтюруючим пристроєм, порохової петарди.

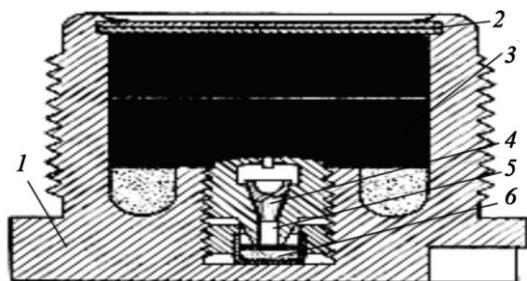


Рисунок 4.7 - Капсульна втулка КВ-4:

1-корпус; 2-герметизуючі кільця; 3-порохова петарда; 4-обтюруючий конус;
5-коваделко; 6-капсуль-підпалювач

При ударі бойка ударника прогинається дно капсульної втулки і капсуль-підпалювач, наштавхуючись на коваделко, запалюється. Порохові гази піднімають обтюруючий конус і запалюють порохову петарду, тепловий імпульс якої через запальні отвори в соску гільзи запалює запалювач. У результаті запалюється увесь порохований заряд. Одночасно тиском порохів газів заряду обтюруючий конус підтискається до гнізда коваделка, виключаючи прорив газів через дно капсульної втулки.

Капсульні втулки КВ-5 і КВ-5У застосовуються у бойових зарядах до гармат, у яких найбільший тиск порохів газів значний і може досягати $4300 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$. Так, у бойових зарядах 180-мм гармати використовується КВ-5, а 100-мм гармати - КВ-5у.

Особливістю КВ-5 є те, що камера під порохову петарду в ній винесена за межі різьби, чим полегшується вигвинчування втулки зі стріляних гільз, а обтюруючий конус розміщений безпосередньо у корпусі втулки. Крім того, в ній є донна нарізна втулка з капсуль-підпалювачем. Усе це забезпечує простоту реставрації втулки для її повторного використання.

Капсульна втулка КВ-5У є поліпшеною модифікацією втулки КВ-5 і відрізняється в основному більш стійким капсуль-

підпалювачем.

Ударна трубка УТ-36 зразка 1936 року використовується для запалювання бойових зарядів роздільно-картузного заряджання і за будовою аналогічно розглянутим капсульним втулкам. Відрізняється в основному подовженою формою. При заряджанні вкладається в камеру грибоподібного затвору (наприклад, гармата Б-4М) і витримує тиск в каналі ствола до $3300 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$.

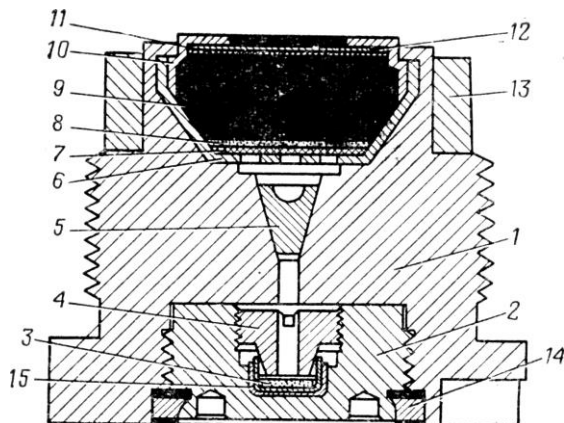


Рисунок 4.8 - Капсульна втулка KB-5:

1 - корпус; 2 - донна втулка; 3 - капсуль-запалювач; 4 - коваделко; 5- обтюруючий конус; 6 - вкладка-закладення; 7 – паперове кільце; 8 - підсіпка з димного пороху; 9 - порохова петарда; 10 - обтюратор; 11 – пергаментне кільце; 12 - латунне кільце; 13 - кільце сталеве; 14 - свинцеве кільце; 15 - обтюруюча чашечка

Капсульна втулка KB-5 (рис.4.8) застосовується в пострілах до гармат із тиском порохових газів більше 3500 кг/см^2 . Вона складається з корпусу, обтюруючого вузла, запального пристрою та порохової петарди.

Корпус 1 сталевий, в осьовому каналі його дна розміщений мідний обтюруючий конус 5. Запальовальний пристрій, який складається із втулкового капсуль-підпалювача 3 і коваделка 4, розміщено у донній втулці 2, що герметизується в корпусі свинцевим кільцем 14. Роздільне розміщення в корпусі обтюруючого вузла й запальовального пристрою забезпечує більшу надійність обтюрації при більш високому тиску порохових газів у стволі гармати й полегшує реставрацію стріляних капсульних втулок.

У верхній частині корпусу розміщені вкладиш-закладення 6, що має вогнепередатні отвори, паперове кільце 7, підсіпку димного пороху 8 і порохову петарду 9. Порохова петарда закрита обтюратором 10, пергаментним 11 і латунним 12 кільцями.

Дія капсульної втулки KB-5 в основному аналогічна дії капсульної втулки KB-4.

РОЗДІЛ 5

ЕКСПЛУАТАЦІЯ БОЄПРИПАСІВ

5.1 Фарбування, індексація і маркування боєприпасів, таврування підричників

Фарбування, маркування і таврування боєприпасів використовується для швидкого і безпомилкового визначення призначення боєприпасів, їх калібру та інших характеристик бойових і технічних властивостей, необхідних для правильної комплектації і експлуатації боєприпасів без використання супроводжуючих їх документів.

Дані про виготовлення корпусу снаряда, гільзи підричника, засобів запалювання наносяться у вигляді тавр, а відомості про тип та спорядження снаряда, виготовлення пороху та бойового заряду наносяться у вигляді маркування і розпізнавального фарбування.

Фарбування боєприпасів поділяється на запобіжне і розпізнавальне.

Запобіжне фарбування наноситься у мирний час на корпуси всіх снарядів і мін більше 37-мм з метою захисту їх від корозії. Крім того, воно дозволяє відрізнити бойові, практичні, агітаційні снаряди по фарбуванню їх корпусів. Так, бойові снаряди фарбуються в сірий колір, практичні – у чорний, а агітаційні – в червоний. Запобіжне фарбування може наноситися на центруючі потовщення і ведучі пояски снарядів.

Розпізнавальне фарбування наноситься у вигляді кільцевих смуг різних кольорів. На снарядах і мінах кільцеві смуги наносяться на головних частинах або під центруючим потовщенням і мають такі значення кольорів: червоний колір – запалювальний снаряд, синій колір – бетонобійний снаряд, чорний колір – димовий снаряд, чорний та білий кольори – пристрільно-цілевказівні снаряди.

Виняток становить чорна кільцева смуга, яка наносилася на корпуси старих снарядів із сталистого чавуну над нижнім ведучим пояском або центруючим потовщенням і відрізняла їх від аналогічних сталених снарядів. Тому димовий снаряд із сталистого чавуну старої конструкції має дві чорні кільцеві смуги.

Крім того, для розпізнавання підкаліберних снарядів обтічної форми від інших бронебійно-трасуючих снарядів їх головна частина

на 36 мм фарбується в червоний колір. Усі інші снаряди легко розпізнаються за зовнішнім виглядом і тому розпізнавального фарбування не мають.

На гільзах пострілів унітарного заряджання із запальним зарядом і роздільно-гільзового заряджання зі спеціальним зарядом наноситься чорна кільцева смуга.

На підривниках розпізнавальне фарбування наноситься за наявності декількох зразків, схожих за зовнішнім виглядом (РГМ-2, РГМ-6, В-429), але різних за конструкцією або дією біля цілі, або призначенням. Розпізнавальне фарбування наноситься суцільною кольоровою смугою або у вигляді 1-2 кольорових кілець на конічній частині корпусу, або на установлювальних чи герметизуючих ковпачках, як правило, білою або чорною фарбою.

На капсульних втулках розпізнавальне фарбування наноситься тільки після їх реставрації. Після першої реставрації по хорді донного зрізу капсульних втулок наноситься одна біла смуга шириною 5мм, а після другої – дві білі паралельні смуги шириною 5мм кожна. Дерев'яна закупорка боєприпасів фарбується в зелений колір.

Індксація в артилерії призначена для короткого позначення артилерійських систем, пострілів та їх елементів-снарядів, бойових зарядів, підривників.

Повний індекс складається з двох цифр, однієї-трьох букв і трьох цифр, наприклад, 53-УОФ-4І2 позначає: відділ озброєння ЦРАУО, тип і номер зразка.

Позначення літер, що входять до складу індексів боєприпасів та їх елементів, мають значення, наведені в таблиці 5.1.

Якщо постріл прийнятий на озброєння для стрільби з однієї конкретної гармати, то йому присвоюється номер гармати. Якщо ж він може використовуватися для стрільби з різних однотипних гармат одного й того ж калібру, то замість останньої цифри в номері ставлять нуль, наприклад, 53-Г-530.

При прийнятті на озброєння нового зразка боєприпасів, подібного за призначенням і назві з уже існуючим зразком до даної гармати, але який має особливості, що впливають на балістичні або

Таблиця 5.1 - Індксація боєприпасів

Номер відділів озброєння	Літерне позначення	Найменування предметів
53	У	Унітарний постріл
	В	Постріл роздільного заряджання
	Ф	Фугасний снаряд
	О	Осколковий снаряд
	ОФ	Осколково-фугасний снаряд
	БР	Бронебійно-трасуючий снаряд
	БП	Кумулятивний обертальний снаряд
	БК	Кумулятивний необертальний снаряд
	Т	Бетонобійний снаряд
	Д	Димовий снаряд
	З	Запалювальний снаряд
54	С	Освітлювальний снаряд
	А	Агітаційний снаряд
	Б	Заряд у картузі для вкладання в гільзу
	Ж	Заряд у гільзі
	ЖН	Заряд із нітрогліцеринового пороху в гільзі
	ЖД	Заряд із нітродиглікольного пороху в гільзі
	ЖК	Заряд із нітроксилітанового пороху в гільзі
	З	Заряд у картузі до пострілу картузного заряджання

експлуатаційні властивості, в кінці індексу додається одна-три літери. Наприклад, 100-мм польова гармата Д-44 мала бронебійно-трасуючий гостроголовий снаряд 53-Бр-412. У подальшому був прийнятий на озброєння такий самий, але тупоголовий снаряд, якому був присвоєний індекс 53-Бр-412Б. Потім прийнятий аналогічний снаряд, але з бронебійним і балістичним наконечниками і тому йому присвоїли індекс 53-Бр-412А.

Скорочений індекс відрізняється від повного тим, що не має першого двозначного числа, наприклад, Бр-412Д. У маркуванні пострілів, снарядів, мін, гільз і укупорки використовуються скорочені індекси, а в маркуванні картузів та чохлаів бойових зарядів, а також у технічній документації – повний індекс.

Нова індексація, уведена з 1995 року, має більш короткі індекси, зашифровуючи калібр і тип зразка озброєння та боєприпасів. Вона спрощує систему обліку і присвоюється тільки новим зразкам озброєння, боєприпасів і майна. За цією індексацією повний індекс

виробу включає в себе: умовний номер відділу озброєння – одна цифра, починаючи з “0”; позначення категорії виробу – букви алфавіту; порядковий номер виробу у межах даної категорії – одна-дві цифри. Наприклад, повний індекс ЗБК6 розшифровується: третій відділ озброєння, бронебійний кумулятивний необертальний снаряд, шостий реєстраційний номер у ключовому листі.

Скорочений індекс цього ж виробу не має першої цифри і записується так БК6. Скорочений індекс використовується при позначенні виробу у технічній документації та в службовій переписці, але в останньому випадку перед ним дається назва виробу, наприклад, снаряд БК6.

Якщо виріб модернізовано, то в кінці індексу ставиться буква “М” і цифра номеру моделі.

Маркування боєприпасів – це написи та умовні знаки, нанесені фарбою на боєприпаси та їх закупорку.

Маркування наноситься на снаряди, міни, картузи та їх закупорку фарбою чорного кольору, а по чорному фарбуванню – білого кольору.

На снарядах маркування наноситься на їх оживальних та циліндричних частинах.

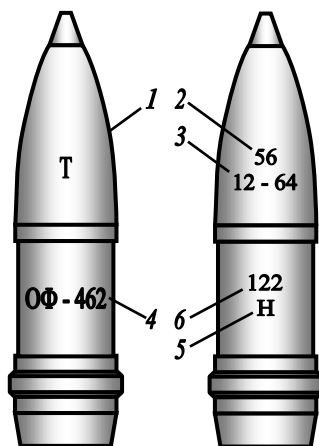


Рисунок 5.1 - Нанесення маркування:

на оживальній частині снарядів наносяться такі дані: 1 – шифр спорядження; 2 – номер споряджувального заводу; 3 – номер партії та рік спорядження; на циліндричній частині снарядів наносяться такі дані: 4 – скорочений індекс снаряда; 5 – калібр снаряда; 6 – ваговий знак снаряда

Крім того, на броньбійно-трассуючі снаряди додатково наносять під шифром вибухової речовини марку донного підричника, яким снаряд приведено в остаточно-споряджений вигляд.

Для скороченого позначення виду спорядження використовують шифри, які наведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 - Шифри вибухових речовин

Шифр	Найменування споряджених боєприпасів
Т	Тротил
ТД	Тротил з динітронафталіном
ТДУ	Тротил з димоблископосилуючою шашкою
ТГ	Тротил з гексогеном
ТГАГ	Тротил з гексогеном, алюмінієвою пудрою та головаксом
А-ІХ-1	Гексоген флегматизований
А-ІХ-2	Гексоген флегматизований з алюмінієвою пудрою
А	Амотол
АГ	Амотол з гексогеновою пробкою
Р4, Р12	Димотвірна речовина
Тр	Запалювальна речовина

Значення букв і цифр, які входять в індекс, розглянуті в індексації боєприпасів.

Вагові знаки, які наносяться на снарядах, показують на відхилення ваги даного снаряда від його табличної ваги і мають значення, які наведені в таблиці 5.3.

Снаряди зі знаками ЛГ і ТЖ допускаються тільки у воєнний час. Для 82-мм мін кожний знак відповідає відхиленню у вазі на 1% від табличної.

На гільзах та картузах бойових зарядів наноситься маркування, наведене в таблиці 5.4.

Таблиця 5.3 - Значення вагових знаків

Вагові знаки	Відхилення ваги снаряда від табличної, %
Н	Легше або важче менш ніж на $\frac{1}{3}$
- або +	Більш легше або більш важче на $\frac{1}{3}-1$
-- або ++	Більш легше або більш важче на $1-\frac{2}{3}$
--- або +++	Більш легше або більш важче на $1\frac{2}{3}-2\frac{1}{3}$
---- або ++++	Більш легше або більш важче на $2\frac{1}{3}-3$
ЛГ або ТЖ	Більш легше або більш важче, ніж на 3

Таблиця 5.4 - Значення маркування бойових зарядів на гільзах та картузах

1. Найменування заряду	Зменшений	Повний	Верхній
2. Індекс пострілу або заряду	УОФ-372ВУ	Ж-463	
3. Калібр і скорочене позначення гармати	85-Д48	122-38	122-38
4. Марка пороху і відомості про його виготовлення	3/570	1/570	1/570
	2/570	1/570	1/570
5. Відомості про збирання пострілу або заряду	23-57-00	8-57-00	10-57-00
6. Шифр флегматизатора на гільзах або вага заряду на картузах	Ф-6	—	325г

Крім того, у вічко гільзи під капсульну втулку вкладається ярлик з дублюючим маркуванням і відомості про виготовлення пороху і заряду.

Для розпізнавання природи пороху, його форми і деяких розмірів на гільзах і картузах бойових зарядів наноситься маркування порохів, яке наведене в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 - Маркування порохів, яке наноситься на гільзах і картузах бойових зарядів

Піроксиліновий семиканальний зеренний порох з товщиною шару горіння 0,9 мм	$\frac{9}{7}$ або 9/7
Піроксиліновий одноканальний трубчастий порох товщиною шару горіння 1,2 мм	$\frac{12}{1}$ Тр або 12/1 Тр
Піроксиліновий одноканальний зеренний порох з універсальним гасителем і товщиною шару горіння 1,2 мм	$\frac{12}{1}$ УГ або 12/1 УГ
Нітрогліцириновий порох з динітротолуолом як охолоджуючий додаток, третьої групи калорійності, одноканальний трубчастий, з товщиною горючого зведення 1,2 мм	НДТ-3 $\frac{12}{1}$
Нітродигліколевий порох з толуолом в як охолоджуючий додаток і далі аналогічно	ДГТ-3 12/1
Нітродигліколевий порох з центролітом як охолоджуючий додаток і далі аналогічно	ДГ-3 12/1
Нітроксилітановий порох і далі аналогічно	КС-3 12/1

Замість пояснювальних надписів Тр і УГ в позначенні марок піроксилінових порохів можуть бути інші написи: Св. – свіжий, Пер. – перероблений, Фл. – флегматизований порох.

Маркування мінометних порохів наведено у таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 - Маркування мінометних порохів

Піроксиліновий пластинчастий порох з товщиною горючого зведення 0,14 мм і шириною пластин 1,0 мм	ПЛ 14-10
Піроксиліновий мінометний порох типу ВТ (гвинтівного під важку кулю)	ВТМ
Нітрогліцириновий стрічковий порох з товщиною горючого зведення 0,14 мм	НВЛ-14
Нітрогліцириновий кільцевий порох із внутрішнім діаметром 32мм і зовнішнім – 65 мм	НБК 32/65
Нітрогліцириновий спіральний порох з товщиною горючого зведення 0,14 мм і шириною стрічки 47 мм	НБСп 14-47

Для отримання відомостей про виготовлення пороху після марки пороху на гільзах і картузах бойових зарядів наносять номер партії, рік виготовлення і номер заводу виготовлення пороху, тобто 5/75К. Ці відомості необхідні тому, що бойові заряди навіть однієї і тієї ж марки пороху, але різних партій виготовлення дають при стрільбі різні початкові швидкості, а отже, і різні дальності, що ускладнює пристрілку і стрільбу на ураження і веде за собою надлишкову витрату боєприпасів. Тому на вогневій позиції заряди сортуються не тільки за своїм складом і будовою, але і за партіями їх виготовлення.

Таврування підричників здійснюється для швидкого і безпомилкового розпізнання їх призначення, а також у разі необхідності визначення місця і часу їх виготовлення.

Отже, тавра на підричниках є їх основними розпізнавальними знаками, а на деяких підричниках тавра доповнюються відмітним фарбуванням.

Тавра, які наносяться на підричники, позначають: КТМ-1 – марка або шифр підричника; ЗИД-2-56 – завод або його шифр, номер партії і рік виготовлення.

Тавра наносяться: на головних підричниках - збоку на корпусі; збоку тареля корпусу і дистанційних кілець.

Таким чином, таврування, фарбування і таврування елементів пострілів дозволяє швидко і безпомилково розпізнавати їх у процесі комплектації і сортування.

Маркування на закупорці з пострілами наноситься на передню та торцеву стінки, а також на кришку ящика.

На передню стінку наносяться: марка підричників; завод, партія, рік виготовлення підричників; місяць, рік та база приведення пострілів в остаточно-споряджений стан; калібр і скорочене позначення гармати, тип снарядів; тип бойових зарядів; ваговий знак снарядів

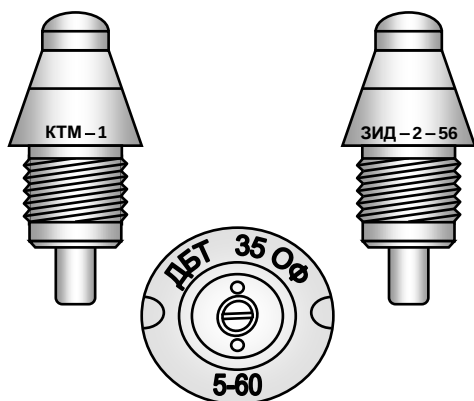


Рисунок 5.2 - Нанесення тавра на підричники

і партія, рік, база збирання пострілів; кількість пострілів у ящику і його вага з пострілами.

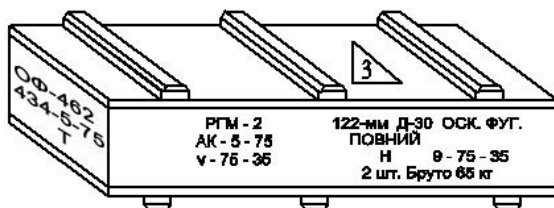


Рисунок 5.3 - Нанесення маркування на закупорці

Якщо постріли зберігаються в неостаточно-спорядженому стані, то відомості про підричники на стінку ящика не наносяться.

На торцеву стінку ящика наносяться: індекс снарядів; завод, партія, рік спорядження снарядів, шифр ВВ.

Якщо в ящику знаходяться постріли з бронебійно-трасуючими снарядами, то після шифру ВВ вказується марка донних підричників, якими постріли приведені в остаточно-споряджений стан.

На кришку ящика наносяться позначка небезпечності і розряд вантажу.

5.2 Поводження з боєприпасами при зберіганні, приведення їх в остаточно-споряджений стан. Заходи безпеки

Експлуатація боєприпасів у військах – це сукупність заходів з моменту надходження їх з арсеналів до повної витрати ресурсу боєприпасів та спрямованих на зберігання, відновлення та використання бойових якостей.

Основними видами експлуатації боєприпасів є: зберігання; збирання – приведення в остаточно-споряджений стан; транспортування; підготовка до стрільби і стрільба; знищення.

Тривалість експлуатації боєприпасів, безпека в поводженні і безвідмовність у дії по цілях залежить від правильно організованого зберігання боєприпасів і умілого поводження з ними у військах.

За несприятливих умов зберігання боєприпаси через 1–2 роки після їх виготовлення отримують значні дефекти, усунення яких потребує цехового ремонту, а за сприятливих умов ті самі боєприпаси зберігаються 10 і більше років без ремонту.

У процесі зберігання чорні і кольорові метали, з яких виготовляються елементи боєприпасів, підлягають руйнуванню корозією, а дерево їх закупорок – дії дереворуйнівних грибків.

Антикорозійні покриття (фарбування, лакування, пасивування, фосфатування, осалювання) захищають метали і дерево тільки при певній вологості. Тому боєприпаси, як правило, повинні зберігатися у сховищах. Зберігання їх на відкритих майданчиках допускається лише при розміщенні військ у польових умовах і тимчасово біля ліній залізної дороги на час вантажно-розвантажувальних робіт. У всіх випадках зберігання боєприпасів вони повинні бути сховані від безпосереднього впливу атмосферних опадів і сонячного проміння.

Для захисту боєприпасів від корозії, а закупорки – від

дереворуйнуючих грибків у сховищах необхідно підтримувати відносну вологість повітря не вище 80 % та не допускати різних температурних перепадів і випадання роси.

Зберігати піротехнічні засоби, димні порохи і вироби із них в одному сховищі з боєприпасами категорично забороняється.

У військах боєприпаси зберігаються комплектно. Артилерійські постріли зберігаються в остаточно або неостаточно спорядженому стані, а реактивні снаряди – тільки в неостаточно спорядженому стані. Мінометні постріли зберігаються, як правило, повними.

На складах артозброєння частин боєприпаси зберігаються тільки 1-ї і 2-ї категорій. Зберігання боєприпасів 3-ї і 4-ї категорій допускається для відправки їх на склади боєприпасів. Небезпечні для зберігання і транспортування боєприпаси виділяються окремо і зберігаються тільки для знищення їх встановленим порядком. Переміщення таких боєприпасів здійснюється обережно на руках, носилках або підресорних візках. На дно носилок або візка повинна бути покладена тирса або м'яка підстилка.

Ящики з боєприпасами встановлюються у сховищах штабелями кришками догори і маркуванням у бік проходів. Нижній ряд ящиків ставиться на дерев'яні підкладки, а між верхнім рядом ящиків і стелею залишається не менше 0,5м, чим забезпечується вентиляція повітря у сховищах.

Усі остаточно-споряджені артилерійські і мінометні постріли, підрильники, а також снаряди калібром 203 мм і більше укладаються в штабелі висотою до 2 м.

Усі неостаточно споряджені артилерійські і мінометні постріли калібром менше 203-мм, а також бойові заряди в гільзах і картузах укладаються в штабелі висотою до 3 м.

У всіх випадках вага штабелів не повинна перевищувати допустимого навантаження на І м підлоги, яка вказується в паспорті сховища.

У кожний штабель укладаються постріли тільки одних номенклатури і партії. Зберігання однієї партії пострілів у різних штабелях або сховищах дозволяється лише у випадках, якщо партія велика і повинна розміщуватись у сховищах по підрозділах.

Для можливості огляду боєприпасів, їх обліку, видачі та прийому між штабелями залишають проходи: робочі шириною

1,25 м – проти кожних дверей; основні шириною 1,25 м – уздовж однієї із стін; оглядові шириною 0,7 м – уздовж інших стін.

Проходи на підлозі позначаються білими обмежувальними лініями.

Реактивні снаряди укладаються головними частинами в протилежний бік від складів з боєприпасами, ближніх населених пунктів, залізничних магістралей і промислових об'єктів.

Постріли із запалювальними, димовими та освітлювальними снарядами на військових складах зберігаються тільки тимчасово і обов'язково окремо від інших видів боєприпасів, в неопалених сховищах або під навісами з земляною підлогою.

Сховища обладнуються охороною і протипожежною сигналізацією, блискавковим захистом і засобами пожежогасіння.

Щоб забезпечити постійну бойову готовність боєприпасів, необхідно не тільки правильно організувати їх зберігання, але і здійснювати належний догляд за ними.

Зберігання боєприпасів у військах передбачає проведення у встановлені терміни технічних оглядів і ремонту боєприпасів, а також точне дотримання заходів безпеки при поводженні з ними.

Технічні огляди і ремонт боєприпасів проводяться у відповідності до вимог настанови щодо зберігання артилерійського озброєння і боєприпасів у військах, інструкції з технічного огляду і ремонту боєприпасів у військах, інструкції з категорювання боєприпасів, Переліку заборонених боєприпасів, керівництва з бойової комплектації пострілами і poradника з обліку матеріальних засобів у військових частинах і з'єднаннях.

Технічні огляди боєприпасів проводяться з метою виявлення дефектів боєприпасів і планування їх ремонту. Вони проводяться 1 раз на рік, як правило, у теплий і сухий час. Огляду підлягають 2% боєприпасів від кожної партії, але не менше двох ящиків із різних місць штабеля. При виявленні дефекту кількість боєприпасів, які оглядаються, подвоюється, а при виявленні дефекту під час повторного огляду, огляду і ремонту підлягають всі 100% боєприпасів усієї партії.

Ремонт боєприпасів проводиться за планом, складеним на основі даних технічного огляду, і включає: видалення корозії з боєприпасів, зачистку забоїн на ведучих поясах снарядів і на гільзах, вирівнювання

прим'ятостей дулець гільз, заміну непридатних холостих пробок, підричників, капсульних втулок і запалювальних зарядів, відновлення антикорозійного покриття і маркування на боєприпасах та їх закупорці, відновлення герметизації підричників у вічку снарядів і мін, а також бойових зарядів у гільзах, ремонт закупорки, роботи з приведення боєприпасів в остаточно-споряджений стан.

Приведення боєприпасів в остаточно-споряджений стан полягає в загвинчуванні у вічко снаряда або міни головного підричника, передбаченого для даного виду боєприпасів Настановою з бойової комплектації і надійного кріплення їх у вічко. Приведення боєприпасів в остаточно-споряджений стан здійснюється поточним методом і послідовним виконанням наступних операцій.

Підготовка боєприпасів: подача ящиків та їх відкриття, вийняття боєприпасів та чистка їх від мастила та іржі, зовнішній огляд боєприпасів, вигвинчування холостих пробок і огляд вічка.

Підготовка підричників: подача ящиків та їх відкриття, вийняття та звільнення від паперу підричників, зовнішній огляд і подача до місця угвинчування.

Угвинчування та кріплення підричників у вічко снарядів або мін: змащення різьб та угвинчування підричників, кріплення їх кернуванням або стопорними гвинтами, контроль угвинчування та кріплення підричників.

Кернування підричників здійснюється з метою виключення їх вигвинчування під час руху снарядів у ґрунті при стрільбі “на рикошет”. Тому кернування здійснюється тільки на тих підричниках, які мають установку на уповільнену дію: РГМ-2, РГМ-6, В-429, КТМЗ-1, КТМЗ-1У.

Герметизація підричника у вічку снарядів або мін: подвійне обезжирювання, герметизація осалюванням усього корпусу підричників або промащення їх стиків з вічком корпусів снарядів або мін, герметизація непофарбованих центруючих потовщень і ведучих поясків, а також стиків снарядів з дульцями гільз у пострілів унітарного заряджання.

Герметизація виконується мастилом ПП95/5 і тільки тих пострілів, які закладаються на зберігання і не готуються до видачі на стрільбу. При цьому змащування виконується холодним або підігрітим до 40–50°C мастилом або занурюванням у розігріте до 80–90°C мастило. У холодну пору року герметизація виконується мастилом, у яке додають до 50%

уайт-спіриту; але при потеплінні таке мастило змінюють на звичайне.

Закупорювання боєприпасів та нанесення маркування при приведенні їх в остаточно-споряджений стан: укласти боєприпаси в ті самі ящики маркуванням вгору і закріпити їх арматурою, перевірити відповідність маркування боєприпасів і ящиків, а також наявність у них ярликів, закрити ящики, заперти і застопорити їх чекою і дротом їх замки, нанести маркування про приведення боєприпасів в остаточно-споряджений стан.

При приведенні в остаточно-споряджений стан мінометних пострілів калібру від 82 до 160 мм перед загвинчуванням підричників необхідно запресувати в трубку стабілізатора міни запалювальний заряд.

Роботи з ремонту боєприпасів і приведення їх в остаточно-споряджений стан виконуються спеціально навченим особовим складом, який пройшов інструктаж щодо дій на кожному робочому місці і здав залік із заходів безпеки. Керує роботами офіцер, який добре знає будову і дію боєприпасів, правила поводження з ними і заходи безпеки.

Для проведення робіт з ремонту боєприпасів, а також приведення в остаточно-споряджений стан снарядів, мін і пострілів унітарного заряджання на військових складах артозброєння обладнуються спеціальні тимчасові пункти. Відстань пункту робіт до сховищ і штабелів з боєприпасами повинна бути не менше 25м. Звичайно пункти робіт розміщуються в незавантажених сховищах, в наметах або під навісами. Пункти обладнуються міцними столами із суцільними бортами і поздовжніми рейками для укладки і перекочування боєприпасів по потоку від одного робочого місця до другого, а також приладами для кернування підричників, запресування запалювальних зарядів і т.п.; необхідним інструментом для вигвинчування холостих пробок, загвинчування підричників і т.п.; матеріалами для чищення, змащування і герметизації (ганчір'я, гас або уайт-спірит, мастило ПП95-5, чорна фарба і т.п.).

Для підготовки підричників і запалювальних зарядів, а також для угвинчування холостих пробок виділяються окремі робочі місця. Для зберігання змінного запасу підричників, запалювальних зарядів та інших елементів обладнуються спеціальні майданчики. Віддалення

цих робочих місць і майданчиків повинно бути не ближче 10 м від основного потоку і 25 м від сховищ і штабелів з боєприпасами.

У процесі зберігання боєприпасів, приведення їх в остаточно-споряджений стан і виконання усіх видів робіт з ними необхідно суворого і точно виконувати вимоги заходів безпеки.

При роботі з боєприпасами з а б о р о н я є т ь с я :

Використовувати як навчальні експонати неохолощені боєприпаси, а також розбирати і охолощувати їх у військах.

Переносити боєприпаси у несправній закупорці, в ящиках кришками донизу, на плечах або на спині, кантувати, волочити.

Переносити на руках більше одного снаряда калібром більше 57-мм.

Складати боєприпаси без закупорки і ставити вертикально снаряди, міни, заряди в гільзах і унітарні постріли.

Ударяти по підіривниках, засобах запалювання, а також ударяти снарядами, мінами, унітарними пострілами один по одному.

Мати на будь-якому робочому місці більше двох пострілів снарядів або мін і більше однієї збірки з підіривниками або запалювальними зарядами.

Вибивати холості пробки і чистити твердими матеріалами вічко під підіривник кумулятивних та спеціальних снарядів і мін.

Допускати до приведення в остаточно-споряджений стан боєприпаси з течією, випаданням, провертанням, зміщенням, сколами більше 10 мм та осипанням підіривної речовини.

Виймати запалювальні заряди із мін кліщами, викруткою та іншими підсобними інструментами.

Керувати підіривники вручну за допомогою керна і молотка.

Закопувати боєприпаси в землю та кидати їх у річки або озера.

Приводити боєприпаси в остаточно-споряджений вигляд в автопарках та на вогневих позиціях, за винятком реактивних снарядів, які приводяться в остаточно-споряджений стан тільки на вогневих позиціях.

Забороняється виконувати будь-які роботи з боєприпасами, небезпечними у користуванні та забороненими ЦРАУО.

При падінні остаточно-споряджених снарядів, мін або пострілів з висоти більше 1м необхідно вигвинтити із них підіривники на

відстані 20–30 м від місця робіт і, дотримуючись заходів безпеки, в подальшому поводитись із ними, як з небезпечними в поводженні боєприпасами.

5.3 Поводження з боєприпасами при транспортуванні. Заходи безпеки

Перевозити боєприпаси можна автомобільним, залізничним, повітряним і водним транспортом, а також гужовим та в'ючним транспортом.

Боєприпаси, як правило, подаються на склади артозброєння з'єднань залізничним транспортом, а із них на склади артозброєння частин і на вогневі позиції – автомобільним транспортом; отже, у військах основним видом перевезення боєприпасів є перевезення їх автомобільним транспортом.

Для перевезення боєприпасів виділяються технічно справні автомобілі і причепа до них, які обладнуються засобами гасіння пожежі (вогнегасниками і кошмою), а також засобами позначення небезпечності вантажу (червоними прапорцями, які встановлюються з лівого борту).

При завантаженні і розвантаженні боєприпасів транспортні засоби повинні бути надійно загальмовані. Завантажувати автомобілі і причепа необхідно з таким розрахунком, щоб максимально використати (але не перевищувати) їх вантажопідйомність із урахуванням стану доріг. Укладати ящики з боєприпасами на автотранспорт дозволяється як упоперек, так і уздовж кузова, але щоб їх верхній ряд піднімався над бортами не більше половини висоти ящика.

Швидкість руху транспортних засобів залежить від часу доби, стану доріг і ваги вантажу.

Для відпочинку і привалів автоколона повинна з'їжджати з дороги і зупинятися не ближче 50 м від неї. Зупинка дозволяється тільки поза населеними пунктами і призначається для перевірки технічного стану автомобілів, перевірки укладки і стану вантажу. Паління або розведення відкритого вогню дозволяється не ближче 40 м від автомобілів.

Для перевезення боєприпасів залізничним транспортом використовуються тільки криті технічно справні вагони, які при

вантажно-розвантажувальних роботах повинні бути надійно загальмовані “башмаками” або брусами, а їх люки – закриті.

Боєприпаси укладаються у вагони так, щоб поздовжня вісь пострілу, снаряда або міни була перпендикулярна до руху вагона.

В усіх випадках перевезення ящики з боєприпасами укладаються щільно кришками догори і закріплюються від здвигів і падіння на шляху слідування, для чого вільні проміжки між ними заповнюються порожньою закупоркою і дошками.

Завантаження і розвантаження боєприпасів необхідно виконувати тільки у визначених місцях з розміщенням штабелів не ближче 10 м від полотна залізничної дороги. При організації вантажно-розвантажувальних робіт повинна бути виключена можливість падіння ящиків з боєприпасами.

При перевезенні боєприпасів з а б о р о н я є т ь с я :

Складувати ящики вище борту автомобілів і причепів більш ніж на половину висоти верхнього ряду ящиків, а також перевищувати норми завантаженості транспортних засобів.

Перевозити боєприпаси без закупорки, в несправній закупорці або разом із горючими рідинами, а також у несправному транспорті або в транспорті без засобів гасіння полум'я.

Зупинка колони автотранспорту в населених пунктах і в горах.

Палити в автомобілях, навантажених боєприпасами або ближче 40м від них.

Заправляти завантажені боєприпасами автомобілі або переливати паливо з баків одного автомобіля в баки іншого.

Розігрівати двигуни автомобілів відкритим вогнем.

Заїжджати на автомобілях з боєприпасами на майданчики, під навіси та в сховища з боєприпасами.

5.4 Поводження з боєприпасами на вогневій позиції та підготовка їх до стрільби. Заходи безпеки

На вогневій позиції батареї подаються готові постріли у штатній закупорці, приведені в остаточно-споряджений стан, придатні до бойового використання і призначені до стрільби з даних гармат. Виняток складають реактивні постріли, які подаються готовими, але не приведеними в остаточно-споряджений стан.

Експлуатація боєприпасів на вогневій позиції включає:
поводження з пострілами при їх підготовці до стрільби;
поводження з пострілами під час стрільби;
поводження з пострілами після стрільби.

А. Поводження з пострілами при підготовці їх до стрільби

Підготовка пострілів до стрільби полягає в чистці, огляді, сортуванні і укладці їх біля гармати.

Чистка пострілів полягає в остаточному усуненні з їх поверхні мастила і слідів забруднення.

Огляд пострілів має на меті встановлення їх відповідності даних гарматі і задачам стрільб, а також виявити їх якісний стан.

Відповідність пострілів гарматі і задачам стрільб визначається за калібрами і маркіруванням, нанесеним на гільзах, снарядах і мінах.

Якісний стан елементів пострілу (їх справність і готовність до стрільби) визначається зовнішнім оглядом. До стрільби допускаються чисті, справні і незаборонені ЦРАУО артилерійські і мінометні постріли та їх елементи, а також постріли і елементи, які мають дефекти, що не перешкоджають бойовому використанню. Виявлені під час огляду постріли з недогвинченими підризником і виступаючими капсульними втулками підлягають виправленню під керівництвом арттехніка на безпечній відстані від вогневої позиції: 20–30 м – для догвинчування підризників і 10–15 м – для догвинчування капсульних втулок.

З а б о р о н я є т ь с я: для уникнення передчасної дії боєприпасів при стрільбі, відмов і недольотів снарядів до цілі допускати до стрільби постріли, які мають такі дефекти:

Щодо підризників:

пошкодження мембрани (прокол, тріщина, зрив і т. ін.) і корпусу (сліди ударів, прим'ятості ковпачків або корпусу і т. ін.);

порушення основних установок або установок по-похідному;
недогвинчені або не міцно закріплені підризники.

Щодо снарядів та мінам:

течія вибухової речовини у місці з'єднання підризника і снаряда;
деформація або кочення балістичного наконечника;

тріщини або свищі на корпусі, а також раковини та забоїни, більше допустимих Інструкцією з категорювання боєприпасів;
розходження ведучих поясків у стику більш 0,1 мм;
роз'єднання снаряда з гільзою або перекося його в гільзі, що перешкоджає заряджанню;
несправні стабілізатори (трубки і пір'їни).

Щодо гільз і зарядів:

тріщини на дульцях, що виходять за межі запояскової частини снаряда або обтюруючого пристрою, на дні і корпусі на відстані 50 мм від фланця, а також прим'ятості, забоїни і розходження швів;

зволожений порох або порвані картузи зарядів, а також відсутність запалювачів та інших необхідних допоміжних елементів;

недогвинчені капсульні втулки або недослані до упору в зріз трубки стабілізатора запалювальні заряди.

Боєприпаси з дефектами, які перелічені вище, підлягають поверненню на склад артозброєння частини, за винятком боєприпасів з недогвинченими капсульними втулками, підриивниками, виправлення яких дозволено на безпечній відстані від вогневої позиції.

Особливу увагу при огляді необхідно звертати на відсутність серед боєприпасів, заборонених ЦРАУО або небезпечних у поводженні.

До небезпечних у поводженні боєприпасів, бойове використання і зберігання яких у військах категорично заборонено, належать:

остаточно-споряджені постріли, снаряди і міни, які зазнали дії ударної хвилі при вибуху, бомбардуванні або артобстрілі, а також вогню при пожежі або механічних пошкодженнях від ударів, падінь і т. і.;

остаточно-споряджені снаряди і міни з несправними підриивниками, не встановленими по-похідному або з порушеною основною установкою підриивників;

стріляні снаряди і міни, які не розірвалися біля цілі.

Небезпечні в поводженні боєприпаси, які належать до перших двох груп, знищуються підриивом у спеціально відведеному місці після затвердження акта, а стріляні снаряди і міни – підриивом на місці їх падіння, оскільки вони, як правило, є найбільш небезпечними.

Сортування боєприпасів виконується одночасно з їх оглядом у послідовності, яка відповідає важливості ознак, а саме за:

- призначенням снарядів (пострілів) - за індексами на снарядах,
типом підричників - за таврами на підричниках,
- складом та конструкцією зарядів - за індексами на гільзах,
партіями зарядів - за маркуванням на гільзах,
- партіями снарядів - за маркуванням на снарядах,
ваговими ознаками снарядів - за ваговими знаками на снарядах.

При цьому заряди, маркування яких відрізняється лише номером партії збирання їх на базі, а також снаряди, які відрізняються лише на один ваговий знак, можна об'єднати в одній партії.

Без сортування боєприпасів за партіями зарядів і снарядів, а останніх і за ваговими знаками ускладнюються пристрілка і стрільба на ураження, що призводить до збільшення витрат боєприпасів, оскільки заряди різних партій дають різні початкову швидкість і дальність стрільби, а снаряди різних партій або з різними ваговими знаками також дають різну дальність стрільби.

Але сортування зарядів за партіями має більше значення, ніж сортування снарядів за партіями і ваговими знаками. Тому сортування зарядів за партіями повинні здійснюватися раніше сортування снарядів за партіями і ваговими знаками і проводитись особливо ретельно і правильно. Сортування снарядів за ваговими знаками з тих же міркувань слід проводити після сортування їх за партіями.

Після сортування крупні партії зарядів або пострілів, а також снаряди з однаковим маркуванням і ваговими знаками необхідно рівномірно розподілити між усіма гарматами батареї і покласти їх на вогневі позиції так, щоб вони займали як можна менше місця і не заважали роботі гарматної обслуги.

Укладка оглянутих і розсортированих боєприпасів проводиться в сухі погрібці, ніші, рівчачки зі стоком води і захистом від куль та осколків. Нижні ящики повинні складуватись на підкладки із підручного матеріалу, а верхні – укриватись від прямої дії сонячних променів і опадів. Місця зберігання боєприпасів ретельно маскуються від наземного і повітряного спостереження противника табельними або підручними засобами.

Для обліку температури зарядів в середину бойового заряду або між гільзами двох зарядів одного із середніх ящиків вкладають

батарейний термометр.

Укладка боєприпасів на відкритих майданчиках допускається лише у виключних випадках.

При підготовці мінометних пострілів до стрільби заряди не слід відкривати передчасно, оскільки це може привести до зволоження пороху, а отже, – до недольоту мін до цілі.

Б. Поводження з пострілами під час стрільби

Безпосередньо перед заряджанням гармати проводять такі роботи:

перевірка чистоти та відсутності вологи на снарядах та гільзах;

перевірка чистоти каналу ствола;

зняття герметизуючих ковпачків з піддривників;

установка піддривників на скомандовану дію;

складання скомандованого заряду.

При цьому з пострілами треба працювати обережно.

З а б о р о н я є т ь с я:

упускати постріли або ударяти їх у казенний зріз ствола;

ставити постріли або заряди в гільзах на дно гільз.

Постріли, які впали або вдарилися головною частиною, вважаються небезпечними у використанні. При складанні зарядів посилені кришки не вкладаються, а при стрільбі на повних, зменшених зарядах посилені кришки не виймаються.

Досилання снарядів повинно проводитися по можливості одноманітно і до надійного врзання їх ведучих поясків до початку нарізів. Недосилання снарядів може призвести до зриву ведучих поясків, неправильного польоту снарядів, а також до розриву їх у розташуванні своїх військ або до розриву в каналі ствола. При осічках відкривання затвору досилання проводиться не раніше ніж через одну хвилину після спуску.

Розряджання гармат роздільно-гільзового заряджання проводиться тільки пострілом. Якщо при екстракції унітарного пострілу відбудеться його розпатрунування і снаряд залишиться в каналі ствола, то розряджання гармати проводиться також пострілом із гармати розрядним зарядом або зарядом, складеним на вогневій позиції в укороченій на 20–30 мм гільзі, в яку засипається 3/4 порохового заряду з гільзи, яка дала осічку. Розряджання гармати холостим пострілом категорично заборонено, оскільки при цьому відбувається неминучий розрив ствола гармати.

В. Поводження з пострілами після стрільби

Після стрільби з боєприпасами, які залишилися, проводять роботу з приведення їх у початковий стан. При цьому необхідно:

оглянути підбивники та встановити на них заводські установки;
встановити зняті запобіжні установлювальні ковпачки;

нагвинтити герметизуючі ковпачки та загерметизувати мастилом стиск;

загерметизувати заряди у гільзах мастилом.

Після стрільби на склад артозброєння здаються:

невикористані постріли та додаткові пучки;

стріляні гільзи та ковпачки від підбивників;

капсульні втулки, ударні трубки та запалювальні патрони, які дали осічку;

порожня закупорка з арматурою.

Усі перелічені елементи укладаються в порожню закупорку та відправляються на склад артозброєння.

Стріляні гільзи з метою їх подальшого зберігання перед відправкою на склад артозброєння необхідно очистити від порохового нагару і змастити по всій поверхні ззовні і усередині дизельним паливом, а за його відсутності – мастилом.

Знання будови та дії боєприпасів, точне дотримання правил поведінки з ними надійно гарантують безпечність пострілів при їх використанні, а також безвідмовність їх дії по цілі.

5.5 Особливості поведінки з боєприпасами за різних кліматичних умов

Кліматичні умови і температура, вологість навколишнього середовища мають суттєвий вплив на якісний стан різних видів вибухових речовин, якими споряджаються боєприпаси артилерії. Різке відхилення температури та вологості від нормальних умов зберігання сприяють прискоренню фізико-хімічних процесів у вибухових речовинах, що змінює їх початкові властивості і призводить до підвищеної небезпечності в поводженні та в бойовому використанні боєприпасів або до зниження їх ефективності.

Різноманітність вибухових речовин з їх специфічними властивостями не дозволяє дати загальні закономірності зміни

властивостей вибухових речовин у різних кліматичних умовах. Тому нижче на конкретних зразках наводяться найбільш характерні ті чи інші фізико-хімічні явища, які приводять до погіршення службових та бойових якостей вибухових речовин та боєприпасів у цілому.

Вибухові речовини на основі аміачної селітри

Аміачна селітра досить гігроскопічна і легко розчиняється у воді, тому порушення герметичності боєприпасів в умовах вологого навколишнього середовища згубно впливає на заряди, у яких є аміачна селітра. В умовах високої температури та підвищеної вологості відбувається незначний їх хімічний розпад, прискорюється процес взаємодії з металом оболонки снаряда, що призводить до корозії.

Аміачна селітра існує у декількох кристалічних модифікаціях, кожна з яких стабільна лише у певних температурних умовах. Перехід з однієї модифікації в іншу відбувається при температурах 16, 32, 87, 125°C, при цьому перехід супроводжується зміною об'єму. Зміна об'єму при переході кристалічних модифікацій, які повторюються, веде до руйнування бойових зарядів, що може бути причиною передчасних вибухів при пострілі.

Флегматизовані вибухові речовини містять відносно низькоплавний флегматизатор. У місцях з високою літньою температурою під дією прямих сонячних променів може відбуватись збільшення об'єму заряду, розм'якшення флегматизатора. У результаті цього не виключається можливість проникнення флегматизатора та інших легкоплавких утворень по різьбових зазорах до підричника, що може привести до флегматизації капсуль-запалювачів, капсуль-детонаторів променевої дії та до відмови у дії боєприпасів або передчасного вибуху.

Бойові заряди

Бойові заряди виготовляються переважно з піроксилінового або балістичного порошу. Ті чи інші є менш фізично та хімічно стабільними в порівнянні з ініціюючими та бризантними вибуховими речовинами, особливо їх властивості знижуються в умовах відносно високих або низьких температур, а також в умовах підвищеної вологості.

Низька температура призводить до крихкості порохових елементів і при динамічному навантаженні призводить до руйнування їх структури. Це призводить до різкого збільшення поверхні горіння, а отже, і до високого тиску при пострілі.

Підвищення температури середовища при зберіганні порохів сильно прискорює їх температурний розпад та гідролітичний розпад. Підвищення температури на 5°C прискорює процес розпаду в 1,5–2 рази. Підвищення вологості повітря приводить до прискорення гідролітичного розпаду порохів, який більш згубний, ніж термічний розпад.

Коливання температури та вологості навколишнього середовища змінює хімічний склад пороху. Зміна складу летких речовин впливає на балістичні якості пороху, тобто викликає суттєві зміни максимального тиску порохових газів та початкової швидкості снаряда.

У піроксилінових флегматизованих порохів, крім зменшення вмісту летких речовин (в умовах високих температур та низької вологості), спостерігається зміна змісту флегматизатора у верхніх шарах унаслідок його звітрювання та проникнення у глибину порохових елементів.

У порохам на важколеткому розчиннику можливі зміни, пов'язані із звітрюванням розчинника, з його ексудацією (виділенням на поверхні порохового елемента) викристалізуванням деяких компонентів на поверхні порохових елементів.

Ексудація розчинника відбувається звичайно при низьких температурах та зумовлена погіршенням розчинності нітратів целюлози в розчиннику при зниженні температури. Ексудація розчинника та викристалізування компонентів призводить до зниження балістичних якостей порохів.

Піротехнічні склади навіть в нормальних умовах зберігання підлягають фізико-хімічним змінам. При температурі вище 50°C спостерігається помітний хімічний розпад піротехнічних складів. Підвищення вологості значною мірою прискорює процес розпаду складів, особливо які містять металеве паливо. Наприклад, один із основних компонентів піротехнічних складів – магній – при взаємодії із водою виділяє атомарний вуглець, який відновлює окислювач.

Ці процеси відбуваються з виділенням тепла, внаслідок чого процес розпаду може призвести до самозаймання складу.

В и с н о в о к : У процесі поводження з боєприпасами артилерії необхідно:

- всебічно підтримувати герметичність, особливо бойових зарядів і піротехнічних засобів;
- не зберігати боєприпаси в умовах прямої сонячної дії у літній час.

Боєприпаси повинні ретельно провітрюватись при зберіганні.

Прагнути зберігати боєприпаси в умовах стабільної температури.

РОЗДІЛ 6

САМОХІДНІ ГАРМАТИ

6.1 Призначення, ТТХ та загальна будова 152-мм СГ 2С3М. Боекомплект і його розміщення

152-мм самохідна гаубиця (СГ) 2С3М прийнята на озброєння в 1974 році. Це бойова гусенична машина, яка має потужне озброєння, легкий броньований захист, високу маневреність та пристосована для ведення бойових дій в умовах застосування зброї масового ураження. Гармата може вести стрільбу із закритих вогневих позицій та стрільбу прямою наводкою. Екіпаж гармати захищений від кулеметного вогню, осколків снарядів та мін; радіоактивного пилу, хімічних отруйних речовин та біологічної зброї.

Призначення

Самохідна гаубиця 2С3М призначена для: знищення засобів ядерного та хімічного нападу; подавлення пунктів керування та вогневих засобів на вогневих позиціях; знищення живої сили та техніки; руйнування оборонних та інших споруд.



Рисунок 6.1 - Загальний вигляд 152-мм СГ 2С3М

Основні тактико-технічні характеристики гаубиці 2С3М

Маса у бойовому положенні, т	27,5 +2%
Екіпаж, осіб	4
Середній питомий тиск на ґрунт, кг/см ²	0,6
Швидкість руху, км/год :	
- середня:	
- по шосе;	40...45
- по дорозі без покриття;	25...30
- максимальна по шосе	60
Кліренс, мм	450
Ширина колії, мм	2720
Запас ходу по паливу, км	500
Потужність двигуна, к.с. (кВт)	520 (385)
Максимальний кут підйому, град.	30
Максимальний кут нахилу, град.	25
Перешкоди, що долаються, м	
- рів, шириною	3
- брід, глибиною	1
- стіна, висотою	0,7
<i>Озброєння:</i>	
- 152-мм гаубиця 2А33, шт.	1
- боєкомплект, пострілів, шт.:	
- усього;	60
- з них возять при гарматі	46
- практична скорострільність, постр./хв.	3–6
- максимальна дальність стрільби, м	17300
- кути наведення, град.:	
- горизонтальної	360
- вертикальної	- 4–+60
- 7,62-мм кулемет ПКТ, шт.	1
- боєкомплект, патронів, шт.:	
- усього;	2000
- з них возять при гарматі	1500
- практична скорострільність, постр./хв.	250
- максимальна прицільна дальність стрільби, м	1500
- кути наведення, град.:	
- горизонтальної	360
- вертикальної	- 6–+15
- 26-мм пістолет СП - 81	1
- боєкомплект, патронів, шт.	18

Гаубиця комплектується індивідуальним комплектом ЗІП.
Загальна будова СГ 2С3М.

Самохідну гаубицю умовно можна поділити на три відділення: керування; бойове; силове.

У відділенні керування розміщуються механік-водій та органи керування самохідним базовим шасі. У силовому відділенні розміщені силовий агрегат та елементи трансмісії. У бойовому відділенні розміщена артилерійська частина самохідної гаубиці.

Конструктивно самохідна гаубиця СГ 2С3М містить: базову машину (СУ-100П); артилерійську частину; додаткове обладнання.

Базова машина є засобом підвищення маневреності й захищеності. Вона забезпечує: розміщення артилерійської частини та інших частин СГ, боеприпасів та екіпажу; захист усіх складових частин СГ, боеприпасів і екіпажу від вражаючої дії противника; підвищення маневреності та поліпшення керування підрозділами, у тому числі і у нічних умовах.

Артилерійська частина СГ 2С3М містить 152-мм гаубицю 2А33, яка встановлена в башті базової машини, та боеукладки (в башті та в корпусі базової машини).

Боеукладки призначені для розміщення боеприпасів боекомплекту. У них знаходяться снаряди та заряди. Частина боеукладок механізована. Боеукладки мають пристрій для завантаження боеприпасів.

Загальна будова 152-мм гаубиці 2А33.

152-мм гаубиця 2А33 є основним озброєнням самохідної гаубиці 2С3М і забезпечує виконання бойових завдань, що стосуються їх призначення.

Технічні характеристики гаубиці 2А33:

балістичні:

- | | |
|---|------------|
| - калібр, мм | 152,4 |
| - початкова швидкість снаряда (ОФ, заряд повний), м/с | 652 |
| - найбільший тиск порохових газів у стволі, кгс/см ² (МПа) | 2350 (235) |
| - найбільша дальність стрільби, м: | |
| - з використанням механічного прицілу; | 17300 |
| - з використанням оптичного прицілу | 4000 |
| конструктивні : | |

- початковий тиск у накатнику, кгс/см ² (МПа)	63–66 (6,3–6,6)
- кількість рідини:	
- у накатнику, л	0,5
- у гальмі відкоту	13,5
- тиск у зрівноважувальному механізмі при куті підвищення ствола 60°, кгс/см ² (МПа)	59–69 (5,9–6,9)
масові:	
- маса ствола, кг	1505
- маса клина затвора, кг	85

Основними частинами гаубиці є: ствол із затвором; противідкотні пристрої; лафет.

Ствол із затвором призначений для здійснення направленого пострілу. Противідкотні пристрої забезпечують пружне з'єднання ствола з лафетом, завдяки чому сила дії пострілу на лафет зменшується в 30–40 разів, а це допомагає забезпечити стійкість і нерухомість гармати під час стрільби (що є досить важливою умовою підвищення скорострільності та ефективності стрільби), збільшити працездатність лафета і зменшити його масу. Ствол із затвором та противідкотні пристрої утворюють відкотну частину гармати, яка під час пострілу виконує зворотно-поступальний рух (відкот-накат), забезпечуючи роботу автоматики затвора й ослаблюючи дію пострілу на лафет. Лафет гармати виконує функції бойового станка під час стрільби та візка під час транспортування. Він здійснює зв'язок гармати з ґрунтом, забезпечує необхідне положення ствола в просторі. Лафет призна-чений для: опори ствола; зміни його положення в просторі; забезпечення стійкості та нерухомості гармати під час пострілу. До його складу входять: люлька; приціл; механізми наведення; зрівноважувальний механізм; башта; корпус базової машини з ходовою частиною; додаткове обладнання.

Люлька – це частина лафету, яка призначена для направлення ствола під час відкоту і накату, опори ствола, дії на ствол при наведенні. Цапфами люлька опирається на лодиги башти і за допомогою підйомного механізму може повертатися у вертикальний площині разом зі стволом і противідкотними пристроями.

Цапфи – циліндричні вставки в гнізда люльки, за допомогою яких люлька шарнірно з'єднана з лодигами башти.

Відкотна частина (ствол, затвор, протівідкотні пристрої), приціл та люлька гармати складають підйомну частину гармати, поворотом якої щодо цапфених гнізд башти здійснюється вертикальне наведення ствола гармати за допомогою підйомного механізму.

Башта служить для розміщення підйомної частини гармати, механізмів наведення, зрівноважувального механізму та виконує функцію верхнього станка (баштового типу) і щитового прикриття. З'єднання з корпусом за допомогою підшипника (погона) дозволяє башті повертатися навколо вертикальної осі стосовно корпусу, змінюючи при цьому напрям стрільби. Наведення гармати у вертикальній площині здійснюється підйомним механізмом, а в горизонтальній площині забезпечується поворотом башти стосовно корпусу базової машини за рахунок взаємодії корінної шестерні механізму повороту башти, встановленого в башті, із зубчатим вінцем погона базової машини. Наведення можна здійснювати від ручного та електричного приводів з різними кутовими швидкостями.

Зрівноважувальний механізм призначений для зменшення моменту незрівноваженості підйомної частини гармати стосовно осі цапф гармати з метою полегшення роботи навідника. Зрівноважувальну силу механізму створюють стиснутий газ та пружина. Башта з підйомною частиною гармати, механізмами наведення і зрівноважувальним механізмом складають поворотну частину гармати, поворотом якої стосовно корпусу здійснюється горизонтальне наведення гармати за допомогою поворотного механізму. Корпус призначений для розміщення поворотної частини гармати, силової установки, трансмісії, ходової частини та інших складових. Він забезпечує стійкість і нерухомість гармати під час пострілу.

Ходова частина гармати призначена для транспортування гармати.

Приціли призначені для забезпечення наведення гармати при стрільбу із закритих вогневих позицій: механічний приціл – у вертикальній площині; панорама – у горизонтальній площині. Приціл прямої наводки призначений для прицілювання під час стрільби прямою наводкою.

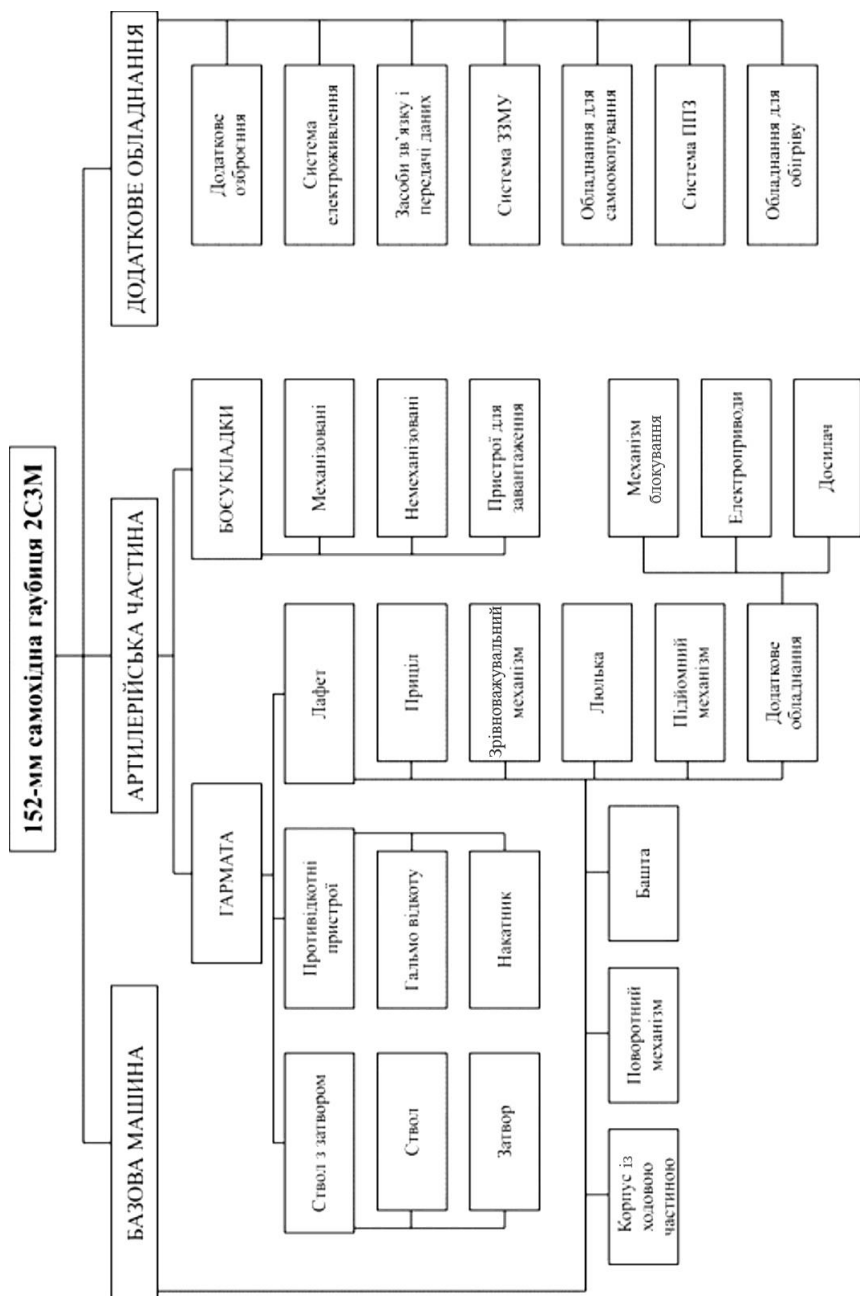


Рисунок 6.2 - Схема будови 152-мм самохідної гаубиці 2С3М

Боєкомплект і його розміщення

Під час проектування артилерійських гармат визначається і затверджується перелік пострілів, які застосовуються для стрільби з кожної гармати. Перелік пострілів із зазначенням основних комплектуючих елементів та їх характеристика наводяться у “Керівництві з бойової комплектації пострілами” для всіх артилерійських, мінометних та реактивних систем, що знаходяться на озброєнні, або зберігаються на базах та арсеналах. Артилерійські боєприпаси використовуються для стрільби з гармат у вигляді комплекту пострілів різного призначення, що зберігається у військових частинах, і подаються на вогневу позицію – у вигляді бойових комплектів.

Бойовим комплектом називається сукупність пострілів, призначених для даного зразка гармати, визначених за складом і кількістю спеціальним наказом.

Таким чином, боєкомплект – це суворо встановлена наказом кількість пострілів різного призначення на одиницю озброєння. Боєкомплект є розрахунково-постачальною одиницею, яка дозволяє планувати виробництво пострілів різного призначення і постачати їх до військових частин. Склад боєкомплектів встановлюється на основі досвіду війни, навчань і маневрів.

Розподіл артилерійських боєприпасів на постріли і бойові комплекти називається комплектацією.

Комплектація артилерійських систем пострілами повинна відповідати бойовому призначенню системи і забезпечувати ефективність виконання бойових завдань. Наприклад, 152-мм самохідна гаубиця (СГ) використовується для вирішення завдань в інтересах механізованих частин та підрозділів. Тому до складу її боєкомплекту включаються постріли з осколково-фугасними і кумулятивними снарядами, що дозволяє знищувати живу силу та вогневі засоби противника, руйнувати польові оборонні споруди і придушувати артилерію противника, а також вести боротьбу з його механізованими засобами, танками, САУ й іншими броньованими об'єктами.

Крім того, 122-мм СГ комплектується пострілами зі снарядами спеціального призначення: димовими, освітлювальними, агітаційними й іншими спеціальними снарядами, які за необхідності подаються на

6.2 Ствол і затвор

6.2.1 Призначення, характеристика та будова ствола

Ствол - це пристрій, у якому відбувається перетворення хімічної енергії бойового заряду в кінетичну енергію снаряда, призначений для здійснення направленного пострілу і надання снарядові необхідної лінійної та кутової швидкості.

Ствол 152-мм гаубиці 2А33 типу моноблок з нарізкою постійної крутизни, пристроєм для вентиляції каналу ствола ежекторного типу та двокамерним дульним гальмом віконного типу.

Ствол складається з : труби (3); казенника (1); муфти (2); пристрою вентиляції (4); дульного гальма (5).

Труба (1) - основна частина ствола; виконує головне його призначення. Передня частина труби називається дульною частиною, задня - казенною частиною. Зовнішня поверхня труби ділиться на конічну та циліндричну частини. Циліндрична частина труби сприймає найбільший тиск порохових газів під час пострілу, тому стінки її роблять більш товстими, ніж конічної частини.

У зв'язку з тим, що тиск порохових газів у напрямі дульної частини поступово знижується, товщина стінок труби у цьому напрямі поступово зменшується.

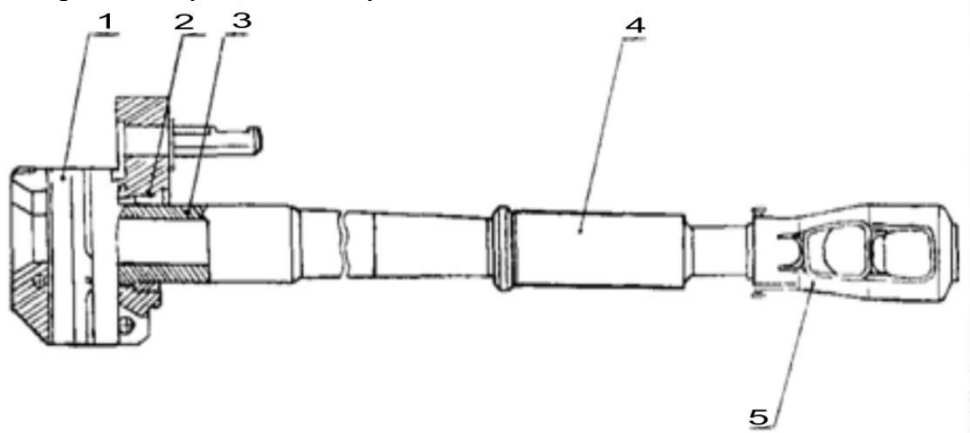


Рисунок 6.3 - Ствол:

1 - казенник; 2 – муфта; 3 – труба; 4 – пристрій вентиляції; 5- дульне гальмо

Внутрішня порожнина труби називається каналом ствола і поділяється на каморну та напрямну частини, які обмежені дульним та казенним зрізом і сполучаються між собою з'єднувальним конусом.

Каморна частина ствола призначена для розміщення гільзи з бойовим зарядом та запояскової частини снаряда. З одного боку вона обмежена казенним зрізом, а з іншого - початком напрямної частини.

Напрямна частина ствола призначена для надання снарядові направленого польоту з певною початковою лінійною та кутовою швидкістю. З одного боку вона обмежена каморною частиною, а з іншого - дульним зрізом. Напрямна частина має 48 нарізів постійної крутизни, чим забезпечується гіроскопічна стабілізація снаряда в польоті.

Казенник (1) - частина ствола, що має затворне гніздо під клин затвора, який замикає канал ствола під час пострілу. Він призначений для розміщення більшості механізмів затвора і забезпечує необхідну масу відкотної частини та положення центра мас підйомної частини гармати.

Корпус казенника має складну конфігурацію з великою кількістю гнізд, каналів та отворів для розміщення деталей та механізмів затвора та противідкотних пристроїв.

Труба (3) з'єднана з казенником за допомогою муфти (2). Правильність їх взаємного положення фіксується шпонкою, яка закріплюється гвинтом.

Дульне гальмо (5) - надульний газодинамічний пристрій, що призначений для поглинання частини кінетичної енергії відкотної частини гармати під час пострілу. Він нагвинчується на трубу і фіксується стопорами. Правильність взаємного положення труби та дульного гальма можна визначити за рисками, що нанесені на них.

Дульне гальмо – двокамерне, віконного типу. Ефективність його досягає 50% (тобто частина енергії, що поглинається дульним гальмом під час пострілу, становить 50%; інша частина кінетичної енергії поглинається противідкотними пристроями, механізмами затвора і йде на подолання сил тертя).

Центральною перегородкою дульне гальмо розділене на дві камори, а кожна з них має по два вікна. Тиск порохових газів на перегородку викликає активну складову дії гальма, а витікання їх під кутом до осі каналу ствола через вікна з високою швидкістю

приводить до виникнення реактивної сили тяжіння. Взаємна дія активної та реактивної сил призводить до поглинання значної частини кінетичної енергії відкотної частини гармати.

Спереду на дульному гальмі нанесені взаємно перпендикулярні риси, які використовуються при перевірці прицілних пристроїв.

Пристрій вентиляції каналу ствола (ежекторний пристрій) призначений для зменшення загазованості бойового відділення пороховими газами.

Кожух, гайка та півкільця, разом із зовнішньою поверхнею ствола створюють об'єм, який під час пострілу заповнюється пороховими газами.

Кулькові клапани забезпечують пропускання газів у одному напрямі й заповнення ресивера; витікання газів після того, як снаряд залишить ствол, відбувається через сопла, спрямовані у бік дульного зрізу. Висока швидкість витікання газів через сопла створює розрідження, що і забезпечує вентиляцію каналу ствола.

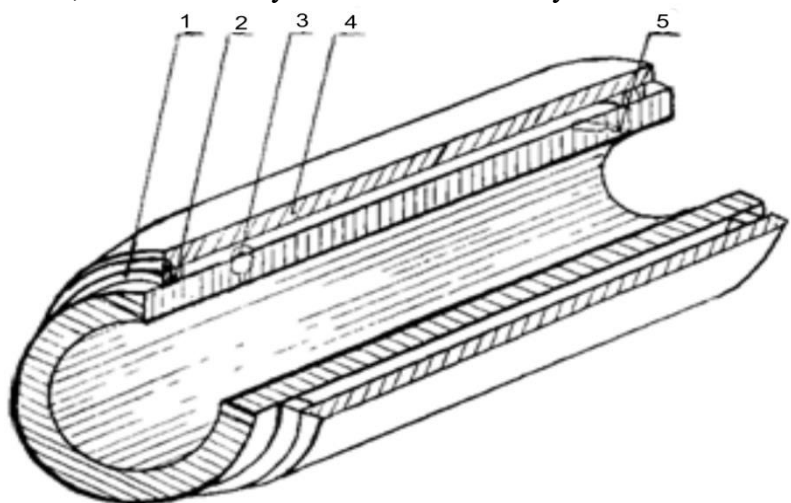


Рисунок 6.4 - Пристрій вентиляції каналу ствола:

1 - гайка; 2 - два півкільця; 3 - кульковий клапан; 4 - кожух ресивера; 5 - сопло

Гайка ежекторного пристрою стопориться гребінцем, який закріплюється двома гвинтами.

6.2.2 Призначення, характеристика та загальна будова затвора

Затвор призначений для: надійного замикання каналу ствола; здійснення пострілу; екстракції гільзи.

Конструкція затвора забезпечує: утримання снаряда в каналі ствола під час заряджання при будь-яких кутах підвищення ствола; повторне зведення ударного механізму у разі осічки; запобігання здійсненню пострілу при неповній замкненому затворі; автоматичне закривання та відкривання затвора.

Затвор клиновий, вертикальний, напівавтоматичний з безударною автоматикою копірного типу.

Елементи затвора розміщуються в казеннику та на лівій і правій його щоках; частина елементів затвора винесена на огороження люльки.

Відповідно до призначення та функцій затвор містить: замикаючий механізм; ударно-спусковий механізм; механізм екстракції гільзи; запобіжний механізм; затримуючий механізм; механізм повторного зведення; автоматику.

Механізми, які виконують функції, що визначаються призначенням затвора, умовно можна віднести до основних механізмів. Це замикаючий, ударно-спусковий та механізм екстракції. Інші механізми можна вважати допоміжними. Наявність основних механізмів властива для всіх затворів, а допоміжних - визначається конструкцією кожного окремо взятого затвора.

6.2.3 Призначення, будова та дія основних механізмів затвора

Замикаючий механізм

Замикаючий механізм призначений для надійного замикання каналу ствола.

Його основними частинами є: клин (1); кривошип (2); вісь кривошипа (3); упор клина (4); рукоятка відкривання затвора (5).

Клин (1) сприймає тиск порохових газів під час пострілу. Він має вигляд чотиригранної призми із заглибленням (лотком) зверху. Лоток призначений для направлення снаряда та заряду під час заряджання;

лоток має скіс, який переходить у передню грань, що називається дзеркалом. У нижній частині лотка є паз для утримувача снаряда.

Скіс лотка забезпечує остаточне досилання пострілу при закриванні затвора, при цьому відполіроване дзеркало ковзає по дну гільзи, чим забезпечується зменшення тертя. Тому класти клин дзеркалом вниз заборонено. Дзеркало має отвір для виходу бойка ударника.

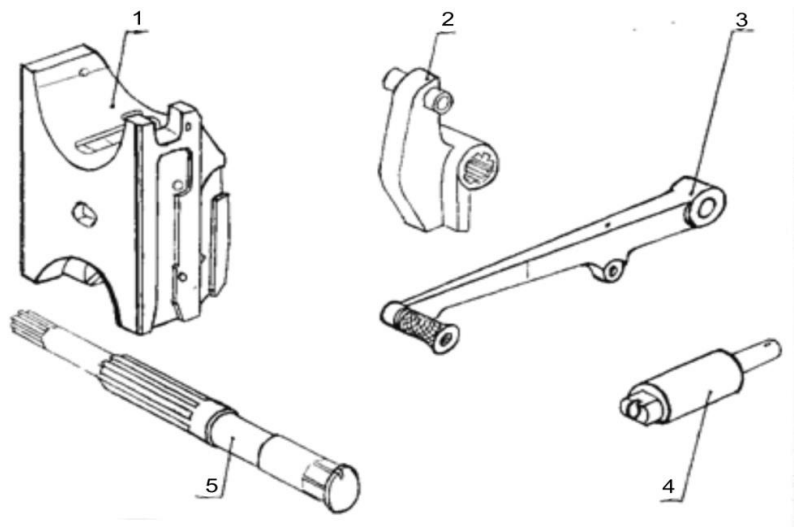


Рисунок 6.5 - Замикаючий механізм:

1 - клин; 2 - кривошип; 3 – рукоятка відкриття затвора; 4 - упор клина; 5 - вісь кривошипа

Задня грань має нахил стосовно до передньої на кут близько $1^{\circ} 30'$. Це дозволяє забезпечити надійне притискання гільзи до труби ствола під час пострілу та полегшує відкривання затвора. Вона має центральний отвір для деталей ударного механізму; він закритий кришкою.

Клин також має ряд отворів, у яких розміщуються деталі ударного, запобіжного та затримуючого механізмів.

Відкриваюча рукоятка призначена для відкривання затвора. Вона розміщена на осі і має стопор, який фіксує її у верхньому положенні, та систему важелів із пружиною, через які зчіплюється з кулачком на осі кривошипів у нижньому положенні.

Вісь кривошипа (5) передає зусилля від рукоятки та автоматики

затвора на кривошипи. Вісь має шестигранну головку, на якій встановлений кулачок автоматики; на шліцах осі кривошипів установлений кривошип.

Кривошип перетворює обертальний рух осі у поступальний рух клина. Він встановлений на осі кривошипа, з якою зв'язана рукоятка відкривання затвора.

Упор клина (4) обмежує переміщення клина вгору при закриванні затвора.

Дія заряджаючого на рукоятку викликає поворот осі кривошипа, а разом з нею і самого кривошипа, який своїм роликом натискає на поверхню паза, і клин рухається вниз. При закриванні затвора вісь повертається в протилежний бік під дією автоматики; кривошип своїм роликом натискає на паз знизу, і клин рухається вгору до зіткнення з упором клина.

Ударно-спусковий механізм і затримуючий механізм

Ударно-спусковий механізм безкурковий, призначений для виконання пострілу. Він складається з ударного механізму та спускового пристрою.

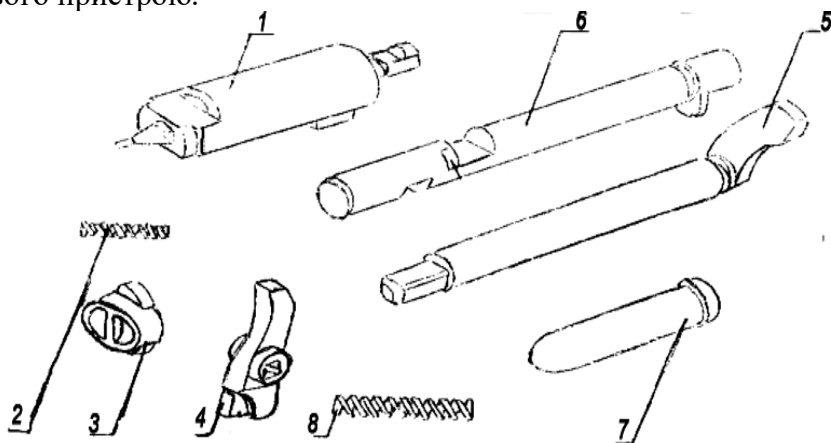


Рисунок 6.6 - Деталі ударного механізму:

1 - ударник у зборі; 2 - бойова пружина; 3 - кришка; 4 - зведення ударника; 5 - вісь зведення; 6 - стопор зведення; 7 - кнопка; 8 - пружина

Усі деталі ударного механізму розміщені в клині.

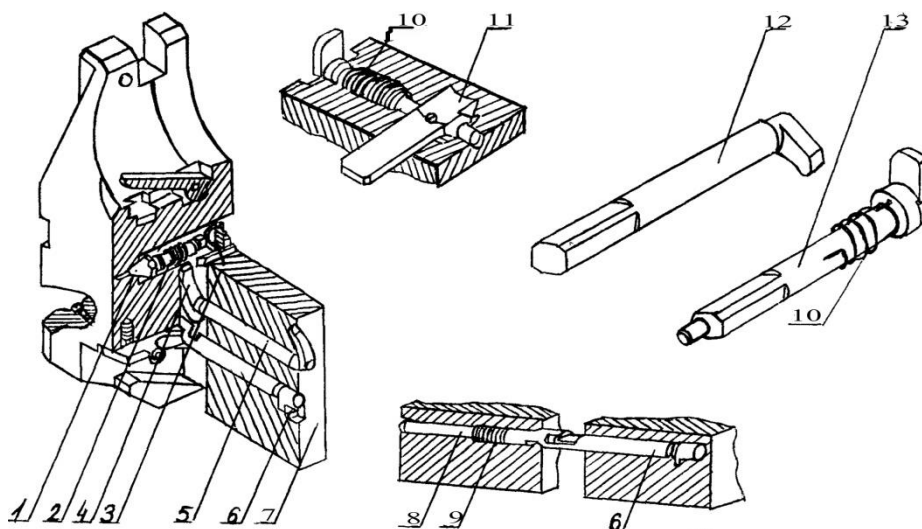


Рисунок 6.7 - Ударний і затримуючий механізми:

1 – ударник; 2 – бойова пружина; 3 – кришка; 4 – зведення ударника; 5 – вісь зведення; 6 – стопор зведення; 7 – задня стінка; 8 – кнопка; 9, 10 – пружина; 11 – затримувач; 12 – копір затримувача; 13 – вісь затримувача

Зведення ударника (4) виконується при його повороті разом із віссю зведення (5). При цьому, коли ударник зведений, у виріз на нижньому плечі зведення входить скіс стопора зведення, який не дозволяє ударникові повернутися у попереднє положення. Таким чином, ударник утримується у зведеному стані: бойова пружина (2) стиснута.

При осьовому переміщенні стопора зведення (6) зведення ударника (4) звільняється, і ударник рухається під дією бойової пружини, спричиняючи постріл.

Спусковий пристрій приводить у дію ударний механізм.

Він складається з: натиску з пружиною (1); двоплечого важеля (2); штанги (3); спускової рукоятки з пружиною (4); електромагніта (5) (рис. 6.8).

Ручний спуск використовується тільки в аварійних випадках; основний спуск – електромеханічний.

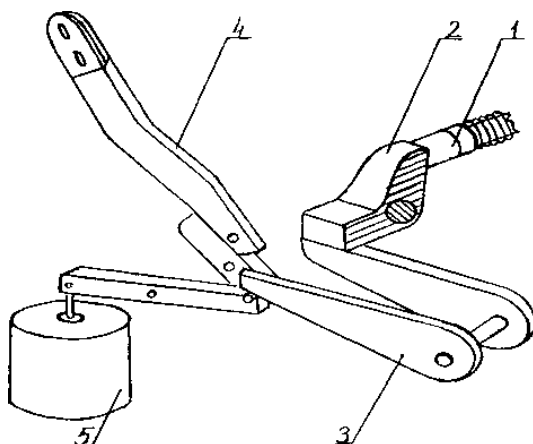


Рисунок 6.8 - Спусковий пристрій:

1 – натиск із пружиною; 2 – двоплечий важіль; 3 – штанга; 4 – спускова рукоятка з пружиною; 5 – електромагніт

Поворот спускової рукоятки (переміщення якоря електромагніта) викликає рух штанги і поворот двоплечого важеля. При цьому нажим натискає на стопор зведення.

Кнопка електроспуску гармати знаходиться на рукоятці маховика підйомного механізму гармати.

Затримуючий механізм (рис. 6.7) призначений для запобігання падінню снарядів під час заряджання при великих кутах підвищення ствола.

Він складається із: затримувача (11); осі затримувача (13) з пружиною (10); копіра затримувача з пружиною (12); важеля.

Затримувач, вісь та одна пружина знаходяться в клині; копір, важіль та друга пружина - в казеннику.

Деталі, що розміщені в казеннику, забезпечують опускання затримувача в момент екстракції гільзи.

Механізм екстракції

Механізм екстракції призначений для видалення гільзи із зарядної камори після пострілу та у разі осічки, а також для утримання клина в нижньому положенні.

Механізм кулачковий, плаваючий, безударної дії.

Він складається з: екстракторів (1) лівого і правого; натискачів (2); пружин (3); кришок натискачів (4); осі (5); важеля (6); стопора (7).

У нижньому положенні клин затримується за рахунок взаємодії цапф екстракторів з опорними площадками клина.

При заряджанні, коли гільза фланцем ударяє по захоплювачах екстракторів, або при натисканні на важіль (6), який знаходиться на правій щоглі казенника, цапфи екстракторів сходять з опорних площадок клина, і клин піднімається вгору.

При опусканні клина після пострілу він заокругленими поверхнями бокових пазів ударяє по цапфах екстракторів, і цапфи рухаються в напрямку до труби, зупиняючись на опорних площадках пазів клина.

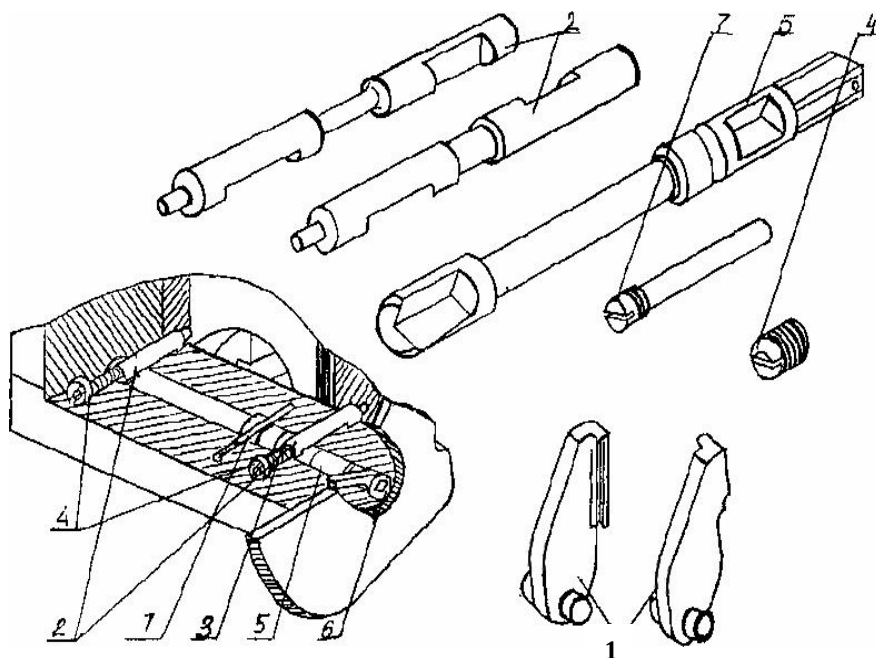


Рисунок 6.9 - Механізм екстракції:

1 - екстрактор лівий і правий; 2 - натискач; 3 - пружина; 4 - кришка натискача; 5 - вісь; 6 - важіль; 7 - стопор

Верхні частини екстракторів у цьому разі рухаються від труби, захоплюють гільзу за фланець і видаляють її з каналу ствола.

Вісь (5) від переміщення фіксується стопором (7).

6.3 Люлька з огороженням

6.3.1 Призначення, будова затвора та дія допоміжних механізмів затвора

Запобіжний механізм

Запобіжний механізм призначений для запобігання здійсненню пострілу при неповністю замкненому затворі.

Механізм складається з: важеля запобіжника (1); осі (2); пружини (3); ковпачка (5).

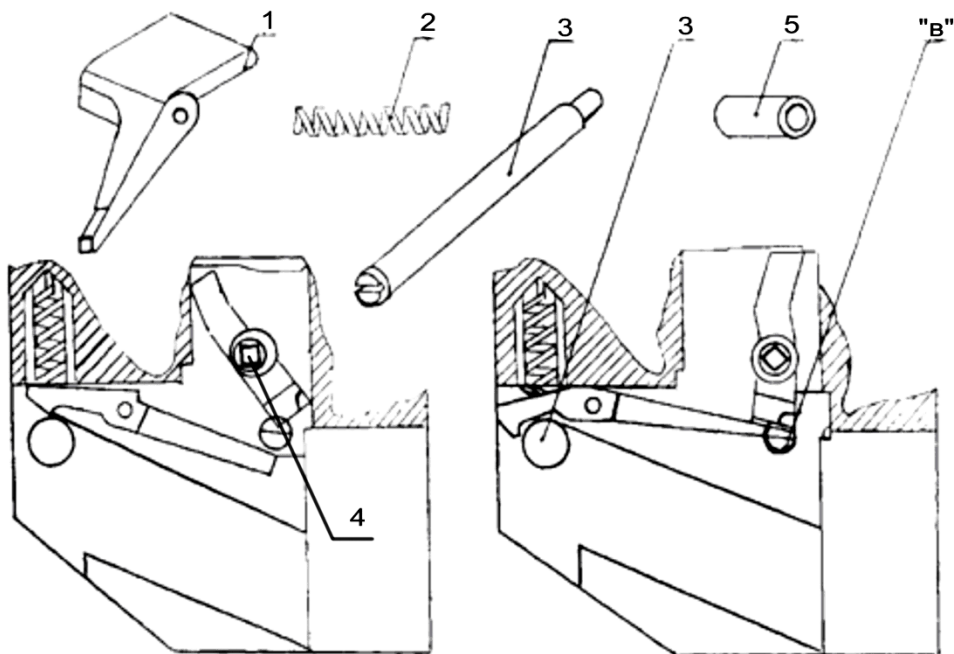


Рисунок 6.10 - Запобіжний механізм:

1 - важіль запобіжника; 2 – пружина; 3 - вісь; 4 –стопор зведення; 5- ковпачок; "в" - нижній паз стопора

Ковпачок за допомогою пружини постійно притискає важіль запобіжника до стопора зведення (4) хвостовиком, який входить у нижній паз "б" стопора, утримуючи стопор від осьового переміщення до того часу, поки ролик кривошипа не займе свого верхнього положення і не натисне на коротке плече важеля запобіжника, звільняючи тим самим стопор зведення. Спуск стає можливим.

Механізм повторного зведення

Механізм повторного зведення призначений для забезпечення повторного зведення ударного механізму у разі осічки без відкривання затвора.

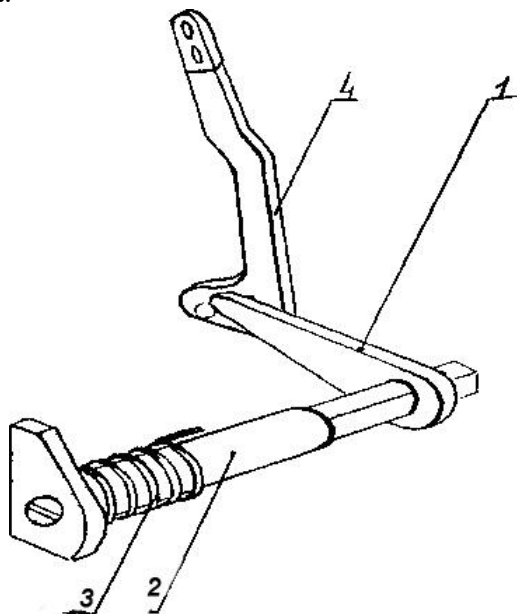


Рисунок 6.11 - Механізм повторного зведення:

1 - важіль; 2 - повторне зведення; 3 - пружина; 4 - рукоятка

Підпружинене повторне зведення знаходиться у лівій щогі казенника навпроти осі зведення ударного механізму.

Важіль знаходиться на лівій щогі казенника, а рукоятка – на лівому огороженні.

При відкриванні затвора важіль осі зведення взаємодіє з копірком повторного зведення, завдяки чому відбувається поворот осі зведення.

При натисканні на рукоятку повторного зведення вона натискає на важіль (1), що знаходиться на чотириграннику повторного зведення, завдяки чому той обертається. При цьому копір натискає на важіль осі зведення, і вісь зведення повертається.

Автоматика

Автоматика містить відкриваючий та закриваючий механізми.

Дія автоматики затвора

Під час відкоту підпружинений копір люльки під дією скошеної поверхні кулачка відкриваючого механізму відхиляється, пропускаючи кулачок назад.

Під час накату кулачок упирається в копір і повертається разом із віссю кривошипа, що приводить до опускання клина, повороту закриваючого важеля, який, ковзаючи в пазах стакану, викликає його переміщення і стиснення закриваючої пружини.

При звільненні клина затвора від екстракторів закриваюча пружина тисне на стакан, переміщення якого викликає поворот закриваючого важеля, а разом з ним і осі кривошипа, що приводить до закривання затвора.

Відкриваючий механізм

Відкриваючий механізм копірного типу призначений для автоматичного відкривання затвора (за рахунок кінетичної енергії відкотної частини при накаті).

Він складається з:

- кулачка (1);
- копіра, встановленого на кронштейні люльки.

Кулачок відкриваючого механізму знаходиться на осі кривошипа.

Закриваючий механізм

Закриваючий механізм пружинний, призначений для автоматичного закривання затвора після звільнення клина від екстракторів.

Основними його частинами є:

- закриваючий важіль (3);
- стакан із пружиною (2).

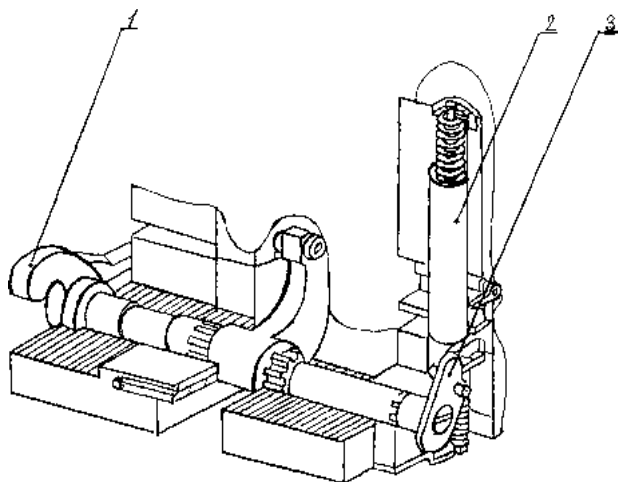


Рисунок 6.12 - Автоматика затвора:

1 – кулачок; 2 – стакан із пружиною; 3 - закриваючий важіль

Кулачок закриваючого механізму знаходиться на осі кривошипа, а стакан із пружиною – в отворі казенника.

6.3.2 Призначення і будова люльки з огороженням

Люлька призначена для направлення руху ствола при стрільбі під час відкоту та накату, забезпечення зв'язку ствола з лафетом і для розміщення механізмів та агрегатів підйомної частини гармати.

Люлька має: цапфену обойму (1); сектор (2); кожух люльки(3); кожух накатника (4); кожух гальма відкоту (5); кронштейн (6).

До цапфеної обойми, в якій розміщені задня напрямна втулка, приварена труба, з передньою напрямною втулкою. Втулки виготовлені з латуні, мають канавки для мастила і призначені для зменшення тертя між стволом та люлькою під час відкоту та накату.

Зверху цапфена обойма має паз, у який входить штир казенника, що необхідно для утримання ствола від провертання стосовно люльки під час пострілу. На задньому зрізі цапфеної обойми прикріплені гумові буфери, які пом'якшують удар відкотної частини у кінці накату.

У цапфені гнізда люльки вставлені підшипники, а в них - цапфи, за допомогою яких гаубиця кріпиться в лодигах башти. Сектор

люльки взаємодіє з вал-шестернею підйомного механізму, завдяки чому ствол наводиться у вертикальній площині.

Кожух люльки захищає циліндричну непофарбовану частину ствола від забруднення.

Кожухи противідкотних пристроїв призначені для закріплення в них штоків противідкотних пристроїв та для захисту противідкотних пристроїв від пошкоджень. Кожухи встановлені в отворах верхньої частини цапфеної обойми.

Кронштейн призначений для розміщення деталей автоматики затвора та установки зрівноважувального механізму.

Огородження люльки і механізм блокування

Огородження захищає обслугу від удару відкотною частиною і призначене для розміщення на ньому досиача, електрообладнання, спускового пристрою, механізму блокування, рукоятки повторного зведення та рукоятки закривання затвора.

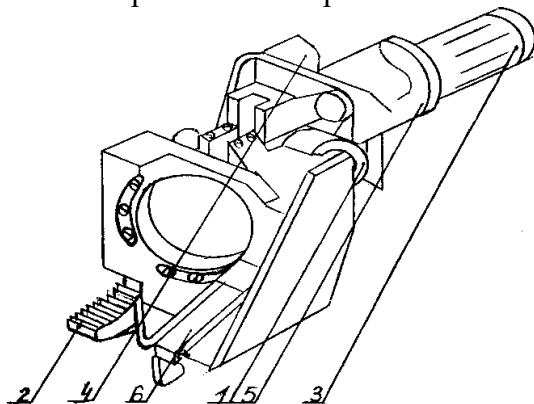


Рисунок 6.13 - Люлька:

1 - цапфена обойма; 2 - сектор; 3 - кожух люльки; 4 – кожух накатника; 5 - кожух гальма відкоту; 6 - кронштейн

Огородження складається із: щита лівого (1); дна (2); щита правого (3); задньої стійки (4);

Огородження виготовлене з алюмінієвого сплаву.

На лівому щиті огороження змонтовані: рукоятка повторного зведення (5); рукоятка ручного спуску (6); важелі (7,8) блокування; важелі натискання спуску (9,10); електромагніт (11); лінійка покажчика відкоту (12) з повзунком (13).

Електромагніт (11) використовується як привод електроспуску; він знаходиться під заднім плечем важеля (9). На правому листі огороження встановлені стопор досилача та рукоятка відкривання затвора. Нижче від осі рукоятки знаходиться підпружинений стрижень (14), на який натискають у випадку, коли затвор закривають вручну після неповного його закривання автоматикою.

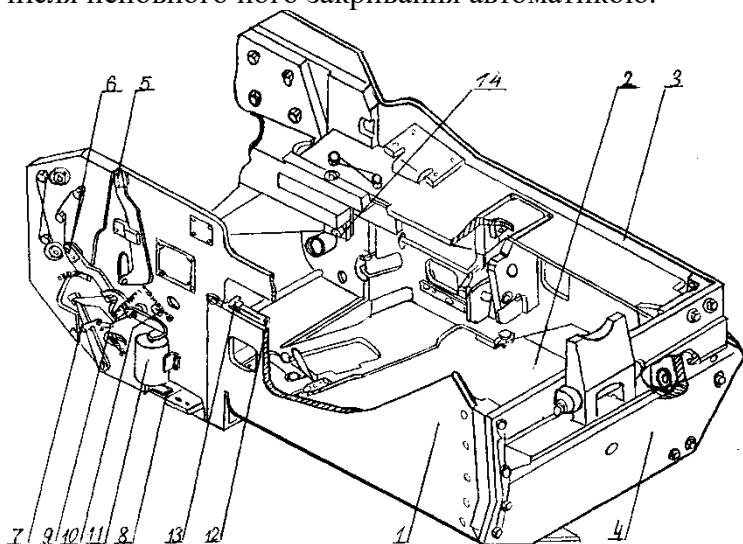


Рисунок 6.14 - Огородження люльки:

1 – лівий щит огороження; 2 – дно; 3 – правий щит огороження; 4 – задня стінка; 5 – рукоятка повторного зведення; 6 – рукоятка ручного спуску; 7,8 – важелі блокування; 9,10 – важелі натискання спуску; 11 – електромагніт; 12 – лінійка показчика відкоту; 13 – повзунок лінійки; 14 – підпружинний стрижень

До дна огороження прикріплені важелі, які при відкриванні затвора натискають на важіль блок-кнопки В5 (клин у нижньому положенні) електрообладнання гармати.

Механізм блокування призначений для автоматичного блокування ручного та електричного спусків гармати.

Коли спуск гармати заблокований, упор "а" важеля (8) (що приводить у дію важіль спускового пристрою) утримується важелем (7) від повороту (рис. 6.15).

При натискуванні на важіль (1), як вказано стрілкою, деталі механізму отримують переміщення, вказані стрілками, і важіль (7)

звільнить упор "а" важеля (8). У цьому разі важіль (8) може бути приведений у дію рукояткою ручного спуску, або ектроспуском, і це викличе поворот двоплечого важеля і переміщення натиску спускового пристрою.

Крім того, важіль (6) натисне на важіль блок-кнопки В10, що підготує електричне коло електроспуску до стрільби, і на пультові досидача засвітиться лампочка "ГОТОВ".

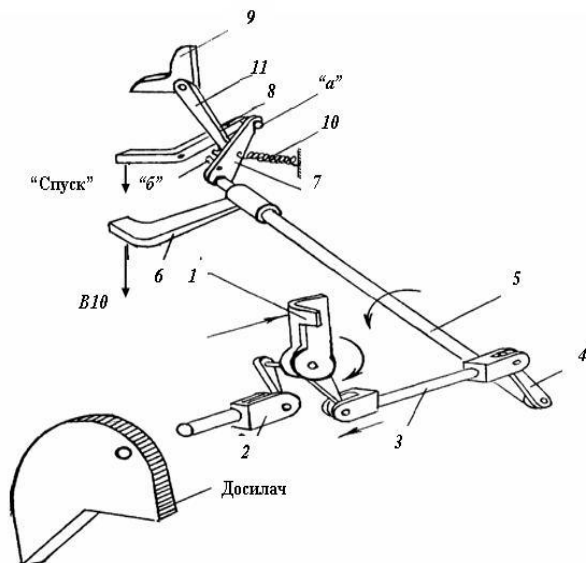


Рисунок 6.15 - Кінематична схема блокування спуску:

1,4,6,8,11-важелі; 2-стопор; 3-вилка; 5-вісь; 7-важіль із пружиною; 9-копир;
10-пружина

При знаходженні досидача у верхньому положенні (на лінії заряджання) розблокувати механізм неможливо, оскільки стопор (2) буде упиратися в упор сектора механізму піднімання й опускання досидача.

Після пострілу під час накату механізм повернеться у заблокований стан унаслідок дії ролика закриваючого важеля автоматики затвора на копир (9), що знаходиться на одній осі з важелем (11). Важіль (11) звільнить упор "б" важеля (7), і під дією пружини (10) важіль (7) повернеться у заблокований стан. При цьому важіль (6) розірве електричне коло електроспуску гармати через блок-кнопку В10.

6.4 Протівідкотні пристрої

6.4.1 Призначення, будова і дія гальма відкоту

Гальмо відкоту гідравлічне, веретенного типу з гальмом накату канавочного типу, призначене для поглинання кінетичної енергії відкотної частини під час відкоту та плавного гальмування її під час накату.

Гальмо відкоту складається із:

- циліндра (1); штока (2) з поршнем; веретена (3) з модератором (7);
- ущільнювального пристрою (4); компенсатора (5).

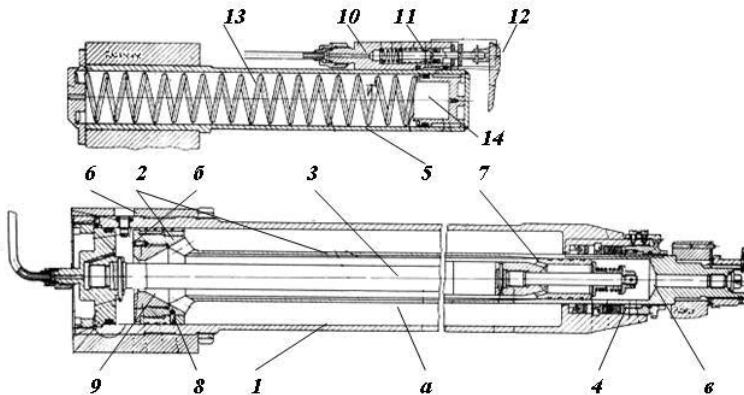


Рисунок 6.16 - Гальмо відкоту і компенсатор:

1 – циліндр; 2 – шток; 3 – веретено; 4 – ущільнювальний пристрій; 5 – компенсатор; 6 – отвір; 7 – модератор; 8 – латунна сорочка; 9 – регульовальне кільце; 10 – клапан; 11 – плунжер; 12 – люлька; 13 – пружина; 14 – поршень компресора

Циліндр (1) встановлений у правий отвір казенника; спереду закритий кожухом. Внутрішня його поверхня полірована. У передній частині зібраний ущільнювальний пристрій (4), а задня частина закрита кришкою, в яку угвинчене веретено (3). Циліндр заповнений рідиною *ПОЖ-70* або *Стеол-М*.

Біля заднього торця в циліндрі є отвір, закритий пробкою (6), через який контролюють кількість рідини у циліндрі.

Шток (2) пустотілий, зовнішня поверхня хромована і має 4 канавки змінної глибини. Передня частина штока проходить через

ущільнювальний пристрій і закріплюється у дні кожуха гальма відкоту.

Головка поршня має шість отворів, зверху на головку надіта латунна сорочка (8) з лабіринтним ущільнювальним пристроєм; всередину головки утвинчене регулювальне кільце (9).

Веретено (3) регулює зазор, через який перетікає робоча рідина, завдяки чому досягається плавність гальмування при відкоті ствола. Воно має змінний діаметр і проходить всередині регулювального кільця поршня штока (2).

Ущільнювальний пристрій запобігає витіканню рідини із гальма відкоту.

Компенсатор (5) призначений для компенсації температурних змін об'єму рідини залежно від зовнішніх умов та інтенсивності стрільби. Він розміщений на штирі казенника і з'єднаний із циліндром металевою трубою через клапан (10).

Клапан компенсатора відкривається при натискуванні на його плунжер (11) люлькою (12) за 4 мм до кінця накату. Рідина, що потрапила в порожнину компенсатора, діє на його поршень (14) і стискає пружину (13).

Дія гальма відкоту

Під час відкоту

Ствол разом із циліндром і веретеном під дією порохових газів відкочується назад, а шток, закріплений у кожухові люльки, залишається нерухомим.

Зростає тиск рідини у робочій порожнині (а), а в запоршневому (б) та замодераторному (в) просторі виникає розрідження.

Рідина, що знаходиться між поршнем і дном циліндра під тиском, перетікає через отвори в головці поршня і тече у двох напрямках: більша частина рідини через кільцевий зазор між регулювальним кільцем і веретеном перетікає в запоршневий простір (де виникає розрідження); інша частина рідини через отвори модератора і клапан модератора – у замодераторний простір. Кінетична енергія відкотної частини при цьому перетворюється в потенціальну енергію тиску рідини, яка, у свою чергу, перетворюється в кінетичну енергію рідини, що перетікає.

Зі збільшенням довжини відкоту кільцевий зазор між веретеном і регулюючим кільцем зменшується, а швидкість перетікання рідини

через нього зростає. Зростання швидкості перетікання рідини призводить до того, що режим її перетікання змінюється з ламінарного на турбулентний, через що різко зростають сили внутрішнього тертя між шарами рідини, а отже, зростає і сила гідравлічного опору відкотів. На переборення цих сил затрачається певна робота. Ця робота перетворюється у теплову енергію, яка йде на розігрівання рідини, деталей гальма відкоту та розсіюється в навколишньому просторі за рахунок теплообміну.

Таким чином, зменшення кільцевого зазора між веретеном та регулювальним кільцем призводить до зростання швидкості перетікання рідини, що, у свою чергу, приводить до зростання внутрішніх сил тертя в рідині, а отже, і сили гідравлічного опору відкотів, за рахунок чого досягається плавність гальмування відкотної частини під час відкоту.

Під час накату

Зростає тиск у запоршневому та замодераторному просторах, а в робочій порожнині виникає розрідження.

Рідина із запоршневого простору (δ) перетікає в робочу порожнину (a), а клапан модератора під дією пружини та тиску рідини закривається.

Рідина із замодераторного простору (ϵ) перетікає в робочу порожнину (a) між внутрішньою поверхнею штока та сорочкою модератора через канавки змінної глибини.

Перетворення енергії здійснюється за такою самою схемою, як було розглянуто раніше, а через те, що глибина канавок під час накату поступово зменшується, зростають швидкість перетікання рідини, сили тертя у ній та сила гідравлічного опору накатові, чим і досягається плавність гальмування відкотної частини під час накату.

Дія компенсатора

У початковому положенні відкотної частини порожнина компенсатора з'єднана з порожниною гальма відкоту через клапан (10), і відбувається перетікання рідини як в компенсатор (при нагріванні рідини), так і з нього (при охолодженні рідини).

Під час відкоту (близько 4 мм до крайнього переднього положення) люлька (12) звільнить плунжер (11), який під дією пружини перекриє отвір, що з'єднує робочу порожнину компенсатора

з порожниною циліндра гальма відкоту. Перетікання рідини під дією зміни робочого тиску в порожнині гальма відкоту стає неможливим.

6.4.2 Призначення, будова і дія накатника

Накатник пневматичний з гідравлічним запором призначений для повернення відкотної частини у початкове положення (накат) та утримання її в цьому положенні при будь-яких дозволених кутах підвищення ствола.

Накатник складається із: циліндра (1); штока (2) з поршнем (3); плаваючих поршнів (4,5) зі штирями (6,7); клапанів (8,9,10); кришки (11).

Циліндр (1) накатника заповнений повітрям (азотом) і закріплений у лівому отворі казенника. Спереду до нього приварена кришка (11) з ущільнювальним пристроєм, через який виходить шток (2). Ззаду циліндр закритий кришкою (12), яка стопориться дротом та опломбовується. У кришці (11) розміщений клапан (10).

Шток (2) закріплюється в кожухові накатника, а на задній його кінець нагвинчений поршень (3).

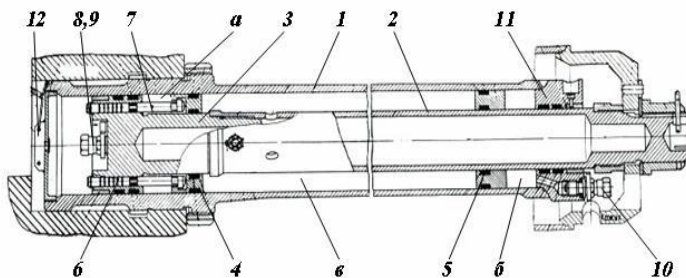


Рисунок 6.17 – Накатник:

1 – циліндр; 2 – шток; 3 – поршень; 4,5 – плаваючі поршні; 6,7 – штирі; 8,9,10 – клапани; 11,12 – кришка

Усередині штока є порожнина, яка отворами з'єднується з порожниною циліндра.

Поршень (3) має ущільнювальний пристрій на зовнішній поверхні. На задньому торцеві поршня розміщені клапани (3,9), які мають позначення “В” та “Ж”.

Через клапан “Ж” та клапан (10) у передній кришці (11)

поповнюється кількість рідини в гідравлічних запорах, а клапан “В” використовують для вимірювання тиску та поповнення повітря в робочій порожнині накатника (якщо величина тиску менша ніж $63-66 \text{ кгс/см}^2$).

Плаваючі поршні (4,5) відокремлюють робочу порожнину від порожнин (а,б) гідрозапорів.

Порожнини (а,б) гідрозапорів утворені поршнем (3) та плаваючим поршнем (4) з одного боку і кришкою (11) та плаваючим поршнем (5) з іншого боку, заповнюються через клапани рідиною ПОЖ-70 або *Стеол-М* у кількості близько 0,25 л у кожному.

Зовнішня та внутрішня поверхні плаваючих поршнів мають ущільнення. У пазах плаваючих поршнів вставлені головки штирів (6,7), що проходять через отвори у поршневі (3) та кришці (11).

Завдяки наявності штирів площа, на яку діє рідина, менша, ніж площа плаваючого поршня, на яку діє повітря з боку робочої порожнини. У результаті, виходячи з умови рівноваги поршня, тиск рідини в порожнинах гідрозапорів буде більшим, ніж тиск азоту в робочій порожнині, що і забезпечить надійне утримування азоту в робочій порожнині.

На зовнішній поверхні штирів є шість кільцевих рисок, п'ята риска пофарбована в червоний колір, інші - у білий. За виступанням штирів можна спостерігати з наявності рідини в порожнинах гідрозапорів (кількість рідини вважається в нормі, якщо штирі виступають на 5–8 мм; якщо ж видно червону кільцеву риску - рідини небезпечно мало і стрільбу слід припинити).

На кінцях штирів є канавки, в яких встановлені пружинні кільця, що обмежують переміщення штирів при поповненні гідрозапорів рідиною.

Дія накатника

Під час відкоту

Циліндр накатника, відкочуючись разом із переднім плаваючим поршнем, стискає азот у робочій порожнині (в). При цьому кінетична енергія відкотної частини перетворюється в потенціальну енергію тиску повітря. Запас цієї енергії зростає до кінця відкоту.

Під час накату стиснутий азот віддає накопичену енергію і розширюється. Він тисне на передній плаваючий поршень і через рідину на циліндр накатника, повертаючи відкотну частину гармати в

початкове положення. У цьому положенні відкотна частина гармати утримується завдяки початковому тискові в накатникові ($63\text{--}66\text{ кгс/см}^2$).

6.5 Механізми лафета

6.5.1 Призначення, будова і дія підйомного механізму

Підйомний механізм призначений для наведення ствола гаубиці у вертикальній площині (надання їй кутів підвищення в діапазоні від -4° до $+60^\circ$).

Механізм секторного типу з ручним та електричним приводом.

До складу механізму входять: черв'ячний редуктор (8,9) із шестернею (6), встановленою на вихідному валу; планетарний редуктор (5) з пристроєм для вимкнення ручного дублера (3); маховик (4) ручного дублера з рукояткою (2) і кнопкою електроспуску (1) гармати, закритою запобіжником; електродвигун (7); пристрій для провертання планетарної передачі розташований зліва від маховика ручного дублера.

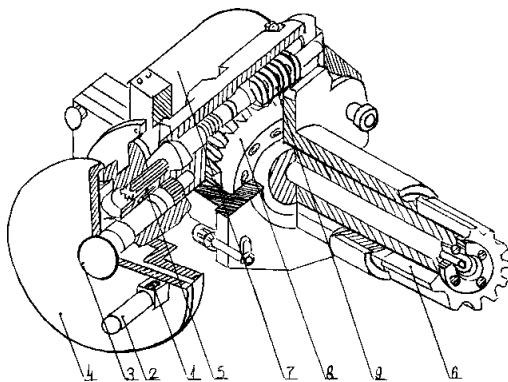


Рисунок 6.18 - Підйомний механізм:

1 – кнопка електроспуску; 2 – дублер з рукояткою; 3 - пристрій для вимкнення ручного дублера; 4 – маховик; 5 – планетарний редуктор; 6 – шестерня; 7 – електродвигун; 8,9 – черв'ячний редуктор

Наведення від електропривода здійснюється з пульта керування навідника при повороті рукоятки (2) навколо горизонтальної осі.

Черв'ячний та планетарний редуктори призначені для передачі сили від електродвигуна (7) або маховика (4) на шестерню (6) вихідного вала, що взаємодіє із зубчастим сектором люльки гармати. Зменшуючи швидкість обертання вихідного вала (щодо вхідного), вони дають вигреш у силі й забезпечують необхідне для підймання та опускання ствола зусилля на шестерні (6) вихідного вала. Наявність саmogальмівної черв'ячної пари забезпечує нерухомість ствола під час пострілу.

Пристрій для вимкнення ручного дублера (3) призначений для перемикаання підйомного механізму з ручного привода на електричний і навпаки. При ввімкненні електропривода на кнопку пристрою потрібно натиснути; для ввімкнення ручного дублера - витягнути на себе.

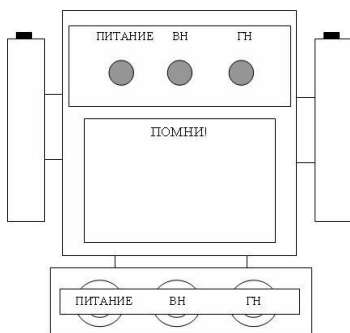


Рисунок 6.19 - Пульт навідника

6.5.2 Призначення, будова і дія поворотного механізму

Поворотний механізм (механізм повороту башти) призначений для наведення гармати в горизонтальній площині.

Він прикріплений до корпусу башти і складається із: черв'ячного редуктора (1); планетарного редуктора (2) з проміжною шестернею (3); люфтовибираючого пристрою (4); фрикційної муфти (5); електромагнітного гальма (6); електродвигуна (7); маховичка (8) ручного дублера.

До корпусу механізму прикріплений азимутальний показчик кута повороту башти стосовно корпусу.

Редуктори передають зусилля від двигуна чи ручного дублера на

люфтовибираючий пристрій, який виконує функцію корінної шестерні і взаємодіє із зубчастим вінцем погона, завдяки чому відбувається поворот башти.

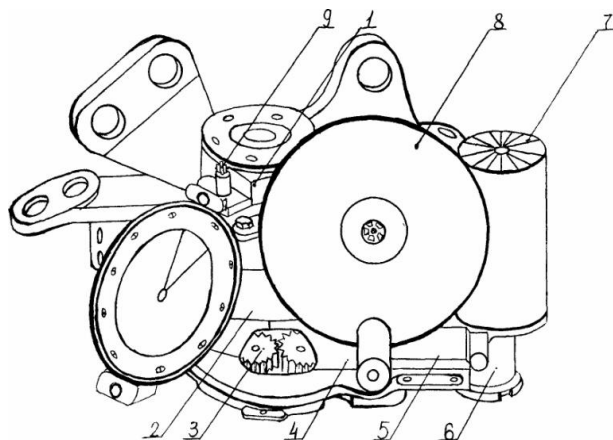


Рисунок 6.20 - Поворотний механізм:

- 1 – черв'ячний редуктор; 2 – планетарний редуктор; 3 – проміжна шестерня;
4 – люфтовибираючий пристрій; 5 – фрикційна муфта; 6 – електромагнітне гальмо;
7 – електродвигун; 8 – маховик ручного дублера; 9 – стопор

Черв'ячна пара забезпечує нерухомість башти під час пострілу завдяки її самогальмуванню.

Планетарний редуктор має стопор (9), яким вмикають (вгору) або вимикають (вниз) ручний дублер поворотного механізму.

Люфтовибираючий пристрій забезпечує точність наведення. Це дві шестерні з пружиною між ними. Пружина забезпечує притискання кожної із шестерень до зубців зубчастого вінця погона, завдяки чому вибираються зазори між шестернями, що забезпечує точність наведення у горизонтальній площині.

Фрикційна муфта запобігає поломкам деталей механізму при зростанні навантажень у приводі. Зусилля між ведучим та веденим дисками створюються пружинами, що притискають гайками.

Електромагнітне гальмо виключає можливість повороту башти під дією сил інерції. Воно спрацьовує при вимкненні живлення електродвигуна.

Проміжна шестерня з'єднує фрикційну муфту з ведучим валом планетарного редуктора.

Керування роботою привода здійснюється з пульта керування

наводчика.

Для наведення необхідно повернути корпус пульта навколо вертикальної осі.

Наведення гармати електроприводом

Усі роботи виконуються при бойовому положенні гармати.

Порядок включення:

натиснути кнопку пристрою ввімкнення ручного дублера підйомного механізму;

перевести стопор на корпусі поворотного механізму в нижнє положення;

увімкнути живлення базової машини,

на пульті управління наводчика ввімкнути живлення та вимикачі “ВН” і “ГН”;

відхиленням корпусу пульта та його рукояток навести ствол у потрібне положення.

6.5.3 Призначення, будова і дія зрівноважувального механізму

Зрівноважувальний механізм призначений для зрівноважування підйомної частини гармати стосовно осі цапф, полегшуючи тим самим роботу підйомного механізму.

Зрівноважувальний механізм пневматичний, штовхального типу, складається із: циліндра зовнішнього (1); циліндра внутрішнього (2); ущільнювального пристрою (3); компенсатора (4); клапана (6); стержня (5) з пружиною.

Зовнішній та внутрішній циліндри утворюють робочу порожнину, яку заповнюють азотом (повітрям). У горизонтальному положенні ствола тиск у зрівноважувального механізму 87 кг/см^2 (8,7 МПа).

При наведенні вгору стиснутий газ, діючи на стінки робочої порожнини, “допомагає” піднімати ствол; тиск поступово зменшується, і коли кут підвищення ствола сягатиме $+60^\circ$, становитиме $59\text{--}69 \text{ кг/см}^2$ (5,9–6,9 МПа). При цьому пружина знаходиться не у вільному, як раніше, а у стиснутому стані.

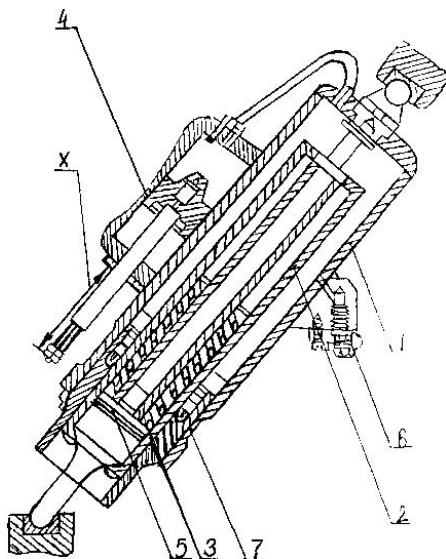


Рисунок 6.21 - Зрівноважувальний механізм:

- 1 – циліндр зовнішній; 2 – циліндр внутрішній; 3 – ущільнювальний пристрій;
4 – компенсатор; 5 – стрижень із пружиною; 6 – клапан; 7 – пружина

При наведенні вниз пружина (7) буде послаблятися, а газ у робочій порожнині стискуватися, чим і досягатиметься постійність та рівність зусиль на маховикові підйомного механізму на всіх кутах підвищення ствола як при наведенні вгору, так і вниз.

Для герметичності ущільнень у порожнину зовнішнього циліндра та в компенсатор заливають рідину *ПОЖ-70* або *СТЕОЛ-М*. Клапан (6) призначений для заповнення робочої порожнини газом та рідиною і контролю тиску у зрівноважувальному механізмі. Компенсатор (4) служить для регулювання тиску у зрівноважувальному механізмі при зміні температури навколишнього середовища. Регулювання виконують утвинчуванням та вигвинчуванням гвинта поршня компенсатора.

6.6 Досилач та електрообладнання 152-мм СГ 2СЗМ

6.6.1 Призначення, будова і дія досилача

Досилач встановлений на огороженні й призначений для механізованого досилання снаряда та заряду в каналі ствола з метою

підвищення швидкострільності, полегшення роботи заряджаючого та забезпечення стабільності досилання снаряда в канал ствола.

Досилач складається з таких основних частин: механізму підйому та опускання; механізму досилання, він має також електрообладнання.

Обидва механізми приводяться в дію електродвигунами.

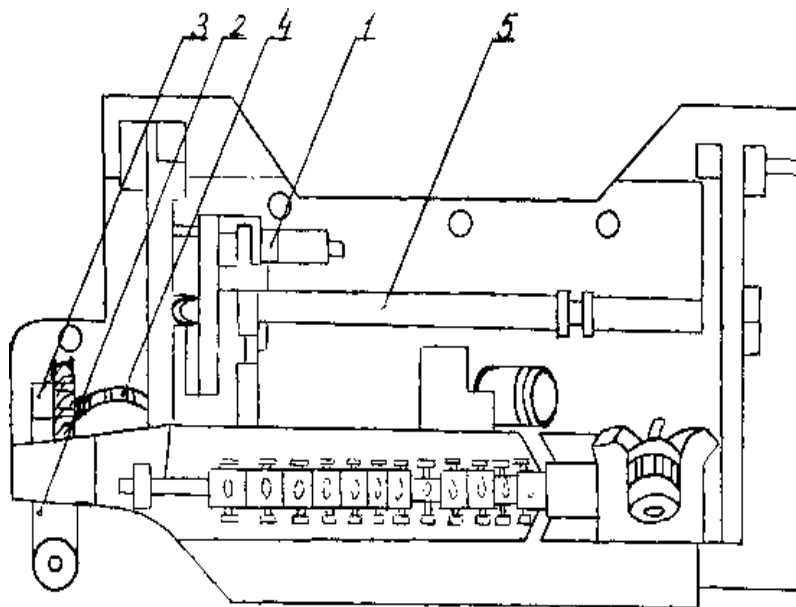


Рисунок 6.22 – Досилач (схематичний вигляд зверху):

- 1 – стопорний пристрій; 2 - редуктор за електродвигуном; 3 – муфта;
4 - шліцьовий вал з ведучою шестернею; 5 - вал із сектором та важелями

Механізм підйому та опускання виводить досилач на лінію заряджання, а після досилання снаряда і гільзи із зарядом опускає його у початкове положення.

Механізм підйому та опускання складається з: редуктора з електродвигуном (2); муфти(3); шліцьового вала (4) з ведучою шестернею; вала (5) із сектором та важелями; стопорного пристрою (1).

Редуктор черв'ячний знижує швидкість спрацювання механізму, дозволяє отримати вигравш у силі, яка необхідна для піднімання

досидача в робоче положення, а завдяки наявності самогальмівної пари – “черв'як-черв'ячне колесо” - забезпечує надійну фіксацію досидача на лінії заряджання.

З боку, протилежного двигуна, з корпусу редуктора виходить вал квадратної форми, на який надягається рукоятка Сб. 42-42 при ручному підніманні та опусканні досидача.

Муфта (3) є здаючою ланкою і запобігає поломкам деталей механізму від надмірних зусиль: обойми з кульками проскакують одна стосовно одної, а зусилля їх притискання створюється за допомогою пружин та гайки на кінці вала.

Шліцьовий вал (4) з ведучою шестернею передає зусилля від редуктора на вал (5) із сектором та важелями, які і виводять механізм досилання на лінію заряджання.

Стопорний пристрій (1) має електромагніт, який спрацьовує при подачі живлення на електродвигун, завдяки чому механізм досилання автоматично знімається зі стопора при підйомі, а при опусканні копір натискає на стопор, а потім фіксується ним у нижньому положенні.

Механізм досилання виконує досилання снаряда і гільзи із зарядом в камору ствола гармати.

Він складається із: основи (1), на якій встановлений редуктор привода (2) із чотирма електродвигунами (3); черв'ячного редуктора (4,5) із зірочкою та копіром; кожуха (6) з ланцюгом, який закінчується кломом з гумовим буфером; прямого лотка з носком; зубчастої муфти (7), що з'єднує редуктор привода із черв'ячним редуктором.

Редуктор привода (2) об'єднує зусилля чотирьох електродвигунів і передає їх через зубчасту муфту (7) на черв'ячний редуктор.

Черв'ячний редуктор зменшує швидкість дії механізму, забезпечуючи необхідне при досиланні снаряда зусилля. На вихідному валові редуктора встановлена зірочка, яка примушує ланцюг рухатися вперед та назад. Копір розмикає замки ланцюга, що дозволяв сховати його в кожухові.

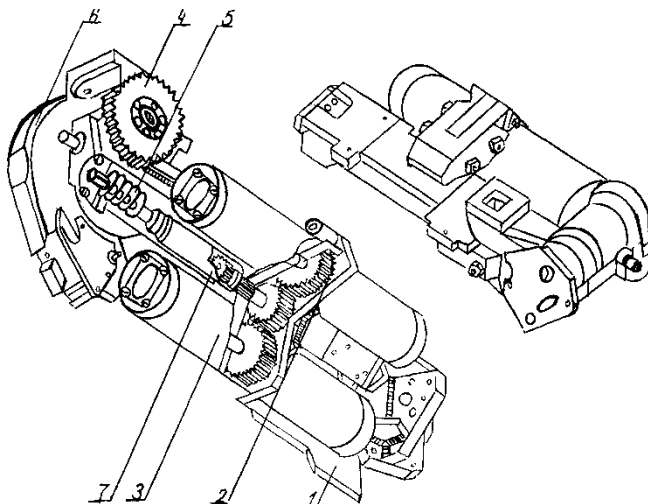


Рисунок 6.23 - Механізм досилання:

1 – основа; 2 - редуктор привода; 3 - електродвигуни; 4,5 - черв'ячний редуктор із зірочкою та копіром; 6 - кожух із ланцюгом; 7 - зубчаста муфта

Черв'ячний редуктор має вихід черв'ячного вала (5) назовні у вигляді чотиригранника, на який встановлюється рукоятка при досиланні пострілів у ручному режимі.

Між черв'ячним колесом (4) та зірочкою встановлена муфта, яка запобігає поломкам деталей механізму від надмірних зусиль. Її конструкція аналогічна муфті механізму підйому та опускання.

Клоц із гумовим буфером упирається в снаряд (чи в гільзу) і виконує їх досилку, гумовий буфер запобігає випадковому спрацюванню капсульної втулки.

Електрообладнання досидача є складовою частиною електрообладнання гармати. Воно забезпечує роботу досидача в автоматичному режимі. До його складу входять: блок реле (встановлений на огороженні знизу); пульт (на правому щиті огороження зверху); електродвигуни, контактори, електромагніти, кінцеві вимикачі та електромонтажний комплект кабелів.

Для приведення досидача в дію необхідно при відкритому затворі, відкритому ВБ (у механіка-водія), увімкнути вимикачі ВПр1 і ВПр2 на блокові реле (1) і В1 на пульті (2). При цьому засвітиться лампочка живлення на пульті, і досинач вийде на лінію

заряджання. Відкинувши носок лотка, слід покласти снаряд (чи гільзу із зарядом) на лоток і натиснути кнопку досилання.

Після досилання гільзи із зарядом затвор закриється, а досилач повернеться в нижнє положення, де буде зафіксований стопором.

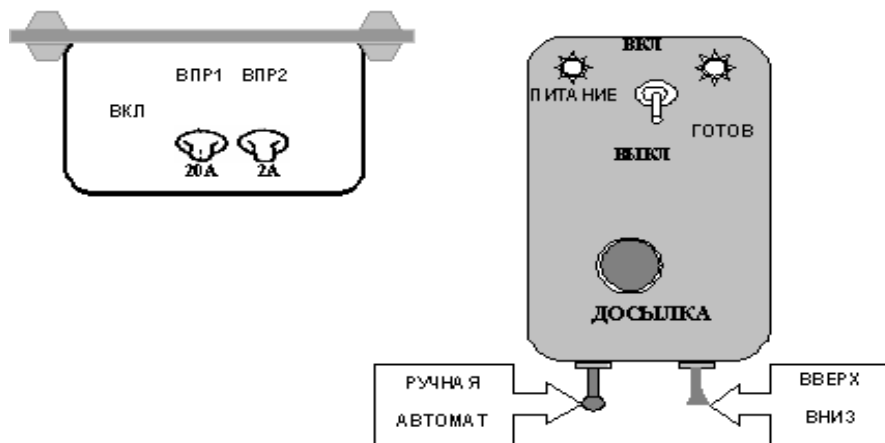


Рисунок 6.24 - Блок реле та пульт

При роботі в ручному режимі електроживлення досилича повинно бути ВИМКНЕНИМ.

Щоб вивести досилач на лінію заряджання в ручному режимі, необхідно встановити рукоятку Сб. 42-42 на чотиригранник редуктора через правий лист огороження і, вимкнувши стопор (через вікно в огороженні), обертанням рукоятки вивести досилач на лінію заряджання.

Для досилання снаряда (чи гільзу із зарядом) необхідно встановити рукоятку Сб.42-42 на чотиригранник редуктора механізму досилання (через отвір у задньому листі огороження) і, обертуючи її, вивести ланцюг у крайнє переднє положення.

6.6.2 Призначення, склад, розміщення та дія електрообладнання

Електроприводи 152-мм самохідної гаубиці 2С3М (система 2Е24)

Призначення та склад електроприводів

Електротехнічна система 2Е24 призначена для приведення в дію виконавчих органів механізмів наведення гаубиці 2С3М з високими кутовими швидкостями. До складу системи входять блоки та вузли, наведені на рис. 6.25.

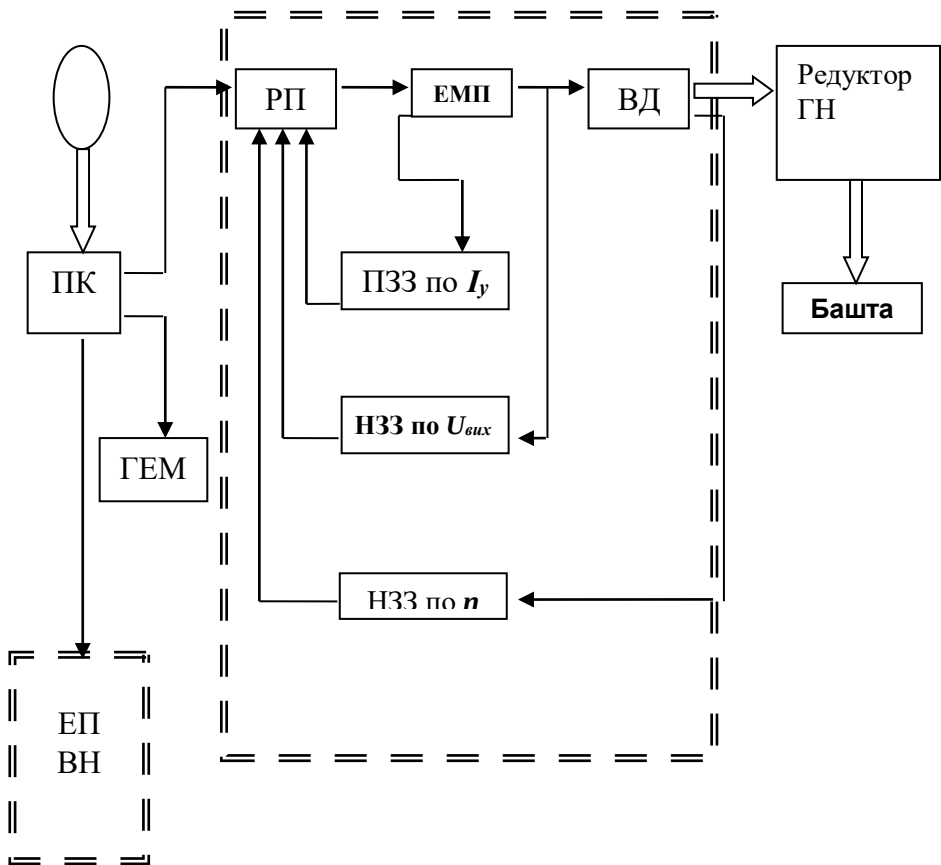


Рисунок 6.25 - Функціональна схема системи 2Е24:

пульти керування (ПК); електромашинні підсилювачі (ЕМП) ВН і ГН;
виконавчі двигуни (ВД) – 2 шт.; релейні підсилювачі (РП) – 2шт.;
розподільні (комутаційні) коробки (РК) – 2шт.; гальмівна електромагнітна
муфта (ГЕМ) привода ГН; обмежувач повороту (ОП) привода ВН; додаткові
елементи

Система становить комплекс двох подібних за будовою електромашинних приводів, що виконують горизонтальне і вертикальне наведення гаубиці (рис. 2.26):

горизонтальне наведення (ГН) – поворот башти гаубиці в горизонтальній площині на 360° (зі швидкістю $0,1\text{--}8,5^\circ$ за секунду);

вертикальне наведення (ВН) – зміна положення ствола у вертикальній площині в діапазоні кутів від -4° до $+60^\circ$ (зі швидкістю $0,04\text{--}4,7^\circ$ за секунду).

Електроживлення системи забезпечується бортовою мережею з напругою $24^{+4,5}_{-2}$ В від генератора постійного струму Г– 6,5С.

Пульт керування призначений для керування системою ЕМП-ВД приводів ВН (ЕП ВН) і ГН (ЕП ГН) шляхом подачі з потенціометрів сигналів наведення ($U_{нав}$) постійного струму різної величини та полярності і пропорційних кутам неузгодженості ($\varphi; \psi$), заданих навідником (Н). При цьому величина сигналу залежить від величини кута неузгодженості, а полярність – від напрямку.

Пульт керування приводів ВН і ГН змонтований в одному блоці і має:

два потенціометричних датчики (ГН і ВН);

кнопки кіл стрільби (КП-162);

ковзаючі контакти гальмівної муфти (ГМ);

сигнальні лампочки (Л1, Л2);

тумблери ввімкнення приводів (В1- привода ГН, В2 - привода ВН).

Датчики зібрані за мостовою схемою і складаються із задаючих потенціометрів (R1, R2) і підстроювальних резисторів для балансування схеми (R5, R6, R8, R9).

Напруга на виході датчиків сигналів керування є функцією кутів наводки:

$$U_{нав} = \xi(\varphi; \psi). \quad (6.1)$$

При повороті корпуса пульта, коли $\psi \neq 0$ і $U_{нав} \neq 0$, замикаються контакти електромагнітної гальмівної електромагнітної муфти привода ГН і башта гаубиці розгальмовується.

Релейні підсилювачі (типу РП-5) керують роботою ЕМП

відповідно до сигналів наведення і зворотних зв'язків (33). Це трипозиційні поляризовані реле (Р1 та Р2), які мають дві обмотки: головну (1-2) і додаткову (3-4), рухомий якір (Я) і нерухомі контакти: лівий (Л) і правий (П).

Замикання контактів (Я з Л або П) залежить від полярності сумарного сигналу в обох обмотках.

Чутливість реле (поріг спрацювання) становить 0,3 В, а частота спрацювання досягає 25–30 Гц, тому РП ще називають вібраційним підсилювачем.

Електромашинні підсилювачі (типу ЕМУ-2) призначені для підсилення сигналів керування (I_y) і забезпечення роботи виконавчих двигунів.

Це комбінована машина, яка складається із двигунової (приводної) і генераторної частин, розміщених на спільному валові.

Приводні двигуни ЕМП – постійного струму з паралельним збудженням (М1, М3), потужністю 3 КВт і частотою обертання вала $n = 5000$ обертів за хвилину. Живлення їх відбувається від бортової мережі через пускові резистори в ролі якоря (R1).

Генератори ЕМП – двокаскадні, постійного струму з незалежним збудженням. Мають типові ротори (Г1, Г2), а статори їх складаються із декількох обмоток:

ОК 1, ОУ 2 – обмотки управління;

ОК 3 – обмотка зворотного зв'язку;

КО – обмотка компенсації реакції якоря (разом із резисторами R1, R2);

ПО – обмотка підмагнічування;

ДО – обмотка додаткових полюсів.

Щітковий пристрій ЕМП складається із двох пар щіток: горизонтальної (R3,4 – короткозамкнена) і вертикальної (R1,2 – для підключення навантаження).

На виході генераторів ЕМП (щітки R1,2) формується напруга номіналом у 100–110 В, полярність якої залежить від підключення до бортової мережі (контактами РП) обмоток ОК 1 або ОК 2, що мають зустрічну намотку.

Вихідна потужність ЕМП становить 1,5 КВт, коефіцієнт підсилення сягає до 2000 одиниць. Вони виконані в металевому корпусі, мають високу надійність роботи та міцну конструкцію.

Виконавчі двигуни (типу М1-2) застосовують для приведення в дію механізмів наведення. Це двигуни постійного струму з незалежним збудженням і якірним керуванням (М2, М4).

Обмотки збудження живляться від бортової мережі, а напруга керування подається з виходів ЕМП. Споживча потужність двигунів становить 2,2КВт, ККД – 80%, частота обертання до 4000 обертів за хвилину.

Додаткові елементи:

- тумблери ввімкнення бортового живлення (В3) і приводів наводки (ГН - В1, ВН - В2), розміщені поряд із сигнальними лампочками (Л1, Л2) на ПУ;
- контактори (типу КН - 400Д) для ввімкнення приводних двигунів ЕМП. Це електромагнітні реле (нейтрального типу) з двома обмотками (першою – пусковою, другою – утримуючою), нормально замкнутими контактами (1-2). Розміщені в розподільних коробках (РК) системи 2Е24;
- елементи усунення електрорушійної сили самоіндукції в обмотках ОУ1 і ОУ2 при їх переключенні (тобто іскрогасіння на контактах РП), складається із напівпровідникових діодів Д1,...,Д4 і резисторів R1–R4, ввімкнених паралельно;
- елементи запобігання кола борт-мережі складаються із запобіжника Пр1 і діода Д5;
- резистори обмеження пускового струму приводних двигунів ЕМП-R1(ГН) і R1(ВН);
- конденсатори для згладжування пульсацій у колах обмоток ОУ3 - С1 (ГН) і С2(ВН);
- кнопки кіл стрільби (Кн 1,2) і ковзаючі контакти ГМ (7,8,12) розміщені відповідно на рукоятках ВН і ГН пульта управління;
- контактні розніми (типу Шр) для комутації елементів схеми.

Для забезпечення стійкості роботи електроприводів в основних режимах у схемі є зворотні зв'язки (ЗЗ) різних типів.

Негативний зворотний зв'язок за частотою обертання (НЗЗ по n) ротора ВД здійснюється за рахунок протидії електрорушійної сили (ЕРС) $E_{я}$, яка знімається з якоря ВД.

Дійсно, $E_{я} = \xi(n)$ функціонально залежна від частоти обертання n ротора і компенсує сигнал $U_{нав} = \xi(\psi)$ в обмотці - (1-2) РП.

У результаті РП спрацьовує з перервами, чим забезпечує пуск і вихід на номінальний режим ВД.

Позитивний зворотний зв'язок за струмом керування ЕМП (ПЗЗ по I_y) забезпечується за рахунок дії I_y , що виникає внаслідок індукції в обмотці ОУЗ, проходить в обмотці (3-4) РП і впливає на чутливість, а отже, і на частоту спрацювання реле (тобто на замикання його контактів). У результаті проходить згладжування різких коливань (пульсацій) швидкості обертання ротора ВД.

Гнучкий НЗЗ за вихідним навантаженням ЕМП (по $U_{вих}$) здійснюється зниженням пульсацій $U_{вих}$ за рахунок заряджання-розряджання конденсаторів С1 у колі ОУЗ. У результаті забезпечується плавність пуску і гальмування ВД.

Крім того, НЗЗ дозволяє запобігти некерованій роботі ВД.

Усі ці зворотні зв'язки забезпечуються стійкістю роботи електроприводів, підвищують надійність системи наведення в експлуатації.

Принцип дії електроприводів

Для приведення в дію електропривода необхідно: ввімкнути тумблер живлення ВЗ на пульті навідника, що забезпечить подачу напруги 27 V з бортової мережі на потенціометричні датчики і підготує коло живлення приводів; по черзі ввімкнути тумблери ГН (В1) і ВН (В2) (одночасне ввімкнення двох ЕМП не рекомендується через перевантаження бортової мережі).

При цьому живлення подається на пускову обмотку контактора К2(Г)Р2, який спрацьовує; його утримуюча обмотка розблоковується (підключається послідовно), а пусковий і загальний струм знижується до номінального значення.

Контактор К2(Г)Р2 містить (контакти 1-2) живлення таких кіл схеми (на прикладі електропривода ГН): обмоток збудження ВД (М2ОВ2) і двигуна привода ЕМП (М1ОВ); якірної обмотки двигуна привода ЕМП (М1Я1) – через пусковий резистор К2(Г)Р1; пускові обмотки контактора К2(Г)Р1, який спочатку не спрацьовує через недостатню силу струму.

Двигун привода ЕМП (М1) починає розгін (упродовж 3–5 с).

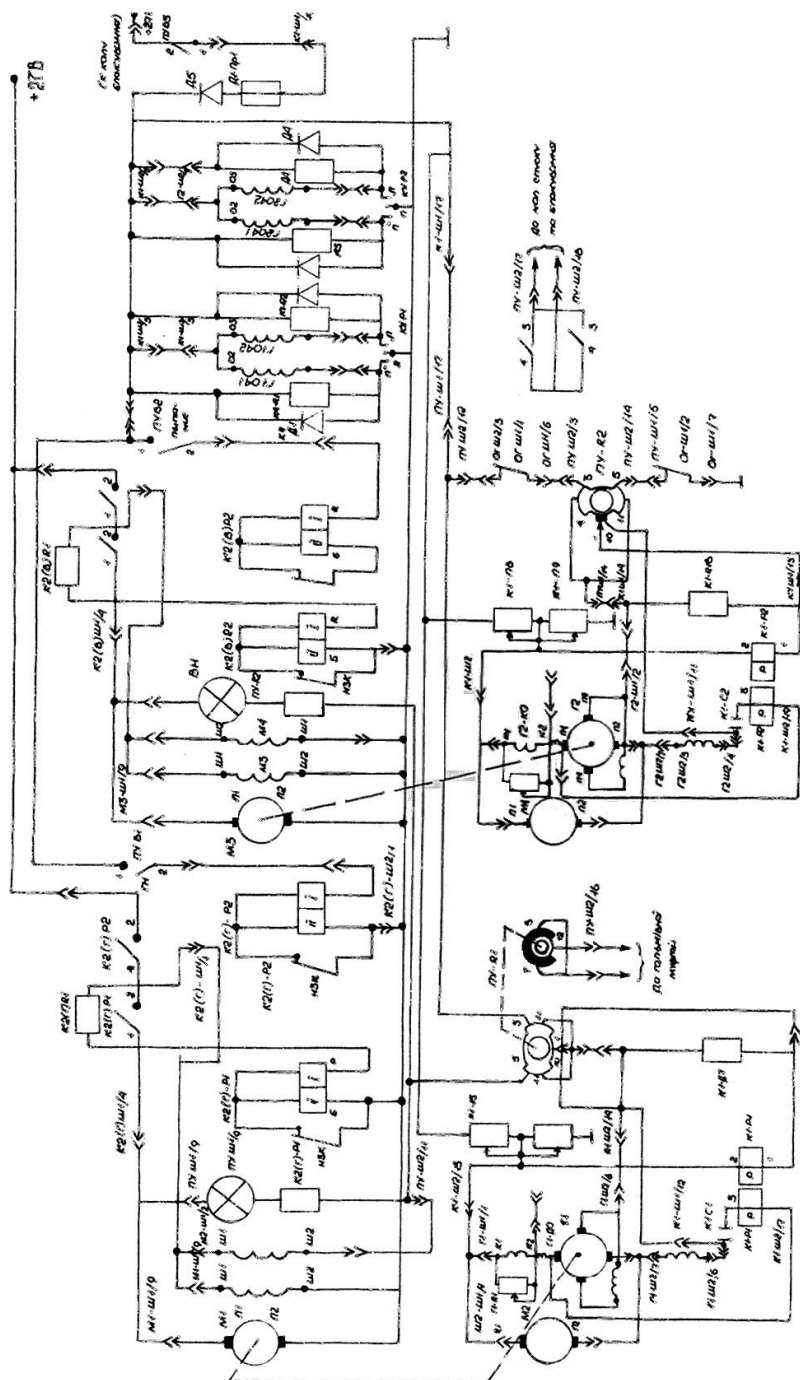


Рисунок 6.26 - Принципова електрична схема електропривода

При цьому струм якірної обмотки зменшується (за рахунок збільшення проти – ЕРС) і збільшується струм живлення контактора К2(Г)Р1. У результаті цього контактор К2(Г)Р1 спрацьовує (аналогічно до першого) і своїми контактами (1-2) блокує (шунтує) пусковий резистор К2(Г)Р1 ЕМП, лампочка ПУ-Л1 засвічується.

Робота електроприводів здійснюється в одному з трьох режимів: пуску (розгону) ВД; усталеного (номінального); зупинення (гальмування) двигуна. Режим пуску ВД.

При повороті корпусу пульта, коли $\psi \neq 0$, за допомогою потенціометричних датчиків ПУ-Р1 (ГН) виробляється напруга $U_{нав}$, полярність якої залежить від напрямку повороту ПУ (тобто положення двигунів ПУ).

При $U_{нав} \neq 0$ замикаються контакти електромагніту гальмівної електромагнітної муфти привода ГН і башта гаубиці розгальмовується.

Напруга (сигнал) наведення подається на основну обмотку (1-2) поляризованого реле К1-Р1, яке при $U_{нав} / \geq 0,3V$ спрацьовує і контактами Я-Л (П) підключає обмотку керування генератора електромашинного підсилювача Г1 ОУ1 (або Г1 ОУ2) до бортової мережі.

Ці обмотки мають зустрічне намотування, а отже, в них виробляється магнітний потік протилежних напрямків. У результаті на виході ЕМП формується напруга $U_{вих} / = 110 V$, полярність якої визначається напрямків магнітних потоків обмоток керування. Ця напруга подається на якірну обмотку М2 ВД з урахуванням збудження, яке вже є в наявності, чим забезпечується прискорений розгін двигуна. Ротор ВД розганяється і досягає необхідної частоти обертання n .

При $U_{вих} = 0$ за рахунок наявності залишкової намагніченості полюсів ЕМП може відбутися самохід привода (некерована робота). Для запобігання цьому явищу використовується НЗЗ за $U_{вих}$. Ця напруга, протифазна своєму знаку, підключає обмотки керування (за допомогою контактів поляризованого реле), що забезпечує розмагнічування полюсів ЕМП.

Усталений режим:

При обертанні ротора ВД з його якірної обмотки знімається

проти $E_{C_{я.пр}}$, пропорційна n , яка подається в протифазі з напругою $U_{нав}$ на основну обмотку (1-2) поляризованого реле (РП), а отже, виникає НЗЗ по n . У результаті напруга, необхідна для спрацювання РП $/U_{нав} - E_{я.пр} / \geq 0,3V$, забезпечується при різних значеннях $U_{нав}$ і $E_{я.пр}$.

Із цього випливає, що залежно від сигналу $U_{нав}$, пропорційного n , можна отримати різну частоту обертання ВД або швидкість наведення башти (ствола) гаубиці.

Але отримана в розглянутому випадку величина буде мати коливальний характер, і амплітуда коливання з урахуванням інерційних властивостей двигуна може досягти значних величин. Це знижує точність наведення гаубиці, викликає нестабільність роботи електроприводів, швидкий знос системи.

Ліквідація цих негативних явищ забезпечується підвищенням частоти спрацювання РП за рахунок ПЗЗ за струмом керування ЕМП.

Струм I_y виникає в обмотці Г1 ОУЗ за рахунок взаємодії з Г1ОУ1 і Г1 ОУ2 і проходить по додатковій обмотці (3-4) РП, що підвищує його чутливість, тобто прискорює процес замикання і розмикання контактів. У результаті частота спрацювання РП збільшується до 20–30 за секунду, а амплітуда коливань зменшується практично до 0.

Режим зупинення ВД

Після відпрацювання приводами встановлених кутів наведення потенціометри ПУ встановлюються в нейтральне (початкове) положення. Сигнал $U_{нав}$ зникає, а через те, що ВД ще обертається, $E_{я.пр} \neq 0$, і, отже, сумарна напруга в основній обмотці РП $/U_{нав} - E_{я.пр} /$ змінює полярність. У результаті якір РП переключасться на інший контакт і підключається інша обмотка керування. В ЕМП виникне перезбудження, а його напруга $U_{вих}$ змінить знак. Це призведе до різкого гальмування ВД, що небезпечно.

Для плавного гальмування і стійкості приводів у цьому режимі вводиться гнучкий НЗЗ за $U_{вих}$, який згладжуватиме різкі зміни $U_{вих}$ ЕМП за рахунок заряджання (розряджання) конденсатора К1-С1 в колі обмотки К1-ОУЗ.

Даний зв'язок аналогічно проявляється і під час пуску ВД, забезпечуючи його плавний розгін.

Це підвищує стійкість роботи електроприводів, покращує їх експлуатаційні властивості, збільшує точність і надійність системи наведення.

Електрообладнання прицілу ПГ-4

Електрообладнання прицілу ПГ-4 включає: елементи підсвітки шкал і знака та елементи обігріву скла; індукційний датчик вузла узгодження механічного прицілу; блок електронної автоматики (електроблок).

Індукційний датчик (ІД) застосовують для перетворення різниці кутів між лінією прицілювання і віссю ствола гаубиці

$$\Delta \varphi = \varphi_{\text{пр}} - \varphi_{\text{ств}} \quad (6.2)$$

у пропорційний електричний сигнал.

Корпус датчика (статор) механічно з'єднаний з головною віссю механічного прицілу, а якорь – зі стволом гармати.

Залежно від взаємного розміщення цих елементів на виході ІД (якору) індукується ЕРС, яку можна записати функцією

$$e_d = \xi (\Delta \varphi). \quad (6.3)$$

За своєю формою e_d являє собою прямокутні відеоімпульси (типу меандр), які мають стабілізовану частоту 400 Гц. Фаза зміни і амплітуда цих імпульсів визначаються знаком (+ або -) і величиною кута $\Delta \varphi$.

Живлення ІД здійснюється від елементів електроблока.

Електроблок призначений для перетворення інформації ІД у візуальні сигнали електролампочок:

Л1 – “ВГОРУ”;

Л2 – “ВНИЗ”;

Л3 – “УВАГА”.

Залежно від фази і амплітуди імпульсів засвічуються відповідні табло транспаратнів (електролампочки).

До складу блока рис.6.27 входять: обмежувач із фільтром (ОФ); електронний підсилювач (ЕП); 2-канальний фазочутливий випрямляч (ФЧВ); порогові пристрої (ПП); підсилювач-перетворювач (ПідП); генератор опорних імпульсів (ГОІ); стабілізатор напруги (СН) бортової мережі.

Обмежувач із фільтром призначений для обмеження амплітуди великих сигналів з ІД і фільтрації їх від квадратурних перешкод.

Обмежувач складений за схемою двоканального обмежувача на діодах Д1, Д2. Фільтр являє собою схему електронного ключа на транзисторах ПП1, ПП2.

Керуюча (опорна) напруга подається з трансформатора (Тр1) ГОІ. На виході ОФ (після конденсатора С3) формується напруга U необхідної амплітуди, яка, крім того, не має перешкодних (випадкових) складових частин.

Електронний підсилювач (складений на транзисторах ПП3–ПП7) призначений для підсилення напруги U_ϕ до величини U_n , яка необхідна для керування такими пристроями ФЧВ.

Підсилювач складається з емітерних повторювачів (на транзисторах ПП3, ПП4, ПП7) і підсилювача імпульсних сигналів (на транзисторах ПП5, ПП6).

Емітерні повторювачі призначені для узгодження підсилювача з каскадом ОФ і ФЧВ.

Імпульсний підсилювач забезпечує необхідний коефіцієнт підсилення k , яким можна керувати за допомогою резистора R19. На виході ЕП (після конденсатора С10) формується напруга

$$U_n = k U_\phi, \quad (6.4)$$

що керує роботою ФЧВ.

Фазочутливий випрямляч зібраний на діодах Д 4–Д6 і транзисторах ПП8, ПП9. Складається із двох однакових каналів:

- перший – на Д5, ПП8;
- другий – на Д6, ПП9.

Діод Д4 – спільний і служить (разом із резистором R22) для обмеження позитивних півперіодів імпульсної напруги U_n .

Канал ФЧВ служить для випрямлення вхідних імпульсів з урахуванням їх фази (φ_{U_n}); амплітуди (U_n). При позитивній фазі, коли $\varphi_{U_n} > 0$, працює перший канал ФЧВ і навпаки: при $\varphi_{U_n} < 0$ працює другий канал.

Живлення каналів відбувається імпульсами ГОІ, які знімаються із зустрічно включених обмоток трансформатора Тр1. На виході каналів формуються випрямлені напруги, пропорційні фазі і амплітуді вхідних імпульсів:

$$U_{\phi ЧВ1,2} = \zeta(\varphi_{U_n}, U_n). \quad (6.5)$$

Ці напруги залежні і за допомогою ємнісних фільтрів С11 і С12

подаються на ПП1 і ПП2 для керування їх роботою.

Порогові пристрої зібрані за схемою одностабільних тригерів (Тг-Шмідта) на транзисторах ПП10, ПП12, (ПП1) і ПП11, ПП13 (ПП2). Навантаженням обох ПП є електромагнітні реле Р1 і Р2, контакти яких знаходяться в колах живлення сигнальних лампочок 1, Л2. У результаті спрацювання ПП1, ПП2 (за сигналами ФЧВ) засвічуються відповідні транспаранти “ВГОРУ” або “ВНИЗ”.

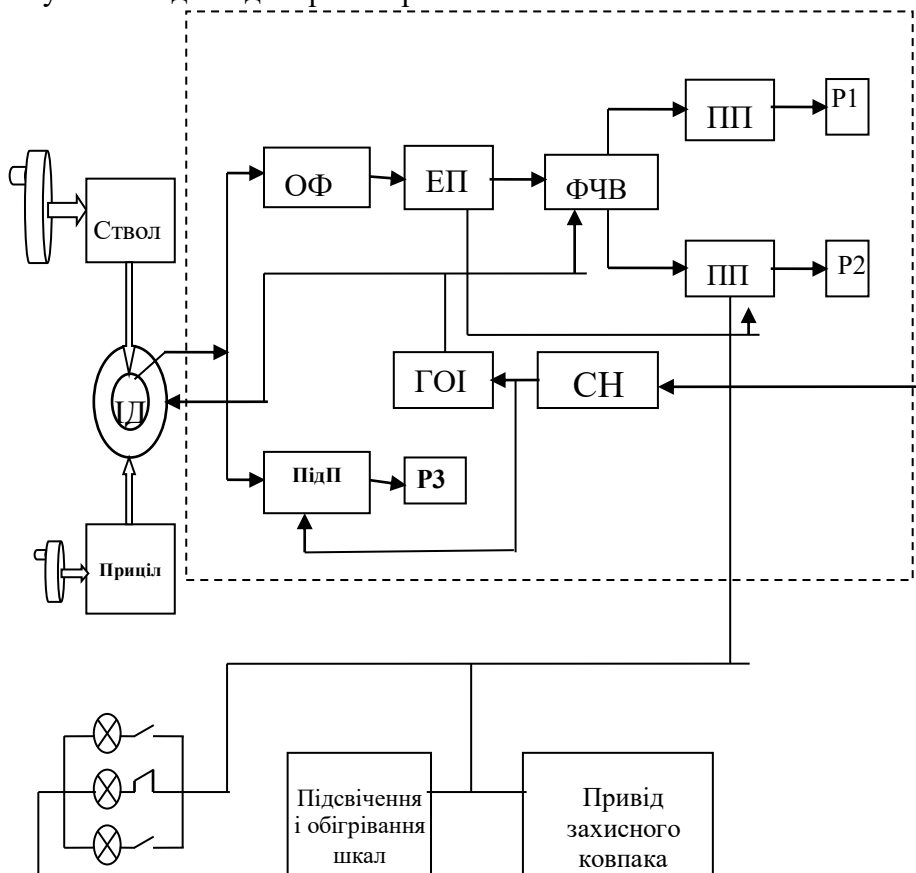


Рисунок 6.27 - Функціональна схема прицілу ПГ-4:

ОФ- обмежувач із фільтром; ФЧП- 2-канальний фазочутливий випрямляч;
 ГОІ- генератор опорних імпульсів; ПідП- підсилювач-перетворювач;
 СН- стабілізатор напруги; ЕП- електронний підсилювач

Підсилювач-перетворювач зібраний на транзисторах ПП19,

ПП20 та діодах Д13–Д15 і служить для керування роботою реле Р3, контакти якого знаходяться в колі лампочки Л3 (“УВАГА”) залежно від величини сигналів індукційного датчика (за амплітудою e_d).

ПП складається із емітерного повторювача (ПП19), на вхід якого подається сигнал, регульований за допомогою резистора R47.

На діодах Д13, Д14 зібрано двопівперіодний випрямляч із ємнісним фільтром С18, що перетворює двополярні імпульси e_d в постійну напругу.

На транзисторі ПП 20 зібраний підсилювач постійного струму з релейним навантаженням Р3 і запірним стабілітроном Д15.

При невеликому значенні сигналу e_d реле Р3 в коло живлення не включене, через його нормально замкнуті контакти подається живлення на лампочку ДЗ, і транспарант “УВАГА” підсвічується.

Коли сигнал досягає необхідного значення, реле Р3 спрацьовує, контакти розмикаються і лампочка Л3 згасає.

Генератор опорних імпульсів формує прямокутні імпульси (типу меандр) зі стабільними параметрами: 400 Гц , 12 В .

Імпульси ГОІ забезпечують роботу ряду каскадів електроблока (ІД, ОФ, ФЧВ).

ГОІ зібраний за схемою електронного перетворювача напруги на транзисторах ПП14, ПП15 і трансформаторі Тр1.

Діоди Д16, Д17 служать для розв’язання базових кіл транзисторів, дросель Др1 і конденсатор С15 забезпечують фільтрацію імпульсів у колах живлення.

Стабілізатор напруги забезпечує стабілізоване живлення каскадів ГОІ і ПП напругою $20 \pm 0,1\text{ В}$. Зібраний за схемою електричного стабілізатора на транзисторах ПП16–ПП18 і стабілітроні Д12. Працює надійно при зміні напруги бортової мережі від 22 В до 29 В .

Розглянуті каскади електроблока змонтовані в металевому герметичному корпусі з селікагелевим контейнером (патроном) для зменшення зволоженості.

Електрокомутація електроблока і перевірка режимів роботи схеми здійснюються за допомогою штирьового розніму Ш5.

До складу ЗІП електросхеми прицілу ПГ-4 входять запасні лампочки, запобіжники і патрони з селікагелем.

Принцип дії електроблока ПГ-4

При наведенні вісь каналу ствола гармати відносно лінії

прицілювання може знаходитися в одному з таких положень:

- за зоною точного наведення, становить $6^{\circ} \pm 1^{\circ}$;
- у межах зони точного наведення, становить $2' \pm 0,5'$.

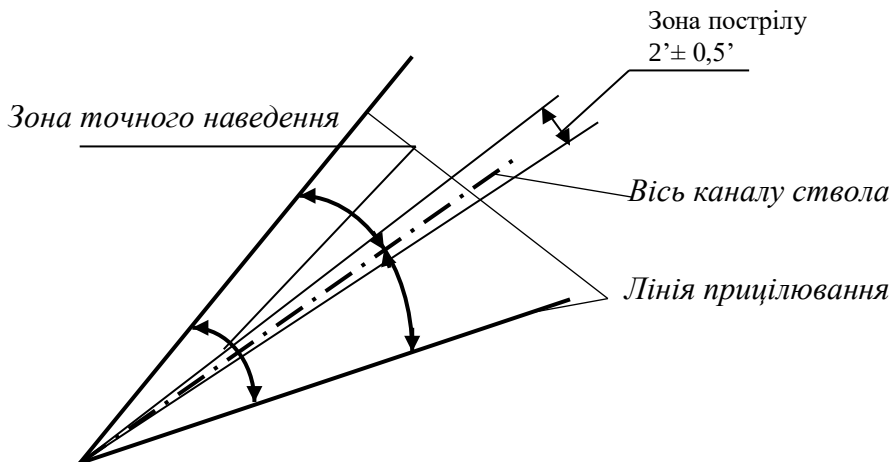


Рисунок 6.28 - Схема положення ствола гармати відносно лінії прицілювання

Розглянемо особливості цих положень:

а) кут неузгодженості $|\Delta\varphi| > \pm 3^{\circ} \pm 30'$, тобто ствол знаходиться поза зоною точного наведення.

Випадок 1: $\Delta\varphi > +3^{\circ} \pm 30'$, тобто ствол знаходиться вище лінії прицілювання.

Для зазначених величин кутів амплітуда сигналів з індукційного датчика порівняно велика (тобто велике неузгодження), а їх фаза (почергова поява імпульсів) позитивна ($\varphi_{U_n} > 0$). Такі сигнали будуть прийматися першим каналом ФЧВ, тобто виникає напруга $U_{ФЧВ1} > 0$. Це забезпечить спрацювання першого порогового пристрою, його транзистор ПП10 відкриється, а ПП12 – закриється; з реле Р1 зніметься живлення. Другий пороговий пристрій у цей час буде знаходитися у початковому стані (ПП11 - закритий, ПП13 - відкритий, реле Р2 – під струмом).

У результаті лампочка Л1 – не світиться, а Л2 – світиться,

світловий транспарант “ВНИЗ” сигналізує про необхідність опустити ствол.

Випадок 2: кут $\Delta\varphi < +3^\circ \pm 30'$, ствол нижче лінії прицілювання.

Відбуваються зворотні процеси: працює другий канал ФЧВ і другий пороговий пристрій ($\varphi_{un} < 0$, $U_{ФЧВ2} > 0$), з реле Р2 зніметься живлення, а Р1 спрацює, лампочка Л2 – згасне, Л1 – засвітиться. Транспарант “ВГОРУ” вказує на необхідність наведення ствола вгору.

Таким чином, поза зоною точного наведення горить тільки один із транспарантів “ВНИЗ” або “ВГОРУ”. Лампочка ЛЗ “УВАГА” не горить, оскільки при великих сигналах з ІД реле Р3 (на виході ПП) перебуває під струмом, і його нормально замкнуті контакти в колі ЛЗ – розімкнуті (ЛЗ – не світиться);

б) кут неузгодженості $|\Delta\varphi| \leq \pm 3^\circ \pm 30'$ у межах зони точного наведення.

При таких кутах амплітуда сигналів ІД e_d знижується стосовно попередніх випадків. Це викликає зменшення напруги на виході ПП (тобто на базі транзисторів ПП19, ПП20). У результаті ПП20 закритися, з реле Р3 зніметься живлення, а його нормально замкнуті контакти в колі живлення лампочки ЛЗ замкнуться, транспарант “УВАГА” – засвітиться. Крім цього, буде продовжувати горіти одна із лампочок Л1 або Л2 залежно від знака кута $\Delta\varphi$.

Таким чином, у межах зони точного наведення завжди світитися два транспаранти: “ВНИЗ” (або “ВГОРУ”) та “УВАГА”. Це сигналізує про наближення ствола до лінії прицілювання.

Величину сигналів, пропорційних зоні точного наведення, можна регулювати за допомогою резистора R47, який міститься у схемі ПП;

в) ствол у межах зони точного наведення – кут $\Delta\varphi \leq \pm 1'$.

Сигнал з ІД у даній зоні практично відсутній $e_d \approx 0$.

Отже, напруга $U_{ФЧВ1,2} \approx 0$, обидва реле Р1, Р2 перебувають під струмом, лампочки Л1, Л2 – світяться. Крім того, світиться і лампочка ЛЗ через те, що з Р3 (з тієї ж причини – відсутність сигналу ІД) знято живлення.

Таким чином, з ТУ усі три транспаранти “УВАГА”, “ВГОРУ”, “ВНИЗ” світяться одночасно.

Величину сигналів, пропорційних зоні точного пострілу, можна регулювати за допомогою резистора R19 у схемі імпульсного підсилювача (транзистора ПП6).

Електрообладнання гаубиці 2А33

Електрообладнання гаубиці - це комплекс електротехнічних пристроїв, призначених для керування виконавчими механізмами гаубиці, електричного блокування механізмів і сигналізації.

Вузли електрообладнання, встановлені на гаубиці, мають такі електричні характеристики: струм – постійний; напруга – $24_{-2}^{+4,5}$ V (при роботі Г-6,5С з паралельно підключеними акумуляторними батареями).

Електрообладнання гаубиці виконано за однопровідною схемою. Воно містить:

- блок-реле, встановлений на нижньому листі огороження знизу;
- пульт, установлений на похилому листі правого щита огороження, зверху;
- кінцевий вимикач (В7-В8), установлений на корпусі редуктора досидача (взаємодіє з копіром ланцюга досидача);
- кінцевий вимикач (В6-В9), установлений на правому щиті огороження (взаємодіє з важелями верхнього і нижнього положень досидача);
- блок-кнопка (В4) “НАКАТ”, установлена на правому щиті огороження (взаємодіє з казенником гаубиці);
- блок-кнопка (В5) “КЛИН”, установлена на нижньому листі огороження зверху (взаємодіє з клином через важелі);
- блок-кнопка (В10) “БЛОКУВАННЯ”, установлена на нижньому листі огороження зверху (взаємодіє з важелем блокування);
- комплект кабелів;
- контактори (Р1, Р7), встановлені на площадці кожуха ланцюга досидача;
- з’єднувальні плати (П1, П2, П3), призначені для підключення проводів до електродвигунів М1–М5;
- електродвигуни МУ-431 (М1–М4), що служать приводом механізму досилання, розміщені на корпусі редуктора;
- електродвигун МУ-431 (М5), що служить приводом механізму піднімання і опускання досидача, закріплений на корпусі редуктора;
- електромагніт ЕМ1, що служить приводом спускового пристрою, встановлений на лівому огороженні;

- електроспуск ЕЛС-3 (ЕМ2), що служить приводом стопора і закріплений на внутрішньому боці правого щита огороження.

Блок-реле (Б-2) призначений для комутації електричних кіл гаубиці і ввімкнення живлення.

Блок-реле містить: два автомати захисту (ВПр-1, ВПр-2); п'ять реле (Р2–Р6); діоди (Д1, Д2); з'єднувальну плату; штепсельні розніми (Ш2, Ш3, Ш4).

Пульти (Б1) призначений для керування роботою досилача і сигналізації.

На пультах розміщені: ліхтар “Живлення” (зеленого кольору); ліхтар “Готов” (синього кольору); тумблер В1 “Вкл.”; кнопка Кн 1 “Досылка”; штепсельний рознім.

Вимикач кінцевий призначений для обмеження двостороннього ходу механізмів досилача при досягненні ними крайніх положень.

Блок-кнопка призначення для перемикання електричних кіл при досягненні механізмами гаубиці крайніх положень.

Комплект кабелів служить для електричного з'єднання між собою окремих вузлів електрообладнання і складається із кабелів №1–№8 і проводів маси.

Принцип дії електрообладнання 152-мм гаубиці 2А33

Схему електрообладнання умовно можна поділити на такі кола:

- кола керування виконавчими механізмами і блокуванням;
- кола живлення виконавчих механізмів;
- кола стрільби.

Управління роботою електрообладнання виконується з пульта. Схемою передбачена робота електрообладнання тільки в одному режимі – автоматичному.

Початкове положення складових частин і елементів: досилач знаходиться в нижньому положенні; затвор відкритий; відкочувальна частина в крайньому передньому положенні; ланцюг досилача – у крайньому задньому положенні.

Цьому положенню відповідає принципова схема кінцевих вимикачів, блок-кнопок і реле.

Для роботи слід ввімкнути живлення на відповідних щитках виробу 2СЗМ: автомати захисту ВПр1, ВПр2 і тумблер В1 на ПУ. При цьому на пульті засвітиться зелена лампочка Л1 живлення.

Складається таке електричне коло:

“+ “ → ВПр2 → В1₃₋₄ → Л1 → R1 → “-”;

└→ В4₁₋₃ → В5₁₋₂ → В6₁₋₂ → P5(11 - 21 ; 13 - 23) → P2 → “-” .

Реле Р2 замикає свої контакти:

- 10-20 і подає живлення на електоромагніт стопора досилача ЕМ1, досилач розстопориться;
- 12-22 і подає живлення на електродвигун М5 – досилач вийде на лінію заряджання.

Вимикач В6 розімкне контакти 1-2 і знеструмить реле Р2, що, у свою чергу, вимкне живлення двигуна М5 та замкне контакти 1-3 і підготує коло живлення двигунів механізму досилання.

При натисканні на кнопку Кн1 “Досилка” через нормально замкнуті контакти реле Р4(17-27 та 11-21) подається живлення на реле Р3, яке контактами 10-20 та 16-26 стає на самотримання, а контактами 12-22 та 14-24 подає живлення на контактор Р1.

Складається коло живлення електродвигунів М1–М4:

“+” → P1(4-3) → М1–М4 → “-”.

Ланцюг досилача починає рух, і відбувається досилання снаряда. При цьому контакти вимикача В8₁₋₂ замикаються, і готується коло живлення реле Р4.

При досягненні ланцюгом досилача крайнього переднього положення вимикач В7:

- розірве контакти 1-2 і знеструмить реле Р3 (що викличе знеструмлення контактора Р1 та двигунів М1–М4);
- замкне контакти 1-3 і подасть живлення на реле Р4 по колу:

“+ “ → ВПр2 → В1₃₋₄ → В4₁₋₃ → В5₁₋₂ → В6₁₋₂ → В7₁₋₃ → В8₁₋₂ → P3(13-23;15-25) → Р4 → “-”.

Реле Р4(12-22;10-20) стає на самотримання, а контактами Р4(14-24;16-26) подає живлення на контактор Р7.

На електродвигуни постійного струму М1–М4 подається струм іншого напрямку, і відбудеться реверс ланцюга.

При рухові ланцюга назад В7₍₁₋₃₎ розімкнуться, а В7₍₁₋₂₎ замкнуться, і підготується коло живлення реле Р3.

Після повернення ланцюга в крайнє заднє положення В8₍₁₋₂₎ розмикаються, і реле Р4 знеструмлюється, вимикаючи коло живлення контактора Р7 (а отже, і двигунів М1–М4), а В8₍₁₋₃₎ замикаються і готується коло живлення для досилання гільзи із зарядом.

При повторному натисканні на Кн1 відбувається досилання гільзи із зарядом (порядок спрацьовування елементів аналогічний), але реверс ланцюга включається при закриванні затвора, коли розмикаються контакти В5₍₁₋₂₎ та замикаються В5₍₁₋₃₎:

“+ “ → ВПр2 → В1₃₋₄ → В4₁₋₃ → В5₁₋₃ → В8₁₋₂ → Р3(13-23;15-25) → Р4 → “-”.

Реле Р4_(12-22;10-20) стає на самоблокування, а контактами Р4_(14-24;16-26) подає живлення на контактор Р7, який і забезпечує реверс ланцюга.

Після повернення ланцюга у крайнє заднє положення В8₍₁₋₂₎ розмикаються і реле Р4 знеструмлюється, вимикаючи коло живлення контактора Р7 (а отже, і двигунів М1–М4), а В8₍₁₋₃₎ замикаються, і подається живлення на реле Р5, яке своїми контактами Р5_{10-20, 12-22} подає живлення на М5, що приведе до опускання досилача вниз. Досилач стає на стопор.

У нижньому положенні розімкнуться контакти В9₁₋₂ і замкнуться В9₁₋₃, чим підготується коло живлення кнопки Кн2 електроспуску гармати та лампочки Л2 і Л3 “Готов”.

При натисканні на важіль блокування замикаються контакти В10₁₋₃, спалахує В9₁₋₂, лампочка Л2 “Готов”, система до спуску готова.

При натисканні на кнопку Кн2 електроспуску гармати (на рукоятці маховика піднімального механізму) спрацьовує реле Р6, яке своїми контактами Р6_{10-20, 12-22} подає живлення на електромагніт ЕМ2 електроспуску. Відбувається постріл, проходить відкот, і контакти В4₁₋₃ розмикаються, коло знеструмлюється, лампочки гаснуть.

При накаті: відбувається блокування електроспуску гармати і контакти В10₁₋₃ розмикаються; відкривається затвор, видаляється гільза, і замикаються контакти В5₁₋₂, подається живлення на реле Р2 (через В6₁₋₂ та контакти реле Р_{11-21, 13-23}), яке замикає контакти Р3₁₂₋₂₂, і вмикається двигун М5. Досилач виходить на лінію заряджання.

Електрообладнання боєукладок

Призначення боєукладок.

Електрообладнання боєукладок призначене для забезпечення їх роботи в таких режимах: подача снарядів та зарядів за допомогою транспортера у бойове відділення при стрільби з ґрунту та при завантаженні боєприпасів у СГ; поворот карусельної укладки при завантаженні і розвантаженні; розкріплення і закріплення снарядів у щільниковій укладці.

Склад і дія електрообладнання карусельної боєукладки.

До складу електрообладнання карусельної укладки входить:

- щиток карусельної укладки призначений для керування електричними системами карусельної укладки башти. Він має:
 - В1 – тумблер “РАБОТА”;
 - В2 – тумблер “АВТОМАТ”;
 - Кн1 – кнопку “ПОВОРОТ”;
 - Пр1 – запобіжник;
 - Р2–Р3 – реле;
- вимикач В7 для керування електричними колами карусельної укладки (“Кінець повороту”). Він розміщується під кришкою карусельної укладки вгорі;
- електродвигун М10 (МУ-431) – для приведення в дію карусельної укладки. Він розміщується під кришкою карусельної укладки вгорі.

Напіваавтоматичний режим.

Початкове положення: вимикачі В1 і В2 в положенні виключено, досилач на лінії заряджання.

Включити вимикач В1₁₋₂, 1-3: живлення через Пр1, В1₁₋₃, В2₅₋₃ подається на кнопку Кн1.

При натисканні Кн1 живлення через В2₂₋₄ подається на реле Р2, яке своїми контактами Р2₂₁₋₄₁ включає коло обмотки № 2 електродвигуна М 10 на корпус, відбувається поворот, а Р2₂₂₋₄₂ подає живлення на реле Р3 (що контактами Р3₁₃₋₁₅ включає паралельне коло живлення реле Р2, а контакти Р3₅₋₄ розмикаються). У кінці повороту вимикач В7 розриває коло живлення обох реле, двигун знеструмлюється, включається його гальмування через обмотку №1.

Контакти Р3₅₋₄ замикаються, і готується коло живлення реле Р2.

щиток щільникової укладки для керування приладом транспортера стопоріння і розстопоріння плити щільникової укладки. Він має:

- В1 – тумблер “ПИТАНИЕ”;
 - В2 – тумблер трипозиційний “ГРУНТ”, “ВЫКЛ”, “УКЛАДКА”;
 - В3 – тумблер “АВТОМАТ”;
 - Кн1 – кнопку “ЗАКРЫВАНИЕ”;
 - Кн2 – кнопку “ОТКРЫВАНИЕ”;
 - Пр1 – запобіжник;
 - Л17 – лампочку-табло “ЗАГРУЖАЙ”;
 - Л16 – лампочку-табло “ПИТАНИЕ”;
 - Р1–Р6 – реле;
- електродвигун М11 для приведення транспортера в дію розміщений позаду щільникової укладки під лотком транспортера;
 - вимикач В6 – ввімкнення транспортера;
 - вимикач В4 – вимкнення транспортера;
 - вимикач В13 – “плита внизу” - “плита вгорі”;
 - електромагніт ЕМ4 електропневмоклапана – закривання плити;
 - електромагніт ЕМ5 електропневмоклапана – відкривання плити.

Робота транспортера

При ввімкненні вимикача В1 (загоряється лампочка Л16 “ПИТАНИЕ”) та В2 (“ГРУНТ”) контактами 2-3 подається живлення на реле Р6 і загоряється лампочка Л17 “ЗАГРУЖАЙ”.

При подачі снаряда на стрічку транспортера вмикається вимикач В6 і подається живлення на реле Р1, яке контактами 5-6 стає на самоблокування, контактами 3-4 вмикає лампочку Л17 та контактами 2-3 подає живлення на реле Р5, яке контактами 1-2 подає живлення на обмотку збудження та якір двигуна М11. Транспортер починає діяти.

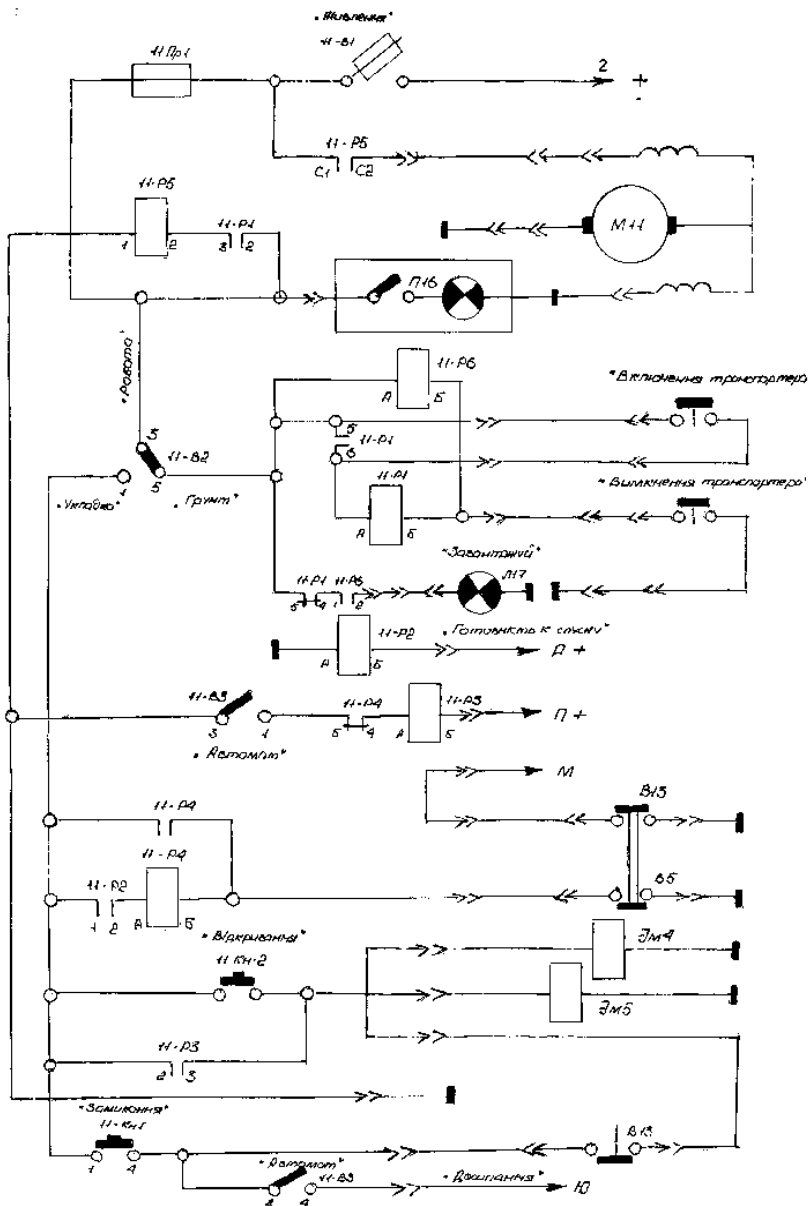


Рисунок 6.31 - Схема щільникової боеукладки

При досягненні снарядом крайнього переднього положення лоток опускається і спрацьовує вимикач В4, який знеструмлює реле Р1, Р6 і Р5. Реле Р5 і, у свою чергу, розриває контакти 1-2 та знеструмлює двигун М11. Транспортер зупиняється.

При знятті снаряда з лотка вимикач В4 подає живлення на реле Р6, яке, у свою чергу, подає живлення на лампочку Л17 “ЗАГРУЖАЙ”.

Напівавтоматичний режим щільникової боєукладки.

При ввімкненні вимикача В1 (загоряється лампочка Л16 “ПИТАНИЕ”) та В2 у положення “УКЛАДКА” (замикаються контакти 1-3 і готується коло живлення електромагнітів М4 і М5).

При натисканні кнопки Кн2 “ОТКРЫВАНИЕ” подається живлення на електромагніт ЕМ5 електропневмоклапана і відбувається опускання плити.

При натисканні кнопки Кн1 “ЗАКРЫВАНИЕ” подається живлення на електромагніт ЕМ4 електропневмоклапана і відбувається піднімання плити.

Автоматичний режим

При ввімкненні вимикача В1 (загоряється лампочка Л16 “ПИТАНИЕ”), В3 “АВТОМАТ” та В2 у положення “УКЛАДКА” (замикаються контакти 1-3) і через вимикач В13 готується коло живлення електромагнітів М4 і М5.

При виході досидача у верхнє положення подається живлення на реле Р3, яке замикає контакти 2-3 і подає живлення на ЕМ5. Плита опускається, вимикач В13 подає живлення на реле Р2, яке контактами 1-4 подає живлення на реле Р4, а те стає на самоблокування та контактами 4-5 розриває коло живлення реле Р3. Електромагніт ЕМ5 знеструмлюється.

При натисканні на кнопку “ДОСЫЛКА” через В3 (контакти 2-4), В13 подається живлення на ЕМ4. Плита піднімається вгору, вимикач В13 перемикається і знеструмлює Р2 та ЕМ4.

Після пострілу при виході досидача на лінію заряджання подається живлення на реле Р3, яке замикає контакти 2-3 і подає живлення на ЕМ5. Плита опускається.

6.7 Приціли 152-мм СГ 2С3М

6.7.1 Призначення, склад та характеристика прицільних пристроїв

Перископічний панорамний приціл ПГ- 4 призначений для забезпечення наведення гармати в ціль при стрільбі з закритих вогневих позицій та при стрільбі прямою наводкою. Він установлений в башті зліва від гармати і зв'язаний з люлькою через вузол узгодження.

До складу прицілу ПГ- 4 входять:

- механічний приціл з вузлом узгодження;
- телескопічний приціл прямої наводки ОП 5-38;
- панорама;
- паралелограмний привід;
- електроблок;
- датчик привода захисного ковпака панорами.

Приціл гармати є незалежним від гармати з незалежною лінією прицілювання.

Приціл вважається незалежним від гармати, якщо при зміні кута підвищення ствола гармати не змінюється положення оптичної осі панорами (у вертикальній площині).

Приціл вважається незалежною лінією прицілювання, якщо при зміні кутів прицілювання не змінюється положення оптичної осі панорами (у вертикальній площині).

Основні технічні дані прицілу.

Механічний приціл:

- | | |
|--|--------|
| - ціна поділки шкали механізму кутів прицілювання цілі, тис. | |
| - грубої | 1-00 |
| - точної | 0-00,5 |
| - ціна поділки шкали механізму кутів місця цілі, тис., | 0-01 |

Приціл ОП5-38

- | | |
|---------------------|-----|
| - збільшення, крат. | 5,5 |
| - поле зору, град. | 11 |

Панорама:

- | | |
|---------------------|------|
| - збільшення, крат. | 3,7 |
| - поле зору, град. | 10,5 |

- ціна поділки шкали кутоміра та відображувача, тис.,

- грубої

1-00

- точної

0-01

6.7.2 Призначення, будова та дія механічного прицілу. Шкали та користування ними

Механічний приціл призначений для забезпечення наведення гармати у вертикальній площині.

До складу його входять:

- механізм кутів підвищення (6,7);
- механізм поперечного горизонтування (8);
- механізм повздовжнього горизонтування (9);
- вузол узгодження (2).

До складу механізму кутів підвищення входять:

- механізм кутів прицілювання;
- механізм кутів місця цілі.

Механізм кутів прицілювання призначений для введення в приціл кутів прицілювання залежно від дальності до цілі.

Механізм кутів прицілювання складається з таких основних частин:

- корпусу (1);
- маховика (2) зі шкалою точного відліку;
- вала (3) з черв'яком (4);
- черв'ячного колеса (5);
- привода (6) зі шкалою грубого відліку.

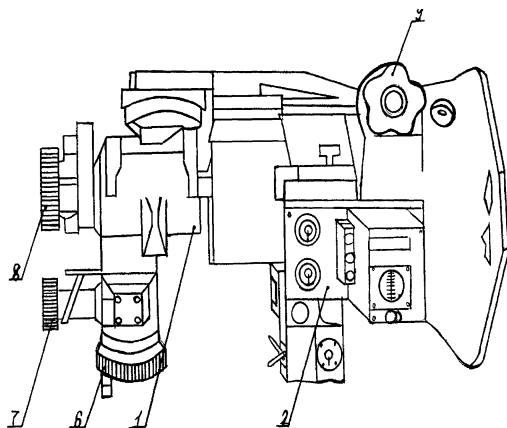


Рисунок 6.32 - Механічний приціл

Корпус виконаний з алюмінієвого сплаву і призначений для розміщення елементів прицілу.

Маховик зі шкалою точного відліку закріплений на валові з черв'яком. Черв'як взаємодіє з черв'ячним колесом (5), яке знаходиться на головній осі (18) прицілу.

Привід шкали грубого відліку приводиться в дію від конічної шестірні, яка також знаходиться на валові з черв'яком. Сам привід має конічну шестірню, яка насаджена на черв'як, та черв'ячне колесо, на осі якого встановлений диск зі шкалою грубого відліку кутів прицілювання.

Шкали механізму нанесені на кільця, які фіксуються на дисках гвинтами, що дає змогу змінювати їх положення і встановлювати нульові установки при виконанні вивірки прицілу.

Шкала грубого відліку має оцифровані поділки від “-1-00” до “+12-00” з ціною поділок “1-00”.

Шкала точного відліку має 200 поділок із ціною поділки 0-00, 5, оцифрованих від “0” до “95” з інтервалом через 0-05.

Введення в приціл кутів прицілювання здійснюється обертанням маховика за рукоятку до збігу необхідних поділок на шкалах грубого і точного відліку з мітками на корпусі прицілу. При обертанні маховика разом зі шкалою точного відліку обертаються вал із черв'яком та конічна шестірня.

Черв'як приводить в рух черв'ячне колесо, яке зв'язане з головною віссю прицілу, а та, у свою чергу, зі статором індукційного датчика та механічною шкалою вузла узгодження. Черв'ячне колесо розрізне, що дозволяє уникнути люфту в спряженні “черв'як – черв'ячне колесо”, чим і досягається точність роботи механізму.

Крім того, черв'ячна кінематична пара є самогальмівною, що дозволяє уникнути збивання установок прицілу під час пострілу.

Конічна шестірня передає обертальний рух на конічну шестірню привода шкали грубого відліку.

Таким чином, при введенні в механічний приціл кута прицілювання статор індукційного датчика та шкала механічного дублера вузла узгодження повертаються на кут, що дорівнює встановленому на шкалах прицілу. Оптична вісь панорами при цьому не змінює свого положення в просторі.

Механізм кутів місця цілі призначений для введення в приціл кутів місця цілі (за допомогою маховичка механізму кутів місця цілі (7) залежно від взаємної висоти розміщення вогневої позиції та цілі.

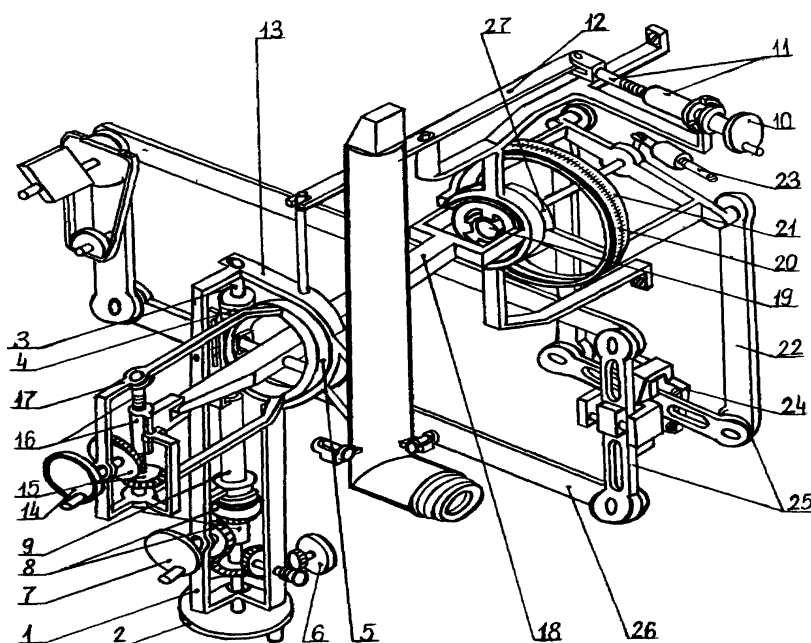


Рисунок 6.33 - Кінематична схема прицілу

Механізм кутів місця цілі складається з:

- маховика (7) зі шкалою та індексом;
- конічної пари (8);
- гвинтової пари (9).

Маховик зі шкалою закріплений на валу разом із конічною шестірнею, зачеплена з іншою конічною шестірнею, у ступиці якої закріплена гвинтова втулка. У цю втулку вкручена ще одна гвинтова втулка, яка впирається через упорний підшипник у черв'як. Вал черв'яка, зв'язаний з маховиком механізму кутів прицілювання, проходить через основний канал втулки.

Шкала закріплена на маховикові за допомогою гайки з “баранчиком”. На шкалі в гвинтовий паз, по якому при обертанні маховика, відіб'ється штифт індексу і, таким чином, виконується установка кутів місця цілі.

При обертанні маховика обертаються конічні шестерні. Цей обертальний рух гвинтовими втулками перетворюється в поступальний рух черв'яка, який, виконуючи функції зубчастої рейки, повертає черв'ячне колесо з віссю, статором індукційного датчика та прицільною шкалою механічного дублера вузла узгодження. Під час цього руху по гвинтовому пазові переміщується індекс шкали тисячних.

Шкала має по 250 поділок, що оцифровані через “0-10” з ціною поділки “0-01”. Чорна оцифровка виконана для додатних значень кутів місця цілі; червона - для від'ємних значень.

Таким чином, при введенні в приціл кутів місця цілі статор індукційного датчика разом із прицільною шкалою механічного дублера повертається на кут, що дорівнює тому, що встановлений на шкалі механізму. Оптична вісь панорами при цьому свого положення не змінює.

У результаті кут, на який повернеться статор вузла узгодження разом з прицільною шкалою його механічного дублера, буде дорівнювати алгебраїчній сумі кута прицілювання та кута місця цілі. Оптична вісь панорами при цьому свого положення не змінює, тобто приціл має незалежну лінію прицілювання.

Механізм поздовжнього горизонтування призначений для горизонтування прицілу в поздовжньому напрямку з метою

виключення помилки в кутів підвищення ствола через нахил гармати при розміщенні її на негоризонтальній вогневій позиції.

Він складається із:

- маховика (10);
- гвинтової пари (11) з вушком;
- важеля (12) з вилкою;
- циліндра (13) з упором.

Маховик закріплений на гвинтовій втулці, в яку входить гвинт, що має вушком.

Важіль одним плечем через вушко зв'язаний із гвинтом, а іншим – через вилку з циліндром.

При обертанні маховика нарізна втулка надає гвинтові поступального руху, а гвинт, повертаючи важіль відносно осі, через упор повертає циліндр разом із корпусом механізму кутів підвищення відносно корпусу вузла узгодження. Разом із корпусом механізму кутів підвищення повертається черв'як із черв'ячним колесом і головною віссю прицілу, статором індукційного датчика і прицільною шкалою механічного дублера.

Таким чином, працюючи з прицілом, спочатку за допомогою механізму поздовжнього горизонтування та поздовжнього рівня панорами площину горизонту прицілу приводять в горизонтальне положення і відносно цього положення виконують побудову кутів підвищення на прицілі. Завдяки цьому виключається помилка, пов'язана з негоризонтальним положенням гармати на вогневій позиції.

Механізм поперечного горизонтування призначений для горизонтування прицілу в поперечному напрямку з метою виключення помилок наведення гармати у напрямку під впливом нахилу осі цапф гармати при розміщенні її на негоризонтальній вогневій позиції. Він складається із:

- маховика (14);
- конічної пари (15);
- гвинтової пари (16);
- корпусу (17).

Маховик закріплений на конічній шестірні, друга конічна шестірня встановлена на гвинтові, який закріплений у корпусі

механізму поперечного горизонтування. Гайка гвинтової пари шарнірно зв'язана з головною віссю прицілу.

Обертання маховика через конічну пару передається на гвинт, обертання якого перетворюється на поступальний рух гайки. Завдяки шарнірному з'єднанню гайки із головною віссю прицілу корпус механізму поперечного горизонтування повертається відносно поздовжньої осі прицілу разом з корпусом механізму кутів підвищення і панорамою. Таким чином, усувається помилка від нахилу осі цапф гармати в поперечній площині. Горизонтування виконується по поперечному рівню.

Вузол узгодження призначений для забезпечення положення ствола, узгодженого з установками прицілу (тобто вузол узгодження забезпечує візуальний контроль установлення ствола на кут підвищення, що відповідає установкам прицілу).

Вузол узгодження складається із:

- вузла індукційного датчика (19);
- вузла механічного дублера (20, 21, 27);
- вузла гарматної частини (22);
- щитка узгодження.

Вузол індукційного датчика призначений для узгодження положення ствола з кутом підвищення, який установлений на прицілі. Він має статор, жорстко зв'язаний з головною віссю прицілу, та ротор, який має кінематичний зв'язок із вузлом гарматної частини, а через паралелограмний привід – з кронштейном лівої цапфи люльки гармати.

При введенні в приціл кутів підвищення разом із головною віссю прицілу повертається статор відносно ротора, внаслідок чого в обмотках ротора проходить електричний струм - сигнал неузгодженості, величина якого залежить від кута повороту статора, а фаза - від напрямку повороту.

При наведенні ствола у вертикальній площині повертається ротор відносно статора, і коли обмотки їх займуть одна відносно іншої початкове положення, проходження струму в обмотках ротора припиниться (сигнал неузгодженості зникне).

Сигнали неузгодженості після їх обробки електроблоком, подаються на щиток узгодження.

Вузол механічного дублера призначений для визначення величини та напрямку узгодження ствола з кутом підвищення, заданим на прицілі, у випадку виходу з ладу електричної індикації.

Він має шкалу прицільну (20), яка повертається разом зі статором, та шкалу гарматну (21), яка повертається разом із ротором індукційного датчика. Обидві шкали оцифровані від “1” до “49”. При узгодженому з установками прицілу положенні гармати однойменні індекси шкал збігаються.

Шкала гарматна закріплена двома гвинтами, що дає можливість перемішувати її в певних межах при виконанні вивірки прицілу.

Вузол гарматної частини призначений для передачі руху ствола через паралелограмний привід на ротор індукційного датчика та шкалу гарматну механічного дублера, а також для узгодження частин індукційного датчика при виконанні вивірки прицілу.

Узгоджене положення при вивірці досягається обертанням диференціального гвинта (23) вузла гарматної частини, яке здійснюється Т-подібним ключем. При ньому обертається тільки ротор індукційного датчика відносно статора.

При передачі руху від кронштейна лівої цапфи люльки (через паралелограмний привід та вузол гарматної частини) обертається тільки ротор індукційного датчика, а приціл свого положення в просторі не змінює.

Таким чином, приціл ПГ- 4 є незалежним від гармати.

Щиток узгодження призначений для визначення напрямку узгодження та самого узгодження положення ствола з установками прицілу за допомогою електричної або механічної індикації.



Рисунок 6.34 - Щиток узгодження

При положенні ствола узгодженому з установками прицілу, горять всі три лампочки індикації, а однойменні індекси шкал вузла механічного дублера збігаються (це “Зона пострілу” $2^{\circ} \pm 0,5^{\circ}$). Якщо горять дві лампочки індикації, то ствол знаходиться в “Зоні точного наведення” ($6^{\circ} \pm 1^{\circ}$). Якщо горить одна лампочка індикації, то ствол знаходиться поза межами зони точного наведення.

Усі елементи механічного прицілу зібрані в корпусі, до якого також кріпляться панорама та оптичний телескопічний приціл ОП 5-38.

Електроблок, крім функцій живлення елементів електричних кіл прицілу, виконує функції перетворення сигналів індукційного датчика та ввімкнення лампочок індикації відповідності до сигналів, а отже, і до положень ствола у вертикальній площині відносно даних, введених у механізм кутів підвищення прицілу.

Паралелограмний привід призначений для передачі кутів підвищення від ствола гармати на вузол гарматної частини вузла узгодження та на привід рухомого дзеркала телескопічного прицілу ОП 5-38.

Паралелограмний привід складається з:

- важелів (25) з тягами (26);
- основи (24);
- двох.

Основа закріплена на лівій цапфі гармати. В ній шарнірно закріплені важелі, які за допомогою тяг передають рух на вузол гарматної частини прицілу та шків привода рухомого дзеркала телескопічного прицілу ОП 5-38.

6.7.3 Призначення та будова панорами ПГ-4. Дія механізмів. Шкали панорами та користування ними.

Коліматор К-1

Панорама є оптичним візором механічного прицілу і призначена для забезпечення наведення гармати в горизонтальній площині при стрільбі з закритої вогневої позиції (відмічаючись за точкою наводки) та для забезпечення наведення гармати в ціль при

стрільбі прямою наводкою в разі виходу з ладу прицілу ОП 5-38. Панорама встановлюється на корпусі механічного прицілу і фіксується гвинтом.

Вона складається з:

- корпусу (1) з оптичною схемою;
- голівки (2);
- механізму кутоміра;
- механізму відбивача;
- механізму обертання;
- поздовжнього (6) та поперечного (7) рівнів.

Панорама має підсвічування шкал, сітки та знака панорами, обігрівач зовнішньої лінзи окуляра (для зимових умов), налобник та захисний ковпачок окуляра.

Корпус (1) призначений для розміщення оптичної схеми, вузлів та механізмів панорами. Він виконаний з алюмінієвого сплаву. У верхній частині, спереду, він має виступ, а в нижній частині - гвинт для закріплення панорами на корпусі механічного прицілу. На кронштейнах корпусу панорами встановлені поздовжній (6) та поперечний (7) рівні. Вони використовуються при горизонтуванні прицілу. Оптична схема призначена для розглядання віддалених предметів під більшим кутом зору. Вона містить систему лінз та призм, які утворюють об'єктив, окуляр та обертальну систему.

Об'єктив будує зображення, яке проектується на сітку.

Окуляр призначений для розглядання зображення на сітці.

Обертаюча система дозволяє отримати пряме дійсне зображення предмета, що розглядається.

Сітка являє собою плоскопаралельну пластинку, на якій нанесені шкали та прицільна марка.

Механізм кутоміра призначений для зміни положення оптичної осі панорами в горизонтальній площині з метою побудови та вимірювання горизонтальних кутів.

Шкали:

- бокових поправок (8) - призначені для внесення коректури у напрямку при стрільбі прямою наводкою;
- дві далекомірні шкали (9,10) - для вимірювання відстаней;
- коліматорна шкала (11) - для наведення гармати з використанням коліматора К-1.

Прицільна марка (12) використовується для прицілювання при стрільбі прямою наводкою та відмічання по точці наводки при стрільбі з закритих вогневих позицій.

Голівка (2) панорами призначена для розміщення головної призми оптичної схеми та механізму відбивача. Голівка панорами може повертатися відносно корпусу на 360° .

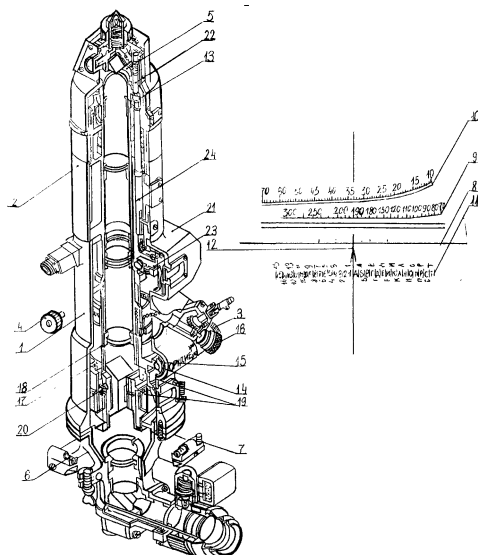


Рисунок 6.35 – Панорама

Механізм складається з:

- маховика (3) зі шкалою точного відліку;
- черв'яка (14);
- ексцентрикової втулки (15) з відводкою;
- маховика (16) з кінцевою шестірнею;
- черв'ячного колеса (17) з трубою (18) і двома кінцевими шестернями (19);
- вивірної гайки з індексом шкали грубого відліку.

Наведення в горизонтальній площині досягається обертанням маховика (3), разом з яким обертається черв'як (14), що примушує обертатися черв'ячне колесо (17) з трубою (18), на якій закріплена голівка панорами та шкала грубого відліку. При цьому через верхню кінцеву шестірню рух передається на маховик (16).

Для грубого наведення необхідно повернути відводку ексцентрикової втулки (15), завдяки чому черв'як буде роз'єднаний із черв'ячним колесом, і обертанням маховика (16) панорама швидко наводиться в горизонтальній площині. При обертанні труби нижня конічна шестірня приводить в дію механізм обертання через його конічну шестерню - сателіт (20).

Обертання вивірної гайки при вивірці прицілу веде до переміщення індексу відносно шкали грубого відліку.

Механізм відбивача призначений для відхилення оптичної осі панорами та вимірювання кутів у вертикальній площині.

Механізм складається із:

- корпусу (21);
- маховика (4) зі шкалою точного відліку;
- повзуна з клином (23) і шкалою грубого відліку;
- штока (24) з пружиною;
- штовхача (13);
- черв'яка (22);
- черв'ячного сектора (5) з оправкою головної призми;
- вивірного гвинта з індексом шкали грубого відліку.

При обертанні маховика (4) його гвинт переміщує повзун (23) із клином разом зі шкалою грубого відліку в напрямку корпусу. Клин примушує переміщатися шток (24), який через штовхач (13), що являє собою кільце П-подібного профілю, переміщує черв'як (22), що, виконуючи функцію зубчатої рейки, повертає черв'ячний сектор (5) із оправкою, на якій встановлена головна призма.

При обертанні вивірного гвинта при вивірці прицілу переміщується індекс шкали грубого відліку.

Механізм обертання призначений для забезпечення усунення нахилу зображення при повороті голівки панорами. Механізм забезпечує поворот обертаючої призми на кут, удвічі менший, ніж кут повороту голівки панорами. Він являє собою конічний диференціал, що складається з:

- верхньої рухомої конічної шестірні (19);
- нижньої нерухомої конічної шестірні (19);
- сателіта (20) з оправкою обертаючої призми.

Верхня конічна шестірня обертається разом із черв'ячним колесом (17) механізму кутоміра.

Нерухома конічна шестірня з'єднана з корпусом панорами.

Сателіт в зчеплений з обома конічними шестернями і закріплений на осі обійми з обертаючою призмою. Таким чином, поворот голівки панорами приводить до повороту обертаючої призми, але із вдвічі меншою швидкістю.

Голівка панорами зв'язана з датчиком привода, який забезпечує синхронний поворот захисного ковпака разом із голівкою панорами.

6.7.4 Призначення, будова та принцип дії оптичного прицілу прямої наводки ОП5-38. Шкали прицілу та користування ними

Телескопічний оптичний приціл ОП 5-38 призначений для прицілювання при стрільбі прямою наводкою. Приціл залежний від гармати з залежною лінією прицілювання. Приціл складається із:

- корпусу (1) з трубою (2) і окулярною частиною (3);
- голівки (4);
- механізму кутів прицілювання;
- механізмів вивірки за висотою та напрямком.

Приціл має підсвічування, обігрівач зовнішньої лінзи окуляра, налобник та захисний ковпачок окуляра (6).

Корпус прицілу призначений для розміщення механізмів та сітки прицілу; в трубі та окулярній частині розміщені елементи оптичної схеми.

У голівці розміщені дзеркала оптичної схеми, захисне скло та світлофільтр. Дзеркала забезпечують зміну положення оптичної осі прицілу в просторі при вертикальному наведенні ствола.

Сітка прицілу має:

- дистанційну шкалу для стрільби ОФ снарядом і повним зарядом (1);
- дистанційну шкалу для стрільби кумулятивним снарядом (2);
- кутомірну шкалу (3) для стрільби в інших умовах (вертикальна стіна, інші снаряди чи заряди);
- прицільну марку (5).

Горизонтальна лінія сітки (6), яку видно в полі зору прицілу, є незалежною від сітки.

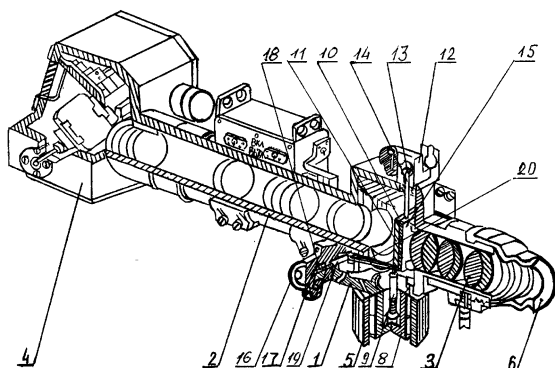


Рисунок 6.36 – Телескопічний оптичний приціл ОП5-38

Механізм прицілювання призначений для встановлення кутів прицілювання по шкалах у полі зору прицілу. Він складається з:

- маховика (5) з гайкою (8);
- гвинта (9);
- каретки (10) з сіткою (11).

Обертання маховика (7) з гайкою (8) спричиняє переміщення гвинта (9), що своїм г-подібним виступом переміщує каретку (10) з сіткою (11). При цьому в полі зору прицілу спостерігається переміщення прицільної марки і шкал відносно горизонтальної лінії.

Механізм вивірки за висотою призначений для переміщення по висоті каретки з горизонтальною ниткою при виконанні вивірки прицілу (перевірка нульової лінії прицілювання).

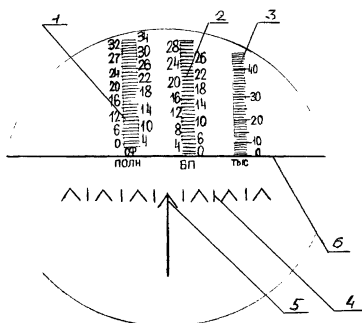


Рисунок 6.37 – Поле зоруоптичного прицілу

Він складається із:

- корпусу (12) з кришкою;
- гайки (13);
- гвинта (14);
- каретки (15) з ниткою.

Корпус (12) розміщений на корпусі механічного прицілу і закритий кришкою, під якою знаходиться гайка (13) зі шліцьовим пазом.

При обертанні гайки (13) переміщується гвинт (14), який своїм Г-подібним виступом переміщує каретку (15) по висоті.

Механізм вивірки за напрямком призначений для переміщення сітки в горизонтальній площині під час вивірки. Він складається із:

- корпусу (16);
- маховика з черв'яком (17);
- черв'ячного колеса (18) з гвинтовою нарізкою;
- гвинта (19);
- повзуна (20) каретки з сіткою.

Механізм розміщений на корпусі прицілу зліва. При обертанні маховика черв'як (17) обертає черв'ячне колесо (18), в гвинтовій нарізці якого знаходиться гвинт. Гвинт перетворює обертальний рух черв'ячного колеса в поступальний і своїм г-подібним виступом переміщує повзун (20), в якому знаходиться каретка (10) з сіткою (11), в пазах корпусу в горизонтальній площині.

Підготовка прицілів до роботи

Приціли готуються до стрільби обслугою гармати. Для цього необхідно:

- розмістити гаубицю на підготовленій вогневій позиції (по можливості - горизонтальній);
- перевести її в бойове положення;
- включити живлення гармати та тумблери “ІНДИКАТОР”, “ПІДСВІЧУВАННЯ ШКАЛ”, та “ ПІДСВІЧУВАННЯ ПОКАЖЧИКА” (“ПІДСВІЧУВАННЯ СІТКИ” та “ОБІГРІВ” – за відповідних умов);
- провести вивірку прицілів;

- за відсутності виражених точок наводки в нічний час (за необхідності) установити коліматор К-1 на відстані 6–8 м від панорами, надати стволу кут підвищення 18^0 (приціл 300) і повернути ствол в основному напрямку. Навести коліматор у панораму, а панораму – в коліматор до збігу однойменних шкал.

6.8 Босукладки

6.8.1 Призначення та склад босукладок. Призначення, будова та дія механізованих босукладок

Босукладки призначені для розміщення боєприпасів у самохідній гаубиці. Вони поділяються на механізовані (карусельна і щільникова) та немеханізовані.

Снаряди розміщуються:

- у карусельній укладці башти – 12 осколково-фугасних;
- у щільниковій укладці під баштою – 33 (з них 3 – кумулятивних);
- на правому бортові башти – 1 (кумулятивний).

Заряди розміщуються:

- в укладці, що зліва від карусельної, – 16 (з них 4 – для кумулятивних снарядів);
- на дахові башти – 2;

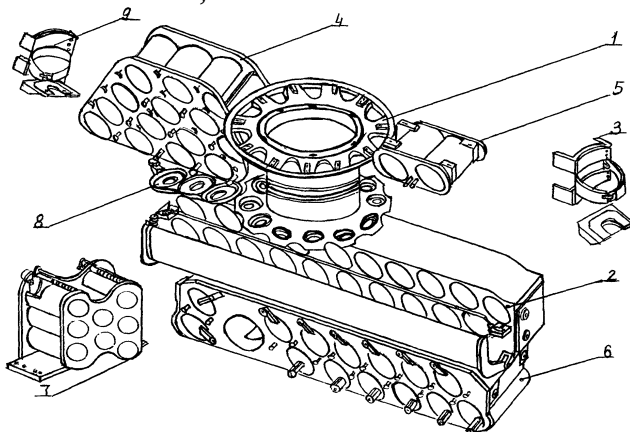


Рисунок 6.38 – Босукладки

- в укладці внизу під щільниковою укладкою для снарядів - 16;
- в укладці на підлюзі - 8;
- на дні башти справа - 3;
- на лівому бортові корпусу - 1.

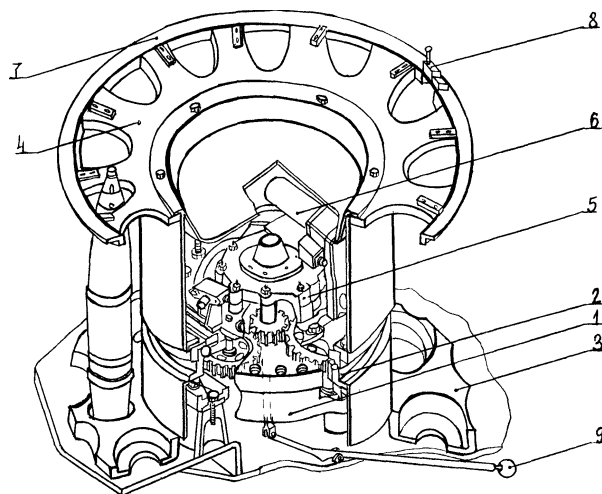


Рисунок 6.39 – Карусельна боєукладка

Гнізда для кумулятивних снарядів та зарядів пофарбовані в червоний колір. Розміщувати в них інші боєприпаси не дозволяється.

Карусельна боєукладка встановлена на корпусі башти. Її основними частинами є:

- проміжна опора (1);
- погон (2);
- основа (3);
- голівка (4);
- редуктор повороту (5);
- електродвигун (6);
- напрямна (7);
- стопор (8);
- рукоятка (9) вимкнення редуктора.

Проміжна опора (1) кріпиться в башті на гумових амортизаторах. На ній встановлено погон (2), на який спирається

основа (3), та голівка (4). У відділеннях основи та голівки розміщуються снаряди, що фіксуються нерухомою напраямною (7). Напраямна має стопор (8), що дозволяє виконувати завантаження та розвантаження снарядів. Поворот карусельної укладки здійснюється електроприводом, до складу якого входить електродвигун (6) та редуктор повороту (5).

Вимкнення привода здійснюється натискуванням на рукоятку (9); у цьому випадку поворот здійснюється вручну. Керування роботою боєукладки в автоматичному та напівавтоматичному режимах здійснюється у щитка.

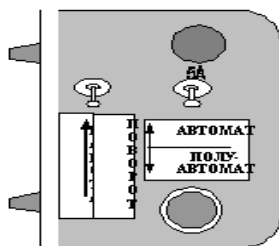


Рисунок 6.40 – Щиток карусельної укладки

Щільникова боєукладка складається з:

- щільникового каркаса (1);
- плити (2);
- пристрою застопорювання плити (3);
- пневмоциліндрів (4);
- електропневмоклапанів (5).

Автоматичний режим можливо використовувати тільки при проведенні стрільб. Для цього необхідно установити вимикач "РАБОТА" та "АВТОМАТ-ПОЛУАВТОМАТ" у верхнє положення "ВКЛ". У цьому випадку поворот карусельної боєукладки на 1/12 оберту буде здійснюватись автоматично після кожного пострілу.

Для напівавтоматичного режиму перемикач "АВТОМАТ-ПОЛУАВТОМАТ" встановлюється в нижнє положення. У цьому випадку поворот карусельної укладки на 1/12 оберту буде здійснюватися після натиснення кнопки.

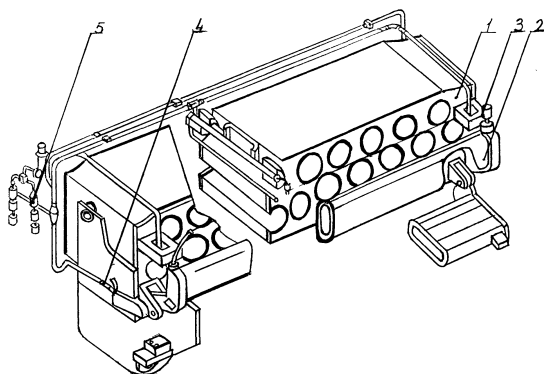


Рисунок 6.41 – Щільникова боеукладка

Щільниковий каркас (1) призначений для розміщення снарядів у його трубах; пневмоциліндри (4) опускають та піднімають плиту (2), яка замикає та відмикає снаряди. Роботою пневмоциліндрів керують електропневмо-клапани (5).

Пристрій застопорювання плити (3) утримує плиту у верхньому положенні та звільняє її при відкриванні.

Ручний режим керування роботою боеукладки зводиться до ручного розстопорювання плити, для чого слід натягнути трос пристрою застопорювання і плита опуститься вниз. Для замикання боеукладки слід плиту підняти вгору вручну до спрацювання стопорів.

Керування роботою боеукладки в автоматичному та напів-автоматичному режимах здійснюється зі щитка щільникової боеукладки.

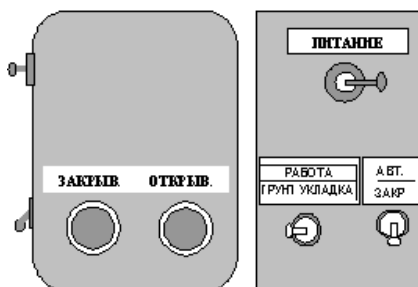


Рисунок 6.42 – Щиток щільникової боеукладки

Для роботи в напівавтоматичному режимі слід установити:

- вимикач живлення - у положення "ВКЛ.";
- вимикач "Робота" - у положення "УКЛАДКА";
- вимикач "Автомат" - у положення "ВЫКЛ.".

Опускання та піднімання плити буде здійснюватися після натискання на кнопки "Откр." та "Закр.".

Для роботи в автоматичному режимі необхідно вимикач "Автомат" перевести в положення "Вкл.". У цьому випадку опускання плити буде здійснюватись автоматично після виходу досилача на лінію заряджання, а піднімання - при досиланні снаряда.

Боєукладки для розміщення зарядів не механізовані. Вони мають щільникові каркаси аналогічної конструкції. Фіксація зарядів здійснюється поворотними стопорами, які мають осьову фіксацію. Для того щоб вийняти заряд, необхідно:

- натиснути на вісь стопора та повернути стопор навколо осі;
- підпружинений виштовхувач при цьому виштовхне гільзу з зарядом із труби на 4–5 см.

У нижній боєукладці для зарядів розміщується пристрій для подачі боєприпасів.

Пристрій для подачі боєприпасів призначений для подачі снарядів та зарядів у бойове відділення при стрільбі "з ґрунту" і при завантаженні гаубиці боєприпасами.

У кормовій частині базової машини є люк для завантаження.

Пристрій для подачі боєприпасів складається з:

- труби (3) з транспортером (5);
- привода (1);
- механізму натягування ременя (4, 6).

РОЗДІЛ 7

ГУСЕНИЧНІ БАЗОВІ МАШИНИ

7.1. Загальна будова гусеничної базової машини

7.1.1 Двигун В-59. Система повітряного запуску та охолодження

152-мм самохідна гаубиця 2С3М – бойова гусенична машина, яка має потужне озброєння, легкий броньований захист, високу рухомість та маневреність на полі бою. Вона забезпечує захист екіпажу та обладнання від куль, осколків та уражаючих факторів зброї масового ураження.

Технічна характеристика машини

Тип машини.....	гусенична
Бойова маса, т.....	27,5
Екіпаж, осіб.....	4
Середній питомий тиск, кг/см ²	0,6
Питома потужність, к. с. /т.....	19
Основні розміри, мм:	
ширина.....	3250
ширина колії (відстань між серединами гусениць).....	2720
довжина опорної поверхні	4622
кліренс	450
Швидкість руху, км /год:	
середня швидкість по ґрунтовій дорозі.....	25-30
середня швидкість по шосе.....	40-45
максимальна швидкість по шосе.....	60
Витрати палива :	
на 100 км шляху по шосе, л.....	165
на 100 км шляху по ґрунтовій дорозі, л.....	180-220
на годину роботи двигуна при русі по шосе, л.....	60-70

витрати палива на годину роботи двигуна при русі по ґрунтовій дорозі.....	45-60
---	-------

Витрати оливи :

на 100 км шляху по шосе, л.....	3
на 100 км шляху по ґрунтовій дорозі, л.....	2-5
на годину роботи двигуна при русі по шосе, л.....	0,9-1,0
на годину роботи двигуна при русі по ґрунтовій дорозі, л.....	0,8-1,2
Запас ходу по паливу по шосе, км.....	500
Запас ходу по гусеницях, км.....	6000

Перешкоди, що долаються:

максимальний кут підйому, град.....	30
максимальний кут крену, град.....	25
ширина рову, м.....	3
висота стінки, м.....	0,7
глибина броду, м.....	1.0

Силова установка.....	двигунВ-59, швидкохідний, 12-циліндровий, V-подібий, чотиритактний, із запалю- ванням від стиснення, з безпосереднім впорску- ванням палива, з наддува- нням, рідинного охолоджен- ня
-----------------------	--

Вага сухого двигуна, кг.....	1046
------------------------------	------

Максимальна потужність двигуна при 2000 об/хв, к. с.....	520
--	-----

Максимальний обертовий момент при 1200–1400 об/хв.....	210 ± 10
--	----------

Ступінь стиснення.....	15
------------------------	----

Заправна місткість :

системи живлення паливом, л.....	830
----------------------------------	-----

системи охолодження, л.....	73 (70–75)
-----------------------------	------------

системи змащування, л.....	67
----------------------------	----

Паливо, яке використовується.....	ДЛ, ДЗ, ДА (Т-1, Т-2, ТС-1)
-----------------------------------	------------------------------

Олива, яка використовується.....	М-16 ІХП-3 (Або МТ-16П)
----------------------------------	-------------------------

Число передач ;

уперед.....	6
-------------	---

назад.....	2
------------	---

Заправна місткість оливи у картері КП, л.....	16–19 (МТ-8П)
Гусениці.....	металеві, дрібноланкові з гумо-металевим шарніром, цівкового зачеплення
Вага однієї гусениці, кг	1368
Вага одного трака, кг	9
Кількість траків у гусениці, шт.	115
Джерела електричної енергії: АКБ (4 шт.)....	6 СТЕН-140М, стартерні, свинцево-кислотні
Електричний генератор	Г-6,5С
Засоби зв'язку.....	р/ст. Р-123М, ТПП Р-124

Загальна будова самохідної гармати (рис. 7.1, рис. 7.2.) :
базова машина; артилерійська частина; додаткове обладнання.

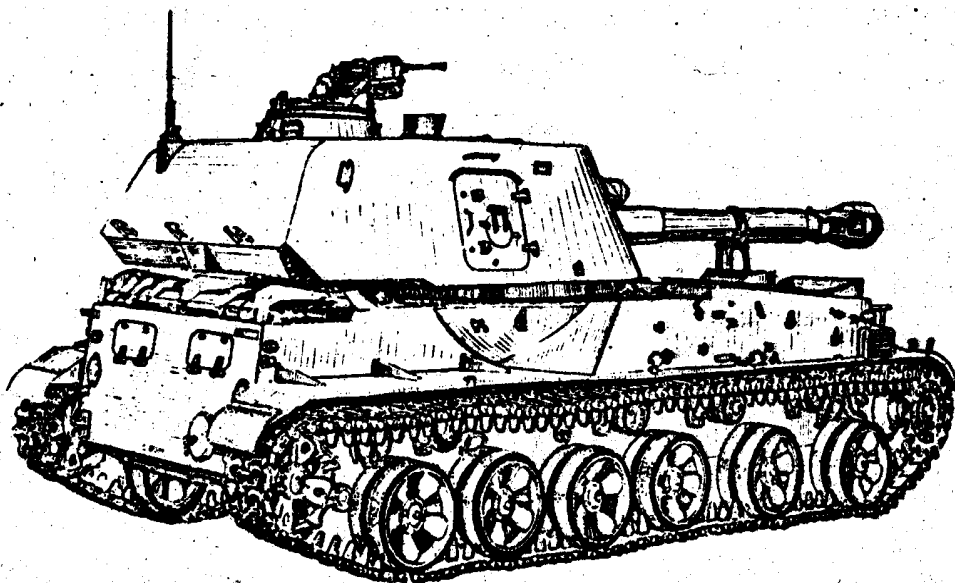


Рисунок 7.1 - 152-мм самохідна гаубиця (вигляд позаду праворуч)

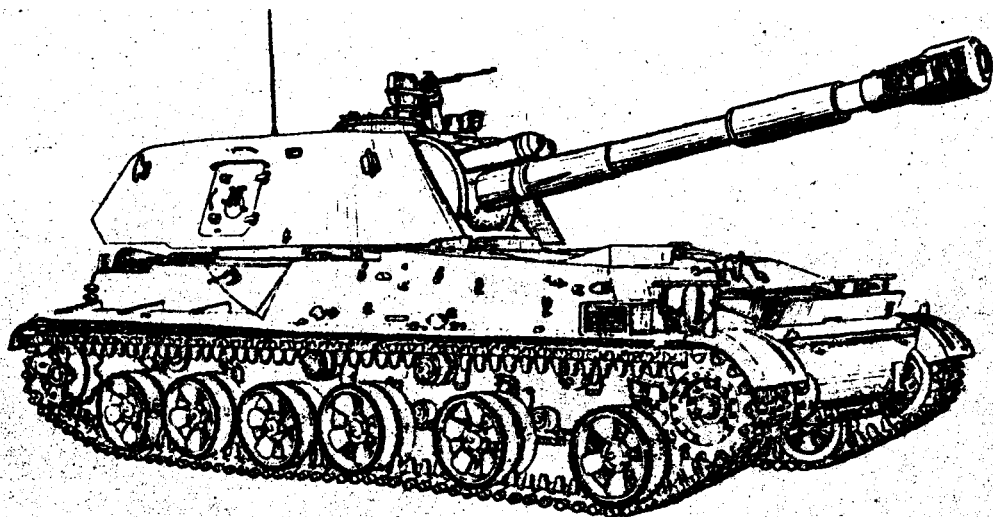


Рисунок 7.2 - 152-мм самохідна гаубиця (бойове положення)

До складу базової машини входять :броньований корпус;силова установка;силова передача;ходова частина;електрообладнання;засоби зв'язку;системи ПАЗ і ППО;додаткове обладнання (опалювально-вентиляційна установка ОВ-65, землерийне обладнання для самообкопування).

Машина оснащена одиночним комплектом запасних частин, інструментом і приладдям (ЗІП) для проведення технічного обслуговування і ремонту силами екіпажу.

Броньований корпус (рис. 7.3.) призначений для розміщення екіпажу, агрегатів і механізмів та захисту їх від ураження осколками і кулями.

Броньований корпус є, крім того, остовом, що з'єднує в одне ціле всі агрегати і механізми машини. Корпус сприймає всі навантаження, які виникають при русі машини, подоланні перешкод та стрільбі.

Силова установка складається із двигуна та обслуговуючих його систем: живлення паливом, живлення повітрям, змащування, охолодження, обдування і вихлопу, підігріву та запуску.

Силовая установка має поздовжнє розміщення двигуна і розміщується в силовому відділенні праворуч відділення управління.

Силова передача - це ряд з'єднаних між собою агрегатів, які призначені для передачі потужності від двигуна до ведучих коліс, зміни швидкості прямолінійного руху машини і забезпечення повороту.

Тип - механічна, зі ступеневою зміною передаточних чисел.

Силова передача розміщується в передній частині корпусу і складається з :головного фрикціона з приводом управління;коробки передач (КП) з кулісою і механізмом управління поворотом (ПМП); привода управління поворотом;двох бортових передач.

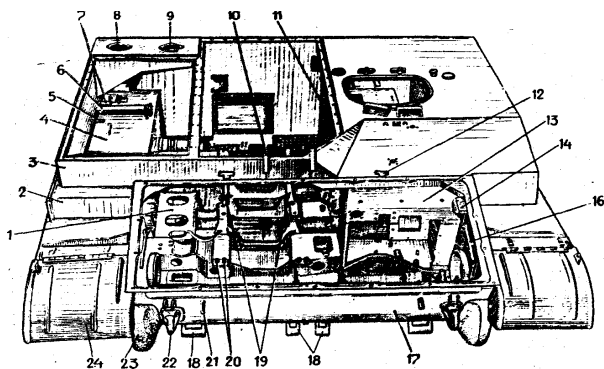


Рисунок 7.3 - Корпус:

(внутрішній вигляд силового відділення)

1- постіль маслобака; 2- випускний патрубок двигуна; 3- лобовий лист; 4- відсік блоку системи охолодження; 5- патрубок для зливу води з блоку системи охолодження; 6- верхня випускна труба підігрівника; 7- патрубок для зливу води з кожуха повітряного очищувача; 8- люк для доступу до заправної горловини паливного бака правої групи; 9- люк для доступу до заправної горловини розширювального бачка; 10- кронштейн механізму похідного кріплення гаубиці; 11- моторна перегородка; 12-петлі верхнього листа носа; 13-статрансмійна перегородка; 14- кронштейн кріплення переднього гідروамортизатора; 16- стойка верхнього відкидного листа; 17- нижній лист носа; 18,21- петлі та бонки кріплення відвалу; 19- рама двигуна; 20-шпильки кріплення траверси КП; 22- буксирний гак; 23- картер бортової передачі; 24- передній грязьовий щиток

Ходова частина складається з :

гусеничного рушія;підвіски.

Електрообладнання машини включає :

- джерела електричної енергії:

(акумуляторні батареї (АКБ) 6СТЕН-140 М – 4 шт., 12 В кожна; генератор Г-6,5С, N = 6,5 кВт, U = 28 В);

- *споживачі електричної енергії*: (електричний стартер – СТ-І6М, N = 15 к. с., U = 24В; електродвигуни: артилерійської частини, ФВУ, нагнітача-підігрівача, маслозакачувального насоса, паливного насоса; вентилятора; прилади освітлення та світлової сигналізації;

прилади підігріву та запуску двигуна; електричні щитки, комутаційна та захисна апаратура, електромережа);

- *контрольно-вимірювальні прилади* (вольтамперметр ВА-540, термометр ТУЕ-48, манометри ТЕМ-15, тахометр ТЕ– 4В, лічильник м. годин 228ЧП – П спідометр СП – 14А);

- *допоміжну апаратуру* (щитки: розподільний водія-механіка, контрольно-вимірювальних приладів, підігрівника, опалювача, заправок, оптики, розетка зовнішнього запуску і елементи комутації та захисту);

- *електричну мережу* - однопровідну, за винятком плафона чергового освітлення і розеток на щитку механіка і щитку заправок, які підключені за двопровідною схемою (джгути, електроарматура, обертовий контактний пристрій).

Засоби зв'язку призначені для забезпечення зовнішнього та внутрішнього зв'язку. Вони включають: радіостанцію типу Р-123М; апарати А-1–А-5 переговорного пристрою Р-124.

Система протиатомного захисту (ПАЗ) призначена для захисту екіпажу і внутрішнього обладнання від уражаючих факторів атомної, хімічної і бактеріологічної зброї за рахунок герметичності корпусу машини та створення всередині нього надлишкового тиску (більшого від атмосферного).

Система протипожежного обладнання (ППО) призначена для гасіння пожежі, яка може виникнути в машині.

Вогнегасна суміш - фреон.

Режим роботи автоматичний або напіваавтоматичний.

Допоміжне обладнання включає опалювально-вентиляційну установку ОВ-65Г та землерийне обладнання для самообкопування.

Опалювально-вентиляційна установка ОВ-65Г призначена для обігріву бойового відділення в зимовий час.

Розміщена на правому підкрилі в ущільненому відсіку. Установка працює незалежно від роботи двигуна машини і тому може використовуватись як під час руху, так і на зупинках.

Землерийне обладнання призначене для риття індивідуальних окопів або укриттів у бойових умовах.

Тип обладнання - бульдозерне.

Землерийне обладнання монтується при роботі у носовій частині машини між гусеницями і складається з: відвалу; деталей кріплення.

Двигун

Двигун- це теплова машина, призначена для перетворення хімічної енергії палива в теплову, а теплової енергії - в механічну.

На машині встановлений двигун В-59, швидкохідний, поршневий, дванадцятициліндровий, V-подібний, чотиритактний, із запалюванням від стискання, безпосередньої подачі палива, з наддуванням, рідинного охолодження (рис. 7.4, рис. 7.5, рис. 7.6).

Двигун розміщений по повздовжній осі машини. Він встановлений на спеціальній рамі, привареній до днища корпусу. Двигун кріпиться до рами за допомогою восьми болтів з гайками. Центрування осі колінчастого вала двигуна з віссю первинного вала коробки передач здійснюється за допомогою прокладок, які встановлюються під лапи двигуна.

Двигун В-59 зроблений на базі двигуна В-36.

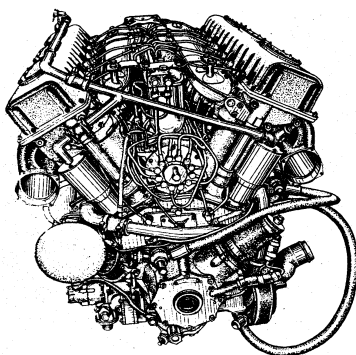


Рисунок 7.4 - Двигун (вигляд з боку передач)

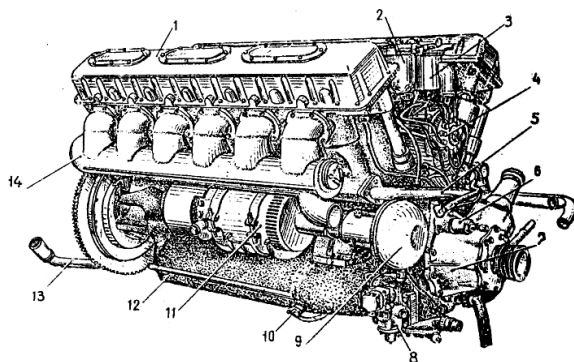


Рисунок 7.5 - Загальний стан двигуна В-59:

1 – ліва кришка головки блоку; 2 – паливний фільтр; 3 – сапун; 4 – повіторозподільник; 5 – труба підведення рідини до блоків; 6 – штуцер центрального підведення масла до двигуна; 7 – привод вентилятора; 8 – агрегат підкачування палива; 9 – муфта приводу генератора; 10 – патрубок відведення рідини з нижньої половини картера; 11 – генератор; 12 – нижня половина картера; 13 – патрубок відведення масла з фільтра МЦ-1; 14 – колектор випускний лівий

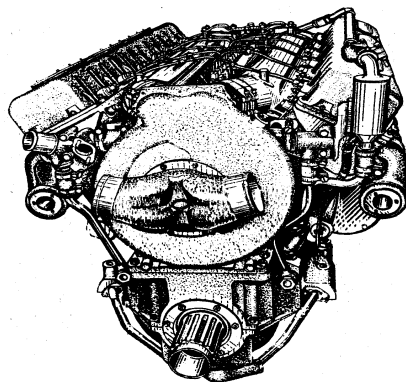


Рисунок 7.6 - Двигун (вигляд з боку носка)

Основні технічні дані двигуна В-59:

Потужність (при 2000 об./хв), к.с.....	520
Крутний момент (при 1200-1400 об./хв), кг. м.....	210±10
Ступінь стиснення.....	15±0,5

Кількість циліндрів, шт.....	12
Робочий об'єм, л.....	38,88
Кут випередження подачі палива, град.....	36±0,50
Порядок роботи циліндрів.....	1л-6п-5л-2п-3л-4п-6л 1п-2л-5п-4л-3п
Вага сухого двигуна, кг.....	1046
Напрямок обертання колінчастого вала.....	правий з боку механізму передач
Паливо, що використовується:	
- дизельне.....	ДЛ, ДЗ, ДА, Т-1, Т-2, ТС-1
Масла, яке використовується.....	М-16, ІХП-3, МТ-І6П, МТ-14П

Загальна будова двигуна: кривошипно-шатунний механізм; механізм газоподілу; механізм передач.

Кривошипно-шатунний механізм (КШМ)

Кривошипно-шатунний механізм (КШМ) призначений для перетворення зворотно-поступального руху поршнів в обертальний рух колінчастого вала.

КШМ складається з:

а) нерухомих частин: картера; двох блоків циліндрів з головками; гільз.

б) рухомих частин: колінчастого вала; шатунно-поршневої групи.

Колінчастий вал призначений для сприйняття зусиль від шатунно-поршневої групи і передачі цих зусиль до силової передачі.

Колінчастий вал виготовлений із високоякісної сталі. Вал має шість колін (кривошипів), розміщених у трьох площинах під кутом 120° один до одного. У кожній площині знаходиться по два коліна, які відступають від середини вала на однакову величину.

Шатунно-поршнева група призначена для сприйняття тиску газів у циліндрах і передачі зусиль через шатуни на колінчастий вал двигуна.

Вона складається з:

головних шатунів (6 шт.); причіпних шатунів (6 шт.); поршнів (12 шт.); поршневих пальців (12 шт.); поршневих кілець (12 комплектів); вкладишів (12 – для корінних, 12 – для шатунних).

Кількість поршневих кілець на одному поршні – 5, з них: два верхні – компресійні, третє і четверте – компресійні і частково маслознімні, п'яте – маслознімне і частково компресійне.

Механізм газорозподілу

Механізм газорозподілу призначений для своєчасного впускання в циліндри повітря і випускання з них відпрацьованих газів.

Тип механізму - клапанний, з верхнім розміщенням клапанів і розподільних валів.

Механізм газорозподілу складається з:

двох розподільних валів; клапанів (чотири клапани на кожному циліндрі, із них два впускних і два випускних); пружин (по дві на кожному клапані); деталей кріплення.

Механізм передач

Механізм передач призначений для передачі обертання від колінчастого вала двигуна до розподільних валів, паливо підкачувального насоса, масла насоса і водяного насоса, повітророзподільника, паливного насоса, привода генератора і тахометра.

Механізм передач складається з:

верхнього вертикального вала; вала привода паливного насоса високого тиску; вала привода повітророзподільника; двох нахилених валів; горизонтального і нахилоного вала привода генератора; нижнього вертикального вала привода водяного насоса; вала привода, паливо підкачувального насоса; привода тахометра.

Система повітряного запуску двигуна

Система повітряного запуску двигуна (Рис. 7.7.) призначена для повітряного запуску двигуна і зарядки балонів стисненим повітрям (основна система запуску).

Крім того, стиснене повітря системи використовується для живлення повітряно-гідравлічного пристрою очищення приладів спостереження водія-механіка і для відкривання та закривання плити щільникової укладки. Кран відбору повітря, встановлений в бойовому відділенні на поперечній переділці, дозволяє використовувати стиснуте повітря для зрівноважувального механізму

і протівідкотних пристроїв виробу 2А3З, а також на технічні потреби (продування касет повітроочищувача, фільтрів і т.д.).

Система складається з:

компресора з приводом; масляного відстійника; очищувача повітря; повітряних фільтрів; автомата тиска АДУ-2; двох повітряних балонів; електропневматичного клапана ЕК-48; повітророзподільника; редуктора тиску; манометра; трубопроводів.

Тиск повітря, необхідний для запуску двигуна, влітку не нижче 45 кг/см^2 , взимку не нижче 65 кг/см^2 .

Балони із стиснутим повітрям встановлюються на кронштейнах у відсіку, позаду сидіння водія-механіка. Ємність кожного балона – 5 л, тиск у верхньому, повністю зарядженому балоні – 150 кг/см^2 , у нижньому – 70 кг/см^2 . Один із балонів з'єднаний трубопроводом з манометром і через редуктор з іншим балоном і електропневматичним клапаном. Кожний балон має запірний вентиль.

Компресор АК-150МВ призначений для наповнення балонів стиснутим повітрям.

Тип компресора: поршневий, двоциліндровий, триступеневий, повітряного охолодження. Робочий тиск, який створює компресор, – 150 кг/см^2 ; продуктивність при 2000 об/хв вала комп-ресора – $2,4 \text{ м}^3$ за годину.

Змащування компресора проводиться маслом МТ-16П із системи змащування двигуна.

Автомат тиску АДУ-2 належать до автоматів універсального типу і призначений для: переведення компресора на "холостий" хід, коли тиск у балонах досягне $155^{+13}_{-20} \text{ кг/см}^2$; переведення компресора з "холостого" ходу на наповнення балонів, коли тиск у системі знизиться до 120 кг/см^2 .

Масляний відстійник призначений для очищення стиснутого повітря від вологи і масла. Він встановлений у силовому відділенні на моторній переділці.

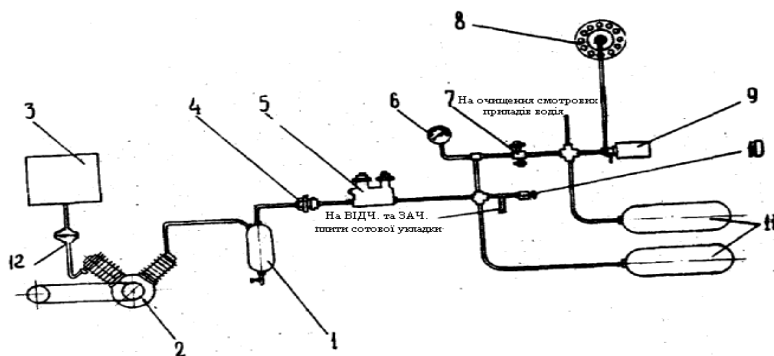


Рисунок 7.7 - Схема системи повітряного запуску:

1 – масляний відстійник; 2 – компресор з приводом; 3 – очисник повітря; 4 – повітряний фільтр на виході повітря з компресора; 5 – автомат тиску; 6 – манометр; 7 – редуктор тиску; 8 – повітророзподільник (на двигуні); 9 – електропневматичний клапан; 10 – кран відбору повітря; 11 – балони; 12 – повітряний фільтр на вході повітря в компресор

Повітряний фільтр на виході повітря з компресора призначений для тонкого очищення повітря від механічних домішок перед подачею його до автомату тиску.

Електропневматичний клапан ЕК-48 призначений для подачі стиснутого повітря в повітророзподільник двигуна при його запуску. Він розташований на переділці силового відділення праворуч від сидіння водія-механіка. При запуску двигуна електропневматичний клапан приводиться в дію кнопкою „Повітря”, яка розташована на щитку механіка.

Повітряний редуктор ІЛ 611–150–70 служить для зниження тиску повітря, яке надходить до повітророзподільника двигуна. Він розташований на переділці силового відділення, праворуч від ніші, в якій встановлено манометр.

Система охолодження

Система охолодження (рис. 7.8.) призначена для підтримання оптимального теплового режиму двигуна за рахунок відведення тепла від найбільш гарячих деталей, які нагріваються у результаті тертя або контакту з гарячими газами.

двигуна, °С	70-95
Максимально допустима температура рідини охолодження, °С:	
- води.....	125
- антифризу.....	115

Загальна будова системи охолодження:

водяний насос; блок охолодження з радіатором і вентилятором; розширювальний бачок з пароповітряним клапаном, зливний клапан; електричний термометр; система трубопроводів.

У зимовий період експлуатації до системи охолодження підключається підігрівник ПЖД–600Ж шляхом встановлення рукоятки крану відключення системи підігріву в положення „Зима”.

Водяний насос призначений для створення примусової циркуляції охолоджуючої рідини в системі. Він кріпиться на нижній половині картера двигуна, праворуч, з боку механізму передачі.

Блок системи охолодження являє собою тунель, який не сполучається з внутрішнім об'ємом машини.

Радіатор призначений для охолодження рідини і масла, які виходять з двигуна.

З одного боку він з'єднаний з патрубком повітряпритоку, з іншого - з фланцем дифузора, який є перехідною деталлю від радіатора до вентилятора.

Радіатор трубчато-пластинчастого типу складається з масляної і водяної секцій, розміщених у загальному корпусі. Кожна секція складається із серцевини (пакета трубок) і двох колекторів. Трубки: в масляній секції – мідні, у рідинній – латунні.

Розширювальний бачок ємністю 10 л призначений для заповнення водяних сорочок двигуна при русі машини на спусках, підйомах і кренах, а також для розширення та конденсації водяної пари в системі і поповнення втрат охолоджуючої рідини при тривалій роботі.

Розширювальний бачок зверху має горловину, яка закривається пробкою з пароповітряним клапаном (ППК). Пружина парового клапана відрегульована на надлишковий тиск 2–2,2 кг/см², а пружина повітряного клапана – на розрідження 0,05 – 0,1 кг/см².

Зливний клапан системи охолодження призначений для зливу води із системи охолодження.

7.1.2 Призначення, загальна будова систем живлення паливом, повітрям, підігріву та змащування

Система живлення паливом (рис. 7.9.) призначена:

для зберігання палива в середині машини в кількості, яка забезпечує потрібний запас ходу і роботу підігрівника; для подачі палива із баків системи до двигуна, розподілу і впорскування дозованих порцій палива в циліндри у певний момент згідно з режимом роботи двигуна.

Система живлення паливом складається з:

паливних баків (5 шт., загальна ємність 830 л); паливного крана з фільтром; ручного паливопідкачувального насоса (РНМ-2); підігрівника палива; паливного насоса високого тиску (НК-12); форсунок; фільтрів тонкого очищення (ТФК-3); сапуна (у 5-кормовому баці); паливо підкачувального агрегату (БЦН- у першому баці); двох клапанів для зливу палива; двох пробок для зливу відстою палива із другого та п'ятого баків; паливомірів (розміщені на правій стінці башти під люком заряджаючого).

Паливний кран з фільтром призначений для увімкнення паливних баків у систему живлення двигуна або їх вимкнення.

Ручний паливопідкачувальний насос призначений для заповнення паливом живильної магістралі перед запуском двигуна, а також для вилучення повітря з трубопроводів, порожнин фільтрів та паливного насоса.

Паливопідкачувальний агрегат призначений для подачі палива з паливних баків до паливного насоса високого тиску через паливні фільтри тонкого очищення під час роботи двигуна. Кріпиться насос до нижньої половини картера двигуна з лівого боку.

Агрегат – коловоротного типу, складається з: корпусу, кришки корпусу, коловоротного механізму, редукційного і перепускного клапанів.

Паливні фільтри тонкого очищення призначені для очищення палива перед подачею його в паливний насос високого тиску.

Паливний насос високого тиску призначений для дозування (відмірювання) відповідних порцій палива і подачі його до форсунок двигуна під необхідним тиском у певний момент. Насос плунжерного типу має всережимний регулятор і трипозиційний упор рейки (залежно

від типу палива: Д – дизельне паливо; К – ТС-1, Т-1, Т-2(гас); Б – бензин; при роботі на гасі і бензині – не більше 100 м/годин). Початковий тиск подачі палива в камеру згоряння є 210 кг/см².

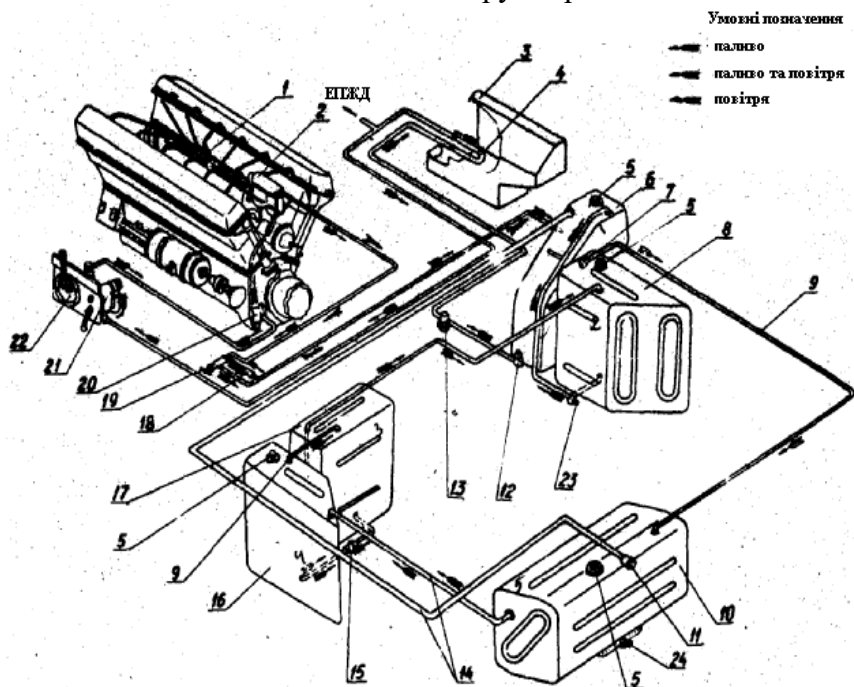


Рисунок 7.9 - Система живлення паливом:

1 – паливний насос; 2 – паливні фільтри тонкого очищення; 3 – маслобак; 4 – підігрівник палива; 5 – пробки горловин паливних баків; 6 – перший паливний бак; 7 – сапун; 8 – другий паливний бак; 9 – дренажні трубопроводи; 10 – п'ятий /кормовий/ паливний бак; 11 – штуцер прийому палива; 12 – паливний насос БЦН; 13, 15 – зливальні клапани; 14 – трубоводи сполучні

Форсунка призначена для подачі палива в циліндр двигуна в розпорошеному стані і рівномірному розподілу його в камері згоряння.

Система живлення повітрям

Система живлення повітрям (рис. 7.10) призначена для очищення повітря від пилу і підведення його до циліндрів двигуна.

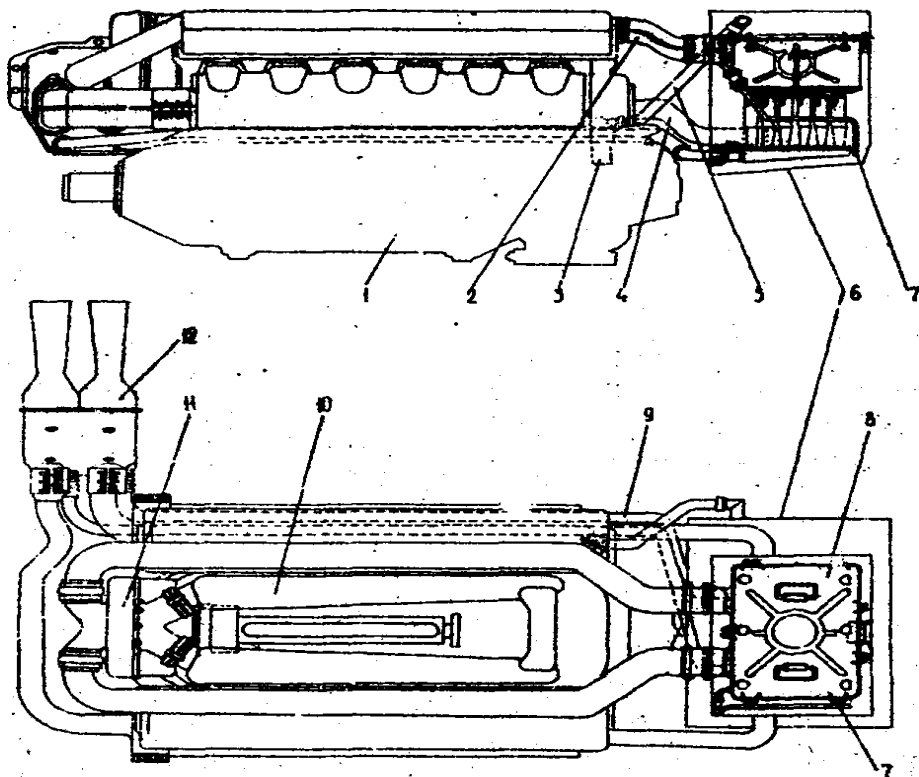


Рисунок 7.10 - Система живлення повітрям:

1 – двигун; 2 – труба підведення повітря; 3 – сапун двигуна; 4 – труба обдування колектора; 5 – трубка відведення газів з картера двигуна; 6 – кожух повітряного очищувача; 7 – трубка повітряного припливу компресора; 8 – повітряний очищувач; 9 – пилівідвідний трубовід; 10 – впускні колектори; 11 – нагнітач; 12 – ежектор.

Система складається з :

повітроочисника; двох труб підведення повітря; двох пилівідвідних трубопроводів; двох труб обдуву колекторів і нагнітача; нагнітача.

Повітроочисник призначений для очищення повітря, яке надходить до циліндрів двигуна, шляхом проходження його через два ступені очищення.

Видалення пилу здійснюється за рахунок енергії відпрацьованих газів двигуна, методом ежекування. Повітря проходить через циклони і три касети.

Система підігріву

Система підігріву (рис. 7.11.) призначена для підготовки двигуна до запуску і підтримання його в стані постійної готовності

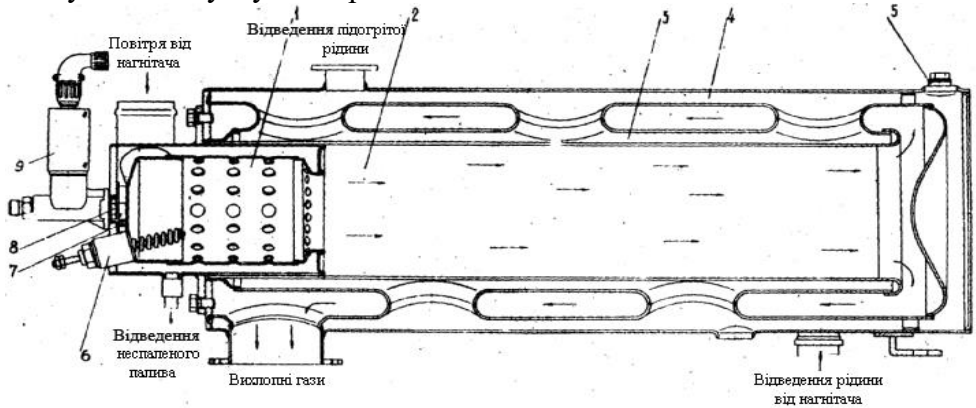


Рисунок 7.11 - Підігрівник ПЖД-600Ж:

1 – паливник; 2 – газохід; 3 – внутрішня водяна сорочка; 4 – зовнішня водяна сорочка; 5 – заглушка паровідвідної труби; 6 – свічка накаливання; 7 – завихрювач; 8 – форсунка; 9 – електромагнітний клапан.

до запуску у зимовий період шляхом підігрівання охолоджуючої рідини, оливи і палива.

Система підігріву складається з: підігрівника ПЖД – 600Ж; насосного агрегату підігрівника; підігрівних оливних трубопроводів; щитка управління підігрівника; крана підключення системи підігріву.

Підігрівник ПЖД-600Ж призначений для розігріву охолоджуючої рідини в системі охолодження і масла в маслобачі системи змащування двигуна, перед запуском двигуна в зимовий час.

Підігрівник вмонтований в маслобак і **складається із** таких основних вузлів: котла підігрівника, паливника, насосного агрегату, в який входять електродвигун, вентилятор, водяний та паливний насоси, форсунки відцентрового типу з наборним пластинчастим фільтром, електромагнітного паливного клапана, свічки розжарювання, щитка управління підігрівником.

Система змащування

Система змащування (рис. 7.12) призначена для безперебійної подачі масло до деталей двигуна, що труться, вентилятора і

компресора з метою зменшення тертя і зносу деталей, а також для відведення тепла, яке виникає внаслідок тертя.

Технічна характеристика системи:

Тип.....	циркуляційна, комбінована
Масло, що використовується.....	М-16 ІХП-3 (МТ-16П, МТ-14П)
Ємність системи, л.....	67
Кількість масла в баці, л.....	50 (мін. кількість - 20 л)
Тиск масла при 1800 – 1900 об /хв, кг/см ²	5–10
Мінімальний тиск масла при 700 – 800 об /хв, кг/см ²	2
Максимальний тиск масла при температурі нижче + 75 ⁰ С, кг/см ²	12
Рекомендована температура масла, ⁰ С.....	70 – 95
Максимально допустима температура масла, ⁰ С.....	125

Система складається з : маслобака; масляного насоса двигуна; фільтра тонкого очищення масла МЦ-1; трьох масляного радіаторів; маслазакачувального насоса МЗН-3; перепускного клапана; КВП (електричного термометра, електричного манометра); масловодів змащення підшипників повітряного вентилятора; масловодів змащення підшипників компресора.

Маслобак є резервуаром для масла. Заправка бака здійснюється через заправну горловину, з'єднану шлангом з патрубком, ввареним у верхній лист маслобака. Отвір заправної горловини закривається пробкою. У заправній горловині знаходиться показник рівня масла.

Маслозакачувальний насос МЗН-3 призначений для подачі масла до головної магістралі системи змащування двигуна перед його запуском.

Масляний фільтр МАФ служить для грубого очищення масла, яке надходить до тертьових деталей двигуна, вентилятора і компресора.

Масляний фільтр МЦ-1 (центрифуга) служить для тонкого очищення масла у системі змащування двигуна.

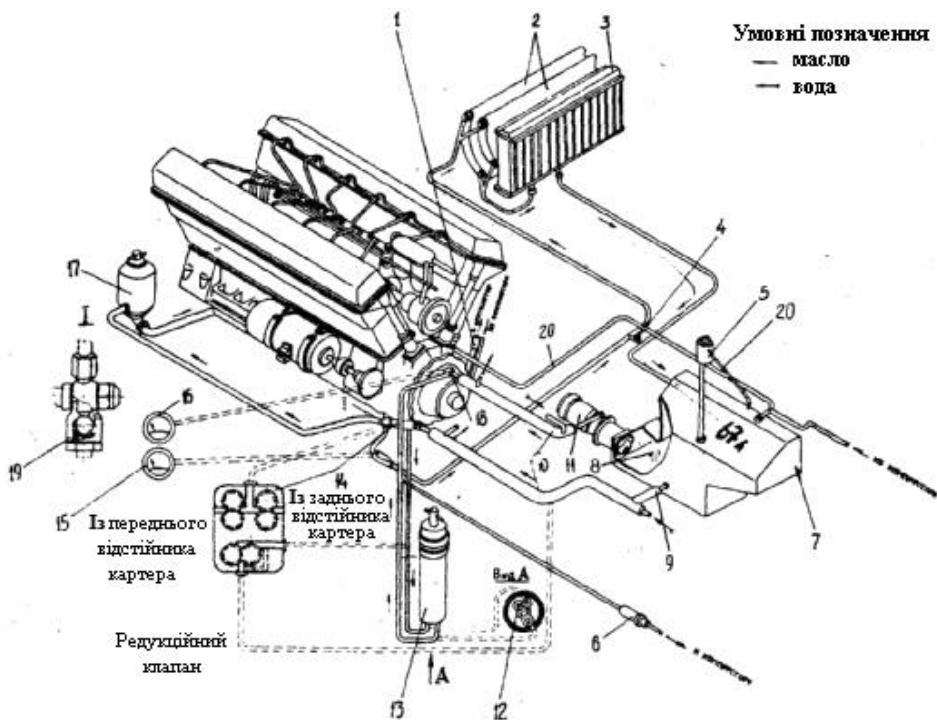


Рисунок 7.12 - Система змащування:

1 – фільтр; 2,3 – масляні радіатори; 4,12 – редукційний клапан; 5 – заправна горловина; 6 – фільтр компресора; 7 – маслобак; 8 – зливальний клапан; 9 – забірний масловід; 11 – маслозакачувальний насос МЗН-3; 13 – масляний фільтр МАФ; 14 – масляний насос; 15 – термометр масла; 16 – манометр масла; 17 – центрифуга МЦ-І; 18 – центральне підведення масла; 19 – запірний клапан; 20 – дренажний трубовід

Масляні радіатори призначені для охолодження масла, яке виходить із двигуна, потоком повітря, яке проходить через блок системи охолодження.

7.1.3 Технічне обслуговування силової установки.

Контрольний огляд:

1. Перевірити заправку машини: І) маслом (рис. 7.13), ІІ) паливом (рис. 7.14), ІІІ) охолоджуючою рідиною (рис. 7.15).

I)

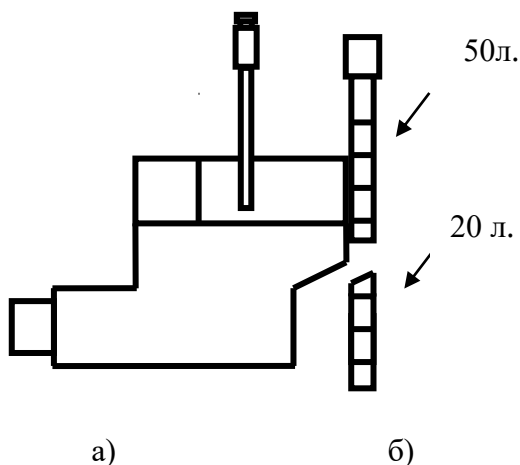


Рисунок 7.13 - Перевірка рівня масла:

а) – маслобак із заливною горловиною; б) – показник рівня масла (вставляється у заливну горловину)

Заправна ємність маслабака – 50 л, мінімально допустима кількість масла в баці – 20 л.

II)



Рисунок 7.14 - Перевірка рівня палива (за допомогою паливоміра показник рівня палива)

Контроль за повною заправкою паливної системи машини здійснюється шляхом періодичного заміру рівня палива паливоміром (показником рівня палива) в першому і четвертому баках. Система є

повністю заправленою, якщо рівень палива в кормовому баці досягнув відмітки у верхній частині мірного скла.

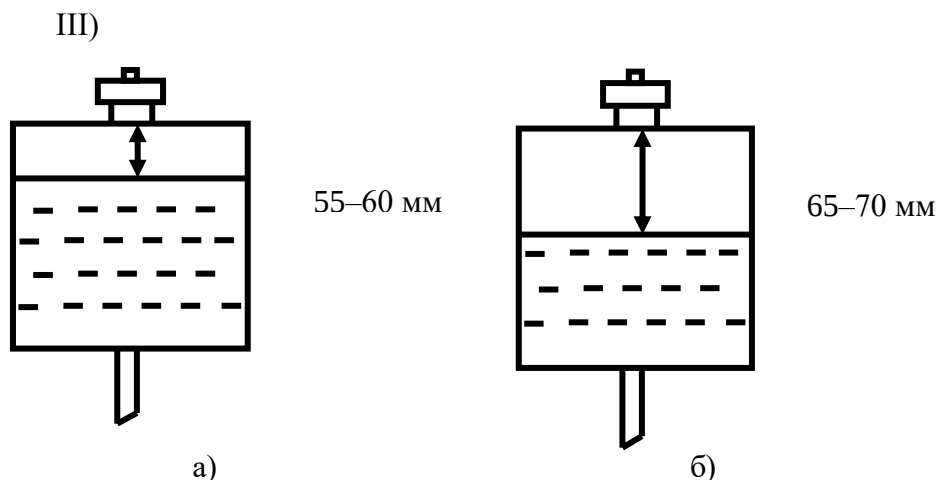


Рисунок 7.15 - Перевірка рівня охолоджуючої рідини:
а) – система заправлена водою; б) – система заправлена антифризом.

Якщо у системі знаходиться вода – рівень її у розширювальному бачку повинен бути на 55–60 мм нижче від нижньої кромки заправного отвору, якщо в системі знаходиться антифриз – на 65–70 мм нижче нижньої кромки заправного отвору.

2. Підготувати двигун до запуску, запустити його, прогріти і перевірити роботу на різних режимах.

3. Перевірити при працюючому двигуні роботу контрольно-вимірювальних приладів (КВП).

4. Злити відстій із віддільника вологи і масла (одразу після зупинки двигуна).

Таблиця 7.1 - ЩТО, ТО-1, ТО-2:

	Найменування роботи	ЩТО	ТО-1	ТО-2
1	2	3	4	5
1.	Заправити машину паливом, маслом і охолоджуючою рідиною	+	+	+
2.	Перевірити відсутність течії із систем двигуна	+	+	+

3.	Злити воду з кожуха повітроочисника (після дощу)	+	+	+
4.	Злити відстій з ежекційної камери (проводити після тривалої роботи двигуна без навантаження)	—	+	+
5.	Перевірити густину антифризу і довести її до норми в зимовий час)	—	+	+
6.	Промити касети і корпус повітроочисника	—	+	+
7.	Промити фільтр МЦ-1 (через кожні 2000—2200 км пробігу, але не пізніше 100—120 м. год.)	—	—	+
8.	Промити фільтр МАФ (через кожні 3500—4000 км пробігу, але не пізніше 350 м. год.)	—	—	+
9.	Перевірити регулювання привода паливного насоса	—	—	+
10.	Перевірити стан радіаторів, за необхідності очистити і промити (за літніх умов)	—	—	+
11.	Промити фільтр грубого очищення палива.	—	—	+
12.	Замінити через 300 м год. прокладку ППК.	—	+	—
13.	Перевірити, чи немає витікання повітря із системи повітряного запуску двигуна	+	+	+
14.	Злити відстій із віддільника вологості і масла	+	+	+
Через 6000 км				
1.	Замінити масло в системі змащування			
2.	Промити фільтр тонкого очищення палива, але не пізніше ніж через 500 м год.			
3.	Промити повітряні фільтри компресора			
Після 500 м годин роботи двигуна				
1.	Промити масляний фільтр на вході до компресора			
2.	Здійснити перевірку кута подачі палива			

7.2 Силова передача 2С3М

7.2.1 Призначення, загальна будова головного фрикціону та коробки передач з ПМП

Силова передача - це ряд з'єднаних між собою агрегатів, які призначені для передачі потужності від двигуна до ведучих коліс, зміни крутних моментів і чисел обертів ведучих коліс (рис. 7.16).

Головне призначення силової передачі полягає в зміні тягових зусиль і швидкості прямолінійного руху та забезпечення зміни його напрямку руху.

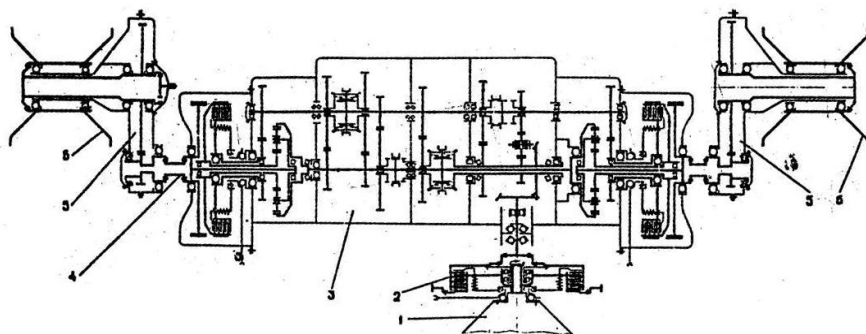


Рисунок 7.16 - Кінематична схема силової передачі:

1 – двигун; 2 – головний фрикціон; 3 – коробка передач з механізмами повороту;
4 – з'єднувальні муфти; 5 – бортові передачі; 6 – ведучі колеса

Технічні характеристики силової передачі:

Тип.....	механічна, зі ступеневою зміною передаточних чисел
Головний фрикціон.....	багатодисковий, сухого тертя сталі по сталі
Число ведучих дисків.....	10
Число ведених дисків.....	11
Вага, кг.....	126
Коробка передач.....	механічна, двопотокова, із синхронізаторами на III-IV, V-VI передачах і з планетарними механізмами повороту
Число передач:	
- уперед.....	6
- назад	2
Масло, що використовується.....	МТ-8П
Заправна ємність масла в картері коробки передач (КП), л.....	16-19
Вага КП з механізмами повороту ,кг.....	1124

Механізми повороту.....	планетарні, двоступеневі з постійно замкненими фрикціонами
Гальма.....	паскові, плаваючі, реверсивні
Бортові передачі.....	одноступеневі, понижуючі редуктори з косозубими шестернями
Передаточне число.....	4,28
Масло, що використовується.....	ЦИАТИМ-208 або МТІ6П- 70% і УТ-30%
Кількість мастила в кожній бортовій передачі, л.....	2
Вага однієї бортової передачі, кг.....	401

Силова передача розміщується в силовому відділенні передньої частині корпусу і складається з: головного фрикціону з приводом управління; коробки передач з планетарними механізмами повороту; привода управління поворотом; двох бортових передач.

Головний фрикціон

Головний фрикціон (рис. 2.17.) призначений: для відключення двигуна від коробки передач під час запуску двигуна та перемикання передач; для плавного зрушення машини з місця; для запобігання поломкам деталей двигуна і силовій передачі при різкій зміні числа обертів двигуна або при різкій зміні навантаження на ведучих колесах.

Головний фрикціон являє собою багатодискову муфту зчеплення з сухим тертям сталі по сталі, яка передає при вмиканні крутильний момент від двигуна до коробки передач.

Головний фрикціон встановлений на носку колінчастого вала двигуна і складається з: ведучих частин; ведених частин; механізму вимикання.

До **ведучих частин** належать: ведучий (внутрішній) барабан з диском і з зубчастим вінцем; 10 сталевих дисків тертя із внутрішніми зубцями; натискний диск; диск з вісімнадцятьма шпильками; 18 пружин; радіально-упорний підшипник з підшипниковою коробкою.

До ведених частин належать: зовнішній (ведений) барабан з диском і маточиною; 11 дисків тертя із зовнішніми зубцями; з'єднувальний фланець; зубчаста муфта.

Механізм вимикання головного фрикціону – кулькового типу.

Повільний рух машини з місця і запобігання поломкам деталей силової передачі в машині шляхом різкого зростання навантажень забезпечується буксуванням ведучих дисків фрикціону стосовно ведених.

Механізм вимикання складається з: нерухомого кільця вимикання, закріпленого на торці картера двигуна; трьох кульок; штовхачів з пружинами; рухомого повідця.

Коробка передач

Коробка передач (КП) (рис.7.18) призначена для зміни швидкості руху за рахунок перемикавання передач (зміни передаточного числа силової передачі), для збільшення тягових зусиль на гусеницях (з одночасним зниженням швидкості) без перемикавання передачі за рахунок використання механізму повороту, для здійснення поворотів, для здійснення гальмування під час руху, для здійснення руху заднім ходом і для відключення двигуна від ведучих коліс при його пуску.

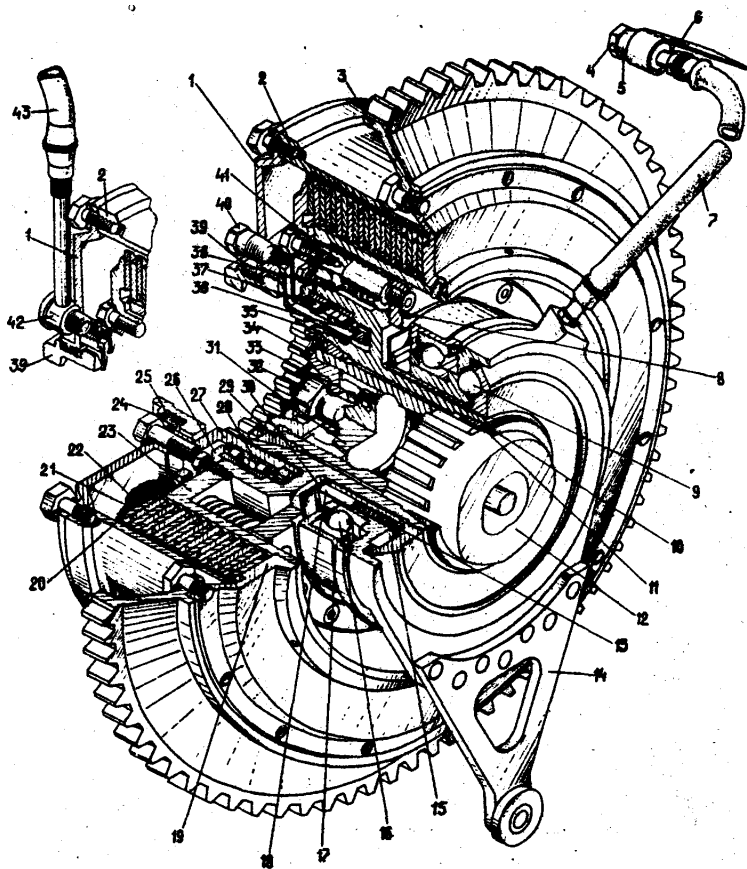


Рисунок 7.17 - Головний фрикціон:

1 – диск зовнішнього барабана; 2 – барабан зовнішній; 3 – вінець; 4 – пробка; 5 – маслянака; 6 – кронштейн; 7 – шланг; 8 – диск; 9 – кулька; 10 – шайба проставочна; 11 – конус задній; 12 – колінчастий вал двигуна; 13 – пружина; 14 – повідець; 15 – кільце вимикання; 16 – підшипник радіально-упорний; 17 – кришка підшипника; 18 – штовхач; 19 – диск ведучого барабана; 20 – диск тертя із зовнішніми зубцями; 21 – диск натискний; 22 – диск тертя із внутрішніми зубцями; 23 – барабан ведучий; 24 – кришка розрізна; 25 – кільце гумове; 26 – кришка роликового підшипника; 27 – маточина зовнішнього барабана; 28 – кільце підшипника розпірне; 29 – конус передній; 30 – кільце упорне; 31 – конус розпірний; 32 – гайка; 33 – стопор розпірного конуса; 34 – пробка; 35 – кільце ущільнювальне; 36 – гайка установлювальна; 37 – підшипник роликовий; 38 – пружина; 39 – муфта зубчаста; 40 – заглушка; 41 – шпилька; 42 – маслянка; 43 – шланг шприц-преса

Коробка передач - механічна, 6-ступенева, з постійним зачепленням шестерень, двопотокова, чотириходова.

КП має шість передач для руху вперед і дві передачі для руху назад.

КП з кулісою і механізмом керування поворотом конструктивно об'єднані в один агрегат.

Коробка передач встановлена в передній частині корпусу машини на двох передніх і одному задньому кронштейнах. Усі вузли коробки передач змонтовані в картері.

Коробка передач (рис. 7.19) складається з: картера; вузла ведучої конічної шестерні; вузла веденої конічної шестерні; проміжного вала; головного вала; механізмів управління поворотом; вузла заднього ходу; механізму перемикання передач; куліси; масляної системи.

Картер КП складається з нижньої і верхньої частин, які без прокладок з'єднуються за допомогою болтів (чотири з яких є рим-болтами для монтажу та демонтажу коробки передач).

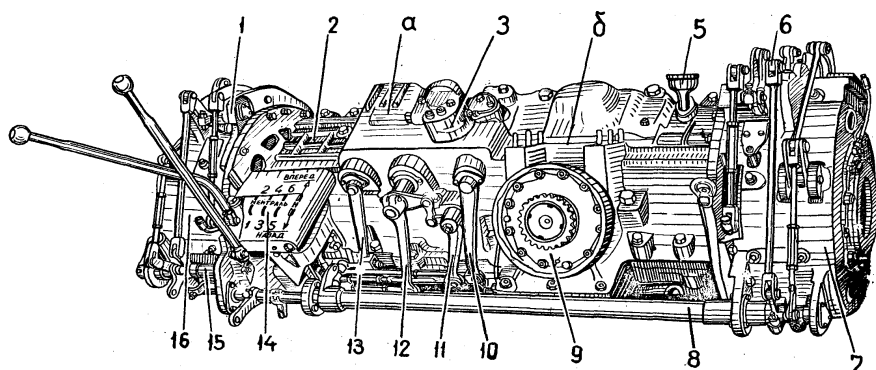


Рисунок 7.18 - Коробка передач із кулісою і механізмами керування поворотом:

1 – лівий механізм керування поворотом; 2 – коробка передач; 3 – переливний клапан; 5 – сапун; 6 – правий механізм керування поворотом; 7 – дзвін правого механізму керування поворотом; 8 – нижній правий валик механізму керування поворотом; 9 – вузол ведучої конічної шестерні; 10 – важіль III-IV передач; 11 – важіль I-II передач; 12 – важіль перемикання переднього і заднього ходу; 13 – важіль V-VI передач; 14 – куліса; 15 – нижній лівий валик механізму керування поворотом; 16 – дзвін лівого механізму керування поворотом; а – місце маркування; б – площадка для установки стартера

Вузол ведучої конічної шестерні

Ведуча конічна шестерня виконана разом із валом і знаходиться в постійному зачепленні з веденою конічною шестернею. Вона змонтована в гнізді горловини на трьох підшипниках: двох кулькових і одному роликовому. Регулювання положення ведучої шестерні стосовно веденої здійснюється за допомогою регулювальних прокладок.

Вузол веденої конічної шестерні встановлюється в картері на двох роликових підшипниках, які знаходяться у гніздах. Вал веденої шестерні всередині має порожнину, а зовні – шліци і упорний борт. На шліцах вала встановлений конус із внутрішніми зубцями для включення IV передачі, ведуча шестерня переднього ходу, регулювальне кільце, ведуча шестерня заднього ходу і ведена конічна шестерня. Вузол веденої конічної шестерні вільно насаджується на головний вал КП.

Проміжний вал встановлюється в картер КП на шести опорах. Проміжний вал є порожнистим і має по всій довжині нарізані шліци, і тільки на кінцях прошліфовані гладенькі пояски для підшипників кінцевих опор.

Головний вал встановлюється в картер КП на трьох опорах. Ліва опора являє собою блок двох шарикопідшипників: радіального і радіально-упорного, середня опора – сферичний роликовий підшипник, права опора – кульковий радіальний підшипник.

Внутрішня порожнина вала призначена для подачі масла до механізмів поворотів і голчастих підшипників головного вала.

Вузол заднього ходу призначений для зміни напрямку обертання проміжного вала. Зміна напрямку обертання здійснюється за допомогою проміжної шестерні заднього ходу, яка знаходиться в постійному зачепленні з ведучою шестернею вузла веденої конічної шестерні і з веденою шестернею заднього ходу проміжного вала.

Синхронізатори призначені для полегшення перемикавання III і IV, V і VI передач шляхом вирівнювання кутових швидкостей ведучих і ведених частин. У КП встановлені синхронізатори інерційного типу.

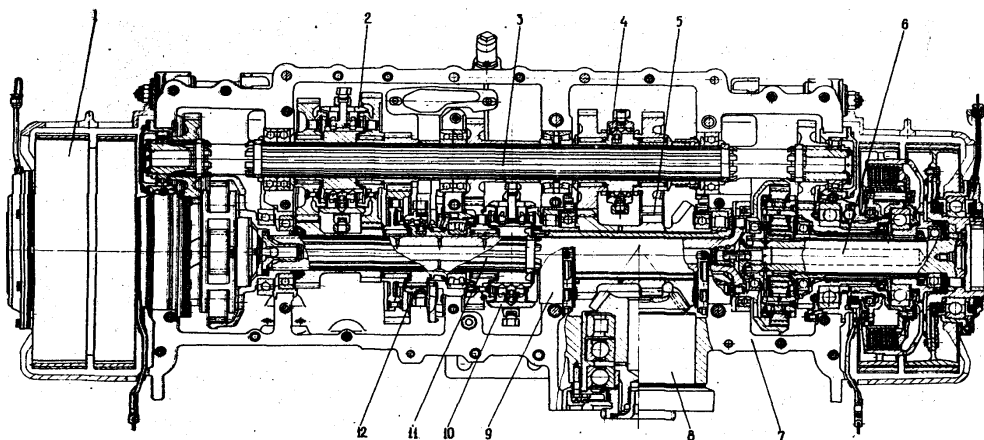


Рисунок 7.19 - Коробка передач (розріз):

1 – вузол механізму повороту лівий; 2 – синхронізатор V-VI передач; 3 – вузол проміжного вала; 4 – муфта постійного зачеплення та заднього ходу; 5 – вузол проміжної шестерні; 6 – вузол механізму повороту правий; 7 – картер; 8 – вузол ведучої конічної шестерні; 9 – вузол веденої конічної шестерні; 10 – синхронізатор III-IV передач; 11 – вузол головного вала; 12 – муфта включення I передачі

Синхронізатор III - IV передач встановлений на головному валу, V-VI передач - на проміжному валу.

Куліса служить для перемикання передач і включення переднього і заднього ходу водієм-механіком з відділення управління.

Куліса за допомогою тяг з'єднується з відповідними важелями валиків перемикання передач.

Куліса встановлена на верхньому картері КП так, що важіль перемикання передач і важіль реверса знаходяться напроти сидіння водія-механіка (рис. 7.20).

Куліса складається з: важеля реверса, важеля перемикання передач, важеля вибору передач, важеля вмикання передач, вісі важелів, важеля, двох зрівноважувальних пружин, валика, чотирьох тяг повідків, двоплечого важеля, важеля вмикання переднього та заднього ходу, блокувального механізму, замка куліси, корпусу куліси і захисного алюмінієвого кожуха.

Змащування коробки передач здійснюється комбінованим способом - під тиском і розбризкуванням.

До системи змащування КП входять : масляний насос (одно-секційний шестеренчастий); редукційний клапан (тиск – $2-5 \text{ кг/см}^2$); зливний клапан із фільтром; система трубопроводів.

Перемикання передач здійснюється за допомогою переміщення чотирьох муфт. Для полегшення перемикання передач на III-IV і V-VI передачах встановлені синхронізатори інерційного типу.

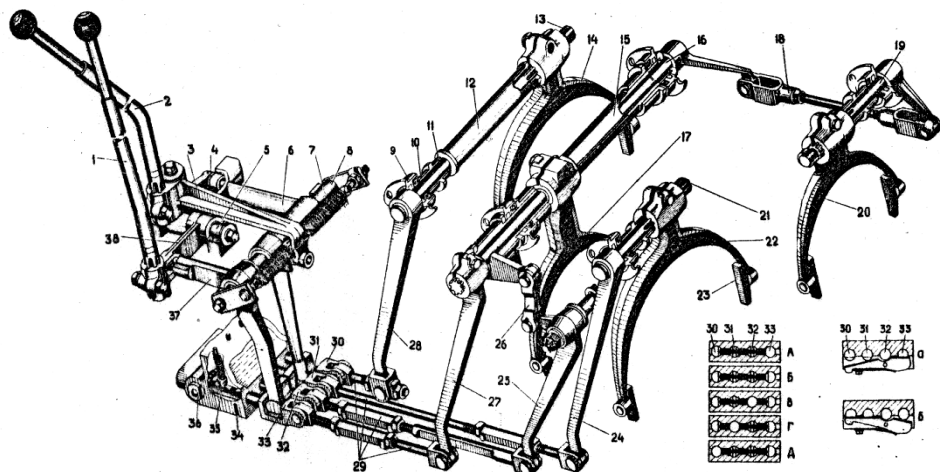


Рисунок 7.20 - Куліса і механізм перемикання передач:

1 – важіль реверса; 2 – важіль куліси; 3, 4, 6, 37, 38 – важелі; 5 – вісь важеля; 7 – зрівноважувальна пружина; 8 – валик; 9 – кришка; 10 – втулка; 11 – регулюючі прокладки; 12 – розпірна труба; 13 – валик перемикання V-VI передач; 14 – вилка V-VI передач; 15 – валик (труба) перемикання I-II передач; 16 – додатковий валик; 17 – вилка I-II передач; 18 – тяга; 19 – валик перемикання переднього та заднього ходів; 20 – вилка переднього та заднього ходів; 21 – валик перемикання III-IV передач; 22 – вилка III-IV передач; 23 – сухар; 24 – важіль перемикання III-IV передач; 25 – важіль перемикання I-II передач; 26 – серга; 27 – важіль перемикання переднього та заднього ходів; 28 – важіль перемикання V-VI передач; 29 – тяга куліси; 30 – повідець V-VI передач; 31 – повідець III-IV передач; 32 – повідець I-II передач; 33 – повідець переднього та заднього ходів; 34 – зачіпка; 35 – пружинний фіксатор; 36 – замок куліси

Зміна передаточних чисел КП (перемикання передач) дозволяє в широких межах змінювати тягові зусилля на гусеницях і швидкість

руху машини. Це забезпечує рух на різних ґрунтах, а також подолання інерції машини під час зрушення з місця та розгоні.

Планетарні механізми поворотів

Планетарні механізми поворотів призначені для передачі крутного моменту від головного вала КП до валів бортових передач, для плавного повороту машини на ходу, для повороту на місці без включення передач, для збільшення крутного моменту на ведучих колесах без переходу на нижчу передачу, для повороту на місці з включеною передачею, для гальмування і зупинки машини, а також утримання її на підйомах і спусках.

Механізми поворотів виконані у нерозривному кінематичному зв'язку з коробкою передач. Тип – стрічкові, плаваючі, реверсивні.

До складу **механізмів повороту (МП)** (рис. 7.21) входять:

планетарний ряд; фрикціон з барабаном поворотного гальма; вал МП з барабаном зупиночного гальма.

Планетарний ряд складається з: сонячної шестерні; водила; чотирьох сателітів; епіциклічної шестерні.

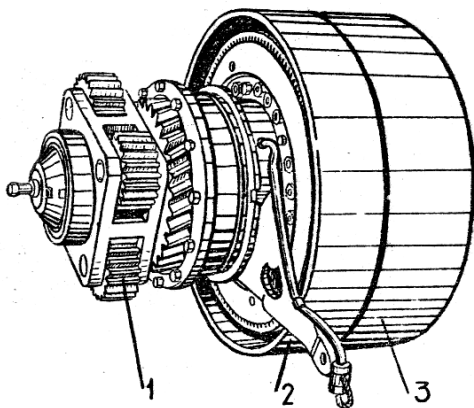


Рисунок 7.21 - Механізм повороту (загальний вигляд):

1 – планетарний ряд; 2 – барабан поворотного гальма; 3 – барабан зупиночного гальма

Бортові передачі

Бортові передачі (рис. 7.22) призначені для постійного збільшення крутного моменту, що підводиться до ведучих коліс.

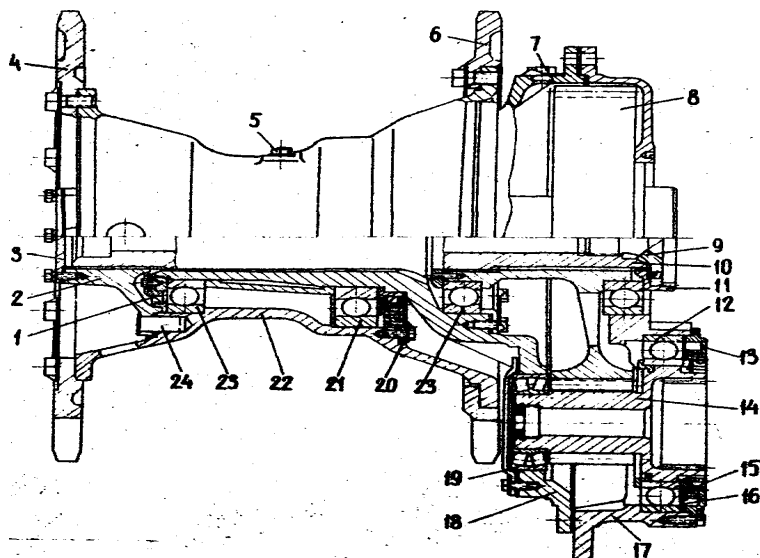


Рисунок 7.22 - Бортова передача:

1 – ущільнення; 2 – маточина; 3,20 – кришка; 4 – зірочка зовнішня; 5,7,9 – пробка; 6 – зірочка внутрішня; 8 – ведена шестерня ліва; 10 – вал ведений; 11 – шестерня привода спідометра; 12,19,21,23 – підшипник; 13 – кришка ліва; 14 – вал ведучий лівий; 15 – гайка встановлювальна; 16 – кільце; 17 – кришка картера; 18 – картер; 22 – маточина ведучого колеса; 24 – штифт

Бортові передачі розміщені по бортах носової частини корпусу машини і кріпляться до корпусу болтами.

Основними частинами бортової передачі є: литий сталевий корпус, який складається з картера і кришки; ведучий вал; ведений вал; ведена шестерня.

Рівень мастила в картері бортової передачі заміряється щупом, який вставляється у заправний отвір.

7.2.2 Приводи керування агрегатами силової передачі

Привід керування головним фрикціоном призначений для вимикання і вмикання головного фрикціону водієм-механіком.

До привода керування ГФ (рис. 7.23) входять: педаль головного фрикціону; шарнірний важіль; поворотний кронштейн; сервопружина з сережкою; поперечна тяга з покажчиком і регулюючою муфтою; основа покажчика.

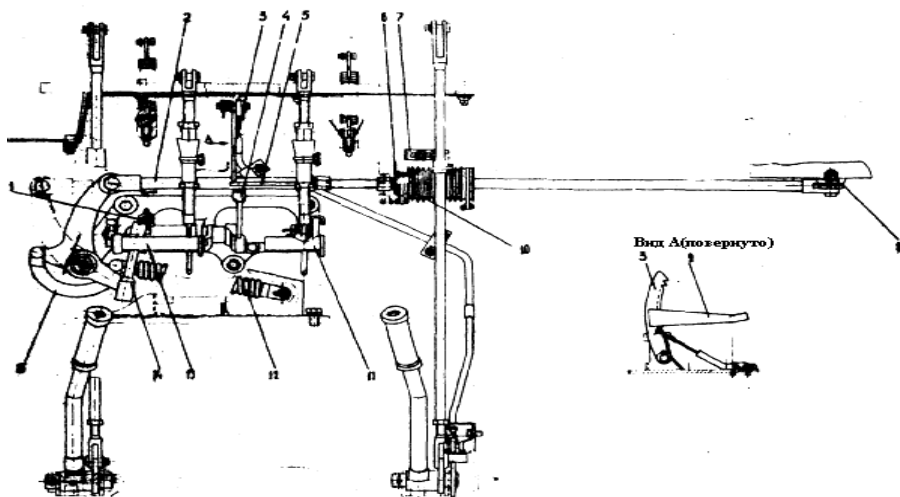


Рисунок 7.23 - Привод керування:

1 – регулювальний гвинт; 2 – поперечна тяга; 3 – храповик; 4 – засувка; 5 – опорна планка; 6 – стрілка показчика; 7 – основа показчика; 8,9 – важіль; 10 – муфта захисна; 11 – педаль гальма; 12 – пружина; 14 – педаль головного фрикціону; 15 – повідцевий кронштейн

Наявність зазора між диском і кришкою підшипника є необхідною умовою нормальної роботи головного фрикціону. Роз'єднання дисків тертя при вмиканні головного фрикціону забезпечується вільним їх переміщенням по зубцях барабанів.

Початкове і заднє положення педалі регулюється за допомогою двох опорних болтів. З повідцевий кронштейном шарнірно з'єднана сервопружина, яка полегшує водієві-механіку вимикати головний фрикціон.

У приводі керування головним фрикціоном передбачене спеціальне блокування, яке не дозволяє рухатись машині, якщо вона загальмована педаллю гірського гальма, тобто коли педаль гальма знаходиться у фіксованому положенні. У цьому випадку планка своїм торцем упирається у важіль храповика педалі зупиночних гальм і не дозволяє вимикати головний фрикціон. Для розблокування привода головного фрикціону необхідно зняти педаль зупиночного гальма з фіксованого положення.

На поперечній тязі встановлено показчик із гофром, а на днищі – основа показчика. При нормальній роботі привода керування (наявність вільного ходу у механізмі вимикання головного фрикціону) показчик не повинен збігатися з основою показчика, а тим більше западати на неї. Збігання показчика з основою вказує на відсутність зазора в механізмі вимикання і необхідність регулювання привода керування.

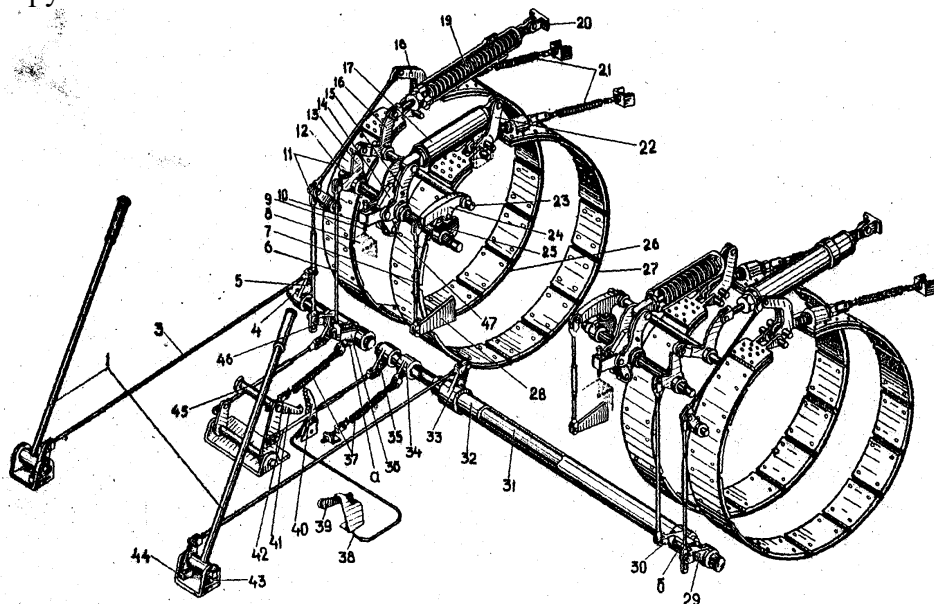


Рисунок 7.24 - Механізм керування поворотними та зупиночними гальмами:

1 – лівий і правий важелі управління; 3 – тяга важеля управління; 4 – нижній лівий валик; 5,10,15,18,24,30,33,34,35,36,46 – важелі; 6 – тяга; 7 – тяга фрикціону; 8 – кронштейн; 9 – упорний болт; 11 – тяги зупиночного гальма; 12 – кулачковий валик; 13 – кулачок зрівноважу-вальних пружин; 14 – кулачок поворотного гальма; 16 – важіль зрівноважувальних пружин; 17 – пружинний компенсатор; 19 – зрівноважувальні пружини; 20 – кронштейн; 21,37 – пружини; 22 – важіль поворотного гальма; 28 – повідець механізму вимкнення фрикціону; 29 – важіль зупиночного гальма; 31 – проміжний валик; 32 – труба; 38 – трос; 39 – рукоятка; 40 – храповик; 41 – заскочка; 42 – тяга педалі гальма; 43 – основа важеля; 44 – упор(банка); 45 – педаль гальма; 47 – ролик; 48 – нижній правий валик; а, б – виступи

Вільний хід поперечної тяги повинен бути у межах 36–38 мм.

Механізм керування механізмами поворотів (рис. 7.24) важільно-кулачкового типу. Він змонтований на спеціальних дзвонах, які прикріплені до коробки передач. **Основними складовими частинами механізму керування поворотом є:** корпус; поворотне гальмо; зупиночне гальмо; вісь; кулачковий валик; нижній лівий валик.

Поворотне гальмо (рис. 7.24) призначене для гальмування і зупинки сонячної шестерні при вмиканні уповільненої передачі в МП.

Гальмо – стрічкове, плаваюче, реверсивне. Матеріали поверхні тертя – чавун по сталі. Стрічка підвішена на пальцях, які проходять через важелі поворотних гальм і ковзають у фігурних вирізах кронштейна. Один кінець стрічки зв'язаний з тягою. Тяга з'єднана з корпусом машини через пружину. Зазор між стрічкою і барабаном регулюється за допомогою різьбової втулки, розміщеної на тязі.

Зупиночне гальмо (рис. 7.24) призначене для гальмування при раптовій зупинці і з метою уповільнення руху перед перешкодою, для утримання машини на підйомах і спусках, а також для гальмування однієї з гусениць при повороті з радіусом, що дорівнює ширині колії.

Основними частинами зупиночного гальма є:

стрічка зупиночного гальма; важіль.

Привод керування поворотом складається із двох важелів керування: лівого і правого, які вільно встановлені на осях основ важелів, приварених до днища машини.

Педаль гальма із заскочкою встановлена на одній осі з педаллю головного фрикціону.

Робота механізму керування МП і його привода

Робота механізму керування МП ділиться на три етапи.

Перший етап – під час руху важеля керування приблизно на 250 мм по дузі радіусом 680 мм відбувається вимикання фрикціонів МП і вибирання зазора між стрічкою і барабаном поворотного гальма.

Другий етап – при подальшому русі важелів на 100 мм у положення, що фіксується лунками на кулачках зрівноважувальних пружин, відбувається затягування поворотних гальм на повний момент.

Третій етап – при подальшому переміщенні важелів у крайнє заднє положення – барабани поворотних гальм розгальмовуються, і затягуються стрічки зупиночних гальм. Таким чином, припиняється передача крутного моменту від двигуна до вихідних валів МП. Фрикціони МП при цьому залишаються вимкненими.

Регулювання привода керування фрикціоном механізму повороту

Метою регулювання привода фрикціону МП є відновлення зазора між кульками і лунками механізму вимкнення, який зменшується з причини зношення дисків.

Зазор у механізмі вимкнення перевіряється за величиною вільного ходу тяги фрикціону МП, який перевіряється збігом покажчика з торцем Б при вибраному вільному ході.

Якщо покажчик знаходиться між торцями Б і В, вільний хід тяги є допустимим. При збігу торця В з покажчиком потрібне регулювання привода фрикціону МП.

Перевірка регулювання вільного ходу тяги фрикціону МП

1. Поставити важелі керування в початкове положення.
2. Підняти важіль вимкнення фрикціону з кулачка до повного вибору вільного ходу тяги.
3. Перевірити положення покажчика стосовно торців Б і В.

Регулювання привода фрикціону МП

1. Поставити важелі керування у початкове положення.
2. Відвернути контргайку з'єднуючої муфти тяги.
3. Подовжувати тягу шляхом загвинчування муфти до збігу покажчика з торцем Б (перевіряється при вибраному вільному ході).
4. Загвинтити контргайку і застопорити її стопорними шайбами.

Регулювання поворотних і зупиночних гальм

Метою регулювання гальм є відновлення зазора між стрічками і барабанами, який збільшується при експлуатації з причин зношення колодок стрічок. Зазор між стрічками і барабанами поворотних гальм перевіряється у випадку збігу торця Г з початком уступу "а". *Перехід торця Г на уступ "а" не допустимий.*

Перевірка регулювання поворотних гальм

1. Відкрити верхній лист передньої частини машини.
2. Поставити важелі керування в фіксоване положення II, що відповідає затягуванню гальмівної стрічки поворотного гальма.
3. Перевірити правильність регулювання – торець Г вушка штока повинен знаходитись у межах уступу В.

Регулювання поворотних гальм

1. Поставити важелі керування у початкове положення.
2. Вивернути втулку з башмака стрічки поворотного гальма до збігу торця Г вушка штока з уступом В на пружинному компенсаторі (перевіряється періодичною постановкою важелів керування в заднє крайнє положення II).
3. За необхідності точного регулювання зазора завернути або відвернути гайку, попередньо розшплінтувати її.

Перевірка регулювання зупиночних гальм

1. Поставити важелі керування у крайнє заднє положення III.
2. Перевірити правильність регулювання гальма – положення покажчика відносно рисок на вушку корпусу. Якщо показчик збігається або знаходиться поблизу четвертої риски – потрібне регулювання. Зазор між стрічками і барабанами зупиночних гальм перевіряється збігом покажчика з третьою рисою на вушку корпусу при затягнутому зупиночному гальмі.

Регулювання зупиночних гальм

1. Поставити важелі керування у початкове положення.
2. Вивернути втулку з башмака стрічки зупиночного гальма до збігу покажчика з третьою рисою (перевіряється періодичною постановкою важелів керування в крайнє заднє положення III).

7.2.3 Технічне обслуговування силової передачі

Контрольний огляд

Перевірити дію важелів і педалей приводів керування агрегатами і механізмами.

Таблиця 7.2 – ЩТО, ТО-1, ТО-2

Найменування роботи	ЩТО	ТО-1	ТО-2
Перевірити наявність масла в БП, за необхідності дозаправити – по 2 л, масло ЦІАТІМ-208 або суміш 30% Літол- 24 та 70% МТ-І6П (рівень по щупу)			+
Змастити підшипники ГФ (через 3000 км) – у кожную точку змащування 20-30 г Літола-24		+	
Змастити осі роликів важелів зрівноважувальних пружин – 5- 10г Літола-24			+
Перевірка з'єднувальних муфт КП з БП		+	+
Перевірити регулювання приводів керування поворотними і зупиночними гальмами		+	+
Змастити кінцеві підшипники і механізми вимкнення фрикціонів МП КП (через 50–60 м годин)		+	+
Перевірити надійність шарнірних з'єднань, пальців тяг і важелів керування – зовнішнім оглядом		+	+
Перевірити рівень масла в КП – 16–19 л МТ-8П (у разі необхідності заправити до верхньої риски щупа)		+	+
Замінити новим комплект дисків ГФ (через 3000 км, але не більше ніж через 250 м годин) – у груповому ЗІП		+	
Перевірити регулювання приводів керування фрикціонів механізму повороту			+
Перевірити вільний хід тяги привода керування ГФ – за показником, за необхідності відрегулювати	+	+	+
Змастити вертикальний валик важеля сервопружини привода керування ГФ – 5–10 г ЦІАТІМ-201			+
Через 6000 км			
Замінити масло в БП			
Замінити масло в КП			

7.3 Ходова частина 2СЗМ

7.3.1 Призначення та загальна будова ходової частини

Ходова частина (рис. 7.25) призначена для забезпечення плавного ходу та надання машині поступального руху.

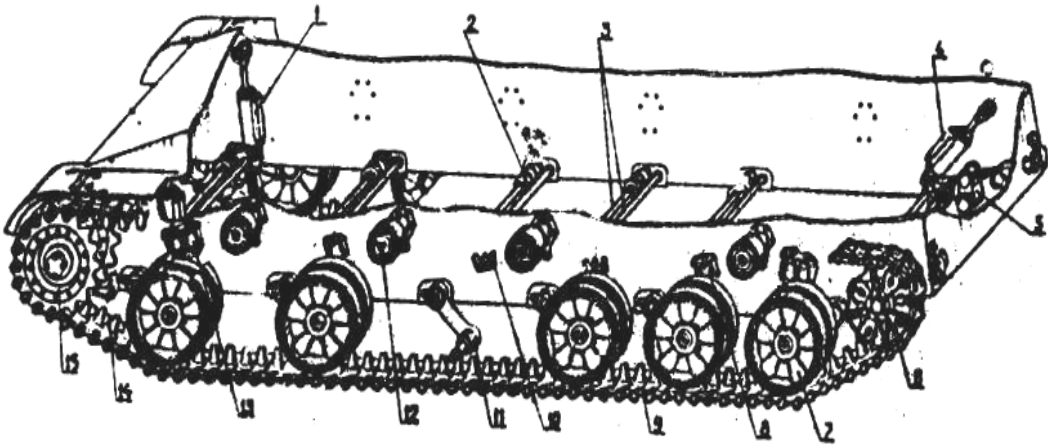


Рисунок 7.25 - Ходова частина:

1,4 – гідравлічні амортизатори; 2 – блок підвіски; 3 – торсіони; 5 – механізм натягу гусениці; 6 – напрямне колесо; 7 – опорний коток; 8 – одинарний обмежувач ходу балансира; 9 – гусениця; 10 – жорсткий упор ходу балансира; 11 – балансир; 12 – підтримуючий ролик; 13 – подвійний обмежувач ходу балансира; 14 – нижній відбійник гусениці; 15 – ведуче колесо

Тип - гусенична, з переднім розташуванням ведучих коліс.

Технічні характеристики ходової частини:

Гусениці.....	металеві, дрібноланкові з гумо-металевим шарніром, цівкового зачеплення
Кількість траків у гусениці, шт.....	115
Ширина трака, мм.....	484
Вага одного трака, кг.....	9
Вага однієї гусениці, кг.....	1368

Ведучі колеса.....	литі, із знімними зубчастими вінцями	
Розташування ведучих коліс.....	переднє	
Кількість зубців вінця ведучого колеса.....		15
Напрямні колеса.....	литі	
Розташування напрямних коліс.....	заднє	
Вага напрямного колеса, кг.....		103
Опорні котки.....	здвоєні, штамповані з алюмінієвого сплаву, з гумовими шинами (по 6 котків із кожного борту)	
Вага одного опорного котка, кг.....		111
Підтримуючі ролики.....	алюмінієві, з гумовими шинами	
Кількість підтримуючих роликів, шт.	8 (по 4 з кожного борту)	
Механізм натягу гусениці.....	важільно-гвинтовий	
Підвіска.....	індивідуальна, торсійна	
Кількість торсійних валів, шт.....		12
Амортизатори.....	гідравлічні, двосторонньої дії	
Кількість амортизаторів, шт.....	4 (на передніх та задніх колесах)	
Рідина для амортизаторів.....	трансформаторне масло	
Кількість масла в амортизаторі, см ³		1450

Ходова частина машини складається з:
гусеничного рушія; підвіски.

7.3.2 Призначення та загальна будова підвіски

Підвіска призначена для інтенсивного гасіння коливань корпусу машини, які виникають при русі по пересіченій місцевості, а також при подоланні перешкод.

Підвіска – індивідуальна, торсійна.

До неї належать: торсійні вали; балансири; блоки підвіски; обмежувачі ходу балансирів; амортизатори.

Торсійний вал є пружним елементом підвіски. Він з'єднується з віссю балансира за допомогою трикутних шліців.

Шліци нарізані на внутрішній поверхні осі балансира і на головках торсіона. Другий кінець торсійного вала жорстко закріплений у блоці підвіски протилежного борту за допомогою трикутних шліців.

Від по вздовжніх зміщень торсіон кріпиться розрізними сухарями.

Принцип дії торсійного вала: враховуючи, що один кінець торсійного вала нерухомо закріплений у корпусі, а інший – у балансірі, то при наїзді колеса на перешкоду балансир повертається, що призводить до закручення торсійного вала і пом'якшення поштовхів і ударів, які сприймаються корпусом.

Торсійні вали, ліві і праві, відрізняються один від одного напрямом попередньої закрутки, яка вказана на торці великої головки („лів”, „пр”). Ліві торсіони встановлені в балансирах лівого борту, а праві – в балансирах правого борту.

Балансир призначений для з'єднання опорних котків з торсіонами.

Балансир штампований. В отвори головок балансира запресовуються вісь балансира і вісь колеса. Осі опорних котків установлені під кутом до осей балансірів, що створює розвал котків, який забезпечує більш рівномірний розподіл навантаження на внутрішні і зовнішні гумові бандажі опорних котків.

Вісь балансира обертається у двох бронзових втулках, які запресовані у блок підвіски.

Блок підвіски вварений у корпус. Змащування передніх втулок осей балансірів здійснюється ззовні машини через свердлення в блоках підвіски, закритих пробками.

Змащування задніх втулок передніх і задніх балансірів здійснюється через отвори у блоках підвіски з боку днища. Отвори закриваються пробками.

Обмежувачі ходу балансірів служать для обмеження кута закрутки торсійних валів.

На машині встановлені обмежувачі двох типів: буферні пружини і жорсткі упори (рис. 7.26).

Буферні пружини передніх і задніх опорних котків – подвійні, а в других і п'ятих – одинарні.

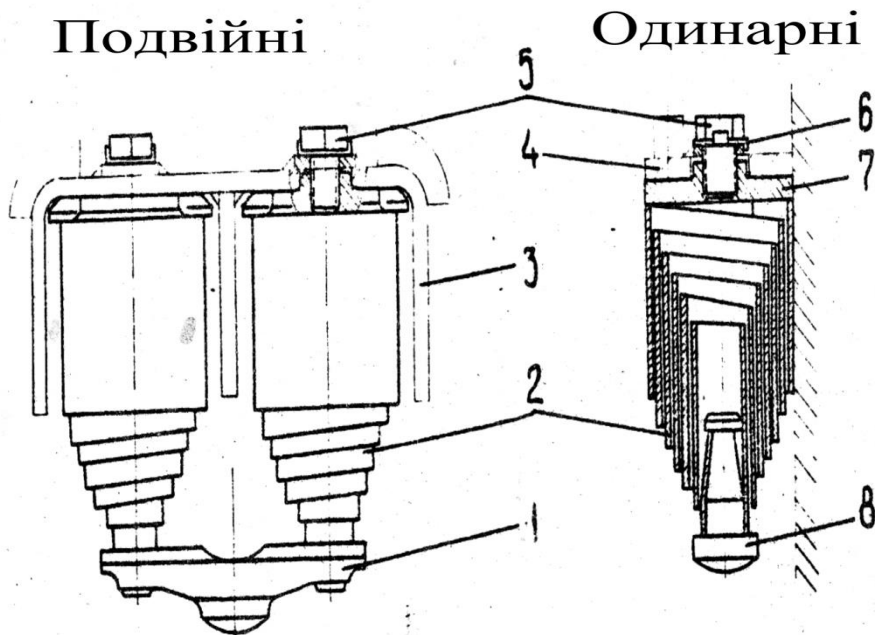


Рисунок 7.26 - Обмежувачі ходу балансирів:

1,8 – упори; 2 – пружина; 3,4 – кронштейни; 5 – болт; 6 – шайба; 7 – планка упорна

Подвійні і одинарні буферні пружини установлюються в кронштейни і закріплюються болтами.

Обмежувачами ходу балансирів третіх і четвертих опорних котків є жорсткі упори, які приварені до бортів корпусу машини.

Гідравлічний амортизатор (рис. 7.27) призначений для гасіння коливань корпусу і часткового поглинання поштовхів і ударів при русі машини по нерівностях.

Гідравлічний амортизатор – поршневий, гідравлічний, двосторонньої дії.

Кількість амортизаторів – 4 шт.

Рідина для амортизаторів – трансформаторне масло.

Кількість масло – 1,45 л (в кожному гідравлічному амортизаторі).

Гідравлічні амортизатори встановлені на передніх і задніх опорних котках і кріпляться віссю через вушко до кронштейна, привареного до борту.

Гідравлічний амортизатор складається з :

циліндра з компенсаційною камерою; поршня з клапаном прямого ходу; клапана зворотного ходу.

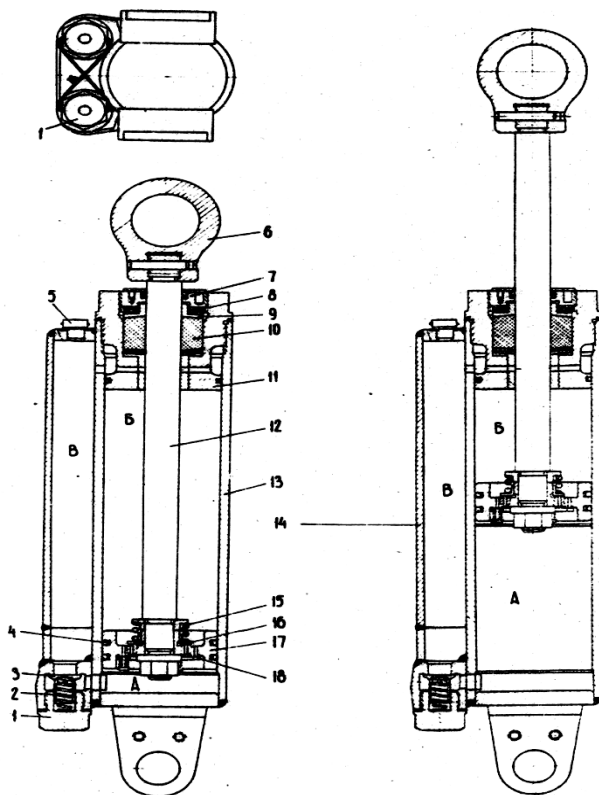


Рисунок 7.27 - Гідравлічний амортизатор:

1,5 – пробка; 2 – пружина; 3 – клапан перепускний; 4 – кільце ущільнювальне; 6 – вушко; 7 – гайка; 8 – пружини тарілчасті; 9 – втулка; 10 – набивка сальникова; 11 – корпус із втулкою; 12 – шток; 13 – циліндр; 14 – камера компенсаційна; 15 – пружина клапана прямого (робочого) ходу; 16 – клапан прямого (робочого) ходу; 17 – поршень; 18 – клапан зворотного ходу

Принцип дії амортизатора. Гасіння коливань корпусу машини відбувається через перетворення кінетичної енергії коливального руху машини в теплову за рахунок тертя між шарами рідини, яка перетікає через малі (калібровані) отвори з однієї порожнини амортизатора в іншу.

Робота амортизатора. При ході опорного котка угору циліндр амортизатора переміщається стосовно поршня догори. Масло з порожнини „А” через постійно відкритий отвір "а" перетікає в порожнину „Б”. Частина масла перетікає через отвір у клапані до компенсаційної камери „В”.

При різкому наїзді на перешкоди значно збільшується тиск рідини в порожнині „А”. При цьому відкривається розвантажувальний клапан прямого ходу. Цим забезпечується швидше перетікання рідини в порожнину "Б". Частина рідини витікає через отвір "б" у порожнину "Б" компенсаційної камери, оскільки об'єми порожнини "А" і "Б" неоднакові (частину об'єму порожнини "Б" займає шток).

При зворотному ході опорного котка рідина перетікає у зворотному напрямку через клапан зворотного ходу з порожнини „Б” до порожнини „А”. Частина рідини з компенсаційної камери повертається до порожнини „А” через клапан.

Для заправки масла в амортизатор служить отвір із пробкою у компенсаційній камері. Робочою рідиною є трансформаторне масло – 1,45 л.

7.3.3 Призначення та загальна будова гусеничного рушія

Гусеничний рушій призначений для надання машині поступального руху за рахунок крутного моменту, який передається від двигуна через силову передачу до ведучих коліс.

Гусеничний рушій складається з :

двох гусениць; двох ведучих коліс; двох напрямних коліс із механізмами натягу гусениць;

12 опорних котків; 8 підтримуючих роликів.

Гусениці – металеві, дрібноланкові з гумо-металевим шарніром, цівкового зачеплення.

Кожна гусениця складається з однакових траків, з'єднаних між собою шестигранними пальцями з гайками через гумо-металевий шарнір.

Трак (рис. 7.28) являє собою фасонну відливку з напрямним гребенем і 5 вушками, три з яких розташовані з одного боку, а два - з іншого.

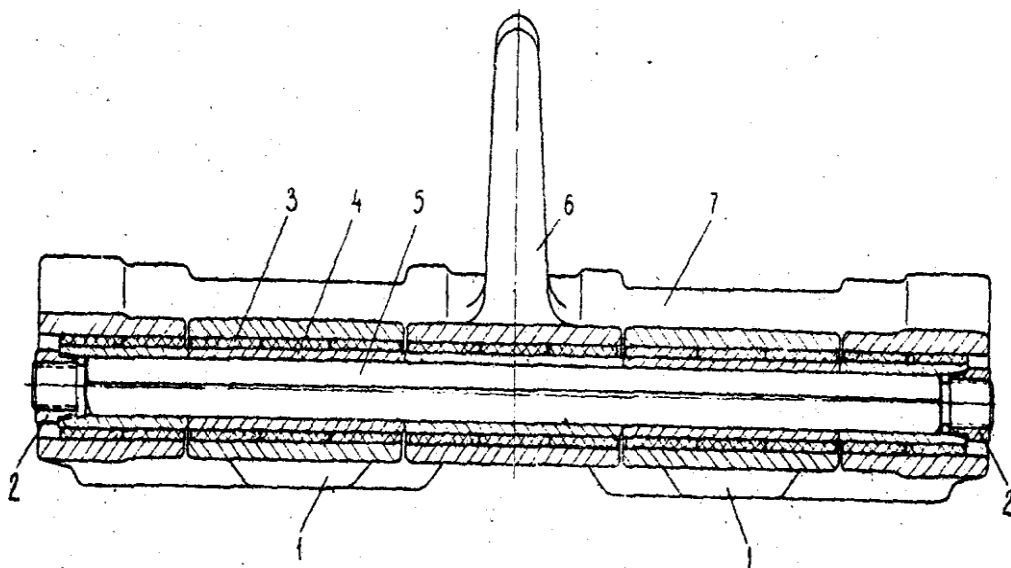


Рисунок 7.28 - Трак (розріз по вушках):

1 – ґрунтозачіпи; 2 – гайка; 3 – гумове кільце; 4 – втулка; 5 – палець;
6 – гребінь; 7 – трак

Крайні вушка тривушкового боку одночасно є цівками, за допомогою яких створюється зачеплення трака із зубцями вінця ведучого колеса (зірочки).

Гладка поверхня траків по обидва боки гребенів служить біговою доріжкою для опорних котків. Поверхня траків, яка стикається з ґрунтом, має ребра і ґрунтозачіпи, які збільшують жорсткість траків і поліпшують зчеплення гусениць із ґрунтом. На ґрунтозачепах траків для зменшення їх зносу наплавлений твердий сплав.

Гребінь трака служить для запобігання гусениці від спадання при повороті і руху з креном, а також для напрямку руху гусениці по опорних котках, підтримуючих роликах і напрямних колесах.

В отвори вушок трака з натягом запресовуються гумо-металеві втулки з шестигранним отвором. В отвори втулок забивається шестигранний палець, за допомогою якого траки з'єднуються один з одним. На палець з обох боків нагвинчуються гайки, які перешкоджають потраплянню абразивних речовин у з'єднання палець-втулка.

Гайки затягуються моментом 30–35 кгм, що дорівнює зусиллю 70 кг на плечі 500мм.

Ведучі колеса у процесі взаємодії з гусеницями створюють тягове зусилля, завдяки якому машина пересувається на опорних котках по внутрішніх поверхнях траків гусениць.

Розташування ведучих коліс – переднє.

Ведуче колесо складається з : маточини колеса; двох шарико-підшипників; двох зубчастих вінців.

Змащування підшипників здійснюється через отвір у маточині колеса. Для уникнення попадання до підшипників колеса пилу, грязі і води на колесі встановлено самопідтискний сальник.

Опорні котки (рис. 7.29) призначені для опори корпусу машини на бігові доріжки гусениць.

Машина має по шість опорних котків з кожного борту. Котки лівого борту зміщені назад на 105 мм відносно котків правого борту. Таке розташування котків обумовлюється зміщенням торсійних валів підвіски.

Коток складається з двох алюмінієвих дисків, на ободи яких навулканізовані гумові бандажі.

Передні та задні котки встановлюються на двох роликотпідшипниках і одному шарикотпідшипнику. Коток від осевого переміщення утримується гайкою. Для запобігання зносу алюмінієвих дисків котків гребенями траків з внутрішнього боку до дисків запресовані сталеві кільця.

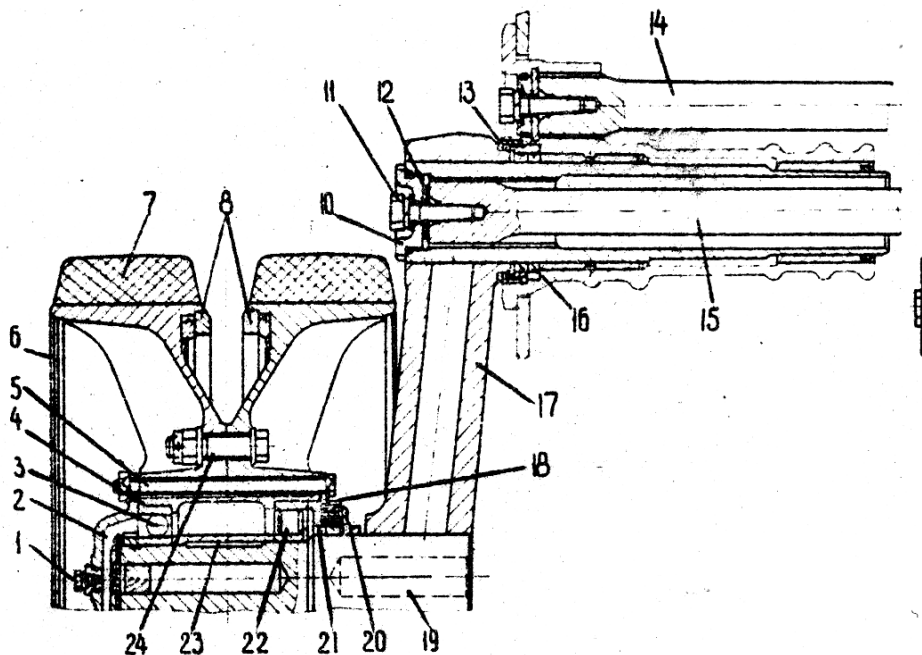


Рисунок 7.29 - Опорний коток з торсійною підвіскою:

1,10 – пробки; 2,18 – кришка; 3,22 – підшипник; 4 – стакан; 5,11,24 – болт;
6 – диск; 7 – гумова шина; 8 – кільце; 12 – шайба регулювальна; 13,20 – кільце
лабіринту; 14 – торсійний вал правий; 15 – торсійний вал лівий; 16,21 – сальник
самопідтискний

Напрямне колесо (рис. 7.30) служить для спрямування гусениці при її перемотуванні під час руху, а разом з механізмом натягу - для зміни натягу гусениці.

Колесо – лите з розширеними ободами для очищення бігової доріжки гусениці від льодового покриву.

Механізм натягу гусениць складається з :

важеля, встановленого на шліцах осі кривошипа; осі важеля з гвинтом; осі кронштейна; кронштейна, привареного до кормового листа корпусу.

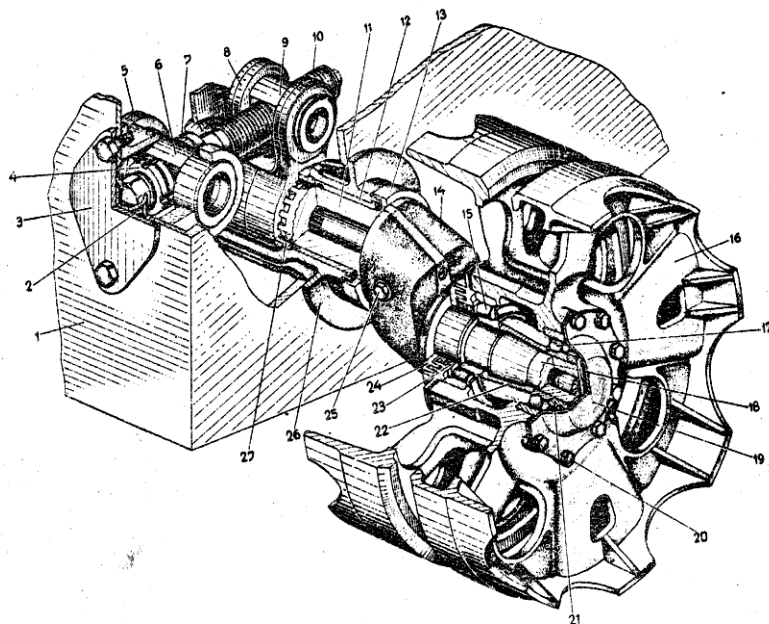


Рисунок 7.30 - Напрямне колесо з механізмом натягу гусениць:

1 – лист корми; 2 – стопор (скоби); 3 – кришка люка; 4,21 – гайки; 5 – кронштейн; 6 – вісь кронштейна; 7 – сферична шайба; 8 – важіль; 9 – вісь важеля; 10 – гвинт; 11 – вісь кривошипа; 12 – втулка; 13 – упорне кільце; 14 – кривошип; 15,17 – підшипники; 16 – маточина колеса; 18 – вісь колеса; 19 – кришка; 20 – болт кріплення кришки; 22 – розпірна втулка; 23 – самопідтискний сальник; 24 – лабіринтне кільце; 25 – пробка заправного отвору; 26 – кронштейн прямого колеса; 27 – проставочне кільце

Для доступу до гвинтів механізмів натягу у задньому листі корпусу є два люки, які закриваються броньованими кришками. Кришки мають скоби для стопоріння головки гвинта механізму натягу.

Змащування кривошипа проводиться через отвір на щоді кривошипа.

Підтримуючі ролики (рис. 7.31) підтримують і направляють верхню стрічку гусениці при перемотуванні її під час руху машини.

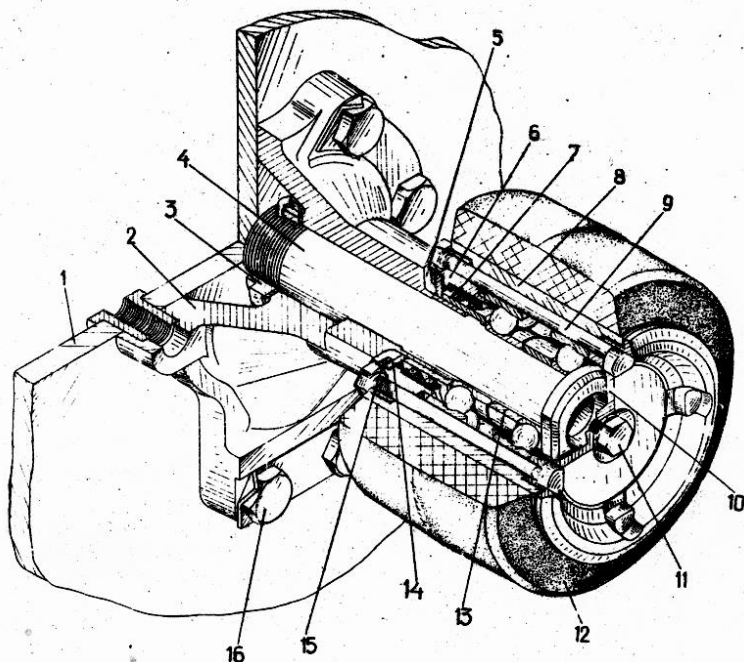


Рисунок 7.31 - Підтримуючий ролик:

1 – борт корпусу; 2 – кронштейн; 3 – гайка; 4 – вісь; 5,14 – кільця; 6 – кришка лабіринту; 7 – сальник; 8 – обід; 9 – стяжний болт; 10 – кришка; 11 – пробка; 12 – шина гумова; 13 – втулка розпірна; 15 – кільце пружинне; 16 – болт

На кожному борту машини встановлено по чотири підтримуючих ролики, з них два з одинарним, два з подвійним бандажем. Змащування підшипників здійснюється через отвір у кришці, який закривається пробкою.

7.3.4 Технічне обслуговування ходової частини

Контрольний огляд:

Перевірити стан і кріплення вузлів ходової частини; перевірити натяг гусениць (рис. 7.32) (регулювання натягу необхідно проводити, якщо провисання гусениць між 3-м і 4-м підтримуючими роликами буде

більше 60–70 мм. За необхідності руху по бездоріжжю гусениці необхідно натягувати таким чином, щоб верхні частини гусениць мали провисання 30–40 мм між підтримуючими роликами. За необхідності руху по твердому ґрунті та шосе гусениці необхідно натягувати так, щоб не було провисання верхніх частин гусениць).

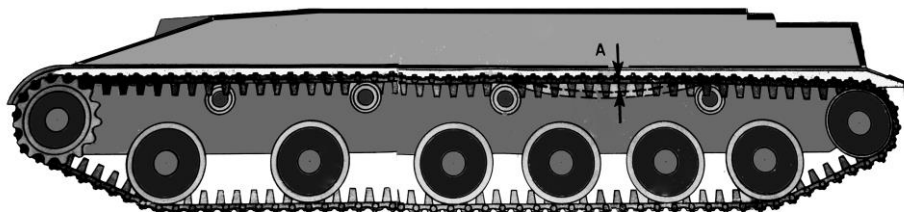


Рисунок 7.32 - Натяг гусениць

Таблиця 7.3 - ЩТО, ТО-1, ТО-2

Найменування роботи	ЩТО	ТО-1	ТО-2
1	2	3	4
Перевірити кріплення зірочок ведучих коліс, обмежувальних дисків, кришок напрямних коліс. Опорних котків, підтримуючих роликів, обмежувачів ходу і БП		+	+
Перевірити стан траків гусениць		+	+
Перевірити відсутність течії масла з г/амортизаторів		+	+
Перевірити стан вузлів ходової частини	+		
Перевірити натяг гусениць	+	+	+
Перевірити затяжку зовнішніх гайок пальців гусениць		+	+
Перевірити стан гумових масивів (бандажів) опорних котків і підтримуючих роликів		+	+

Продовження таблиці 7.3

Перевірити стан пружин обмежувачів ходу балансірів		+	+
Змастити втулки осей передніх і задніх балансірів з боку бортів і днища		+	+
Змастити втулки осей решти балансірів		+	+
Змастити підшипники підтримуючих роликів		+	+
Змастити нижні осі передніх г/амортизаторів		+	+
Поміняти місцями вінці ведучих коліс при зношенні товщини зуба до величини 36–38 мм (ліве-праве) – замір проводити на висоті 32,5 мм від вершини зуба		+	
Заправити масла в г/амортизатори (через 3000 км)		+	
Через 6000 км			
Змастити підшипники ведучих коліс (100г - Літол-24)			
Змастити підшипники опорних котків (150–200 г -Літол-24)			
Змастити підшипники направляючих коліс (200 г - Літол-24)			
Змастити втулки кривошипів напрямних коліс (до з'явлення мастила через ущільнення)			

7.4 Технічне обслуговування базового шасі при підготовці його до бойового застосування

7.4.1. Види і періодичність проведення технічного обслуговування базового шасі СГ 2СЗМ

Правильне і своєчасне обслуговування забезпечує постійну бойову готовність, безвідмовну дію агрегатів і механізмів і збільшує їхні міжремонтні терміни.

До обслуговування машини входять: заправка машин експлуатаційними матеріалами; чищення і миття; огляд, регулювання і змащення агрегатів, механізмів; усунення виявлених під час огляду несправностей.

Для машин, що знаходяться в експлуатації, встановлені такі види ТО:

контрольний огляд (КО); щоденне технічне обслуговування (ЩТО); технічне обслуговування №1 (ТО-1); технічне обслуговування №2 (ТО-2); сезонне обслуговування (СО).

Контрольний огляд проводиться перед кожним виходом і на малих привалах з метою перевірки готовності машини до руху.

Тривалість огляду перед виходом – 30хв.

Тривалість огляду на малих привалах – 7 хв.

Щоденне технічне обслуговування (ЩТО) проводиться після кожного виходу машини незалежно від кількості пройдених кілометрів.

Мета обслуговування: перевірити і підготувати машину до подальшої експлуатації, виконати роботи, які передбачені об'ємом обслуговування.

Тривалість ЩТО – 3–4 год.

Технічне обслуговування № 1 проводиться через кожні 1000–1100 км.

Мета обслуговування: перевірити технічний стан машини і привести її до готовності до подальшої експлуатації.

Тривалість – 5–13 год.

Технічне обслуговування № 2 проводиться через кожні 2000–2200 км.

Мета обслуговування: перевірити технічний стан машини і приведенні її до повної готовності до подальшої експлуатації.

Тривалість – 8–13 год.

Сезонне обслуговування (СО) проводиться два рази на рік при переводі машини на весняно-літній або осінньо-зимовий період експлуатації і поєднується з одним із видів технічного обслуговування №1 або №2.

7.4.2 Контрольний огляд

Таблиця 7.4 – Контрольний огляд

	Найменування робіт	Трудомісткість робіт, люд.год.	
		перед виходом	на малих привалах
1	2	3	4
1.	Перевірити заправку машини паливом, маслом і охолоджуючою рідиною	10	-
2.	Перевірити: - наявність і кріплення кришок люків і пробок у днищі корпусу; - надійність закріплення зовнішньої укладки ЗП; - справність зовнішнього та внутрішнього освітлення; - дію важелів і педалей приводів керування агрегатами і механізмами; - дію привода жалюзі	4 3 4 2 1	- 3 - - -
3.	Підготувати двигун до запуску, запустити його, прогріти і перевірити роботу двигуна на різних режимах	6	-
4.	Перевірити (при працюючому двигуні): - роботу контрольно-вимірювальних приладів; - зарядку акумуляторних батарей і напругу у бортовій мережі за вольтамперметром; - працездатність системи ЗЕЦ11-2.	1 1 1	- - -
5.	Встановити в робоче положення і перевірити працездатність приладів нічного спостереження К-3А і ТВН-2БМ (виконується перед нічним виходом)	6	-
6.	Перевірити: - відсутність течії із систем двигуна і агрегатів силової передачі; - стан і кріплення вузлів ходової частини; - натяг гусениць (за необхідності підтягнути)	- - -	4 4 10
7.	Злити відстій з віддільника вологи і масла. Злив відстою проводити одразу після зупинення двигуна	-	3
8.	Перевірити працездатність системи дорожньої сигналізації	2	-

7.4.3 Технічне обслуговування

Таблиця 7.5 - Технічне обслуговування силової установки

Найменування роботи	ЩТО	ТО-1	ТО-2
Заправити машину паливом, маслом і охолоджуючою рідиною(дизельне пальне – ДЛ, ДЗ або ДА; масло – МТ-16П; якщо в системі знаходиться вода – рівень у розширювальному бачку повинен бути на 55–60 мм нижче нижньої кромки заправного отвору, якщо антифриз – на 65–70 мм нижче від нижньої кромки заправного отвору)	+	+	+
Перевірити відсутність течії з систем двигуна	+	+	+
Злити воду з кожуха повітроочисника (після дощу)	+	+	+
Злити відстій з ежекційної камери (проводити після тривалої роботи двигуна без навантаження)	–	+	+
Перевірити густину антифризу і довести її до норми (у зимовий час)	–	+	+
Промити касети і корпус повітроочисника	–	+	+
Промити фільтр МЦ-1 (через кожні 2000–2200 км пробігу, але не пізніше 100–120 м годин)	–	–	+
Промити фільтр МАФ (через кожні 3500 ÷ 4000 км пробігу, але не пізніше 350 м годин)	–	–	+
Перевірити регулювання привода паливного насосу.	–	–	+
Перевірити стан радіаторів, за необхідності очистити і промити (за літніх умов)	–	–	+
Промити фільтр грубої очистки палива	–	–	+
Замінити через 300 м годин прокладку ППК	–	+	–
Перевірити, чи немає витoku повітря із системи повітряного запуску двигуна	+	+	+
Злити відстій з віддільника вологи і масла	+	+	+
Замінити масла в корпусі регулятора паливного насоса двигуна (через 6000 км пробігу, але не більше 500 годин)	–	–	–
Промити масляний фільтр на вході до компресора (через 3000 км пробігу)	–	+	–
Здійснити перевірку кута подачі палива (після 500 годин роботи двигуна – за необхідності)	–	–	+

Таблиця 7.6 - Технічне обслуговування силової передачі

Найменування робіт	ЩТО	ТО-І	ТО-2
1	2	3	4
Перевірити рівень масла в БП, за необхідності заправити - по 2 л, мастило ЦАТІМ-208 або суміш 30% Літола - 24 та 70% МТ-І6П (рівень по щупу)			+
Змастити підшипники ГФ (через 3000 км) - у кожную точку змащування 20-30 г Літола-24		+	
Змастити осі роликів важелів зрівноважувальних пружин – 5–10 г Літола-24.			+
Перевірити з'єднувальні муфти КП з БП		+	+
Перевірити регулювання приводів керування поворотними і зупиночними гальмами		+	+
Змастити кінцеві підшипники і механізми виключення фрикціонів МП КП (через 50–60 м годин)		+	+
Перевірити надійність шарнірних з'єднань і шплінтування пальців тяг і важелів керування - зовнішнім оглядом		+	+
Перевірити рівень масла в КП – 16–19 л МТ-8П (у разі необхідності заправити до верхньої риски щупа).		+	+
Замінити новим комплектом дисків ГФ (через 3000 км, але не бі-льше ніж через 250 м. годин) - у груповому ЗІП		+	
Перевірити регулювання приводів керування фрикціонів механізму повороту			+
Перевірити вільний хід тяги привода керування ГФ - за покажчиком, за необхідності відрегулювати	+	+	+
Змастити вертикальний валик важеля сервопружини привода керування ГФ – 5–10 г ЦАТІМ-201			+
<i>Через 6000км</i>			
Замінити масло в БП.			
Замінити масло в КП.			

**Таблиця 7.7 - Технічне обслуговування ходової частини
ЩТО, ТО-1, ТО-2**

Найменування робіт	ЩТО	ТО-1	ТО-2
1	2	3	4
Перевірити кріплення зірочок ведучих коліс, обмежувальних дисків, кришок напрямних коліс, опорних котків, підтримуючих роликів, обмежувачів ходу і БП		+	+
Перевірити стан траків гусениць		+	+
Перевірити відсутність течії масла з г/ амортизаторів		+	+
Перевірити стан вузлів ходової частини	+		
Перевірити натяг гусениць	+	+	+
Перевірити затяжку зовнішніх гайок пальців гусениць		+	+
Перевірити стан гумових масивів (бандажів) опорних котків і підтримуючих роликів		+	+
Перевірити стан пружин обмежувачів ходу балансірів		+	+
Змастити втулки осей передніх і задніх балансірів з боку бортів і днища		+	+
Змастити втулки осей решти балансірів		+	+
Поміняти місцями вінці ведучих коліс при зносі товщини зуба до величини 36–38 мм (ліве-праве) – замір проводити на висоті 32,5 мм від вершини зуба		+	
Заправити масло в г/амортизатори (через 3000 км)		+	
<i>Через 6000 км</i>			
Змастити підшипники ведучих коліс (100г – Літол-24)			
Змастити підшипники опорних котків 150–200 г – Літол-24)			
Змастити підшипники напрямних коліс (200г – Літол-24)			
Змастити втулки кривошипів напрямних коліс (до появи мастила через ущільнення)			

РОЗДІЛ 8

ПРИЧІПНІ ГАРМАТИ

8.1 Призначення, тактико-технічні характеристики та загальна будова 122-мм гаубиці Д-30

Гармата - це зразок озброєння калібром більше 20-мм, який служить засобом доставки боєприпасів певного виду (снарядів і мін) до цілі.

122-мм гаубиця Д-30 призначена для: знищення та подавлення живої сили противника, розміщеної відкрито та в укриттях польового типу; знищення та подавлення вогневих засобів піхоти противника; руйнування довгочасних вогневих споруд, загороджень та інших споруд польового типу; створення проходів у мінних полях; боротьби з артилерією, мотомеханізованими засобами та танками противника.



Рисунок 8.1 - 122-мм гаубиця Д-30

Таблиця 8.1 Основні ТТХ 122-мм гаубиці Д-30

1.	Калібр, мм	122
2.	Найбільша дальність стрільби, км	15,3
3.	Початкова швидкість снаряда, м/с ОФ, заряд повний Кумулятивного БПІ	690 740
4.	Висота лінії вогню*, мм	900
5.	Кути наводки, град.: вертикальної горизонтальної: а) при кутах підвищення -5° – $+18^{\circ}$ б) при кутах підвищення $+18^{\circ}$ – $+70^{\circ}$ і положенні ствола: між рухомими станинами між рухомою і нерухомою станинами	-7° – $+70^{\circ}$ 360 66 58
6.	Маса у бойовому положенні, кг	3200
7.	Маса у похідному положенні, кг	3290
8.	Обслуга, осіб.	6
9.	Скорострільність, постр./хв:	6–8
10.	Найбільша швидкість транспортування, км/год	60
11.	Час на переведення з похідного положення у бойове, хв.	1,5–2

* *Примітка.* Висота лінії вогню - відстань від поверхні землі до осі каналу ствола при його горизонтальному положенні.

Загальна будова гармати

Гармата перебуває на озброєнні артилерійських підрозділів механізованих частин.

Основними частинами гармати є: ствол із затвором; противідкотні пристрої; лафет.

Гармата комплектується індивідуальним комплектом ЗІН (запасні частини, інструмент, належність).

Ствол з затвором призначені для здійснення направленого пострілу.

Противідкотні пристрої забезпечують пружне з'єднання ствола з

лафетом, завдяки чому сила дії пострілу на лафет зменшується в 30–40 разів, а це допомагає забезпечити стійкість * та нерухомість * гармати під час стрільби (що є досить важливою умовою підвищення скорострільності та ефективності стрільби), збільшити працездатність лафета та зменшити його масу.

**Примітки:* Стійкість гармати - умова, при якій передня опора гармати не втрачає зв'язку з ґрунтом під час пострілу.

Нерухомість гармати - відсутність переміщень лафета гармати при стрільбі у по вздовжньому напрямі.

Ствол з затвором та противідкотні пристрої утворюють відкотну частину гармати, яка під час пострілу виконує зворотно-поступальний рух (відкот-накат), забезпечуючи роботу автоматики затвора і ослаблюючи дію пострілу на лафет.

Лафет гармати виконує функції бойового станка при стрільбі та візка при транспортуванні. Він здійснює зв'язок гармати із ґрунтом, забезпечує необхідне положення ствола у просторі.

Лафет призначений для: опори ствола; зміни його положення в просторі; забезпечення стійкості та нерухомості гармати під час пострілу.

До його складу входять: люлька; прилади наведення (приціли); верхній станок; механізми наведення; зрівноважувальний механізм; нижній станок зі станинами; щитове прикриття; ходова частина гармати; додаткове обладнання.

Люлька – частина лафета, яка призначена для: направлення ствола під час відкоту і накату; опори ствола; дії на ствол при наведенні.

Цапфами люлька опирається на верхній станок і за допомогою підйомного механізму може повертатися у вертикальній площині разом зі стволом і противідкотними пристроями.

Цапфи - циліндричні вставки в гнізда люльки, за допомогою яких люлька шарнірно з'єднана із верхнім станком.

Відкотна частина (ствол, затвор, противідкотні пристрої), приціл та люлька гармати складають підйомну частину гармати, поворотом якої стосовно цапфених гнізд верхнього станка здійснюється вертикальне наведення ствола гармати за допомогою підйомного механізму.

Верхній станок - це частина лафета, яка служить для розміщення

підйомної частини гармати, механізмів наведення, зрівноважувального механізму та щитового прикриття. Шарнірне з'єднання (вертлюжне) дозволяє верхньому станку повертатися навколо вертикальної осі відносно нижнього станка, змінюючи при цьому напрям стрільби.

Підйомний механізм призначений для наведення ствола гармати у вертикальній площині.

Поворотний механізм призначений для наведення ствола у горизонтальній площині.

Зрівноважувальний механізм призначений для зменшення моменту невідновженості підйомної частини гармати відносно осі цапф гармати з метою полегшення роботи навідника. Зрівноважувальну силу механізму створює стиснутий газ або пружина (залежно від типу механізму).

Верхній станок з підйомною частиною гармати, механізмами наведення, зрівноважувальним механізмом і щитовим прикриттям становить поворотну частину гармати, поворотом якої відносно бойового штиря здійснюється горизонтальне наведення гармати за допомогою поворотного механізму.

Бойовий штир - циліндрична вставка у нижній або верхній станок, за допомогою якого верхній станок шарнірно з'єднаний з нижнім станком.

Нижній станок зі станинами призначений для розміщення поворотної частини та ходової частини гармати. Він забезпечує стійкість і нерухомість гармати при пострілі.

Станини закінчуються сошниками, мають опорний коток, а для скріплення з тягачем можуть мати шворневу балку.

Ходова частина причіпної гармати призначена для транспортування гармати тягачем. Вона може служити і передньою опорою при стрільбі.

Приціли призначені для забезпечення наведення гармати при стрільбі із закритих вогневих позицій: механічний приціл – у вертикальній площині; панорама – у горизонтальній площині.

Приціли прямої наводки призначені для прицілювання при стрільбі прямою наводкою.

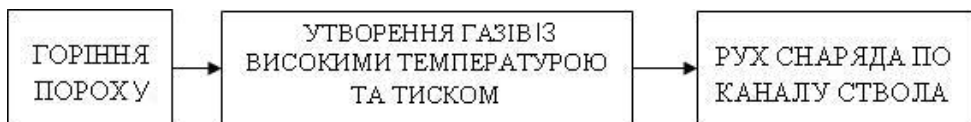
Щитове прикриття служить захистом для обслуги від куль та осколків, а також від дії дульної хвилі при пострілі.

8.2 Ствол і затвор 122-мм Г Д-30

8.2.1 Призначення та будова ствола 122-мм Г Д-30

Ствол гармати - це пристрій, у якому здійснюється перетворення хімічної енергії бойового заряду в кінетичну енергію снаряда, призначений для спрямування польоту снаряда з певною лінійною та кутовою швидкістю.

Хімічна енергія бойового заряду (пороху) перетворюється в кінетичну енергію снаряда за схемою



Характеристика ствола.

Калібр ствола - 122 мм.

Калібр - номінальний діаметр каналу ствола, виміряний між діаметрально протилежними полями нарізів.

Ствол типу моноблок із нарізною напрямною частиною (36 нарізів прогресивної крутизни).

Ствол-моноблок - це ствол, труба якого виготовлена з однієї заготовки.

Напрямна частина ствола - частина ствола, в якій розміщується більша частина снаряда і яка призначена для надання снаряду спрямованого польоту. Напрямна частина нарізного ствола утворена із гвинтових пазів, які називаються нарізами, та гвинтових виступів, які називаються полями.

Будова ствола та елементів його конструкції.

Зовнішня поверхня труби ділиться на конічну та циліндричну частини. Циліндрична частина труби сприймає найбільший тиск порохових газів при пострілі, тому стінки її роблять більш товстими, ніж конічної частини.

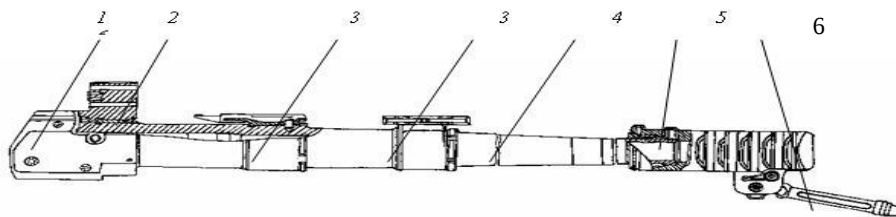


Рисунок 8.2 - Ствол:

1- казенник; 2-муфта; 3-передня та задня обойми; 4-труба; 5-дульне гальмо;
6-шворнева балка

У зв'язку з тим, що тиск порохових газів у напрямку дульної частини поступово знижується, товщина стінок труби в цьому напрямку поступово зменшується.

Внутрішня порожнина труби називається каналом ствола і поділяється на каморну та напрямну частини, які обмежені дульним та казенним зрізом і з'єднуються між собою з'єднувальним конусом.

Каморна частина ствола призначена для розміщення гільзи із бойовим зарядом та запояскової частини снаряда. З одного боку вона обмежена казенним зрізом, а з іншого - початком напрямної частини.

Напрямна частина ствола призначена для спрямування польоту снаряда з певною лінійною та кутовою швидкістю. З одного боку вона обмежена каморною частиною, а з іншого - дульним зрізом.

Казенник - частина ствола, що має затворне гніздо під клин затвора, який замикає канал ствола під час пострілу. Він призначений для розміщення більшості механізмів затвора і забезпечує необхідну масу відкотної частини та положення центру мас підйомної частини гармати.

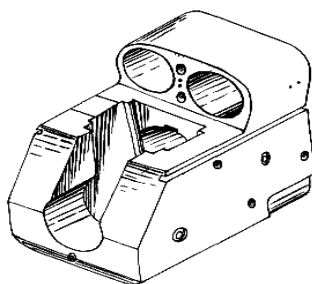


Рисунок 8.3 - Казенник

Корпус казенника має складну конфігурацію з великою кількістю гнізд, каналів та отворів для розміщення деталей та механізмів затвора та протівідкотних пристроїв.

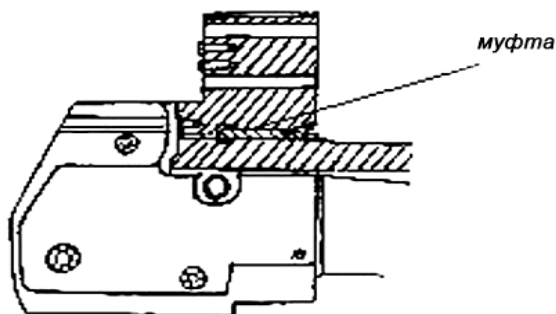


Рисунок 8.4 - Муфта

Труба з'єднана із казенником за допомогою муфти. Правильність їх взаємного положення фіксується шпонкою, яка закріплюється гвинтом.

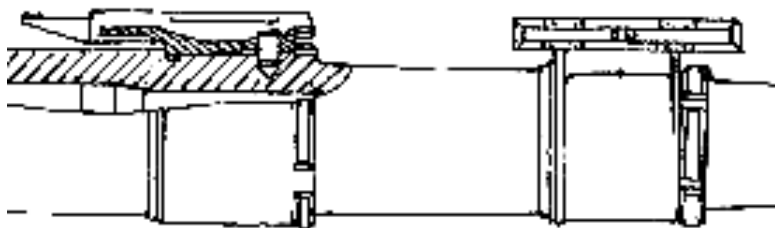


Рисунок 8.5 - Передня та задня обойми

Обойми (передня та задня) – для з'єднання із люлькою.

Дульне гальмо - надульний газодинамічний пристрій, призначений для поглинання частини кінетичної енергії відкотної частини гармати під час пострілу.

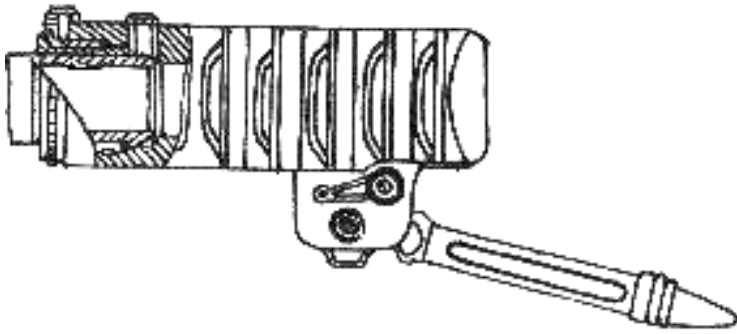


Рисунок 8.6 - Дульне гальмо

Дульне гальмо – однокамерне, щілинного типу. Ефективність його досягає 50% (тобто частина енергії, що поглинається дульним гальмом, становить 50%; інша частина кінетичної енергії поглинається противідкотними пристроями, механізмами затвора та спрямовується на подолання сил тертя).

Шворнева балка – призначена для з'єднання гармати з тягачем.

8.3 Затвор. Основні механізми

8.3.1 Призначення та загальна будова затвора

Призначення затвора та вимоги до його конструкції.

Затвор гармати призначений для: надійного замикання каналу ствола; виконання пострілу; екстракції гільзи.

Конструкція затвора гаубиці забезпечує: повторне зведення ударного механізму на випадок осічки; запобігання від пострілу при неповністю замкненому затворі; утримання снаряда в каналі ствола при будь-яких кутах його підвищення; автоматичне закривання та відкривання затвора при стрільбі.

За найбільш важливими ознаками розрізняють такі основні типи затворів: за ступенем автоматизації: автоматичні; напівавтоматичні; неавтоматичні;

за способом обтюрації порохових газів: гільзової обтюрації; безгільзової обтюрації;

за типом замикаючої деталі: клинові (вертикальні і

горизонтальні); поршневі (двотактні і тритактні).

Автоматичний затвор – такий, у якому всі операції з перезаряджання та здійснення пострілу автоматизовані.

Напівавтоматичний затвор - у якому є автоматизована частина операцій з перезаряджання та виконання пострілу.

Залежно від наявності або відсутності гільзи затвори можуть бути гільзовою або безгільзовою обтюрації.

Клиновий затвор - затвор, у якому основною замикаючою деталлю є клин; у поршневих затворах - поршень.

Затвор у Д-30 клиновий, вертикальний, напівавтоматичний, гільзовою обтюрації.

Основні вимоги до конструкції затворів:

надійність: надійне замикання каналу ствола, яке зробило б неможливим передчасно відкривання затвора та забезпечило б добру обтюрацію порохових газів; безпека в роботі досягається наявністю запобіжних механізмів та блокуючих пристроїв, які роблять неможливим випадковий або передчасний постріл;

безвідмовність: працездатність затвора за будь-яких умов експлуатації при дотриманні правил поводження і нечутливість до частого розбирання та забруднення; зручність у поводженні; зручне відкривання та закривання при будь-яких кутах підвищення, можливість повторного зведення, автоматизація операцій; простота та зручність заміни найбільш важливих деталей; технологічність конструкції; простота виготовлення, розбирання та складання; взаємозамінність деталей.

Залежно від призначення і будови до затворів можуть встановлюватись ще й спеціальні вимоги.

**Примітка.* Обтюрація - запобігання прориву порохових газів.

Загальна будова затвора

Відповідно до призначення затвора до його складу входять наступні механізми: замикаючий; ударно-спусковий; екстракції;

(умовно їх можна назвати основними), а відповідно до функцій, які забезпечує конструкція затвора, ще й такі механізми: повторного зведення; запобіжниковий; утримуючий; автоматики.

Умовно їх можна назвати допоміжними.

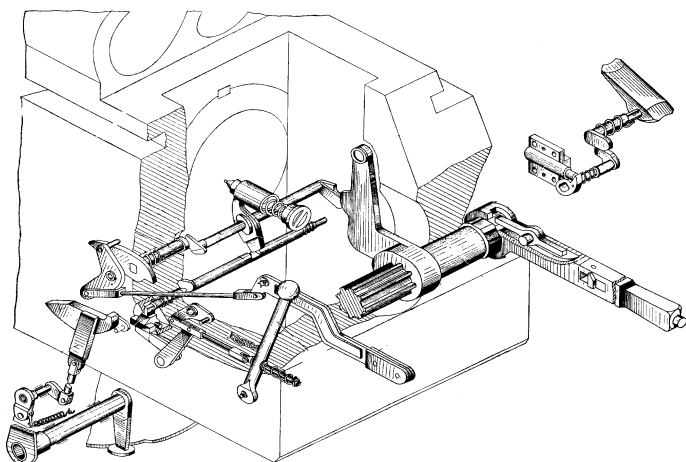


Рисунок 8.7 - Кінематична схема затвора

8.3.2 Призначення, будова і дія основних механізмів затвора

Замикаючий механізм

Замикаючий механізм призначений для надійного замикання каналу ствола. Механізм клиновий, вертикальний, гільзової обтюрації, розміщений у клиновому пазі казенника.

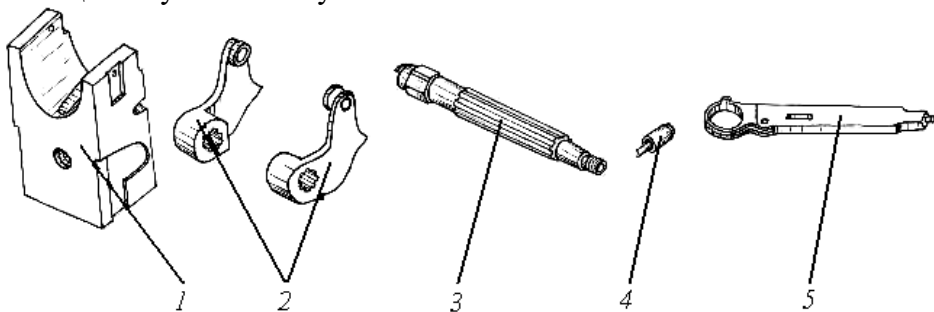


Рисунок 8.8 - Деталі замикаючого механізму:

1-клин; 2- кривошипи; 3-вісь кривошипів; 4-упор клина; 5-рукоятка для відкриття затвора

До складу механізму входять такі основні деталі: клин (1); кривошипи (лівий і правий) (2); вісь кривошипів(3); відкриваюча

рукоятка (5); упор клина (4).

Клин - основна деталь механізму. Він сприймає тиск порохових газів під час пострілу, в ньому розміщується частина механізмів затвора.

Клин (1) виконаний у вигляді чотиригранної призми, задня грань якої нахилена відносно передньої на кут близько $1^{\circ}30'$. Це дозволяє забезпечити надійне притискання гільзи до труби ствола під час пострілу та полегшує відкривання затвора. Верхня частина клина має лоток для спрямування пострілу під час заряджання; лоток має скіс, який переходить у передню грань, що називається дзеркалом.

Скіс лотка забезпечує остаточне досилання пострілу при закриванні затвора, при цьому відполіроване дзеркало ковзає по дну гільзи, чим забезпечується зменшення тертя. Тому класти клин дзеркалом вниз заборонено. Дзеркало має отвір для виходу бойка ударника.

Бокові грані мають фігурні пази для роликів кривошипів, отвори і канали для деталей затвора; спереду вгорі - пази, в які вставлені кулачки механізму екстракції, внизу - вирізи для упорів кривошипів; справа вгорі - уступ для упора клина.

Задня грань має центральний отвір для деталей ударного механізму; він закритий кришкою.

Упор клина (4) обмежує переміщення клина вгору при закриванні.

Відкриваюча рукоятка (5) призначена для відкривання затвора. Вона розміщена на осі кривошипів і має стопор, що фіксує її у верхньому положенні стосовно сектора на казеннику, та важіль з пружиною, який зчіплює її з віссю кривошипів в нижньому положенні.

Вісь кривошипів (3) передає зусилля від рукоятки та автоматики затвора на кривошипи. Вісь має шестигранну головку, на якій встановлені важіль автоматики та відкриваюча рукоятка; на шліцах осі кривошипів встановлені два кривошипи.

Кривошипи (2) призначені для перетворення обертального руху осі кривошипів у поступальний рух клина. Своїми шліцами вони з'єднані з віссю кривошипів; ролики взаємодіють із пазами на боковій поверхні клина, примушуючи його рухатись вгору або вниз; підпружинені упори кривошипів натискають на вирізи клина під час

відкривання; шип лівого кривошипа виключає запобіжний механізм у крайньому верхньому положенні клина; шип правого кривошипа діє на вісь зведення при відкриванні затвора, забезпечуючи зведення ударника.

При відкриванні затвора слід натиснути на стопор рукоятки, розстопорити її відносно сектора і перевести в нижнє положення, де вона, за допомогою важеля, зчіплюється з віссю кривошипів. Переводячи рукоятку у верхнє положення, повертають вісь кривошипів і кривошипи. Кривошипи своїми упорами тиснуть на вирізи клина, а роликами – на пази клина і примушують клин рухатись вниз.

Ударно-спусковий механізм.

Ударно-спусковий механізм безкурковий, призначений для виконання пострілу. Він складається з ударного механізму та спускового пристрою.

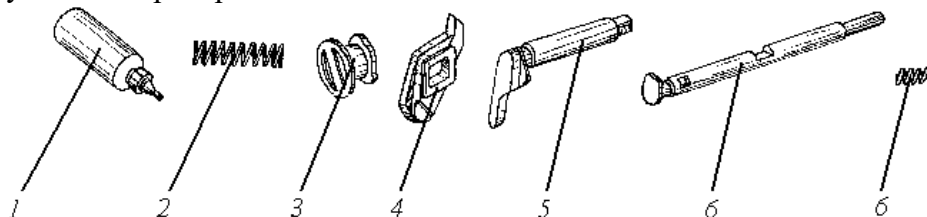


Рисунок 8.9 - Деталі ударного механізму:

1-ударник; 2-бойова пружина; 3-кришка ударника; 4-зведення ударника; 5-вісь зведення ударника; 6-стопор із пружиною

Ударний механізм розміщується в клині і складається з: ударника (1); бойової пружини (2); кришки ударника (3); зведення ударника (4); осі зведення (5); стопора зведення з пружиною (6).

Бойова пружина, впираючись у кришку з одного боку та ударник з іншого, накопичує потенціал енергії, що перетворюється в кінетичну енергію ударника при виконанні спуску, і за рахунок неї бойок ударника розбиває капсульну втулку.

Вісь зведення, повертаючись під дією шипа кривошипа, повертає зведення ударника, яке своїм верхнім плечем переміщує ударник в заднє положення. При цьому нижнє плече зведення ударника фіксується вирізом стопора зведення, і механізм утримується у зведеному стані. Стопор зведення, у свою чергу, фіксується

запобіжником і зможе переміститися, щоб звільнити зведення ударника, тільки після виключення запобіжного механізму.

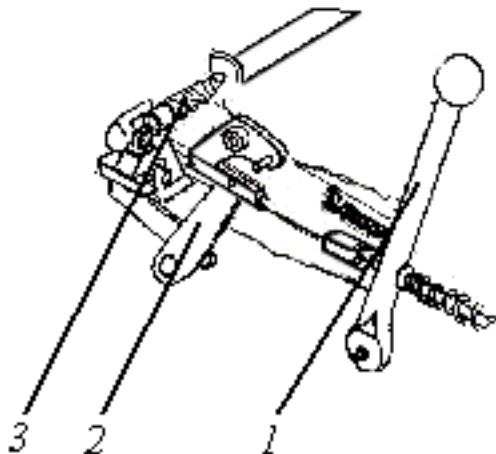


Рисунок 8.10 - Спусковий пристрій:

1-спускова рукоятка; 2-двоплечий важіль натискача; 3-натискач із пружиною

Спусковий пристрій включає: спускову рукоятку (1) (на огороженні); двоплечий важіль натискача (2) (на казеннику); натискач з пружиною (3) (в отворі казенника).

Натискання на рукоятку приводить до повороту двоплечого важеля, який верхнім плечем натискає на натискач, а той, у свою чергу, на стопор зведення; при цьому звільняється зведення ударника, і ударник може рухатися вперед під дією бойової пружини.

Механізм екстракції.

Механізм екстракції важільного типу ударної дії призначений для видалення гільзи з каналу ствола та утримання клина в нижньому положенні.

Він розміщений у казеннику та на поверхні клина і складається з: двох екстракторів (1); осі екстракторів (2); важеля екстракторів (3); кулачків (двох – на клинові); двох ковпачків із пружинами (4).

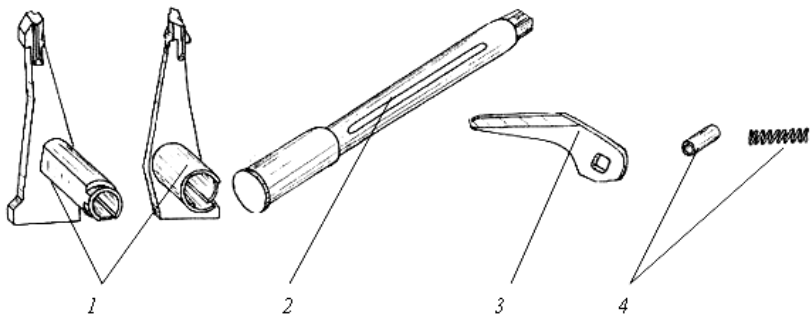


Рисунок 8.11 - Деталі механізму екстракції:
1-лівий та правий екстрактори; 2-вісь екстракторів;
3-важіль екстракторів; 4-ковпачок із пружинами

Екстрактори знаходяться на осі і можуть повертатися разом із нею завдяки наявності шпонки. Захвати екстракторів зачіпляють кулачки на клину зверху і утримують, таким чином, клин у нижньому положенні. По нижніх виступах екстракторів вдаряють кулачки при опусканні клина, при цьому верхні виступи екстракторів видаляють гільзу з камори ствола та зачіпляють кулачки на поверхні клина зверху. При ударі фланцем гільзи у верхні виступи екстракторів або при натискуванні на важіль вісь екстракторів повертається разом із екстракторами і звільняє кулачки; клин може рухатись вгору.

8.4 Протівідкотні пристрої

8.4.1 Призначення, характеристика і будова гальма відкоту

Протівідкотні пристрої (ПВП) – це частина лафету, яка призначена для пружного з'єднання ствола з лафетом, гальмування відкотних частин, повернення їх у початкове положення та утримання у цьому положенні до здійснення пострілу.

До складу ПВП входять гальмо відкоту і гальмо накату, які конструктивно об'єднані в один вузол-накатник.

Гальмо відкоту гідравлічне, веретенного типу з гальмом накату канавочного типу і компенсатором, призначене для поглинання кінетичної енергії відкотної частини під час відкоту та плавного її гальмування під час накату.

Гальмо відкоту має такі основні частини: циліндр із кришкою; шток з поршнем; веретено з модератором; ущільнювальний пристрій.

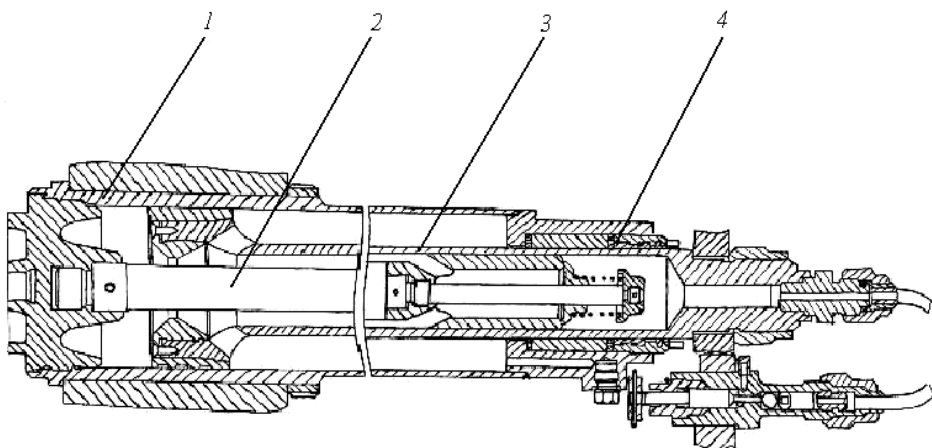


Рисунок 8.12 - Гальмо відкоту:

1-циліндр; 2-веретено з модератором; 3-шток із поршнем; 4-ущільнювальні пристрої

Циліндр заповнюється робочою рідиною ПОЖ-70 ("Стеол-М") через отвір, закритий пробкою; кількість рідини 10,3 л. Циліндр закріплений в отворі казенника, шток - у люльці.

Внутрішня поверхня циліндра полірована, кришка приварена, з протилежного боку в циліндр угвинчений корпус ущільнювального пристрою сальникового типу.

Зовнішня поверхня штока покрита хромом, внутрішня – полірована, має три канавки змінної глибини. Головка поршня має шість похилих отворів, всередину головки угвинчене і зафіксоване регульовальне кільце. Головка покрита бронзовою рубашкою поршня, на поверхні якої є кільцеві канавки, що утворюють лабіринтне ущільнення в зазорі між циліндром та поршнем.

Веретено має змінний діаметр. Один кінець веретена угвинчений у кришку циліндра, а інший закінчується модератором. Клапан модератора пропускає рідину тільки в одному напрямку, бронзова рубашка модератора має лабіринтне ущільнення.

8.4.2 Дія гальма відкоту, його тепловий режим:

а) під час відкоту:

циліндр переміщається відносно поршня, зростає тиск рідини у робочій порожнині, створюється розрідження у запоршневому та в замодераторному просторах. Рідина перетікає з зони високого тиску в зони розрідження.

Шлях перетікання рідини: через шість похилих отворів в головці штока більша частина рідини перетікає у запоршневий простір через кільцевий зазор між веретеном і регулювальним кільцем поршня, менша частина рідини перетікає в замодераторний простір через клапан модератора (веретено має вісім похилих отворів);

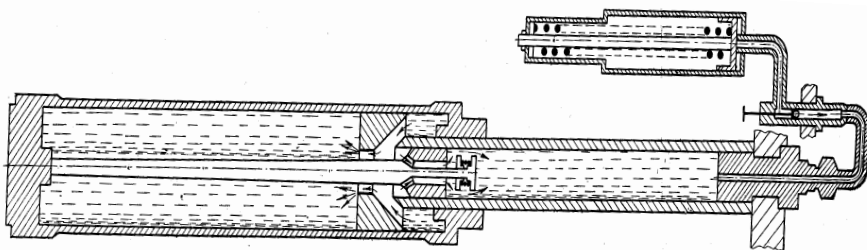


Рисунок 8.13 - Гальмо відкоту при відкоті

а) під час відкоту:

гальмування відкотної частини відбувається за рахунок сили гідравлічного опору, що виникає в робочій порожнині при зростанні тиску рідини в ній. Ця сила прямо пропорційна тиску рідини і робочій площині поршня.

Через те, що зазор між веретеном та регулюючим кільцем зі збільшенням довжини відкоту зменшується, тиск у робочій порожнині та швидкість перетікання рідини зростають. Це приводить до зростання сили гідравлічного опору та зростання сил тертя, що виникають між шарами рідини.

Та частина кінетичної енергії відкотної частини, що витрачається на подолання сил тертя, перетворюється в теплову енергію, в

результаті чого робоча рідина та деталі гальма відкоту нагріваються, а потім це тепло розсіюється в навколишньому середовищі. Цей процес не має зворотного напрямку, тому і говорять про поглинання гальмом відкоту кінетичної енергії відкотної частини;

б) під час накату:

зростає тиск у запоршневому та замодераторному просторі, виникає розрідження в робочій порожнині. Клапан модератора закривається, і кільцевий зазор між веретеном та регулюючим кільцем зростає.

Сила гідравлічного опору, що виникає в замодераторному просторі, буде пропорційною величині тиску в замодераторному просторі та робочій площі поршня модератора;

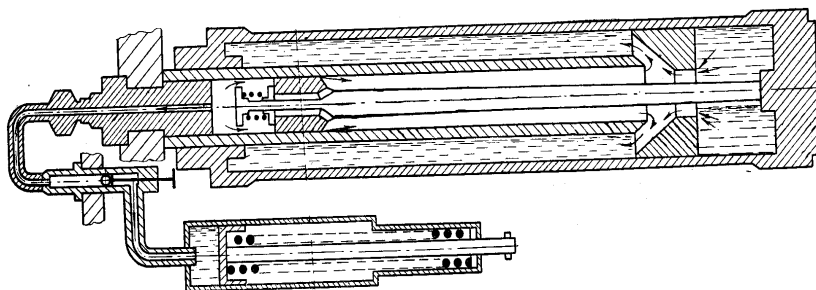


Рисунок 8.14 - Гальмо відкоту при накаті

б) під час накату:

перетікання рідини із замодераторного простору в робочий відбуватиметься через три канавки на внутрішній поверхні штока, площа яких у місці перетікання рідини із зростанням довжини накату зменшується. Таким чином, тиск у замодераторному просторі і швидкість перетікання рідини зростають, а це веде до зростання сили гідравлічного опору накату та зростання втрат на переборення сил тертя, через що рідина в гальмі відкоту нагрівається.

Рідина, що розширюється в результаті нагрівання, поглинається компенсатором.

Компенсатор призначений для компенсації температурних змін об'єму рідини у гальмі відкоту.

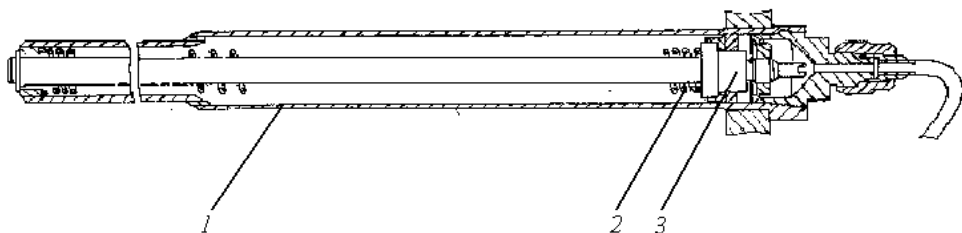


Рисунок 8.15 - Компенсатор:
1-циліндр; 2-пружина; 3-поршень

Він має 1- циліндр; 2 - пружину; 3 - поршень з ущільненим клапаном.

З циліндром компенсатор з'єднаний трубою. Циліндр компенсатора і клапан кріпляться в люльці. За 9–11 мм до кінця накату під дією відкотної частини клапан відкривається і залишається в такому положенні до відкоту ствола. В такому стані рідина має можливість перетікати в будь-якому напрямку, залежно від того, чи її в циліндрі буде надлишок (при нагріванні), чи не вистачатиме (при охолодженні).

8.4.3 Призначення, характеристика, будова та дія накатника

Накатник гідропневматичний, призначений для повернення відкотної частини у початкове положення та утримання її в цьому положенні при будь-яких кутах підвищення ствола.

Накатник складається з циліндра зовнішнього (1); циліндра середнього (2); циліндра робочого (3); штока з поршнем (4); задньої та передньої кришок (6); ущільнювальних пристроїв поршня і штока (5) (рис.8.16).

Зовнішній циліндр закріплений в обоймі ствола; шток – у люльці.

Накатник заповнений рідиною ПОЖ-70 (або “Стеол-М”), кількість рідини 9,77–9,97 л та повітрям - початковий тиск 46–48 кгс/см^2 .

Робоче тіло - повітря. Воно накопичує енергію, необхідну для

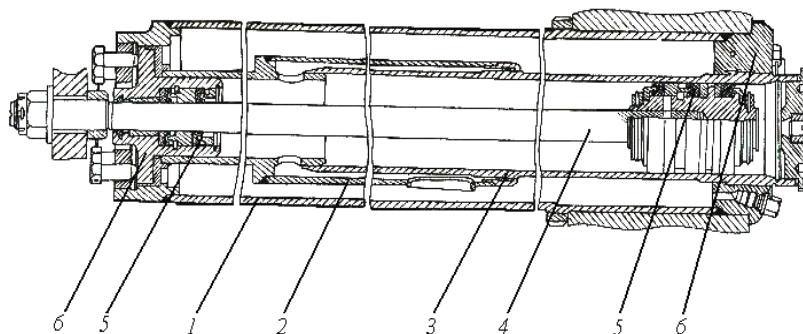


Рисунок 8.16 - Накатник:

1-зовнішній циліндр; 2-середній циліндр; 3-робочий циліндр; 4-шток із поршнем;
5-ущільнювальні пристрої; 6-передня та задня кришки

накату та утримання відкотної частини у початковому положенні. Рідина передає тиск між поршнем і робочим тілом і виконує функцію ущільнення, що утримує газ у з'єднаннях рухомих деталей, якими є шток і циліндр.

Ущільнювальні пристрої (комірцевого типу) циліндра і штока утримують рідину в накатнику.

Задня стінка зовнішнього циліндра має пристрій для замикання газу в циліндрі (гідрозапорний пристрій). Через цей пристрій контролюють величину тиску в накатникові, кількість рідини у ньому та доводять їх до норми.

Принцип дії накатника:

а) під час відкоту:

поршень рухається відносно циліндрів, тиск рідини у робочому циліндрі зростає, і рідина перетікає у середній циліндр, а звідти, через патрубок в його нижній частині, – у зовнішній циліндр і стискає газ у зовнішньому циліндрі. Кінетична енергія відкотної частини при цьому перетворюється в потенціальну енергію тиску газу і накопичується для повернення відкотної частини у попереднє положення (накату);

б) під час накату:

рідина під дією тиску з боку газу перетікає в зворотному напрямку і тисне на поршень та передню стінку циліндра, примушуючи циліндр рухатись разом із всією відкотною частиною вперед.

8.5 Лафет

8.5.1 Призначення, будова та дія підйомного механізму

Підйомний механізм призначений для наведення ствола гармати у вертикальній площині. секторного типу.

Механізм складається з: маховика з рукояткою (привод); конічного редуктора; шарніра; черв'ячного редуктора; корінної пари (вал-шестерня і зубчастий сектор).

Маховик з рукояткою - задають рух механізму.

Конічний редуктор змінює напрямок осі обертання на 90^0 .

Шарнір з'єднує конічний редуктор із черв'ячним редуктором та усуває вплив похибок їх неспіввсності на роботу механізму.

Черв'ячний редуктор забезпечує: зміну напрямку осі обертання на 90^0 ; виграш у зусиллі при наведенні; точність наведення; незбивання наводки (як самогальмівна пара).

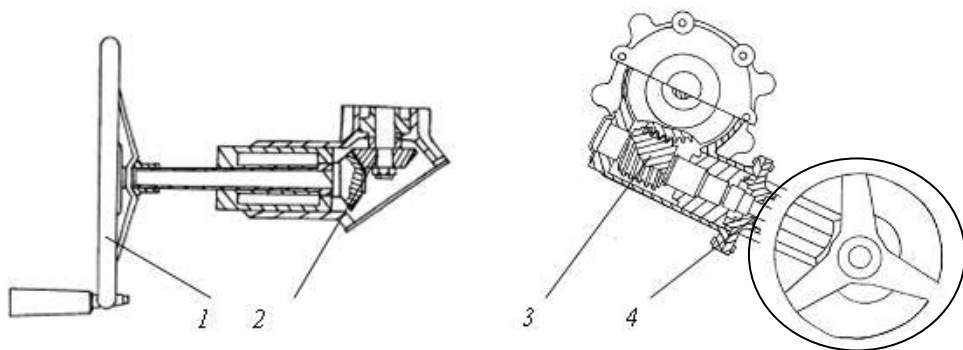


Рисунок 8.17 - Підйомний механізм:

1-маховик з рукояткою; 2-конічний редуктор; 3-черв'ячний редуктор;
4-шарнірний редуктор

Корінна пара забезпечує передачу руху з черв'ячного редуктора на підйомну частину гармати.

Усі деталі механізму, окрім зубчастого сектора люльки,

розміщуються на кронштейні верхнього станка. Вал-шестерня, яка знаходиться на виході черв'ячного редуктора, примушує сектор, разом із люлькою рухатися вгору або вниз, чим і досягається наведення ствола у вертикальній площині.

8.5.2 Призначення, будова і дія поворотного механізму

Поворотний механізм призначений для наведення гармати у горизонтальній площині.

Механізм секторного типу складається з: маховика з рукояткою (привод)(4); редуктора привода(3); шарніра; ексцентрикового вала з черв'яком(2,1); черв'ячного вінця (нижнього станка).

Маховик із рукояткою - задають рух механізму.

Редуктор привода – забезпечує виграш у силі та приводить до повороту ексцентрикового вала при відключенні привода.

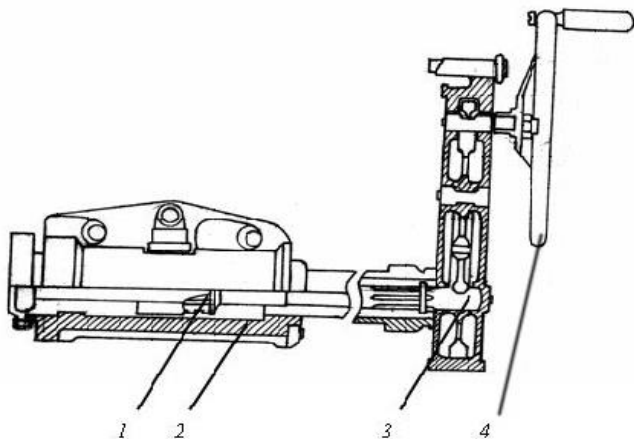


Рисунок 8.18 - Поворотний механізм:

1-черв'як; 2-ексцентриковий вал; 3-редуктор привода; 4-маховик із рукояткою.

Шарнір з'єднує редуктор привода з черв'ячним валом та усуває вплив помилок їх неспівосності на роботу механізму.

Ексцентриковий вал забезпечує при повороті виведення черв'яка із зачеплення з черв'ячним вінцем нижнього станка.

Черв'як та черв'ячний вінець нижнього станка утворюють

корінну пару.

При обертанні маховика редуктор привода передає рух через шарнір на черв'ячний вал і черв'як, взаємодіючи з черв'ячним вінцем нижнього станка, примушує повертатися поворотну частину гаубиці.

8.5.3 Призначення і будова люльки і огороження

Люлька призначена для спрямована руху ствола при відкоті та накаті, дії на ствол при наведенні гармати та розміщення механізмів та пристроїв підйомної частини гармати. Вона є основою підйомної частини гармати.

Тип люльки – коробчата, полозкова.

Люлька має: листовий короб; передню кришку; цапфенну обойму;

кронштейни: прицілів; зубчастого сектора; зрівноважувального механізму; щиток огороження з механізмом блокування.

Короб має П-подібну форму. Зверху він має контрольну площадку; знизу до нього приварений горизонтальний лист та напрямні полозки; спереду – передня кришка. У кришці є отвори для штоків противідкотних пристроїв: циліндра та клапана компенсатора. На передній частині є відкидний кожух. Справа – вікно, закрите кришкою, зліва – вікно для охолодження ПВП.

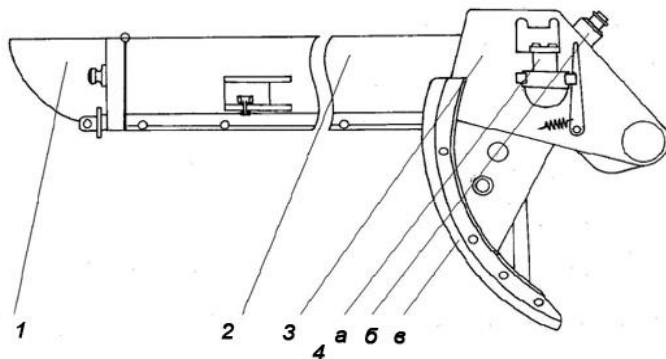


Рисунок 8.19 - Люлька:

1-передня кришка; 2-короб; 3-цапфена обойма; 4-кронштейни (а-прицілів; б-зрівноважувального механізму; в-зубчастий сектор)

Цапфенна обойма має дугоподібну форму. З боків вона має апфи для установки підйомної частини на верхній станок. Знизу до обойми приварений кронштейн сектора підйомного механізму; зліва – кронштейн прицілів, рукоятка скидання екстракторів; справа – кронштейн зрівноважувального механізму з рухомою опорою та вісь копіра автоматики затвора.

Щиток огородження кріпиться до люльки зліва. Він призначений для захисту обслуги під час відкоту і накату.

На щиткові огородження розміщені: спусковий пристрій; рукоятка механізму повторного зведення; важіль скидання екстракторів; графік випробування накатника; лінійка з покажчиком відкоту; механізм блокування.

Нормальна довжина відкоту по лінійці 790–930 мм; максимально допустима 940 мм.

Механізм блокування призначений для блокування спуску гармати при кутах підвищення ствола більше 18° – 22° , якщо казенник розміщений над станиною.

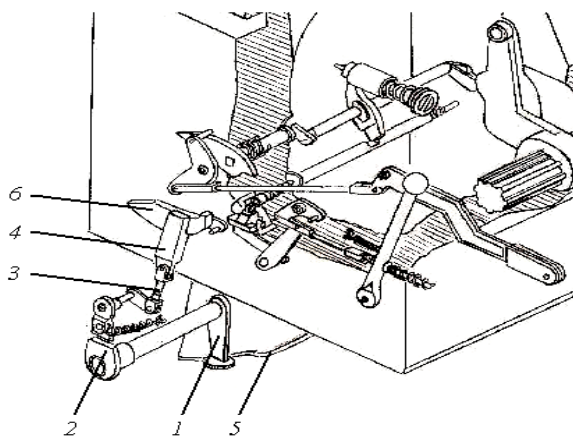


Рисунок 8.20 - Механізм блокування:

1-важіль з роликом; 2-важіль з втулкою; 3-тяги; 4-копір із повзуном;
5-бурт (на нижньому станку); 6-важіль блокування

Він складається із: важеля з роликом (1); важеля із втулкою (2); тяги (3); копіра з повзуном (4); бурта (на нижньому станку) (5); важеля блокування (6).

При заході ролика на бурт важіль повертається, повертає важіль із втулкою, який через тягу перемістить повзун із копіром вниз.

Опорна поверхня копіра підійде до пальця важеля блокування і утримуватиме його від повороту, блокуючи рух спускової рукоятки.

8.5.4 Призначення, будова і дія зрівноважувального механізму

Зрівноважувальний механізм призначений для зрівноваження підйомної частини гармати відносно осі цапф з метою полегшення роботи навідника на підйомному механізмі.

Через те, що вісь цапф гармати знаходиться позаду центра мас підйомної частини гармати, виникає момент незрівноваженості, який затрудняє роботу на підйомному механізмі. Зрівноважувальний механізм створює зрівноважувальний момент, який частково компенсує момент незрівноваженості підйомної частини гармати відносно осі цапф.

Він складається з: циліндра зовнішнього (2); циліндра внутрішнього із сферичною опорою (3); стрижня із пружиною (4); вентильного пристрою (1); ущільнюючого пристрою (5) (рис. 8.21).

Механізм пневматичний, штовхаючого типу.

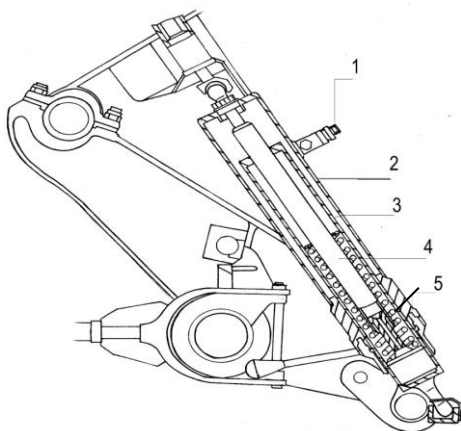


Рисунок 8.21 - Зрівноважувальний механізм:

1 - вентильний пристрій; 2 - зовнішній циліндр; 3 – внутрішній циліндр;
4-шток із пружиною; 5-ущільнювальний пристрій

Порожнина між циліндрами заповнена повітрям під високим тиском ($62\text{--}65 \text{ кгс/см}^2$ при куті підвищення ствола 70°), для

герметизації ущільнюючого пристрою в циліндр заливається суміш “Стеол-М” – 0,45 л та графіт – 20–30 г .

При наведенні ствола вгору стиснуте повітря тисне на циліндри і "штовхає" підйомну частину, допомагаючи роботі підйомного механізму. Зрівноважувальний момент при цьому зменшується, але ж зменшується і момент незрівноваженості. При досягненні кута підвищення 45° пружина починає стискатися, створюючи додаткове зусилля при підйомі ствола та “допомагаючи” наводити ствол униз.

При наведенні вниз механізм діє навпаки.

Регулювання механізму виконується гвинтом рухомої опори, яка впирається у верхню кришку зовнішнього циліндра.

8.5.5 Призначення і будова верхнього станка та нижнього станка зі станинами

Призначення та будова верхнього станка

Верхній станок вертлюжного* типу є основою підйомної частини гармати. Він призначений для розміщення механізмів наведення, зрівноважувального механізму та щитового прикриття.

Верхній станок - це стальна відливка, яка має :основу із втулкою (для з'єднання з нижнім станком) (1); дві щокі із цапфеними гніздами (2); кронштейни механізмів наведення, зрівноважувального механізму, переднього підхвату, щитового прикриття, механізму блокування.

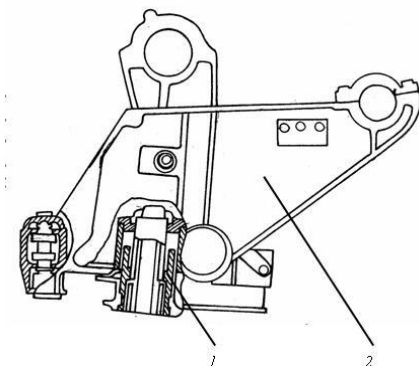


Рисунок 8.22 - Верхній станок:

1-основа з втулкою; 2-щокі з цапфеним гніздом

Від перекидання під час пострілу верхній станок утримується переднім підхватом, який зчіплюється з нижнім станком.

У цапфених гніздах щік встановлюються цапфи люльки і закріплюються зверху намітками.

У середній частині основи є два патрубкі для розміщення осі ходової частини.

Верхній станок за допомогою обойми та втулки, труби і гайки нижнього станка з'єднується з нижнім станком так, що між їхніми опорними площинами існує зазор, величина якого забезпечується початковим зусиллям тарілчастих пружин та опорних котків, чим полегшується робота поворотного механізму.

При пострілі пружини стискаються, зозор вибірається, опорні поверхні доторкаються одна до одної.

**Примітка.* Вертлюг - шарнірне з'єднання двох частин механізму, що дозволяє їхній взаємний поворот.

Призначення і будова нижнього станка зі станинами

Нижній станок тристанинний; він є основою поворотної частини гармати і має: корпус з черв'ячним вінцем (1); трубу, втулку, гайку (для з'єднання із верхнім станком) (3,4); стопори з педалями (2); шарніри; три станини.

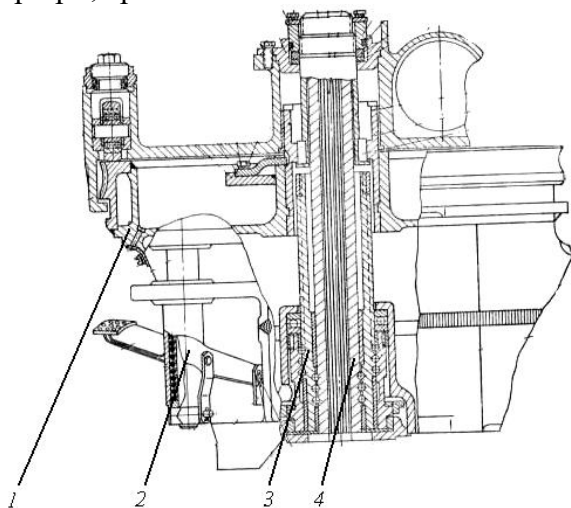


Рисунок 8.23 - Нижній станок:

1-корпус з черв'ячним вінцем; 2-стопори з педалями; 3-труба; 4-втулка

Корпус зварний, у нижній частині вінця є борт, з яким взаємодіє ролик механізму блокування; має два отвори для пальців шарнірів станин, стопори фіксують станини у бойовому положенні; центральний патрубок -для розміщення домкрата.

Шарніри з'єднують нижній станок зі станинами.

Станини служать опорою гармати при стрільбі. На нерухомій станині є рамка для кріплення ствола. У похідному положенні станини скріплюються стяжкою. Кожна станина має плато з прорізом для сошника, яким вона спирається на ґрунт.

8.5.6 Призначення і будова ходової частини

Ходова частина гармати виконує функцію візка при транспортуванні. Вона включає: підвіску з підресорюванням та колесами.

Підвіска утворена: 1- віссю ходової частини; 2 - двома важелями; 3 - двома кривошипами.

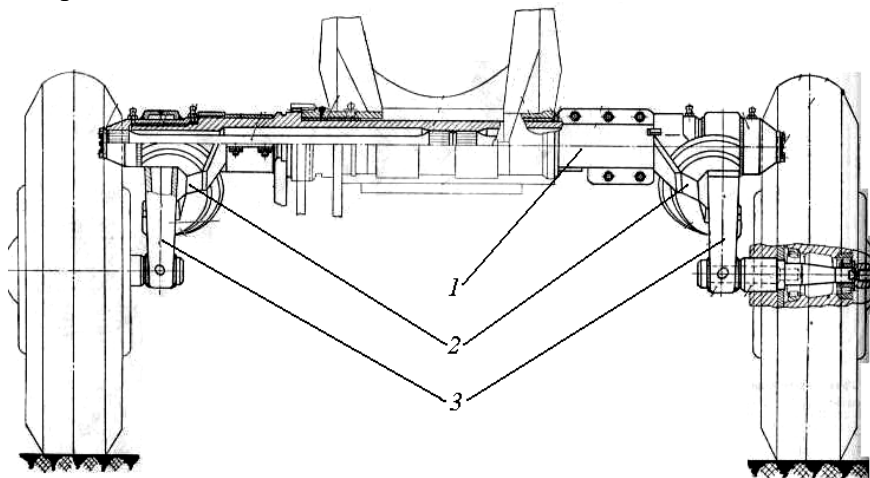


Рисунок 8.24 - Ходова частина:

1-вісь ходової частини; 2-важелі; 3-кривошипи

Підресорювання торсіонне, утворене двома торсіонами, які однією головкою закріплені в осі ходової частини, а на іншій головці встановлений кривошип.

Важелі встановлені на шліцах осі і запобігають поломці

торсіонів, обмежуючи їх закручування.

Вісь ходової частини з правого боку має зубчастий вінець, у зачеплення з яким входить муфта механізму підйому коліс.

8.6 100-мм протитанкова пушка МТ-12

8.6.1 Призначення, основні ТТХ та загальна будова 100-мм ПТП МТ-12

100-мм протитанкова пушка МТ-12 призначена для: ураження танків, БТР, САУ та інших броньованих засобів противника; стрільби по бронекорпусах, амбразурах довгочасних вогневих споруд; знищення живої сили та вогневих засобів противника, що знаходяться поза укриттям або в легких укриттях.

Гармата МТ-12 - це пушка середнього калібру, що за способом переміщення належить до причіпних гармат. За цільовими ознаками вона є протитанковою, оскільки основною задачею для неї вважається знищення танків.



Рисунок 8.25 - Загальний вигляд 100-мм ПТП МТ-12

Таблиця 8.1 - Основні тактико-технічні характеристики 100-мм ПТП МТ-12

Калібр, мм	100
Найбільша дальність стрільби, м	
ОФ снарядом	8200

Продовження таблиці 8.1

кумулятивно-осколковим снарядом	5955
бронебійним підкаліберним снарядом	3000
Дальність прямого пострілу*, м	
а) при висоті цілі 2,7 м:	
бронебійним підкаліберним снарядом	2130
кумулятивно-осколковим снарядом	1150
б) при висоті цілі 2,0 м:	
бронебійним підкаліберним снарядом	1880
кумулятивно-осколковим снарядом	1020
Висота лінії вогню**, мм	810
Кути наводки, град.:	
горизонтальної	± 27
вертикальної	$-6...+20^{+1}$
Маса в бойовому положенні, кг	3100
Обслуга, осіб.	6
Скорострільність, постр./хв.:	
прицільна	6
максимальна	14
Найбільша швидкість транспортування, км/год	70
Час на переведення з похідного положення в бойове, хв.	1

Дальність прямого пострілу - найбільша відстань, на якій висота траєкторії польоту снаряда не перевищує висоту цілі.

Висота лінії вогню - відстань від поверхні землі до осі каналу ствола при його горизонтальному положенні.

Загальна будова гармати.

Основними частинами гармати є: ствол з затвором; противідкотні пристрої; лафет.

Гармата комплектується індивідуальним комплектом ЗІП (запасні частини, інструмент, приладдя).

Ствол із затвором призначені для здійснення направлено пострілу.

Противідкотні пристрої забезпечують пружне з'єднання ствола з лафетом, завдяки чому сила дії пострілу на лафет зменшується в 30...40 разів, а це допомагає забезпечити стійкість* та нерухомість* гармати під час стрільби (що є досить важливою умовою підвищення скорострільності та ефективності стрільби), збільшити працездатність

лафета та зменшити його масу.

До складу ПВП входять:гальмо відкоту і гальмо накату, які конструктивно об'єднані в один вузол;накатник.

Ствол із затвором та противідкотні пристрої утворюють відкотну частину гармати, яка під час пострілу виконує зворотно-поступальний рух (відкот - накат), забезпечуючи роботу автоматики затвора і ослаблюючи дію пострілу на лафет.

Лафет гармати виконує функції бойового станка при стрільбі та візка при транспортуванні. Він здійснює зв'язок гармати із ґрунтом, забезпечує необхідне положення ствола в просторі.

Він призначений для:опори ствола;зміни його положення в просторі;забезпечення стійкості та нерухомості гармати під час пострілу.

До його складу входять:люлька;прилади наведення (приціли); верхній станок; механізми наведення; зрівноважувальний механізм; нижній станок зі станинами;щитове прикриття;ходова частина гармати; додаткове обладнання.

*Примітки: Стійкість гармати - умова, при якій передня опора гармати не втрачає зв'язку із ґрунтом під час пострілу.

Нерухомість гармати - відсутність переміщень лафету гармати при стрільбі у поздовжньому напрямку.

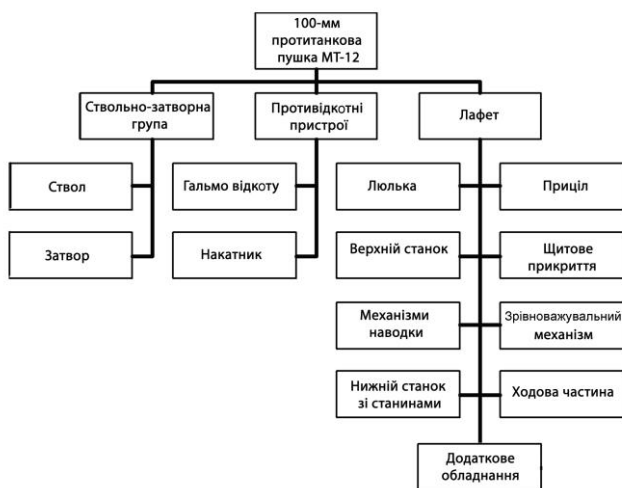


Рисунок 8.26 - Схема загальної будови гармати МТ-12

Цапфами люлька опирається на верхній станок і за допомогою підйомного механізму може повертатися у вертикальній площині разом зі стволом і противідкотними пристроями.

Цапфи - циліндричні вставки в гнізда люльки, за допомогою яких люлька шарнірно з'єднана з верхнім станком.

Люлька – частина лафету, яка призначена для:направлення руху ствола під час відкоту і накату;опори ствола;дії на ствол при наведенні.

Відкотна частина (ствол, затвор, противідкотні пристрої), приціл та люлька гармати складають підйомну частину гармати, поворотом якої відносно осі цапф здійснюється вертикальне наведення ствола гармати за допомогою підйомного механізму.

Верхній станок - це частина лафету, яка служить для розміщення підйомної частини гармати, механізмів наведення, зрівноважувального механізму та щитового прикриття. Шарнірне з'єднання (вертлюжне) дозволяє верхньому станку повертатися навколо вертикальної осі відносно нижнього станка, змінюючи при цьому напрям стрільби.

Підйомний механізм призначений для наведення ствола гармати у вертикальній площині.

Поворотний механізм призначений для наведення ствола у горизонтальній площині.

Зрівноважувальний механізм призначений для зменшення моменту незрівноваженості підйомної частини гармати відносно осі цапф гармати, з метою полегшення роботи навідника. Зрівноважувальну силу механізму створює стиснутий газ або пружина.

Верхній станок з підйомною частиною гармати, механізмами наведення, зрівноважувальним механізмом і щитовим прикриттям складають поворотну частину гармати, поворотом якою відносно бойового штиря здійснюється горизонтальне наведення гармати за допомогою поворотного механізму.

Бойовий штир - циліндрична вставка в нижній або верхній станок, за допомогою якого верхній станок шарнірно з'єднаний з нижнім станком.

Нижній станок зі станинами призначений для розміщення поворотної та ходової частин гармати. Він забезпечує стійкість і нерухомість гармати при пострілі.

Станини закінчуються сошниками, мають опорний коток, а для скріплення з тягачем – шворневу балку.

Ходова частина причіпної гармати забезпечує можливість транспортування гармати тягачем. Вона може служити і передньою опорою при стрільбі.

Механічний приціл з панорамою призначені для забезпечення наведення гармати при стрільбі з закритих вогневих позицій.

Приціли прямої наводки призначені для прицілювання при стрільбі прямою наводкою.

Щитове прикриття служить захистом для обслуги від куль та осколків, а також від дії дульної хвилі при пострілові.

8.6.2 Ствол і затвор

8.6.2.1 Призначення та загальна будова ствола

Призначення ствола.

Ствол гармати - це пристрій, у якому здійснюється перетворення хімічної енергії бойового заряду в кінетичну енергію снаряда, призначений для здійснення направленого пострілу і надання снарядові необхідної лінійної та кутової швидкості.

Хімічна енергія бойового заряду (пороху) перетворюється в кінетичну енергію снаряда за схемою:

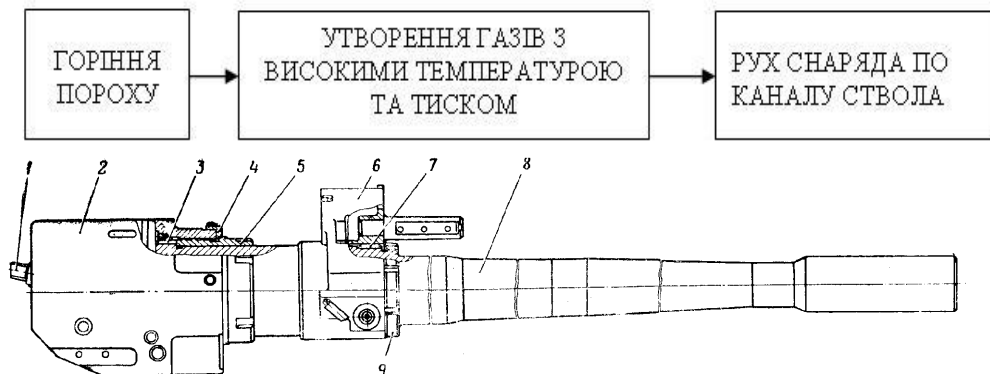


Рисунок 8.27 - Ствол:

1 - штир казенника; 2 – казенник; 3 - шпонка казенника; 4 - стопор муфти;
5 - муфта; 6 - обойма у зібраному вигляді; 7 - шпонка обойми; 8 – труба; 9- гайка натиска.

Характеристика ствола.

Калібр ствола - 100 мм.

Калібр - номінальний діаметр каналу ствола (ствол типу моноблок з гладкою напрямною частиною та ствольним дульним гальмом).

Ствол-моноблок - це ствол, труба якого виготовлена з однієї заготовки.

Напрямна частина ствола - частина ствола, в якій розміщується більша частина снаряду і яка призначена для надання снаряду направленої польоту.

Будова ствола та елементів його конструкції.

Ствол гармати МТ-І2 складається з таких основних частин: труби зі ствольним дульним гальмом; казенника; муфти; обійми; натискної гайки.

Труба - основна частина ствола; виконує головне його призначення. Передня частина труби називається дульною частиною, задня - казенною частиною.

Зовнішня поверхня труби ділиться на конічну та циліндричну частини.

Циліндрична частина труби сприймає найбільший тиск порохових газів при пострілі, тому стінки її роблять більш товстими, ніж конічної частини.

У зв'язку з тим, що тиск порохових газів у напрямку дульної частини поступово знижується, товщина стінок труби у цьому напрямку поступово зменшується.

На дульному зрізі труби наносяться взаємно перпендикулярні риски для фіксації перехрестя з ниток, що потрібно при звірянні прицілів.

Внутрішня порожнина труби називається каналом ствола і поділяється на каморну та напрямну частини, які обмежені дульним та казенним зрізом і з'єднуються між собою з'єднувальним конусом.

Каморна частина ствола призначена для розміщення гільзи з бойовим зарядом та запояскової частини снаряда. З одного боку вона обмежена казенним зрізом, а з іншого - початком напрямної частини.

Напрямна частина ствола призначена для надання снаряду направленої польоту з певною початковою лінійною швидкістю. З одного боку вона обмежена каморною частиною, а з іншого -

дульним зрізом. Напрямна частина являє собою гладкий циліндричний канал рівного діаметра.

Така конструкція прямої частини дозволяє отримати досить високу початкову швидкість снарядів, але потребує наявності спеціальних пристроїв у конструкції снарядів для забезпечення необхідної кучності стрільби.

Казенник - частина ствола, що має затворне гніздо під клин затвора (або поршень, якщо затвор поршневий), який замикає канал ствола під час пострілу. Він призначений для розміщення більшості механізмів затвора і забезпечує необхідну масу відкотної частини та положення центра мас підйомної частини гармати.

Корпус казенника має складну конфігурацію з великою кількістю гнізд, каналів та отворів для розміщення деталей та механізмів затвора.

Труба з'єднана із казенником за допомогою муфти. Правильність їх взаємного положення фіксується шпонкою, яка закріплюється гвинтом.

Обойма ствола призначена для розміщення циліндрів противідкотних пристроїв і деталей автоматики. Вона одіта на трубу ствола і закріплена на ній натискною гайкою. Від обертання стосовно труби вона утримується шпонкою.

Обойма має штир, що входить у люльку і запобігає повороту ствола стосовно люльки при пострілі. В отвір перемички обойми вставляється гайка пристрою для штучного відкоту ствола.

Ролик на правому циліндрі обойми опирається при пострілі на копір люльки і запобігає повороту ствола під час накату (коли зводиться пружина відкриваючого механізму автоматики затвора).

Дульне гальмо - надульний газодинамічний пристрій, що призначений для поглинання частини кінетичної енергії відкотної частини гармати під час пострілу. Ефективність його може досягати 50–60% (тобто частина енергії, що поглинається дульним гальмом, становить 50–60%; інша частина кінетичної енергії поглинається противідкотними пристроями, механізмами затвора та йде на переборення сил тертя).

Дульне гальмо - ствольне (виконане разом із трубою), безкамерне (рівного з трубою внутрішнього діаметра), щільникового типу, має 80 отворів, розміщених у шаховому порядку.

8.6.2.2 Призначення, характеристики і загальна будова затвора

Призначення затвора та вимоги до його конструкції.

Затвор гармати призначений для: надійного замикання каналу ствола; здійснення пострілу; екстракції гільзи.

Конструкція затвора 100-мм ПТП МТ-12 забезпечує: повторне зведення ударного механізму на випадок осічки; запобігання від пострілу при неповністю замкненому затворі; автоматичне закривання та відкривання затвора при стрільбі.

За найбільш важливими ознаками розрізняють такі основні типи затворів:

- за ступенем автоматизації: автоматичні; напівавтоматичні; не-автоматичні;

- за способом обтюрації* порохових газів: гільзової обтюрації; безгільзової обтюрації;

- за типом замикаючої деталі: клинові (вертикальні і горизонтальні); поршневі (двотактні і тритактні).

Автоматичний затвор – такий, у якому всі операції з перезарядження та здійснення пострілу автоматизовані.

Напівавтоматичний затвор - у якому автоматизована частина операцій з перезарядження та здійснення пострілу.

Залежно від наявності гільзи затвори можуть бути гільзової або безгільзової обтюрації.

Клиновий затвор - затвор, у якому основною замикаючою деталлю є клин; у поршневих затворах - поршень.

**Примітка:* Обтюрація - запобігання прориву порохових газів.

Затвор у МТ-12 - *клиновий, вертикальний, напівавтоматичний, гільзової обтюрації.*

Основні вимоги до конструкції затворів:

- надійність* - надійне замикання каналу ствола, яке зробило б неможливим передчасно відкривання затвора та забезпечило б добру обтюрацію порохових газів;

- безпека в роботі* - досягається наявністю запобіжних механізмів та блокуючих пристроїв, які роблять неможливим випадковий або передчасний постріл;

безвідмовність - працездатність затвора за будь-яких умов експлуатації при дотриманні правил поводження і нечутливість до частого розбирання та забруднення;

зручність у поводженні - зручне відкривання та закривання при будь-яких кутах підвищення, можливість повторного зведення, автоматизація операцій; простота та зручність заміни найбільш важливих деталей; технологічність конструкції; простота виготовлення, розбирання та складання; взаємозамінність деталей.

Залежно від призначення і будови до затворів можуть встановлюватись ще й спеціальні вимоги.

Загальна будова затвора 100-мм ПТП МТ-12.

Відповідно до призначення затвора до його складу входять такі механізми: замикаючий; ударно-спусковий; екстракції (умовно їх можна назвати основними), а відповідно до функцій, які забезпечує конструкція затвора, ще й такі механізми: повторного зведення; запобіжний; автоматика (умовно їх можна назвати допоміжними).

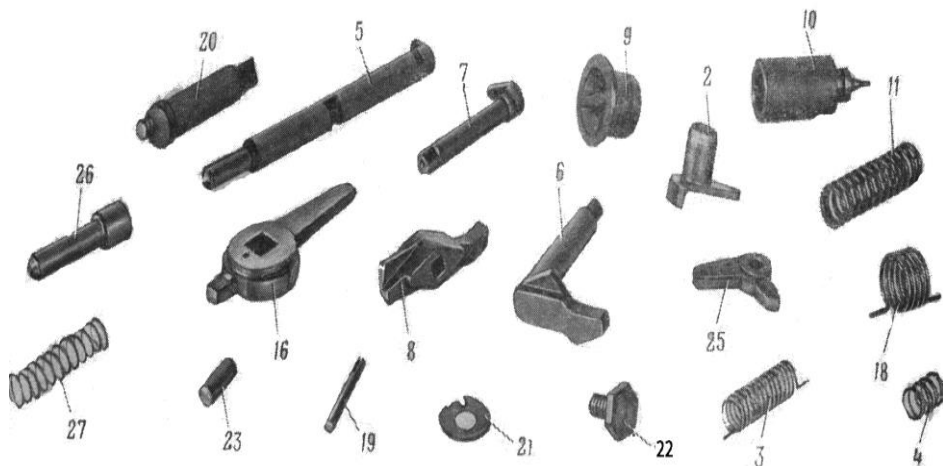


Рисунок 8.28 - Деталі ударного механізму, повторного взведення, ударника та запобіжника:

1- защіпка; 3 - пружина; 4 - пружина; 5 - стопор зведення; 6 - вісь зведення; 7 - вісь повторного зведення; 8 - зведення ударника; 9 - кришка ударника; 10 - ударник; 11 - пружина бойова; 16 - важіль повторного зведення; 18 - пружина; 19 - штифт конічний розвідний; 20 - вісь важеля повторного зведення; 21 - стопорна шайба; 22 - гвинт; 23 - вісь важіля; 25 - важіль натискний; 26 - натискач; 27 - пружина

8.6.2.3 Призначення, будова та дія основних механізмів затвора

Замикаючий механізм

Замикаючий механізм призначений для надійного замикання каналу ствола.

Механізм - клиновий, вертикальний, гільзової обтюрації, розміщений у клиновому пазові казенника.

До складу механізму входять такі основні деталі: клин; кривошипи (лівий і правий); вісь кривошипів; відкриваюча рукоятка; упор клина.

Клин - основна деталь механізму. Він сприймає тиск порохових газів під час пострілу, в ньому розміщується частина механізмів затвора.

Клин виконаний у вигляді чотиригранної призми, задня грань якої нахилена, по відношенню до передньої, на кут близько 1° . Це дозволяє забезпечити надійне притискання гільзи до труби ствола під час пострілу та полегшує відкривання затвора. Верхня частина клина має лоток для направлення пострілу під час заряджання; лоток має скіс, який переходить в передню грань, що називається дзеркалом.

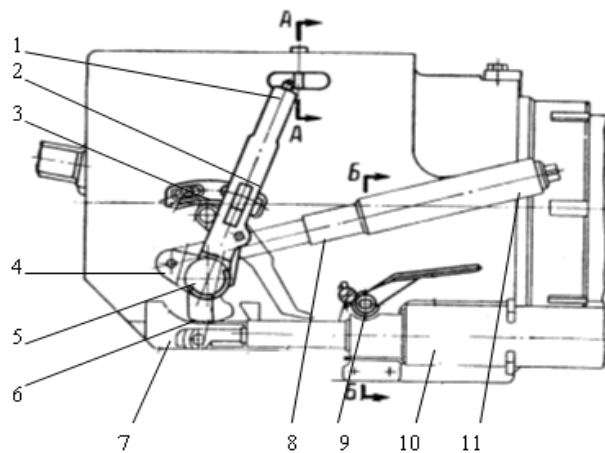
Скіс лотка забезпечує остаточне досилання пострілу при закриванні затвора, при цьому відполіроване дзеркало ковзає по дну гільзи, чим забезпечується зменшення тертя. Тому класти клин дзеркалом униз заборонено. Дзеркало має отвір для виходу бойка ударника.

Бокові грані мають фігурні пази для роликів кривошипів, отвори і канали для деталей затвора; спереду: вгорі - пази, в які вставлені кулачки механізму екстракції, внизу - вирізи для упорів кривошипів; справа вгорі - уступ для упора клина.

Задня грань має центральний отвір для деталей ударного механізму; він закритий кришкою.

Упор клина обмежує переміщення клина вгору при закриванні.

Відкриваюча рукоятка призначена для відкривання затвора. Вона розміщена на осі кривошипів і має стопор, який фіксує її у верхньому положенні відносно сектора на казеннику, та важіль з пружиною, який зчіплює її з віссю кривошипів у нижньому положенні.



Б-Б

В-В

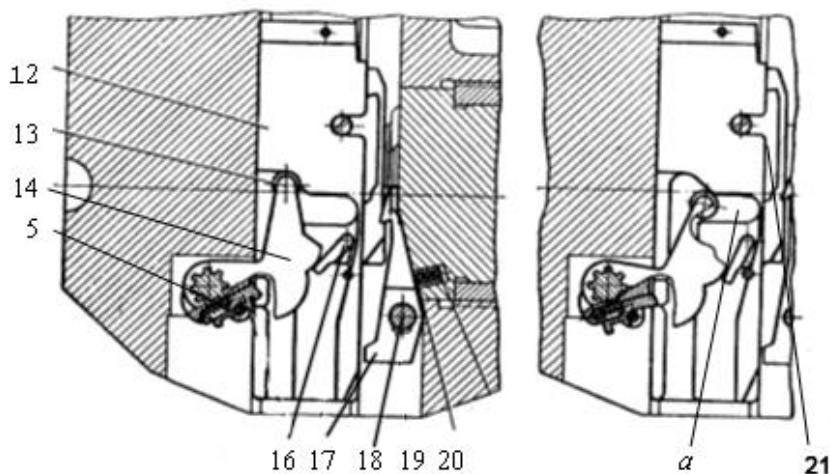


Рисунок 8.29 - Затвор:

1-упор клина; 2-відкриваюча рукоятка; 3-сектор; 4-закриваючий важіль; 5-вісь кривошипів; 6-кулачок; 7-копір; 8-стакан натискний; 9-вісь із важелем; 10-скалка; 11-стакан упорний; 12-клин; 13-ролик кривошипа; 14-кривошип; 15-упор кривошипа; 16-вісь зведення; 17-екстрактор; 18-вісь екстракторів; 19-ковпачок; 20-пружина; *a*-фігурний паз клина; 21-кулачок клина.

Вісь кривошипів передає зусилля від рукоятки та автоматики затвора на кривошпи. Вісь має шестигранну головку, на якій встановлені важіль автоматики та відкриваюча рукоятка; на шліцах осі кривошипів встановлені два кривошпи.

Кривошпи призначені для перетворення обертального руху осі кривошипів у поступальний рух клина.

Своїми шліцами вони з'єднані з віссю кривошипів; ролики взаємодіють із пазами на боковій поверхні клина, примушуючи його рухатися вгору або вниз; підпружинені упори кривошипів натискають на вирізи клина під час відкривання; шип лівого кривошипа виключає запобіжний механізм у крайньому верхньому положенні клина; шип правого кривошипа діє на вісь зведення при відкриванні затвора, забезпечуючи зведення ударника.

При відкриванні затвора слід натиснути на стопор рукоятки, розстопорити її відносно сектора і перевести у нижнє положення, де вона за допомогою важеля зчіплюється з віссю кривошипів. Переводячи рукоятку у верхнє положення, повертають вісь кривошипів і кривошпи. Кривошпи своїми упорами тиснуть на вирізи клина, а роликами – на пази клина і примушують клин рухатись униз.

Ударно-спусковий механізм

Ударно-спусковий механізм - безкурковий, призначений для виконання пострілу. Він включає ударний механізм та спусковий пристрій.

Ударний механізм розміщується в клині і складається з: ударника; бойової пружини; кришки ударника; зведення ударника; осі зведення; стопора зведення з пружиною.

Бойова пружина, упираючись в кришку з одного боку та ударник з іншого, накопичує потенційну енергію, яка перетворюється в кінетичну енергію ударника при виконанні спуску, і за рахунок неї бойок ударника розбиває капсульну втулку.

Вісь зведення, повертаючись під дією шипа кривошипа, повертає зведення ударника, який своїм верхнім плечем переміщає ударнику в заднє положення. При цьому нижнє плече зведення ударника фіксується вирізом стопора зведення, і механізм утримується у зведеному положенні.

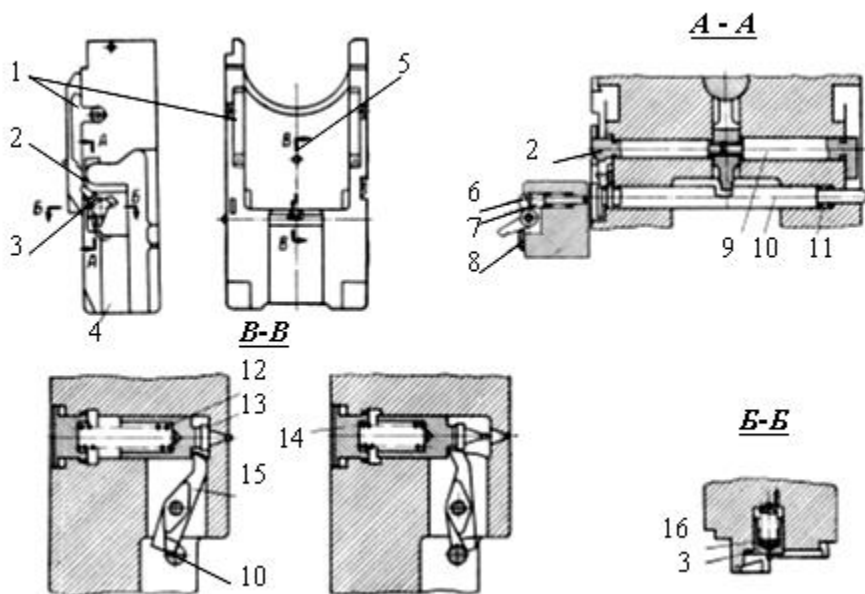


Рисунок 8.30 - Ударно-спусковий механізм:

1-кулачки клина; 2-вісь повторного зведення; 3-собачка; 4, 5-отвір у дзеркалі клина; 6-натискач із пружиною; 7-двоплечовий важіль натискача; 8-важіль спускової рукоятки; 9-вісь зведення; 10-стопор зведення; 11-пружина стопора зведення; 12-бойова пружина; 13-ударник з бойком; 14-кришка ударника; 15-зведення; 16-пружина собачки

Стопор зведення, у свою чергу, фіксується запобіжником і зможе переміститися, щоб звільнити зведення ударника, тільки після виключення запобіжного механізму.

Спусковий пристрій включає: спускову рукоятку (на огороженні); двоплечий важіль натискача (на казеннику); натискач із пружиною (в отворі казенника).

Натискання на рукоятку приводить до повороту двоплечого важеля, який верхнім плечем натиска на натискач, а той, у свою чергу, на стопор зведення; при цьому звільняється зведення ударника, і ударник може рухатися вперед під дією бойової пружини.

Механізм екстракції

Механізм екстракції важільного типу ударної дії призначений для видалення гільзи з каналу ствола та утримання клина в нижньому положенні.

Він розміщений в казеннику та на поверхні клина і складається з: екстракторів (двох); осі екстракторів з важелем; кулачків (двох - на клинові); ковпачків із пружинами (двох).

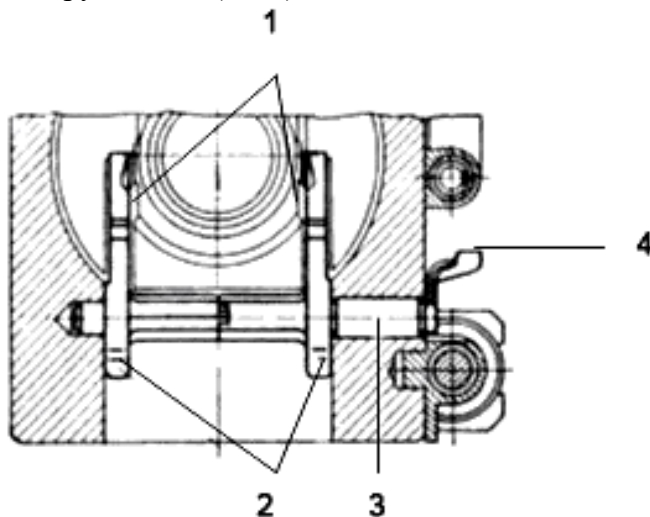


Рисунок 8.31 - Механізм екстракції:

1-кулачки; 2-екстрактори; 3-вісь екстракторів; 4-важіль.

Екстрактори знаходяться на осі і можуть повертатися разом із нею завдяки наявності шпонки. Захвати екстракторів зачіпляють кулачки на клинові зверху і утримують таким чином клин у нижньому положенні. По нижніх виступах екстракторів вдаряють кулачки при опусканні клина, при цьому верхні виступи екстракторів видаляють гільзу з камори ствола та зачіпляють кулачки на поверхні клина зверху. При ударі фланцем гільзи у верхні виступи екстракторів або при натискуванні на важіль вісь екстракторів повертається разом з екстракторами і звільняє кулачки; клин може рухатися вгору.

8.6.2.4 Призначення, будова і дія допоміжних механізмів затвора

Механізм повторного зведення

Механізм повторного взведення призначений для повторного зведення ударного механізму на випадок осічки без відкривання затвора. Деталі механізму розміщені в клинові та казенникові; до складу механізму входять: вісь повторного зведення (2); вісь важеля повторного зведення з пружиною; важіль повторного зведення; рукоятка повторного зведення.

При натискуванні на рукоятку повторного зведення повертається важіль повторного зведення, який знаходиться на чотириграннику осі важеля, повертається вісь важеля, своїм плечем натискаючи на плече осі повторного зведення, яка, у свою чергу, примушує повертатись зведення ударника.

Запобіжний механізм

Запобіжний механізм (запобіжник) призначений для запобігання пострілу при неповності замкненому затворові.

Він складається із собачки (3) з пружиною (16) і знаходиться в каналі клина поблизу стопора зведення. За допомогою пружини відросток собачки постійно притискається до поверхні стопора зведення, і при переміщенні стопора зведення (коли ударний механізм зведений) відросток входить у паз стопора зведення, не дозволяючи йому рухатися під дією натискача спускового пристрою.

У крайньому верхньому положенні клина шип лівого кривошипа натискає на виступ собачки і та повертається, звільняючи стопор зведення, роблячи можливим його переміщення в осьовому напрямку.

Автоматика

Автоматика включає відкриваючий та закриваючий механізми.

Відкриваючий механізм

Відкриваючий механізм скалкового типу призначений для автоматичного відкривання затвора після пострілу. Він розміщений на казеннику та люльці і складається із: скалки (10); куліси (11); копіра (а); упора скалки (12).

Закриваючий механізм

Закриваючий механізм призначений для автоматичного закривання затвора після заряджання. Механізм пружинний, розміщений на казеннику і складається із: стакана упорного (3); стакана натискного (1); закриваючої пружини (2); важеля (5) з кулачком.

Дія автоматики.

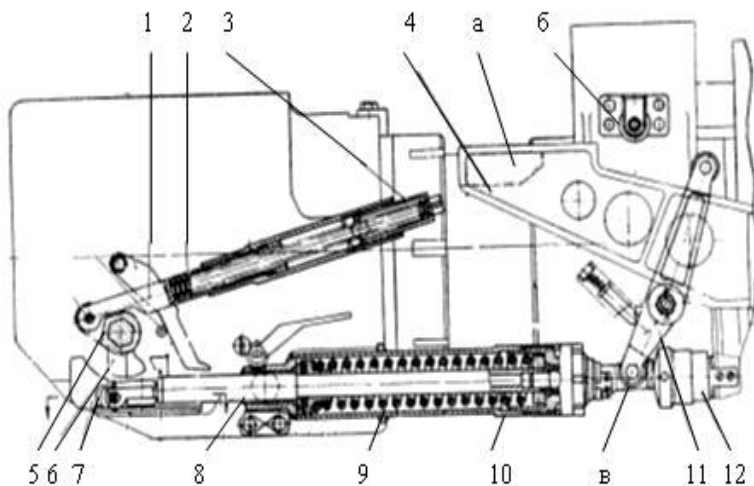


Рисунок 8.32 - Автоматика:

1– стакан натискний; 2– пружина; 3– стакан упорний з гайкою; 4– кронштейн; а– копір; 6– ролик; 5– важіль; 6– кулачок; 7– копір скалки; 8– шток скалки; 9 – пружина скалки; 10 – скалка; в – ролик куліси; 11 – куліса; 12 – упор скалки

Під час накату ролик, розміщений на верхньому плечі куліси, упирається в копір (а), і куліса повертається навколо своєї осі, витягуючи шток (8) скалки (10) вперед і стискаючи пружину (9) скалки. При цьому копір скалки (7) проскакує наперед кулачка (6) закриваючого механізму. Коли ролик куліси зривається з копіра автоматики, шток (8) скалки під дією пружини (9) своїм копіром (7) натискає на кулачок (6) закриваючого механізму, розміщений на осі кривошипів. Кулачок (6) обертається разом із віссю кривошипів та важелем закриваючого механізму, і це приводить до опускання клина та стискування пружини (2) закриваючого механізму між упорним (3) та натисканим (1) стаканами (при ньому пружина накопичує енергію, необхідну для закривання затвора).

Після того як екстрактори звільняють клин, пружина (2) рухає натисканим стаканом (1) і повертає важіль (5) із кулачком (6), який знаходиться на осі кривошипів, примушуючи клин підніматися вгору.

8.7 Противідкотні пристрої 100-мм ПТП МТ-12

8.7.1 Призначення, характеристика, будова і дія гальма відкоту

Гальмо відкоту гідравлічне, веретенного типу з гальмом накату канавкового типу, призначене для поглинання кінетичної енергії відкотної частини під час відкоту та плавного її гальмування під час накату.

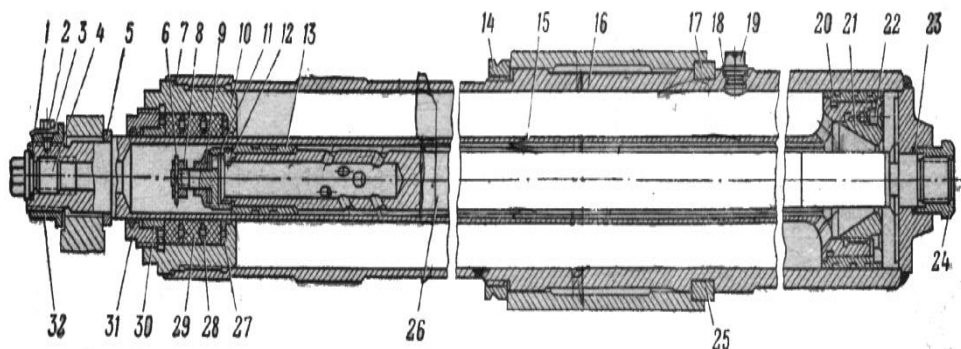


Рисунок 8.33 - Гальмо відкоту:

1- ущільнювальне кільце; 2- гвинт; 3- стопорна шайба; 4- пробка; 5- шайба; 6- шплінт; 7- ущільнювальне кільце; 8- гайка; 9- клапан модератора; 10- корпус сальника; 11- сидло клапана; 12- гвинт; 13- рубашка модератора; 14- гайка; 15- шток з рубашкою; 16- циліндр із кришкою; 17- півкільце; 18 - ущільнювальне кільце; 19 - пробка; 20- рубашка штока; 21- регулювальне кільце; 22 - гвинт; 23 – ущільнювальне кільце; 24- гайка; 25- півкільце; 26- веретено з модератором; 27- стопорне кільце; 28- проміжне кільце; 29- набивка сальникова; 30- втулка; 31- гайка сальника; 32- гайка штока

Гальмо відкоту має такі основні частини: циліндр із кришкою; шток із поршнем; веретено з модератором; ущільнювальним пристрій.

Циліндр заповнюється робочою рідиною ПОЖ-70 ("Стеол-М") через отвір, закритий пробкою; кількість рідини 5,45 л. Вільний простір циліндра - 0,3 л. Компенсатора немає. Циліндр закріплений в обоймі ствола, шток - у люльці.

Внутрішня поверхня циліндра полірована, кришка приварена, з протилежного боку в циліндр угвинчений корпус ущільнювального пристрою сальникового типу.

Зовнішня поверхня штока покрита хромом, внутрішня –

полірована, має дві канавки змінної глибини. Головка поршня має 8 похилих отворів, всередину головки угвинчене і зафіксоване регулювальне кільце. Головка покрита бронзовою рубашкою поршня, на поверхні якої є кільцеві канавки, що утворюють лабіринтне ущільнення в зазорі між циліндром та поршнем.

Веретено має змінний діаметр. Один кінець веретена угвинчений у кришку циліндра, а інший закінчується модератором. Клапан модератора пропускає рідину тільки в одному напрямку, бронзова рубашка модератора має лабіринтне ущільнення.

Принцип дії гальма відкоту, його тепловий режим.

а) під час відкоту:

циліндр переміщається відносно поршня, зростає тиск рідини в робочій порожнині, створюється розрідження в запоршневому та в замодераторному просторах. Рідина перетікає із зони високого тиску в зони розрідження.

Шлях перетікання рідини: через 8 похилих отворів у головці штока більша частина рідини перетікає у запоршневий простір через кільцевий зазор між веретеном і регулюючим кільцем поршня, менша частина рідини перетікає в замодераторний простір через клапан модератора (веретено має 6 похилих отворів).

Гальмування відкотної частини відбувається за рахунок сили гідравлічного опору, що виникає в робочій порожнині при зростанні тиску рідини в ній. Ця сила прямо пропорційна тиску рідини і робочій площі поршня.

Через те, що зазор між веретеном та регулюючим кільцем із збільшенням довжини відкоту зменшується, тиск у робочій порожнині та швидкість перетікання рідини зростають. Це приводить до зростання сили гідравлічного опору та зростання сил тертя, що виникають між шарами рідини.

Та частина кінетичної енергії відкотної частини, яка витрачається на переборення сил тертя, перетворюється в теплову енергію, в результаті чого робоча рідина та деталі гальма відкоту нагріваються, а потім це тепло розсіюється в навколишньому середовищі. Цей процес не має зворотного напрямку, тому і говорять про поглинання гальмом відкоту кінетичної енергії відкотної частини;

б) під час накату:

зростає тиск у запоршневому та замодераторному просторі,

виникає розрідження в робочій порожнині. Клапан модератора закривається, і кільцевий зазор між веретеном та регулювальним кільцем зростає.

Сила гідравлічного опору, що виникає в замодераторному просторі, буде пропорційною величині тиску в замодераторному просторі та робочій площі поршня модератора.

Перетікання рідини із замодераторного простору в робочий відбуватиметься через дві канавки на внутрішній поверхні штока, площа яких у місці перетікання рідини із зростанням довжини накату зменшується. Таким чином, тиск у замодераторному просторі і швидкість перетікання рідини зростає, а це веде до зростання сили гідравлічного опору накату та зростання втрат на подолання сил тертя, через що рідина в гальмі відкоту нагрівається.

Рідина, що розширюється в результаті нагрівання, заповнює вільний простір циліндра.

8.7.2 Призначення, характеристика, будова і дія накатника

Накатник гідро-пневматичний, призначений для повернення відкотної частини в початкове положення та утримання її в цьому положенні при будь-яких кутах підвищення ствола. Він має пристрій (клапан) для часткового гальмування накату.

Накатник складається з: циліндра зовнішнього; циліндра середнього; циліндра робочого; штока з поршнем; задньої та передньої кришок; клапана; ущільнювальних пристроїв поршня і штока.

Зовнішній циліндр закріплений в обоймі ствола, шток – у люльці.

Накатник заповнений рідиною ПОЖ -70 (або “Стеол–М”), кількість рідини $-3,8 \pm 0,2$ л, та повітрям - початковий тиск 59–62 кгс/см².

Робоче тіло - *повітря*. Воно накопичує енергію, необхідну для накату та утримання відкотної частини у початковому положенні.

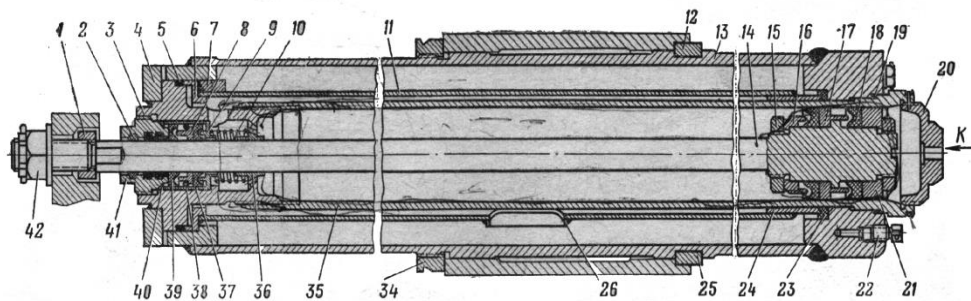


Рисунок 8.34 - Накатник:

1 – гайка; 2 – кільце повстяне; 3 – передня кришка; 4 – шпонка; 5- ущільнювальне кільце; 6 – натискна втулка; 7 – стопор; 8,9,17 – кільце підкомірцева; 10 – пружина клапана; 11 – середній циліндр; 12 – напівкільце; 13 – циліндр накатника; 14 – шток з поршнем; 15 – гайка; 16 – напрямний; 18 – комір; 19 – ущільнювальне кільце; 20 – кришка; 21 – напрямна шайба; 22 – пробка; 23 – кільце; 24 – кільце; 25 – на півкільце; 26 – патрубок; 27 – запорний вентиль; 28 – кришка; 29 – га-йка; 30 – гайка натискна; 31 – сальникова набивка; 32 – кільце; 33 – пружинна петля; 34 – гайка; 35 – робочий циліндр; 36 – клапан; 37 – кільце; 38 – пружинне кільце; 39 – комір; 40 – ущільнювальне кільце; 41 – гайка сальника; 42 – гайка штока

Рідина передає тиск між поршнем і робочим тілом і виконує функцію ущільнення, що утримує газ у з'єднаннях рухомих деталей, якими є шток і циліндр.

Ущільнювальні пристрої (комірцевого типу) циліндра і штока утримують рідину в накатнику.

Задня стінка зовнішнього циліндра має пристрій для замикання газу в циліндрі (гідрозапорний пристрій). Через цей пристрій контролюють величину тиску в накатникові, кількість рідини в ньому та доводять їх до норми.

Клапан виконує функцію часткового гальмування під час накату.

Дія накатника

а) під час відкоту:

Поршень рухається відносно циліндрів, тиск рідини в робочому циліндрі зростає. Клапан між робочим та середнім циліндром відкривається, і рідина перетікає в середній циліндр, а звідти, через патрубок у його нижній частині, - в зовнішній циліндр і стискає газ у зовнішньому циліндрі. Кінетична енергія відкотної частини при цьому перетворюється в потенціальну енергію тиску газу і накопичується

для повернення відкотної частини у попереднє положення (накату);

б) під час накату:

Рідина, під дією тиску з боку газу перетікає у зворотному напрямку і тисне на поршень та передню стінку циліндра, примушуючи циліндр рухатись разом з усією відкотною частиною уперед. При цьому клапан закривається, і перетікання рідини відбувається через шість отворів у клапані, завдяки чому відбувається додаткове поглинання кінетичної енергії відкотної частини при накаті.

8.8 Лафет

8.8.1 Призначення та будова люльки з огороженням

Люлька призначена для направлення руху ствола при відкоті та накаті, дії на ствол при наведенні гармати та розміщення механізмів та пристроїв підйомної частини гармати. Вона є основою підйомної частини гармати.

Тип люльки - обойменна.

Люлька має : обойму з цапфеними гніздами і кронштейнами: приціли; щитове прикриття; штоки протівідкотних пристроїв; зубчатого сектора; зрівноважувальний механізм; копір автоматики; щиток огороження; кожух; резервуар; лінійку з покажчиком відкоту.

На щиткові огороження розміщені: спусковий пристрій; рукоятка механізму повторного зведення; механізм захисту нічного прицілу; графік випробування накатника; координати точок наводки для ви-вірки прицілу по щиту.

Обойма люльки.

У цапфені гнізда вставлені та приварені цапфи, якими вона опирається на верхній станок.

В середині обійми є бронзові втулки з канавками; на задньому торцеві - гумові буфери; зверху- гніздо з отвором для штиря обойми ствола; на кронштейні копіра автоматики - гумовий буфер куліси.

Нормальна довжина відкоту по лінійці 680–770 мм; найменша – 675 мм ; максимально допустима – 780 мм.

8.8.2 Призначення верхнього станка і нижнього станка зі станинами

Верхній станок.

Верхній станок вертлюжного* типу є основою підйомної частини гармати.

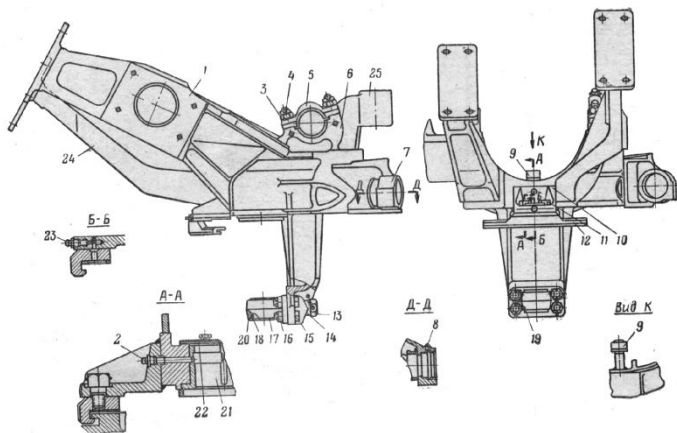


Рисунок 8.35 - Верхній станок:

1 - кронштейн підйомного механізму; 2, 8, 19, 23 – маслянка; 3 - гайка; 4 - шпилька; 5 - намітка; 6 - станок верхній; 7 - кронштейн поворотного механізму; 9 - обмежувач; 10 - кронштейн; 11 - болт; 12 - захват; 13 - болт; 14 - труба; 15 - болт; 16 - гайка; 17- заглушка підшипника; 18- втулка; 20- підшипник; 21- втулка; 22 - заглушка; 24 - кронштейн щита; 25 – кронштейн

**Примітка.* Вертлюг – шарнірне з'єднання двох частин механізму, що дозволяє їхній взаємний поворот.

Він призначений для розміщення механізмів наведення, зрівноважувального механізму та щитового прикриття. Верхній станок – це стальна відливка, яка має : основу; дві щоби з цапфеними гніздами;

кронштейни: механізмів наведення; зрівноважувального механізму; переднього підхвату; щитового прикриття; корпусу підшипника кріплення верхнього станка.

Верхній станок встановлюється на цапфи нижнього станка (верхню та нижню), які іноді називають бойовим штирем. Від перекидання під час пострілу верхній станок утримується переднім підхватом, який зчіплюється із сектором нижнього станка. У

цапфених гніздах щік встановлюються цапфи люльки і закріплюються зверху намітками.

На кронштейнах кріплять корпус та редуктор підйомного механізму; корпус поворотного механізму; щитове прикриття;

зрівноважувальний механізм; передній підхват; корпус підшипника кріплення верхнього станка (який знизу охоплює нижній станок).

Нижній станок зі станинами

Нижній станок двостанинний; він є основою поворотної частини гармати і має: корпус із цапфами і приливками; кронштейни з вушками; шарніри; дві станини.

Нижній станок опирається на ходову частину гармати.

Корпус сталевий, виконаний у вигляді відливки коробчастої форми, що має верхню та нижню цапфи, які утворюють бойовий штир; зліва та справа – дві приливки з отворами для пальців шарнірів та стопорів кріплення станин у бойовому положенні; у верхній частині є сектор захвата, який сприймає зусилля від верхнього станка під час пострілу; у ньому ж встановлена вилка поворотного механізму.

У верхніх **вушках** розміщуються втулки з торсіонами (втулки є віссю верхніх балансірів), а в нижніх – осі нижніх балансірів. У вушках лівого та правого кронштейнів закріплені гідроамортизатори.

Шарніри з'єднують нижній станок зі станинами. Спереду вгорі до них приварені упори, які виключають підресорювання в бойовому положенні.

Станини служать задньою опорою гармати при стрільбі. На станинах розміщені: балка кріплення ствола по-похідному;

підхоботовий коток; правила; шворнева балка; стяжка; стопори.

Кожна станина має сошник, яким вона спирається на ґрунт. На внутрішній поверхні станини є упори для виключення механізму само- установки нижнього станка в похідному положенні.

8.8.3 Призначення і будова ходової частини

Ходова частина гармати виконує функцію лобової опори при стрільбі та візка при транспортуванні. Вона включає: підвіску з

підресорюванням та колесами; механізм самоустановки нижнього станка; механізм виключення підресорювання.

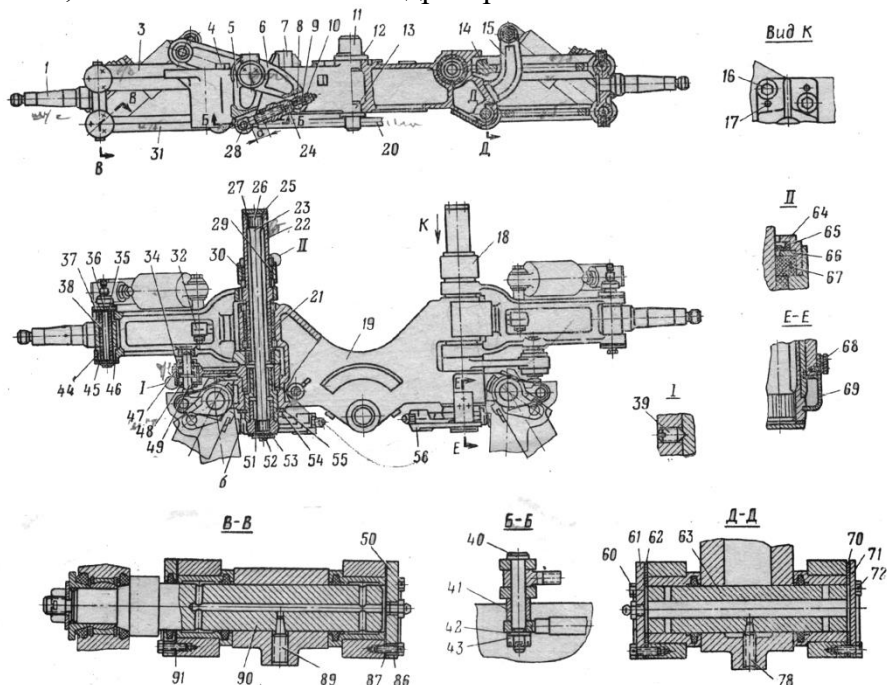


Рисунок 8.36 - Нижній станок:

1 - шип колеса; 3 - балансир верхній лівий; 4 - упор; 5 - важіль лівий; 6 - важіль лівий; 7 - стояк; 8 - вісь; 9 - кільце; 10 - гайка; 11 - цапфа верхня; 12 - шайба; 13 - цапфа нижня; 14 - балансир верхній правий; 15 - кронштейн правий; 16 - болт; 17 - штифт циліндричний; 18 - кронштейн правий; 19 - станок нижній; 20 - тяга; 21 - втулка; 22 - втулка передня; 23 - вал торсіонний; 24 - стяжка; 25 - 36, 51, 71 - кришка; 26, 35, 44, 53, 62, 70, 87, 91 - прокладка; 27, 37, 45, 50, 52, 60, 72 - болт; 28 - стяжка; 29 - втулка; 30 - кронштейн лівий; 31 - балансир нижній; 32 - кронштейн лівий; 34 - стакан; 38 - вісь; 39 - гвинт; 40 - вісь; 41 - втулка; 42 - шайба; 43 - гайка; 46, 61, 86 - кришка; 47 - важіль; 48 - гайка; 49 - стопор; 54 - гвинт; 55 - півкільце; 56 - важіль правий; 63 - вісь; 64 - ущільнення; 65 - сальник; 66 - кільце; 67 - манжета; 68 - болт; 69 - планка; 78, 89 - гвинт 90 - вісь; б - упор

Підвіска МТ - І2 балансирна, складається з лівої та правої частин, з'єднаних між собою тягою.

Кожна з частин складається з: втулки передньої; балансирів (верхнього та нижнього); шипа колеса; важеля регулювання торсіонного вала; торсіонного вала; гідравлічного амортизатора.

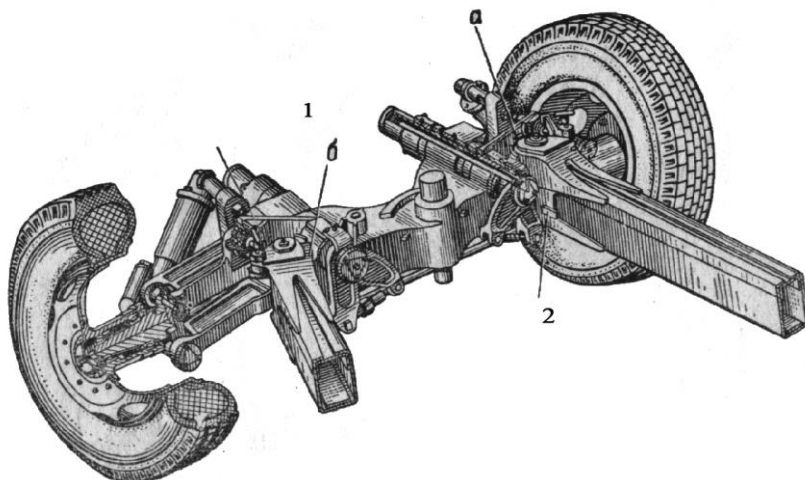


Рисунок 8.37 – Ходова частина:

1 - упор лівий; 2 – упор; а - площадка, що обмежує розведення станин;
б - площадка, що обмежує зведення станин

Торсіонний вал та гідроамортизатор утворюють підресорювання; на шип колеса насаджена втулка колеса з колесом.

Втулка передня зв'язує верхній балансир із нижнім станком; вона має шліци: на внутрішній поверхні - під головку торсіона; на зовнішній поверхні - під вушко балансира.

Розміщується вушко нижнього станка на текстолітових втулках.

Балансири з'єднують колесо з нижнім станком; у середній частині верхнього балансира є отвір під стопор виключення підресорювання.

Торсіонний вал одним кінцем закріплений у втулці передній, а іншим - у шліцах важеля регулювання торсіонного вала. Він сприймає удари від підвіски і гасить їх, зменшуючи руйнівну дію дороги на лафет.

Гідравлічний амортизатор поглинає коливання гармати, які виникають при наїзді на нерівності дороги.

Механізм виключення підресорювання виключає підресорювання при переведенні гармати у бойове положення, одночасно включаючи механізм самоустановки нижнього станка. Він розміщений у важелі виключення підресорювання і являє собою стакан, запресований в отвір важеля, в якому розміщені пружини та стопор. При розведенні станин вони своїми упорами натискають на стопори, а ті, стискуючи пружини, входять в отвори верхніх балансирів.

Механізм самоустановки нижнього станка – паралелограмного типу, призначений для вирівнювання площі вогню в бойовому положенні гармати. Він включає: важіль виключення підресорювання; важіль тяги зі стежкою; тягу.

Рух передається з верхнього балансира на важіль виключення підресорювання, важіль тяги, на тягу, а з неї - на важіль тяги (з іншого боку гармати), важіль виключення підресорювання та верхній балансир, примушуючи його перемішатися в напрямку, протилежному щодо іншого балансира.

Щитове прикриття

Щитове прикриття призначене для захисту обслуги та частин гармати від дії куль та осколків, а також від дії дульної хвилі під час пострілу.

Воно складається з: основного щита; нижнього щита; двох рухомих щитків, які прикривають підйомну частину гармати.

Основний щит має вікна для прицілів, які в похідному положенні прикриті дверцятами: великим; середнім; малим.

Дверцята утримуються закрутками.

8.8.4 Призначення, будова і дія підйомного механізму

Підйомний механізм призначений для наведення ствола гармати у вертикальній площині, секторного типу.

Механізм складається з: маховика з рукояткою; конічного редуктора; шарнірного вала; черв'ячного редуктора; корінної пари (вал-шестерня і зубчастий сектор).

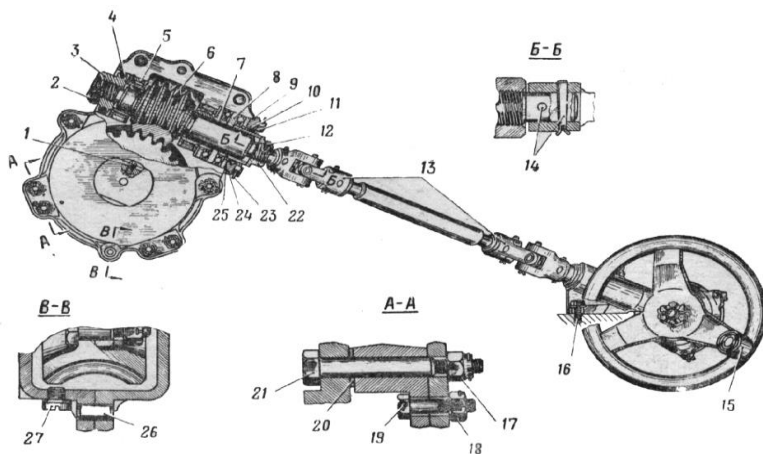


Рисунок 8.38 - Підйомний механізм:

1,2,12 – гвинт; 3 – гайка черв'яка; 4 – кільце сальника; 5 – голчастий роликопідшипник; 6 – черв'як; 7 – втулка; 8 – підшипник; 9 – прокладка; 10 – кільце-сальник; 11 – болт; 13 – шарнір універсальний; 14 – конічний розвідний штифт; 15 – рукоятка; 16 – болт; 17 – гайка; 18 – гайка; 19 – болт; 20 – прокладкове кільце; 21 – болт; 22 – гайка; 23 – дріт; 24 – кришка; 25 – втулка черв'яка; 26 – циліндричний штифт; 27 – пробка

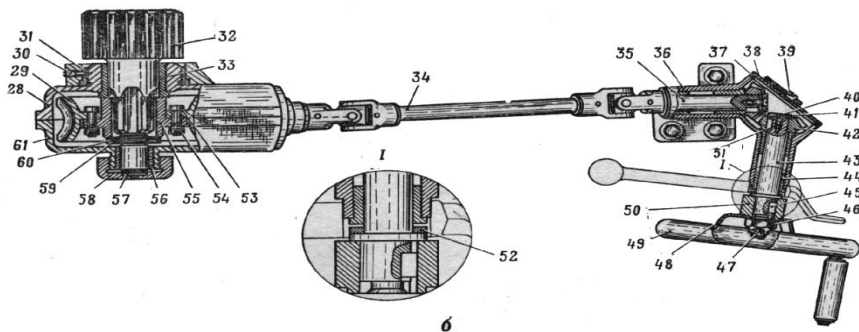


Рисунок 8.39 - Підйомний механізм, вигляд зверху:

28 – правий півкорпус; 29 – вінець; 30 – стопорний гвинт; 31 – ексцентрикова втулка; 32 – циліндрична шестерня; 33 – втулка; 34, 35 – валик; 36 – коробка привод; 37 – прокладка; 38 – кришка; 39, 40 – гвинт; 41 – шайба; 42 – конічна шестерня; 43 – валик маховика; 44 – втулка; 45 – шпонка; 46 – гайка; 47 – шплінт; 48 – хрестовина; 49 – обід маховика з противагою; 50 – ступиця маховика; 51 – шпонка; 52 – прокладка; 53 – болт; 54 – гайка; 55 – ступиця черв'ячного колеса; 56 – втулка; 57 – п'ята; 58 – гайка; 59 – установочна гайка; 60 – стопорна шайба; 61 – лівий півкорпус

Маховик із рукояткою - задають рух механізму.

Конічний редуктор змінює напрям осі обертання на 90^0 .

Шарнірний вал з'єднує конічний редуктор з черв'ячним редуктором та усуває вплив похибок їх неспівовності на роботу механізму.

Черв'ячний редуктор забезпечує: зміну напрямку осі обертання на 90^0 ; виграш у зусиллі при наведенні; точність наведення; не збивання наводки (як самогальмівна пара).

Корінна пара забезпечує передачу руху з черв'ячного редуктора на підйомну частину гармати.

Усі деталі механізму, окрім зубчастого сектора люльки, розміщуються на верхньому станку. Вал-шестерня, яка знаходиться на виході черв'ячного редуктора, примушує сектор разом із люлькою рухатися вгору або вниз, чим і досягається наведення ствола у вертикальній площині.

8.8.5 Призначення, будова і дія поворотного механізму

Поворотний механізм призначений для наведення гармати в горизонтальній площині, гвинтового типу.

Механізм складається з: маховика з рукояткою; труби із втулкою; гвинта з вушком; вилки з пальцем; сферичної опори; чохла з пружиною.

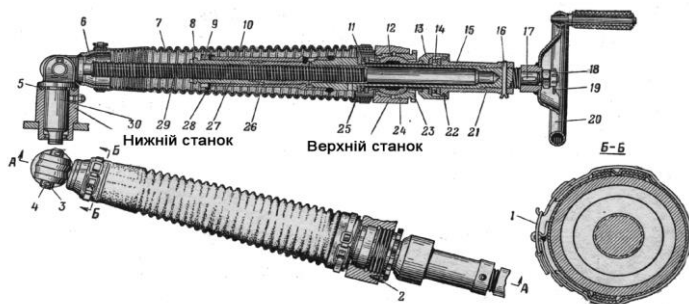


Рисунок 8.40 - Поворотний механізм:

1 - замок зі стрічкою; 2 - гвинт; 3 - палець; 4 - шплінт; 5 - кільце-сальник; 6 - стакан; 7 - чохол; 8 - пружина; 9 - гайка; 10 - матка; 11, 14 - стопорний кулькопідшипник; 12 - втулка; 13 - стакан; 15 - труба; 16 - штифт конічний розвідний; 17 - шпонка; 18 - гайка; 19 - шплінт; 20 - маховик з рукояткою; 21 - гайка; 22 - кільце-сальник; 23 - гайка; 24 - шар; 25 - стакан; 26, 27 - гайка; 28 - стопорна шайба; 29 - гвинт; 30 - вилка

Маховик з рукояткою - задають рух механізму.

Труба з маточиною та **гвинт** утворюють гвинтову (корінну) пару, яка забезпечує: виграш у зусиллі при наведенні; перетворення обертального руху в поступальний; точність наведення; незбивання наводки (як само гальмівна пара).

Труба за допомогою сферичної опори закріплена на верхньому станку і з'єднана з маховиком, а гвинт через вушко з'єднаний із вилкою.

Вилка з пальцем встановлені в нижньому станку, з'єднані з гвинтом через його вушко. Поступальний рух гвинта відносно маточини приводить до повороту поворотної частини гармати відносно нижнього станка.

Сферична опора дозволяє трубі повертатися в обоймі кронштейна верхнього станка, чим усувається перекошування частин механізму.

Підпружинений чохол захищає деталі механізму від пилу і бруду.

8.8.6 Призначення, будова і дія зрівноважувального механізму

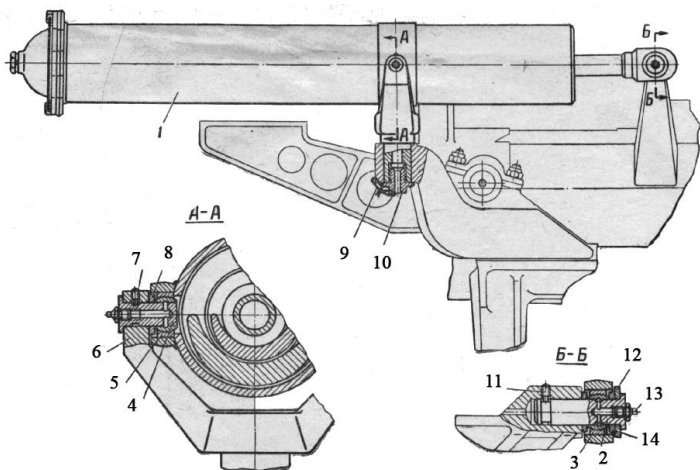


Рисунок 8.41 - Зрівноважувальний механізм:

1 - стакан із пружинами; 2- палець; 3,5- підшипник шарнірний; 4 - вісь; 6 - вилка; 7 - гвинт; 8 - кільце; 9 - дрiт; 10 - гайка; 11 - гвинт; 12 - шайба; 13 - маслянка; 14 - кільце

Зрівноважувальний механізм призначений для зрівноважування підйомної частини гармати відносно осі цапф з метою полегшення роботи навідника на підйомному механізмі.

Через те, що вісь цапф гармати знаходиться позаду центра мас підйомної частини гармати, виникає момент незрівноваженості, який утруднює роботу на підйомному механізмі. Зрівноважувальний механізм створює зрівноважувальний момент, який частково компенсує момент незрівноваженості підйомної частини гармати відносно осі цапф.

Механізм пружинний, тягнучого типу

Він складається зі: стакану із кришкою; штока із вушком; втулки; регулюючого болта; шести пружин з перемичками.

Попереднє стиснення пружин досягається регулюючим болтом. При наведенні вгору пружини тиснуть на втулку, яка зв'язана зі штоком, і шток "тягне" підйомну частину, допомагаючи роботі підйомного механізму. Зрівноважувальний момент при цьому, зменшується, але ж зменшується і момент незрівноваженості. При наведенні вниз механізм діє навпаки.

РОЗДІЛ 9

ПРИЛАДИ НАВОДКИ ПРИЧІПНИХ ГАРМАТ

9.1 Призначення, склад і характеристика прицільних пристроїв

Приціли гармати призначені для забезпечення наведення її в ціль.

122-мм гаубиця Д-30 комплектується:

механічним прицілом Д726-45 з панорамою ПГ-1М і коліма-
тором К-1;

прицілом прямої наводки ОП4М-45.

Для освітлення шкал прицілів у нічний час застосовують ком-
плект освітлення “ЛУЧ – Д726”.

Усі приціли гармати є залежними із залежною лінією приці-
лювання.

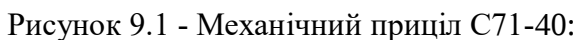
Приціл вважається залежним від гармати, якщо при зміні кута
підвищення ствола гармати змінюється положення оптичної осі пано-
рами (у вертикальній площині).

Приціл вважається із залежною лінією прицілювання, якщо при
зміні кутів прицілювання змінюється положення оптичної осі пано-
рами (у вертикальній площині). Приціли встановлені на кронштейнах
люльки.

9.2 Призначення, будова і принцип дії механічного прицілу Д-726-45. Особливості будови прицілу С-71-40. Шкали та користування ними

Механічний приціл призначений для забезпечення наведення
гармати у вертикальній площині. До його складу входять: механізм
кутів прицілювання; механізм кутів місця цілі; механізм поперечного
коливання; корзинка панорами.

Механізм кутів прицілювання призначений для введення в
приціл вертикальних кутів прицілювання (залежно від відстані до
цілі).



Основними його складовими частинами є: корпус з конічною втулкою; черв'ячний вал з конічною втулкою і циліндричною шестернею; черв'ячне колесо з основою корзинки панорами; дистанційний барабан з циліндричною шестернею; маховик зі шкалою точного відліку.

Корпус призначений для розміщення елементів механізму. Він через вилку з'єднаний із кронштейном люльки; до нього знизу прикріплений механізм поперечного коливання прицілу.

Маховик, на якому закріплена шкала точного відліку (з ціною поділки 0-0,05), встановлений на кінці черв'ячного вала і при водить в дію весь механізм. При обертанні маховика його шкала (точного відліку) повертається відносно індексу на корпусі прицілу, що забезпечує точність введення прицільних кутів.

Циліндрична шестірня (розрізна - люфтовибиральний пристрій), встановлена на іншому боці черв'ячного вала, взаємодіє з циліндричною шестернею дистанційного барабана і приводить його в рух.

Черв'як приводить в дію черв'ячне колесо, до якого прикріплена основа з корпусом механізму кутів місця цілі (має поздовжній рівень) та корзинкою панорами. Черв'ячне колесо розрізне (люфтовибиральний пристрій). До основи кріпиться шкала грубого відліку кутів прицілювання, яка при обертанні черв'ячного колеса повертається відносно індексу на корпусі приціла, чим забезпечується грубе введення кутів прицілювання.

Черв'ячна передача механізму кутів прицілювання забезпечує необхідну точність введення кутів прицілювання та незбивання установок під час пострілу (оскільки є самогальмівною).

Конічні втулки (в корпусі та на черв'яку) утримують черв'як від випадкового повертання завдяки зусиллю, що створюється пружиною.

Дистанційний барабан зі шкалами для різних снарядів і зарядів дозволяє вести вогонь з закритих вогневих позицій та прямою наводкою при використанні панорами ПГ -1М. Кожна одиниця шкали дистанційного барабана відповідає 50 м дальності.

При обертанні маховика зі шкалою точного відліку шкала точного відліку переміщається відносно індексу на корпусі, черв'ячний вал приводить в дію черв'ячне колесо і дистанційний барабан, черв'ячне колесо обертає основу відносно горизонтальної осі разом із поздовжнім рівнем і корзинкою панорами, шкала грубого відліку (ціна поділки - 1-00), що закріплена на основі, повертається відносно індексу на корпусі, дистанційний барабан примушує переміщатись повзун із покажчиком по дистанційній шкалі.

При цьому оптична вісь панорами змінює своє положення в просторі, а вісь поздовжнього рівня нахиляється на кут, що відпові-

дає кутові прицілювання, який встановлений на шкалах механізму і дистанційному барабані.

Механізм кутів місця цілі призначений для введення в приціл кутів місця цілі (залежно від висоти цілі відносно вогневої позиції).

До складу механізму входять: маховик зі шкалою точного відліку (ціна поділки - 0-01); черв'як; черв'ячний сектор з основою поздовжнього рівня зі шкалою грубого відліку (ціна поділки - 1-00); поздовжній рівень; корпус із фіксатором та індексом.

Черв'ячний сектор – розрізний (люфтовибиральний пристрій).

Маховик, до якого прикріплена шкала точного відліку, встановлений на черв'яку.

При обертанні маховика точна шкала механізму повертається відносно індексу; черв'як примушує повертатися черв'ячний сектор, разом з яким повертаються основа зі шкалою грубого відліку (відносно індексу на корпусі) та поздовжній рівень.

Таким чином кут нахилу осі поздовжнього рівня складатиметься як алгебраїчна сума кута прицілювання та кута місця цілі.

Механізм поперечного коливання призначений для надання горизонтальній осі прицілу горизонтального положення з метою усунення впливу нахилу осі цапф люльки на точність стрільби при розміщенні гармати на негоризонтальній вогневій позиції.

До складу механізму входять: маховик з гвинтом; маточина; валик із вушком; поперечний рівень.

Маховик скріплений із гвинтом, який угвинчений у маточину, що шарнірно закріплена на корпусі механічного прицілу. Валик, що знаходиться всередині гвинта, через вушко шарнірно з'єднаний із вилкою кріплення прицілу.

При обертанні маховика маточина ковзає поступально по гвинту, змушуючи при цьому коливатися корпус механічного прицілу в поперечній площині. Правильність положення контролюють за допомогою поперечного рівня, що розміщений на основі корзинки панорами.

Корзина панорами призначена для розміщення і закріплення панорами ПГ-1М на механічному прицілі. Вона встановлена на основі механічного прицілу і має:

гніздо з опорним конусом і вікнами;

гвинт кріплення панорами;

фіксатор кріплення панорами.

Будова механічного прицілу С71-40У 100-мм пушки МТ-12 аналогічна будові прицілу Д726-45. Додатково дистанційний барабан приціла має такі шкали: БР – дистанційна шкала для установки прицілу при стрільбі бронебійними снарядами на дальності до 3000 м; БК-дистанційна шкала при стрільбі кумулятивними снарядами на дальності 5950 м; кожна одиниця шкали відповідає 50 м дальності.

9.3 Призначення, будова і принцип дії панорами ПГ-1М. Коліматор К-1. Шкали і користування ними

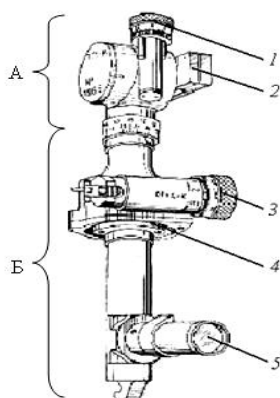
Панорама ПГ-1М є оптичним перископічним візором механічного прицілу; вона встановлюється в корзинці.

Панорама призначена для забезпечення наведення гармати в горизонтальній площині при будь-якому розміщенні точок наводки при стрільбі з закритої вогневої позиції; вона може бути використана для прицілювання при стрільбі прямою наводкою в разі виходу з ладу прицілу ОП4М-45.

Характеристики ПГ-1М:

збільшення	3,7 ^x
поле зору	10° 20'
маса, кг	1,9

Панорама складається з: корпусу(Б); головки(А); оптичної системи(5); механічного візира(2); механізмів: відображувача; кутоміра; обертання(1,3,4).



Корпус та головка призначені для розміщення оптичної системи, механізмів та інших частин панорами. Головка може повертатись відносно корпусу на 360°.

Механічний візор використовується для грубого наведення на точку наводки.

Рисунок 9.2 - Панорама ПГ-1М:

А - головка; Б - корпус; 1 - механізм відображувача; 2-механічний візор; 3 – механізм кутоміра; 4 – механізм обертання; 5 – оптична система

Оптична система призначена для розгляду віддалених предметів.

Вона створює пряме, дійсне збільшене зображення.

До її складу входять: головна призма (АР-90⁰)(1); обертальна призма (АР-0)(2); об'єktiv(3); дахоподібна призма (АКр-90)(4); сітка(5); окуляр(6).

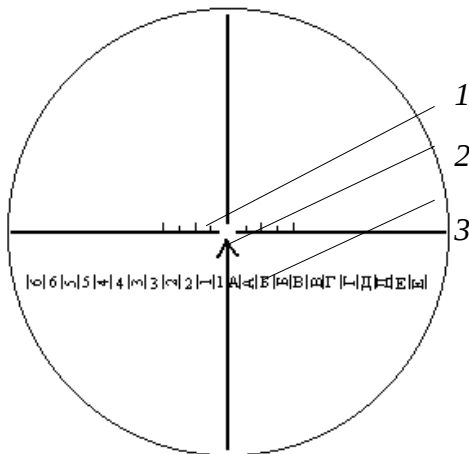


Рисунок 9.3 - Вигляд поля зору панорами ПГ-1М:

1-шкала бокових поправок; 2-прицільна марка; 3-колیمаторна шкала

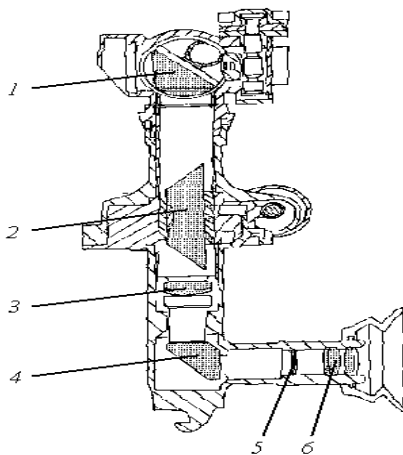


Рисунок 9.4 - Оптична система панорами ПГ-1М:

1-головна призма АР-90; 2-обертальна призма АР-0; 3-об'єktiv; 4-дахоподібна призма АКр-90; 5-сітка; 6-окуляр

Сітка має дві шкали: шкалу бокових поправок ($\pm 0-20$, ціна поділки 0-05); коліматорна шкала та прицільна марка.

Коліматорна шкала використовується, якщо точкою наводки є коліматор К-1 (у разі відсутності виражених точок наводки або в умовах недостатньої видимості).

Коліматор має: триногу; корпус із сферично опорою; рівень; візир (механічний); механізм горизонтальної наводки; оптичну схему із сіткою; дзеркало підсвітки.

Він формує вузький паралельний пучок променів, який і використовується для наводки гармати.

Механізм відображувача призначений для відхилення лінії візування панорами у вертикальній площині.

Він складається із: маховика зі шкалою точного відліку (ціна поділки – 0-01) і фіксатора; черв'яка; черв'ячного сегмента з обоймою головної призми і шкалою грубого відліку (ціна поділки – 0-01).

Маховик закріплений на черв'яку, при обертанні якого черв'ячний сегмент повертається разом з основою і головною призмою у вертикальній площині, чим і досягається відхилення лінії візування у вертикальній площині на $\pm 3-00$.

Механізм кутоміра призначений для відхилення лінії візування у горизонтальній площині з метою побудови або вимірювання горизонтальних кутів. Він складається з: маховика зі шкалою точного відліку (ціна поділки дорівнює 0-01); черв'яка; ексцентрикової втулки з відводкою; черв'ячного колеса з трубою головки і шкалою грубого відліку (ціна поділки – 1-00).

Маховик закріплений на черв'яку, при обертанні якого обертається черв'ячне колесо з трубою головки, а, отже, головна призма повертається в горизонтальній площині.

Механізм обертання призначений для усунення нахилу зображення, викликаного поворотом головки панорами.

Він складається з: ведучої шестерні (рухомої); нижньої шестерні (нерухомої); проміжної шестерні; обойми з обертаючою призмою.

Вісь проміжної шестерні встановлена в обоймі з обертаючою призмою.

Проміжна шестерня, ведуча і нижня шестерні утворюють конічний диференціал, вихідним валом якого є обойма. Швидкість

обертання обойми вдвічі менша, ніж швидкість обертання ведучої шестерні.

Таким чином, при повороті головної призми разом із трубою і ведучою шестернею на 180^0 , обойма з обертаючою призмою повернеться на 90^0 , чим і буде досягнуте усунення нахилу зображення.

9.4 Призначення, будова і принцип дії оптичного прицілу прямої наводки ОП4М-45. Особливості будови прицілу ОП-4М-40. Шкали та користування ними

Приціл ОП4М - 45 призначений для прицілювання при стрільбі прямою наводкою в світлу пору доби.

Характеристики:

збільшення	$5,5^x$
поле зору	11^0
маса, кг	5.

До складу прицілу входять: корпус із трубою, окулярною частиною і налобником; оптична система; механізм кутів прицілювання;

механізм упереджень; механізм вивірки за висотою та напрямом.

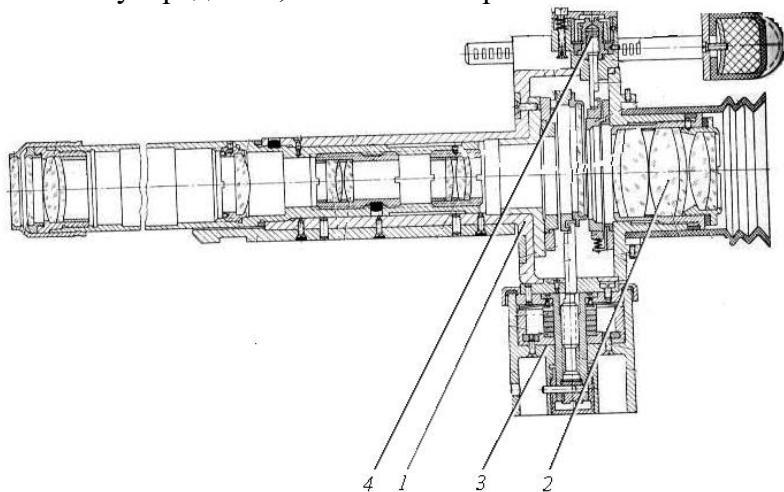


Рисунок 9.5 - Оптичний приціл ОП4М-45:

1 - корпус із трубою; 2 - оптична система; 3 - механізм кутів прицілювання;
4 - механізм вивірки

Корпус із трубою та окулярною частиною призначений для розміщення решти елементів прицілу. Труба корпусу закріплюється в кронштейні люльки. Налобник служить для захисту навідника від травми, захисний ковпачок окуляра - для зручності роботи навідника.

Оптична система призначена для розгляду віддалених предметів (цілей). Вона має світлофільтр і складається з: об'єктива; конденсора; обертальної системи; сітки; окуляра.

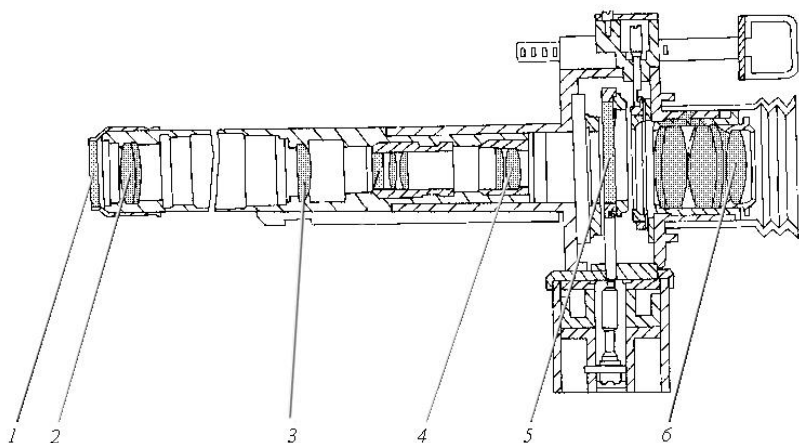


Рисунок 9.6 - Оптична система прицілу ОП4М-45:

1 - світлофільтр; 2 - об'єктив; 3 - конденсор; 4 - обертальна система;
5 - сітка; 6 - окуляр

Сітка має: прицільну марку; три дистанційні шкали (БК, ОФ, БП); шкалу коректур по дальності (0-0-70); дальномірну шкалу; шкалу бокових упереджень (тис.км/год); марки.

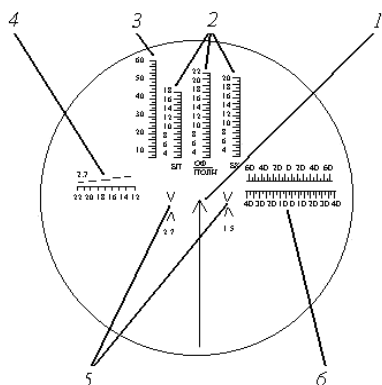


Рисунок 9.7 - Вигляд поля зору прицілу ОП4М-45:

1 - прицільна марка; 2 - дистанційні шкали; 3 - шкала коректур дальності; 4 - далекомірна шкала; 5 - марки; 6 - шкала бокових упереджень

У полі зору прицілу є перехрестя (воно розміщене на каретці механізму вивірки).

Механізм кутів прицілювання призначений для введення в приціл кутів прицілювання залежно від дальності до цілі.

Він складається з: маховика з гайкою; гвинта; каретки з сіткою; елементів кріплення.

Механізм упереджень призначений для введення у приціл кутів упередження залежно від швидкості цілі. Він складається з: маховика з гайкою; гвинта; повзуна з кареткою сітки; елементів кріплення.

При обертанні маховиків обертаються гайки, які примушують переміщуватись поступально гвинти, а ті, у свою чергу, переміщують каретку із сіткою (або повзун із кареткою сітки) у вертикальному (горизонтальному) напрямку.

Механізм вивірки по висоті та напрямку призначений для вивірки прицілу при перевірці нульових установок.

Обидві його складові частини - вивірки за висотою та вивірки за напрямком - мають однакову будову і включають: корпус із кришкою; гайки з шліцевою головкою; гвинта; каретки з перехрестям (спільна частина).

При обертанні гайки гвинт рухається поступально і переміщає каретку з перехрестям у напрямних окулярної частини з ПТП МТ-12.

9.5 Призначення, характеристика і принцип дії нічного прицілу АПН6-40

Приціл АПН6 - 40 (артилерійський приціл нічний) призначений для прицілювання при стрільбі прямою наводкою в темну пору доби.

Основні характеристики:

тип прицілу.....	пасивний
збільшення.....	6,8 ^x
маса, кг	16
час безперервної роботи, год	10 (при t= +20 ⁰ C)
батареї живлення.....	2НКБН-1,5
максимальна дальність використання	1 км.

Приціл розміщується на верхньому кронштейні люльки.

У полі зору прицілу є зображення сітки, яка має: прицільну марку; прицільні шкали для снарядів ОФ, БР, БК; кутомірну шкалу.

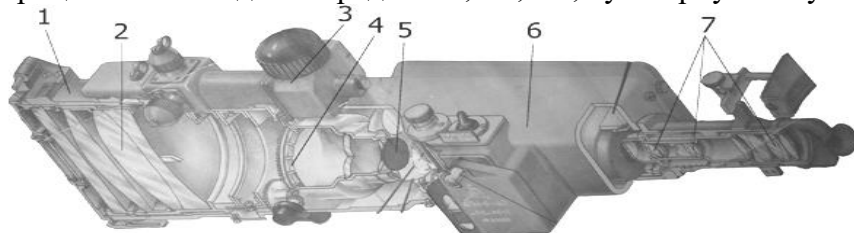


Рисунок 9.8 - Нічний приціл АПН6-40:

1 - корпус з захисною діафрагмою; 2 - оптична система; 3 - механізм шкал; 4 – механізм захисту; 5 - механізм світлофільтрів; 6 - електронно-оптичний перетворювач; 7 - окуляр

Основними частинами прицілу є: корпус із захисною діафрагмою; оптична система; механізм шкал; механізм захисту; механізм світлофільтрів; електронно-оптичний перетворювач; перетворювач на-пруги; система проектування сітки.

На поверхню корпусу винесені: важіль управління діафрагмою; маховик механізму кутів прицілювання; маховик управління світлофільтрами; вимикач: ЗАХИСТ/СІТКА - ВКЛ.; вимикач живлення; регулятор потенціометра свічення сітки.

Оптична система: об'єктив - для побудови зображення на фотокатоді ЕОП; мікроскоп - для розгляду прямого дійсного електронного зображення.

Електронно-оптичний перетворювач призначений для перетворювання оптичного зображення в електронне і навпаки.

Перетворювач напруги призначений для перетворення напруги батареї живлення у високу напругу, необхідну для живлення ЕОП (близько 15000 В).

Механізм шкал призначений для введення кутів прицілювання та вивірки прицілу.

Система проектування сітки призначена для побудови зображення сітки в полі зору ЕОП.

Механізм світлофільтрів призначений для вибору оптимального режиму роботи прицілу.

Механізм захисту призначений для захисту прицілу від засвічення полум'ям власного пострілу.

РОЗДІЛ 10

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ З ПІДГОТОВКИ ГАРМАТ ДО СТРІЛЬБИ

10.1 Підготовка причіпних гармат до стрільби

10.1.1 Підготовка 122-мм гаубиці Д-30 до стрільби

10.1.1.1 Огляд ствола і підготовка його до стрільби

Зовнішня поверхня ствола повинна бути чистою і пофарбованою. Дрібні механічні ушкодження на зовнішній поверхні ствола у вигляді забоїн, задирів, ум'ятин чи подряпин не виводити, а піднятий метал зняти особистим напилком і зачистити дрібним наждаковим папером під спостереженням артилерійського техника. Також зачистити ділянки з ушкодженням фарбуванням. Зачищені й оголені місця пофарбувати. Фарбування робити у відповідності до указівок посібника зі збереження і заощадження артилерійського озброєння і боєприпасів у військах.

До відновлення фарбування оголені місця ретельно змазати. За наявності глибоких вм'ятин чи забоїн на зовнішній поверхні ствола перевірити, чи не переходять вони у вм'ятини на внутрішній поверхні ствола.

Ствол із внутрішньої випучиною до стрільби не допускається. Перевірити кріплення муфти і казенника з трубою. Зсув муфти і казенника щодо труби не допускається. Стінки пазів для шпонки на казеннику і трубі повинні збігатися.

При огляді ретельно перевірити, чи немає тріщин на зовнішній поверхні труби і казенника, у випадку сумніву зняти фарбу з розглянутого місця та оглянути його через лупу. Щоб остаточно переконатися в наявності чи у відсутності тріщин, треба зубилом зняти уздовж передбачуваної тріщини невелику стружку товщиною до 0,25 мм. За наявності тріщини стружка розпадеться на дві частини, а на блискучій поверхні у тому місці, де знята стружка, буде помітна темна смуга. Якщо наявність тріщини буде встановлено, то ствол необхідно замінити.

Стріляти з гаубиці, що має на стволі тріщину, забороняється.

Якщо при огляді буде виявлене місцеве збільшення зовнішніх розмірів труби (роздуття) і подальшим обмірюванням, буде підтверджена наявність роздуття, то ствол визнається непридатним для стрільби і підлягає заміні.

У гніздах і отворах казенника не повинно бути іржі, бруду і забоїн. Виявлені іржа і бруд повинні бути вилучені, а забоїни зачищені.

Контрольна ділянка на казеннику повинна бути чистою і не мати забоїн і задирів. Піднятий метал забоїн і задирів на контрольній ділянці, що заважає постановці контрольного рівня, необхідно обережно зняти шабером під наглядом артилерійського техніка.

Перевірити кріплення дульного гальма. Дульне гальмо повинно бути надійно закріплене гайкою і зафіксоване шпонкою. Гайка повинна бути застопорена стопором, а болти кріплення стопора і планки обв'язані дротом.

Хитання дульного гальма в осьовому і радіальному напрямках не допускається.

Перевірити кріплення вкладишів на обоймах. Порушення посадки, а також ослаблення гвинтів і болтів, що кріплять вкладиші, не допускається.

Огляд каналу ствола

Огляд каналу ствола робити при відкритому затворі. Якщо освітлення погане, то перед дульним зрізом варто поставити нахилений аркуш білого паперу.

При огляді каналу ствола можуть бути виявлені: іржа, обміднення, розпал, виколи полів нарізів, забоїни і вм'ятини у нарізній частині каналу ствола і у камері і, крім того, його знос.

Іржу, виявлену в каналі ствола, негайно видалити. Для цього уражене іржею місце рясно змочити гасом і після того як іржа розм'якне усунути її при допомозі дрантя, просоченого гасом. Після видалення іржі уражені місця насухо протерти чистим дрантям. Якщо таким способом іржа повністю не усувається, то її варто виводити порошком з товченого деревного вугілля, змішаного з веретенною олією. Сліди іржі, що залишаються після чищення, у вигляді дрібної висипки чи раковин не видаляти.

Обміднення з'являється після перших пострілів унаслідок налипання міді від ведучих пасків снарядів. Рівномірне обміднення по каналу ствола не перешкоджає стрільбі. Обміднення видаляти розчином РЧС при хімічному чищенні каналу ствола.

Розпал каналу ствола з'являється внаслідок високих температур і великих тисків, що виникають при пострілі.

Розпал з'являється спочатку на поверхні конуса, що з'єднує нарізну частину каналу ствола з каморою, а потім і в нарізній частині на початку нарізів. Початок розпалу характеризується появою матового кільця (дрібних, не зв'язаних між собою тріщин). Поступово матове кільце розширюється вперед з появою висипки, що переходить у сітку поздовжніх і поперечних тріщин. Розпал ствола знижує його балістичні якості: сприяє падінню початкової швидкості, збільшенню розсіювання і зменшенню дальності польоту снаряда.

Зі збільшенням розпалу відбувається подовження зарядної камори, що є основною характеристикою для заміни ствола.

Знос каналу ствола залежить від кількості пострілів, умов ведення вогню, догляду за гарматою і станом боєприпасів.

Знос характеризується порівняно рівномірним збільшенням діаметра каналу ствола по полях і нарізах, а також згладжуванням полів нарізів. Унаслідок зносу каналу ствола зменшується початкова швидкість снаряда.

Падіння початкової швидкості, викликане зносом і розпалом каналу ствола, визначається контрольними відстрілами чи по подовженням зарядної камори.

Визначення довжини зарядної камори проводиться приладом вимірювання камори (ПВК).

Періодично (через 400-500 пострілів) робити перевірку подовження зарядної камори і результати вимірювань записувати у формуляр гаубиці.

Переведення ствола з однієї категорії в іншу проводиться за вказівками спеціальної інструкції.

Дрібні забоїни і вм'ятини на нарізній частині каналу ствола стрільби не заважають, але якщо вони знаходяться на початку нарізів, то сприяють збільшенню розпалу.

Значні забоїни, що перешкоджають заряджанню, повинні бути під спостереженням артилерійського техніка обережно зачищені

спочатку особливим напилком, а потім дрібним наждаковим папером; при цьому знімати тільки піднятий метал.

При огляді ствола рекомендується знімати зліпки на тих ділянках, на яких є ушкодження; це дає можливість більш точно встановити характер і розміри ушкоджень.

10.1.1.2 Огляд затвора і перевірка його механізмів

Оглянути затвор і перевірити роботу його механізмів, напів-автоматики спускового механізму, для чого:

- зробити часткове розбирання затвора;

- відкрити і закрити затвор декілька разів і зробити спуск ударника рукояткою спуску;

- зробити зведення ударника повторним зведенням (без відкривання затвора), а потім його спуск.

Якщо клин затвора піднімається вгору повільно, то необхідно розібрати затвор і оглянути клин і гніздо для нього в казеннику; виявлені несправності (забруднення, густе мастило, забоїни) усунути і покрити деталі тонким шаром мастила. Якщо після цього клин буде знову підніматися повільно, то необхідно регулювальною гайкою підтиснути пружину закриваючого механізму.

Перевірити роботу механізму блокування, для чого:

- надати стволу кут підвищення 22° (3-66) і спрямувати його так, щоб казенник виявився над однією зі станин;

- натиснути на рукоятку спускового механізму, при цьому спуску відбутися не повинно. Перевірку зробити над кожною станиною.

10.1.1.3 Огляд і перевірка противідкотних пристроїв

При огляді люльки та противідкотних пристроїв необхідно:

- перевірити кріплення штоків гальма відкоту і накатника в отворах приливу люльки;

- перевірити кріплення циліндрів противікотних пристроїв в обоймі ствола і застопорення гайок;

- перевірити, чи не немає протікання рідини з противікотних пристроїв; протікання можна помітити за протіканням рідини на

приливах люльки, на казеннику через кришку і вентиляний пристрій накатника та через пробку гальма відкоту;

перевірити роботу вказівника відкоту, для цього потрібно перемістити його повзунок по лінійці вказівника відкоту з крайнього переднього положення у крайнє заднє;

якщо повзунок переміщається без відчуття зусилля на палець руки, це означає, що пластиначаста пружина несправна або зламана. У цьому випадку її потрібно відремонтувати або замінити новою, тому що показники відкоту будуть неправильними.

Визначення кількості рідини в гальмі відкоту

Для визначення кількості рідини в гальмі відкоту необхідно:

Надати підйомній частині кут підвищення 3° — 5° .

Вигвинтити ключем пробку. Якщо Стеол-М буде видно - кількість його в нормі. Якщо Стеол-М в отворі не видний, то доливати його шприцем доти, поки він не потече з отвору; у процесі заливання рідиною Стеол-М підйомним механізмом погойдувати підйомну частину гармати у межах $\pm 2^{\circ}$ для виходу повітря.

3. Угвинтити ключем пробку.

Визначення тиску в накатнику.

Для визначення тиску в накатнику потрібно:

Надати підйомній частині гармати кут зниження.

Вигвинтити ключем кришки.

Вигвинтити ключем на $1/4$ оберту запірний клапан, випустити рідину гідравлічного запору і загвинтити клапан.

Угвинтити трійник; з одного відростка його вигвинтити пробку і на її місце угвинтити манометр.

Ключем обережно вигвинтити на один оберт клапан і по відхиленню стрілки манометра визначити тиск;

Загвинтити клапан; тиск у накатнику повинен бути 46^{*2} кг/см^2 .

Якщо тиск буде менший зазначеного, то потрібно накачати в накатник повітря, для чого:

вигвинтити з другого відростка трійника пробку і приєднати до трійника шланг повітряно-гідравлічного насоса;

установити кран повітряно-гідравлічного насоса на «Повітря», відгвинтити на два-три оберти вентиль і накачати повітря до тиску 46^{+2} кг/см^2 ;

загвинтити вентиль і вигвинтити трійник з манометром; зробити гідравлічний запор повітря в накатнику.

Гідравлічний запор повітря в накатнику робити в такому порядку:

надати підйомній частині гаубиці кут підвищення $10\text{—}15^\circ$;

відгвинтити на $1/4$ оберта запірний вентиль і після появи рідини в гнізді для трійника угвинтити запірний вентиль до упору.

Якщо тиск у накатнику буде більше нормального, то варто випустити зайве повітря, для чого:

не знімаючи трійник з манометром, вигвинтити на кілька обертів вентиль;

вигвинчуючи і загвинчуючи пробку трійника, випустити частину повітря, спостерігаючи по відхиленню стрілки манометра за падінням тиску;

після того як тиск повітря в циліндрі накатника буде доведено до нормального, загвинтити вентиль, вигвинтити трійник з манометром і зробити гідравлічний запор повітря, після чого угвинтити кришки.

При визначенні кількості рідини і тиску в накатнику треба користуватися справним манометром, що повинен періодично перевірятися по еталонному манометру.

Еталонний манометр зберігається в артилерійській майстерні частини.

Визначення кількості рідини в накатнику

Для визначення кількості рідини в накатнику необхідно:

закрити затвор і надати підйомній частині кут зниження $3\text{—}5^\circ$;

вигвинтити ключем кришки;

ключем вигвинтити на $1/4$ обрту запірний вентиль, випустити рідину гідравлічного запора з трубки і відразу загвинтити вентиль;

надати підйомній частині ствола горизонтальне положення;

угвинтити трійник у гніздо; з одного відростка трійника вигвинтити пробку і на її місце угвинтити манометр.

Встановити в стойку станини повітряно-гідравлічний насос; вигвинтити з кришки пробку, угвинтити ніпель зі штуцером і приєднати

насос; переключити насос на „Рідина” і, перекачуючи насосом Стеол-М з кухля в накатник, відтягнути ствол до з'єднання заднього зрізу передньої обойми з першою рисою на лівому ползку люльки (риска відзначена нулем).

Ключем вигвинтити на один оберт вентиль, прочитати по шкалі манометра тиск, запам'ятати чи записати його, після цього загвинтити вентиль.

Продовжуючи працювати насосом, відтягнути ствол до сполучення заднього зрізу передньої обойми з другою рисою, відзначеною цифрою „250” на лівому ползку люльки; у результаті ствол разом із циліндрами противідкотних пристроїв буде відтягнутий на 250 мм.

Ключем вигвинтити на один оберт вентиль і знову прочитати тиск по манометру, після чого загвинтити вентиль; відкрити вентиль штуцера і спустити рідину, при цьому ствол накотиться і займе початкове положення.

За двома значеннями манометра (при стволі, відтягнутому до першої і до другої риси) визначити за графіком, прикріпленим до щитка огороження, кількість рідини в накатнику, для чого:

а) відшукати на графіку вертикальну лінію, що відповідає тиску в накатнику при стволі, відтягнутому до другої риси;

б) відшукати на графіку горизонтальну лінію, що відповідає тиску в накатнику при стволі, відтягнутому до першої риси, і продовжити цю лінію до перетинання її з вертикальною лінією, що відповідає тиску в накатнику при стволі, відтягнутому до другої риси.

Якщо точка перетинання вертикальної і горизонтальної ліній виявиться на ділянці, обмеженій похилими лініями, то кількість рідини в накатнику в межах норми. Нижня похила лінія відповідає 9,77 л рідини в накатнику, а верхня похила лінія—9,97 л.

Якщо точка перетинання горизонтальної і вертикальної ліній виявиться вище верхньої похилої лінії, то рідини в накатнику більше норми і її треба зменшити; якщо ж точка перетинання виявиться нижче нижньої похилої лінії, то рідини в накатнику менше норми і її треба додати.

Приблизну кількість зайвої чи відсутньої рідини можна визначити за відстанню від точки перетину відповідних вертикальної і горизонтальної ліній до похилої лінії графіка. Відстань між двома похилими лініями графіка відповідає 0,2 л.

Щоб випустити з накатника зайву рідину, необхідно:
надати підйомній частині гаубиці кут підвищення 10-15°;
вигвинтити пробку з відростка трійника і підставити під нього літровий кухоль.

ключем злегка відкрити вентиль і випустити в кухоль зайву рідину. Маючи на увазі, що рідина знаходиться під тиском.

Після того як необхідна кількість рідини буде випущена, вентиль закрити, у відросток трійника угвинтити пробку і знову перевірити за графіком кількість рідини в накатнику.

Додавання рідини в накатник робиться повітряно-гідравлічним насосом у такому порядку:

вигвинтити з трійника манометр і угвинтити у відросток трійника пробку; з іншого відростка трійника згвинтити пробку і приєднати шланг насоса;

влити у кухоль рідину в кількості на 0,1 л більше, ніж це потрібно за графіком, встановити кран насоса на „Рідина” і накачати чотири-п'ять разів важелем насоса;

вигвинтити на два-три оберти вентиль, перекачати рідину в накатник і загвинтити вентиль;

знову перевірити за графіком кількість рідини в накатнику, і якщо вона виявиться в нормі, то загвинтити до упору вентиль, вигвинтити трійник з манометра і угвинтити кришки.

опустити піддон домкрата до упора в ґрунт;

праву рухому станину відвести від нерухомої станини на величину, достатню для установки насоса.

При цьому забороняється відтягати ствол більш ніж на 300 мм.

10.1.1.4 Огляд і перевірка механізмів наведення і зрівноважувального механізму

Перевіряються механізми наведення і зрівноважувальний механізм.

Слід оглянути стан механізмів, надійність закріплення їх елементів. Виконати наведення ствола в усьому діапазоні кутів наводки: рух ствола повинен бути рівномірним і плавним, зусилля однаковими.

При значному зростанні зусилля в певному місці слід ретельно оглянути робочі поверхні частин механізму, почистити їх від бруду, видалити забоїни та напливи металу, змастити.

При неоднакових зусиллях на маховикові підйомного механізму при наведенні вгору та вниз слід відрегулювати зрівноважувальний механізм:

якщо при наведенні вгору зусилля більше, ніж при наведенні вниз, слід закрутити регулюючий гвинт зрівноважувального механізму;

якщо при наведенні вгору зусилля менше, ніж при наведенні вниз, навпаки – викрутити гвинт.

10.1.1.5 Перевірка прицільних пристроїв

1. Вивірка контрольного рівня.

Виконується в бойовому положенні гармати. Контрольні площадки повинні бути очищеними від сторонніх предметів і мастильних матеріалів і протертими насухо.

Порядок вивірки.

Установити контрольний рівень на контрольну площадку гармати (по зрізу рисок) у поздовжньому напрямку.

Надати стволу горизонтального положення, повітряна кулька рівня знаходиться в середньому положенні.

Розвернути контрольний рівень на 180°. Якщо кулька залишилась в середньому положенні, то рівень вивірений. Допускається помилка не більш ніж на 1/4 поділки шкали рівня. Якщо кулька змістилась від середини, то слід:

а) відлічуючи оберти маховика підйомного механізму, вивести кульку контрольного рівня в середнє положення (таким чином, величина помилки рівня буде виміряна в обертах маховика);

б) повернути підйомну частину назад на половину величини помилки і вивести кульку рівня в середнє, положення за допомогою вивірного гвинта рівня (таким чином, половина помилки усувається вивірним гвинтом, а інша половина - підйомним механізмом);

в) повернути рівень на 180° і повторити дії, що викладені в пунктах а) і б) (повторювати, поки кулька рівня після його повороту не залишиться в середньому положенні).

2. Вивірка нульових установок.

Виконується після вивірки контрольного рівня.

Порядок вивірки:

1. Відгоризонтувати гармату, для чого:

а) установити контрольний рівень на поперечну площадку казенника і, працюючи поворотним механізмом, вивести повітряну кульку в середнє положення;

б) установити рівень на поздовжню площадку казенника і вивести кульку рівня в середнє положення, працюючи підйомним механізмом.

2. Відгоризонтувати приціл, для чого:

а) установити контрольний рівень на гніздо панорами в поперечному напрямку і вивести його повітряну кульку в середнє положення за допомогою механізму поперечного коливання.

Повинно бути: кулька поперечного рівня прицілу – в середньому положенні. Якщо це не так, відрегулювати поперечний рівень прицілу гвинтами регулювання;

б) повернути контрольний рівень на 90° у поздовжньому напрямі;

в) установити на механізмові кутів місця цілі установки 30-00;

г) працюючи механізмом кутів прицілювання, вивести кульку контрольного рівня в середнє положення; зняти контрольний рівень.

Повинно бути:

на шкалах механізму кутів прицілювання - 0-00;

на шкалі дистанційного барабана - 0;

кулька поздовжнього рівня прицілу - в середньому положенні.

Якщо відлік на шкалах не відповідає цим вимогам - шкали розфіксувати, змістити в необхідне положення, зафіксувати.

Якщо кулька поздовжнього рівня не знаходиться в середньому положенні, то слід вивести її в це положення за допомогою механізму кутів місця цілі, а потім змістити його шкали так, щоб вони показували 30-00.

Завдяки цьому нульовим установкам прицілу (приціл 0-00, рівень 30-00) відповідатимуть горизонтальне положення ствола і осі поздовжнього рівня прицілу.

3. Вивірка нульової лінії прицілювання.

Виконується після вивірки нульових установок.

1. Підготовка гармати:

вийняти з клина ударник, бойову пружину і кришку ударника;
користуючись ризками, установити перехрестя з ниток на дульному зрізі ствола;

спостерігаючи через отвір в дзеркалі клина, навести перехрестя у віддалену точку (не ближче 1000 м) або в праве нижнє перехрестя на щиті, встановленому не ближче 50 м.

2. Установити панораму ПГ-1М в гніздо і зафіксувати її. За допомогою механізмів кутоміра та відображувача навести прицільну марку панорами в точку наводки (ліве верхнє перехрестя на щиті).

Повинно бути:

на шкалах відображувача 0-00;

на шкалах кутоміра 30-00.

Це означає, що оптична вісь панорами паралельна осі клапана ствола. За необхідності розфіксувати шкали, змістити їх, зафіксувати шкали.

3. Установити приціл ОП4М-45 і зафіксувати його. Механізмами кутів прицілювання та бокових упереджень навести прицільну марку в точку наводки (друге перехрестя зліва вгорі на щиті).

Повинно бути:

горизонтальна лінія в полі зору прицілу повинна проходити через нульові позначки дистанційних шкал;

вертикальна лінія повинна проходити через "0" шкали бокових упереджень.

Це означає, що оптична вісь прицілу паралельна осі каналу ствола.

За необхідності:

розфіксувати і відкрити кришки корпусів механізму вивірки;
обертанням гайок механізмів домогтися необхідного збігу.

10.1.2.1 Підготовка 100-мм пушки МТ-12 до стрільби

10.1.2.1.1 Огляд ствола і підготовка його до стрільби

Перед оглядом ствола слід вичистити від бруду і мастильних матеріалів. Перед стрільбою клинове гніздо слід змастити мастилом МГЕ-ІОА.

Метою проведення огляду перед стрільбою є:

перевірка правильності установки ствола та елементів його конструкції;

перевірка надійності закріплення усіх елементів;

виявлення наявності можливих дефектів: вм'ятин, тріщин, роздуття.

Зовнішня поверхня оглядається від дульного зрізу до казенного зрізу. При цьому перевіряють наявність:

можливих вм'ятин (вм'ятини глибиною більш ніж 5 мм або якщо вони переходять у випуклості на внутрішній поверхні каналу ствола недопустимі);

можливих тріщин (наявність недопустима; для перевірки необхідно видалити фарбу, зняти за допомогою зубила тонкий шар металу вздовж можливої тріщини; якщо метал роздвоюється - то це тріщина, якщо ні - тріщини немає);

фіксація натискної гайки і муфти гребінками, наявність шпонок і гвинтів.

Канал ствола оглядається при відкритому затворі. Якщо освітлення недостатнє - до дульного зрізу слід піднести чистий аркуш паперу. Поверхня каналу ствола повинна бути чистою і мати рівний блиск. Наявність мастильних матеріалів, бруду та іржі не допускається.

Тіньове кільце в каналі ствола свідчить про наявність роздуття. Такий ствол до стрільби не допускається.

10.1.2.2 Огляд затвора і перевірка його механізмів

Підготувати місце для роботи.

Частково розібрати затвор, для чого:

вийняти кришку, ударник і бойову пружину;

виконати повторне зведення ударного механізму;

сховати упор клина в правій щоці казенника;

становити рукоятку в отвори лотка;

за допомогою захватів відтягти упори кривошипів і вийняти клин із клинового гнізда;

розмістити клин на чистій поверхні дзеркалом вгору;

від'єднати деталі ударного і запобіжного механізмів та механізму повторного зведення;

звільнити стопор зведення від зведення ударника, вийняти стопор із пружиною і зведення ударника.

Очистити всі деталі затвора від мастила і бруду та змастити їх тонким шаром мастила МГЕ-10А.

Зібрати затвор.

Перед установкою клина в клиновий паз виконати зведення ударного механізму і натиснути на важіль механізму екстракції. Перед установкою кришки ударника натиснути на спускову рукоятку. Установити упор клина в робоче положення. Перевірити роботу механізмів затвора:

відкрити затвор: клин повинен надійно фіксуватися в нижньому положенні (перевіряється робота замикаючого механізму та механізмів екстракції і ударного);

натиснути на важіль осі екстракторів; клин повинен енергійно піднятися вгору поки не доторкнеться до упора клина (перевіряється робота закриваючого механізму автоматики і механізму екстракції);

виконати спуск: повинен бути характерний звук удару бойка (перевіряється робота ударного механізму і спускового пристрою);

виконати повторне зведення і спуск ударного механізму;

перевірити роботу запобіжного механізму, для чого:

частково відкрити затвор і завести під упор клина калібрований дріт товщиною 3 мм;

повернути клин у верхнє положення;

натиснути на спускову рукоятку: спуск не повинен відбутися;

вийняти дріт з-під упора клина: спуск повинен відбутися.

10.1.2.3 Огляд і перевірка протівідкотних пристроїв

Метою огляду є встановлення:

надійності закріплення нарізних з'єднань і кріплення штоків у люльці;

відсутності пошкоджень циліндрів і видимих ділянок штоків;

наявності пломб на пробках циліндрів гальма відкоту та накатника;

можливого підтікання рідини з циліндрів протівідкотних пристроїв.

Перевірка кількості рідини в гальмі відкоту

Надати стволу горизонтального положення (користуючись приці-лом, квадрантом або контрольним рівнем). Викрутити пробку на верхній поверхні циліндра гальма відкоту.

За допомогою шприца заповнити циліндр рідиною ПОЖ-70 ("Стеол-М) повністю, злити рідину зі шприца.

Надібрати рідину з циліндра гальма відкоту шприцом і злити 300 мл в мірний кухоль; решту рідини залити в гальмо відкоту.

Установити і опломбувати пробку.

Перевірка величини тиску в накатнику

1. Надати стволу максимального кута нахилу;
викрутити пробки із задньої частини циліндра накатника;
зняти гідрозапор, для чого: прикрити щільно правий отвір ганчіркою;

за допомогою ключа відкрити і одразу закрити кран накатника у лівому отворі.

2. З'єднати трійник із манометром і встановити його у правий отвір циліндра накатника;

усі нарізні з'єднання затягнути ключем.

3. Відкрити кран, прочитати покази манометра, норма 59–62 кгС/см² (5,9–6,2 МПа), закрити кран.

Якщо тиск менше норми:

установити в гніздо правої станини повітряно-гідравлічний насос, режим роботи - "Повітря";

з'єднати насос із трійником за допомогою рукава;

створити насосом тиск у рукаві близько 60 кгС/см² (6,0 МПа), відкрити кран;

довести тиск до норми, працюючи насосом (100–120 рухів за хвилину);

закрити кран, спустити повітря з рукава.

Перевірка кількості рідини в накатнику

Установити в отвір перемички обойми прилад для штучного відкоту; виконати штучний відкот на 200 мм.

Виміряти тиск у накатникові.

Користуючись графіком випробування накатника (на огороженні люльки) за початковим тиском та тиском при відкоті 200 мм, визначити кількість рідини (норма - 3,6–4,0 л).

Якщо буде встановлено, що рідини менше норми, то слід: зняти манометр, установити заглушку; перевести насос у положення "Рідина"; заповнити рукав рідиною, працюючи насосом; відкрити кран; залити в мірний кухоль необхідну кількість рідини і працювати насосом до її зникнення в кухлі; закрити кран; спустити рідину з рукава; зняти трійник, розібрати пристрій, злити з нього рідину, зняти насос; закрити правий отвір циліндра пробкою; затягнути ключем.

Повернути відкотну частину в початкове положення, зняти прилад для штучного відкоту.

З метою запобігання спусканню стисненого повітря через кран накатника обов'язково слід установити гідрозапор, для чого:

надати стволу максимальний кут підвищення;

відкрити і закрити кран.

Установити пробку в лівий отвір циліндра накатника; опломбувати пробки накатника.

10.1.2.4 Огляд, перевірка механізмів наведення і зрівноважувального механізму

Перевіряються механізми наведення і зрівноважувальний механізм.

Слід оглянути стан механізмів, надійність закріплення їх елементів. Виконати наведення ствола в усьому діапазоні кутів наводки: рух ствола повинен бути рівномірним і плавним, зусилля однаковими.

При значному зростанні зусилля в певному місці слід ретельно оглянути робочі поверхні частин механізму, вичистити їх від бруду; видалити забоїни та напливи металу, змастити.

При неоднакових зусиллях на маховикові підйомного механізму при наведенні вгору та вниз слід відрегулювати зрівноважувальний механізм:

якщо при наведенні вгору зусилля більше, ніж при наведенні вниз, слід закрутити гвинт (шток компенсатора) зрівноважувального механізму;

якщо при наведенні вгору зусилля менше, ніж при наведенні вниз, – навпаки викрутити гвинт.

10.1.2.5 Перевірка прицільних пристроїв

Перевірка прицільних пристроїв 100-мм пушки МТ-12 (прицілів С71-40У і ОП4М-40У) проводиться аналогічно перевірці прицілів 122-мм гаубиці Д-30 (приціли Д726-45 і ОП4М-45, пункт 10.1.1.5).

10.1.2.6 Перевірка нічного прицілу АПН6-40

4. Установити приціл АПН6-40 і зафіксувати його; установити акумуляторні батареї і налобник.

ЗАБОРОНЕНО: відкривати передню кришку в світлу пору доби.

Навести перехрестя ствола на перехрестя на щиті (щит повинен бути яскраво освітленим).

Установити маховичок "Світофільтри" в положення "К".

Включити вимикач "Живлення".

Переключити вимикач "Захист вкл." в положення "Сітка вкл."

Потенціометром установити необхідну яскравість зображення сітки.

Поворотом рукоятки діафрагми "Закр." - "Відкр." установити необхідну яскравість зображення точки наводки.

Маховиком кутів прицілювання домогтися збігу нульових штрихів шкал кутів прицілювання з індексами.

При цьому:

прицільна марка збігається з перехрестям (друге справа) на щиті (тобто оптична вісь прицілу паралельна осі каналу ствола).

Якщо збігу немає, то слід відкрити кришки на корпусі механізму шкал і ключем, обертаючи гайки, домогтися такого збігу.

У нічний час вивірка проводиться по віддаленій точці, що світиться.

У сутінках, якщо яскравість зображення буде недостатньою при повністю відкритій діафрагмі, необхідно:

діафрагму закрити;

відкрити передню кришку;

поступово відкриваючи діафрагму, установити найменший отвір, при якому буде видно точку наводки.

Після закінчення вивірки приціл виключити.

10.2 Особливості підготовки самохідної гаубиці до стрільби

10.2.1 Перевірка механізмів та пристроїв артилерійської частини гаубиці 2А33

Підготовка самохідної гаубиці 2С3М проводиться, як правило, до заняття ВП у пунктах постійної дислокації чи при техобслуговуванні на ВП, якщо дозволяють умови, і включає в себе такі операції:

1. Огляд ствола і підготовка його до стрільби.
2. Огляд і перевірка роботи затвора.
3. Огляд і перевірка роботи блокуючого пристрою затвора.
4. Перевірка роботи досилача.
5. Перевірка роботи механізмів наведення та зрівноважувального механізму.
6. Перевірка електроприладів гаубиці.
7. Огляд і перевірка противідкотних пристроїв.
8. Перевірка роботи транспортера і боеукладок.
9. Перевірка прицільних пристроїв (перевірка нульових установок і нульової лінії прицілювання прицілу ПГ-4).
10. Перевірка нульової лінії прицілювання оптичного прицілу ОП5-38.

10.2.1.1 Огляд ствола і підготовка його до стрільби

1. Оглянути зовнішню поверхню ствола, переконатися, що в ньому немає тріщин, роздуття та інших механічних пошкоджень.

Зовнішня поверхня ствола повинна бути чистою, у належних місцях пофарбованою, а непофарбовані поверхні - без іржі і ретельно змащені.

2. Перевірити надійність стопоріння муфти ствола, гайки ресивера і дульного гальма та оглянути канал ствола. У каналі ствола не повинно бути тріщин, роздуття й інших механічних ушкоджень, а також бруду, іржі, чи твердих частинок, що при пострілі можуть зашкодити нарізній частині ствола.

Підготовка ствола до стрільби здійснюється аналогічно підготовці до стрільби ствола гаубиці Д-30(пункт 10.1.1.1).

10.2.1.2 Огляд і перевірка роботи затвора

Частково розібрати затвор.

1 Порядок розбирання затвора виробу 2А33:

1.1 Перевірити гармату на незарядженість:

1.1.1. Відкрити затвор та переконатися у відсутності снаряда і заряду в камері.

1.1.2. Закрити затвор та зробити спуск ударного механізму.

1.2. Розібрати ударний механізм:

1.2.1. Ключем повернути кришку ударника та, вийнявши ударний механізм, розібрати ударник.

1.3. Вигвинтити кришки і витягти пружини натискачів.

1.4. Утопити упор клина та зробити повторне зведення.

1.5. Установити рукоятку і вийняти клин.

1.6. Витягти кулачки екстракторів.

1.7. Розібрати утримуючий механізм.

1.7.1. Вигвинтити стопорний гвинт та витягти вісь утримувача.

1.7.2. Витягти утримувач і ковпачок із пружиною.

1.8. Розібрати запобіжний механізм

1.8.1 Викруткою натиснути і повернути на 180° вісь важеля запобіжника.

1.8.2. Витягти вісь важеля, а потім важіль запобіжника і ковпачок із пружиною.

1.9. Закінчити розбирання ударного механізму:

1.9.1. Вийняти вісь зведення, стопор зведення і кнопку з

пружиною.

1.9.2. Витягти зведення ударника.

1.10. Протерти насухо деталі затвора і клинове гніздо в казеннику, після цього покрити їх тонким шаром мастила ЦИАТИМ-201, клин і клинове гніздо казенника покрити тонким шаром МГЕ-10А.

1.11. Зібрати затвор.

2. Порядок збирання затвора:

2.1. Зібрати ударний механізм у такій послідовності:

2.1.1. Вставити зведення ударника та установити кнопку з пружиною.

2.1.2. Вставити стопор зведення і ввести з ним у зачеплення зведення ударника.

2.1.3. Вставити вісь зведення.

2.2. Зібрати запобіжний механізм у послідовності:

2.2.1. Уставити пружину з ковпачком.

2.2.2. Покласти в паз важіль запобіжника, увівши його в зачеплення з боку зведення та вставити вісь важеля із пружиною.

2.2.3. Викруткою натиснути на головку осі важеля, щоб виступав носик осі та повернути вісь важеля на 180° і відпустити. Носик осі важеля повинен бути утоплений врівень.

2.3. Зібрати утримуючий механізм у такій послідовності:

2.3.1. Вставити пружину з ковпачком та покласти в гніздо утримувач.

2.3.2. Вставити вісь утримувача і угвинтити стопорний гвинт.

2.4. Поставити кулачки екстракторів, ретельно змастивши дотичні поверхні мастилом, потім вставити клин у казенник.

2.5. Закінчити збирання ударного механізму, для чого:

2.5.1. Вставити вилку у корпус ударника.

2.5.2. Вставивши зворотну пружину, поставити і зафіксувати опорну втулку.

2.5.3. Укласти зібраний ударник, бойову пружину у гніздо клина, поставити кришку ударника, одночасно натиснувши на важіль спуску.

2.6. Вставити пружини натисків і угвинтити кришки.

2.7. Установити в робоче положення упор клина.

3. Перевірка роботи затвора:

3.1. Відкрити затвор.

3.2. Закрити затвор та зробити спуск ударного механізму.

3.3. Провести повторне зведення ударного механізму та зробити повторний спуск ударного механізму.

3.4. Відкрити та закрити затвор декілька разів, виконуючи спуск ударника електричним і механічним (ручним) спусками. Якщо клин затвора закривається в'яло, вийняти клин, оглянути його та гніздо в казеннику, усунути виявлені несправності (забруднення, густе мастило, забоїни) та покрити деталі тонким шаром мастила.

10.2.1.3 Огляд і перевірка роботи блокуючого пристрою затвора

Оглянути та перевірити роботу блокуючого пристрою триразовими циклами заблокування і розблокування електричного і механічного спуску ударника. Перевірку робити при незарядженій гаубиці в такій послідовності:

1. Включити живлення на відповідному щитку самохідної гаубиці та включити автомати захисту блоку управління Впр I, Впр 2.

2. Поставити тумблер В1 на пульті в положення "ВКЛ", на пульті повинна загорітися лампа Л1 "ПИТАНИЕ".

3. Відкрити затвор (досилач повинен автоматично вийти на лінію заряджання).

4. Почергово, спочатку з допомогою кнопки електроспуску, а потім вручну з допомогою рукоятки спуску провести спуск ударного механізму.

5. Спуску ударника не повинно бути.

6. Закрити затвор натискуванням на рукоятку скидача, при цьому досилач повинен опуститися вниз та стати на стопор.

7. Натиснути до упору важіль блокування, важіль повинен стати в нове положення, при цьому повинна загорітися сигнальна лампа Л2 "ГОТОВ" на пульті.

8. Почергово, спочатку з допомогою кнопки електроспуску, а потім вручну за допомогою рукоятки спуску зробити спуск ударника. Спуск ударника повинен бути.

Для зведення ударника дозволяється скористатися рукояткою механізму повторного зведення.

10.2.3 Перевірка роботи досидача

1. Відкрити вручну затвор.
2. Включити живлення досидача, установивши автомати захисту Впр1 і Впр2 на блоку управління, і вимикач живлення на щитку досидача гаубиці в положення "ВКЛ" - досидач повинен вийти на лінію заряджання.
3. Відкинути вручну носок лотка досидача та виключити живлення досидача, установивши тумблер "В1" у положення "ВИКЛЮЧЕНО".
4. Установити ручку на квадрат черв'яка редуктора механізму досилання і, обертаючи ручку, завести ланцюг досидача в камору приблизно на 200 мм, зняти ручку.
5. Включити живлення досидача, установити тумблер "В1" у положення "ВКЛЮЧЕНО" і натиснути кнопку КН1 "ДОСИЛКА" на пульті управління; при справному механізмі і електрообладнанні ланцюг досидача повинен піти вперед і на реверс.
6. Закрити затвор, натиснувши ручкою на ручку скидача; механізм досилання повинен опускатися в нижнє положення та застопоритися.
7. Установити важіль блокування в переднє положення, при цьому на відповідних щитках самохідної гаубиці і на пульті повинні загорітися сигнальні лампи "ГОТОВ".
8. Натиснути на спусковий важіль або кнопку на рукоятці маховика підйомного механізму. Повинен відбутися спуск ударника.

10.2.4 Перевірка роботи механізмів наведення та зрівноважувального механізму

Механізми повинні працювати плавно, без затримок, на всьому діапазоні кутів неведення. Якщо механізми працюють з підвищеним зусиллям, оглянути та провести чищення та змащення зубців корінної шестерені підйомного механізму та сектору люльки, поворотного механізму башти та зубчастого вінця погону башти. Якщо зусилля на маховику, підйомному механізмі більші (менше) норми, то необхідно підняти (зменшити) тиск у зрівноважувальному

механізмі, угвинтивши гвинт поршня компенсатора, до вирівнювання зусилля на маховику підйомного механізму. Якщо зусилля вирівняти неможливо, то необхідно перевірити тиск повітря у зрівноважувальному механізмі.

1 Перевірити роботу механізмів наведення від ручного привода:

1.1. Підняти стопор на поворотному механізмі башти та перевірити роботу поворотного механізму від ручного привода. Зусилля повинно бути не більше 9 кг.

1.2. Натиснути кнопку механізму включення електропривода на маховику підйомного механізму.

1.3. Перевірити роботу підйомного механізму (зусилля повинно бути не більше 13,5кг і однаковим при підніманні та опусканні ствола).

Якщо зусилля на маховику, підйомному механізмі більше (менше) норми, то необхідно підняти (зменшити) тиск у зрівноважувальному механізмі, угвинтивши гвинт поршня компенсатора, до вирівнювання зусилля на маховику підйомного механізму. Якщо зусилля вирівняти неможливо, то необхідно перевірити тиск повітря у зрівноважувальному механізмі.

10.2.4.1 Перевірка електроприводів гаубиці

1.2.1. Перевірити відсутність перешкод підйому і повороту ствола. Подати команду "УВАГА! ВКЛЮЧАЄТЬСЯ ЕЛЕКТРОПРИВОД!" (Екіпаж перебуває на штатних місцях, а механік-водій повинен закрити люк на задрайку, розстопорити ствол та опустити стопор, якщо це не було зроблено раніше).

1.2.2. Включити механізми наведення на роботу від електропривода:

опустити стопор на поворотному механізмі башти та натиснути кнопку механізму включення електропривода (на маховику підйомного механізму).

1.2.3. Включити тумблер "ПИТАНИЕ" на пульті управління, загоряється сигнальна лампа "ПИТАНИЕ", та виключити тумблер "ВН" (набирає обертів приводний двигун електромашинного підсилювача вертикального наведення, загоряється сигнальна лампа "В.Н.").

1.2.4. Після загоряння сигнальної лампи "ВН" до повного розжарення включити тумблер "ГН"- набирає обертів приводний двигун електромашинного підсилювача горизонтального наведення, загоряється сигнальна лампа "ГН" .

1.2.5. Повернути рукоятку пульта управління на себе - ствол піднімається, повернути рукоятки від себе - ствол опускається.

1.2.6. Повернути пульт управління вправо - ствол повертається праворуч; повернути пульт управління вліво - ствол повертається ліворуч.

1.2.7. Виключити тумблери: "ГН", "ВН", "ПИТАНИЕ".

1.3. Перевірка зрівноважувального механізму.

1.3.1. Надати стволу максимального кута підвищення.

1.3.2 Під'єднати манометр до трійника.

1.3.3. Вигвинтити голку і під'єднати трійник до заправочного клапана зрівноважувального механізму.

1.3.4. Угвинтити голку та заміряти тиск повітря у взрівноважувальному механізмі (тиск повинен бути в межах 59-69 кГс/см². Якщо тиск менший, то необхідно підвищити тиск, додавши повітря у зрівноважувальний механізм).

1.3.5 Для збільшення тиску необхідно закрити заправочний клапан, випустити повітря з трійника, під'єднати шланг до штуцера відбору повітря пневмосистеми 2С3М (спереду під погоном башти), а іншим кінцем до трійника.

1.3.6. Гвинт поршня компенсатора викрутити на 130 мм з циліндра та пустити повітря у пневмосистему. Відкриваючи вентиль, визначити тиск у пневмосистемі.

1.3.7. Відкрити заправочний клапан зрівноважувального механізму, вкрутивши голку трійника. Довести тиск у зрівноважувальному механізмі до норми.

1.3.8. Розібрати схему.

10.2.5 Огляд і перевірка протидікотних пристроїв

Під час перевірки протидікотних пристроїв визначається: стан ущільнювальних пристроїв механізмів; надійність кріплення штоків гальма відкоту та накатника у кожухах люльки, циліндрів в обоймі казенника ствола; кількість рідини в гальмі відкоту і у гідрозапорах

накатника; тиск азоту (повітря) у накатнику.

1. Визначення кількості рідини в гальмі відкоту:

Для визначення кількості рідини в гальмі відкоту необхідно:

1.1. Надати підйомній частині гаубиці кут зниження $2-3^0$ по квадранту (чи за допомогою прицілу 0-50).

1.2. Вигвинтити ключем пробку з циліндра гальма відкоту. Протерти пробку, вставити її (не угвинчуючи) у гніздо циліндра гальма відкоту і вийняти; якщо рідина доходить до риски "НОРМА" на пробці, то кількість рідини в нормі, якщо не доходить-є необхідність долити рідину. Рідина доливається шприцем. Під час доливання рідини в гальмо відкоту треба погойдувати підйомну частину гаубиці вгору і вниз на 2^0 .

Під час доливання рідини у противідкотні пристрої оберігати блок-кнопку клина від потрапляння на неї рідини. Шприц перед використанням повинен бути ретельно очищений від інших рідин.

1.3. Загвинтити ключем пробку з ущільнювальним кільцем.

2. Визначення тиску повітря в накатнику.

2.1. Зняти пломбу та дріт і вигвинтити вручну кришку.

2.2. Згвинтити торцевим ключем з воротком 10x200 кришку клапана "ВОЗДУХ".

2.3. Вигвинтити ключем 9x11 пробку із трійника. Вигвинтити ключем 9x11 пробку 2 із трійника. Угвинтити ключем 27x30 манометр у трійник. Нагвинтити ключем гайку трійника на корпус клапана "ВОЗДУХ".

2.4. Обертаючи ручку трійника за ходом годинникової стрілки, відкрити клапан накатника і прочитати тиск на шкалі манометра; закрити клапан, обертаючи ручку трійника проти годинникової стрілки. Тиск повітря в накатнику повинен бути 63-66 кгс/см².

2.5. Якщо тиск у накатнику більше зазначеного, то зменшити його, повернувши ключем 9x11 пробку трійника на 2-3 оберти при відкритому клапані.

2.6. Якщо тиск у накатнику менше зазначеного, то додати повітря з балона:

2.6.1. Закрити клапан накатника, вигвинчуючи ручку трійника, та згвинтити ключем 22x24 із трійника заглушку.

2.6.2. Приєднувати рукав до корпусу, вигвинтивши ключем 22x24 гайку рукава. Інший кінець рукава під'єднати до перехідника

42-92.

2.6.3. Відкрити вентиль балона.

2.6.4. Повертаючи ручку трійника, відкрити клапан накатника і, спостерігаючи за показанням манометра, довести тиск у накатнику до 63-66 кгс/см².

2.6.5. Закрити клапан накатника, вигвинчуючи ручку трійника, та закрити вентиль балона.

2.6.6. Від'єднати рукав від балона.

2.6.7. Згвинтити трійник з манометром із клапана накатника і нагвинтити кришку.

2.6.8. Вигвинтити манометр із трійника.

2.6.9. Угвинтити в трійник пробки 1 і 2 і нагвинтити заглушку.

3. Визначення кількості рідини в гідрозапорах накатника.

3.1. Зняти з кришки дріт із пломбою, вигвинтити рукою кришку і перевірити вихід штирів щодо торця поршня.

3.2. Зняти ковпак і через отвір у кожусі накатника перевірити довжину виходу штирів щодо торця кришки циліндра. Дозволяється вихід штирів на довжину 9-12 мм (до 5-ї червоної риски). Вихід штирів на 5-ту червону риску означає, що необхідно додати рідини у гідро заповори до норми , для чого:

3.3 Установити пристрій для зарядки рідиною на даху башти виробу 2СЗМ.

3.4. Зняти кришку та угвинтити гвинт до упору поршня в дно циліндра.

3.5. Приєднати рукав і набрати рідину в пристрій, вигвинчуючи гвинт.

Рідина з рукава не повинна виливатися ,а в порожнину гідралічних заповорів не повинно потрапити повітря, для чого після набору рідини в пристрій кінець рукава підняти вертикально вгору і, обертаючи гвинт пристрою, видалити повітря, що залишилося в рукаві (до появи рідини на виході рукава).

3.6. Приєднати рукав до трійника і обертати гвинт пристрою до появи рідини з трійника.

3.7. Зняти з клапана рідини кришку та нагвинтити трійник на клапан.

3.8. Відкрити клапан, обертаючи ручку трійника за годинниковою стрілкою.

3.9. Угвинчуючи гвинт пристрою для заправки рідиною, довести до норми кількість рідини. Штирі повинні виступати на довжину 9+—3 мм.

3.10. Закрити клапан, обертаючи ручку трійника проти годинникової стрілки. Зняти трійник та нагвинтити на клапан кришку.

3.11. Зняти пристрій 36 42-14 з даху башти. Вилити рідину з пристрою, угвинтивши гвинт до упору поршня в дно.

3.12. Від'єднати рукав, нагвинтивши кришку на штуцер. Пристрій покласти в шухляду.

3.13. Угвинтити задню кришку та ковпак. Опломбувати проти-відкотні пристрої.

10.2.6. Перевірка роботи транспортера і боєукладок

1. Перевірка роботи транспортера

1.1. На щитку щільникової укладки тумблер "РАБОТА" установити в положення "ГРУНТ" і включити тумблер "ПИТАНИЕ", при цьому повинен горіти сигнальний ліхтар на лівому борті корпусу машини. При подачі снаряда чи заряду в трубу завантаження повинен погаснути сигнальний ліхтар і спрацювати електродвигун транспортера.

З метою запобігання падінню снаряда чи заряду з лотка в момент пострілу наступний снаряд і заряд необхідно подавати тільки після проведення пострілу у термін горіння сигнального ліхтаря на правому борті корпусу.

2. Перевірка роботи карусельної укладки

Перевірка роботи карусельної укладки проводиться в ручному і напівавтоматичному режимах.

2.1. Перевірка в ручному режимі: укладку зняти з механічного стопора і повернути на 1 крок.

2.2. Перевірка в напівавтоматичному режимі: вимикач на щитку карусельної укладки установити в положення "РАБОТА". Натиснути на кнопку "ПОВОРОТ" (укладка повинна повернутися на 1 крок).

2.3. Для зняття снаряда з укладки необхідно відкрити стопор.

Перевірка роботи карусельної укладки в автоматичному режимі не проводиться. Автоматичний поворот карусельної укладки відбувається після кожного пострілу при включених тумблерах

"АВТОМАТ" - "РАБОТА".

3. Перевірка роботи щільникової укладки:

3.1. Закріплення снарядів у щільниковій укладці можна здійснювати трьома способами, а саме: вручну, в напівавтоматичному та в автоматичному режимах.

3.2. Робота в ручному режимі: здійснюється при несправній електросхемі чи відсутності стиснутого повітря у пневмосистемі 2СЗМ. Плита укладки піднімається до фіксування стопорами вручну. Для розстопорювання плити вручну необхідно потягти вниз трос. Плита повинна розстопоритися та опуститися під власною вагою в нижнє положення.

3.3. Робота в напівавтоматичному режимі:

3.3.1. Тумблер "РАБОТА" установити в положення "УКЛАДКИ" і включити тумблер "ПИТАНИЕ".

3.3.2. При натисканні на кнопку "ОТКРЫВАНИЕ" плита повинна розстопоритися та опуститися під власною вагою в нижнє положення і відкрити доступ до снарядів.

3.3.3. При натисканні на кнопку "ЗАКРЫВАНИЕ" плита повинна стати у верхнє положення. Автоматичне розкріплення снарядів відбувається при установці тумблера "РАБОТА" у положення "УКЛАДКИ" і включених тумблерах "ПИТАНИЕ" і "АВТОМАТ" під час стрільби.

10.2.7 Перевірка прицільних пристроїв

1. Підготовка до вивірки:

1.1. Провести перевірку кріплення ПГ-4.

1.2. Ретельно протерти чистим віхтем контрольні майданчики на казеннику гаубиці, на головній осі прицілу та на панорамі.

1.3. Натягнути на зріз дульного гальма по рисках нитки, вийняти кришку ударника, бойову пружину та ударник з клина затвора.

1.4. Вибрати орієнтир на відстані не ближче 1000 м (в умовах обмеженої видимості помістити щит для вивірки перед гарматою на відстані 50 метрів).

1.5. Привести приціл у бойове положення.

2. Перевірити контрольний рівень і якщо є необхідність провести його вивірку.

10.2.7.1 Перевірка нульових установок прицілу

1.1.1. Поставити контрольний рівень на контрольний майданчик.

1.1.2. Працюючи поворотним, а потім підйомним механізмом установити ствол гаубиці по контрольному рівню в горизонтальне положення в поперечному і поздовжньому напрямках з точністю не більше чверті поділки ампули контрольного рівня.

1.1.3. Установити на прицілі нульові установки (приціл 0-00; рівень 0-00; кутомір 00-00).

1.1.4. Переставити контрольний рівень на контрольний майданчик за панорамою та, обертаючи маховичок механізму поперечного горизонтування, домогтися середнього положення кульки контрольного рівня.

1.1.5. Переставити контрольний рівень на контрольний майданчик на панорамі та, обертаючи маховичок механізму поздовжнього горизонтування, домогтися середнього положення кульки контрольного рівня.

1.1.6. Кульки поперечного і поздовжнього рівнів панорами повинні знаходитися в середньому положенні.

1.1.7. Якщо кульки поперечного і поздовжнього рівнів панорами не знаходяться в середньому положенні (відхилення більше 1/4 поділки, а установки прицілу не відповідають нульовим установкам), провести їх вивірку.

1.1.8. Викруткою відгвинтити на декілька обертів стопорні гвинти поздовжнього та поперечного рівнів .

1.1.9. Вкручуючи або викручуючи установчі гвинти, установити кульки рівнів у середнє положення.

1.1.10. Загвинтити стопорні гвинти (при загвинчуванні стежити, щоб кульки рівнів не змістилися від середнього положення).

1.1.11. Переставити контрольний рівень на головну вісь прицілу.

1.1.12. Обертаючи рукоятку механізму кутів прицілювання, добитися середнього положення кульки контрольного рівня. Перевірити установки прицілу: на шкалах механізму кутів прицілювання повинен бути відлік 0-00, а на щитку узгодження повинні горіти три лампи.

1.2. Якщо на шкалах механізму кутів прицілювання відлік на

шкалах не відповідає 0-00, то:

1.2.1 Викруткою вигвинтити на 1-2 оберти 3 гвинти шкали грубого відліку, повернути шкалу до збігу нульового штриха з індексом. Закріпити гвинтами шкалу грубого відліку.

1.2.2. Викруткою вигвинтити на 1-2 оберти 4 гвинти, що кріплять шкалу точного відліку. Обертаючи шкалу, з'єднати нульовий штрих з індексом. Закріпити шкалу точного відліку гвинтами.

Якщо не горить хоча б одна лампочка, то необхідно:

1.2.3. Перевірити працездатність лампочки.

1.2.4. Уставити Т- подібний ключ у гніздо гвинта для вивірки. Угвинчуючи чи вигвинчуючи гвинт, домогтися горіння усіх трьох лампочок на щитку блоку узгодження (якщо не горить верхня лампочка, ключ обертати за ходом годинникової стрілки, нижня – проти).

1.2.5. Однаково цифровані гарматна та прицільні шкали ручного дублера повинні бути з'єднаними. Якщо ця умова не виконана, то необхідно:

1.2.5.1. Викруткою вигвинтити 5 гвинтів кріплення, та зняти щиток блока узгодження. Гвинт кріплення гарматної шкали (ПРАВА) викруткою вигвинтити на 1-2 оберти. Обертаючи маховик підйомного механізму гаубиці, підняти ствол вгору до появи у вікні корпусу другого гвинта кріплення шкали. Гвинт вигвинтити на 1-2 оберти.

1.2.5.2. Обертаючи маховик підйомного механізму, погодити положення ствола гаубиці з установкою прицілу (повинні горіти три лампи).

1.2.5.3. Викруткою переміщати шкалу (ПРАВА) до повного з'єднання її штрихів з відповідними штрихами шкали (ЛІВА) та закріпити шкалу (ПРАВА) гвинтом кріплення, стежачи за тим, щоб не згасла ні одна з ламп і не збилася установка шкал.

1.2.5.4. Обертанням маховика підйомного механізму ввести у вікно корпусу другий гвинт і загвинтити його до упору.

1.2.5.5. Поставити щиток вузла узгодження на місце, закріпивши його п'ятьма гвинтами.

1.2.5.6. Обертаючи маховик підйомного механізму гаубиці, поставити ствол гаубиці і приціл у нульове положення.

1.2.6. Переконаватися, що в нульовому положенні ствола гаубиці і прицілу горять лампи, шкали (ПРАВА і ЛІВА) однаково цифровані і

з'єднані.

1.2.7. Зняти контрольний рівень з контрольної площадки.

10.2.7.2 Перевірка нульової лінії прицілювання

1.1.1. Обертаючи маховики підйомного і поворотного механізмів гаубиці і візуючи через канал ствола, з'єднати перехрестя з ниток на дульному гальмі з обраною точкою наведення, що знаходиться на відстані не менше 1000м, чи з відповідним перехрестям вивірочного щита.

При роботі з підйомним механізмом з'являється відхід кульки поперечного рівня панорами, тому виправлення положення кульки неприпустимо, оскільки це призведе до грубої помилки в установці кутоміра.

1.1.2. Обертаючи рукоятку маховика механізму поздовжнього горизонтування, домогтися загоряння трьох ламп на щитку узгодження.

1.1.3. Спостерігаючи у окуляр панорами та обертаючи маховички кутомірного механізму і механізму відображувача панорами, навести вершину центрального косинця в обрану точку наведення (у відповідне перехрестя щита).

1.1.4. Перевірити установки: якщо приціл узгоджений з положенням гаубиці, то відлік кутомірного механізму панорами повинен бути 30-00, а механізму відображувача – 0-00.

1.1.5. Якщо відхилення в установках кутоміра і відображувача буде більше, ніж половина однієї поділки (0-00,5), необхідно внести виправлення:

1.1.5.1. Викруткою відгвинтити на 1-2 оберти глуху гайку, повернути шкалу грубого відліку (ГВ) до з'єднання нульового штриха з індексом. Викруткою закріпити маховичок і шкалу глухою гайкою.

1.1.5.2. Викруткою відгвинтити гвинт на 1-2 оберти і повернути шкалу точного відліку (ГВ) так, щоб індекс на обоймі збігався зі штри-хом шкали ГВ, загвинтити гвинти.

1.1.5.3. Викруткою відгвинтити на 1-2 оберти гвинти шкали ГВ, повернути шкалу механізму відображувача так, щоб нульовий штрих знаходився точно напроти індексу, закріпити гвинтами шкалу ГВ.

1.1.5.4. Викруткою відгвинтити на 1-2 оберти три гвинти, що кріплять планку, центральний гвинт обертати до з'єднання індексу з нульовим штрихом повзуна шкали механізму відображувача. Загвинтити до упору гвинти, що кріплять планку.

10.2.7.3 Перевірка нульової лінії прицілювання оптичного прицілу ОП5 -38

1. Не збиваючи положення ствола гаубиці з вибраної точки наведення (щита), зробити вивірку прицілу в такому порядку:

1.1. Спостерігаючи в окуляр та обертаючи правою рукою маховичок механізму кутів прицілювання, а Т-подібним ключем обертаючи маховичок вивірки за напрямком, навести вершину центральної марки на обрану точку наведення (або середній хрест щита). При цьому горизонтальна нитка сітки повинна знаходитися на нульових штрихах дистанційних шкал.

1.2. Якщо ця умова не виконана, то необхідно:

1.2.1. Ключем відгвинтити на 1-2 оберти гвинт і відкрити кришку механізму вивірки по висоті.

1.2.2. Викруткою обертати гайку механізму вивірки по висоті до з'єднання горизонтальної нитки шкали з нульовими штрихами дистанційних шкал.

1.2.3. Закрити кришку механізму вивірки і закріпити його гвинтом.

Список літератури

1. Основы устройства прицелов, Н.Н. Ананьев. - М.: Воениздат, 1947. – 440 с.
2. Артиллерийское вооружение. Основы устройства и проектирования. И.И. Жуков. – М.: Машиностроение, 1975. – 420с.
3. Основы устройства и конструкций орудий и боеприпасов наземной артиллерии. А.С. Ключков. – М.: Воениздат, 1976. – 459 с.
4. Боеприпасы артиллерии. А.И. Ключев. – Л.: ВАКА, 1959. – 436 с.
5. Современная артиллерия. А.Н.Латухин. – М.: Воениздат, 1970. – 318с.
6. Проектирование ракетных и ствольных систем. Б.В. Орлов. – М.; Машиностроение, 1974. – 828 с.
7. Устройство и проектирование стволов артиллерийских орудий. Б.В. Орлов. – М.: Машиностроение, 1976. – 430 с.
8. Основы проектирования артиллерийского вооружения танков и САУ. М.Ф. Самусенко, М.И. Емелин. – М.: ВАИА им. Ф.Э.Дзержинского, 1958. – 682 с.
9. Основания проектирования вооружения самоходно-артиллерийских установок и танков. М.Ф.Самусенко. – М.: ВАИА им. Ф.Э.Дзержинского, 1951.
10. Баллистическое проектирование. В.Е. Слухоцкий. – М.: МВТУ им. Э.Н. Баумана, 1946. – 93 с.
11. Проектирование ствольных комплексов. Ю.В.Чуев. – М.:

Машиностроение, 1976. – 216 с.

12. 152-мм самоходная гаубица 2С3М. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – М.: ВИ, 1988. – Кн. II, Ч. 1, 2. – 192 с.
13. 152-мм самоходная гаубица 2С3М. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Книга 11. Части 1 и 11. 152-мм гаубица 2А33. Альбом рисунков. – М.: ВН, 1980. – 64 с.
14. Изделие 2С3М. Механическое описание и инструкция по эксплуатации 2С3М. ТОЧ. Книга 4. Базовое шасси. Альбом рисунков 1980. – 110 с.
15. 122-мм гаубица Д-30. Части I и II. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – М.: Машиностроение, 1968. – 246 с.
16. 100-мм противотанковая пушка МТ-12. Руководство службы. – М.: ВН, 1973. – 324 с.

Навчальне видання

Дерев'янчук Анатолій Йосипович
Шелест Микола Борисович

Артилерійське озброєння і боєприпаси

Навчальний посібник

Художнє оформлення обкладинки М.М. Курганського
Редактори М.В. Лисогуб, Н.А. Гавриленко
Комп'ютерне верстання М.М. Курганського

Формат 60x84/16. Ум.друк.арк. 12,32. Обл.-вид. арк. Тираж 300 пр. Зам.№

Видавець і виготовлювач
Сумський державний університет,
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007
Свідцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3062 від 17.12.2007.