ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

М.І. Сичевський, А.Г. Ренкас, О.В. Придатко

ІНЖЕНЕРНА ТА СПЕЦІАЛЬНА ТЕХНІКА ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Частина 2

Навчальний посібник

Львів – 2015

ББК 39.О
УДК 629.36/37
С 41

Рецензенти: кандидат технічних наук, доцент Шарибура А.О. (Доцент кафедри Експлуатації та технічного сервісу машин ім. професора Семковича О.Д. ЛНАУ)

Ковальчук В.М. (Т.в.о начальника кафедри Інженерного забезпечення саперних та піротехнічних робіт ЛДУ БЖД)

Рекомендовано Вченою радою Львівського державного університету безпеки життєдіяльності (Протокол №……)

Сичевський М.І.
Р 39 Інженерна та спеціальна техніка для ліквідації надзвичайних ситуацій. Частина 2. Навч. посібник. – Львів: ЛДУ БЖД, 2015 – 221 с.

В навчальному посібнику розглянуто класифікацію, технічні можливості та загальну будову інженерної та спеціальної техніки, призначеної для ліквідації надзвичайних ситуацій. Особливу увагу приділено особливостям конструкції колісних та базових шасі.

Для курсантів та студентів навчальних закладів ДСНС України та практичних працівників оперативно-рятувальної служби.

ISBN

© Сичевський М.І, 2015
© Ренкас А.Г., 2015
© Придатко О.В., 2015
© ЛДУ БЖД, 2015

ЗМІСТ

ВСТУП……

РОЗДІЛ 1. ТЕХНІКА ДЛЯ ПОДОЛАННЯ ВОДНИХ ПЕРЕШКОД……

§1. Загальні відомості про техніку для подолання водних перешкод……
§2. Буксирно-моторний катер БМК-Т……
§3. Механізований міст ТММ-3……
§4. Плаваючий транспортер ПТС-2……
§5. Поромно-мостова машина ПММ-2М……
§6. Сучасна техніка для подолання водних перешкод……

РОЗДІЛ 2. ДОРОЖНІ МАШИНИ……

§7. Загальні відомості про дорожні машини……
§8. Бульдозер БКТ-РК2……
§9. Автогрейдер ДЗ-98В……
§10. Екскаватор ЕОВ-4421……
§11. Автомобільний кран КС-4574А
§12. Сучасні дорожні машини……

РОЗДІЛ 3. ЗЕМЛЕРИЙНІ МАШИНИ……

§13. Загальні відомості про землерийні машини……
§14. Траншейна машина ТМК-2……
§15. Котлованна машина МДК-2М……
§16. Котлованна машина МДК-3……
§17.Траншейно-котлованна машина ПЗМ-2……
§18. Сучасні землерийні машини……

РОЗДІЛ 4. МАШИНИ ДЛЯ РОЗБОРУ ЗАВАЛІВ……

§19. Загальні відомості про машини для розбору завалів.

§20. Шляхопрокладач БАТ-М……..
§21. Шляхопрокладач БАТ-2……..
§22. Інженерна машина розгородження ИМР-2……..
§23. Інженерна машина розгородження ИМР-М……
§24. Сучасні машини для розбирання завалів……

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК……

ЛІТЕРАТУРА……

ВСТУП

6 серпня 1945 року о 8 год 15 хв вперше в історії американський бомбардувальник Б-29 скинув атомну бомбу на японське місто Хіросіма. Вона вибухнула в 600 метрах над поверхнею з вибуховим еквівалентом близько 20 кілотонн тротилу. В результаті вибуху була зруйнована значна частина міста, відразу загинуло близько 70 тисяч чоловік, ще 60 тисяч загинули в результаті отриманої променевої хвороби та опіків. Так розпочалась ера ядерної зброї.

Радянський Союз відповів на це 29 вересня 1949 року дослідним ядерним вибухом на військовому полігоні у Семипалатинській області Республіки Казахстан.

Тактика дій військових формувань зазнала докорінних змін. Виникла потреба у проектуванні не тільки більш ефективних засобів доставки ядерної зброї, а і у надійних засобах захисту від неї. У фортифікаційній справі з'явилось поняття розбірних захисних споруд, інженерно-дорожні підрозділи отримали задачу прокладати проходи в завалах на радіоактивно зараженій місцевості, бронетанкова техніка повинна була забезпечити надійний захист особового складу в зоні радіоактивного забруднення тощо.

Саме тому звичайні бульдозери на шасі тракторів замінили інженерними машинами розгородження, на зміну екскаваторам прийшли більш ефективні траншейні та котлованні машини, решту військової техніки обладнали фільтровентиляційними установками та іншими засобами захисту особового складу.

Тоді ніхто не міг передбачити, що вперше реальна необхідність у цих спеціалізованих машинах виникне не в результаті застосування ядерної зброї, а через «мирний атомом». 26 квітня 1986 року на четвертому енергоблоці Чорнобильської АЕС сталась аварія, яку до недавнього часу вважали наймасштабнішою катастрофою в історії людства.

Саме тоді за допомогою автомобільних розливних станцій та дезінфекційно-душових установок ліквідатори проводили спецобробку місцевості та техніки, шляхопрокладачами зрізали заражений родючий шар ґрунту на території АЕС, який в подальшому згортали у могильники, викопані за допомогою котлованних машин, інженерними машинами розгородження розбирали завали на підступах до зруйнованого реактора тощо. В подальшому на багатьох етапах ліквідації аварії залучали ту чи іншу інженерну чи спеціальну техніку.

У другій частині навчального посібника «Інженерна та спеціальна техніка для ліквідації надзвичайних ситуацій» розглянуто конструкцію важкої військової інженерної техніки, здебільшого на гусеничному шасі.

В першому розділі описана техніка для подолання водних перешкод. Це механізовані мости, самохідні пороми та буксирно-моторні катери зі складу понтонних парків.

У другому розділі розглянуто конструкцію народно-господарських дорожньо-будівельних машин, таких як автогрейдери, бульдозери, автомобільні крани та екскаватори.

Третій та четвертий розділи посібника присвячені важкій інженерній техніці на гусеничному шасі, яка оснащена бульдозерним обладнанням та спеціальними робочими органами для розбирання завалів і виконання різноманітних землерийних робіт. До неї відносяться котлованні і траншейні машини, шляхопрокладачі та інженерні машини розгородження.

Автори сподіваються, що підготовлене навчальне видання стане у нагоді не тільки курсантам та студентам, які навчаються в галузі знань «Цивільна безпека», а і всім практичним працівникам оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та інших військових формувань.

РОЗДІЛ 1
ТЕХНІКА ДЛЯ ПОДОЛАННЯ ВОДНИХ ПЕРЕШКОД

§ 1. Загальні відомості про техніку для подолання водних перешкод

Техніка для подолання водних перешкод призначена для наведення переправ через річки, озера, перевезення особового складу, майна та техніки як по суші, так і по воді. Умовно ці машини можна поділити на самохідні переправні засоби та механізовані мости.

Перші механізовані мости з'явились у 1932 році. Залежно від тактичного призначення їх поділяли на танкові та колонні. Через недосконалість конструкції тогочасних танків розробку танкових механізованих мостів призупинили і поновили вже в кінці 40-их років XX століття.

Рис. 1.1. Перший танковий механізований міст ИТ-28

Розробка колонних мостів розпочалась зі створення розбірного механізованого моста. До місця встановлення його транспортували два автомобілі підвищеної прохідності ЗИС-5 з причепами. Вантажопідйомність конструкції була 12 т, довжина прольоту – 20 м.

Наступним етапом розвитку конструкції колонних мостів стали комплекти РММ-1 та РММ-2, які забезпечували наведення багатопрогінних мостових переправ вантажопідйомністю до 60 т та довжиною прогону до 24 м. На зміну їм прийшов комплект РММ-4, який призначався для прискореного відновлення зруйнованих мостів

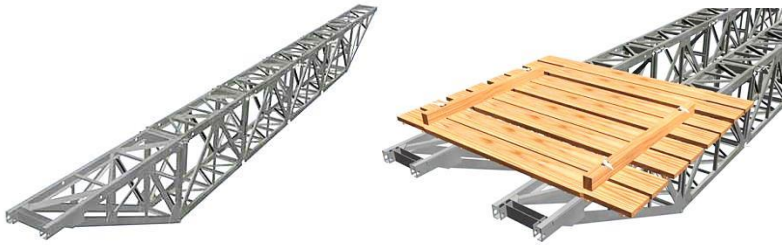


Рис. 1.2. Конструкції мосту РММ-4

Перший танковий механізований міст МТУ створили в 1955 році на шасі танка Т-54. Він був призначений для перепуску техніки повною масою до 50 т через перешкоди шириною до 11 м.

Рис. 1.3. Танковий мостоукладник МТУ

Тоді ж для перепуску колісної техніки повною масою до 15 т створили колійний механізований міст КММ на шасі п'яти автомобілів ЗИЛ-157. Кожен автомобіль транспортував одну прогінну будову, проміжну опору та допоміжне обладнання.

Основним недоліком механізованого мосту КММ була мала вантажопідйомність. Тому в 1962 році розробили та прийняли на озброєння важкий механізований міст ТММ вантажопідйомністю 60 т з довжиною прогону 10,5 м. До складу комплекту входило 4 мостоукладники на шасі автомобіля КрАЗ-255. Надалі ця конструкція з незначними змінами трансформувалась в комплекти важкого механізованого мосту ТММ-3 та ТММ-3М1.

а) *б)*

Рис. 1.4. Механізовані мости:
а) КММ; б) ТММ

Паралельно з розробкою колонного мосту ТММ на шасі танка Т-55 було створено 2 моделі танкових мостоукладників: МТУ-20 та МТ-55А. Їхня відмінність полягала у тому, що прогінна будова МТ-55А в транспортному положенні складалась навпіл.

а)

б)

Рис. 1.5. Танкові мостоукладники:
а) МТУ-20;
б) МТУ-55

Сучасний механізований міст складається з мостоукладника та мостової конструкції. Мостоукладником є базове шасі колісної або гусеничної машини, оснащене спеціальними механізмами для автоматичного встановлення та зняття мостової конструкції.

Мостова конструкція складається з прогінної будови та проміжної опори. Також до її складу можуть входити спеціальні механізми.

При конструюванні механізованих мостів сьогодні застосовують дві основних схеми встановлення мостової конструкції: насуванням та перекиданням.

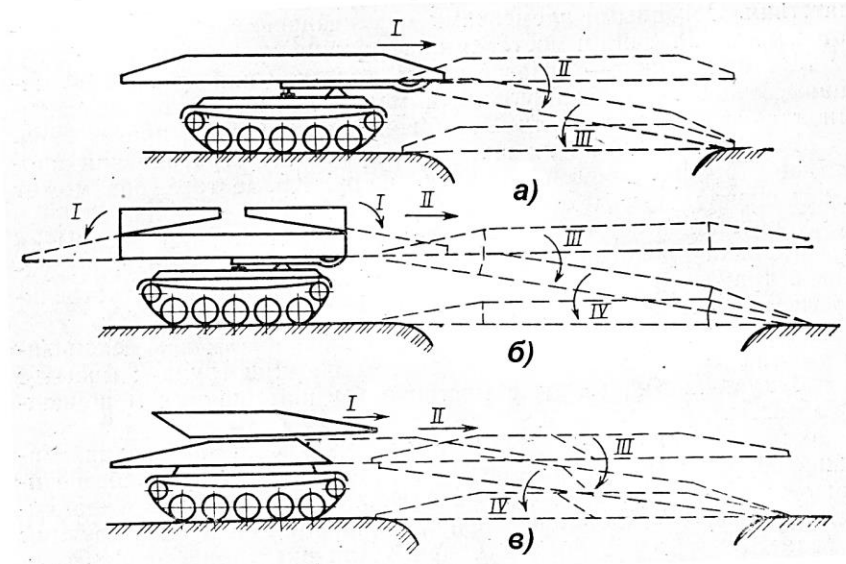


Рис. 1.6. Встановлення мостової конструкції способом насування:

а) суцільна прогінна будова; б) з попереднім розкриванням кінцевих секцій; в) з попереднім сполученням блоків

Перевагами першої схеми є хороша видимість місця встановлення мосту для механіка водія, відносна простота конструкції, підвищена поздовжня та поперечна стійкість

машини завдяки низькому розміщенню центра ваги. Проте встановлення мостової конструкції способом насування ускладнює влаштування багатопрогінного мосту та унеможливлює розсування колій по ширині.

Перевагою другої схеми є можливість перевезення на одному шасі мостової конструкції великої довжини та поєднання кількох прогінних будов. Недоліком такої схеми є великі габарити автомобіля за висотою та зниження його стійкості під час монтажу конструкції.

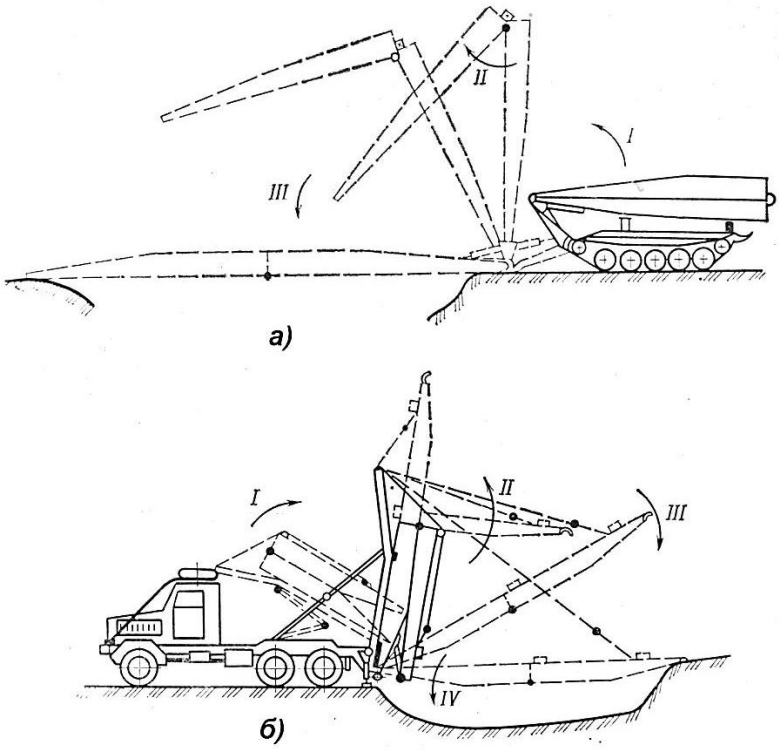


Рис. 1.7. Встановлення мостової конструкції способом перекидання:

а) розкладання вперед; б) розкладання назад

Крім механізованих мостів на озброєнні Збройних сил України та державної служби України з надзвичайних ситуацій знаходяться самохідні переправні засоби. Ця група техніки (засобів) для подолання водних перешкод бере початок ще з 1868 року, коли на озброєнні російського війська з'явився понтонний парк конструкції Томіловського. Він складався з металевих понтонів з дерев'яними прогінними будовами і транспортувався за допомогою коней. Вантажопідйомність мосту не перевищувала 3,3 т. В подальшому її збільшили до 7 т.

Рис. 1.8. Понтонний парк Томіловського

В 1925 році розробили та випробували парк на надувних човнах А-2 з верхньою прогінною будовою вантажопідйомністю 3,7 та 9 т. В подальшому з'явились понтонні парки МПА-3, МдПА-3, НЛП, Н2П тощо. Для їх транспортування вже залучались автомобілі ЗИС-5 або трактори.

З метою пришвидшення темпів наведення понтонних мостів до складу наплавних парків почали включати буксирно-моторні катери БМК-70 та навісні забортні двигуни СЗ-10 та СЗ-20 потужністю відповідно 7,3 та 17,5 кВт.

Рис. 1.9. Понтонний парк С2П на шасі трактора С-65 та автомобіля ЗИС-5

До складу комплекту С2П входило 48 напівпонтонів, 3 катери, 3 автомобільних крани, 6 козлових опор, елементи прогінних будов та допоміжне обладнання. Така конструкція давала змогу наводити мости 6-ти типів вантажопідйомністю 16, 20, 30, 35, 40 та 60 т.

Досвід другої світової війни показав, що механізація створення переправ була недостатньою. В 1946 році розпочались роботи зі створення самохідних переправних засобів.

В 1950 році на озброєння був прийнятий гусеничний плаваючий транспортер К-61 та плаваючі автомобілі БАВ та МАВ.

Транспортер К-61 спроектували на шасі артилерійського тягача М-2. Його вантажопідйомність на суші становила 3 т, на воді – 5 т. Швидкість руху по воді – 10 км/год.

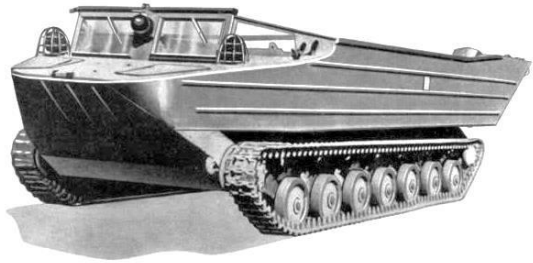


Рис. 1.10. Плаваючий транспортер К-61

Плаваючі автомобілі БАВ та МАВ конструювали на шасі підвищеної прохідності. Їх швидкість на воді становила близько 10 км/год, а вантажопідйомність – 3,5 та 0,6 т відповідно.

а) *б)*

Рис. 1.11. Колісні плаваючі транспортери:
а) БАВ; б) МАВ

Попри досить високі технічні показники, вантажопідйомність плаваючих транспортерів була недостатньою для перевезення великогабаритного озброєння та техніки. Для виконання цих задач створили гусеничний самохідний пором ГСП. Він складався з двох напівпромів та мав вантажопідйомність 52 т. Швидкість руху на воді становила 7,7 км/год.

Рис. 1.12. Самохідний пором ГСП

Наступним етапом розвитку самохідних переправних засобів стало створення транспортера ПТС та поромно-мостової машини БММ. На зміну їм прийшли машини ПТС-2 та ПММ-2М, які є на озброєнні Збройних сил України та ДСНС України і сьогодні.

а)

б)

Рис. 1.13. Самохідні переправні засоби:
а) ПТС-М; б) ПММ

Запитання для самоконтролю

1. Основні етапи розвитку конструкції механізованих мостів.
2. Схеми компонування механізованих мостів та способи їх встановлення.
3. Призначення, особливості застосування механізованих мостів на колісному та гусеничному шасі.
4. Основні етапи розвитку конструкції поромних переправ та наплавних мостів.
5. Призначення, особливості застосування самохідних плаваючих засобів

§ 2. Буксирно-моторний катер БМК-Т

Буксирно-моторний катер БМК-Т призначений для евакуації майна та населення з районів паводків та повеней, пошуку потерпілих на воді, транспортування поромів та виконання допоміжних робіт при ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків.

Рис. 1.14. Буксирно-моторний катер БМК-Т

Катер БМК-Т гладкопалубний, прямокутної форми, в плані має обриси корпусу типу «морські сани». Сушею катер транспортують на шасі автомобіля КрАЗ-255Б, обладнаному спеціальною платформою.

Таблиця 1.1

Тактико-технічна характеристика БМК-Т

Найменування характеристики	показник
Повна маса, т	6
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	8600
- ширина	2700
- висота	2200
Максимальна швидкість, км/год	17
Максимальне осідання, мм	750
Тягове зусилля, кН	10
Витрата пального, л/год	44

Рис. 1.15. Катер БМК-Т на шасі автомобіля КрАЗ-255Б

Основними частинами катера є корпус, двигун, трансмісія, рушійно-рульовий комплекс, судові пристрої та електрообладнання.

Корпус катера призначений для розміщення в ньому розрахунку, кріплення елементів двигуна і трансмісії, сприйняття навантажень при штовханні і буксируванні поромів. Корпус є об'ємом, який забезпечує плавучість катера на воді.

Три перегородки ділять корпус катера на чотири герметичних відсіки: носовий, управління, моторний та кормовий.

В *носовому відсіку* розміщено якір з канатом, всмоктувальний та напірні рукави, пожежні стволи та ежектор.

У *відсіку управління* розташовані сидіння для екіпажу, стаціонарний пульт управління, основні елементи систем осушення і вентиляції, частина приладів електрообладнання. Відсік управління закритий зверху рубкою.

В *моторному відсіку* знаходяться двигун, редукторна передача, вихровий насос, паливні баки та акумуляторні батареї.

В *кормовому відсіку* розташовані валопроводи привода рушія і механізмів підйому-повороту стійок колонки та холодильник.

На палубі катера розміщено буксирний і швартовий пристрої, огорожа та пристосування для віддачі якоря понтонного парку.

Двигун ЯМЗ-236СП-4 є конвертованим шестициліндровим чотиритактним дизелем. Він знаходиться в моторному відсіку корпуса катера та складається з двох механізмів (кривошипно-шатунного і газорозподільного) та систем мащення, охолодження, живлення, пуску.

Максимальна потужність двигуна становить 132,5 кВт при 2100 об/хв.

Трансмісія катера призначена для передачі обертового моменту від двигуна до гвинтів, механізмів повороту-підйому стійок колонки, генератора та вихрового насоса.

До її складу входять: редукторна передача, передній і задній вали привода колонки, два передні і два задні вали привода механізму повороту-підйому стійок колонки, ручний привод механізму повороту-підйому стійок колонки.

Рушійно-рульовий комплекс призначений для забезпечення руху та маневрування катера на воді. Він виконаний у вигляді поворотно-відкидної колонки. Рушіями є два гребних гвинти в насадках.

Поворотно-відкидна колонка складається з плити, роздавальної коробки, двох стійок, двох механізмів повороту-підйому стійок, двох замків заднього ходу і двох транспортних упорів.

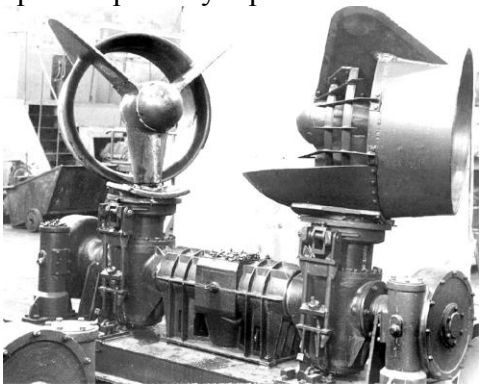


Рис. 1.16. Рушійно-рульовий комплекс

До ***суднових пристроїв*** і ***систем*** відносяться: якірний, швартовий і буксирно-зчіпний пристрої, системи вентиляції, осушення, пожежогасіння, миття і відкачування води з понтонів.

Якірний, швартовий та *буксирно-зчіпний пристрої* використовують для обмеження руху катера на воді та буксирування поромів.

Система вентиляції призначена для примусового вентилювання моторного відсіку та відсіку управління катера. Вентиляція моторного відсіку забезпечується завдяки розрідженню, яке створюється в ньому під час роботи двигуна. Вентилювання повітря в рубці забезпечує відцентровий нагнітач.

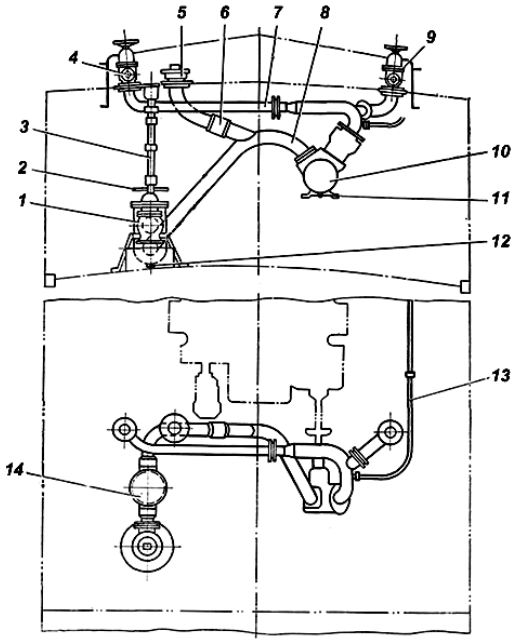


Рис. 1.17. Система пожежогасіння, миття та відкачування води з понтонів:
1 – кінгстон; 2 – маховик; 3 – вал; 4 і 9 – напірні крани; 5 – приймальна гайка; 6 – полімерна вставка; 7 – напірна труба; 8 – приймальна труба; 10 – вихровий насос; 11 і 12 – спускові пробки; 13 – трубки манометра; 14 – фільтр

Система осушення призначена для видалення води з корпусу катера. До її складу входить ручний насос ИР-20,

переносний всмоктувальний рукав із забірником та випускний трубопровід.

Для видалення води з важкодоступних місць використовують шприц.

Система пожежогасіння, миття та відкачування води з понтонів складається з вихрового насоса, двох напірних та одного всмоктувального рукавів, фільтра, двох стволів РС-50, забортного клапана (кінгстона) та переносного ежектора.

Забір води може здійснюватися як через кінгстон, так і через всмоктувальний рукав, приєднаний до приймальної гайки. Заповнення системи водою здійснюють через приймальну гайку. Переносний ежектор застосовують для відкачування води з понтонів.

Електрообладнання катера призначене для пуску двигуна, забезпечення роботи дистанційного керування, електромагнітних муфт, приладу нічного бачення і нагнітача повітря, а також для освітлення і сигналізації. До його складу входять джерела та споживачі електроенергії, допоміжні та контрольно-вимірювальні прилади.

Джерелами електроенергії є чотири стартерні акумуляторні батареї 6МСТ-140, встановлені в моторному відсіку, генератор Г-270А1, призначений для живлення електроенергією всіх споживачів та генератор ГСК-1500Ж напругою 27 В і потужністю 1000 Вт, призначений для живлення електроенергією очисника повітря.

Споживачами електроенергії є стартер СТ-103; електромагнітні муфти приводів рушійно-рульового комплексу, виконавчий механізм управління паливним насосом високого тиску, звуковий сигнал, склоочисники, нагнітач повітря та прилади зовнішнього і внутрішнього освітлення.

Допоміжними приладами є виносний пульт і релейний блок.

Контрольно-вимірювальними приладами є амперметр, електротахометр, давач тиску оливи та покажчик рівня пального в баках з давачами.

Запитання для самоконтролю

1. Призначення, ТТХ буксирно-моторного катера БМК-Т.
2. Загальна будова катера БМК-Т.
3. Призначення, особливості конструкції двигуна та трансмісії катера БМК-Т
4. Призначення, особливості конструкції рушійно-рульового комплексу катера БМК-Т.
5. Призначення, особливості конструкції суднових пристроїв та систем катера БМК-Т.
6. Призначення, особливості конструкції електрообладнання катера БМК-Т.

§ 3. Механізований міст ТММ-3

Механізований міст ТММ-3 призначений для транспортування мостової конструкції та влаштування мостових переходів з метою перепуску гусеничної та колісної техніки.

Рис. 1.18. Механізований міст ТММ-3

До складу комплекту входять чотири однакових мостоукладники з мостовими конструкціями. Три мостових конструкції мають проміжні опори.

Таблиця 1.2

Тактико-технічна характеристика ТММ-3

Найменування характеристики	Показник
Повна маса однієї машини, т	20,4
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	8900
- ширина	3220
- висота	3550

Максимальна швидкість, км/год	71
Довжина однопрогінного мосту, м	10
Вантажопідйомність мосту, т	60
Максимальна глибина перешкоди, м	3
Час влаштування однопрогінного мосту, хв	10-15
Витрата пального, л/год	23,5

Мостоукладник призначений для транспортування мостової конструкції, встановлення її на перешкоду та зняття з перешкоди при складанні та розкладанні мостів. Мостоукладник складається з базової машини та спеціальних механізмів.

Базова машина (автомобіль КрАЗ-255Б) переобладнана під мостоукладник. З цією метою в її конструкцію внесли ряд змін: демонтували вантажну платформу, запасне колесо закріпили на спеціальному каркасі над кабіною, підсилили додатковими накладками лонжерони рами, забезпечили відбір потужності від коробки передач для привода гідронасоса, встановили приводи керування устаткуванням в кабіні водія тощо.

До складу ***спеціальних механізмів*** входять: механізм встановлення мостової конструкції, виносні опори та гідропривод.

Механізм встановлення мостової конструкції складається з підіймальної рами та линвового механізму.

Підіймальна рама призначена для підйому та опускання мостової конструкції при складанні та розкладанні мостів, а також для розміщення та закріплення на ній мостової конструкції під час транспортування.

Линвовий механізм призначений для розкладання (складання) колій прогінної будови та підйому (опускання) мостової конструкції під час встановлення мосту. Він складається з лебідки, обвідних та напрямних блоків і траверси.

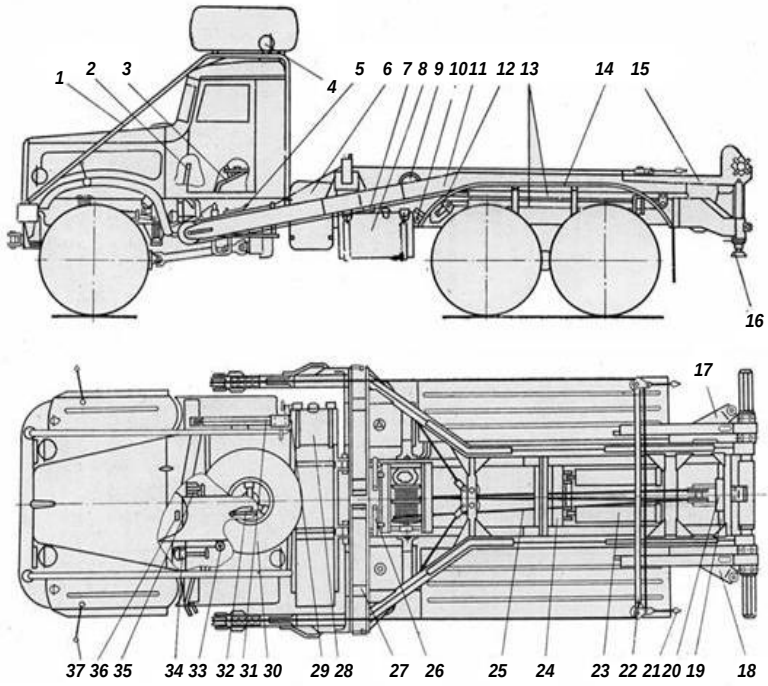


Рис. 1.19. Мостоукладник ТММ-3:

1 – деталь кріплення запасного колеса; 2 – важіль управління приводом гідронасоса; 3 – стійка; 4 – поворотна фара; 5 – вимикач; 6 – скринька для інструменту водія; 7 – блок; 8 – паливний бак; 9 – лебідка; 10 – підфарник освітлення задніх коліс; 11 – підіймальна рама; 12 – кронштейн підкоса; 13 – підкоси; 14 – заднє крило; 15 – поворотний кронштейн; 16 – п'ята; 17 – кронштейн правої виносної опори; 18 – кронштейн лівої виносної опори; 19 – задня поперечна балка; 20 – кронштейн заднього блока; 21 – кульовий наконечник; 22 – траверса; 23 – гідроциліндр; 24 – поперечна балка; 25 – линва; 26 – захват; 27 – опора; 28 – бак гідросистеми; 29 – ручний гідронасос; 30 – запасне колесо; 31 – кран-укосина; 32 – запобіжник; 33 – повітряний електромагнітний кран; 34 – гальмівна камера; 35 – коробка відбору потужності; 36 – манометр; 37 – вказівник габаритів

Виносні опори призначені для збільшення поздовжньої та поперечної стійкості мостоукладника, розвантаження підвіски його задніх мостів та усунення бічного нахилу машини під час встановлення чи зняття мостової конструкції. На мостоукладнику встановлені дві виносні опори.

Гідропривод мостоукладника призначений для підйому та опускання підіймальної рами, розсування і зсування кареток та поворотних кронштейнів, опускання та підйому кінців колій прогінної будови, а також для керування захватами. Управління гідроприводом здійснюється дистанційно з кабіни мостоукладника чи за допомогою виносного пульта.

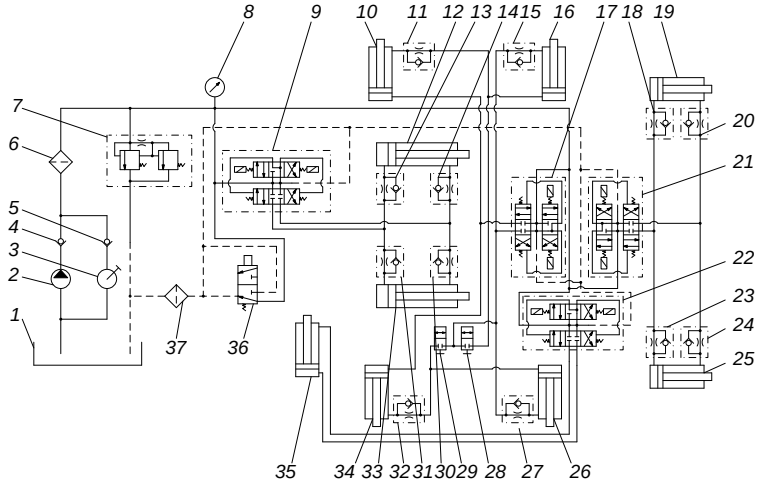


Рис. 1.20. Гідропривод ТММ-3:

1 – бак; 2 – шестеренчастий насос; 3 – ручний насос; 4 і 5 – зворотні клапани; 6 і 37 – фільтри; 7 – запобіжний клапан; 8 – манометр; 9, 17, 21 і 22 – трипозиційні гідророзподільники; 10 і 34 – гідроциліндри кареток; 11, 13, 14, 15, 18, 20, 23, 24, 27, 30, 31 і 32 – дроселі; 12 і 33 – гідроциліндри підіймання рами; 16 і 26 – гідроциліндри поворотних кронштейнів; 19 і 25 – гідроциліндри прольоту; 28 і 29 – вентилі; 35 – гідроциліндр захвату колій; 36 – електромагнітний двопозиційний золотник

До складу гідросистеми мостоукладника входять: бак, шестеренчастий насос НШ-40, ручний насос НР01, гідроциліндри робочого устаткування та гідроапаратура.

Рис. 1.21. Встановлення секції прогінної будови ТММ-3М1

Мостова конструкція двоколійна, в транспортному положенні складається по довжині та зсувається по ширині. Її довжина становить 10,5 м, ширина проїжджої частини – 3,8 м, маса – 5,6 т. Мостова конструкція складається з прогінної будови, проміжної опори та додаткового обладнання.

Прогінна будова колійного типу. Вона складається з двох розбірних колій, сполучених між собою за допомогою жорстких розкладних стійок та металевих линв.

Колії прогінної будови взаємозамінні. Кожна з них складається з двох напівколій, шарнірно сполучених біля нижнього пояса.

Проміжна опора призначена для стикування на ній прогінних будов в лінію багатопрогінного мосту та передачі через неї тиску на грунт. Опора має козлову конструкцію з телескопічним ригелем і двома парами телескопічних стійок. Її можна регулювати за висотою в межах 1,6-3 м.

До складу *додаткового обладнання* ТММ-3 входять дві ручні лебідки, два в'їзних містки, два колесоупори, орієнтири та інструменти.

Ручні лебідки призначені для опускання проміжної опори на грунт при встановленні мостової конструкції в лінію багатопрогінного мосту, а також для підйому та складання опори.

В'їзні містки призначені для покращення заїзду техніки на міст, а також для збільшення площі виносних опор при встановленні на перешкоду першого прогону мосту. В'їзний місток є зварною конструкцією з листової сталі.

Колесоупор призначений для фіксації машини на поверхні під час встановлення прогінної будови.

Орієнтири призначені для позначення проїжджої частини та вказування напряму руху перед в'їздом на міст.

Рис. 1.22. ТММ-3 на перешкоді

Запитання для самоконтролю

1. Призначення, ТТХ механізованого мосту ТММ-3.
2. Загальна будова механізованого мосту ТММ-3.
3. Призначення, особливості конструкції мостоукладника ТММ-3.
4. Призначення, особливості конструкції мостової конструкції ТММ-3.

§ 4. Плаваючий транспортер ПТС-2

Плаваючий транспортер ПТС-2 призначений для перевезення через водні перешкоди колісних та гусеничних тягачів, автомобілів, майна та евакуації населення з районів паводків та повеней.

Рис. 1.23. ПТС-2

Транспортер володіє високою маневреністю та прохідністю та може експлуатуватись при хвилях до 3 балів. Він оснащений системою захисту екіпажу від отруйних та радіоактивних речовин, обладнанням для самоокопування, радіостанцією, переговорним пристроєм та приладом нічного бачення.

Таблиця 1.3

Тактико-технічна характеристика ПТС-2

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, т	24,2
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	11990
- ширина	3300
- висота	3170
Максимальна швидкість по суші, км/год	60
Максимальна швидкість по воді, км/год	

- з вантажем - без вантажу	11,7 12,9
Вантажопідйомність, т	12
Розміри вантажної платформи, мм: - довжина до передніх капотів; - довжина до задньої стінки кабіни; - ширина	 7303 8225 2870
Запас плавучості, %	46
Витрата пального, л/год	65

Транспортер складається: з корпуса, двигуна, трансмісії, ходової частини, водохідного рушія та рулів, електрообладнання, засобів зв'язку, спеціального обладнання.

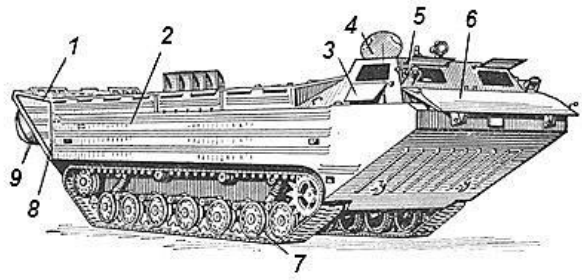


Рис. 1.24. Загальна будова транспортера ПТС-2:
1 – апарель; 2 – корпус; 3 – відкидний щит; 4 – люк; 5 – кабіна; 6 – валовідбивний щит; 7 – гусеничний рушій; 8 – відкидний борт; 9 – обладнання для самоокопування

Корпус транспортера призначений для розміщення розрахунку, встановлення агрегатів та механізмів, забезпечення плавучості транспортера та розміщення вантажу. Він є каркасом, який з'єднує всі агрегати та механізми транспортера в одне ціле, а також сприймає навантаження, які виникають під час руху машини як по суші, так і по воді.

Корпус розділений на три відділення (управління, силове та вантажне) і складається з каркаса, обшивки, кабіни, вантажної платформи та відкидного борту.

Відділення управління знаходиться в носовій частині корпусу. В ньому розташовані сидіння для екіпажу, органи управління транспортером, контрольно-вимірювальні прилади, радіостанція та переговорний пристрій, фільтровентиляційна установка (ФВУ), рентгенометр, калорифер опалення кабіни, прилади спостереження, гірокомпас, прилад нічного бачення та інше допоміжне устаткування.

Силове відділення розташоване в нижній частині корпусу під вантажною платформою. В ньому знаходяться: двигун, трансмісія, великий водовідкачувальний насос, паливні та оливні баки, підігрівач двигуна, радіатори, оливний фільтр, очисник повітря, ежектори, оливний та паливний насоси, балони системи автоматичного пожежогасіння тощо.

Вантажне відділення знаходиться над силовим відділенням та призначене для розміщення техніки, вантажу та пасажирів. Спереду воно обмежене стінкою кабіни, ззаду – відкидним бортом, з боків – бортами корпусу.

В вантажному відділенні розташовані акумуляторні батареї, пускове реле стартера, апарат телефонного переговорного пристрою, лебідка, комплект санітарного обладнання, ручний вогнегасник тощо.

Кабіна зварна, закритого типу. Її вікна мають захисні щитки. Для входу та виходу розрахунку в даху кабіни передбачені два люки, а в задній стінці – двері.

Основними частинами *вантажної платформи* є дві колії, розташовані симетрично до поздовжньої осі транспортера на балках каркаса. Кожна колія складається з трьох знімних та однієї незнімної проїжджих частин.

Відкидний борт в закритому положенні сумісно з бортами корпусу машини забезпечує транспортеру необхідну

водомісткість, а у відкритому положенні разом з відкидними апарелями – навантаження та розвантаження техніки та вантажів. Герметизація відкидного борту забезпечується гумовим ущільненням. Підйом та опускання борту здійснюється за допомогою обладнання для самоокопування або підіймальним механізмом вручну.

Рис. 1.25. Відкидний борт у відкритому положенні з апарелями

Двигун є джерелом механічної енергії, яка приводить транспортер в рух.

Двигун В-46-5 – чотиритактний швидкохідний дизель рідинного охолодження, з наддуванням, багатопаливний, дванадцятициліндровий, з V-подібним (під кутом 60°) розташуванням циліндрів. Він встановлений в середній частині корпусу по осі транспортера.

Конструкція двигуна є подібною до силового агрегату В-46-4, встановленого на тягачі МТ-Т.

Рис. 1.26. Двигун В-46-5

Трансмісія призначена для передачі обертового моменту від двигуна до ведучих коліс та гребних гвинтів, а також для зміни його величини та напрямку. Крім цього, трансмісія забезпечує роботу лебідки, водовідкачувальних насосів, компресора та оливних насосів.

До складу трансмісії входять: розподільча коробка, система мащення трансмісії та управління розподільчою коробкою, головний фрикціон, коробка передач, планетарні механізми повороту та робочі гальма, бортові передачі, карданні вали, передній та задній валопроводи і з'єднувальні муфти.

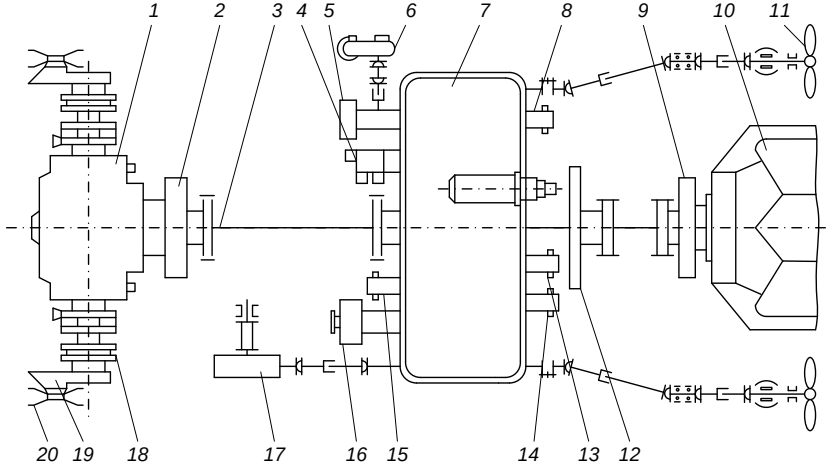


Рис. 1.27. Схема трансмісії ПТС-2:

1 – коробка передач; 2 – головний фрикціон; 3 – передній вал; 4, 8, 14 і 15 – насоси системи мащення трансмісії і управління розподільчою коробкою; 5 – водовідкачувальний насос малої продуктивності; 6 – водовідкачувальний насос великої продуктивності; 7 – розподільча коробка; 9 – маховик; 10 – двигун; 11 – гребний гвинт; 12 – зубчасте колесо; 13 – насос гідропривода; 16 – повітряний компресор; 17 – лебідка; 18 – планетарний механізм повороту; 19 – бортова передача; 20 – ведуче колесо

Головний фрикціон, коробка передач та планетарні механізми повороту взяті від тягача АТ-Т і відрізняються тільки місцем встановлення та конструкцією приводів управління. Бортова передача запозичена з тягача МТ-Т.

Розподільча коробка є шестеренчастим редуктором з постійним зачепленням шестерень. Вона забезпечує виконання таких операцій:

- робота колісного та гусеничного рушіїв разом або поодинці;
- рух транспортера заднім ходом на плаву при одночасній зміні напрямку обертання гребних гвинтів;
- повороти на місці та круті розвороти на плаву при роздільній зміні напрямку обертання гребних гвинтів;
- робота водовідкачувальних насосів;
- робота лебідки при завантаженні несамохідних машин на гусеничному або колісному шасі;
- одночасна робота лебідки з гусеничним рушієм при самовитяганні;
- робота повітряного компресора;
- робота насоса гідросистеми обладнання для самоокопування;
- робота насосів системи мащення трансмісії тощо.

Система мащення трансмісії та управління розподільчою коробкою є циркуляційною, зі зрошувачами. Її загальна місткість становить 120 л. Система складається з нагнітального насоса, насосів відкачування оливи з розподільчої коробки та коробки передач, бака, клапанного пристрою, гідроциклона очищення оливи, радіатора, розподільчих коробок, фрикціонів привода гребних гвинтів та фрикціонів виду робіт, фільтрів, запобіжних клапанів, трубопроводів та електроапаратури системи управління.

Головний фрикціон багатодисковий, сухого тертя сталь по сталі, з механічним та гідропневматичним приводами

управління. Він призначений для від'єднання двигуна від коробки передач та захисту деталей двигуна і трансмісії від поломок при різкій зміні навантаження на ведучих колесах.

Коробка передач триходова, п'ятиступенева, з постійним зачепленням шестерень та синхронізаторами на другій, третій, четвертій та п'ятій передачах. Привод коробки передач дистанційний, механічний.

Планетарні механізми повороту та *робочі гальма* призначені для повороту транспортера на суші, короткочасного збільшення тягового зусилля на ведучих колесах без перемикання передачі, гальмування та зупинки транспортера.

Бортові передачі є двоступеневими редукторами планетарного типу. Вони призначені для постійного збільшення обертового моменту, який передається до ведучих коліс транспортера.

Карданні вали передають обертовий момент від розподільчої коробки до гребних гвинтів, лебідки та водовідкачувального насоса великої подачі.

Валопроводи призначені для передачі обертового моменту від двигуна до розподільчої коробки та від неї до коробки передач.

З'єднувальні муфти сполучають коробку передач та планетарні механізми повороту.

Ходова частина транспортера ПТС-2 складається з гусеничного рушія та підвіски.

Гусеничний рушій призначений для перетворення обертального руху ведучих коліс в поступальний рух транспортера. Він має переднє розташування ведучих коліс і складається: з двох гусеничних ланцюгів цівкового зачеплення; двох ведучих коліс; двох механізмів натягу гусениць; двох напрямних коліс; чотирнадцяти опорних коліс та восьми підтримувальних коліс. Кожна гусенична стрічка складається з 94 траків.

Підвіска транспортера незалежна. Її пружними та напрямними пристроями є 14 торсіонів, до яких приєднані стільки ж балансирів. Функцію пружного пристрою виконують шість гідравлічних амортизаторів подвійної дії.

Водохідний рушій призначений для забезпечення руху та маневрування транспортера на воді.

В кормовій частині корпуса транспортера встановлені два *гвинтових рушії*. Кожний рушій складається з гребного гвинта, двох карданних валів, проміжної опори, вала гребного гвинта на двох опорах та ущільнювача (дейдвуда). Гребні гвинти литі, чотирилопатеві, правого обертання. Їх діаметр – 700 мм.

Керування транспортером на воді здійснюється як почерговим увімкненням гребних гвинтів, так і двома рулями, встановленими в кормовій частині корпусу позаду них.

Рульове керування забезпечує плавний поворот транспортера на плаву та складається з рулів, штурвала, ланцюга, линви, з'єднувальних та допоміжних деталей.

Рис. 1.28. Водохідний рушій

Електрообладнання транспортера складається з джерел та споживачів енергії, допоміжних приладів, контрольно-вимірювальних приладів та бортової електромережі.

Електрообладнання забезпечує пуск двигуна, контроль за його роботою, управління розподільчою коробкою, роботу підігрівача, опалювача, фільтровентиляційної установки,

оливного та пиливного насосів, склоочисників, живлення засобів зв'язку, рентгенометра, гірокомпаса, системи поежогасіння, внутрішнього та зовнішнього освітлення транспортера, а також світлової та звукової сигналізації.

Джерелом електричної енергії є чотири акумуляторні батареї 6СТЕН-140М та генератор постійного струму потужністю 6,5 кВт.

До *споживачів електричної енергії* відносяться: електричний стартер, електродвигуни ФВУ, підігрівача, оливного та паливного насосів, опалювача, склоочисників, прилади освітлення та сигналізації тощо.

Допоміжними приладами є розподільчі щити, розетки, захисні автомати, вимикачі, сигнальні лампи тощо.

До *контрольно-вимірювальних приладів* належать: термометри, манометри, вольтамперметр, лічильник мотогодин, тахометр та спідометр.

Електрична мережа виконана за однопровідною схемою, за винятком розетки аварійного освітлення. Напруга живлення бортової мережі – 24-28 В.

До ***спеціального обладнання транспортера*** відносяться: лебідка, водовідкачувальні засоби, фільтровентиляційна установка, рентгенометр, санітарне та морське обладнання, система пожежогасіння, обладнання для самоокопування та засоби зв'язку.

Лебідка однобарабанна, реверсивна, з черв'ячним редуктором та гальмом. Вона призначена для завантаження (розвантаження) на транспортер несамохідних вантажів, а також для його самовитягання. Довжина линви лебідки – 60 м, максимально допустиме тягове зусилля – 100 кН.

Водовідкачувальні засоби призначені для видалення забортної води з корпусу транспортера. До них відносяться: насос великої подачі відцентрово-спірального типу з одностороннім всмоктуванням та продуктивністю 1500 л/хв; насос малої подачі відцентрово-лопатевого типу з продуктивністю 450 л/хв; трубопроводи; заливний клапан;

приймач. Для зливання води з корпусу на суші використовують зливний клапан.

Для захисту розрахунку від отруйних речовин та радіоактивного пилу в транспортері передбачена *фільтровентиляційна установка*, яка закріплена на задній стінці кабіни.

Рентгенометр ДП-3Б призначений для вимірювання доз гамма-випромінювання в кабіні транспортера при його роботі на місцевості, зараженій радіоактивними речовинами. Рентгенометр встановлений на правій стінці кабіни.

Санітарне обладнання забезпечує встановлення на транспортері нош для перевезення травмованих людей. До його складу входять шість зварних поперечних штанг та дванадцять гнізд.

Морське обладнання призначене для монтажу на транспортер в відкритому морі та при подоланні водних перешкод з хвилями до трьох балів. Воно складається з розбірного каркаса, чотирьох тентів (носового, двох бортових та кормового) та двох механізмів натягування.

Система пожежогасіння сигналізує про пожежу, автоматично зупиняє двигун транспортера та електродвигун нагнітача ФВУ, та автоматично вводить в дію балон з вогнегасним складом.

Балони з фреоном розташовані в силовому відділенні. Вісім термодавачів та п’ятнадцять розпилювачів розташовані в найбільш пожежонебезпечних місцях силового та трансмісійного відділень.

Для гасіння незначних пожеж на транспортері використовують вогнегасник.

Обладнання для самоокопування призначене для копання котлованів в ґрунтах до третьої категорії. Крім того, воно забезпечує підйом та опускання відкидного борту. Обладнання для самоокопування складається з відвалу зі з’ємними розширювачами, деталей кріплення та гідропривода.

Рис. 1.29. ПТС-2 з обладнанням для самоокопування та каркасом морського обладнання

Транспортер обладнаний *засобами* зовнішнього та внутрішнього *зв'язку*. Зовнішній зв'язок здійснюється ультракороткохвильовою радіостанцією Р-123М, внутрішній – телефонним переговорним пристроєм (ТПУ) Р-124.

Рис. 1.30. ПТС-2 з вантажем на воді

Запитання для самоконтролю

1. Призначення, ТТХ плаваючого транспортера ПТС-2.
2. Загальна будова плаваючого транспортера ПТС-2.
3. Призначення, особливості конструкції корпусу ПТС-2.
4. Призначення, особливості конструкції трансмісії ПТС-2.
5 Призначення, особливості конструкції ходової частини ПТС-2.
6. Призначення, особливості конструкції водохідного рушія ПТС-2.
7. Призначення, особливості конструкції спеціального обладнання ПТС-2.

§ 5. Поромно-мостова машина ПММ-2М

Самохідний пором ПММ-2М призначений для транспортування через водні перешкоди важкої колісної і гусеничної техніки та для встановлення наплавних мостів.

Рис. 1.31. ПММ-2М

Поромно-мостова машина ПММ-2М складається з базової плаваючої гусеничної машини, нижнього та верхнього понтонів, апарельних та стикових пристроїв.

Таблиця 1.4

Тактико-технічна характеристика ПММ-2М

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, т	36
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	13350
- ширина	3360
- висота	3850
Максимальна швидкість по суші, км/год	55
Максимальна швидкість по воді, км/год	10
Вантажопідйомність порому, т - з однієї машини; - з двох машин; - з трьох машин	 42,5 85 127,5
Вантажопідйомність наплавного мосту, т	50

Ширина проїжджої частини порому, мм	4200
Витрата пального, л/год	86

В транспортному положенні понтони укладають на базову машину, а в робочому – опускають вздовж неї з лівого та правого бортів.

Розгортання та складання понтонів здійснюється підіймальними механізмами з гідравлічним приводом.

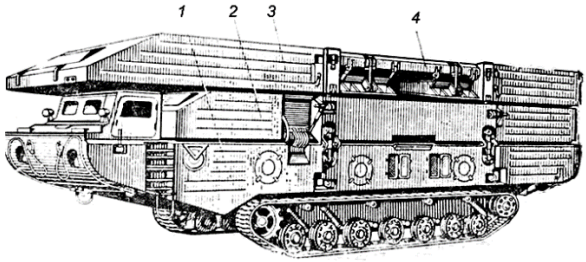


Рис. 1.32. Загальний вигляд ПММ-2М:
1 – ведуча машина; 2 – нижній понтон; 3 – верхній понтон; 4 – апарель

Корпус базової машини та понтони є водонепроникними ємностями, які забезпечують необхідну вантажопідйомність та остійність машини на воді.

На воді можна сполучити кілька машин для отримання великого порома або наплавного моста.

Рис. 1.33. Пором з двох машин ПММ-2М

Понтони є закритими зварними металевими ємностями, які створюють необхідну водомісткість та забезпечують остійність машини на воді. Перед входженням в воду понтони розкривають в робоче положення. Верхній понтон розташовується вздовж правого, а нижній – вздовж лівого бортів базової машини.

Рис. 1.34. Розкривання понтонів ПММ-2М

Кожний понтон складається з носового та кормового об'ємів, передньої та задньої проїжджих частин.

Апарелі призначені для полегшення заїзду техніки на пором. На кожний понтон навішена одна двоколійна апарель. Її довжина в робочому положенні становить 4 м. Розкривання та закриття апарелів здійснюють гідроциліндри.

Рис. 1.35. Апарель в робочому положенні

Стикові пристрої призначені для з'єднання в робочому положенні корпусу базової машини з верхнім та нижнім понтонами, а також для об'єднання кількох машин в великий пором чи наплавний міст.

У відповідності з призначенням машина обладнана внутрішньопоромними та міжпоромними стиковими пристроями.

Внутрішньопоромні стикові пристрої замикають нижні пояси стикових балок корпусу базової машини та понтонів в робочому положенні.

Міжпоромні стикові пристрої замикають нижні та верхні пояси стикових балок машин та сприймають навантаження, які виникають при їх роботі в складі збірного порому чи наплавного мосту.

Базова машина складається з корпусу, двигуна, трансмісії, ходової частини, водохідного рушія, гідропривода, електрообладнання, спеціального обладнання, засобів зв'язку та навігації.

Корпус призначений для розміщення агрегатів та механізмів базової машини. Сумісно з понтонами він забезпечує машині необхідну плавучість. Корпус складається з каркаса, днища, проїжджої частини зі стиковими балками, обшивки та кабіни.

Двигун В-46-5 є дванадцятициліндровим V-подібним чотиритактним дизелем рідинного охолодження. Його максимальна потужність 522,56 кВт при частоті обертання колінчастого вала 2000 об/хв.

За своєю конструкції двигун є подібним до силових установок транспортера ПТС-2 та тягача МТ-Т і відрізняється від них тільки компонуванням основних систем.

Трансмісія ПММ-2М призначена для передачі обертового моменту від двигуна до ведучих коліс, водохідного рушія, а також насосів водозливного пристрою, гідропривода та системи мащення.

До її складу входять: центральна проміжна опора, розподільча коробка, головний фрикціон, коробка передач, планетарний механізм повороту, бортові редуктори, карданні вали, вали приводу гвинтів, опора-дейдвуд та проміжні опори.

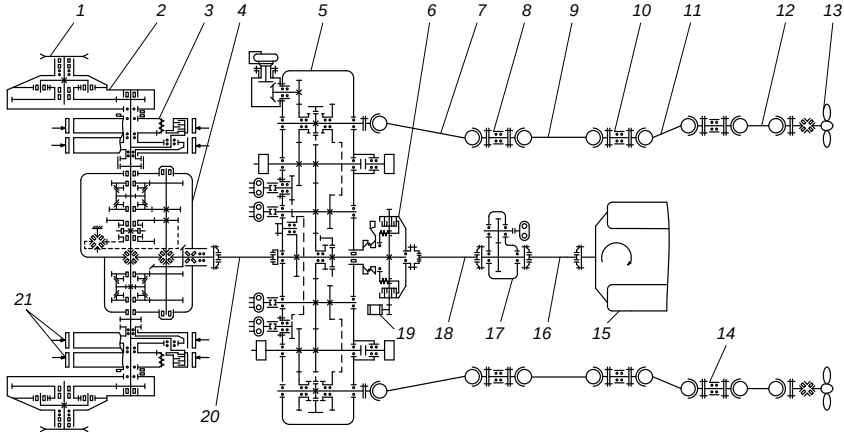


Рис. 1.36. Схема трансмісії ПММ-2М:

1 – ведуче колесо; 2 – бортовий редуктор; 3 – планетарний механізм повороту; 4 – коробка передач; 5 – розподільча коробка; 6 – головний фрикціон; 7, 9, 11 і 12 – карданні вали; 8 і 10 – проміжні опори; 13 – гребний гвинт; 14 – опора-дейдвуд; 15 – двигун; 16 і 18 – задні вали трансмісії; 17 – центральна проміжна опора; 19 – стартер; 20 – передній вал трансмісії; 21 – гальма

Обертовий момент від двигуна до ведучих коліс гусеничного рушія передається через центральну проміжну опору, головний фрикціон, розподільчу коробку, коробку передач, планетарні механізми повороту та бортові редуктори, а до водохідних рушіїв – від розподільчої коробки через карданні вали.

Центральна проміжна опора призначена для передачі обертового моменту від двигуна до головного фрикціона.

Вона також забезпечує відбір потужності для оливного насоса системи управління трансмісією. Опора є двовальним редуктором з прямозубими циліндричними шестернями.

Розподільча коробка призначена для передачі обертового моменту на гусеничний та водохідний рушії. Крім того, вона забезпечує роботу насосів гідропривода, системи мащення та водозливного пристрою. Розподільча коробка є семивальним редуктором з циліндричними та конічними прямозубими шестернями постійного зачеплення.

Головний фрикціон трансмісії запозичений з транспортера ПТС-2 і відрізняється від нього тільки приводом керування.

Коробка передач трансмісії триходова, п'ятиступенева з циліндричними та конічними прямозубими шестернями постійного зачеплення.

Планетарні механізми повороту (ПМП) забезпечують зменшення та передачу обертового моменту від головного вала коробки передач до ведучого вала бортового редуктора, а також гальмування та повороти машини на суші.

Бортові редуктори призначені для збільшення та передачі обертового моменту від ПМП до ведучих коліс ходової частини. Редуктори двоступеневі: перший ступінь редуктора циліндричний, другий – планетарний.

Карданні вали та *проміжні опори* забезпечують передачу обертового моменту від розподільчої коробки до водохідного рушія. Всі вали взаємозамінні. Між карданними валами встановлені чотири проміжні опори.

Ходова частина машини ПММ-2М складається з гусеничного рушія з переднім розташуванням ведучих коліс та підвіски.

Гусеничний рушій складається з двох гусеничних стрічок, двох ведучих коліс, двох напрямних коліс з механізмами для натягу гусениць, восьми підтримувальних коліс та чотирнадцяти опорних коліс.

Підвіска машини незалежна, торсіонна. Вона сполучає опорні колеса з корпусом машини і складається з чотирнадцяти торсіонних валів, балансирів і осей балансирів та шести гідравлічних амортизаторів. Обмеження ходу балансирів забезпечують металеві упори.

Водохідний рушій призначений для забезпечення руху та маневрування машини на воді. До його складу входять дві опори-дейдвуд, два карданних вали, два навісних гребних гвинти в насадках з рулями, механізми підйому-опускання гвинтів та замки похідного положення.

Опора-дейдвуд передає обертовий момент від трансмісії на карданний вал водохідного рушія, запобігає потраплянню води в корпус та захищає трансмісію від поломок у випадку заклинювання гвинта в насадці. Вона складається з алюмінієвого корпусу, вала, встановленого на двох підшипниках кочення, зовнішнього фланця та запобіжного пристрою.

Гребні гвинти в насадках чотирилопатеві, зварні, металеві, правого обертання. Внутрішні порожнини лопатей залиті каніфоллю для запобігання розбалансуванню гвинта у випадку його пошкодження.

Система управління рулями механічна, дистанційна. Вона призначена для керування машиною на воді та складається зі штурвала, линви, важелів та тяг.

Для фіксації рушійно-рульового комплексу в транспортному положенні в ніші корми приварені спеціальні *замки*.

Гідропривод забезпечує роботу систем розкривання понтонів та апарелів, замків апарелів, лебідок та механізмів підйому-опускання рушійно-рульового комплексу.

Гідравлічна система ПММ-2М замкнута, з ручним механічним керуванням силовими циліндрами та гідромоторами. Всі її елементи розміщені в корпусі ведучої машини та в понтонах. Джерелами гідравлічної енергії є два шестеренчастих насоси НШ-50 та один насос НШ-32.

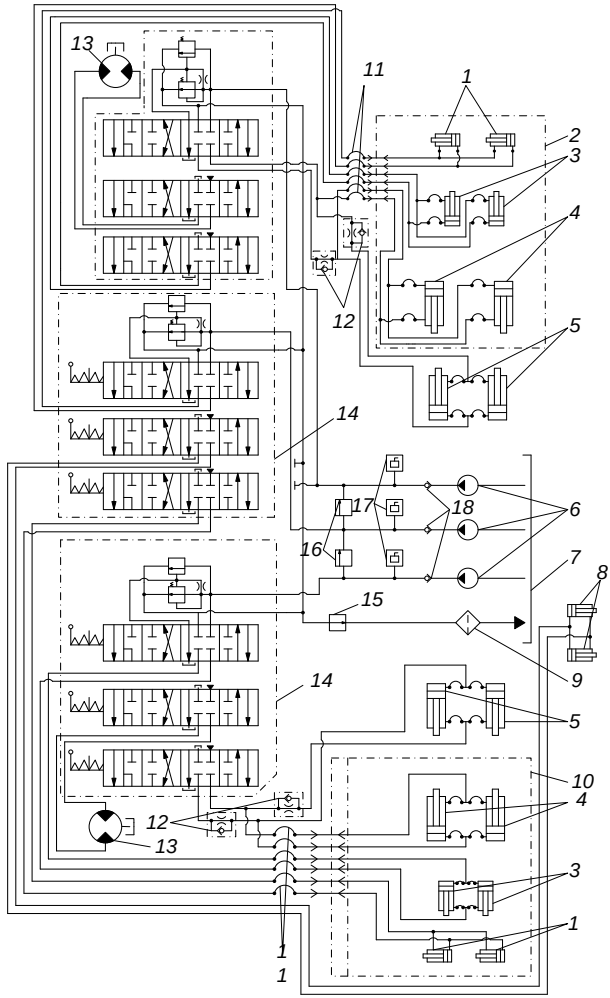


Рис. 1.37. Схема гідропривода ПММ-2М:

1 – гідроциліндри замків апарелів; 2 – верхній понтон; 3 – гідроциліндри розкривання апарелів; 4 і 5 – гідроциліндри розкривання понтонів; 6 – гідронасоси; 7 – бак; 8 – гідроциліндри підйому гребних гвинтів; 9 – фільтр; 10 – нижній понтон; 11 – роз'ємні клапани; 12 – дроселі; 13 – гідромотори лебідок; 14 – гідророзподільник; 15 і 16 – вентилі; 17 – давач манометра; 18 – зворотній клапан

В *корпусі ведучої машини* розміщені: бак з фільтром, три гідронасоси, два гідромотори лебідок, чотири гідроциліндри механізмів розкривання понтонів, два гідроциліндри механізму підйому-опускання рушійно-рульового комплексу, трубопроводи, шланги та інша гідроапаратура.

Всередині понтонів знаходяться чотири гідроциліндри розкриття понтонів, чотири гідроциліндри розкриття апарелів, чотири гідроциліндри замків апарелів трубопроводи та роз'ємні клапани.

Електрообладнання машини забезпечує живлення споживачів електричною енергією та складається з джерел і споживачів електричної енергії, контрольно-вимірювальних приладів та бортової мережі.

Джерелами електричної енергії є чотири стартерні акумуляторні батареї 6СТЕН-140М та генератор Г-6,5В.

Споживачами електричної енергії є: стартер, електродвигуни підкачувальних паливного та оливного насосів, котел-підігрівач, вентилятор кабіни, склоочисники, фільтровентиляційна установка, система пожежогасіння, радіостанція, переговорний пристрій, прилад нічного бачення, електрообігрівачі кабіни, гірокомпас, прилади внутрішнього та зовнішнього освітлення.

До *контрольно-вимірювальних пристроїв* належать: давачі та дистанційні покажчики всіх систем машини ПММ-2М.

Бортова електрична мережа виконана за однопровідною схемою. Винятком є аварійне освітлення, яке виконане за двопровідною схемою і працює незалежно від положення вимикача батарей.

До ***спеціального обладнання*** відносяться: система пожежогасіння, водозливні засоби, фільтровентиляційна установка, лебідки, якірно-швартове обладнання, засоби зв'язку та навігації.

Система пожежогасіння призначена для гасіння пожеж в корпусі ведучої машини і складається з чотирьох термодавачів, чотирьох розпилювачів, двох балонів з вогнегасним складом, двох піропатронів, а також світлової та звукової сигналізації.

Обладнання може працювати в автоматичному та ручному режимах. При спрацюванні пожежної сигналізації необхідно негайно зупинити двигун.

Водозливні засоби призначені для відкачування води з корпуса ведучої машини та понтонів. До їх складу входять: відкачувальний насос великої продуктивності, чотири відкачувальні насоси малої продуктивності, клапанна коробка, забірники води, випускний пристрій, рукави та трубопроводи.

Фільтровентиляційна установка ФВУ-15 забезпечує очищення атмосферного повітря від отруйних речовин, ядучих димів, радіоактивного пилу, бактеріальних аерозолів та розрахована на забезпечення чистим повітрям трьох членів екіпажу машини.

Рис. 1.38. ФВУ-15

Лебідки призначені для навантаження та розвантаження блока понтонів при транспортуванні машини залізничним транспортом та для роботи з якорями на воді. На машині встановлені дві лебідки, кожна з яких складається з редуктора, барабана з линвою та гідромотора. Тягове зусилля на барабані лебідки становить 6 т.

Засоби зв'язку. Зовнішній двосторонній зв'язок машин забезпечується радіостанцією Р-123М, а внутрішній між членами екіпажу – телефонним переговорним пристроєм Р-124. Внутрішній переговорний пристрій на три абоненти забезпечує зв'язок між членами екіпажу, вихід командира машини та механіка-водія на зовнішній зв'язок, а також телефонний зв'язок між машинами, з'єднаними в пором чи міст. При стикуванні більше ніж чотирьох машин необхідно використовувати радіозв'язок.

а) *б)*

Рис. 1.39. Засоби зв'язку:
а) радіостанція Р-123М; б) переговорний пристрій Р-124

Засоби навігації. В нічних умовах та умовах ускладненого орієнтування керування поромом здійснюється за допомогою гірокомпаса ГПК-59 та приладу нічного бачення ПНВ-57ЕТ.

Запитання для самоконтролю

1. Призначення, ТТХ машини ПММ-2М.
2. Загальна будова поромно-мостової машини ПММ-2М.
3. Призначення, особливості конструкції понтонів та апарелів ПММ-2М.
4. Призначення, загальна будова базової машини ПММ-2М.
5 Призначення, особливості конструкції трансмісії ПММ-2М.

6. Призначення, особливості конструкції ходової частини ПММ-2М.

7. Призначення, особливості конструкції водохідного рушія ПММ-2М.

8. Призначення, особливості конструкції гідропривода ПММ-2М.

9. Призначення, особливості конструкції електрообладнання ПММ-2М.

10. Призначення, особливості конструкції спеціального обладнання ПММ-2М.

§ 6. Сучасна техніка для подолання водних перешкод

Буксирно-моторний катер БМК-460 призначений для транспортування по воді поромів понтонного парку ППС-84. По суші його транспортують на спеціально обладнаному шасі автомобіля КрАЗ-260.

Катер оснащений двома дизельними двигунами 3Д20, двома гвинтами в насадках та швидкороз'ємним стикувальним пристроєм. Крім того, він укомплектований приладом нічного бачення, радіостанцією та переговорним пристроєм. Для захисту екіпажу передбачена система захисту від отруйних та радіоактивних речовин.

Таблиця 1.5

Тактико-технічна характеристика БМК-460

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, кг	9060
Час вивантаження з автомобіля, хв	1,5
Час завантаження на автомобіль, хв	5
Максимальна швидкість на воді, км/год	21
Водомісткість, т	9,06
Потужність одного двигуна, кВт	171

Рис. 1.40. БМК-460

Буксирно-моторний катер БМК-225 призначений для моторизації понтонних парків ПМП, ПМП-М, ППС-84, ПП-91 та виконання інших задач з обладнання та утримання переправ. По суші його транспортують на спеціально обладнаному шасі автомобілів КрАЗ-260 або Урал-53236.

Катер БМК-225 є напівкатамаранного типу. Його корпус складається з трьох герметичних відсіків. В середньому відсіку знаходиться шестициліндровий дизельний двигун СМД-60. Крім того, в моторному відсіку встановлений відкачувальний насос. По воді катер рухається за допомогою двох гвинтів з насадками, які можуть повертатись навколо вертикальної осі на 360°.

Таблиця 1.6

Тактико-технічна характеристика БМК-225

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, кг	7450
Максимальна тяга на швартових, кН	2000
Максимальне осідання, м	0,65
Середня витрата пального, кг/год	35,86
Максимальна швидкість на воді, км/год	20
Потужність двигуна, кВт	166

Рис. 1.41. БМК-225

Моторна ланка МЗ-330 призначена для буксирування поромів при влаштуванні мостових та поромних переправ, проведення розвідки ріки та виконання різноманітних задач при обладнанні та утриманні переправ. Вона входить до складу понтонного парку ПП-91М.

Моторна ланка МЗ-330 складається з трьох понтонів (середнього та двох крайніх), силової установки 3Д29, рушійно-рульового пристрою, знімної рубки, навігаційного обладнання та понтонних пристроїв.

Таблиця 1.7

Тактико-технічна характеристика МЗ-330

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, кг	12335
Максимальне осідання, м	0,6
Вантажопідйомність, т	10
Максимальна тяга на швартових, кН	1800
Максимальна швидкість на воді, км/год	12,5
Потужність двигуна, кВт	166

Рис. 1.42. МЗ-330

Танковий мостоукладник M60A1 AVLB призначений для швидкого встановлення мостових переходів через невеликі річки, рови, яри тощо. Він створений на шасі танка M60A1, обладнаного 12-циліндровим двигуном AVOS-1790-20.

Крім мостової конструкції шасі може транспортувати видовжений заряд розмінування M58 MICLIC.

Мостова конструкція розкладається за схемою «ножиці». Вона є колійного типу.

Таблиця 1.8

Тактико-технічна характеристика M60A1

Найменування характеристики	Показник
Маса конструкції, кг	14650
Повна маса мостоукладника, кг	56600
Вантажопідйомність, т	60
Ширина перешкоди, м	18
Ширина проїзної частини, м	3,81
Час встановлення, хв	4-5
Час зняття, хв	10
Потужність двигуна, кВт	560

Рис. 1.43. M60A1

Система штурмового мосту XM104 «Росомаха» призначена для перевезення, встановлення на перешкоду та зняття з неї металевого мосту.

Базовим шасі є танк M1A2 без башти та озброєння з турбореактивним двигуном AGT-1500 Turbine X1100 Trans. В передній частині шасі встановлений бульдозерний відвал з гідравлічним приводом.

Міст складається з чотирьох взаємозамінних секцій, які сполучені попарно.

Таблиця 1.9

Тактико-технічна характеристика XM104 «Росомаха»

Найменування характеристики	Показник
Маса конструкції, кг	10886
Повна маса мостоукладника, кг	68700
Вантажопідйомність, т	70
Ширина перешкоди, м	24
Час встановлення, хв	5
Час зняття, хв	10

Рис. 1.44. XM104 «Росомаха»

Механізований міст ТММ-6 призначений для влаштування переправи на жорстких опорах через водні перешкоди, інженерні загородження та завали.

Комплект складається з двох мостоукладників та чотирьох транспортерів мостових блоків.

Мостоукладник є автомобілем підвищеної прохідності з колісною формулою 8х8. Він створений на шасі МЗКТ-7930.

Мостовий блок складається з двоколійного прогону, складеного навпіл, та телескопічної опори.

Таблиця 1.10

Тактико-технічна характеристика ТММ-6

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, кг	36400
Вантажопідйомність, т	60
Час встановлення, хв	50
Глибина перешкоди, м	до 5
Ширина перешкоди, м	до 100
Потужність двигуна, кВт	368

Рис. 1.45. ТММ-6

Важкий механізований міст ERE S80T «Logistics Scissor» призначений для влаштування мостових переходів через водні перешкоди, яри та інші перешкоди.

Міст складається з трьох компонентів: сам міст, мостоукладник, проміжні опори. Установка конструкції здійснюється за допомогою гідравлічного привода.

Будучи сумісним з системою Flatrack, механізований міст може працювати з безліччю військових і вантажних автомобілів.

Таблиця 1.11

Тактико-технічна характеристика ERE S80T

Найменування характеристики	Показник
Маса секції, кг	5200
Вантажопідйомність, т	90
Час встановлення, хв	55
Глибина перешкоди, м	4,7
Ширина секції, м	4,4
Довжина секції, м	12,2
Максимальна довжина мосту, м	500

Рис. 1.46. ERE S90T

Плаваючий транспортер ПТС-4 п'ятого покоління призначений для переміщення особового складу військових підрозділів, броньованої техніки та великогабаритних вантажів через водні перешкоди.

Він сконструйований з використанням ходової частини танка Т-80 та трансмісії танка Т-72. Базовим двигуном є танковий V-подібний, 12-ти циліндровий дизель 6ТД. Кабіна транспортера – броньована. Для вивантаження техніки в задній частині корпусу передбачений відкидний борт.

Таблиця 1.12

Тактико-технічна характеристика ПТС-4

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, кг	33100
Вантажопідйомність на суші, т	12
Вантажопідйомність на воді, т	18
Потужність двигуна, кВт	626
Швидкість на суші, км/год	60
Швидкість на воді, км/год	15
Габарити вантажної платформи, мм: - довжина; - ширина	 8280 3300

Рис. 1.47. ПТС-4

Переправно-десантний пором ПДП «Понтон» призначений для поромного переправлення через водні перешкоди танків, артилерійських систем, бойових машин піхоти та іншої військової техніки.

ПДП «Понтон» складається з трисекційного порома, встановленого на гусеничне шасі, з обладнанням для скидання та підйому плавзасобу. Ходова частина шасі уніфікована з відповідними агрегатами танка Т-80.

Всі три секції є подібними за конструкцією. Середня ланка відрізняється від бічних наявністю в передній частині кабіни для екіпажу та силової установки в задній частині.

Таблиця 1.13

Тактико-технічна характеристика ПДП

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, кг	39500
Вантажопідйомність на воді, т	60
Потужність двигуна, кВт	246
Максимальна швидкість на воді, км/год	12
Максимальне осідання, мм	650
Габаритні розміри, мм: - довжина; - ширина	 16500 10270

Рис. 1.48. ПДП

Запитання для самоконтролю

1. Призначення, ТТХ, особливості конструкції катера БМК-460.
2. Призначення, ТТХ, особливості конструкції катера БМК-225.
3. Призначення, ТТХ, особливості конструкції моторної ланки МЗ-330.
4. Призначення, ТТХ, особливості конструкції танкового мостоукладника М60А1 AVLB.
5. Призначення, ТТХ, особливості конструкції системи штурмового мосту ХМ104 «Росомаха».
6. Призначення, ТТХ, особливості конструкції механізованого мосту ТММ-6.
7. Призначення, ТТХ, особливості конструкції механізованого мосту ERE S80T.
8. Призначення, ТТХ, особливості конструкції плаваючого транспортера ПТС-4.
9. Призначення, ТТХ, особливості конструкції десантного порома ПДП «Понтон».

РОЗДІЛ 2
ДОРОЖНІ МАШИНИ

§ 7. Загальні відомості про дорожні машини

З давніх-давен люди займаються будівництвом доріг. Відомо, що древні єгиптяни, а пізніше і римляни, вміли будувати надійні кам'яні дороги. Значно пізніше в Європі почали створювати дороги з покриттям із дерев'яних полін, цегли та бруківки. Розвиток автомобільного транспорту потребував широких доріг з твердим та якісним покриттям.

Всі важкі і трудомісткі роботи проводились без застосування засобів механізації аж до кінця XIX ст. Перша землечерпалка (багатоківшевий екскаватор) з'явилась в 1812 році. В 1836 році почали застосовувати парові лопати (одноківшеві екскаватори), а в 1887 році з'явився перший грейдер з кінною тягою.

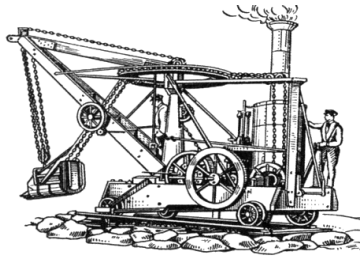


Рис. 2.1. Рейковий екскаватор Отіса

Масштабна механізація дорожньо-будівельних робіт розпочалась з 1920 року. Цей період характеризується витісненням лопат і візків та широким застосуванням різноманітних пристосувань з кінною тягою (скрепери-волокуші, грейдери-елеватори тощо).

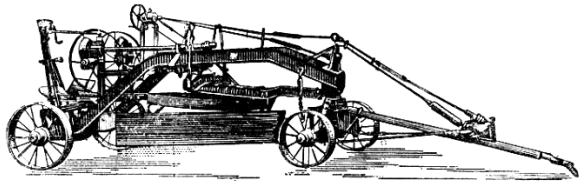


Рис. 2.2. Кінний грейдер

В період з 1920 по 1940 роки з'явились перші серійні моторизовані тягові засоби для дорожніх машин, постійно і стрімко розширювалась їх номенклатура.

В 40-60-их роках XX століття розпочалось виготовлення високопродуктивних дорожніх машин: потужних самохідних скреперів місткістю 25-40 $м^3$, бульдозерів потужністю до 600 кВт, важких повноприводних автогрейдерів тощо.

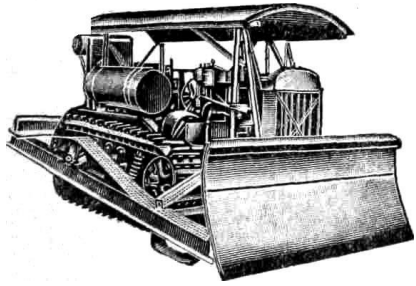


Рис. 2.3. Трактор-бульдозер

На наступному етапі розвитку (1960-1980 рр.) різко зросла продуктивність дорожніх машин. Цього досягли завдяки інтенсифікації робочих процесів та автоматизації керування робочими органами.

Постійно відбувається підвищення якості, надійності та ергономіки дорожніх машин. Завдяки стрімкому розвитку комп'ютерної техніки з'явились роботизовані машини з маніпуляторами багатоцільового призначення.

Рис. 2.4. Кабіна сучасної дорожньої машини

Дорожні машини можна класифікувати за багатьма ознаками. Найбільш розповсюдженими є:

- за призначенням (для підготовчих робіт, землерийні, підйомно-транспортні, навантажувально-розвантажувальні, бурові, дробильні тощо);
- за принципом дії (циклічної та безперервної дії);
- за типом шасі (колісні, гусеничні)

В підрозділах ДСНС широко використовують дорожні машини для підготовчих робіт (бульдозери, автогрейдери, екскаватори) та підйомно-транспортні машини (автомобільні крани).

Бульдозери призначені для пошарового зрізання та переміщення ґрунту при спорудженні дорожніх насипів та виїмок, засипання канав та ям, копання котлованів, траншей, вирівнювання насипаного ґрунту, повалення дерев, корчування пнів та видалення каменів.

Їх класифікують за призначенням, типом ходового обладнання, конструктивними ознаками та номінальним тяговим зусиллям.

Відповідно до *класифікації за призначенням* бульдозери поділяються на три групи:

- загального призначення;
- для землерийно-планувальних робіт;
- спеціальні (для підземних, підводних робіт тощо).

За *типом ходового обладнання* базової машини бульдозери бувають:

- гусеничні;
- колісні.

За *конструктивними ознаками* розрізняють бульдозери з поворотним та неповоротним відвалом.

За *номінальним тяговим зусиллям* їх поділяють на:

- надважкі (номінальне тягове зусилля понад 300 кН);
- важкі (150-250 кН);
- середні (100-150 кН);
- легкі (30-50 кН).

а)

б)

в)

г)

Рис. 2.5. Бульдозери:

а) легкий, гусеничний, загального призначення, з поворотним відвалом; б) важкий, колісний, загального призначення, з поворотним відвалом; в) надважкий, гусеничний, для землерийно-планувальних робіт, з неповоротним відвалом; г) середній, гусеничний, спеціальний плаваючий, з неповоротним відвалом

Основними частинами будь-якого бульдозера є: базове шасі, відвал, штовхач, рама та системи керування відвалом.

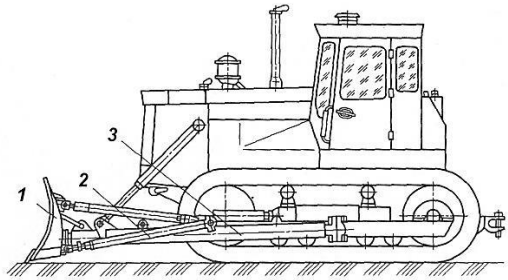


Рис. 2.6. Загальний вигляд бульдозера:
1 – відвал; 2 – штовхач; 3 – рама

З метою розширення області застосування деякі бульдозери обладнують додатковими швидкознімними робочими органами: укісниками, подовжувачами, лижами, вилами тощо. Крім того, в їх задній частині навішують додаткове устаткування: корчувальник, розпушувач тощо.

Найрозповсюдженішим бульдозером для ліквідації надзвичайних ситуацій є БКТ-2РК з додатковим розпушувальним та корчувальним устаткуванням.

Автогрейдери – це самохідні землерийно-транспортні пневмоколісні машини, призначені для планування та профілювання земляного полотна автомобільних доріг та аеродромів, переміщення, вирівнювання і перемішування ґрунтів та інших дорожньо-будівельних матеріалів, а також для очищення дорожнього полотна від снігу, льоду тощо.

Всі ці операції автогрейдери виконують за допомогою основного робочого обладнання – відвала з різноманітними додатковими пристосуваннями (розширювачем, подовжувачем, укісником) та деякого навісного обладнання (бульдозерного відвала, снігоочисника, змішувача тощо).

а)

б)

в)

г)

Рис. 2.7. Робоче обладнання автогрейдера:
а) основний робочий орган; б) розпушувач; в) бульдозерний відвал; г) снігоочисний відвал

Автогрейдери класифікують за рядом ознак: залежно від повної маси, за колісною схемою, за типом трансмісії тощо.

Залежно від маси автогрейдери виготовляють трьох типів: легкі, середні та важкі (9, 13 та 19 т).

Колісна схема автогрейдера вигляду АхБхВ вказує на його компонування і означає: А – кількість осей з керованими колесами, Б – кількість осей с ведучими колесами, В – загальна кількість осей.

За типом трансмісії грейдери бувають з механічною та гідромеханічною трансмісією.

а)

б)

в)

Рис. 2.8. Робоче обладнання автогрейдера:
а) легкий автогрейдер з колісною схемою 1х1х2; б) середній автогрейдер з колісною схемою 1х2х3; в) важкий автогрейдер з колісною схемою 3х3х3

Найбільш поширеними в підрозділах ОРС ЦЗ є автогрейдери важкого типу з гідромеханічною трансмісією.

Екскаватори є універсальними машинами багатоцільового призначення. Їх широко використовують для механізації різноманітних земляних робіт (для розробки кар'єрів, навантажування на транспорт сипучих матеріалів, копання котлованів, траншей тощо).

Екскаватори найчастіше класифікують за номінальною місткістю ковша, типом шасі, можливістю обертання поворотної частини, виконанням робочого обладнання.

а)

б)

в)

г)

Рис. 2.9. Екскаватори:

а) кар'єрний; б) тунельний; в) розкривний; г) роторний

За *номінальною місткістю ковша* екскаватори поділяють на універсальні будівельні (місткість ковша 0,15-2,5 м^3), кар'єрні (2,5-4 м^3), розкривні (більше 6 м^3) та тунельні.

За *типом шасі* одноківшеві екскаватори поділяють на гусеничні, колісні на спеціальному шасі, колісні на шасі

вантажних автомобілів та тракторні. Окремою групою виділяють наплавні екскаватори.

За *можливістю обертання поворотної частини* екскаватори бувають повноповоротними (з обертанням поворотної частини навколо вертикальної осі) та неповноповоротними (з обмеженим кутом обертання).

За *виконанням робочого обладнання* екскаватори бувають з гнучкою та жорсткою підвісками робочого органу.

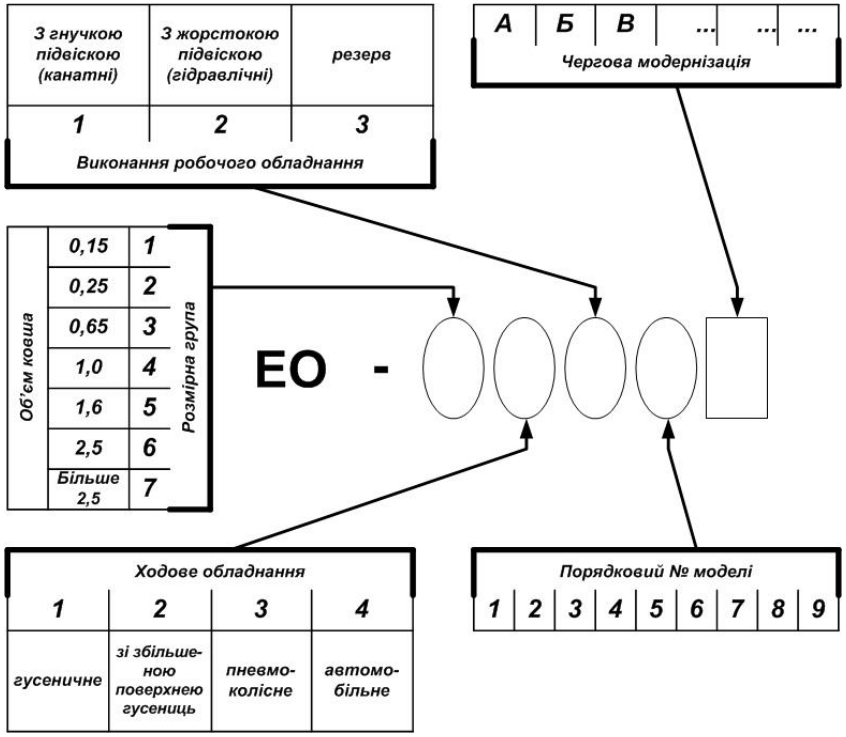


Рис. 2.10. Індексація одноківшевих екскаваторів

Для позначення екскаваторів у їх назві використовують буквений та цифровий індекси. Букви ЕО позначають тип машини (Е-екскаватор, О-одноківшевий). Перша цифра

індексу вказує на розмірну групу за об'ємом ковша, друга – тип шасі (ходового обладнання), третя – виконання робочого обладнання і четверта – порядковий номер моделі.

а)

б)

в)

г)

Рис. 2.11. Універсальні будівельні екскаватори з жорсткою підвіскою робочого органа:

а) гусеничний повноповоротний; б) на спеціальному колісному шасі повноповоротний; в) на автомобільному шасі повноповоротний; г) на шасі трактора неповноповоротний

Найбільш розповсюдженим в підрозділах ДСНС України є екскаватор ЕОВ-4421. Це універсальний будівельний екскаватор на автомобільному шасі з жорсткою підвіскою робочого обладнання.

Підйомно-транспортні машини поділяються на дві основні групи: безперервної та циклічної дії.

Машини безперервної дії забезпечують виконання робочих операцій безперервно протягом значного часу. До них відносяться, наприклад, стрічкові транспортери.

Підйомні крани є машинами циклічної дії, оскільки їх робочий процес складається з окремих чергових циклів.

Підйомні крани можуть бути стаціонарними або пересувними. Стаціонарні крани, як правило, виконують великі за обсягом роботи на місцях їх монтажу. Самохідні крани належать до пересувних.

Залежно від типу ходового пристрою (шасі) вони бувають автомобільними, пневмоколісними, гусеничними, на спеціальному шасі автомобільного типу, на короткобазовому шасі.

Для ліквідації надзвичайних ситуацій застосовують крани на автомобільному шасі загального призначення та спеціальному автомобільному шасі.

Автомобільні крани призначені для підйому і переміщення вантажів на невеликі відстані в горизонтальному напрямі при проведенні будівельно-монтажних і навантажувально-розвантажувальних робіт.

Деякими з них можна здійснювати навантаження і розвантаження сипких матеріалів, для чого стріла оснащується грейфером.

а) *б)*

Рис. 2.12. Автомобільні крани:
а) на шасі загального призначення; б) на спеціальному шасі

Автомобільні крани класифікують за вантажопідйомністю, типом підвіски стрілового устаткування та приводом робочих механізмів.

За *вантажопідйомністю* в нашій країні виготовляють автомобільні крани п'яти розмірних груп (до 10, 16, 25, 40 т та понад 60 т).

За *типом підвіски стрілового устаткування* розрізняють крани з гнучкою і жорсткою підвісками. У кранів з гнучкою підвіскою утримання стрілового устаткування і зміна кута нахилу стріли здійснюється за допомогою металевої линви, а у кранів з жорсткою підвіскою – переважно гідравлічними циліндрами.

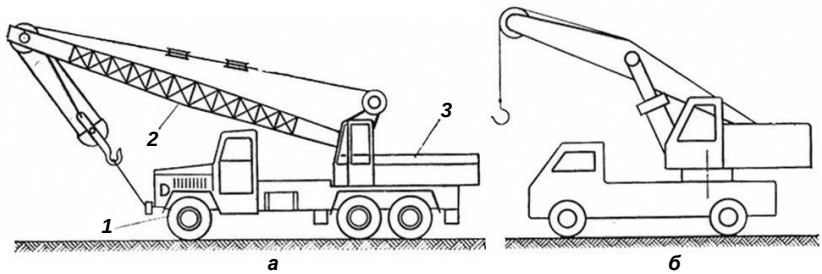


Рис. 2.13. Схеми підвісок стріли:

а) з гнучкою підвіскою; б) з жорсткою підвіскою;
1 – ходовий пристрій; 2 – стрілове обладнання; 3 – кранова установка

За *приводом робочих механізмів* автомобільні крани бувають одномоторними та багатомоторними. У одномоторних кранів відбір потужності для приводу робочого устаткування здійснюється від базового двигуна, а у багатомоторних – від додаткової силової установки.

З 1967 р. всім самохідним кранам присвоюють індекс, який складається з двох букв та чотирьох цифр. Букви КС вказують на те, що кран є самохідним (К-кран; С-самохідний). Перша цифра вказує на номер розмірної групи, друга – тип шасі; третя – спосіб підвіски стрілового устаткування; четверта – порядковий номер моделі крана.

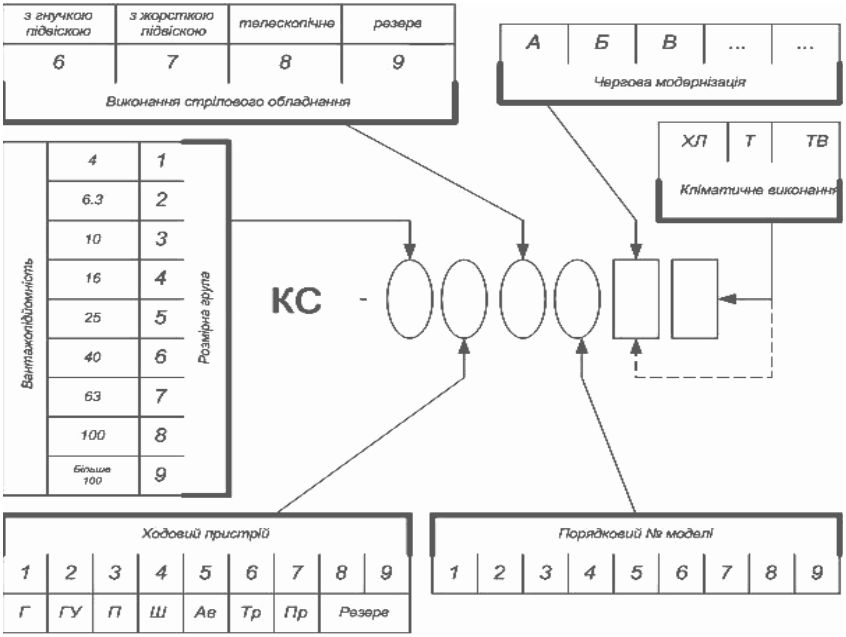


Рис. 2.14. Індексація самохідних кранів:

КС - кран стріловий самохідний загального призначення; ХЛ – північне виконання; Т – тропіки; ТВ – тропіки вологі; Г – гусеничний ходовий пристрій з мінімально допустимою поверхнею гусениць; ГУ – гусеничний ходовий пристрій із збільшеною поверхнею гусениць; П – пневмоколісний ходовий пристрій; Ш – спеціальне шасі автомобільного типу; Ав – шасі вантажного автомобіля; Тр – трактор; Пр – причіпний ходовий пристрій

Запитання для самоконтролю

1. Історія розвитку та класифікація дорожніх машин.
2. Загальні відомості про бульдозери.
3. Загальні відомості про автогрейдери.
4. Загальні відомості про екскаватори.
5. Загальні відомості про автомобільні крани.

§ 8. Бульдозер БКТ-РК2

Бульдозер БКТ-РК2 призначений для виконання бульдозерних робіт, розпушування ґрунту та корчування пнів.

Рис 2.15. Бульдозер БКТ-РК2

Основними частинами бульдозера БКТ-РК2 є базова машина (тягач ИКТ), робоче устаткування та гідропривод.

Робоче устаткування призначене для виконання робіт, пов'язаних з розробкою і переміщенням ґрунту, розпушенням твердих ґрунтів та корчуванням пнів. До його складу входить бульдозерне устаткування та розпушувач.

Таблиця 2.1

Тактико-технічна характеристика БКТ-РК2

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, кг	23000
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	9200
- ширина	3330
- висота	3200
Технічна продуктивність:	
- при копанні котлованів, $м^3$/год	70-75

- при засипанні ярів, котлованів, м^3/год	100-120
- при розчищенні доріг від снігу, км/год	4-6
- при розпушуванні ґрунту, км/год	4-7
- при корчуванні пнів, шт/год	20
Глибина розпушування, м	0,4
Ширина смуги розпушування, м	2,2
Максимальна транспортна швидкість, км/год	45
Витрата пального, л/год	50

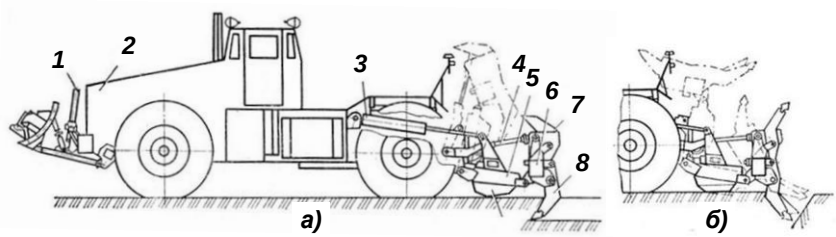


Рис. 2.16. Бульдозер БКТ-РК2:

а) – розпушування ґрунту; б) – корчування пнів

1 – бульдозерне устаткування; 2 – базова машина; 3 – гідроциліндр рами; 4 – тяга; 5 – рама; 6 – балка; 7 – гідроциліндр корчувальника; 8 – робочий елемент; 9 – опора

Бульдозерне обладнання використовують для пошарового зрізання та переміщення шарів ґрунту під час копання котлованів та профілювання місцевості, розбирання завалів та розчищення доріг від снігових заметів.

Бульдозерний робочий орган складається з відвала, лижі, двох штовхальних рам, упорних кронштейнів, гвинтових підкосів та кронштейнів гідроциліндрів.

Бульдозерний відвал має прямокутну форму. Його ширина становить 3150 мм. Для збільшення ширини робочої смуги до країв відвала кріплять розширювачі шириною 90 мм кожний.

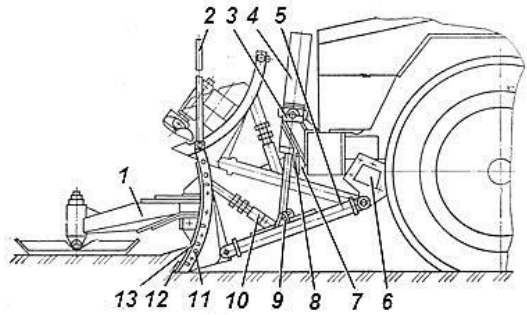


Рис. 2.17. Бульдозерне обладнання:
1 – лижа; 2 – візир; 3 – кронштейн гідроциліндра; 4 – гідроциліндр; 5 – штовхальна рама; 6 – упорний кронштейн; 7 – кронштейн; 8 – закладна труба; 9 – вушко; 10 – підкіс; корпус відвала; 12 – ніж; 13 - відвал

Гвинтові підкоси служать для утримання відвала в заданому положенні і регулювання кута зрізання ґрунту в межах 50-60°.

Лижа призначена для регулювання товщини шару ґрунту, який може зрізати відвал за однин прохід. Вона складається з хоботка, стійки з механізмом регулювання та безпосередньо лижі. Положення лижі відносно бульдозерного відвала регулюють гвинтовим механізмом.

Штовхальні рами сполучають відвал з упорним кронштейном, який кріпиться безпосередньо до рами базової машини.

Розпушувач призначений для розпушування мерзлих ґрунтів та виконання корчувальних робіт. Він змонтований в задній частині машини і може встановлюватись в транспортне або робоче положення.

Робочі елементи устаткування можна встановлювати в положення для розпушування ґрунту або для корчування пнів. Для розпушування ґрунту встановлюють два або чотири робочі елементи, а для виконання корчувальних робіт – три або п’ять. За допомогою цього устаткування можна

корчувати пні діаметром до 400 мм або витягати з ґрунту каміння об'ємом до 0,3 м3.

Розпушувач складається з балки, п'яти робочих елементів та рами.

Балка призначена для установки робочих елементів в робоче або транспортне положення, а також для передачі зусиль на раму та тяги управління. В нижній частині балка шарнірно з'єднана з рамою. До її верхньої частини шарнірно приєднані два гідроциліндри корчування. В задній нижній частині балки приварені кронштейни для встановлення п'яти робочих елементів в розпушувальному або корчувальному положенні, а у верхній – трьох елементів в транспортному положенні.

Робочий елемент є металевою стійкою. Одним кінцем вона кріпиться за допомогою двох пальців до балки. На іншому кінці знаходиться загострений наконечник із стійким до зношування наплавленням. Кожний робочий елемент може встановлюватися в розпушувальному, корчувальному або транспортному положенні.

Рис. 2.18. Розпушувач

Рама призначена для передачі тягових зусиль від тягача до робочого органа при розпушенні ґрунту та штовхальних зусиль під час корчувальних робіт. Рама має П-подібну форми і є прямокутною у перетині. З однієї сторони вона шарнірно з'єднана поздовжніми балками з тягачем, а з іншого – з балкою. Зверху до рами приварені два

вертикальних важелі для кріплення гідроциліндрів підіймання, а знизу – опори, які сприймають вертикальні навантаження під час корчування пнів.

Гідропривод призначений для керування положеннями бульдозерного обладнання та розпушувача. Він забезпечує роботу машини без поєднання операцій.

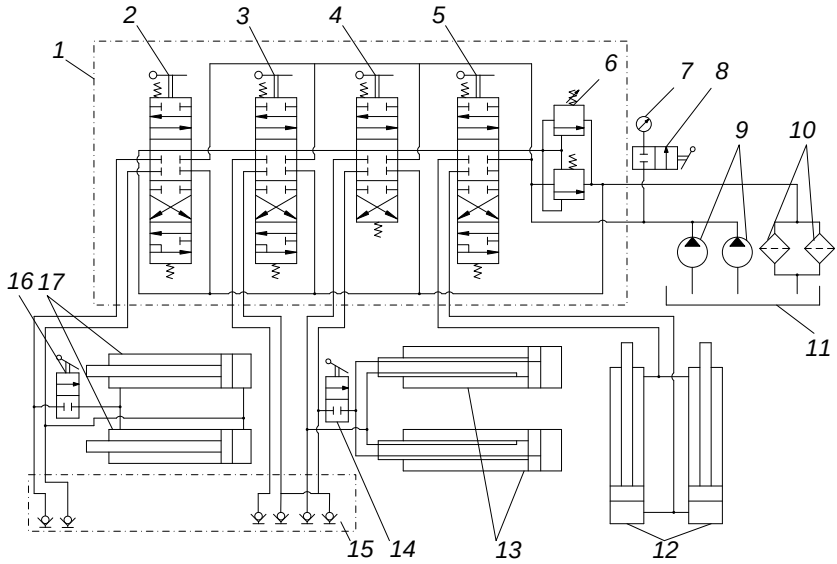


Рис.2.19.Схема гідропривода бульдозера БКТ-РК2:

1 – блок гідророзподільників; 2 – гідророзподільник управління гідроциліндрами ковша скрепера; 3 – гідророзподільник управління гідроциліндром задньої стінки скрепера; 4 – гідророзподільник управління гідроциліндрами заслінки скрепера або корчувальника; 5 – гідророзподільник управління бульдозерним обладнанням; 6 – запобіжний клапан; 7 – манометр; 8, 14 і 16 – вентилі; 9 – шестерінчасті насоси НШ-46У; 10 – фільтри;11 – бак; 12 – гідроциліндри бульдозерного обладнання; 13 – гідроциліндри корчувальника; 15 – клапани для приєднання гідросистеми скрепера; 17 – гідроциліндри керування розпушувачем

До складу гідропривода входять: бак місткістю 130л, блок гідророзподільників з ручним управлінням, два шестеренчасті насоси НШ-46У, два гідроциліндри бульдозерного обладнання, два гідроциліндри корчувальника, два гідроциліндри управління розпушувачем та ряд іншої гідроапаратури (фільтри, манометр, вентилі, гідрошарніри та клапани для приєднання гідропривода причіпного скрепера).

Запитання для самоконтролю

1. Призначення, ТТХ, загальна будова бульдозера БКТ-РК2.
2. Призначення, особливості конструкції бульдозерного обладнання БКТ-РК2.
3. Призначення, особливості конструкції розпушувача БКТ-РК2.
4. Призначення, особливості конструкції гідропривода бульдозера БКТ-РК2.

§ 9. Автогрейдер ДЗ-98В

Автогрейдер ДЗ-98В призначений для виконання землерийно-профілювальних робіт під час дорожнього будівництва на ґрунтах I-IV категорій. Також їх широко застосовують у залізничному, меліоративному, аеродромному та гідротехнічному будівництвах.

Рис.2.20. Автогрейдер ДЗ-98В

Автогрейдер ДЗ-98В є самохідною колісною землерийно-транспортною дорожньо-будівельною машиною, яка складається з двигуна, трансмісії, ходової частини, рульового керування, основного та додаткового робочого обладнання, а також пневматичної системи, гідропривода та електрообладнання. Його основним робочим обладнанням є тягова рама з відвалом. Додатковим обладнанням, залежно від комплектації, може бути бульдозерний відвал, розпушувач, шляхопрокладальне або снігоочисне обладнання.

Таблиця 2.2

Тактико-технічна характеристика ДЗ-98В

Найменування характеристики	Показник
Маса без додаткового обладнання, кг	19800
Повна маса, кг	21800
Габаритні розміри з додатковим обладнанням, не	

більше, мм:	
- довжина	13300
- ширина	3250
- висота	4000
Потужність двигуна, кВт	173
Колісна схема	1х3х3
Кут різання ґрунту основним робочим органом, град	40-70
Боковий винос відвала відносно тягової рами, мм	900
Опускання відвала нижче опорної поверхні, мм	500
Ширина смуги розпушування, мм	1900
Глибина розпушування, мм	200
Ширина снігоочисного обладнання, мм	3200
Дальність відкидання снігу, м	15
Максимальна транспортна швидкість, км/год	46,7

Двигун. Залежно від модифікації автогрейдер можуть комплектувати одним з п'яти дизельних чотиритактних двигунів:

- ЯМЗ-8482.10-01 (8-циліндровий, V-подібний);
- У1Д6-ТК-С5 (6-циліндровий, рядний);
- ЯМЗ-240Г (12-циліндровий, V-подібний);
- ЯМЗ-238НД2 (8-циліндровий, V-подібний);
- ЯМЗ-238НД3 (8-циліндровий, V-подібний).

Всі двигуни обладнані електростартерною системою пуску, рідинною системою охолодження, комбінованою системою мащення з мокрим картером (крім двигуна У1Д6-ТК-С5) та системою живлення з внутрішнім сумішоутворенням. Для підвищення потужності двигунів використовують турбокомпресор. Для полегшення їх запуску в зимовий період використовують передпусковий котел-підігрівач ПЖД-30.

Трансмісія призначена для передачі обертового моменту від двигуна до ведучих коліс автогрейдера, а також

для зміни його величини і напрямку. Крім того, трансмісію використовують для відбору потужності на привод гідронасосів.

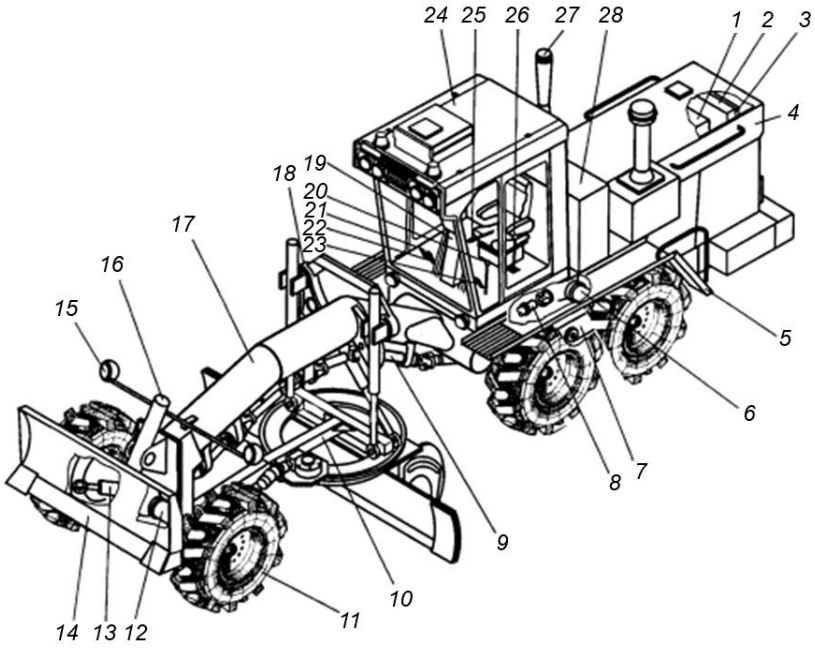


Рис. 2.21. Загальна будова ДЗ-98В:

1 – двигун; 2 – радіатор системи охолодження; 3 – радіатор система мащення; 4 – капот; 5 – крила; 6 – задній міст; 7 – задня підвіска; 8 – карданний вал заднього моста; 9 – карданна передача; 10 – тягова рама з відвалом; 11 – колесо; 12 – передній міст; 13 – рульове керування; 14 – додаткове робоче обладнання; 15 – фари; 16 – гідроциліндр допоміжного обладнання; 17 – рама; 18 – підвіска тягової рами; 19 – рульова колонка; 20-23, 25 – органи керування; 24 – кабіна; 26 – пневмосистема; 27 – вихлопна труба;28 – паливний бак

Трансмісія автогрейдера ДЗ-98А складається з редуктора привода гідронасосів, зчеплення, коробки передач,

роздавального редуктора, стоянкового гальма, карданних передач та ведучих мостів.

Редуктор привода гідронасосів, зчеплення, коробка передач, роздавальний редуктор та стоянкове гальмо є єдиним блоком (блок трансмісії). Передача обертового моменту від двигуна до трансмісії здійснюється через спеціальну пружну муфту.

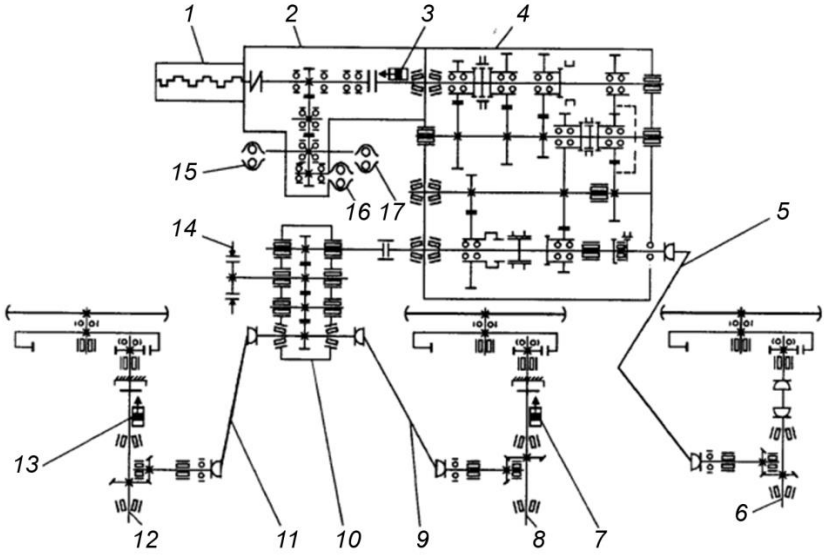


Рис. 2.22. Кінематична схема ДЗ-98В:

1 – двигун; 2 – редуктор привода насосів; 3 – зчеплення; 4 – коробка передач; 5, 9 і 11 – карданні вали; 6 – передній міст; 7 і 13 – робочі (колісні) гальмівні механізми; 8 – середній міст; 10 – роздавальний редуктор; 12 – задній міст; 14 – стоянкове гальмо; 15 – насос гідросистеми робочого обладнання; 16 – насос системи мащення блока трансмісії; 17 – насос рульового керування

Редуктор привода насосів призначений для відбору потужності до компресора, трьох шестерінчастих

гідронасосів та з'єднання колінчастого вала двигуна з валом зчеплення.

Зчеплення призначене для плавного короткочасного від'єднання двигуна від трансмісії та захисту деталей трансмісії від перевантаження. Зчеплення автогрейдера ДЗ-98В сухе, дводискове, постійно увімкнене. Для полегшення керування його привод обладнаний сервомеханізмом.

Коробка передач автогрейдера ДЗ-98В реверсивна, тобто забезпечує на будь-якій передачі рух вперед і назад. Вона працює в двох режимах (робочий та транспортний) і є триступеневою. Коробка передач змінює в широкому діапазоні обертовий момент та передає його до роздавального редуктора та переднього мосту автогрейдера, який можна відключити.

Механізм керування коробкою передач призначений для увімкнення мультиплікатора (зміни робочих режимів) та виключення приводу переднього моста.

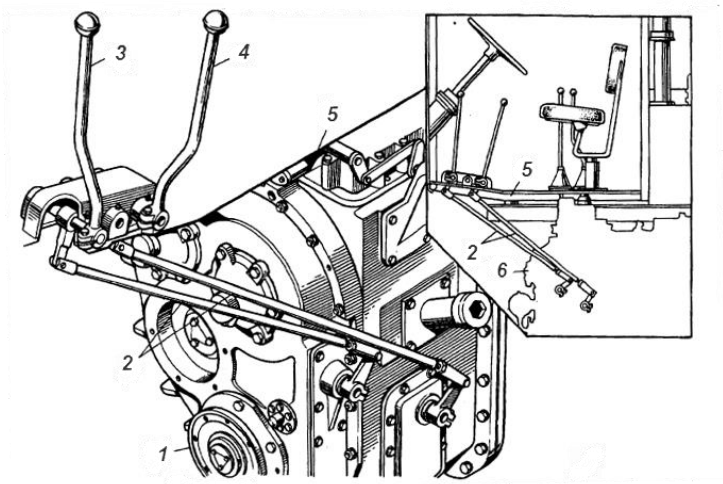


Рис. 2.23. Механізм управління коробкою передач:
1 – фланець привода переднього моста; 2 – тяги; 3 – важіль включення переднього моста; 4 – важіль включення мультиплікатора; 5 – підлога кабіни; 6 – блок трансмісії

Роздавальний редуктор кріплять до нижньої частини картера коробки передач. Він призначений для передачі обертового моменту до середнього та заднього мостів грейдера.

Стоянкове гальмо стрічкового типу призначене для утримання грейдера на місці під час стоянки та для його зупинки в випадку виникнення аварійної ситуації. Гальмівний механізм встановлений на корпусі роздавального редуктора.

Карданна передача передає обертовий момент від роздавального редуктора до середнього та заднього ведучих мостів та від коробки передач до переднього моста.

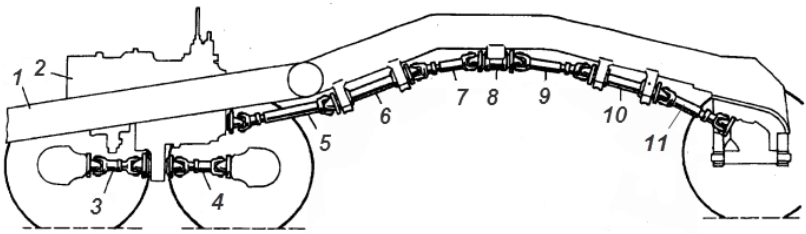


Рис. 2.24. Карданна передача:
1 – основна рама; 2 – блок трансмісії; 3, 4, 5, 7, 9 та 11 – карданні вали; 6 і 10 – проміжні вали; 8 – проміжна опора

Ведучі мости. Середній та задній ведучі мости є взаємозамінними. Вони виконані у вигляді металевих балок. До механізмів ведучого моста відносяться повністю розвантажені півосі та подвійна рознесена головна передача.

Перший ступінь головної передачі є конічним, а другий виконаний у вигляді двох бортових циліндричних редукторів. Крім того, в кожен бортовий редуктор вмонтований багатодисковий гальмівний механізм з пневматичним приводом.

Передній міст одночасно є ведучим та керованим. Всі його основні деталі подібні за конструкцією до задніх мостів, за винятком кінців півосей, на яких знаходяться вилки

подвійних карданних шарнірів. Це забезпечує поворот бортового редуктора в горизонтальній площині. Також в бортовому редукторі відсутній гальмівний механізм.

До ***ходової частини*** автогрейдера ДЗ-98 належать рама, підвіска, балки мостів та колеса.

Підвіска задніх мостів складається з двох балансирів, сполучених між собою віссю. Для утримання мостів у необхідному положенні встановлені дві реактивних штанги. Одним кінцем вони сполучаються з мостом, а іншим – з рамою.

Балансирна підвіска дає змогу грейдеру пристосовуватись до нерівностей поверхні, покращуючи якість виконання робіт.

Рис. 2.25. Задня балансирна підвіска автогрейдера

Передня підвіска автогрейдера ДЗ-98 жорстка.

Рама складається з головки, основної труби та задньої частини.

До головки кріплять передній міст та додаткове робоче обладнання. На основній трубі рами приварені кронштейни кріплення валів привода переднього моста. Внутрішня порожнина труби є ресивером пневматичної системи.

Задня частина рами складається з двох лонжеронів прямокутного перетину. В передній частині до неї приварена поперечна труба, яка є одночасно баком гідросистеми.

Рульове керування грейдера – гідростатичного типу. Воно є незалежним контуром гідросистеми. Потік гідравлічної рідини створюється насосом НШ-50.

Виконавчим механізмом є гідроциліндр, шток якого шарнірно сполучений з повздовжньою тягою рульової трапеції.

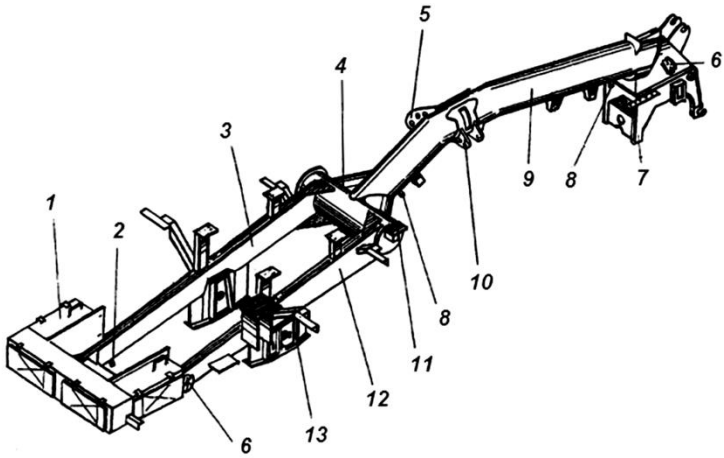


Рис. 2.26. Рама:

1 – ящик АКБ, 2 і 8 – крани для зливання конденсату з ресивера; 3 і 12 – лонжерони; 4 – бак гідросистеми; 5 – кронштейн механізму виносу тягової рами; 6 – гак; 7 – головка рами; 9 – труба рами; 10 – кронштейн кріплення проміжної опори карданної передачі; 11 – кронштейн фільтра гідросистеми; 13 – кронштейн підвіски мостів

До складу ***основного робочого обладнання*** автогрейдера ДЗ-98В входять тягова рама, відвал з механізмом повороту та підвіска тягової рами.

Тягова рама через шворінь сполучається з основною рамою. Її задня частина підвішена на трьох гідроциліндрах, які забезпечують встановлення робочого органу у необхідне положення.

Відвал зі змінними ножами сполучений з напрямними кронштейнами, по яких він за допомогою гідроциліндра може переміщатись.

Механізм повороту відвала встановлений на тяговій рамі та складається з поворотного круга, редуктора та гідромотора привода. Він забезпечує можливість обертання відвала навколо вертикальної осі на 360°.

Підвіска тягової рами складається з лівого та правого важелів, поперечки, двох гідроциліндрів підйому та опускання і гідроциліндра виносу тягової рами.

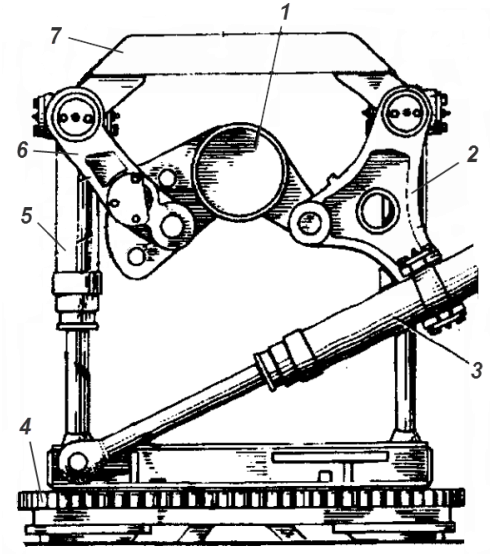


Рис. 2.27. Підвіска тягової рами:
1 – труба основної рами; 2 і 6 – важелі; 3 – гідроциліндр виносу тягової рами; 4 – поворотний круг; 5 – гідроциліндр підйому та опускання відвала; 7 - поперечка

Додаткове робоче обладнання використовують для розширення функціональних можливостей автогрейдера. Його приєднують до головки основної рами грейдера.

ДЗ-98В може оснащуватись такими додатковими робочими органами:

- бульдозерне обладнання;
- розпушувальне обладнання;
- снігоочисне обладнання;
- шляхопрокладальне обладнання.

Бульдозерне обладнання призначене для розробки та переміщення ґрунту, влаштування виїмок, засипання ям,

траншей та виконання інших допоміжних робіт. Воно складається з відвала та підвіски. В свою чергу підвіска складається з штовхальної рами, тяги та гідроциліндра підйому-опускання відвала.

Розпушувальне обладнання призначене для розробки твердих ґрунтів до 4 категорії включно. Воно складається з розпушувача та підвіски. Розпушувач є литою балкою, до якої приєднані п'ять зубців зі змінними наконечниками. Підвіска має таку ж конструкцію, як і у бульдозерного обладнання.

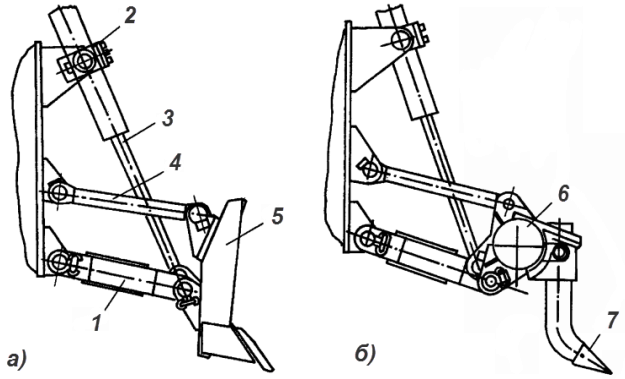


Рис. 2.28. Додаткове робоче обладнання грейдера:
а) бульдозерне; б) розпушувальне;
1 – штовхальна рама; 2 – кронштейн; 3 – гідроциліндр підйому-опускання; 4 – тяга; 5 – відвал; 6 – балка розпушувача; 7 – наконечник зуба

Шляхопрокладальне обладнання призначене для розробки та переміщення ґрунтів до четвертої категорії при прокладанні доріг, плануванні місцевості, розчищенні доріг від снігу, зрізанні чагарників, копанні котлованів тощо. Воно складається з відвала та підвіски. Підвіска має таку ж конструкцію, як і в розпушувача та бульдозера.

Відвал складається з трьох частин: центрального відвала та сполучених з ним шарнірно лівого і правого крил. Центральний відвал за допомогою штока сполучений з гідроциліндром підйому-опускання. Крила відвала за допомогою двох гідроциліндрів можна переводити в шляхопрокладальне, грейдерне, бульдозерне або комбіноване положення.

Снігоочисне обладнання призначене для розчистки доріг від снігу. Конічна поверхня його відвала дає змогу на малих швидкостях руху згортати сніг на узбіччя. На великих швидкостях руху сніг відкидається в сторону на відстань до 15 м.

Пневмосистема автогрейдера забезпечує привод колісних гальмівних механізмів та керування защіпкою важеля підвіски тягової рами. Джерелом пневматичної енергії є компресор. Для акумулювання пневматичної енергії використовують ресивер, яким є труба основної рами грейдера.

Гідропривод призначений для керування робочими органами та рульовим механізмом, а також для полегшення керування зчепленням.

Гідроситема має два незалежних контури. Перший забезпечує привод робочого обладнання, а другий – привод сервомеханізму зчеплення та рульового керування.

Джерелами гідравлічної енергії є два шестерінчастих гідронасоси. Насос НШ-71Л забезпечує роботу першого контура, а НШ50 – другого.

Споживачами гідравлічної енергії є гідрокермо рульового керування, сервомеханізм зчеплення, гідромотор повороту основного відвала та шість гідроциліндрів (ГЦ додаткового робочого органа, ГЦ виносу тягової рами, ГЦ повороту коліс, 2 ГЦ керування відвалом та ГЦ висування відвала).

Крім джерел та споживачів гідравлічної енергії до складу гідропривода грейдера входить блок з семи

гідророзподільників, фільтр, бак, сапун, запобіжні клапани тощо.

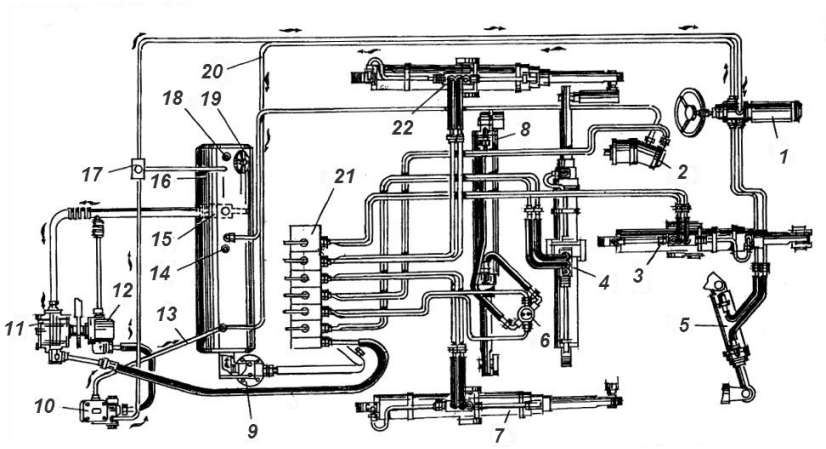


Рис. 2.29. Гідропривод:

1 – гідрокермо; 2 – гідромотор; 3 – ГЦ додаткового робочого обладнання; 4 – ГЦ виносу тягової рами; 5 – ГЦ повороту коліс; 6 – гідроперехід; 7 і 22 – ГЦ керування відвалом; 8 – ГЦ висування відвала; 9 – фільтр; 10 – сервомеханізм; 11 – насос НШ-71Л; 12 – насос НШ-50; 13 і 20 – трубопроводи; 14 – сапун; 15 – клапан; 16 – бак; 17 – запобіжний клапан рульового керування; 18 – щуп; 19 0 заливна горловина; 20 – трубопровід; 21 – блок гідророзподільників

Електрообладнання автогрейдера ДЗ-98В виконане за однопровідною схемою. Напруга бортової мережі змішана: 24 та 12 В.

Джерелами електричної енергії є дві акумуляторних батареї 6СТ-190А та генератор.

До споживачів електричної енергії відносять стартер, електродвигуни опалювача кабіни, передпускового підігрівача та склоочисників, електрофакельний пристрій, прилади освітлення та сигналізації тощо.

Запитання для самоконтролю

1. Призначення, ТТХ, загальна будова автогрейдера ДЗ-98В.
2. Особливості конструкції двигунів, які встановлюють на автогрейдер ДЗ-98В.
3. Призначення, особливості конструкції трансмісії автогрейдера ДЗ-98В.
4. Призначення, особливості конструкції ходової частини автогрейдера ДЗ-98В.
5. Призначення, особливості конструкції основного та допоміжного робочого обладнання автогрейдера ДЗ-98В.
6. Призначення, особливості конструкції пневмосистеми, гідропривода та електрообладнання автогрейдера ДЗ-98В.

§ 10. Екскаватор ЕОВ-4421

Екскаватор ЕОВ-4421 призначений для механізації земляних та навантажувально-розвантажувальних робіт. Його використовують для копання траншей та котлованів в ґрунтах 1-4 категорій та в мерзлих ґрунтах після їх попереднього розпушування. Наявність гакової підвіски дає змлгу переміщати різноманітні вантажі.

Рис. 2.30. ЕОВ-4421

Основними частинами екскаватора є: базове шасі; поворотна та неповоротна частини, сполучені опорно-поворотним пристроєм; гідропривод та електрообладнання.

Таблиця 2.3

Тактико-технічна характеристика ЕОВ-4421

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, кг	20000
Місткість ковша, $м^3$	0,65
Вантажопідйомність гакової підвіски, т	3
Продуктивність при копанні котлованів, $м^3$/год	90-100
Продуктивність при копанні траншей, м/год	70-90
Максимальна глибина котловану при ширині по дну, м:	

- 2,5 м - 4 м	3,25 2
Середній час циклу, с	14-18
Витрата пального, л/год	37

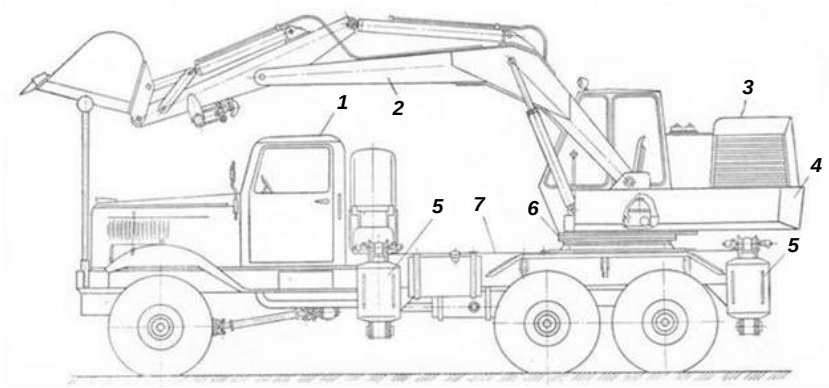


Рис. 2.31. Компонувальна схема екскаватора ЕОВ-4421: *1 – базове шасі; 2 – робоче обладнання; 3 – силова установка робочого обладнання; 4 – поворотна платформа; 5 – виносна опора; 6 – опорно-поворотний пристрій; 7 – додаткова рама*

Базовим шасі є автомобіль КрАЗ-255Б, в конструкцію якого внесли ряд конструктивних змін.

З автомобіля демонтували лебідку, задній буксирний пристрій та правий паливний бак, вкоротили лонжерони рами. В місцях кріплення додаткової рами до рами автомобіля в лонжерони вварили ребра жорсткості. В передній частині рами встановили стійку для кріплення робочого обладнання в транспортному положенні.

У зв'язку з встановленням додаткової рами, змінили місце розташування ресиверів, доробили пневмосистему та електрообладнання автомобіля. Лівий паливний бак та контейнер запасного колеса перенесли на додаткову раму. До задньої частини базового автомобіля прикріпили фару для освітлення місцевості під час руху заднім ходом.

Неповоротна частина екскаватора складається з додаткової рами та виносних опор.

Додаткова рама призначена для встановлення опорно-поворотного пристрою та розвантаження (спільно з виносними опорами) ходової частини автомобіля. Рама є штамповано-зварною конструкцією, яка складається з двох поздовжніх балок, з'єднаних рядом поперечних вставок. Поздовжні балки закінчуються з обох сторін кронштейнами для кріплення виносних опор та їх гідроциліндрів. На верхній частині рами знаходиться пристосування для встановлення опорно-поротного пристрою.

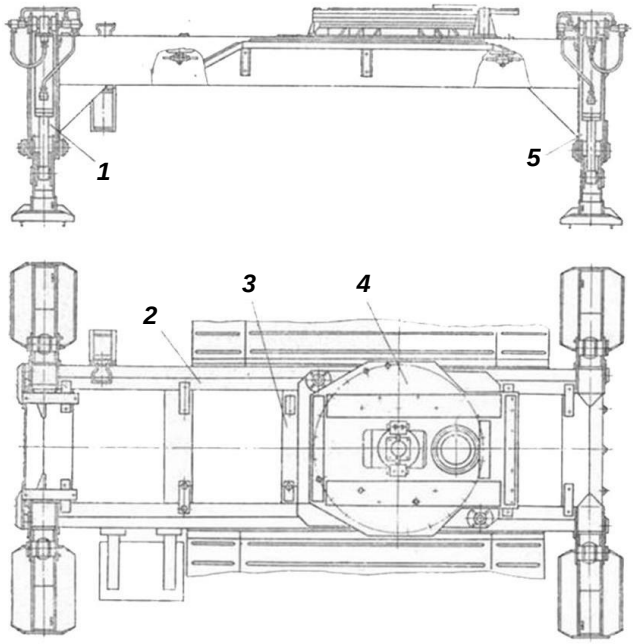


Рис. 2.32. Додаткова рама:

1 і 5 – кронштейни для кріплення виносних опор та їх циліндрів; 2 – поздовжня балка; 3 – поперечна вставка; 4 – обичайка

Виносні опори призначені для розвантаження (спільно з додатковою рамою) ходової частини автомобіля і забезпечення необхідної стійкості машини під час роботи екскаваторним обладнанням.

Всі чотири опори є об'ємними зварними конструкціями. За допомогою пальців їх з'єднують з додатковою рамою та корпусом гідроциліндра.

В робочому положенні виносні опори спираються на опорну поверхню, розвантажуючи середній та задній мости. Це підвищує його стійкість та дає змогу створити значне (до 91 кН) зусилля на ріжучій поверхні ковша. В транспортному положенні штоки гідроциліндрів втягнуті, а опори підняті. Для запобігання самовільному опусканню опор передбачені фіксатори.

Опорно-поворотний пристрій призначений для обертання поворотної частини екскаватора відносно базового шасі, а також для передачі робочих зусиль з поворотної платформи на додаткову раму.

Опорно-поворотний пристрій складається з двох кілець, стягнутих болтами, вальців та зубчастого вінця. До зовнішнього кільця болтами кріплять поворотну платформу.

Для обертання поворотної частини використовують гідромотор повороту з шестернею на веденому валу, яка входить в зачеплення з зубчастим вінцем.

Поворотна частина екскаватора складається поворотної платформи, двигуна та робочого обладнання.

Поворотна платформа призначена для розміщення на ній силової установки, основних елементів гідросистеми, органів управління, кабіни екскаваторника та робочого обладнання.

Вона є зварною конструкцією, яка виготовлена сумісно з паливним баком, інструментальними ящиками та зливним баком гідросистеми

В передній частині платформи розташовані кронштейни для шарнірного кріплення стріли робочого обладнання та металева плита для розміщення кабіни екскаваторника.

Двигун СМД-14 є чотиритактним, чотирициліндровим дизелем рідинного охолодження. Його використовують в якості джерела енергії для робочого обладнання. Номінальна потужність двигуна 55 кВт.

Для пуску дизельного двигуна використовують одноциліндровий двотактний двигун ПД-10У з редуктором СМД-8-19С4В.

Пуск двигуна ПД-10У здійснюється електростартером СТ-350. Для полегшення пуску дизеля при низькій температурі навколишнього середовища передбачений електрофакельний передпусковий підігрівач.

Робоче обладнання екскаватора є зворотньою лопатою, яка складається з уніфікованої стріли, рукояті, ковша та гакової підвіски. Стріла, рукоять та ківш з'єднані між собою шарнірно за допомогою пальців і бронзових втулок. Виконання всіх робочих операцій забезпечують гідроциліндри.

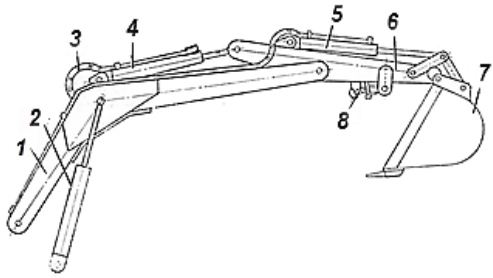


Рис. 2.33. Робоче обладнання:
1 – уніфікована стріла; 2 – гідроциліндр стріли; 3 – рукав високого тиску; 4 - гідроциліндр рукояті; 6 – рукоять; 7 – ківш; 8 – гакова підвіска

Гідропривод призначений для переведення робочого обладнання з транспортного положення в робоче і навпаки,

здійснення всіх робочих операцій при виконанні землерийних та навантажувально-розвантажувальних робіт, а також підйому та опускання виносних опор.

Основними частинами гідропривода є: бак, два гідрофільтри, гідронасос, гідромотор, чотири гідроциліндри робочого обладнання, чотири гідроциліндри виносних опор, оливний радіатор, центральний колектор, гідророзподільча та клапанна апаратура, трубопроводи та рукави високого тиску.

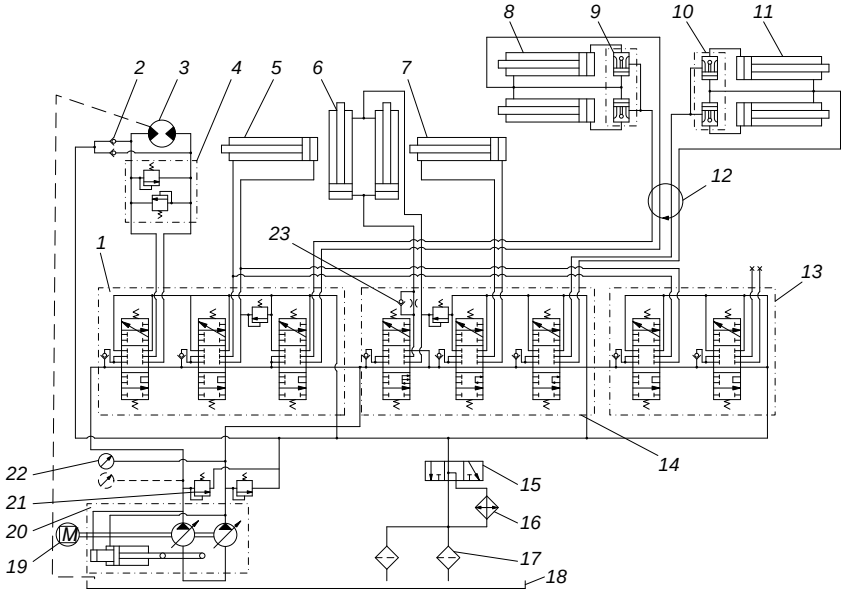


Рис. 2.34. Гідропривод ЕОВ-4421:

1, 13 і 14 – гідророзподільчі блоки; 2 – зворотній клапан; 3 – гідромотор повороту платформи; 4 – клапанний блок; 5, 6 і 7 – гідроциліндри робочого обладнання; 8 і 11 – гідроциліндри виносних опор; 9 і 10 – запірні клапани; 12 – центральний колектор; 15 – триходовий кран; 16 – оливний радіатор; 17 – фільтр; 18 – бак; 19 – двигун; 20 – насосний блок; 21 – запобіжний клапан; 22 – манометр; 23 – клапан-демпфер

Система забезпечує суміщення робочих операцій стріли, рукояті і ковша з поворотом платформи, що сприяє підвищенню продуктивності екскаватора.

Електрообладнання екскаватора працює при напрузі 12В. Воно розташоване на поворотній платформі і складається з джерел та споживачів електричної енергії, допоміжної апаратури, контрольно-вимірювальних приладів, електропроводів.

Джерелами електроенергії є акумуляторна батарея 6ТСТ-50-ЭМС і генератор.

До *споживачів електроенергії* відносяться електростартер СТ-350, лампи освітлення, електродвигуни вентилятора та склоочисника і звуковий сигнал.

До *контрольно-вимірювальних приладів* відносяться амперметр, вказівники температури робочої рідини гідросистеми та системи охолодження.

Запитання для самоконтролю

1. Призначення, ТТХ, загальна будова екскаватора ЕОВ-4421.

2. Призначення, особливості конструкції базового шасі екскаватора ЕОВ-4421.

3. Призначення, особливості конструкції неповоротної частини та опорно-поворотного пристрою екскаватора ЕОВ-4421.

4. Призначення, особливості конструкції поворотної частини екскаватора ЕОВ-4421.

5. Призначення, особливості конструкції гідропривода екскаватора ЕОВ-4421.

§ 11. Автомобільний кран КС-4574А

Автомобільний кран КС-4574А вантажопідйомністю призначений для виконання будівельно-монтажних, вантажно-розвантажувальних робіт та вертикального транспортування вантажів на розосереджених об'єктах.

Рис. 2.35. Автомобільний кран КС-4574А

Робоче устаткування автокрана монтують на будь-яке шасі відповідної вантажопідйомності. Найбільш поширеними є автомобілі КрАЗ-65101, КрАЗ-250, КамАЗ-53213, КамАЗ-53212 тощо.

Таблиця 2.4

Тактико-технічна характеристика КС-4574А

Найменування характеристики	Показник
Маса кранової установки, кг	13750
Номінальна вантажопідйомність крана, т	22,5
Вантажопідйомність при максимальному вильоті, т	4,6
Максимальна висота підіймання, м	10,2
Висота підіймання при максимальному вильоті, м	3,8
Максимальний виліт, м	8
Виліт при максимальній	2,4 – 3

вантажопідйомності, м	
Максимальна глибина опускання, м	12
Допустима швидкість вітру під час роботи, м/с:	14
Витрата пального, л/год	9

КС-4574А складається з базової машини та кранового обладнання.

Для забезпечення роботи крана в конструкцію **базового шасі** внесли такі зміни:

- до коробки передач приєднали коробку відбору потужності (КВП);
- в пневмосистему шасі інтегрували електропневмовентилі дистанційного керування КВП та зупинки двигуна;
- встановили лічильники мотогодин напрацювання двигуна та кранової установки.

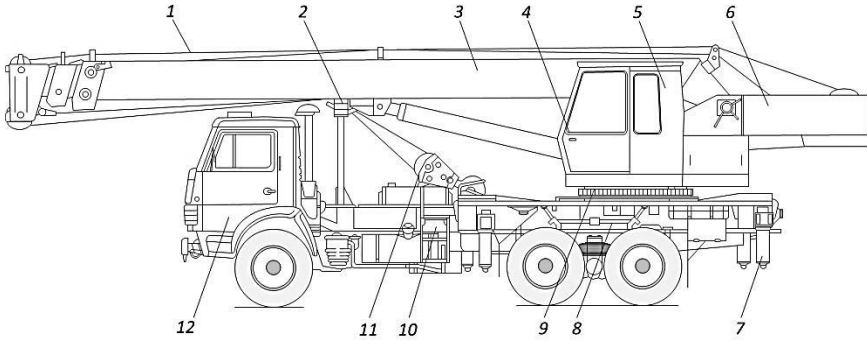


Рис. 2.36. Загальний вид крана:

1 – линва; 2 – стійка; 3 – телескопічна стріла; 4 – привод управління краном; 5 – кабіна кранівника; 6 – поворотна платформа; 7 – виносні опори; 8 – механізм блокування підвіски; 9 – опорно-поворотний пристрій; 10 – опорна рама, 11 – гакова підвіска; 12 – кабіна базової машини

Кранове обладнання складається з поворотної та неповоротної частини, гідропривода та електрообладнання.

Неповоротна частина автомобільного крана КС-4574А складається з додаткової рами, виносних опор, механізму блокування підвіски та привода насосів.

Додаткова рама встановлена на лонжерони основної рами базового шасі і кріпиться до них болтами. Додаткова рама складається опорної рами та надрамника.

Опорна рама є жорсткою зварною конструкцією з поздовжніх і поперечних балок. На верхній площині поздовжніх балок розташоване кільце, до якого кріплять опорно-поворотний пристрій, а на бічних – осі і опори для встановлення механізмів блокування підвіски. Всередині поперечних балок розташовані виносні опори. На надрамнику встановлені насоси гідросистеми та стійка.

Виносні опори призначені для збільшення опорного контуру крана. Вони складаються з поперечних висувних балок, механізмів висування і вивішування та опорних башмаків. Висування опор здійснюється гідроциліндрами висування, а вивішування – гідроциліндрами вивішування.

За допомогою *механізму блокування підвіски* задній візок базового шасі жорстко з'єднують з опорною рамою кранової установки.

Привод насосів складається з коробки відбору потужності, яка встановлена в кришці картера коробки передач, карданної передачі та розподільчої коробки. На повноприводних шасі для відбору потужності використовують роздавальну коробку.

Поворотна частина автомобільного крана КС-4574А складається з опорно-поворотного пристрою, вантажної лебідки, поворотного редуктора, кабіни з приводами керування та стрілового обладнання.

За допомогою *опорно-поворотного пристрою* здійснюється поворот верхньої (поворотної) частини крана

відносно нижньої (неповоротної). Він складається з двох кілець, між якими розташовані вальці, та зубчастого вінця.

Вантажна лебідка складається з двошвидкісного гідромотора, стрічкового гальма, редуктора, барабана, кронштейнів та обмежувача змотування линви. Вона змонтована на плиті. Передача обертового моменту від гідромотора до редуктора здійснюється за допомогою муфти, яка одночасно є частиною гальмівного механізму.

Поворотний редуктор двоступеневий. Він може бути циліндричного або планетарного типу. Редуктор приводиться в дію за допомогою гідромотора повороту.

Кабіна автокрана КС-4574А – одномісна, панельного типу. Вона обладнана склоочисником, світильником, вентилятором, сонцезахисним дашком та обігрівачем або кондиціонером. Також в кабіні знаходяться дистанційні приводи керування двигуном базового шасі, коробкою відбору потужності та робочими операціями.

Стрілове обладнання складається з телескопічної стріли, гакової підвіски та вантажної линви. Підіймання стріли здійснюється за допомогою гідроциліндра.

Стріла є металевою конструкцією прямокутного перерізу, яка складається з основної, середньої і верхньої секцій. Висування секцій здійснюється гідроциліндрами.

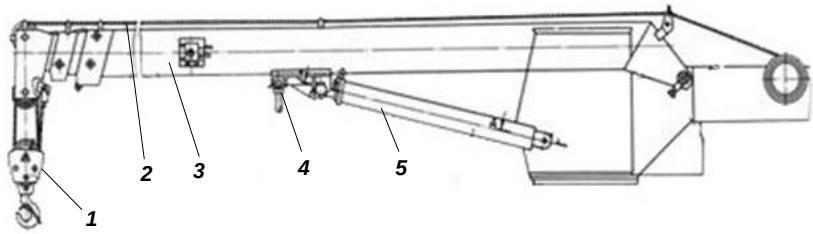


Рис. 2.37. Стрілове обладнання:
1 – гакова підвіска; 2 – линва; 3 – телескопічна стріла; 4 – стійка; 5 – гідроциліндр

Гідропривод робочого обладнання крана КС-4574А виконаний за відкритою двоконтурною схемою і поділяється на гідропривод поворотної частини та гідропривод неповоротної частини.

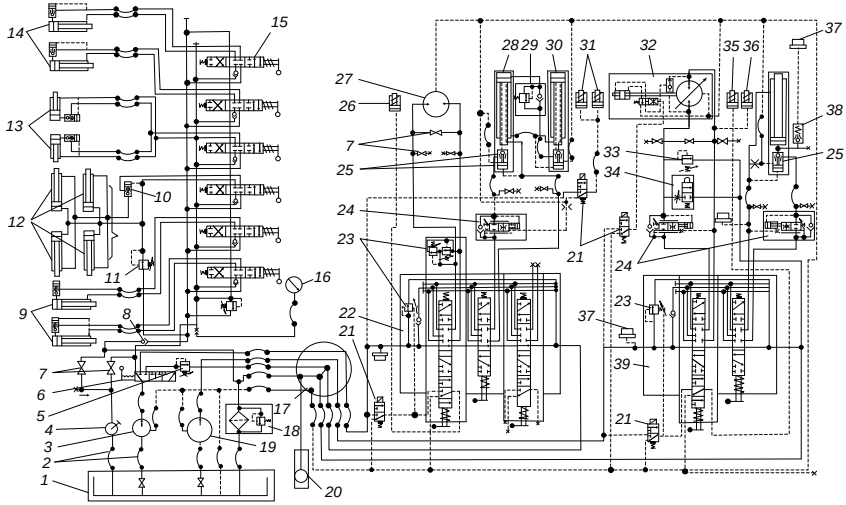


Рис. 2.38. Схема гідроприводa крана КС-4574:

1 – бак; 2 – гумовий рукав; 3 і 19 – гідронасоси; 4 – ручний насос; 5, 11,23 і 33 – запобіжні клапани; 6 – триходовий кран; 7 – вентиль; 8 – зворотній клапан; 9 і 14 – гідроциліндри висування опор; 10 – гідрозамок; 12 – гідроциліндри підіймання опор; 13 – гідроциліндри блокування підвіски; 15, 21 і 22 – гідророзподільники; 16 – манометр; 17 – колектор; 18 – фільтр; 20 – покажчик температури; 24 – гальмівний клапан; 25 – гідрозамок; 26, 31, 35 і 36 – гідроштовхачі; 27 – гідромотор повороту платформи; 28 і 30 – гідроциліндри висування стріли; 29 – клапанний блок; 32 – гідромотор лебідки; 34 – кран; 37 – давач тиску оливи; 38 – аварійний клапан

До гідропривода входять: два механічних та один ручний гідронасоси, оливний бак, запірні вентилі, чотири гідроциліндри (ГЦ) висування опор, чотири ГЦ підіймання опор, два ГЦ блокування підвіски, два ГЦ висування стріли, ГЦ підіймання стріли, гідромотор лебідки, гідромотор повороту платформи, запобіжні та зворотні клапани, гідрозамки, клапанний блок, гідророзподільники та трубопроводи.

Електрообладнання працює за однопровідною схемою з напругою 24 В і складається з джерел та споживачів електричної енергії, допоміжної апаратури та контрольно-вимірювальних приладів.

Джерелами електричного струму є дві акумуляторні батареї та стартер базового шасі.

До *споживачів струму* відносяться стартер, прилади освітлення, електродвигуни вентилятора та склоочисника, звуковий сигнал, прилади безпеки тощо.

На поворотну частину електричні сигнали передаються через дисковий струмознімач.

Для передачі електричного сигналу по висувній секції стріли використовують кабельний барабан.

Прилади безпеки призначені для запобігання виникненню нештатних ситуацій під час роботи крана. До них належать:

- апаратура захисту крана від перевантажень;
- сигналізатор небезпечної напруги;
- обмежувачі вантажопідйомності та вильоту стріли;
- обмежувач робочої зони (повороту платформи) тощо.

Запитання для самоконтролю

1. Призначення, ТТХ, загальна будова автомобільного крана КС-4574А.

2. Призначення, особливості конструкції базового шасі крана КС-4574А.

3. Призначення, особливості конструкції поворотної частини крана КС-4574А.

4. Призначення, особливості конструкції неповоротної частини крана КС-4574А.

5. Призначення, особливості конструкції гідравлічного привода та електрообладнання крана КС-4574А.

§ 12. Сучасні дорожні машини

Універсальний колісний бульдозер Caterpillar 972G2 призначений для пошарової розробки грунтів до IV категорії, розпушених скельних порід та їх ефективного переміщення на відстань до 150 м.

Робочим обладнанням Caterpillar 972G2 є прямі, напівсферичні та сферичні неповоротні відвали. Бульдозер оснащений 6-циліндровим рядним дизельним двигуном С15. Його шарнірно зчленована рама та паливний бак виготовлені з надміцної броньової сталі. Шини стійкі до куль, надміцні, не горючі. Для кращої оглядовості на Caterpillar 972G2 встановлені відеокамери переднього та заднього огляду.

Таблиця 2.5

Тактико-технічна характеристика Caterpillar 972G2

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, т	40
Об’єм відвала, $м^3$	6,5
Висота розвантаження, мм	3800
Потужність двигунв, кВт	373
Кількість передач трансмісії	4

Рис. 2.39. Caterpillar 972G2

Універсальна дорожня машина УДМ-1 призначена для виконання навантажувальних робіт з сипкими матеріалами, розробки та переміщення ґрунту, зведення насипів, засипання ям та траншей, розчистки та прокладання доріг.

Універсальна дорожня машина створена на шасі трактора К-701. На ній встановлений дизельний двигун ЯМЗ-238НДЗ та механічна 16-ступенева коробка передач.

Робочим обладнанням УДМ-1 є навантажувач ПФ-1 в задній частині та бульдозерний відвал в передній частині.

Таблиця 2.6

Тактико-технічна характеристика УДМ-1

Найменування характеристики	Показник
Потужність двигуна, кВт	175
Максимальна швидкість руху, км/год	30
Об'єм ковша, $м^3$	2,5
Ширина ковша, мм	2800
Максимальна висота вивантаження, мм	3250
Ширина бульдозерного відвала, мм	3250
Повна маса, т	19
Вантажопідйомність шасі, т	5

Рис. 2.40. УДМ-1

Повноприводний автогрейдер ГС-10.08 призначений для землерийно-профілювальних робіт, розчисти доріг від снігу, переміщення ґрунту.

Він виготовлений на базі трактора «Беларус-82П» з восьмиступеневою коробкою передач та реверс-редуктором. Основний робочий орган грейдера – відвал довжиною 2800 мм з кутом різання від 40 до 60°. В задній частині навішена щітка шириною 1780 мм. Для бульдозерних робіт передбачений відвал шириною 2250 мм.

Уніфікація грейдера з трактором МТЗ дає змогу використовувати будь-яке робоче обладнання, сконструйоване для трактора.

Таблиця 2.7

Тактико-технічна характеристика ГС-10.08

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, кг	6800
Радіус повороту, м	8,6
Потужність двигуна, кВт	65
Продуктивність при роботі щіткою, $м^2$/год	21600
Максимальна швидкість руху вперед, км/год	20
Максимальна швидкість руху назад, км/год	11

Рис. 2.41. ГС-10.08

Автогрейдер ГС-10.01 призначений для планування поверхні земляного полотна доріг, зведення насипів, розрівнювання та переміщення ґрунту, гравію, щебеню по полотну під час будівництва та ремонту доріг, а також для влаштування кюветів та бічних канав. Його також використовують для розчистки доріг від снігу та льоду.

Автогрейдер оснащений двигуном Д243 та механічною трансмісією трактора МТЗ-80. Його рама – шарнірно зчленована.

Таблиця 2.8

Тактико-технічна характеристика ГС-10.01

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, т	7,5
Колісна формула	1х1х2
Потужність двигуна, кВт	57,4
Довжина грейдерного відвала, мм	3040
Ширина грейдерного відвала, мм	470
Заглиблення грейдерного відвала, мм	350
Винос грейдерного відвала, мм	600
Кут зачистки відкосів, град	45

Рис. 2.42. ГС-10.01

Екскаватор-планувальник ТЭП-18 з телескопічним робочим обладнанням призначений для розробки грунтів до четвертої категорії включно, а також для виконання різноманітних земляних робіт в умовах будівництва.

Він виготовлений на шасі автомобіля КамАЗ. Для приводу робочого обладнання використовують чотирициліндровий дизельний двигун Д-245 2S2. Стріла екскаватора – з жорсткою підвіскою, телескопічна. Її підйом та висування забезпечують гідроциліндри.

Таблиця 2.9

Тактико-технічна характеристика ТЭП-18

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, т	21,5
Потужність двигуна, кВт	90
Об'єм ковша, $м^3$	0,63
Довжина стріли, м	4,15
Максимальна глибина копання, м	6,3
Максимальна висота різання, м	7,4
Максимальна висота вивантаження, м	6,0
Кут повороту ковша, град	177

Рис. 2.43. ТЭП-18

Екскаватор-бульдозер ЕО-2621 призначений для механізації земляних та навантажувальних робіт. Він виготовлений на шасі трактора МТЗ-82. ЕО-2621 оснащений одночасно двома видами робочого обладнання: екскаваторним та бульдозерним.

Крім того, конструкція екскаватора ЕО-2621 передбачає можливість роботи з таким швидкознімним робочим обладнанням: зворотня лопата, пряма лопата, кранова підвіска, ківш збільшеної місткості, вили тощо.

Таблиця 2.10

Тактико-технічна характеристика ЕО-2621

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, кг	5700
Потужність двигуна, кВт	44
Максимальна швидкість руху, км/год	19
Кут повороту робочого обладнання, град	160
Об'єм ковша, $м^3$	0,25
Вантажопідйомність ковша, кг	475
Максимальна глибина копання, м	3,0
Максимальна висота вивантаження, м	2,2

Рис. 2.44. ЕО-2621

Міні-екскаватор Caterpillar 302.5C призначений для виконання широкого спектра будівельних робіт в обмеженому просторі.

Він виготовлений на гусеничному шасі та обладнаний дизельним двигуном Mitsubishi S3L2 NA. Спеціальний навісний пристрій та швидкороз'ємні муфти гідропривода дають змогу оператору самостійно здійснювати заміну навісного обладнання.

Таблиця 2.11

Тактико-технічна характеристика Caterpillar 302.5C

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, кг	2850
Потужність двигуна, кВт	18,6
Максимальна швидкість руху, км/год	5
Максимальна глибина копання, мм	2930
Радіус повороту задньої частини платформи, мм	1280
Максимальний радіус копання. мм	4930
Ширина х висота відвалу, мм	1450х320
Максимальне заглиблення відвала, мм	420

Рис. 2.45. Caterpillar 302.5C

Пожежний кран Liebherr LTM 1050-3.1 призначений для виконання допоміжних робіт під час гасіння пожежі, а також подачі вогнегасної речовини на висоту до 40 м.

Кранове обладнання встановлене на спеціальне колісне шасі власного виробництва з усіма ведучими та керованими колесами. Силовою установкою є 6-циліндровий дизельний двигун

Стріла крана телескопічна, овоїдного перетину. Є можливість використання подовжувача. В задній частині крана знаходиться лебідка. Все пожежно-техніче обладнання знаходиться в двох спеціальних ящиках.

Таблиця 2.12

Тактико-технічна характеристика LTM 1050-3.1

Найменування характеристики	Показник
Повна маса. т	36
Максимальна вантажопідйомність, т	50
Довжина основної стріли, м	11,3-38
Довжина подовжувача стріли, м	9-16
Колісна схема	6x6x6
Максимальна швидкість руху, км/год	50
Маса противаги, т	7
Потужність двигуна, кВт	270

Рис. 2.46. Liebherr LTM 1050-3.1

Кран гусеничний КГС-25 призначений для виконання навантажувальних, будівельно-монтажних, аварійно-відновлювальних робіт в важкодоступних для колісної техніки місцях.

Він виготовлений на шасі артилерійського тягача МТ-Т. Стріла крана – телескопічна. Основне робоче обладнання уніфіковане з краном КС-5473. Для його привода використовують дизельний двигун СМД-62.

Таблиця 2.13

Тактико-технічна характеристика КГС-25

Найменування характеристики	Показник
Повна маса. т	44
Максимальна вантажопідйомність, т	25
Максимальна вантажопідйомність без опор, т	4,4
Максимальний виліт стріли, м	22,4
Висота підіймання вантажу з подовжувачем, м	41,3
Довжина стріли, м	9-27
Максимальна швидкість руху, км/год	45
Потужність двигуна кранової установки, кВт	74,5

Рис. 2.47. КГС-25

Запитання для самоконтролю

1. Призначення, ТТХ, особливості конструкції бульдозера Caterpillar 972G2.
2. Призначення, ТТХ, особливості конструкції плаваючого бульдозера УДМ-1.
3. Призначення, ТТХ, особливості конструкції автогрейдера ГС-10.08.
4. Призначення, ТТХ, особливості конструкції автогрейдера ГС-10.01.
5. Призначення, ТТХ, особливості конструкції екскаватора ТЭП-18.
6. Призначення, ТТХ, особливості конструкції екскаватора-бульдозера ЕО-2621.
7. Призначення, ТТХ, особливості конструкції міні-екскаватора Caterpillar 302.5 .
8. Призначення, ТТХ, особливості конструкції пожежного крана Liebherr LTM 1050-3.1.
9. Призначення, ТТХ, особливості конструкції крана КГС-25.

РОЗДІЛ 3
ЗЕМЛЕРИЙНІ МАШИНИ

§ 13. Загальні відомості про землерийні машини

Машини для механізації земляних робіт використовують для механізації робіт, пов'язаних з переміщенням ґрунту, копанням траншей, котлованів, каналів, для виконання підготовчих робіт (корчування пнів, розпушення ґрунту) при обладнанні районів розташування військ. Також деякі з цих машин, обладнані бульдозером, використовують для локалізації лісових пожеж.

Зародження групи військових землерийних машин розпочалось у 30-ті роки XX століття. Першою такою технікою стали багатоківшевий ланцюговий екскаватор МК-4, скрепер СД, плунжерний копач траншей.

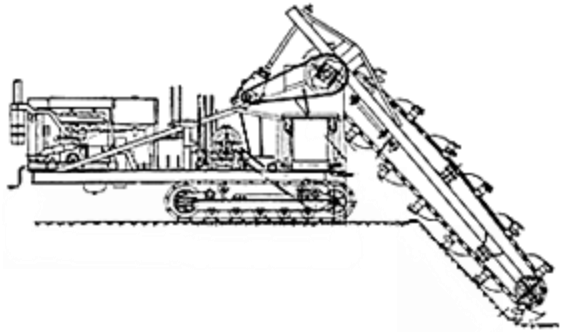


Рис. 3.1. Ланцюговий екскаватор МК-4

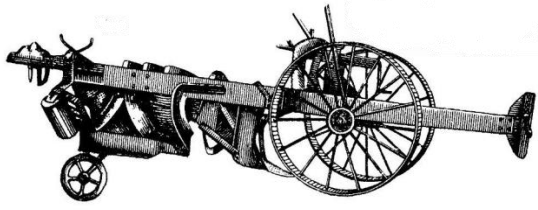


Рис. 3.2. Плунжерний копач траншей

Основним недоліком цих машин була низька транспортна швидкість. Під час Другої світової війни землерийні роботи виконували люди. Тому в післявоєнні

роки, враховуючи досвід бойових дій, особливу увагу було приділено розробці землерийних машин для копання траншей та котлованів.

Вже в 1947 році на озброєння інженерних військ прийняли багатоківшевий екскаватор КГ-65. Він мав роторний робочий орган з гравітаційним розвантаженням ковшів. Ротор діаметром 3,24 м розташовувався в задній частині екскаватора. Продуктивність цієї машини становила 200-300 м траншеї глибиною 1,5 м за годину.

Рис. 3.3. Траншейний екскаватор КГ-65

Недоліком цієї машини була неможливість копання траншей криволінійного профілю. Тому для зміни напрямку копання необхідно було підіймати робочий орган та здійснювати маневрування. Це знижувало продуктивність машини майже вдвічі. В подальшому під час модернізації КГ-65 цей недолік усунули і випустили машину ЭТР-152.

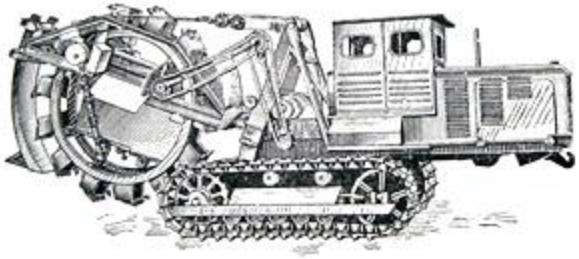


Рис. 3.4. Траншейний екскаватор ЭТР-152

Траншейні екскаватори КГ-65 та ЭТР-152 оснащались найпотужнішим на той час дизельним двигуном КДМ-46. Для приводу робочого обладнання використовували гідравлічну енергію.

В 1949 році створили плунжерний копач траншей ПЛТ-60, який працював сумісно з трактором С-60. Широкий діапазон робочих передач трактора забезпечував повне використання його сили тяги на копання траншей глибиною 0,6 м в різних типах ґрунтів. Робоча швидкість руху становила 2-2,5 км/год.

Рис. 3.5. Трактор С-80

За зразком копача траншей ПЛТ-60 спроектували машину ПЛТ-100. Вона відрізнялась розміром лемешів та відвала, конструкцією ходового пристрою та способом зчеплення з тягачем. Копач траншей ПЛТ-100 призначався для копання траншей глибиною до 1 метра.

Ще одною землерийною машиною став фрезерний копач окопів ФОК на шасі трактора «Ворошиловец».

Наступним етапом розвитку землерийних машин став випуск в 1954-1957 роках траншейного екскаватора БТМ-1 на шасі тягача АТ-Т та роторного траншейного екскаватора ЭТР-111 (РПМ).

Для копання траншей в умовах зіткнення з супротивником створили малогабаритну землерийну машину МЗМ та легкий механізований інструмент ЛМИ.

Рис. 3.6. БТМ-1

Розвиток озброєння та техніки спонукає інженерні підрозділи до створення більш масштабних фортифікаційних споруд та ліній оборони. Для цього необхідно було копати не тільки траншеї, а й котловани. На початках для копання котлованів використовували бульдозери.

Згодом випробували комплект обладнання для механізації підземних робіт КПР-1, до якого входили пневматичні відбійні молотки з компресорною станцією, комплект монорельсового шляху, візки, волокуші, кран, електролебідка, пересувна електростанція тощо. Маса комплекту становила близько 3 т. Його перевозили вантажним автомобілем.

Вимоги до захисту військ від зброї масового ураження визначили необхідність у значному зростанні об'єму та швидкості виконання землерийних машин. В 1962 році створили котлованну машину МДК-2. В подальшому її кілька разів модернізували.

Одночасно з котлованними машинами військові інженери вдосконалювали конструкцію бульдозерів, траншейних машин та плунжерних копачів траншей. Так

з'явилась швидкохідна траншейна машина БТМ-ТМГ, яка поєднала в собі всі переваги попередників БТМ-1 та БТМ-3. Вона отримала гідравлічний зменшувач швидкостей, гідрооб'ємний привод гусеничного рушія, ланцюги для пришвидшення розвантаження ковшів тощо.

В 50-их роках XX століття виникло поняття «комплексна механізація землерийних робіт». З цією метою створювали універсальні машини, які могли б виконувати широкий спектр землерийних операцій. Першою універсальною землерийною машиною стала полкова землерийна машина ПЗМ. В подальшому її кілька разів модернізували.

Також робились спроби створити дивізійну землерийну машину ДЗМ. Її оснастили двома ланцюговими робочими органами та змонтували на шасі тягача МАЗ-538. В серійне виробництво вона так і не потрапила.

Рис. 3.7. Дивізійна землерийна машина ДЗМ

Ще однією землерийною машиною, яка не дійшла до серійного виробництва, стала котлованна машина МДК-3 на шасі тягача АТ-Т.

Досвід бойових дій, зміни тактики сухопутних військ, а також стрімкий розвиток науки і техніки привели до створення ще більш досконалої землерийної техніки. Сьогодні на озброєнні підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та інженерних військ

Міністерства оборони України знаходяться траншейна машина ТМК-2, котлованна машина МДК-3, траншейно-котлованна машина ПЗМ-2 тощо.

Рис. 3.8. МДК-3 на шасі тягача АТ-Т

Запитання для самоконтролю

1. Класифікація, основні етапи розвитку землерийних машин.
2. Основні напрямки вдосконалення конструкції траншейних машин.
3. Основні напрямки вдосконалення конструкції котлованних машин.

§ 14. Траншейна машина ТМК-2

Траншейна машина ТМК-2 призначена для копання траншей та переміщення шарів ґрунту за допомогою бульдозерного обладнання при ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків.

Рис. 3.9. ТМК-2

Траншейна машина ТМК-2 складається з базової машини (інженерний колісний тягач ИКТ) та робочого обладнання.

До робочого обладнання відносяться робочий орган, трансмісія, механізму підіймання та опускання робочого органа, бульдозерне обладнання та гідропривод.

Таблиця 3.1

Тактико-технічна характеристика ТМК-2

Найменування характеристики	показник
Повна маса, кг	27200
Експлуатаційна продуктивність:	
- при копанні траншей, м/год	до 300
- при копанні котлованів, $м^3$/год	70-75
- при засипанні котлованів, траншей, $м^3$/год	90-100

Технічна продуктивність при копанні траншей основного профілю, м/год:	
- в ґрунтах 1-ї, 2-ї категорії	700-800
- в ґрунтах 3-ї, 4-ї категорії	500-600
- в мерзлих ґрунтах	150-240
Технічна продуктивність при копанні траншей повного профілю, м/год:	
- в ґрунтах 1-ї, 2-ї категорії	500-600
- в ґрунтах 3-ї, 4-ї категорії	400-500
- в мерзлих ґрунтах	100-150
Розміри траншеї основного профілю, м:	
- глибина	1,1
- ширина по верху	0,9
- ширина по дну	0,6
Розміри траншеї повного профілю, м:	
- глибина	1,5
- ширина по верху	1,1
- ширина по дну	0,6
Витрата пального на 1 год роботи, л	50
Мінімальний радіус траншеї, м	20

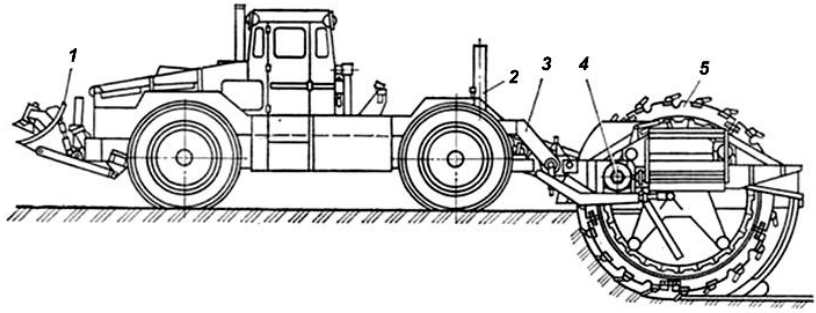


Рис. 3.10. Загальна будова ТМК-2:

1 – бульдозерне обладнання; 2 – гідропривод; 3 – механізм підіймання та опускання робочого органа; 4 – трансмісія робочого органа; 5 – робочий орган

Робочий орган призначений для руйнування, підйому та транспортування у відвал ґрунту. Він може влаштовувати бруствер як з одного, так і з обох боків траншеї. Робочий орган роторний, безковшовий, з різальними елементами.

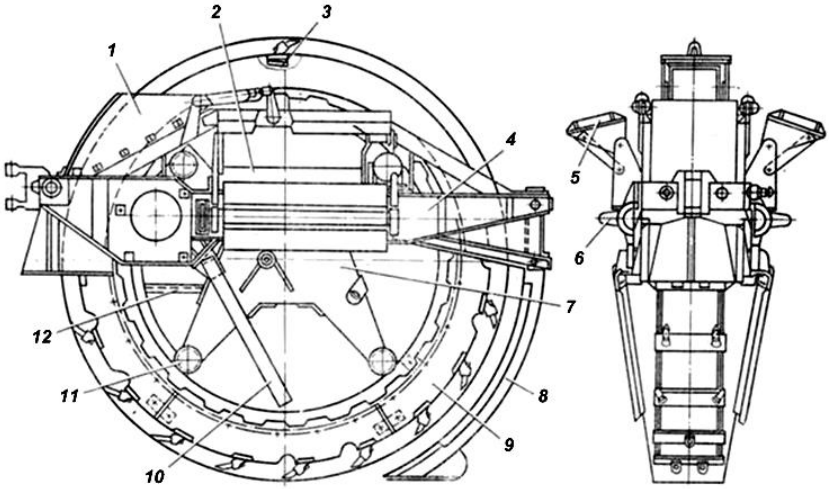


Рис. 3.11. Робочий орган:
1 – верхній кожух; 2 – струшувач; 4 - очищувач ґрунту; 5 – відбивач ґрунту; 6 – метальник; 7 – нижня рама; 8 – зачисний башмак; 9 – ротор; 10 – відкосоутворювач; 11 – опорний каток; 12 – передній щит

До основних частин робочого органа відносяться верхня та нижня рами, ротор, два відкосоутворювачі, три опорних колеса ротора, два метальники, два відбивачі ґрунту, зачисний башмак, очисник ґрунту та барабан з приводом.

Рама робочого органа – основа, на якій кріплять всі вузли та деталі. Вона складається з верхньої та нижньої частин.

Ротор робочого органа призначений для розробки та транспортування ґрунту з траншеї. Він складається з двох дисків з зубчастими вінцями та п’яти тюбінгових елементів.

Опорні колеса підтримують ротор, який обертається по них навколо своєї осі. Опорний колесо ротора складається з загартованого колеса, по якому переміщується ротор своєю біговою доріжкою, осі, корпуса та ексцентрика.

Відкосоутворювачі призначені для надання стінкам траншеї нахилу. Вони складаються з двох ножів, закріплених на кронштейнах ліворуч та праворуч від верхньої рами робочого органа. Зрізаний ножами ґрунт потрапляє в ковші і піднімається за допомогою ротора вгору.

Метальники забезпечують безперервне переміщення ґрунту у відвал з обох боків траншеї. Він складається з лопатевого барабана, корпуса та напівмуфти, яка служить для його постійного з'єднання з бортовим редуктором. Обидва метальники (правий та лівий) обертаються в протилежні боки.

Відбивачі призначені для регулювання дальності викидання ґрунту метальниками і складаються з кронштейнів, встановлених на рамі, щитів та розпірних планок. Зміна дальності відкидання проводиться підйомом чи опусканням щитків.

Зачисний башмак забезпечує зачистку дна траншеї від осипаного ґрунту, ущільнення дна та стінок траншей. Одночасно він виконує функцію зовнішньої опори робочого органа при копанні траншей.

Очисник грунту призначений для очищення тюбінгових елементів від ґрунту. Він виконаний у вигляді скоби прямокутної форми, яка копіює внутрішній контур ротора. Очисник встановлений в верхній частині рами ротора робочого органа і з'єднаний з нею за допомогою важелів з двома амортизаторами пружинного типу.

Струшувач призначений для покращення процесу розвантаження ґрунту, який потрапляє з ротора робочого органа на метальники. Він розташований в передній частині верхньої рами робочого органа на плиті, привареній до рами, і складається з черв'ячного редуктора та барабана.

Рис. 3.12. ТМК-2 в роботі

Трансмісія робочого органа призначена для передачі та зміни обертового моменту від редуктора привода агрегатів до ротора та метальників і складається з карданних валів, поворотного редуктора, телескопічної штанги, правого та лівого бортових редукторів.

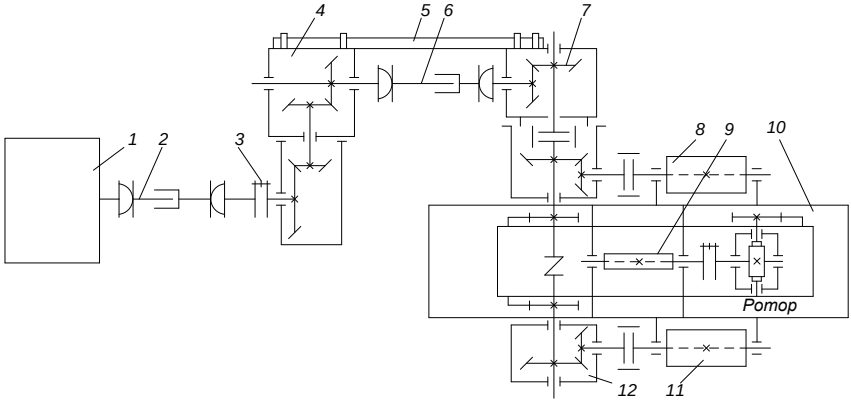


Рис. 3.13. Трансмісія робочого органа:

1 – редуктор привода агрегатів базової машини; 2 і 6 – карданні вали; 3 – зрізний штифт; 4 – поворотний редуктор; 5 – телескопічна штанга; 7 – правий бортовий редуктор; 8 і 11 – метальники; 9 – барабан струшувача; 10 – ротор; 12 – лівий бортовий редуктор

Карданні вали передають обертовий момент від розподільчої коробки через поворотний редуктор до правого бортового редуктора робочого органа. На машині встановлено два карданних вали: великий (з'єднує розподільчу коробку з поворотним редуктором) та малий (з'єднує поворотний редуктор з правим бортовим редуктором робочого органа). Карданні вали – телескопічні, відкритого типу, з карданними шарнірами різних кутових швидкостей.

Телескопічна штанга обмежує кут повороту шарнірів карданного вала.

Поворотний редуктор конічного типу призначений для передачі обертового моменту до правого бортового редуктора. Він також забезпечує зміну положення свого веденого вала відносно правого бортового редуктора при підйомі та опусканні робочого органа без порушення кінематичного зв'язку. Редуктор встановлений в кормовій частині базової машини і складається з поворотної та нерухомої частин.

Бортові редуктори (правий та лівий) призначені для зміни (тільки правий) та передачі обертового моменту до ротора та метальників. Правий бортовий редуктор є ведучим. Він складається з поворотної та неповоротної частин, з'єднаних між собою шарнірно.

Механізм підйому та опускання призначений для переведення робочого органа з транспортного положення в робоче і навпаки, регулювання глибини траншеї та фіксації робочого органа на базовому шасі в транспортному положенні.

Він складається з підіймальної рами, двох опорних важелів, опорної рами та двох гідроциліндрів.

Підіймальна рама призначена для з'єднання базової машини з робочим органом. Вона закріплена на базовій машині шарнірно за допомогою пальців. Переведення робочого органу з транспортного положення в робоче здійснюється гідроциліндрами.

Лівий та правий *опорні важелі* забезпечують підйом та встановлення робочого органу на опорні раму і балку.

На *опорну раму* механізму підіймання встановлюють робочий орган під час його перебування в транспортному положенні.

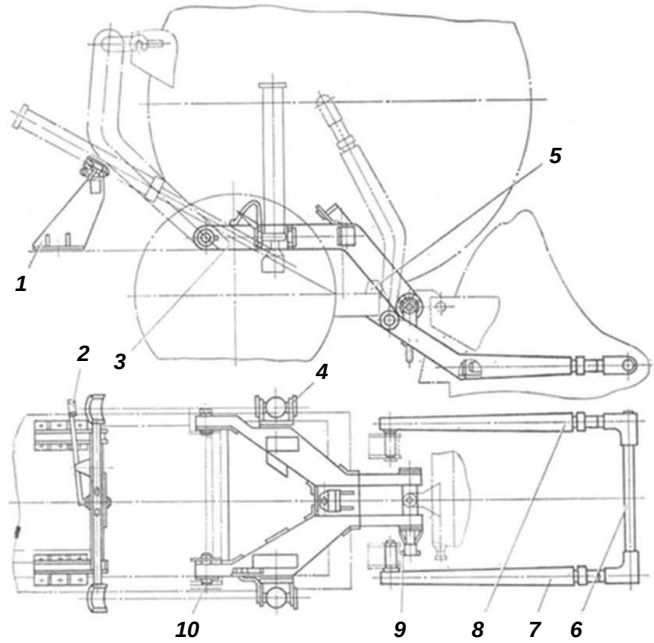


Рис. 3.14. Механізм підіймання робочого органа:
1 – опорна рама; 2 – важіль; 3 – рама підйому та опускання; 4 – цапфа; 5 – опорна балка; 6 – вісь; 7 і 8 – опорні важелі; 9 – запірний важіль; 10 – запірний палець

Бульдозерне обладнання траншейної машини ТМК-2 має таку ж конструкцію, як і в бульдозера БКТ-РК2 та приводиться в дію за допомогою гідропривода. Його конструкція описана в одному з попередніх параграфів.

Гідропривод ТМК-2 призначений для керування положеннями бульдозерного обладнання та робчого органа.

Як і в бульдозера БКТ-РК2 він забезпечує роботу машини без поєднання операцій.

До складу гідроприводу входять: бак, блок гідророзподільників з ручним управлінням, два шестеренчасті насоси НШ-46У, два гідроциліндра бульдозерного обладнання, два гідроциліндри механізму підйому та опускання робочого органа та ряд іншої гідроапаратури (запобіжні клапани, фільтри, манометр, вентиль тощо).

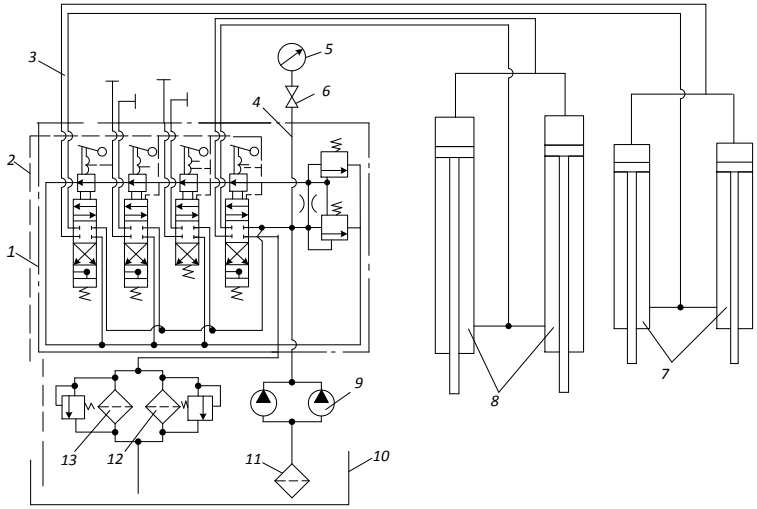


Рис. 3.15. Гідропривод ТМК-2:

1 – блок гідророзподільників;2 – дренажний трубопровід; 3 – напірні магістралі; 4 – лінія контролю тиску; 5 – манометр; 6 – вентиль; 7 – гідроциліндри бульдозерного обладнання; 8 – гідроциліндри механізму підйому та опускання робочого органа; 9 – гідронасос; 10 – бак; 11-13 – фільтри

Запитання для самоконтролю

1. Призначення, ТТХ траншейної машини ТМК-2.

2. Загальна будова робочого обладнання ТМК-2.

3. Призначення, особливості конструкції робочого органа ТМК-2.

4. Призначення, особливості конструкції трансмісії робочого органа ТМК-2.

5 Призначення, особливості конструкції механізму підйому та опускання робочого органа ТМК-2.

6. Призначення, особливості конструкції гідропривода ТМК-2.

§ 15. Котлованна машина МДК-2М

Котлованна машина МДК-2М призначена для копання котлованів а також для механізації земляних робіт під час ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків.

Рис. 3.16. МДК-2М

Котлованна машина МДК-2М складається з базового шасі (виріб 409МУ або АТ-Т) та робочого обладнання.

До складу робочого обладнання входять: робочий орган, трансмісія робочого органа, бульдозерне обладнання та гідропривод.

Таблиця 3.2

Тактико-технічна характеристика МДК-2М

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, кг	28000
Технічна продуктивність в ґрунтах 2-ї, 3-ї	300

категорій, м ^{3}/год	
Швидкість руху при копанні котловану, м/год	387
Швидкість руху під час роботи бульдозерним обладнанням, км/год	5,4
Розміри виїмки за один прохід, м: - глибина - ширина	 0,5 3,5
Витрата пального на 1 год роботи, л	40

Робочий орган призначений для розробки ґрунту в процесі копання котловану та транспортування його у відвал. Він встановлений в задній частині машини і кріпиться до неї шарнірно з можливістю переміщення у вертикальній площині. Основними частинами робочого органа є підіймальна та верхня рами, фреза, метальник, два плуги та напрямний кожух. Для його переведення в робоче або транспортне положення використовують гідропривод.

Підіймальна та верхня рами призначені для кріплення всіх основних частин робочого органа.

Підіймальна рама є зварною конструкцію П-подібної форми. Вона з'єднана шарнірно з корпусом базової машини. До рами кріплять редуктор привода фрези і метальника та гідроциліндри керування положенням робочого органа.

Верхня рама розташована зверху на підіймальній. Вона зварена з двох поздовжніх, двох вертикальних та поперечної балок. До верхньої рами кріплять два укісники і захисний щиток.

Укісники призначені для зрізання ґрунту у верхній частині котлована і є ножами із зносостійким наплавленням.

Захисний щиток призначений для захисту платформи машини від ґрунту під час копання котловану. Він встановлений на верхній рамі робочого органа і складається з верхньої відкидної та нижньої нерухомої частин.

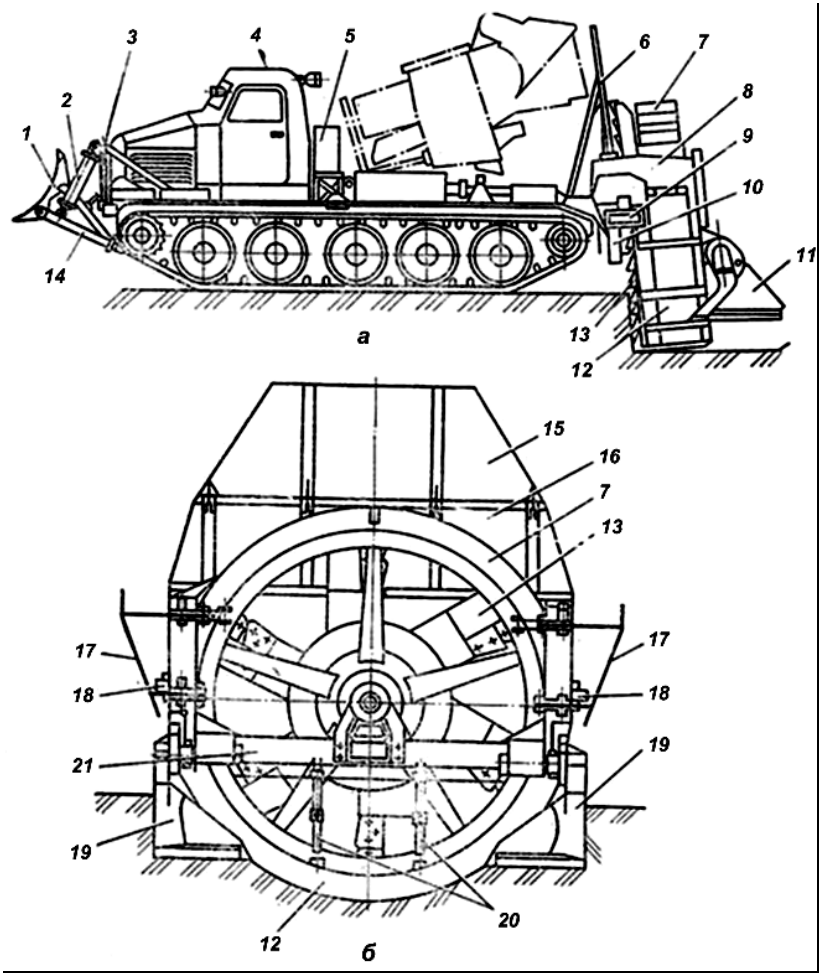


Рис. 3.17. Загальна будова МДК-2М:

а) вид збоку; б) вид ззаду;

1 – відвал; 2 – гідроциліндр; 3 – стійка; 4 – базова машина; 5 – бак гідросистеми; 6 – захисний щиток; 7 – метальник; 8 – верхня рама; 9 – балка; 10 і 21 – підіймальна рама; 11 – плуг; 12 – кожух метальника; 13 – фреза; 14 – штовхальна рама; 15 – відкидна частина захисного щитка; 16 – нерухома частина захисного щитка; 17 – укісник; 18 – балка; 19 – плуг; 20 – регульовані розпірки

Фреза призначена для розпушування ґрунту і подачі його в метальник. Вона складається з маточини і приварених до неї шести лопатей трикутного перерізу. На кожній лопаті закріплено болтами по три змінних ножі. Фрезу кріплять болтами на маточині планетарного редуктора робочого органа.

Метальник призначений для транспортування розробленого ґрунту у відвал. Він складається з нерухомого кожуха та лопатевого барабана. Маточина барабана приєднана до редуктора робочого органа.

Плуги зрізають грунт по дну котловану для забезпечення проходу машини вдруге. Лівий та правий плуги аналогічні за конструкцією і складаються з корпусу із закріпленими в нижній частині ножами, відвала, осі та механізму регулювання по висоті.

Напрямний кожух забезпечує рух ґрунту від фрези до метальника і далі – у відвал. Він є каркасом з двох дугоподібних балок, які закриті листами сталі.

Рис. 3.19. МДК-2М в роботі

Трансмісія робочого органа призначена для зміни і передачі обертового моменту від зменшувача швидкостей до фрези та метальника. Вона складається з проміжного вала,

двох карданних валів, поворотного редуктора і редуктора робочого органа.

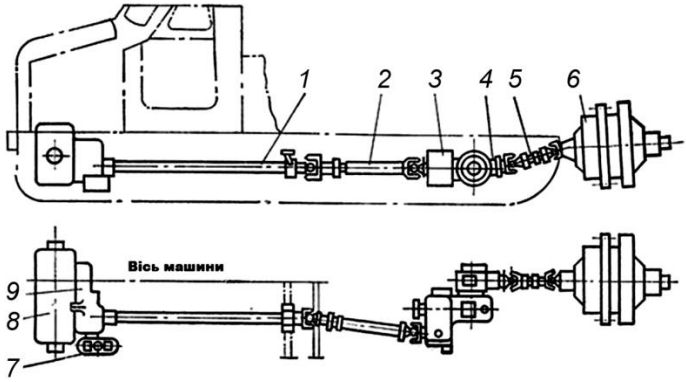


Рис. 3.20. Трансмісія робочого органа:
1 – проміжний вал; 2 і 5 – карданні вали; 3 – поворотний редуктор; 4 – запобіжна муфта; 6 – редуктор робочого органа; 7 – редуктор гідронасосів; 8 – коробка передач базової машини; 9 – зменшувач швидкостей

Проміжний вал є з'єднувальною ланкою між зменшувачем швидкостей базової машини і карданним валом привода поворотного редуктора. Його опорою є підшипник кочення.

Карданні вали встановлені між проміжним валом і поворотним редуктором та між поворотним редуктором і редуктором робочого органа. Вони однакові за будовою, але мають різну довжину.

Поворотний редуктор призначений для зміни і передачі обертового моменту від зменшувача швидкостей до редуктора робочого органа. Він встановлений в кормовому відділенні корпуса машини і складається з двох частини: поворотної і неповоротної.

Редуктор робочого органа призначений для зміни обертового моменту, який передається на фрезу і метальник. Він встановлений на підіймальній рамі і забезпечує

одночасне обертання фрези та метальника з різними кутовими швидкостями.

Редуктор робочого органа складається з одноступеневого циліндричного ряду та двох планетарних рядів. Перший планетарний ряд призначений для зміни обертового моменту і передачі його на другий планетарний ряд та до маточини метальника.

Другий планетарний ряд призначений для зміни і передачі обертового моменту на фрезу, встановлену на підшипниках на зовнішній поверхні його корпусу.

Бульдозерне обладнання призначене для пошарової розробки і переміщення ґрунту при плануванні дна котловану та підготовці майданчика для його копання. Крім того, за допомогою бульдозерного обладнання можна засипати котловани та траншеї, розпушувати мерзлий ґрунт.

Рис. 3.21. Бульдозерне обладнання

На машині встановлений бульдозерний робочий орган з неповоротним відвалом, висота якого 1000 мм, а довжина – 3200 мм. Він складається з відвала, двох штовхальник рам, двох передніх стійок з підкосами та двох стяжок. Керування положенням відвалу здійснюється за допомогою гідропривода.

Гідропривод призначений для зміни положення робочого органа та бульдозерного обладнання. Він забезпечує роботу машини без поєднання операцій.

Гідропривод складається з бака, двох гідронасосів НШ-32У, двох гідророзподільників, двох гідроциліндрів бульдозерного обладнання, двох гідроциліндрів робочого органа, одного запобіжного та двох зворотніх клапанів, двох електромагнітних кранів, дроселів, фільтра, манометра та вентиля.

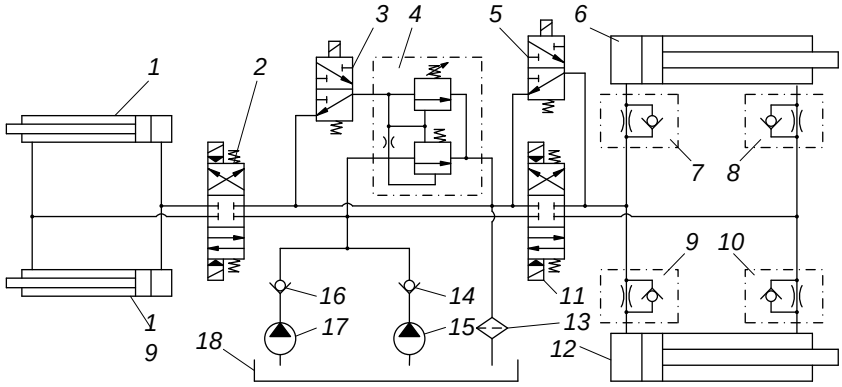


Рис.3.22. Схема гідроприводa МДК-2М:

1 і 19 – гідроциліндри бульдозерного обладнання; 2 і 11 – трипозиційні гідророзподільники; 3 і 5 – електромагнітні крани; 4 – запобіжний клапан; 6 і 12 – гідроциліндри робочого органа; 7, 8, 9 і 10 – дроселі; 13 – фільтр; 14 і 16 – зворотні клапани; 15 і 17 – шестерінчасті насоси; 18 – бак

Запитання для самоконтролю

1. Призначення, ТТХ котлованної машини МДК-2М.

2. Загальна будова робочого обладнання МДК-2М.

3. Призначення, особливості конструкції робочого органа МДК-2М.

4. Призначення, особливості конструкції трансмісії робочого органа МДК-2М.

5 Призначення, особливості конструкції бульдозерного обладнання МДК-2М.
6. Призначення, особливості конструкції гідропривода МДК-2М.

§ 16. Котлованна машина МДК-3

Котлованна машина МДК-3 призначена для копання котлованів та механізації земляних робіт під час ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків.

Рис.3.23. МДК-3

Вона складається з гусеничного транспортера (виріб 453 або МТ-Т) та робочого обладнання. До робочого обладнання належать: робочий орган, трансмісія робочого органа, бульдозерне обладнання, розпушувач, гідропривод та електрообладнання.

Таблиця 3.3

Тактико-технічна характеристика МДК-3

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, кг	39500
Технічна продуктивність, м ^{3}/год	

- в ґрунтах 1-ї, 2-ї категорій - в ґрунтах 2-ї, 3-ї категорій - в ґрунтах 4-ї категорії	800-900 700-800 480
Швидкість руху при копанні котловану та при роботі розпушувачем, м/год	570
Швидкість руху при роботі бульдозерним обладнанням, км/год	8
Розміри виїмки за один прохід, м: - глибина - ширина	 3,5 3,7
Розміри виїмки за два проходи, м: - глибина - ширина	 2,5 8
Витрата пального на 1 год роботи, л	80

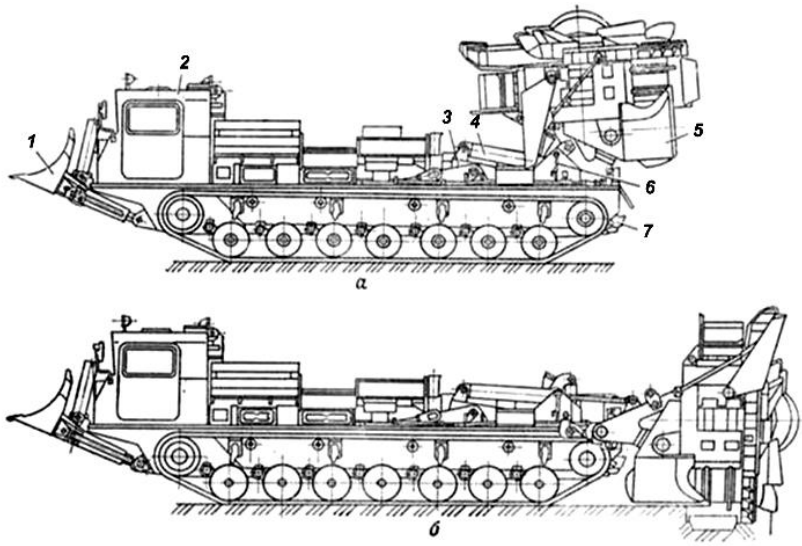


Рис. 3.24. Загальна будова МДК-3:

а) транспортне положення; б) робоче положення; 1 – бульдозерне обладнання; 2 – базова машина; 3 – рама; 4 – гідроциліндр повороту; 5 – робочий орган; 6 – фіксатор робочого органа; 7 – обладнання для розпушення

Робочий орган призначений для розробки ґрунту (до 4-ї категорії включно) та транспортування його у відвал. Він встановлений в задній частині машини і складається з корпуса, фрези, метальника, приймального обода, двох плугів та укісників.

Корпус призначений для монтажу всіх частин робочого органа. Він з'єднаний шарнірно з рамою базової машини.

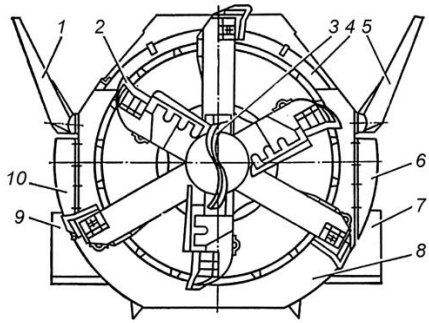


Рис. 3.25. Робочий орган:
1 і 5 – укісники; 2 – фреза; 3 – забурник; 4 – метальник; 6 і 10 – бічні сегменти; 7 і 9 – плуги; 8 – приймальний обід

Фреза призначена для руйнування ґрунту та подачі його до метальника. Її маточина приєднана до редуктора робочого органа. Фреза складається з трьох довгих та трьох коротких лопатей. На коротких лопатях встановлено по два ножі, а на довгих – по одному. В центральній частині фрези знаходиться забурник.

Метальник призначений для транспортування грунту у відвал. Він встановлений на редукторі робочого органа перед фрезою і складається з маточини, шести спиць та двох кілець, сполучених між собою за допомогою вісімнадцяти лопатей.

Приймальний обід призначений для спрямування розпушеного фрезою ґрунту до метальника та часткового

формування стінок котлована. Він зібраний зі зварних сегментів.

Плуги та *укісники* призначені для формування стінок котловану. Вони розташовані з обох боків робочого органа.

Рис. 3.26. МДК-3 в робочому положенні

Трансмісія робочого органа призначена для зміни та передачі обертового моменту від редуктора відбору потужності до фрези, метальника та гідронасосів. Вона складається з двох карданних валів, коробки швидкостей та редуктора робочого органа.

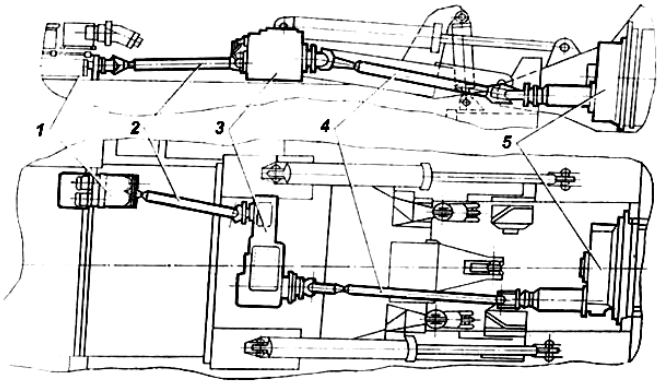


Рис. 3.27. Трансмісія:
1 – редуктор відбору потужності; 2 і 4 – карданні вали; 3 – коробка швидкостей; 5 – редуктор робочого органа

Карданні вали сполучають коробку швидкостей з редуктором відбору потужності та редуктором робочого органа.

Коробка швидкостей призначена для зміни та передачі обертового моменту від редуктора відбору потужності до редуктора робочого органа. Вона встановлена в середній частині базового шасі і є триступеневим циліндричним редуктором.

Редуктор робочого органа призначений для зміни обертового моменту та передачі його до метальника і фрези. Він забезпечує їх спільну роботу з різними кутовими швидкостями.

Бульдозерне обладнання призначене для підготовки майданчика перед початком копання котловану, видалення розпушеного мерзлого ґрунту, зачистки дна котловану та засипання ям, траншей і ровів.

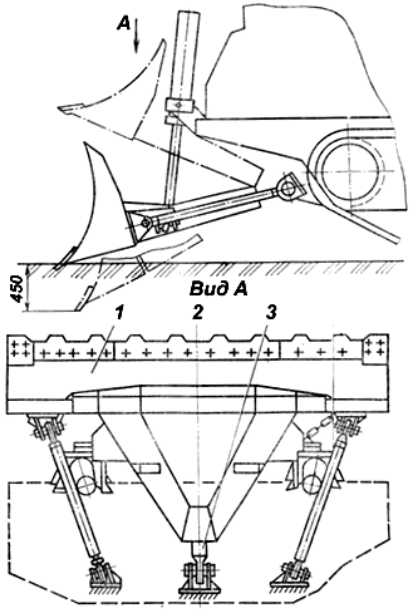


Рис. 3.28. Бульдозерне обладнання:
1 – відвал; 2 – вісь; 3 – штовхальна штанга

На машині встановлене бульдозерне обладнання з поворотним відвалом, висота якого 1100 мм, ширина – 3280

мм. Відвал може перекошуватись ліворуч чи праворуч на кут до 26^0. Основними частинами бульдозерного обладнання є відвал, дві штовхальні штанги та вісь. Керування його роботою здійснюється за допомогою гідропривода.

Розпушувач призначений для руйнування мерзлого ґрунту на глибину до 0,3 м за один прохід машини. Він встановлений в вертикальному наскрізному колодязі в задній частині корпусу машини і складається з стійки, наконечника та серги.

Управління положенням розпушувача здійснюється з кабіни машини чи з виносного пульта за допомогою гідроциліндрів заглиблення робочого органа.

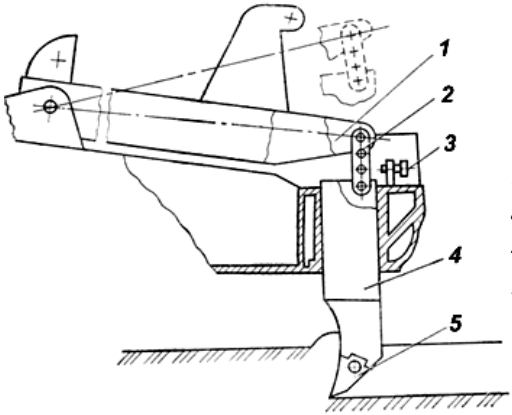


Рис. 3.29. Розпушувач: *1 – рама; 2 – серга; 3 – гвинт фіксації стійки; 4 – стійка; 5 – наконечник*

Гідропривод призначений для управління положенням всього робочого обладнання машини.

Основними його частинами є бак, два аксіально-поршневих насоси 210.25, аварійний агрегат, два гідроциліндри бульдозерного обладнання, два гідроциліндри заглиблення робочого органа, два гідроциліндра повороту робочого органа, два гідроциклони, сім гідророзподільників, а також запобіжні та зворотні клапани, дроселі, фільтри, манометр тощо.

Аварійний агрегат призначений для переведення робочого обладнання в транспортне положення за необхідності термінової евакуації машини в випадку виходу з ладу силової установки чи елементів електрогідроуправління. Він встановлений на правій надгусеничній полиці транспортера і складається з рами, електродвигуна, редуктора, гідронасоса, запобіжного клапана, виносного пульта та блока апаратури.

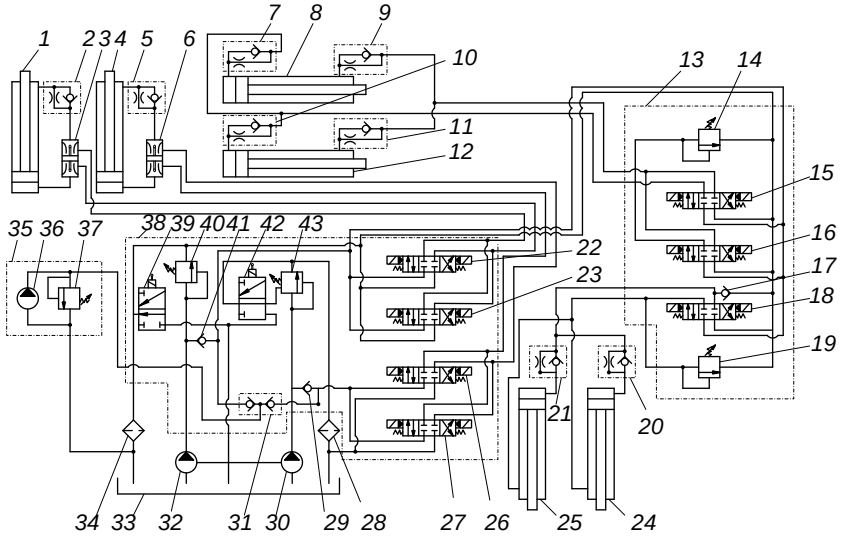


Рис. 3.30. Гідропривод:

1 і 4 – гідроциліндри робочого обладнання; 2, 5, 7, 9, 10, 11, 20 і 21 – дроселі; 3 і 6 – гідрозамки; 8 і 12 – гідроциліндри повороту робочого органа; 13 і 38 – гідропанелі; 14, 19, 37, 40, 42 – запобіжні клапани; 15, 16, 18, 22, 23, 26 і 27 – трипозиційні гідророзподільники; 17, 29, 31 і 41 – зворотні клапани; 24 і 25 – гідроциліндри заглиблення робочого органа; 28 і 34 – гідроциклон; 30 і 32 – аксіально-поршневі гідронасоси; 33 – бак; 35 – аварійний агрегат; 36 – шестерінчастий насос; 39 і 42 – електромагнітні крани

Електрообладнання призначене для дистанційного управління гідророзподільниками та живлення контрольно-вимірювальних приладів. Воно складається з пульта управління в кабіні, виносного пульта оператора, електромагнітів гідророзподільників, перемикачів та іншого допоміжного обладнання.

Живлення системи електричним струмом забезпечується від бортової електромережі базового шасі.

Запитання для самоконтролю

1. Призначення, ТТХ котлованної машини МДК-3.
2. Загальна будова робочого обладнання МДК-3.
3. Призначення, особливості конструкції робочого органа МДК-3.
4. Призначення, особливості конструкції трансмісії робочого органа МДК-3.
5 Призначення, особливості конструкції бульдозерного обладнання МДК-3.
6. Призначення, особливості конструкції гідропривода МДК-3.
7. Призначення, особливості конструкції електрообладнання МДК-3.

§ 17. Траншейно-котлованна машина ПЗМ-2

Полкова землерийна машина ПЗМ-2 призначена для копання котлованів та траншей, а також для виконання інших землерийних робіт під час ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків.

Рис. 3.31.ПЗМ-2

ПЗМ-2 складається з базової машини (тягач Т-155) та робочого обладнання.

До складу робочого обладнання входять: ланцюговий робочий орган, роторний метальник, тягова лебідка, бульдозерне обладнання, додаткова трансмісія, гідропривод та пневматична і електрична системи управління.

Таблиця 3.4

Тактико-технічна характеристика ПЗМ-2

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, кг	12800
Технічна продуктивність: - при копанні котлованів, м^3/год; - при копанні траншей, м/год	 140 180
Розміри котлована за один прохід, м: - глибина - ширина по верху	 3 2-3,5

- ширина по дну	2-3,5
Розміри траншей, м: - глибина - ширина по верху - ширина по дну	 1,2 0,9 0,65
Витрата пального на 1 год роботи, л	24

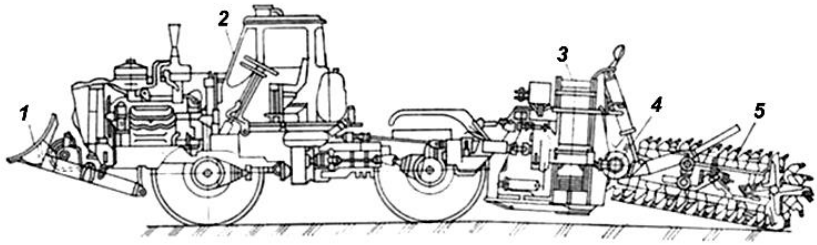


Рис. 3.32. Загальний вигляд ПЗМ-2:
1 – бульдозерне обладнання; 2 – базова машина; 3 – роторний метальник; 4 – трансмісія робочого органа; 5 – ланцюговий робочий орган

Ланцюговий робочий орган двошвидкісний, безковшового типу. Він призначений для розробки ґрунту та подачі його до роторного метальника.

Основними частинами ланцюгового робочого органа є: рама, ведучий вал, тяговий ланцюг, вал привода верхніх фрез з ланцюгом та механізмом його натягу, два укісники та дві пари верхніх та нижніх фрез.

Фрези використовують тільки при копанні котлованів. Їх встановлюють на натяжному валу (нижні) та валу привода верхніх фрез. В транспортному положенні фрези кріплять на тильній стороні бульдозерного обладнання та на рамі базової машини.

Роторний метальник призначений для переміщення ґрунту, розробленого робочим органом, у відвал. Метальник реверсивний, з відцентровим розвантаженням. Він

складається з корпуса, ротора, лижі, підіймальної рами та механізму регулювання ширини котлована.

Переведення метальника з робочого положення в транспортне і навпаки здійснюється за допомогою гідроциліндрів.

Корпус метальника є несучою конструкцією і складається з передньої та задньої панелей, зварених разом.

Ротор призначений для викидання грунту у відвал. Він є лопатевим барабаном, який складається з диска з фланцем, кільця та 12 лопатей. Фланцем ротор кріпиться до маточини планетарного редуктора розподільчої коробки.

Лижа виконує функції опори метальника при роботі машини.

Підіймальна рама – це з'єднувальна ланка між базовою машиною та корпусом метальника. Вона сприймає навантаження від робочого органа та передає їх на раму тягача.

Механізм регулювання ширини котлована працює разом з гідроциліндрами кочення і складається з двох обмежувачів, які встановлені на верхній балці підіймальної рами, та двох безконтактних вимикачів, розташованих на гідропанелі. На дисках обмежувачів вибиті цифри 1, 2, 3 і 4, які відповідають певному куту повороту робочого органа та ширині котлована (відповідно 2; 2,5; 3 і 3,5 м).

Рис. 3.33. Робоче обладнання ПЗМ-2

Тягова лебідка призначена для збільшення тягового зусилля подачі машини при роботі в важких умовах. Крім того, вона використовується для самовитягування машини.

Основними частинами тягової лебідки є гідромотор, карданний вал, черв'ячний редуктор, барабан з линвою та гаком, вал, муфта, механізм вимикання, гальмо та ланцюгова передача з рукояткою.

Розмотування линви здійснюється вручну, а змотування – за допомогою гідромотора

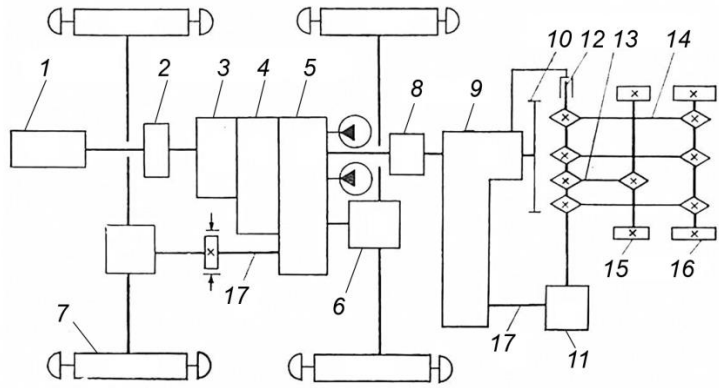
Бульдозерне обладнання використовують для підготовки майданчиків під котловани, планування апарелів та дна котловану, засипання ям та влаштування спусків. Воно складається з відвала, штовхальної рами та поперечної балки. Керування роботою бульдозера забезпечує гідропривод.

Рис. 3.34. ПЗМ-2 в роботі

Додаткова трансмісія призначена для передачі обертового моменту від редуктора відбору потужності базової машини до роторного метальника та ланцюгового робочого органа. Основними її частинами є розподільча коробка, редуктор робочого органа, карданні передачі та запобіжні пристрої.

Розподільча коробка передає обертовий момент від редуктора відбору потужності базової машини до ротора метальника і редуктора робочого органа. Вона забезпечує реверсивне обертання метальника та дві швидкості тягового ланцюга робочого органа.

Редуктор робочого органа збільшує обертовий момент, який передається від розподільчої коробки, і передає його під кутом 90° на ведучий вал ланцюгового робочого органа. Він є агрегатом, який поєднує в собі одноступеневий циліндричний редуктор та планетарний ряд.



3.35 Трансмісія:

1 – двигун;2 - муфта зчеплення; 3 – коробка швидкостей; 4 – зменшувач ходу; 5 – роздавальна коробка; 6 – головна передача; 7 – колісний редуктор; 8 – редуктор відбору потужності; 9 – розподільча коробка; 10 – метальник; 11 – редуктор робочого органа; 12 – ведучий вал ланцюгового робочого органа; 13 – ланцюг привода вала верхніх фрез; 14 – тяговий ланцюг; 15 і 16 – верхня та нижня фрези; 17 – карданний вал

Гідропривод призначений для переведення бульдозерного обладнання, метальника та ланцюгового робочого органа з транспортного положення в робоче і

навпаки, підйому та опускання ланцюгового робочого органа, гойдання метальника та намотування линви на барабан лебідки.

Основними його частинами є: оливний бак, фільтр, гідронасос, гідромотор лебідки, вісім гідроциліндрів, гідророзподільники, манометр, вентилі, регульовані та нерегульовані дроселі, обертові шарніри, запобіжні, зворотні та два роз'ємних клапани.

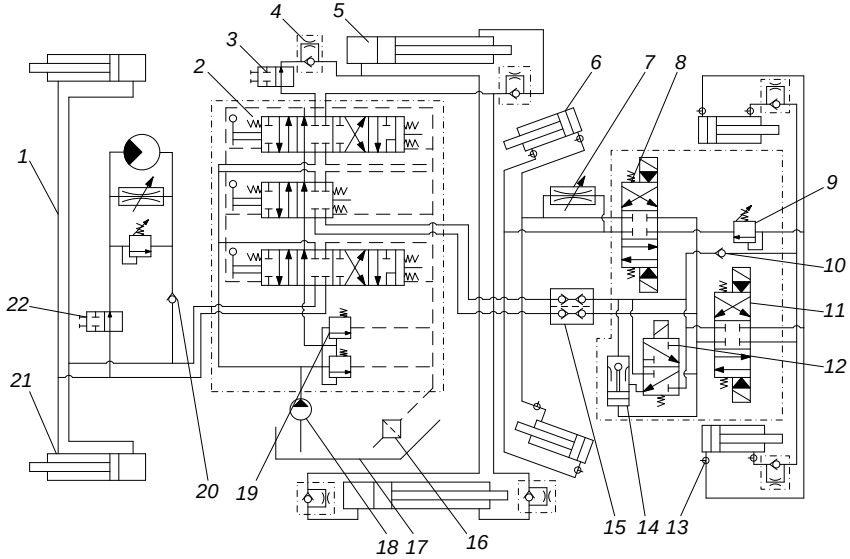


Рис. 3.36. Гідропривод:

1 – рукав високого тиску; 2 – гідророзподільник; 3 і 22 – вентилі; 4 – нерегульований дросель; 5, 6 і 21 – гідроциліндри; 7 – регульований дросель; 8 і 11 – трипозиційні гідророзподільники; 9 і 19 – запобіжні клапани; 10 і 20 – зворотні клапани; 12 – двопозиційний гідророзподільник; 13 – обертальний шарнір; 14 – гідрозамок; 15 – роз'ємний клапан; 16 – фільтр; 17 – бак; 18 – гідронасос

Пневматична система управління призначена для зміни напрямку обертання ротора метальника і складається з

крана управління та пневмоциліндра. Пневматичну енергію вона отримує від пневмосистеми базового шасі.

Електрична система управління призначена для автоматичного та ручного управління гідроциліндрами привода робочого органа, а також освітлення робочого обладнання і пульта управління.

Запитання для самоконтролю

1. Призначення, ТТХ машини ПЗМ-2.
2. Загальна будова робочого обладнання ПЗМ-2.
3. Призначення, особливості конструкції ланцюгового робочого органа ПЗМ-2.
4. Призначення, особливості конструкції роторного метальника ПЗМ-2.
5 Призначення, особливості конструкції бульдозерного обладнання ПЗМ-2.
6. Призначення, особливості конструкції додаткової трансмісії ПЗМ-2.
7. Призначення, особливості конструкції гідропривода ПЗМ-2.
8. Призначення, особливості конструкції електричної та пневматичної систем управління ПЗМ-2

§ 18. Сучасні землерийні машини

Швидкохідна траншейна машина БТМ-4М призначена для розробки ґрунтів при облаштуванні позицій військ. Порівняно з машиною БТМ-3 вона має такі конструктивні особливості: базове шасі більшої вантажопідйомності; броньована кабіна; безковшовий роторний робочий орган; конструкція вузла кріплення ротора до шасі дає змогу копати траншеї криволінійного перерізу, механізм керування бульдозерним обладнанням має гідравлічний привод керування,

В якості бази машини БТМ-4М використано шасі танка Т-80 з дизельним двигуном В-94Т.

Таблиця 3.5

Тактико-технічна характеристика БТМ-4М

Найменування характеристики	Показник
Потужність двигуна, кВт	626
Повна маса, т	43,9
Ширина бульдозерного відвала, м	4,1
Діаметр ротора, м	3,3
Продуктивність при копанні траншей, м/год: - в звичайному ґрунті - в мерзлому ґрунті	 1000 250

Рис. 2.37. БТМ-4М

Траншейна машина ТМК-3 призначена для копання та засипання траншей, а також для механізації інших земляних робіт. Вона виготовлена на шасі спеціального трактора К-703 МВ з дизельним двигуном ЯМЗ-238НДЗ.

В задній частині базового шасі на рамі встановлений основний робочий орган. Його використовують для копання траншей. Робочий орган роторний, безковшового типу.

В передній частині машини змонтоване бульдозерне обладнання, яке використовують для пошарового зрізання ґрунту та засипання канав, траншей, ровів тощо. Всі робочі органи машини приводять в дію за допомогою гідропривода.

Таблиця 3.6

Тактико-технічна характеристика ТМК-3

Найменування характеристики	Показник
Потужність двигуна, кВт	246
Повна маса, т	25,7
Кут встановлення відвала в грейдерному положенні, град	26
Кут поперечного перекосу відвала, град	11
Продуктивність при копанні траншей, м/год: - в звичайному ґрунті - в мерзлому ґрунті	 500-800 80-100

Рис. 2.38. ТМК-3

Роторний екскаватор ЭТР-224 призначений для копання траншей та каналів в ґрунтах I-IV категорій з промерзанням на глибину не більше 1 м.

Екскаватор виготовлений на шасі трактора Т10М.0111-12 з дизельним чотирициліндровим двигуном Д180.111-1 та гідравлічним приводом гусеничного рушія.

Робочий орган – роторний, ковшового типу, з механічним приводом. Переміщення ґрунту у відвал здійснюється за допомогою стрічкового конвеєра з гідравлічним приводом.

Таблиця 3.7

Тактико-технічна характеристика ЭТР-224

Найменування характеристики	Показник
Потужність двигуна, кВт	257
Повна маса, т	31,02
Технічна продуктивність, $м^3$/год	600
Об'єм ковша, $м^3$	0,085
Кількість ковшів, шт	15
Глибина траншей, м	2,2
Діаметр ротора, мм	3830

Рис. 2.39. ЭТР-224

Роторний екскаватор ЭТР 254 призначений для копання траншей під магістральні нафто- та газопроводи великого діаметра (до 1620 мм) в ґрунтах I-IV категорій.

Він виготовлений на спеціальному гусеничному шасі з використанням агрегатів тракторів Т-170 та К-703М. На базовому шасі встановлений дизельний двигун ЯМЗ-8481-10.

Екскаватор обладнаний роторним робочим органом ковшового типу. Його конструкція дає змогу копати траншеї як прямокутного перерізу, так і з укосами. Рама робочого органа одним кінцем шарнірно приєднана до базового шасі, а іншим спирається на пневмоколісну опору. Керування всіма робочими операціями забезпечується за допомогою гідропривода.

Таблиця 3.8

Тактико-технічна характеристика ЭТР-254

Найменування характеристики	Показник
Потужність двигуна, кВт	257
Повна маса, т	49,5
Швидкість руху під час копання траншей, м/год	від 12 до 520
Об'єм ковша, л	148
Кількість ковшів, шт	24
Діаметр ротора, мм	4410

Рис. 2.40. ЭТР-254

Ланцюговий екскаватор ХТА-200-БТ призначений для копання траншей прямокутного перерізу під трубопроводи різного призначення, кабельні лінії зв'язку та електропередач, а також прокладання інших комунікацій, в тому числі і в мерзлих ґрунтах.

Екскаватор виготовлений на шасі трактора ХТА-200 «Слобожанець» з дизельним двигуном Д-260.4. Він є повноприводним шасі з шарнірно зчленованою рамою.

На екскаваторі встановлений робочий орган ланцюгового типу. Додатково він обладнаний бульдозерним відвалом. Кабіна базової машини оснащена системою кондиціонування повітря.

Таблиця 3.9

Тактико-технічна характеристика ХТА-200-БТ

Найменування характеристики	Показник
Потужність двигуна, кВт	154,4
Повна маса, т	10400
Технічна продуктивність під час копання траншей, м/год	125
Глибина траншей, м	1,5
Ширина траншеї, м	0,4

Рис. 2.41. ХТА-200-БТ

Роторний екскаватор ЕТР 140 призначений для копання траншей в ґрунтах з домішками каміння розміром понад 100 мм та в мерзлих грунтах з глибиною промерзання не більше 0,8 м, а також для проведення допоміжних бульдозерних робіт (розчистка майданчиків, засипання траншей тощо).

Навісне обладнання екскаватора встановлене на тягачі підвищеної прохідності ХТЗ-150 К. Основним робочим органом є ротор безковшового типу. В якості допоміжного обладнання використовують бульдозерний відвал. Переміщення робочого обладнання в робоче (транспортне) положення забезпечують гідроприводом.

Таблиця 3.10

Тактико-технічна характеристика ЕТР-140

Найменування характеристики	Показник
Потужність двигуна, кВт	138
Повна маса, т	12,7
Технічна продуктивність під час копання траншей, м/год: - в звичайному ґрунті - в мерзлому ґрунті	 260 65
Глибина траншеї, м	1,4

Рис. 2.42. ЭТР-140

Запитання для самоконтролю

1. Призначення, ТТХ, особливості конструкції траншейної машини БТМ-4М.
2. Призначення, ТТХ, особливості конструкції траншейної машини ТМК-3.
3. Призначення, ТТХ, особливості конструкції роторного екскаватора ЭТР-224.
4. Призначення, ТТХ, особливості конструкції роторного екскаватора ЭТР-254.
5. Призначення, ТТХ, особливості конструкції ланцюгового екскаватора ХТА-200-БТ.
6. Призначення, ТТХ, особливості конструкції роторного екскаватора ЭТР-140.

РОЗДІЛ 4
МАШИНИ ДЛЯ РОЗБОРУ ЗАВАЛІВ

§ 19. Загальні відомості про машини для розбору завалів

Машини для розбору завалів використовують для завалів та руйнувань, підготовки та утриманні шляхів руху та евакуації, розчищенні місцевості від снігових заметів, зсувів ґрунтів, сходження селевих потоків та снігових лавин, а також для виконання інших робіт, пов'язаних з переміщенням ґрунту.

На початку XX століття з цією метою застосовували найпростіші засоби: кінний вирівнювач, дерев'яний снігоочисник тощо. Згодом з'явилась інша техніка на кінній тязі: машина для корчування пнів, розпушувач, причіпний скрепер, планер для вирівнювання полотна земляних доріг, грейдер тощо. Ці пристосування давали змогу механізувати роботи з будівництва військових доріг.

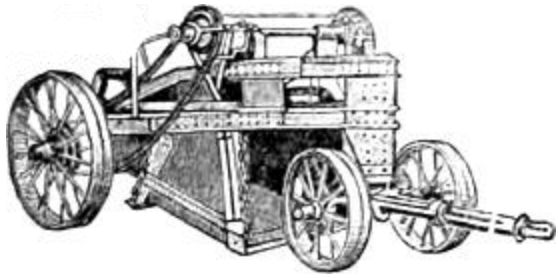


Рис. 4.1. Кінний скрепер

В 1933 році у військову термінологію увійшло поняття «колонний шлях» – вибраний на місцевості напрямок поза існуючою дорогою, підготовлений для короткочасного пересування військ.

Основними роботами, які здійснювались при підготовці колонних шляхів були позначення маршруту руху, зменшення кутів підйому та спуску, підсилення заболоченої місцевості дерев'яними щитами, розчистка доріг від снігу.

Для механізації цих робіт використовували базу трактора ЧТЗ з навісним устаткуванням. На озброєнні військ

з'явились кущорізи, автомобільні і тракторні снігоочисники, тракторні лопати, причіпні та моторні катки.

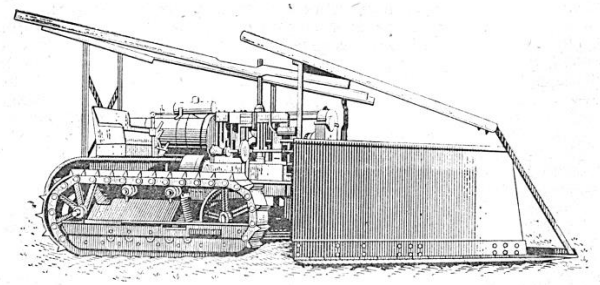


Рис. 4.2. Кущоріз

В 1936-1938 роках на озброєння почали поступати бульдозери БГМ з гідравлічним керуванням, важкі причіпні грейдери ГТМ, скрепери СП та СТ-5, копачі канав КВ-2 та КВ-3 тощо. Найбільш ефективними були спеціальні грейдери з пневматичними колесами та гідравлічними приводами керування.

Спеціальної військової техніки не вистачало для виконання задач з прокладання колонних шляхів. Тому після проведених випробувань на озброєнні інженерних військ з'явились цивільні бульдозери з поворотним відвалом Д-271 та Д-259, скрепери Д-106, Д-147 та Д-222, причіпний грейдер Д-20.

Рис. 4.3. Трактор С-80 з причіпним скрепером

Через низьку продуктивність ці машини не задовольняли потреб військових. Тому було прийнято рішення створити принципово новий клас техніки для прокладання колонних шляхів. Так в 1956 році з'явився перший шляхопрокладач БАТ.

Рис. 4.4. Шляхопрокладач БАТ

Робочий орган шляхопрокладача можна було встановити в бульдозерне або двовідвальне положення. Це забезпечувало можливість виконувати різноманітні задачі на шляху військ: прокладати колонні шляхи по пересіченій місцевості і в чагарниках, обладнувати спуски до берегів річок, засипати рови та яри, планувати місцевість тощо.

Робочий орган БАТ складався з рами, двох крил відвала, лижі та механізмів підіймання і перекосу відвала. Підіймання відвала здійснювалось за допомогою лебідки, а зарізання в грунт – завдяки власній масі.

Згодом шляхопрокладач БАТ модернізували, створивши бульдозер на артилерійському тягачі БАТ-М. Найбільші відмінності цих двох машин полягали у наявності гідравлічного привода бульдозера та наявності допоміжного робочого органа – гідравлічного крана. Модернізована машина була прийнята на озброєння в 1963 році.

Через необхідність подальшого підвищення транспортних швидкостей інженерних машин був створений

спеціальний інженерний колісний тягач МАЗ-538 (КЗКТ-538) з максимальною швидкістю руху 45 км/год та потужністю двигуна 276 кВт.

На його базі в 1964 році виготовили та прийняли на озброєння шляхопрокладач ПКТ. Всі операції, які виконував його робочий орган, були гідрофіковані. Після несуттєвої модернізації він отримав маркування ПКТ-2.

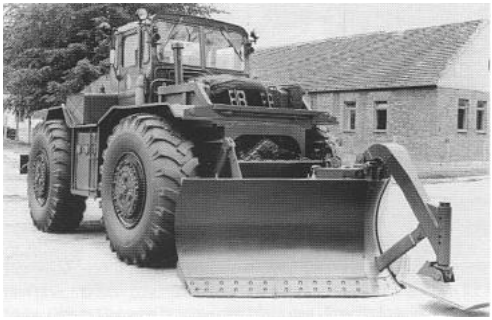


Рис. 4.5. Шляхопрокладач ПКТ

Паралельно з розробкою шляхопрокладачів велась інтенсивна робота з проектування навісного та причіпного обладнання для танків та інших самохідних машин. Снігоочисник СТУ та бульдозер БТУ були створені для встановлення на різноманітні артилерійські тягачі (АТЛ, АТ-С, АТ-Т) та середні танки.

Рис. 4.6. Танк Т-55 зі снігоочисником СТУ

Танковий снігоочисник СТУ був виготовлений у вигляді двовідвального плуга і монтувався в передній частині

танка, не потребуючи зміни його конструкції. Його використовували для прокладання колонних шляхів при товщині снігового покриву 1,2 м зі швидкістю 5-8 км/год. Монтаж снігоочисника здійснювався силами екіпажу танка за 30-45 хв.

Бульдозер БТУ навішували на носову частину танка за 1-1,5 години. Основним його недоліком була велика маса (2300 кг), що суттєво впливало на зниження маневреності тягача. Тому згодом на озброєння прийняли навісний бульдозер БТУ-55 масою 1440 кг. Якщо попередник управлявся за допомогою линво-блочної системи, то керування роботою БТУ-55 здійснювалось за допомогою гідропривода.

Рис. 4.7. Танк Т-55 з бульдозером БТУ

Найактивніше група техніки для прокладання колонних шляхів та розбирання завалів почала розвиватись в період появи ракетно-ядерного озброєння. Це призвело до необхідності створення шляхопрокладача наступного покоління БАТ-2 та броньованих машин розгородження ИМР.

Інженерна машина розгородження забезпечувала прокладання колонних шляхів в умовах масових завалів, руйнувань та в районах, які зазнали ядерних ударів. Весь комплекс робіт виконувався без виходу екіпажу з захищеної броньованої машини за допомогою бульдозерного

обладнання та телескопічного маніпулятора. Допоміжним робочим органом був скребок-розпушувач.

В 1986 році інженерні машини розгородження ИМР та ИМР-2 застосовувались для розбирання завалів та прокладання шляхів безпосередньо біля зруйнованого четвертого енергоблоку Чорнобильської АЕС.

Для підвищення ефективності їх застосування машини обладнали телевізійними системами, електрогідравлічним приводом керування робочим обладнанням та системою очистки повітря, підсилили підвіску. Для максимального захисту екіпажу кабіну водія та башту оператора додатково захистили свинцевими пластинами та мішками з піском. Це дало можливість послабити вплив радіаційного випромінювання в 500-1000 разів. Таким чином екіпаж міг працювати без загрози життю більш тривалий час. Гранично допустимі дози опромінення ліквідатори отримували за 10-12 днів.

Рис. 4.8. Інженерна машина розгородження ИМР-2 біля зруйнованого енергоблоку ЧАЕС

Шляхопрокладачі БАТ-М також активно залучали для ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи. Ці машини зрізали шари зараженого ґрунту на території АЕС та захоронювали його. Шляхопрокладачі БАТ-М, як і машини

розгородження ИМР, використовували для руйнування сильно заражених будівель та захоронення «рудого лісу».

Рис. 4.9. БАТ-М на території ЧАЕС поблизу адміністративно-побутового корпусу АБК-1

Сьогодні на озброєнні підрозділів ЗС України та ОРС ЦЗ знаходяться шляхопрокладачі БАТ-М та БАТ-2 і машини розгородження ИМР-М та ИМР-2. Жодної альтернативи цій техніці в Україні немає.

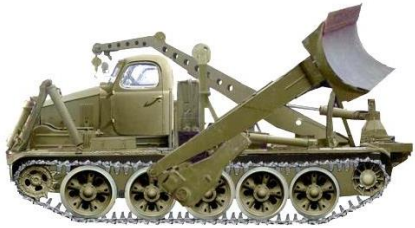
Запитання для самоконтролю

1. Класифікація, основні етапи розвитку машин для розбирання завалів.
2. Історія та перспективи розвитку шляхопрокладачів.
3. Історія та перспективи розвитку навісного обладнання для прокладання колонних шляхів.
4. Історія та перспективи розвитку машин розгородження.
5. Досвід використання машин для розбору завалів під час ліквідації аварії на ЧАЕС.

§ 20. Шляхопрокладач БАТ-М

Шляхопрокладач БАТ-М призначений для переміщення ґрунту при влаштуванні переходів через яри та рови, влаштування спусків до переправ, розчистки маршрутів руху від чагарників, дерев, пнів, снігу і каміння, влаштування проходів у завалах та виконання інших земляних робіт в районах надзвичайних ситуацій.

а)



б)

Рис. 4.10. БАТ-М:
а) в транспортному положенні; б) в робочому положенні

Таблиця 4.1

Тактико-технічна характеристика БАТ-М

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, т	12,7
Технічна продуктивність при прокладанні колонних шляхів, км/год: - на пересіченій місцевості - в чагарниках - в снігових заметах - в лісових завалах	 1,5-10 4-8 8-10 0,1

Вантажопідйомність кранового обладнання, т	2
Максимальна висота підіймання вантажу, м	5,3
Максимальний виліт стріли, м	5,4
Тягове зусилля лебідки, тс	20
Витрата пального на 1 год роботи, л	37,8

Основними частинами шляхопрокладача БАТ-М є базова машина (виріб 405 МУ або АТ-Т) та робоче обладнання.

Робоче обладнання призначене для виконання земляних і вантажопідйомних робіт. До його складу входять: бульдозерне обладнання з механізмами управління, кранове обладнання, механізм відбору потужності, електропневмоуправління та гідропривод.

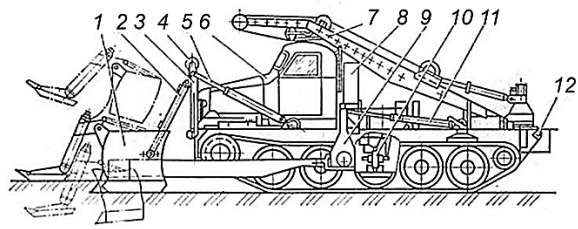


Рис. 4.11. Загальна будова БАТ-М:
1 – бульдозерне обладнання; 2 – вертикальний гідроциліндр; 3 – стійка; 4 – блок механізму перекидання; 5 – горизонтальний гідроциліндр; 6 – базова машина; 7 – кранове обладнання; 8 – бак гідросистеми; 9 – механізм перекосу; 10 – механізм відбору потужності; 11 – гідроциліндр перекосу; 12 – блок механізму перекидання

Бульдозерне обладнання призначене для пошарового зрізання і переміщення ґрунту. Воно навішується спереду машини і може встановлюватись в робочому та транспортному положеннях. В робочому положенні відвал бульдозерного обладнання опущений на грунт. При

переміщенні машини на відстань до 5 км бульдозерне обладнання підвішують на ланцюги. При здійсненні маршу на відстань більше 10 км його укладають на платформу машини шляхом перекидання через кабіну і фіксують.

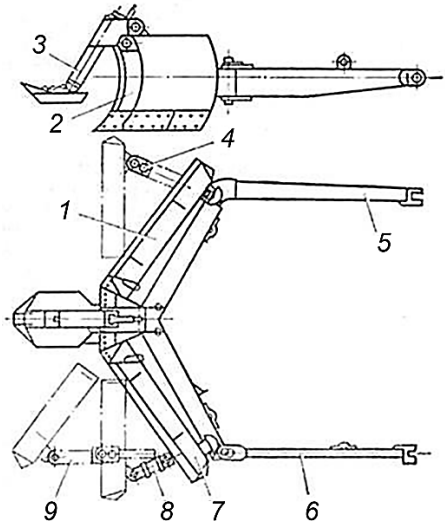


Рис. 4.12. Бульдозерне обладнання:
1 – праве крило; 2 – центральна частина відвала; 3 – лижа; 4 – штовхач крила; 5 – рама; 6 – штовхач рами; 7 – ліве крило; 8 – розкладний штовхач; 9 – подовжувач розкладного штовхача

Основними частинами бульдозерного обладнання є рама, штовхач рами, відвал, лижа та механізми підйому, перекосу і перекидання.

Рама призначена для передачі зусиль від корпусу машини на відвал в процесі зрізання і переміщення ґрунту. Вона є зварною конструкцією прямокутного змінного перерізу Г-подібної форми, яка охоплює машину спереду і з правої сторони.

Штовхач рами зварений у вигляді прямого бруса прямокутного перерізу. Він знаходиться з лівого боку машини і приєднаний передньою частиною до рами бульдозерного обладнання, а задньою – до універсального шарніра механізму перекосу.

Відвал призначений для зрізання та формування призми ґрунту і складається з двох крил, центрального відвала, штовхачів та подовжувача розкладного штовхача крил. Тип

відвала – універсальний.

Лижа призначена для регулювання товщини зрізання шару ґрунту та розвантаження гідроциліндрів механізму підйому в процесі роботи. Її можна встановити в одному з трьох положень: в передньому нижньому – при виконанні шляхопрокладальних робіт; в передньому піднятому – при виконанні грейдерних і бульдозерних робіт, позаду відвала – при розчистці місцевості від чагарників і снігу.

Висота положення полоза відносно ножів відвала регулюється за допомогою гідроциліндра чи вручну за допомогою гвинтового механізму.

Механізм підйому забезпечує заглиблення та плаваюче положення бульдозерного обладнання і складається з двох вертикальних стійок, встановлених шарнірно в передній частині машини на бампері. Керують роботою механізму чотири гідроциліндри.

Механізм перекосу призначений для нахилу відвала бульдозерного обладнання праворуч чи ліворуч на кут до 9 градусів з метою полегшення зарізання ножів у грунт або при прокладанні колонного шляху на косогорі. Також його використовують при переводі бульдозерного обладнання в транспортне або робоче положення.

Механізм перекосу складається з двох однакових частин. Вони встановлені в середній частині машини з обох бортів. Кожна частина складається з важеля, кривошипа, осі та універсального шарніра. Роботою кожної частини керує по одному гідроциліндру.

Механізм перекидання призначений для переведення бульдозерного обладнання з робочого положення в транспортне і навпаки. До його складу входять ліва передня гойдальна стійка з блоком, два напрямних блоки, линва лебідки та опорна стійка.

Кранове обладнання призначене для механізації вантажно-розвантажувальних робіт при прокладанні колонних шляхів та для демонтажу бульдозерного

обладнання. Основними частинами кранового обладнання є: опорна колона, стріла, лебідка, механізм повороту та механізм зміни вильоту стріли.

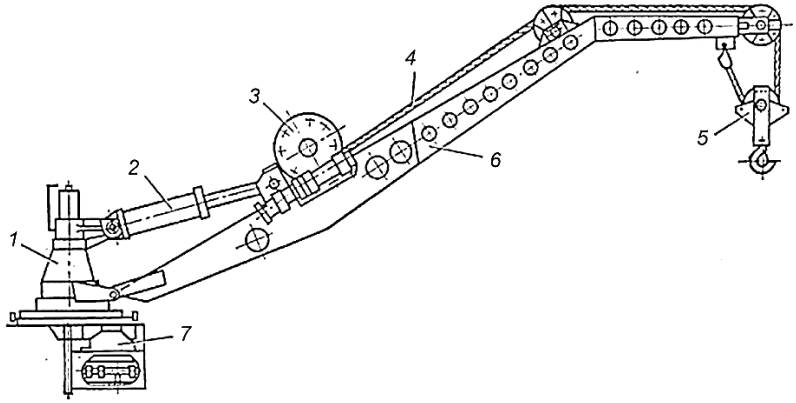


Рис. 4.13. Кранове обладнання:
1 – колона; 2 – гідроциліндр вильоту стріли; 3 – вантажна лебідка; 4 – трос; 5 – крюкова обойма; 6 – стріла; 7 – механізм повороту

Опорна колона є несучою частиною кранового обладнання. Вона встановлена в задній частині машини і складається з нерухомої частини, поворотної частини та гідрошарніра.

Стріла є конструкцію змінного прямокутного перерізу. В головній частині стріли знаходиться кронштейн для кріплення кінця линви та два напрямних блоки. В транспортному положенні стрілу укладають на підставку позаду кабіни.

Лебідка призначена для підйому та опускання вантажу. Вона встановлена в середній частині стріли і складається з гідромотора НПА-64, черв'ячного редуктора, барабана, линви та гакової підвіски.

Механізм повороту призначений для повороту стріли кранового обладнання відносно вертикальної осі опорної колони. Він встановлений в корпусі машини під опорною

колоною і складається з гідромотора, черв'ячного редуктора, ведучого вала з шестернею.

Механізм зміни вильоту стріли є гідроциліндром, який нижньою частиною корпуса шарнірно сполучений з опорною колоною, а штоком – зі стрілою.

Механізм відбору потужності є циліндричним редуктором. Він призначений для зміни і передачі обертового моменту від конічного редуктора базової машини до трьох гідронасосів та вмикання основної лебідки шляхопрокладача.

Керування механізмом здійснюється за допомогою дистанційного пневматичного привода.

Електропневмоуправління шляхопрокладача БАТ-М призначене для дистанційного керування гідророзподільниками, електромагнітним повітряним краном, а також для забезпечення безаварійної роботи окремих механізмів машини. Воно складається електричної та пневматичної систем.

Електрична система складається з трьох електричних ланцюгів: управління бульдозерним обладнанням, управління крановим обладнанням та управління механізмом відбору потужності.

Пневматична система призначена для керування редуктором відбору потужності. Вона складається з електромагнітного повітряного крана, пневмокамери та повітропроводів.

Живлення електричної та пневматичної систем забезпечується від відповідних систем базового шасі.

Гідропривод призначений для управління положенням бульдозерного і кранового обладнання. За його допомогою виконують такі операції: підйом, опускання і перекошування бульдозерного обладнання, встановлення його в плаваюче чи фіксоване положення; підйом та опускання полоза лижі; підйом, опускання та поворот стріли кранового обладнання; підйом та опускання гакової підвіски.

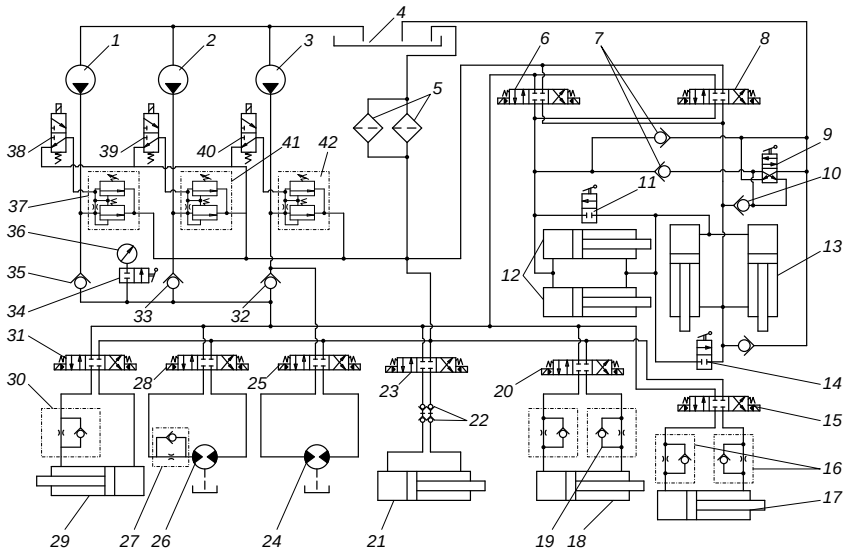


Рис. 4.14. Гідропривод:

1, 2, 3 – шестерінчасті насоси; 4 – бак; 5 – гідрофільтр; 6, 8, 15, 20, 23, 25, 28, 31 – трипозиційні гідророзподільники; 7, 10, 32, 33, 35 – зворотні клапани; 9 – гідророзподільники плаваючого положення; 11, 14, 34 – вентилі; 12 – горизонтальні гідроциліндри бульдозерного обладнання; 13 – вертикальні гідроциліндри бульдозерного обладнання; 16, 19, 27 і 30 - дроселі; 17 – гідроциліндр правого механізму перекосу; 18 – гідроциліндр лівого механізму перекосу; 21 – гідроциліндр лижі; 22 – гідророз'ємні клапани; 24 – гідромотор повороту стріли; 26 – гідромотор вантажної лебідки; 29 – гідроциліндр стріли; 36 – манометр; 37, 41, 42 – запобіжні клапани; 38,39,40 – електромагнітні клапани

Схема гідропривода дає змогу поєднувати такі операції: при роботі крановим обладнанням – поворот стріли з одночасним підійманням чи опусканням гакової підвіски; поворот стріли з одночасним її опусканням чи підійманням;

- при роботі бульдозерним обладнанням – підйом чи опускання з одночасним перекошуванням.

Гідропривод складається з бака, трьох шестерінчастих гідронасосів НШ-32, гідропанелі з апаратурою керування, восьми гідроциліндрів, двох гідромоторів, двох фільтрів, вентилів, роз'єднувальних клапанів, дроселів, гідрошарнірів та трубопроводів.

Запитання для самоконтролю

1. Призначення, ТТХ шляхопрокладача БАТ-М.
2. Загальна будова робочого обладнання шляхопрокладача БАТ-М.
3. Призначення, особливості конструкції бульдозерного обладнання шляхопрокладача БАТ-М.
4. Призначення, особливості конструкції кранового обладнання шляхопрокладача БАТ-М.
5 Призначення, особливості конструкції механізму відбору потужності та електропневмоуправління шляхопрокладача БАТ-М.
6. Призначення, особливості конструкції гідропривода шляхопрокладача БАТ-М

§ 21. Шляхопрокладач БАТ-2

Шляхопрокладач БАТ-2 призначений для переміщення ґрунту при влаштуванні переходів через яри та рови, влаштування спусків до переправ, розчистки маршрутів руху від чагарників, дерев, пнів, снігу і каміння, влаштування проходів в завалах, укладання блоків дорожньо-мостових конструкцій, а також влаштування проходів на зараженій місцевості.

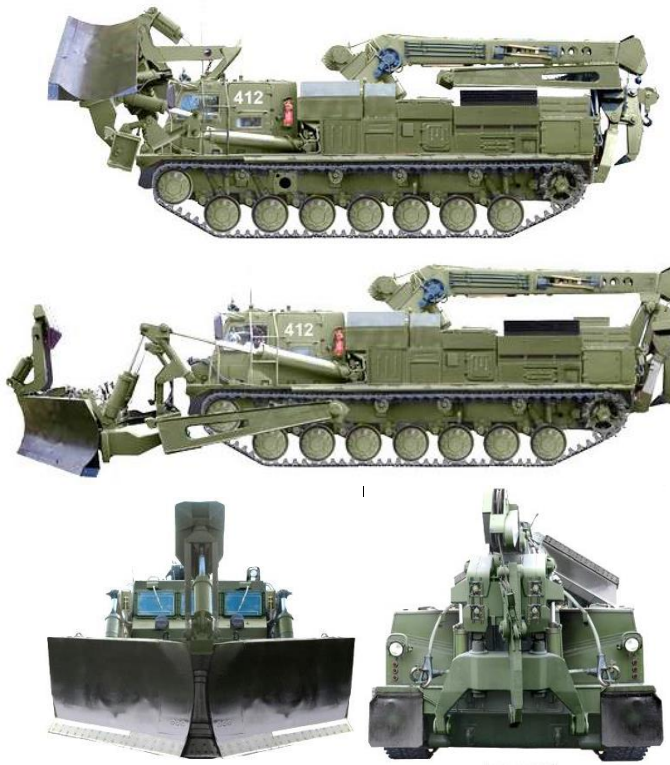


Рис. 4.15. Шляхопрокладач БАТ-2

Основними частинами шляхопрокладача є базова машина (виріб 454 або МТ-Т) та робоче обладнання.

Таблиця 4.2

Тактико-технічна характеристика БАТ-2

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, т	39,7
Технічна продуктивність при прокладанні колонних шляхів, км/год: - на пересіченій місцевості - в чагарниках - в снігових заметах - в лісових завалах	 6-8 2-3 8-15 0,2
Вантажопідйомність кранового обладнання, т	2
Максимальна висота підіймання вантажу, м	7,42
Максимальний виліт стріли, м	7,37
Максимальна глибина розпушування, мм	50
Витрата пального на 1 год роботи, л	115

До складу робочого обладнання шляхопрокладача БАТ-2 входять: бульдозерне обладнання, розпушувач, кранове обладнання, механізм відбору потужності, гідропривод та електрообладнання.

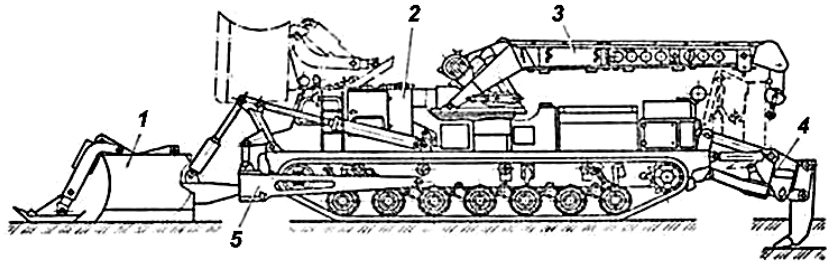


Рис 4.16. Загальна будова шляхопрокладача БАТ-2:
1 – бульдозерне обладнання; 2 - базова машина; 3 – кранове обладнання; 4 – розпушувальне обладнання; 5 – поздовжній брус охоплювальної рами

Бульдозерне обладнання призначене для пошарової розробки та переміщення ґрунту. Воно розташоване в

передній частині машини і складається з несучої охоплювальної рами, штовхальної рами, відвала, лижі та механізмів управління.

Охоплювальна рама призначена для передачі зусиль від корпусу машини на штовхаючу раму. Вона має П-подібну форму і складається з двох бічних поздовжніх брусів, з'єднаних в передній частині корпусу машини поперечною балкою.

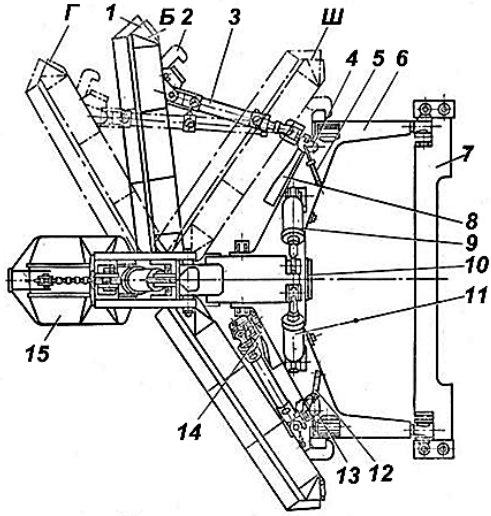


Рис. 4.17. Бульдозерне обладнання:

Г – грейдерне положення; Б – бульдозерне положення; Ш – шляхопрокладальне положення;

1 – крило; 2 – захват; 3 – телескопічна штанга; 4 і 13 – гаки; 5, 9, 11 і 12 – гідроциліндри; 6 - штовхальна рама; 7 – поперечна балка; 8 і 14 – важелі; 10 – трубчаста цапфа; 15 – лижа

Штовхальна рама призначена для передачі зусиль, які виникають при розробці ґрунту, від охоплювальної рами на відвал та кріплення до неї всіх основних частин бульдозерного обладнання. Вона виготовлена у формі арки і є зварною конструкцію прямокутного перерізу.

Відвал призначений для пошарового зрізання і формування призми ґрунту. Він сприймає зусилля від штовхальної рами в процесі роботи. Основними частинами відвала є ліве та праве крила і центральна частина. В нижній частині крил знаходяться змінні ножі з надміцної сталі.

Лижа призначена для регулювання товщини зрізання ґрунту відвалом в шляхопрокладальному положенні. Вона сприймає вертикальні навантаження, які виникають в процесі розробки ґрунту і, тим самим, частково розвантажує гідроциліндри механізму підйому.

Лижа приєднана до відвала в його центральній частині. Основними її частинами є кронштейн, опора та ланцюг. Керування положенням лижі здійснюється за допомогою гідроциліндра.

Механізми управління призначені для зміни положення бульдозерного обладнання. До них відносяться такі механізми: установки крил, перекосу відвала, повороту бульдозерного обладнання та підйому бульдозерного обладнання.

Механізм установки крил забезпечує шляхопрокладальне, бульдозерне та грейдерне положення відвала. Він розташований між крилом та штовхальною рамою і складається з телескопічної штанги, важеля та гака. Зміна положення крил здійснюється за допомогою гідроциліндра штопорення.

Механізм перекосу призначений для поперечного перекосу відвала на кут до 10° при прокладанні колонних шляхів на косогорах. Керування його роботою забезпечують два гідроциліндри перекосу.

Механізм повороту призначений для переведення відвала та штовхальної рами з транспортного положення в робоче і навпаки. Управління механізмом здійснюють два гідроциліндра повороту.

Механізм підйому призначений для регулювання положення відвала за висотою в процесі розробки та

переміщення ґрунту. Він встановлений праворуч та ліворуч від кабіни шляхопрокладача і складається з двох гойдальних стійок та двох серг, які з'єднують балку відвала з цими стійками. Два гідроциліндри, які шарнірно сполучені зі стійкою та кузовом машини, забезпечують зміну положення відвала за висотою.

В транспортному положенні бульдозерне обладнання фіксують двома пальцями шляхом з'єднання рами відвала з корпусом машини та двома гвинтовими штангами, які сполучають корпус машини з гойдальними стійками.

Розпушувальне обладнання призначене для розпушування твердих та мерзлих верхніх шарів ґрунту. Воно встановлене в задній частині базової машини і складається з робочого елемента та привода переміщення.

Робочий елемент складається зі стійки, наконечника і деталей кріплення. Стійка є несучим елементом. Наконечник зі спеціальним наплавленням руйнує структуру ґрунту під час руху шляхопрокладача.

Привод переміщення робочого елемента має форму паралелограма і складається з двох верхніх тяг, рами та корпусу. Переміщення робочого елемента забезпечується гідроциліндрами. Така конструкція забезпечує постійний кут різання незалежно від величини заглиблення робочого елемента в грунт.

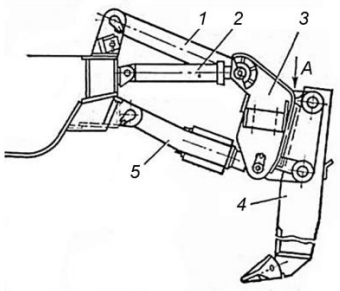


Рис. 4.18. Обладнання для розпушування:
1 – балка; 2 – гідроциліндр; 3 – корпус; 4 – робочий елемент; 5 – рама

Кранове обладнання призначене для механізації навантажувально-розвантажувальних робіт. Основними його частинами є опорно-поворотний пристрій, стріла, механізм повороту, вантажна лебідка та прилади безпеки. Зміна вильоту стріли здійснюється гідроциліндром вильоту.

Опорно-поворотний пристрій призначений для кріплення кранового обладнання до корпусу машини та його повороту на шасі. Основними частинами опорно-поворотного пристрою є основа, опорний підшипник та поворотна платформа.

Стріла призначена для кріплення механізмів і передачі на опорно-поворотний пристрій зусиль, які виникають при переміщенні вантажу. Вона складається з двох секцій: нерухомої та висувної.

Механізм повороту призначений для повороту кранового обладнання відносно вертикальної осі і зупинки його в необхідному положенні. Він встановлений зверху на поворотній платформі і складається з черв'ячного редуктора, стакана, веденої шестерні та гальма. В якості привода використовують аксіально-поршневий гідромотор.

Прилади безпеки призначені для забезпечення безаварійної роботи кранового обладнання. До них відносяться обмежувач вантажопідйомності та обмежувач висоти підйому гака.

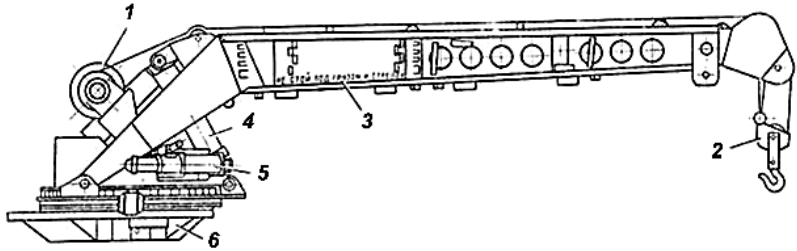


Рис. 4.19. Кранове обладнання:

1 – вантажна лебідка; 2 – гакова підвіска; 3 – стріла; 4 – гідроциліндр зміни вильоту стріли; 5 – механізм повороту; 6 – опорно-поворотний пристрій

Механізм відбору потужності призначений для приведення в дію гідронасосів. Він встановлений ліворуч в середній частині корпуса базової машини і складається з привода редуктора та редуктора гідронасосів.

Привод редуктора сполучає редуктор лебідки та редуктор гідронасосів. Він виконаний у вигляді вала зі шліцами на обох кінцях.

Редуктор гідронасосів призначений для передачі обертового моменту від трансмісії базового шасі до гідронасосів. На редукторі встановлено чотири аксіально-поршневих гідронасоси.

Включення гідронасосів здійснюється фрикційною муфтою. Для керування її роботою в редукторі встановлений шестерінчастий насос.

Гідропривод призначений для управління бульдозерним, розпушувальним та крановим обладнанням. За його допомогою здійснюється: підйом та опускання відвала; переведення бульдозерного, розпушувального обладнання та лижі в робоче чи транспортне положення; перекіс відвала; фіксація крил відвала в різних робочих положеннях; підіймання чи опускання стріли кранового обладнання; привод механізму повороту та вантажної лебідки кранового обладнання.

Основними частинами гідропривода є: бак, чотири аксіально-поршневих гідронасоси, три гідропанелі, два гідроциліндри фіксації важелів механізмів встановлення крил відвала, два гідроциліндри розпушувального обладнання, два гідроциліндри перекосу відвала, гідроциліндр лижі, два гідроциліндри підіймання бульдозерного обладнання, гідроциліндр зміни вильоту стріли, два гідроциліндри гальмівного механізму вантажної лебідки, гідромотор вантажної лебідки, гідромотор повороту кранового обладнання, аварійний агрегат та охолоджувач.

Електрообладнання призначене для дистанційного керування гідроприводом, контролю рівня і температури

робочої рідини та для забезпечення безпечної роботи механізмів. Живлення споживачів електроенергією здійснюється від мережі базової машини.

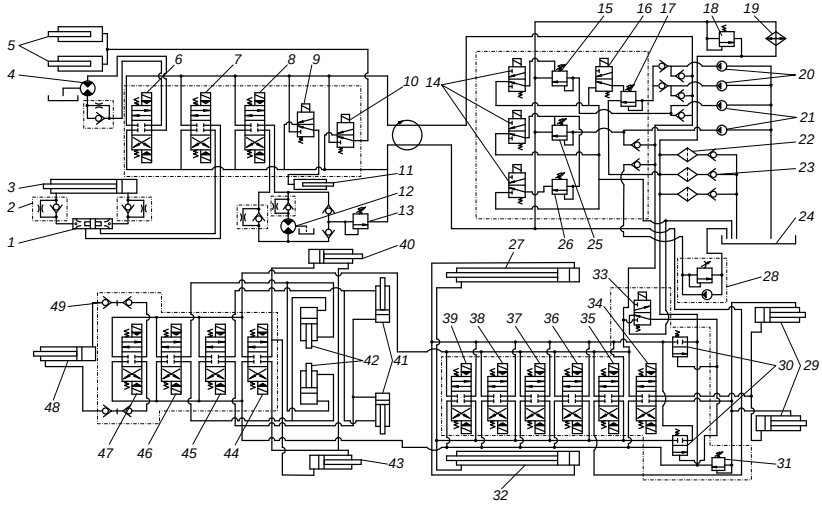


Рис. 4.20. Схема гідропривода БАТ-2:

1 – гідрозамок; 2 – дросель; 3 – гідроциліндр зміни вильоту стріли; 4 – гідромотор вантажної лебідки; 5 – гідроциліндри гальм вантажної лебідки; 6-8, 34-39, 44-47 – трипозиційні гідророзподільники; 9, 10, 14, 16 і 33 – електромагнітні крани; 11 – гідроциліндр механізму повороту; 12 – гідромотор повороту стріли; 13, 15, 17, 18, 25, 26 і 31 – запобіжні клапани; 9 – охолоджувач (радіатор); 20 і 21 – гідронасоси; 22 – гідроциклон; 23 – зворотній клапан; 24 – бак; 27 і 32 – гідроциліндри підіймання бульдозерного обладнання; 28 – аварійний агрегат; 29 – гідроциліндри розпушувального обладнання; 30 – гідророзподільник плаваючого положення; 40 і 43 – гідроциліндри механізму повороту відвала; 41 – гідроциліндр фіксації важелів встановлення крил відвала; 42 – гідроциліндри механізму перекосу відвала; 48 – гідроциліндр лижі; 49 – роз'ємний клапан.

Запитання для самоконтролю

1. Призначення, ТТХ шляхопрокладача БАТ-2.
2. Загальна будова робочого обладнання шляхопрокладача БАТ-2.
3. Призначення, особливості конструкції бульдозерного обладнання шляхопрокладача БАТ-2.
4. Призначення, особливості конструкції розпушувального обладнання шляхопрокладача БАТ-2.
5. Призначення, особливості конструкції кранового обладнання шляхопрокладача БАТ-2.
6 Призначення, особливості конструкції механізму відбору потужності та електрообладнання шляхопрокладача БАТ-2.
7. Призначення, особливості конструкції гідропривода шляхопрокладача БАТ-2.

§ 22. Інженерна машина розгородження ИМР-2

Інженерна машина розгородження ИМР-2 призначена для прокладання проходів в завалах, розчистки місцевості від завалів і руйнувань, в тому числі і на радіоактивно зараженій місцевості.

Рис. 4.21. ИМР-2

ИМР-2 складається з базового шасі та робочого обладнання. Базове шасі – броньована гусенична машина, виготовлена на базі вузлів та агрегатів танка Т-72А.

Таблиця 4.3

Тактико-технічна характеристика ИМР-2

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, т	45,7
Експлуатаційна продуктивність при прокладанні колонних шляхів, км/год:	6-10
Експлуатаційна продуктивність при влаштуванні проходів, м/год: - в кам'яних завалах - в лісових завалах	 300-350 340-450
Експлуатаційна продуктивність при переміщенні ґрунту, $м^3$/год	230-300
Вантажопідйомність стрілового обладнання, т	2
Витрата пального на 1 год роботи, л	150

Робоче обладнання складається з бульдозерного обладнання, стрілового обладнання, колійного мінного трала, установки розмінування, редуктора привода насосів, гідропривода та електропневматичної системи.

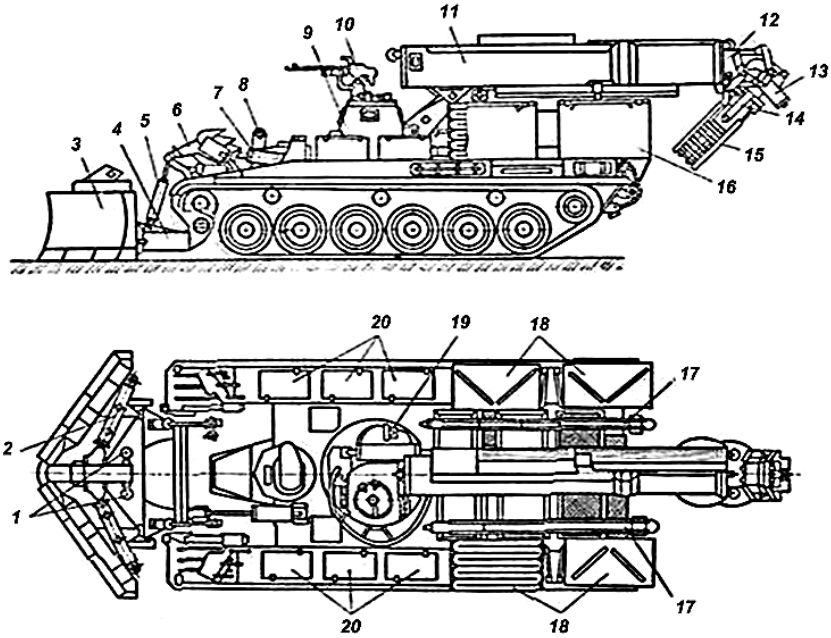


Рис. 4.22. Загальна будова ИМР-2:

1 – гідроциліндри перекосу відвала; 2 – телескопічна штанга; 3 – бульдозерне обладнання; 4 – рама відвала; 5 – гідроциліндр заглиблення; 6 – колійний мінний трал; 7 – гідроциліндр переводу бульдозерного обладнання в транспортне положення; 8 – кронштейн механізму фіксації бульдозера в транспортному положенні; 9 – башта; 10 – кулемет ПКМ; 11 – зовнішня стріла; 12 – внутрішня стріла; 13 – механізм повороту захоплювача; 14 – гідроциліндр розкриття захоплювача; 15 – захоплювач; 16 – ящик з боєкомплектом установки розмінування; 17 – напрямні пускової установки; 18 – касети заряду розмінування; 19 – механізм повороту платформи; 20 – ящики гальмівних линв

Стрілове обладнання призначене для переміщення габаритних предметів (балок, плит, уламків залізобетонних конструкцій) при влаштуванні проходів в завалах, відкопуванні входів у завалені укриття, а також для виконання вантажно-розвантажувальних та інших робіт.

Стрілове обладнання складається з поворотної платформи з механізмом повороту, башти оператора, телескопічної стріли з механізмом висування та маніпулятора з механізмом керування. Підіймання стріли здійснюється за допомогою гідроциліндра.

Поворотна платформа встановлена на даху корпусу машини і сполучена з ним за допомогою поворотного круга.

Механізм повороту платформи є триступеневим редуктором. Ведуча шестірня редуктора знаходиться в постійному зачепленні з поворотним кругом. Обертовий момент редуктор отримує від гідромотора повороту башти.

Башта оператора приварена до поворотної платформи. До її передньої стінки приварений кронштейн, до якого шарнірно приєднаний гідроциліндр підйому та опускання стріли. До задньої стінки башти приварений кронштейн для кріплення стріли.

Башта обладнана переговорним пристроєм, пультом управління, фарою-шукачем, сидінням та верхнім люком оператора. Для огляду місцевості в башті є шість вікон.

Стріла складається з двох секцій: зовнішньої та внутрішньої. Зовнішня стріла в поперечному перерізі є трикутником з трубчастим каркасом. Конструкція внутрішньої стріли подібна. На її кінці знаходиться оголовок, до якого приєднують маніпулятор.

Механізм висування призначений для зміни вильоту стріли. Він є подвійним поліспастом, який приводять в дію за допомогою гідроциліндра.

Маніпулятор призначений для захоплення різноманітних предметів. Він складається з кліщового захоплювача та поворотної головки і може повертатись в

вертикальній площині на 135°. Виконання всіх робочих операцій маніпулятора забезпечують чотири гідроциліндри.

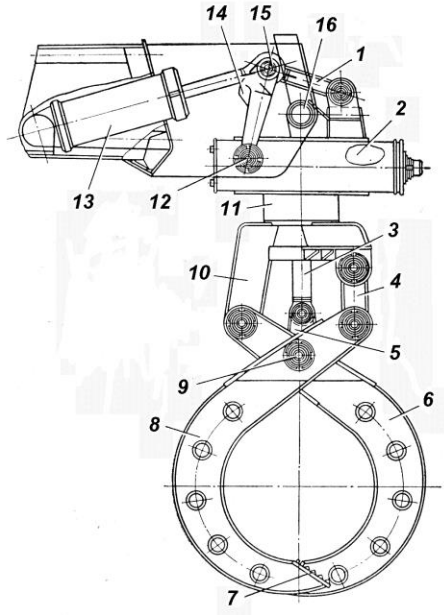


Рис. 4.23. Маніпулятор:

1 – штанга; 2 – гідроциліндр повороту захоплювача в горизонтальній площині; 3 – шток гідроциліндра розкриття захоплювача; 4 і 5 – серги; 6 і 8 – щоки; 7 – шипи; 9, 12, 15 і 16 – пальці; 10 – кронштейн; 11 – поворотна головка; 13 – гідроциліндр повороту захоплювача в вертикальній площині; 14 – П-подібний важіль

Бульдозерне обладнання призначене для розробки та переміщення ґрунту, розчистки доріг від снігу, повалення дерев, корчування пнів, влаштування проходів в лісових завалах та руйнуваннях.

Основними вузлами бульдозерного обладнання є центральний відвал, два крила, рама відвала, телескопічні штанги, а також механізми підйому та опускання, перекосу і фіксації бульдозерного обладнання.

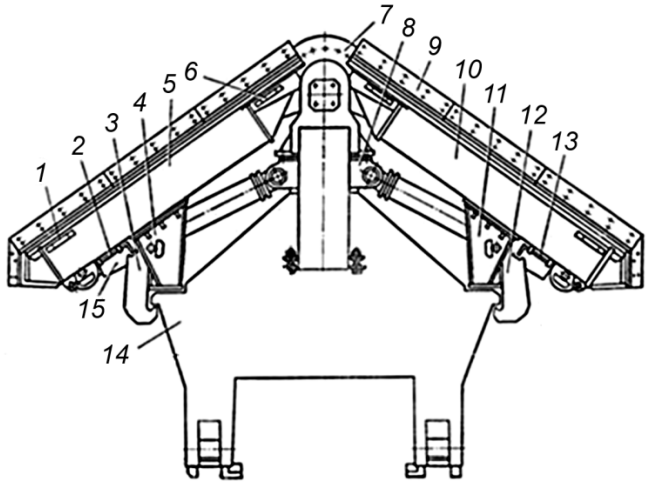


Рис. 4.24. Бульдозерне обладнання:
1 – скоба; 2 і 13 – торсіони; 3 і 12 – фіксатори; 4 і 11 – опори; 5 і 10 – крила відвала; 6 – скоба; 7 – центральний відвал; 8 – обойма рами відвала; 9 – ніж; 14 – рама відвалу; 15 – телескопічна штанга

Центральний відвал є зварною конструкцією і кріпиться до обойми, яка може повертатись відносно рами відвала на кут до 10°.

Крила за конструкцією однакові. Лобовий лист крила має криволінійну поверхню. Задній лист з ребрами утворює жорстку коробку. До нижньої частини лобового листа болтами кріплять ножі. Фіксація крил в бульдозерному, двовідвальному або грейдерному положеннях здійснюється за допомогою телескопічних штанг або фіксаторів.

Рама відвала є зварною конструкцією прямокутного перерізу. Вона виконана у вигляді арки і підсилена ребрами та поперечною балкою.

Телескопічні штанги призначені для фіксації крил відвала в бульдозерному чи грейдерному положенні, а також для пом'якшення динамічних навантажень.

Механізм підйому та опускання призначений для заглиблення бульдозерного обладнання та його переводу з робочого положення в транспортне і навпаки. Зміна положення відвала здійснюється за допомогою двох гідроциліндрів заглиблення та гідроциліндра переведення відвала в транспортне положення.

Механізм перекосу призначений для зміни положення відвала в поперечній площині на кут до 10°. Перекіс забезпечують два гідроциліндри перекосу шляхом втягування штока одного і одночасного висування штока іншого.

Механізм кріплення бульдозера в похідному положенні призначений для фіксації бульдозерного обладнання в транспортному положенні за допомогою гідроциліндра штопорення, закріпленого на кронштейні башти механіка-водія.

Колійний мінний трал призначений для подолання машиною ИМР-2 протитанкових мінних полів з протигусеничних мін усіх типів. Тип трала – ножовий, викопувальної дії. Він складається з обладнання для тралення та механізму керування. Час повного монтажу трала на машину становить 60-90 хв. Інженерні машини розгородження ИМР-2, які знаходяться на озброєнні підрозділів ОРС ЦЗ, колійним мінним тралом не оснащують.

Установка розмінування призначена для пророоблення проходів в мінно-вибухових загородженнях і завалах та складається з пускової установки та боєкомплекту. Її монтують в задній частині машини. З обох боків башти розташовують по одному пусковому пристрою та два ящики з боєкомплектом (видовжений заряд УЗ-83П з реактивним двигуном).

Установками розмінування, як і колійними мінними тралами, машини розгородження підрозділів ОРС ЦЗ не комплектують.

Редуктор привода насосів призначений для передачі обертового моменту від карданного вала на ведучі вали

шести шестерінчастих гідронасосів НШ-50-2 правого та лівого виконання. Він встановлений в трансмісійному відділенні базового шасі.

Гідропривод призначений для переводу бульдозерного і стрілового обладнання, мінного трала та установки розмінування з транспортного положення в робоче і навпаки, а тако управління ними в роботі і фіксації в транспортному положенні.

Основними елементами гідропривода є: шість шестерінчастих гідронасосів, гідромотор повороту башти, гідроциліндр (ГЦ) підйому захоплювача, два ГЦ повороту захоплювача, ГЦ розкриття захоплювача, ГЦ висування стріли, ГЦ підйому стріли, два ГЦ перекосу бульдозерного обладнання, два ГЦ заглиблення бульдозерного обладнання, два ГЦ підйому (опускання) мінного трала, ГЦ підйому (опускання) бульдозерного обладнання, два ГЦ підйому пускових пристроїв установки розмінування, ГЦ штопорення бульдозерного обладнання, бак, гідроколектори, гідроциклони, гідропанелі, обмежувач витрати робочої рідини, охолоджувач оливи, дроселі та трубопроводи.

Електропневматична система управління призначена для дистанційного керування механізмом штопорення крил відвала універсального бульдозера і системами очистки оглядових вікон. Вона складається з трьох ланцюгів:

- управління пневмоциліндрами фіксації крил відвала;
- управління системою очистки оглядових вікон башти механіка-водія;
- управління системою очистки оглядових вікон башти оператора.

Джерелами електричної та пневматичної енергії, яку використовує електропневматична система, є відповідні системи базової машини.

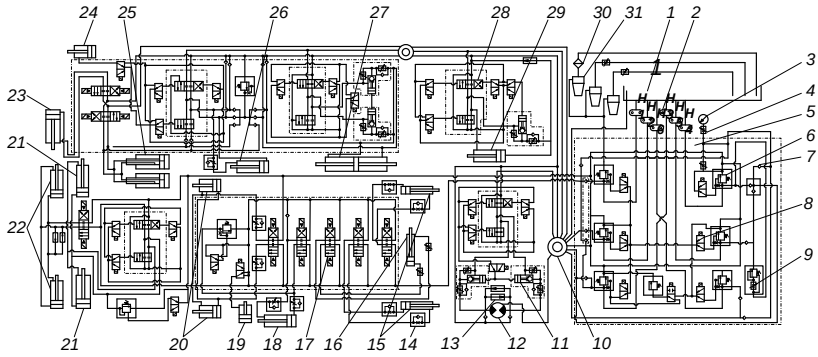


Рис. 4.25. Гідропривод:

1 –бак; 2 – гідронасос; 3 – манометр; 4 – дросель; 5 – гідропанель; 6 – запобіжно-розвантажувальний клапан; 7 – зворотній клапан; 8 – електромагнітний кран; 9 – обмежувач використання робочої рідини; 10 – гідроколектор; 11 – гідрозамок; 12 – гідромотор; 13 – запобіжний клапан; 14 – дросель; 15 – ГЦ підйому (опускання) пускових пристроїв установки розмінування; 16 – ГЦ стійки; 17 – трипозиційний гідророзподільник; 18 – ГЦ підйому (опускання) бульдозерного обладнання; 19 – ГЦ штопорення бульдозерного обладнання; 20 – ГЦ підйому (опускання мінного трала); 21 – ГЦ заглиблення бульдозерного обладнання; 22 – ГЦ перекосу бульдозерного обладнання; 23 – ГЦ розкриття захоплювача; 24 – ГЦ штопорення стріли; 25 – ГЦ повороту захоплювача; 26 – ГЦ підйому захоплювача; 27 – ГЦ висування стріли; 28 – гідророзподільник; 29 – ГЦ підйому стріли; 30 – охолоджувач; 31 – гідроциклон

Запитання для самоконтролю

1. Призначення, ТТХ машини розгородження ИМР-2.

2. Загальна будова робочого обладнання машини розгородження ИМР-2.

3. Призначення, особливості конструкції бульдозерного обладнання ИМР-2.
4. Призначення, особливості конструкції стрілового обладнання ИМР-2.
5. Призначення, особливості конструкції гідропривода ИМР-2.
6. Призначення, особливості конструкції колійного мінного трала та установки розмінування ИМР-2.

§ 23. Інженерна машина розгородження ИМР-М

Інженерна машина розгородження ИМР-М призначена для розчистки місцевості від завалів і руйнувань, прокладання колонних шляхів, розчистки доріг від снігу та виконання інших робіт при ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків, в тому числі і на радіоактивно зараженій місцевості.

Рис. 4.26. ИМР

ИМР-М є попередником інженерної машини розгородження ИМР-2. Вона також складається з базової машини та робочого обладнання. В якості бази використане шасі танка Т-55. До складу робочого обладнання відносяться бульдозерне обладнання, стрілове обладнання, скребок-розпушувач, механізм відбору потужності та гідропривод.

Таблиця 4.4

Тактико-технічна характеристика ИМР-М

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, т	37,5
Експлуатаційна продуктивність при прокладанні колонних шляхів, км/год:	6-10
Експлуатаційна продуктивність при влаштуванні проходів, м/год: - в кам'яних завалах - в лісових завалах	 200-300 300-400

Експлуатаційна продуктивність при переміщенні ґрунту, $м^3$/год	200-250
Вантажопідйомність стрілового обладнання, т	2
Витрата пального на 1 год роботи, л	42

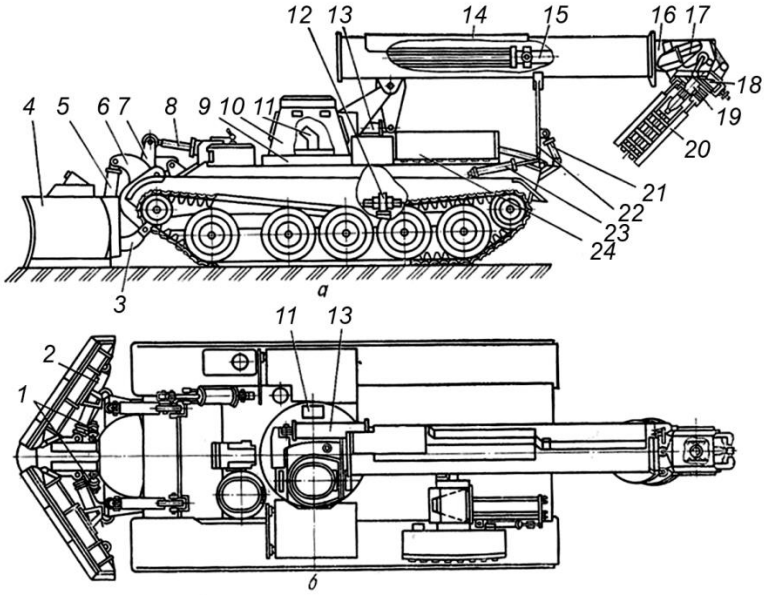


Рис. 4.27. Компонувальна схема ИМР:

1 – гідроциліндр (ГЦ) перекосу відвала; 2 – телескопічна штанга; 3 – рама відвала; 4 – бульдозер; 5 – ГЦ заглиблення; 6 – підйомна рама; 7 – важіль; 8 – ГЦ підіймання бульдозерного обладнання; 9 – поворотна платформа; 10 – башта; 11 – механізм повороту платформи; 12 – редуктор відбору потужності; 13 – ГЦ підйому стріли; 14 – зовнішня стріла; 15 – механізм висування внутрішньої стріли; 16 – внутрішня стріла; 17 – ГЦ підйому захоплювача; 18 – механізм обертання захоплювач; 19 – ГЦ розкривання захоплювача; 20 – захоплювача; 21 – ГЦ стійки; 22 – опорна стійка; 23 – ГЦ механізму подачі скребка-розпушувача; 24 - скребок-розпушувач

Стрілове обладнання ИМР-М відрізняється від попередньої машини тільки конструкцією башти. Вона не обладнана огородженням та кулеметом. Поворот башти здійснюється за допомогою аксіально-поршневого гідромотора з синхронним карданним механізмом.

Крім того, зовнішня стріла та стійка стріли не обладнані механізмом фіксації в похідному положенні. У всьому іншому будова стрілового обладнання ИМР-М така ж, як і в ИМР-2.

Бульдозерне обладнання ИМР-М також має несуттєві відмінності в конструкції порівняно з обладнанням машини ИМР-2. Так рама бульдозерного обладнання складається з двох зварених Г-подібних балок. В середній частині вона не має підсилення. Гідроциліндр підіймання бульдозерного обладнання встановлений праворуч від башти механіка-водія.

Крім того, незначні відмінності є в розмірах та розташуванні кронштейнів та інших елементів кріплення і привода бульдозерного обладнання.

Скребок-розпушувач складається із скребка, розпушувача та центральної частини у вигляді двох балок. В транспортному положенні він знаходиться в задній частині машини ліворуч від стріли. Зняття розпушувача з шасі здійснюється спочатку за допомогою гідроциліндра механізму подачі, а далі – маніпулятором.

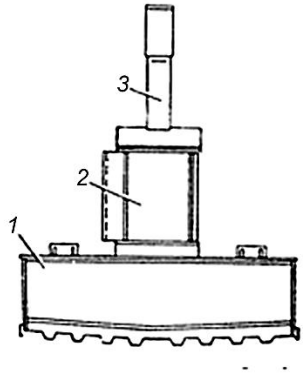


Рис. 4.28. Скребок-розпушувач: *1 – скребок; 2 – центральна частина; 3 – розпушувач; 4 – балка; 5 – кронштейн; 6 – балка*

Після того як скребок-розпушувач опиняється на землі, його беруть захватом маніпулятора за центральну частину і фіксують в такому положенні.

Гідропривод ИМР-М призначений для переводу бульдозерного і стрілового обладнання з транспортного положення в робоче та навпаки, для управління ними в роботі, а також виконання робочим обладнанням машини інших операцій.

Основні відмінності в конструкціях гідроприводів ИМР-М та ИМР-2 такі:

- джерелами гідравлічної енергії на ИМР-М є п'ять шестерінчастих насосів НШ-46Д;
- кількість гідроциліндрів зменшена на 5 одиниць;
- встановлено два фільтри;
- немає давача температури робочої рідини та обмежувача її витрати;

Також є ряд відмінностей у конструкції цілого ряду гідроапаратури, встановленої в гідроприводах машин.

Механізм відбору потужності призначений для передачі обертового моменту від двигуна до насосів гідравлічної системи і складається з редуктора відбору потужності, редуктора насосів та фрикційної муфти.

Редуктор відбору потужності призначений для передачі обертового моменту від ведучої шестерні циліндричного редуктора базового шасі (гітари) через фрикційну муфту до редуктора насосів. Він є частиною цього редуктора.

Редуктор насосів триступеневий, циліндричний. До його передньої та задньої стінок приєднані п'ять гідронасосів, які сполучаються з валами редуктора за допомогою зубчастих муфт.

Фрикційну муфту використовують для відключення редуктора насосів від редуктора відбору потужності, а також його захисту від перевантаження. Муфта – багатодискова, з сухим тертям сталі по фрикційній накладці.

Запитання для самоконтролю

1. Призначення, ТТХ машини розгородження ИМР-М.
2. Загальна будова робочого обладнання машини розгородження ИМР-М.
3. Відмінності у конструкції бульдозерного обладнання ИМР-2 та ИМР-М.
4. Відмінності у конструкції стрілового обладнання ИМР-2 та ИМР-М.
5. Відмінності у конструкції гідропривода ИМР-2 та ИМР-М.
6. Призначення, особливості конструкції механізму відбору потужності ИМР-М.

§ 24. Сучасні машини для розбирання завалів

Інженерний роботизований комплекс «Клин-1» був спеціально розроблений для ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС. До його складу входило дві машини: машина-робот та машина оператора.

Машину-робота створили на базі інженерної машини розгородження ИМР-2. Вона була оснащена телекамерами, системами радіоуправління, грейфером, маніпулятором та бульдозером.

Машина управління виготовлена на шасі ремонтно-евакуаційної машини БРЭМ-1. Її корпус захистили від радіації. Навісним обладнанням машина управління не оснащувалась.

Таблиця 4.5

Тактико-технічна характеристика комплексу Клин-1

Найменування характеристики	Машина-робот	Машина управління
Повна маса, т	49,6	46,8
Екіпаж, чол.	-	2
Захист від γ-випромінювання, крат	200-300	8500
Управління	радіо-телевізійне	безпосереднє

Рис. 4.29. Клин-1

Броньований бульдозер для видалення мін D7G MCAP є основною дорожньою та землерийною машиною військ США. Він призначений для копання окопів та укриттів для техніки, прокладання колонних шляхів, влаштування проходів через протитанкові рови, прокладання проходів в лісових та кам'яних завалах, а також розчистки радіоактивно зараженої місцевості, зведення дамб, насипів, розпушування мерзлих ґрунтів тощо.

В броньованому вигляді він є також основним засобом для прокладання проходів в мінних полях. Основним обладнанням машини D7G є бульдозерна лопата, тягова 11-тонна лебідка та розпушувач.

Таблиця 4.6

Тактико-технічна характеристика D7G MCAP

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, т	25
Максимальна швидкість руху, км/год	11
Робоча швидкість руху, км/год	3-5
Продуктивність з переміщення грунту, $м^3$/год	23
Продуктивність з розпушення грунту, $м^2$/год	200
Глибина розпушення, м	0,5

Рис. 4.30. D7G MCAP

Бойова машина розгородження М1 «Grizzly» призначена для виконання задач інженерного забезпечення бойових дій танкових та піхотних підрозділів. Вона виготовлена на базі основного в армії США танка М1 «Абрамс» і оснащена ідентичним бронезахистом. Основним робочим обладнанням М1 «Grizzly» є бульдозерне обладнання з мінним тралом та телескопічна стріла з екскаваторним ковшем.

Також існують моделі машини М1 «Grizzly», в яких відсутнє бульдозерне обладнання. Замість нього встановлена система розмінування MICLIC.

Таблиця 4.7

Тактико-технічна характеристика М1 Grizzly

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, т	70
Ширина проходу в мінному полі, м	4,5
Швидкість руху при прокладанні проходів в мінних полях, км/год	5
Довжина стріли, м	9
Об'єм ковша, $м^3$	1,2
Продуктивність екскаватора, $м^3$/год	40-60
Вантажопідйомність стріли, т	2

Рис. 4.31. М1 Grizzly

Броньована бойова землерийна машина M9 ACE призначена для виконання задач безпосередньої інженерної підтримки танкових, піхотних та артилерійських підрозділів другого ешелону. Вона може копати окопи для техніки, влаштовувати ескарпи, контрескарпи та протитанкові рови, прокладати колонні шляхи тощо.

Двигун, трансмісія та кабіна водія розташовані в задній частині машини. В передній частині знаходиться бульдозерне обладнання та ківш. Крім того, машина обладнана двома швидкісними лебідками.

Крім основного робочого обладнання машина оснащена протидимними гранатами, фільтровентиляційною установкою та радіостанцією.

Таблиця 4.8

Тактико-технічна характеристика M9 ACE

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, т	14,5
Об'єм ковша, $м^3$/год	6,65
Продуктивність з прокладання колонних шляхів, км/год	0,3-2
Продуктивність з переміщення грунту, $м^3$/год	100
Тягове зусилля лебідки, т	11
Потужність двигуна, кВт	212,5
Швидкість руху по воді, км/год	5,56

Рис. 4.32. M9 ACE

Інженерна дорожня машина ИДМ «Робот-3» призначена для підготовки шляхів руху та маневрування військ, в тому числі і на радіоактивно зараженій місцевості. Вона виготовлена на базі агрегатів танка Т-80.

Основним робочим обладнанням ИДМ є універсальний бульдозер, телескопічна стріла з маніпулятором та екскаваторним ковшем, гідромолот, лебідка та обладнання для тралення.

Таблиця 4.9

Тактико-технічна характеристика ИДМ «Робот-3»

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, т	52
Технічна продуктивність:	
- при прокладанні колонних шляхів, км/год	8-12
- при роботі бульдозерним обладнанням, $м^3$/год	300-400
- при роботі екскаваторним обладнанням, $м^3$/год	100-120
- при прокладанні проходів в лісових завалах, м/год	350-400
- при прокладанні проходів в кам'яних завалах, м/год	450-500
Вантажопідйомність стріли, т	4
Об'єм ковша, $м^3$	1
Тягове зусилля лебідки, тс	25

Рис. 4.33. ИДМ «Робот-3»

Інженерна машина розгородження ИМР-3 призначена для прокладання колонних шляхів, проходів у завалах та мінних полях, розчистки доріг від снігу та виконання інших землерийних робіт, в тому числі і на радіоактивно зараженій місцевості.

В якості базового шасі використано танк Т-90. До складу робочого обладнання входять універсальний бульдозер, телескопічна стріла, ножовий колійний мінний трал. Універсальне кріплення стріли дає змогу встановлювати на неї екскаваторний ківш.

Крім того, машина оснащена системою димового маскування, засобами захисту від зброї масового ураження та протипожежним обладнанням. ИМР-3 також обладнана системою життєзабезпечення, яка дає можливість екіпажу не виходити з машини на протязі трьох діб.

Таблиця 4.10

Тактико-технічна характеристика ИМР-3

Найменування характеристики	Показник
Повна маса, т	51
Технічна продуктивність:	
- при прокладанні колонних шляхів, км/год	8-12
- при роботі бульдозерним обладнанням, $м^3$/год	250-350
- при роботі екскаваторним обладнанням, $м^3$/год	15-20
- при прокладанні проходів в лісових завалах, м/год	350-400
- при прокладанні проходів в кам'яних завалах, м/год	300-350
Вантажопідйомність стріли, т	2
Об'єм ковша, $м^3$	0,3

Рис. 4.34. ИМР-3

Запитання для самоконтролю

1. Призначення, ТТХ, особливості конструкції комплексу «Клин-1».
2. Призначення, ТТХ, особливості конструкції бульдозера D7G MCAP.
3. Призначення, ТТХ, особливості конструкції машини розгородження M1 «Grizzly».
4. Призначення, ТТХ, особливості конструкції землерийної машини M9 ACE.
5. Призначення, ТТХ, особливості конструкції інженерної машини ИДМ «Робот-3».
6. Призначення, ТТХ, особливості конструкції машини розгородження ИМР-3.

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

А

автогрейдер, 68
автомобільний кран, 73
апарелі, 43

Б

базова машина, 24, 44
базове шасі, 96
бортова передача, 35
бортовий редуктор, 46
буксирно-моторний катер, 17
бульдозер, 66
бульдозерне обладнання, 77, 132, 140, 147, 154, 174, 182, 193, 201

В

вантажна лебідка, 105
виносні опори, 26, 98, 104
водовідкачувальні засоби, 37
водохідний рушій, 36, 47

Г

гідропривод, 26, 47, 80, 92, 99, 106, 132, 141, 148, 155, 178, 187, 196, 202
головний фрикціон, 35, 46
гусеничний рушій, 35, 46

Д

двигун, 19, 32, 44, 83, 99
додаткова рама, 97, 104
додаткова трансмісія, 154
додаткове обладнання, 27

Е

екскаватор, 70
електрообладнання, 21, 36, 49, 93, 101, 107, 150, 187
електропневмоуправління, 178

К

колійний мінний трал, 195
коробка передач, 35, 46
корпус, 18, 30, 44
кранове обладнання, 104, 176, 186

Л

лебідка, 37, 50

М

механізм відбору потужності, 178, 187, 202
механізований міст, 8, 23
морське обладнання, 38
мостова конструкція, 11, 27
мостоукладник, 11, 24

О

обладнання для самоокопування, 38
опора-дейдвуд, 47
опорно-поворотний пристрій, 98

П

підвіска, 36, 47
плаваючий автомобіль, 15
плаваючий транспортер, 14, 29
планетарний механізм повороту, 35, 46

пневмосистема, 92
поворотна платформа, 98
поворотний редуктор, 105
понтон, 43
поромно-мостова машина, 41
прогінна будова, 27
проміжна опора, 27

Р

редуктор привода насосів, 195
рентгенометр, 38
робочий орган, 128, 136, 145, 152
розподільча коробка, 34, 46
розпушувальне обладнання, 185
розпушувач, 78, 148
роторний метальник, 152
рульове керування, 88
рушійно-рульовий комплекс, 19

С

самохідний пором, 15, 41
самохідні переправні засоби, 13
санітарне обладнання, 38
система пожежогасіння, 38, 49
скребок-розпушувач, 201
спеціальне обладнання, 37, 49
спеціальні механізми, 24
стиковий пристрій, 44
стрілове обладнання, 105, 192, 201

Т

трансмісія, 19, 33, 44, 83
трансмісія робочого органа, 130, 138, 146
тягова лебідка, 154

У

установка розмінування, 195

Ф

фільтровентиляційна установка, 38, 50

Х

ходова частина, 35, 46, 88

Ц

центральна проміжна опора, 45

ЛІТЕРАТУРА ТА КОРИСНІ ПОСИЛАННЯ

1. Сичевський М. І. Інженерна та спеціальна техніка МНС України / М. І. Сичевський, А. Г. Ренкас. —Л. : Львівська політехніка, 2007. — 232 с.
2. Машины инженерного вооружения. Часть 1. / [Бородин Н.Г., Манкевич В.Н., Путнов А.А. и др.]. – М.: Воениздат, 1987. – 422 с.
3. Машины инженерного вооружения. Часть 2. / [Бородин Н.Г., Манкевич В.Н., Путнов А.А. и др.]. – М.: Воениздат, 1987. – 472 с.
4. Техническое описание и инструкция по эксплуатации инженерной машины разграждения. Москва.: Воениздат, - 1972 г.
5. Путепрокладчик БАТ-М. Пособие механику-водителю по эксплуатации. Москва.: Воениздат, - 1980 г.
6. Плавающий гусеничный транспортер ПТС-2. Инструкция по регламентированному техническому обслуживанию. Москва.: Воениздат, - 1990 г.
7. Понтонно-мостовой парк ПМП. Руководство по материальной части и применению. Москва.: Воениздат, - 1981 г.
8. А. А. Дьяченко. Опыт ликвидации последствий Чернобыльской катастрофы. Часть I.. Москва. – 2004.

www.arms-expo.ru
www.morozov.com.ua
www.russianarms.ru
www.russianarms.su
www.voenizdat.su
www.saper.etel.ru

ДЛЯ НОТАТОК

ДЛЯ НОТАТОК

Навчальне видання

М.І.Сичевський, А.Г.Ренкас
О.В.Придатко

ІНЖЕНЕРНА ТА СПЕЦІАЛЬНА ТЕХНІКА ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Частина 2.

Навчальний посібник

Літературний редактор **Галина Падик**

Технічний редактор, верстка **Микола Сичевський**

Підписано до друку 24.01.2012 р.
Формат 60×84/16. Гарнітура Times New Roman.
Друк на різографі. Папір офсетний. Наклад: 100.
Ум. друк. арк. 10,.6 Обл.вид.арк. 10,5.

Друк ЛДУ БЖД
79007, Україна, м. Львів, вул. Клепарівська, 35
тел./факс: (8-032) 233-32-40, 233-24-79
e-mail: mail@ubgd.lviv.ua, ndr@ ubgd.lviv.ua