



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ**

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ**

АВТОДРЕЗИНИ ДГКу І МОТОВОЗИ МПТ

Навчальний посібник

Харків – 2019

УДК 629.427
А 223

університет
залізничного транспорту, 2019.

*Рекомендовано вченою радою Українського державного
університету залізничного транспорту як навчальний посібник
(витяг з протоколу № 3 від 23 квітня 2019 р.)*

Навчальний посібник

Рецензенти:

професори Є. С. Венцель (ХНАДУ),
Н. М. Фідровська (УПА)

Каграманян Артур Олександрович,
Євтушенко Андрій Вікторович,
Морозов Володимир Олександрович
та ін.

Авторський колектив:

А. О. Каграманян, А. В. Євтушенко, В. О. Морозов,
А. М. Кравець

Автодрезини ДГКу і мотовози МПТ: Навч. посібник /
А 223 А. О. Каграманян, А. В. Євтушенко, В. О. Морозов
та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2019. – 254 с., рис. 132, табл.
11.
ISBN 978-617-654-119-6

АВТОДРЕЗИНИ ДГКу І МОТОВОЗИ МПТ

У навчальному посібнику наведено загальні відомості про автодрезини ДГКу і мотовози МПТ (МПТ-4, МПТ-6), розглянуто їхнє механічне та електричне обладнання. Наведено опис конструкції та технічні характеристики машин і двигунів внутрішнього згорання, розглянуто гідромеханічні передачі УГП-230 і ГМП-300 та ін. Розглянуто питання правил експлуатації, основ організації технічного обслуговування та ремонту автодрезин і мотовозів.

Навчальний посібник призначено для студентів спеціальностей 133 «Галузеве машинобудування», 192 «Будівництво та цивільна інженерія», 273 «Залізничний транспорт» (освітній рівень - бакалавр) усіх форм і термінів навчання.

Посібник також буде корисним для студентів коледжів, технікумів, учнів професійно-технічних училищ, слухачів курсів підвищення кваліфікації, фахівців, спеціальність яких пов'язана з експлуатацією та ремонтом автодрезин і мотовозів.

УДК 629.427

Відповідальний за випуск Євтушенко А. В.

Редактор Ібрагімова Н. В.

Підписано до друку 11.02.19 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 16,75. Тираж 100. Замовлення №

ISBN 978-617-654-119-6

© Український державний

Видавець та виготовлювач Український державний університет
залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. ЗАГАЛЬНА БУДОВА І ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОДРЕЗИН І МОТОВОЗІВ.....	7
2. ДВИГУНИ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ АВТОДРЕЗИН І МОТОВОЗІВ	22
2.1. Загальні відомості про двигуни внутрішнього згорання.....	22
2.2. Остов: блок-картер, головка блока циліндрів.....	32
2.3. Кривошипно-шатунний механізм.....	34
2.4. Механізм газорозподілу.....	41
2.5. Система охолодження	46
2.6. Система змащування.....	54
2.7. Паливна система	61
2.8. Системи повітропостачання і випускання відпрацьованих газів.....	85
2.9. Несправності двигунів внутрішнього згорання.....	88
2.10. Механізми управління частотою обертання колінчастого вала дизеля.....	91
3. ТРАНСМІСІЯ АВТОДРЕЗИН І МОТОВОЗІВ.....	93
3.1. Призначення і загальна будова трансмісії.....	93
3.2. Зчеплення	94
3.3. Загальні відомості про гідравлічні передачі. Гідромуфта і гідротрансформатор.....	97
3.4. Гідромеханічна передача УГП-230	107
3.5. Гідромеханічна передача ГМП-300 (ГП-220).....	127
3.6. Карданна передача і осьовий редуктор.....	152
3.7. Механізми управління реверсом і режимом.....	156
4. ЕКІПАЖНА ЧАСТИНА.....	159
4.1. Рама	159
4.2. Кузов	160
4.3. Колісні пари	162
4.4. Буксові вузли	168
4.5. Ресорне підвішування	173
4.6. Автотягачне устаткування	174
4.7. Пісочна система	180
4.8. Гальмівне устаткування.....	181

5. БУДОВА ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МЕХАНІЗМІВ ДРЕЗИН І МОТОВОЗІВ	200
5.1. Вантажопідйомні крани.....	200
5.2. Крани-маніпулятори	214
5.3. Оснащення автодрезин і мотозовів (ДГКу, МПТ).....	216
6. ЕЛЕКТРИЧНЕ УСТАТКУВАННЯ	229
7. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ АВТОДРЕЗИН І МОТОВОЗІВ.....	239
8. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ АВТОДРЕЗИН І МОТОВОЗІВ (загальні відомості).....	243
Бібліографічний список	247
Предметний покажчик	251

ВСТУП

Дрезини (назва за прізвищем англійського винахідника Дрейза (K. F. Drais 1785–1851 рр.) належать до класу колійних машин, призначених для роботи на магістральних і під'їзних коліях, а також на коліях промислового транспорту, виконують маневрові та інші, в основному вантажно-розвантажувальні і монтажні, роботи, а також є джерелом енергії для механізованого інструменту і допоміжних механізмів. Дрезини для маневрової роботи отримали назву «мотовози», а в разі їхнього оснащення робочим обладнанням для виконання вантажно-розвантажувальних та інших робіт отримали назву «дрезини», «автодрезини» і «автомотриси», у тому числі і службові автомотриси для перевезення людей. Вони приводяться до руху двигунами внутрішнього згорання і оснащуються силовою передачею, що дозволяє забезпечити транспортний і робочий режими руху, а також забезпечує роботу приводів насосів, генераторів і зовнішніх споживачів.

Автодрезини і мотовози є спеціальним самохідним рухомим складом залізниць. Вони призначені для перевезення матеріалів, необхідних для виробництва, доставки працівників до місця роботи, виконання вантажно-розвантажувальних і маневрових робіт.

Автодрезина – це транспортна машина на залізничному ході для перевезення людей і вантажів з автономною силовою установкою – двигуном внутрішнього згорання, названа за ім'ям німецького винахідника К. Ф. Дреза.

Мотовоз – це локомотив невеликої потужності з двигуном внутрішнього згорання. Більшість цих машин універсальні, оскільки виконують цілий комплекс робіт: перевозять вантажі і пасажирів, здійснюють вантажно-розвантажувальні і маневрові роботи.

У колійному господарстві найбільше застосування отримали автодрезини і мотовози. На зміну автодрезинам легкого типу АГМу прийшли більш потужні вантажні ДГКу і ДГКу-5, а наприкінці 1980-х рр. – вантажно-транспортний мотовоз МПТ-4. Зараз також випускається принципово новий мотовоз МПТ-6 і його модифікації.

Перевагою мотовозів **МПТ-4** і **МПТ-6** перед автодрезиною ДГКу є підвищена потужність силової установки, що забезпечує кращі швидкісні і тягові характеристики; застосування надійного малошумного дизеля **ЯМЗ-238Б** з поліпшеними параметрами надійності, довговічності, зменшеними витратами палива і моторної оливи. Менші габаритні розміри дизеля і нової гідروпередачі **ГМП-300** дозволили збільшити на мотовозі **МПТ-6** вільну площу власної платформи для розміщення елементів верхньої будови колії та інших вантажів.

На мотовозі **МПТ-6Ш** замість консольного крана встановлено телескопічний кран з можливістю дистанційного управління з виносного радіопульта. Знаходячись від машини в радіусі до 50 метрів, машиніст з пульта може управляти вантажно-розвантажувальною роботою установки крана, розташованої на кабіні, і краном-маніпулятором, що знаходиться на причіпній платформі ППМ, а також режимом руху мотовоза «тихий хід» (рух зі швидкістю до 5 км/год).

Постійну діагностику роботи дизеля і гідروпередачі на мотовозі **МПТ-6Ш** веде система автоматизованого контролю АСК з кольоровим плазмовим дисплеєм.

Мотовоз **МПТ-6Ш** може працювати з різним причіпним і навісним устаткуванням, зокрема з платформою ППМ, обладнаною краном-маніпулятором, який оснащений грейфером для сипких матеріалів і кузовом, що перевертається; зі знімним устаткуванням ОС-3 для фрезерування укосів, очищення кюветов і боротьби з рослинністю.

Мотовоз **МПТ-4** випускається як з установкою крана, так і без неї. В останньому випадку він використовується як головна машина у складі комплексу для поточного утримання колії, а також для проведення маневрових робіт, перевезення вантажів і робочих бригад, живлення електроенергією і повітрям споживачів у польових умовах.

1. ЗАГАЛЬНА БУДОВА ТА ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОДРЕЗИН І МОТОВОЗІВ

Автодрезина ДГКу (рис. 1.1) – це самохідна двовісна платформа, на якій змонтовані вантажопідйомний кран, силова установка і кабіна, у якій встановлені механізми та прилади управління. ДГКу випускалася з 1963 р.

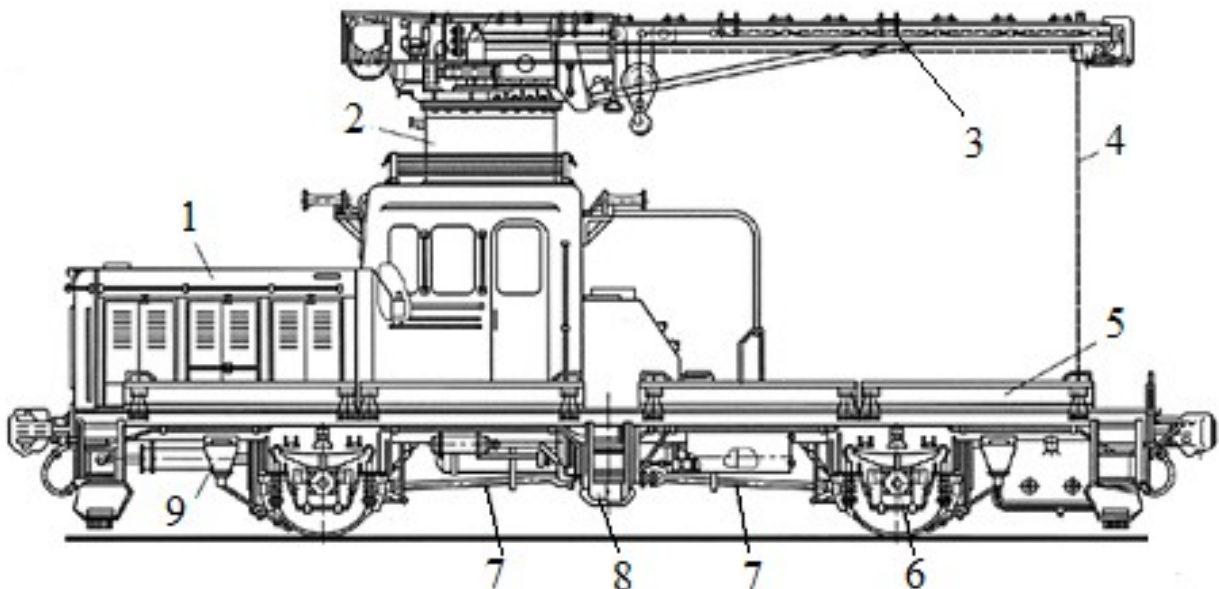


Рис. 1.1. Конструктивна схема автодрезини ДГКу:
1 – дизель-генераторна установка; 2 – опора проміжна; 3 – кран;
4 – розпірки транспортні; 5 – платформа вантажна; 6 – букси роликові; 7 – передача карданна; 8 – гідروпередача; 9 – пісочниця

Автодрезини ДГКу та ДГКу-5 (рис. 1.2) (серійне виробництво розпочато з 1975 р.) призначені для навантаження, перевезення та розвантаження елементів верхньої будови колії та інших вантажів, перевезення робочих бригад з інструментом до місця ремонтно-колійних робіт. На рамі машини розташовані гідромеханічна передача УГП-230 і генератор ЕСС-5-91-4 01У2 змінного струму потужністю 50 кВт для живлення механізмів крана та іншого обладнання дрезини. Другий генератор постійного струму, встановлений на дрезинах, призначено для живлення електроенергією електромагніту вантажопідйомністю до 250 кг. Автодрезина може бути використана в якості тягової одиниці як при русі по перегону, так і на маневрах.

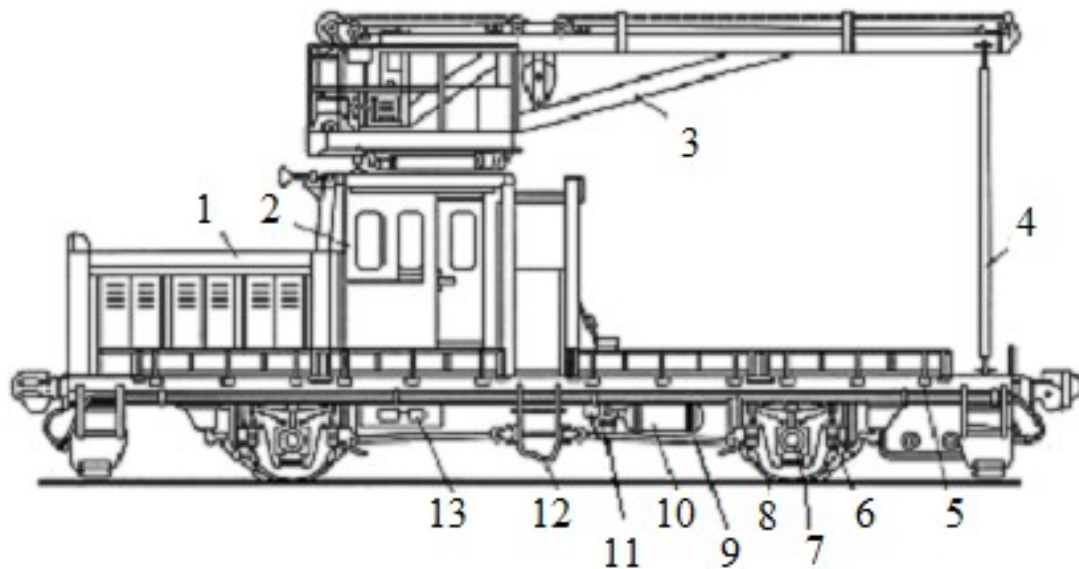


Рис. 1.2. Конструктивна схема автодрезини ДГКу-5:

1 – капот; 2 – кабіна; 3 – кран; 4 – транспортна тяга; 5 – рама дрезини; 6 – подвійне ресорне підвішування; 7 – роликові букси; 8 – провідні колісні пари; 9 – карданні передачі; 10 – пневматична система; 11 – котел для підігрівання масла і води; 12 – гідропередача; 13 – дизель-генераторна установка

На даху кабіни встановлений вантажопідйомний кран з консольною горизонтальною стрілою, по якій переміщується вантажний візок. Привод крана – електромеханічний. Управління краном здійснюється з виносного пульта. Вантажопідйомність ДГКу від 1,7 до 3,5 т (для ДГКу-5 від 2 до 5 т) залежно від вильоту. Під платформою знаходяться ходові частини.

Конструктивна швидкість ДГКу – 85 км/год (ДГКу-5 – 100 км/год), вага 35 т (31 т). Крутний момент від дизеля через муфту, гідромеханічну коробку передач, проміжний кардан, режимно-реверсивний редуктор, карданні передачі і осьові редуктори передається на колісні пари. Обидві колісні пари машини приводні. Гідромеханічна коробка передач – це поєднання механічної передачі з гідротрансформатором, який призначений для розгону і пересування автодрезини на малих швидкостях.

Режимно-реверсивний редуктор призначений для зміни режиму (швидкості) і напрямку руху. Через режимно-реверсивний редуктор здійснюється відбір потужності для привода генератора змінного струму ЕСС-5-91-4 01У2. Від цього ж редуктора обертається генератор постійного струму. Кабіна і капот автодрезини розташовані таким чином, що по боках є місце для навантаження рейок, а ззаду кабіни – майданчик для розміщення шпал, хрестовин, рейкових скріплень, колійних механізмів та інших вантажів. Автодрезина обладнана автоматичним гальмом з краном машиніста і ручним механічним. Обслуговують автодрезину двоє працівників.

Мотовоз вантажно-транспортний МПТ-4 – це самохідний двовісний екіпаж, на передній консолі якого розташована несуча кабіна з вантажопідйомним краном консольного типу. На задній консолі під капотом – силова установка (спочатку встановлювався дизельний двигун УД-6, зараз машини обладнані двигуном ЯМЗ-238Б-33 [1], або ЯМЗ-238Б-14 [3]), яка передає потужність через клинопасову передачу на трифазний генератор, а через гідропередачу УГП-300 [1] і карданний привод на осьові редуктори колісних пар і компресор. Модель має декілька модифікацій, технічні дані яких розрізняються між собою. На базі МПТ-4 також розроблена автомотриса АДМ1, випускається мотовоз МПТ-6 з дизелем, встановленим під рамою, що вивільняє місце на платформі. Мотовоз МПТ-4 (рис. 1.3) призначений для вантажно-розвантажувальних робіт, перевезення робочих бригад і вантажів при поточному утриманні і ремонті залізничної колії; використовується для маневрових робіт на залізничних станціях; служить джерелом живлення для різного роду електричних колійних інструментів при виконанні ремонтних робіт.

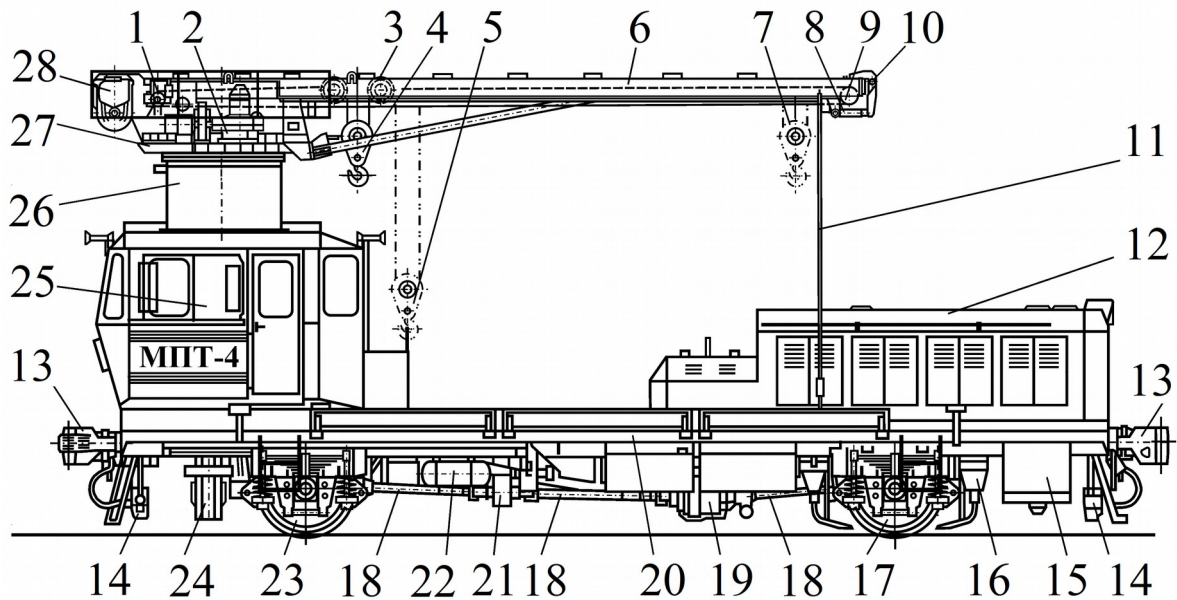


Рис. 1.3. Мотовоз вантажно-транспортний МПТ-4:

1 – тягова лебідка; 2 – привод повороту стріли; 3 – вантажний візок; 4, 7 – крайні положення гакової обойми; 5 – транспортне положення гакової обойми; 6 – стріла крана; 8 – повідець; 9 – обвідний блок; 10 – обмежувач вантажопідйомності; 11 – транспортні розпірки; 12 – дизель-генератор; 13 – автозчеплення; 14 – котушки КЛУБ-УП; 15 – паливний бак; 16 – пісочниця; 17, 23 – приводні колісні пари; 18 – карданні вали; 19 – універсальна гідропередача ГП-300; 20 – платформа; 21 – проміжна опора; 22 – пневмосистема; 24 – аутригери; 25 – кабіна управління; 26 – проміжна опора крана; 27 – база крана; 28 – вантажна лебідка

Мотовоз МПТ-6 конструктивно відрізняється від попередніх моделей (рис. 1.4) тим, що силова установка з приводом встановлена в середній частині платформи під підлогою, що дозволило звільнити площу платформи (загальна площа платформи 30 м²) і збільшити її вантажопідйомність.

Потужність від дизеля ЯМЗ-238Б-14 [3] (може бути встановлений дизель ЯМЗ-238Б-33 [2]) передається через карданні вали, розподільний редуктор на насоси, компресор, гідропередачу ГП-300 (або ГМП-300, або ГМПП- 220) і через карданний привод на осьові редуктори колісних пар і трифазний генератор.



Рис. 1.4. Мотовоз МПТ-6

Крани МПТ-4 і МПТ-6 аналогічні за конструкцією, але мають певні відмінності за технологічними можливостями (див. табл. 1.1). Крім того, мотовоз МПТ-6 обладнаний лебідкою для підтягування вантажів з боку в зону крана, при роботі з краном і причіпним обладнанням може пересуватися з регульованою робочою швидкістю до 10 км/год. На мотовозі може встановлюватися плуг-снігоочисник. Машина МПТ-6 в даному випадку була використана як базова тягова одиниця для створення рейкоочисної машини РОМ-4 і спеціалізованих машин для колійних робіт. Мотовоз МПТ-6 призначений:

- для навантаження, вивантаження і перевезення вантажів на власній платформі;

- перевезення вантажів на причіпних платформах;
- перевезення довгомірних вантажів, у тому числі і рейок завдовжки 25 м на власній і причіпній платформах;
- перевезення робочих бригад до місця робіт;
- проведення маневрових робіт на станційних коліях;
- проведення зварювальних робіт у польових умовах;
- очищення колії від снігу;
- живлення споживачів електроенергією 380/220 В, 50 Гц;
- живлення споживачів стисненим повітрям (8 атм.);
- використання як головної машини у складі комплексу для поточного утримання колії.

Мотовоз вантажно-транспортний МПТ-6 виконання 2 (МПТ-6Ш) (рис. 1.5) – це самохідний двовісний екіпаж, обладнаний додатково пасажирською кабіною 3, що має в середній частині знімну слюсарну майстерню 2 з набором устаткування (верстак з лещатами і заточним верстатом, робочий стіл зі свердлильним верстатом, стелаж).

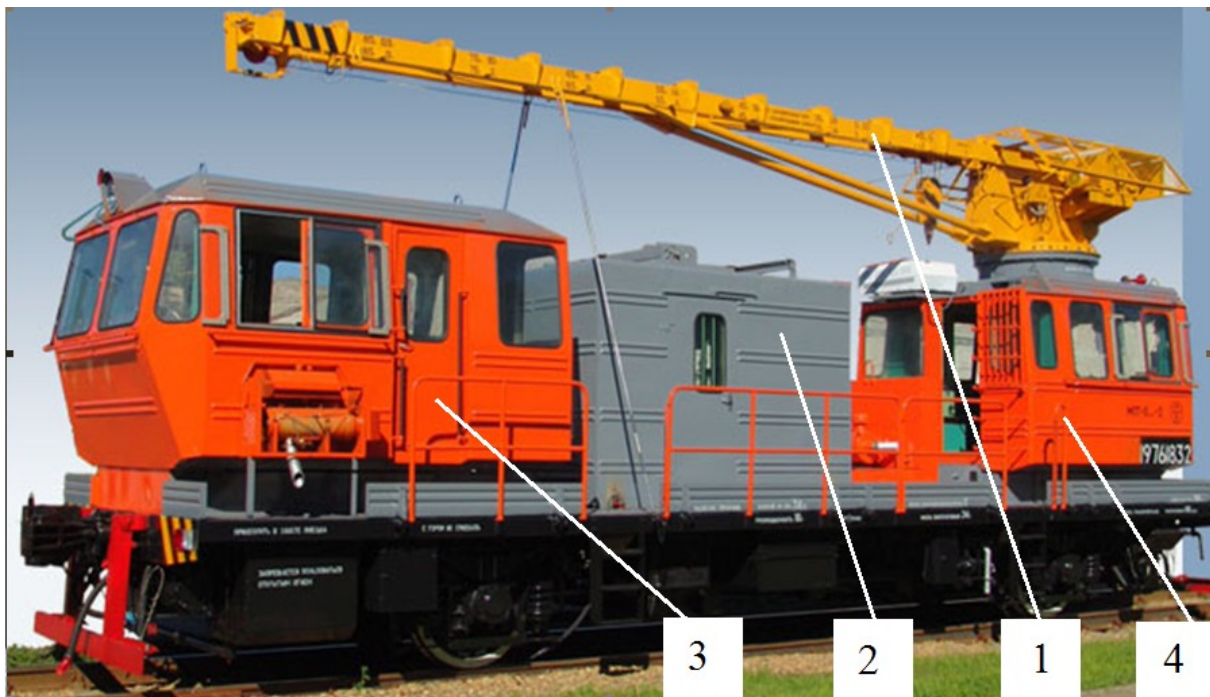


Рис. 1.5. Мотовоз вантажно-транспортний МПТ-6 виконання 2 (МПТ-6Ш):

- 1 – кран; 2 – слюсарна майстерня; 3 – пасажирська кабіна;
4 – основна кабіна

Це дозволяє додатково використовувати мотовоз для технічного обслуговування і ремонту елементів контактної мережі в польових умовах, виконання вантажно-розвантажувальних робіт, перевезення вантажів, інструментів, механізмів, приладдя; перевезення робочих бригад до місця робіт; живлення електроенергією споживачів у польових умовах. На основній кабіні 4 розташований вантажопідйомний кран 1.

Мотовоз навантажувально-транспортний вантажний МПТ-Г (рис. 1.6) – це самохідний чотиривісний екіпаж на двох двовісних візках.

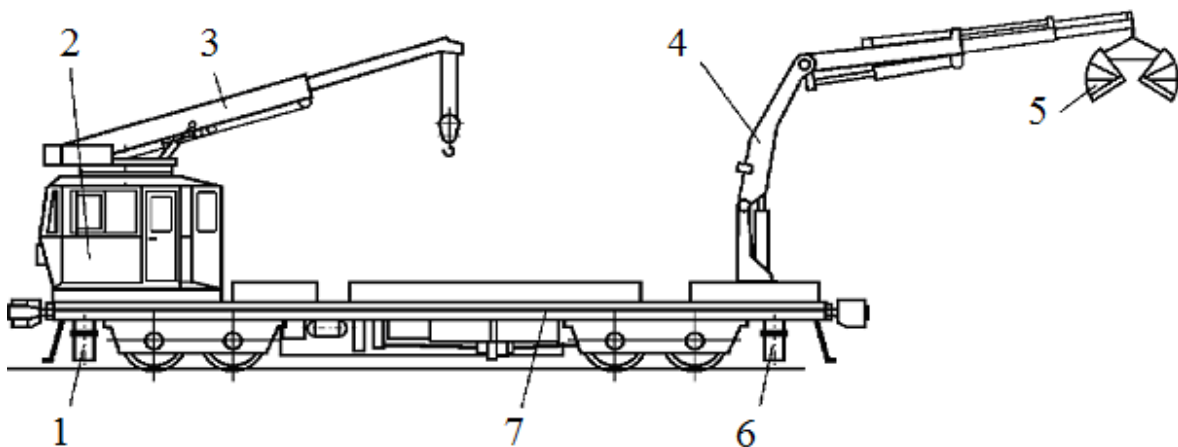


Рис. 1.6. Мотовоз МПТ-Г:

1, 6 – аутригери; 2 – кабіна управління; 3 – телескопічна стріла;
4 – проміжна стріла; 5 – грейфер; 7 – рама

На передній консолі розташована несуча кабіна з телескопічним вантажопідйомним краном. У середній частині під

рамою машини – силова установка (дизель ЯМЗ-238 Б-14 або ЯМЗ-238 Б-33), яка передає потужність через гідропередачу ГП-300 на трифазний генератор, карданні вали привода осьових редукторів провідних колісних пар, гідронасос системи тихого (технологічного) ходу. Повітряний компресор обертається, отримуючи привод від вихідного вала гідропередачі через клинопасову передачу.

МПТ-Г – це базова машина зі збільшеною довжиною екіпажної частини (16860 мм), яку доповнюють різним навісним обладнанням, що встановлюються на задню консоль: крано-маніпуляторні установки, бурова установка УБМ-85 або інше обладнання за запитом замовника. Як варіант завод-виробник встановлює кран-маніпулятор, НІАВ-166 або аналог (Palfinger, Tirre) [3]. Робоче обладнання дозволяє обслуговувати дві причіпні платформи при виконанні різних колійних робіт з ремонту і поточного утримання колії, а також роботи з установа опор контактної мережі [3].

Крім виконання вантажно-розвантажувальних робіт і перевезення вантажів, мотовоз МПТ-Г може здійснювати перевезення робочих бригад, живлення електроенергією споживачів у польових умовах і виконувати маневрові роботи.

Мотовоз МПТ-6.3 (виконання 3) (рис. 1.7) – це самохідний двовісний екіпаж, який випускається в декількох модифікаціях, у тому числі з краново-маніпуляторною установкою (КМУ) 2 на задній консолі рами машини, та призначений для навантаження, вивантаження і перевезення вантажів на власній платформі 1 і робочих бригад до місця робіт, живлення електроенергією 380/220 В, 50 Гц і стисненим повітрям споживачів (8 атм.).

Наявність КМУ розширює функціонал мотовоза (проведення маневрових робіт і використання в якості головної машини в складі комплексу для поточного утримання колії), тому що може додатково оснащуватися цілим комплексом навісного обладнання – від простого грейфера до потужного бура 5. На передній консолі розташована несуча кабіна з вантажопідйомним краном 4. У середній частині під рамою машини силова установка (дизель ЯМЗ-238 Б-33), яка передає потужність через гідропередачу ГП-300 на трифазний генератор, карданні вали привода осьових редукторів колісних пар, гідронасос системи тихого (технологічного) ходу.

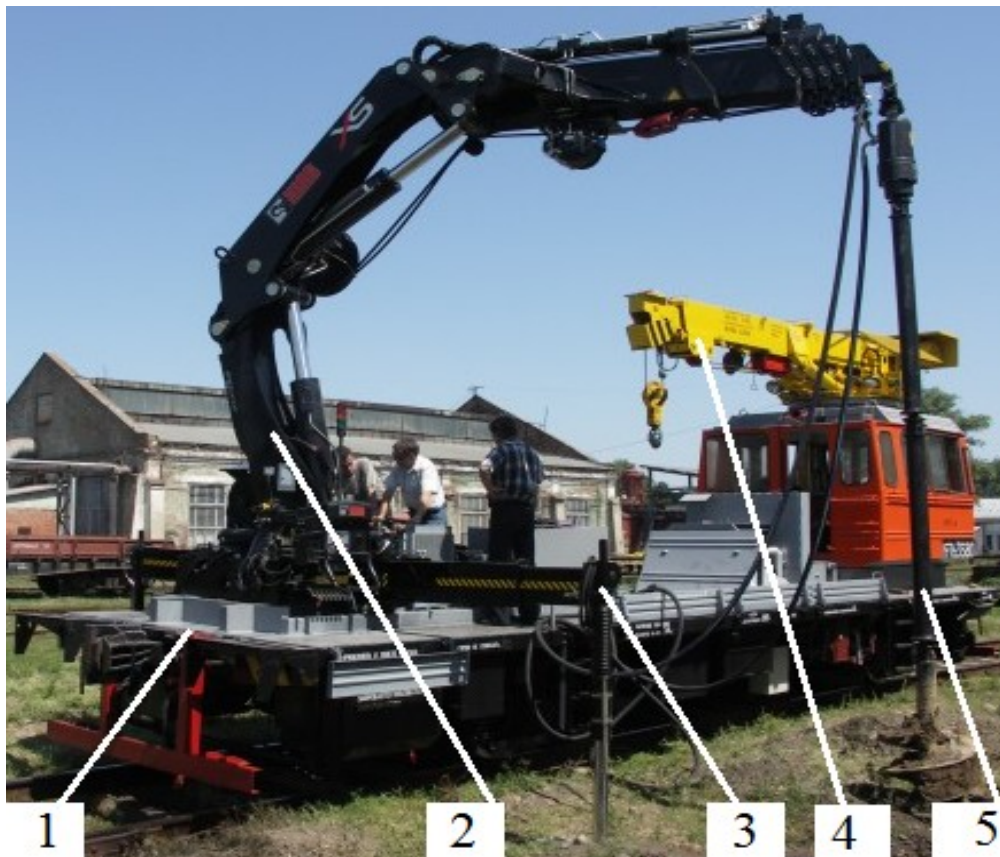


Рис. 1.7. Мотовоз МПТ-6.3:

1 – платформа; 2 – краново-маніпуляторна установка (КМУ);
3 – аутригер; 4 – кран; 5 – бурове обладнання

Повітряний компресор отримує обертання з вихідного вала гідропередачі через клинопасову передачу.

Мотовоз МПТ-6.4 (виконання 4) (рис. 1.8) – це самохідний двовісний екіпаж, на передній консолі якого розташована несуча кабіна збільшеною пасажиромісткістю (до 22 осіб, включаючи обслуговуючий персонал) з вантажопідйомним краном.

У середній частині під рамою машини є силова установка (дизель ЯМЗ-238 Б-33), яка передає потужність через гідропередачу ГП-300 на трифазний генератор, карданні вали привода осьових редукторів колісних пар, гідронасос системи тихого (технологічного) ходу. Повітряний компресор отримує обертання з вихідного вала гідропередачі через клинопасову передачу. Мотовоз МПТ-6.4 може здійснювати навантаження, вивантаження, перевезення вантажів на власній або причіпних платформах (у тому числі рейки довжиною 25 м); перевезення працівників до місця робіт; проведення маневрових робіт.



Рис. 1.8. Мотовоз МПТ-6.4

Наявність додаткового обладнання дозволяє проводити зварювальні роботи в польових умовах, а також здійснювати живлення електроенергією 380/220 В, 50 Гц або стисненим повітрям (8 атм.) споживачів. У зимовий період мотовоз МПТ-6.4 можна використовувати для очищення колії від снігу, якщо додатково обладнати його плугом-снігоочисником таранного типу.

Мотовоз МПТ-6Е (рис. 1.9) – самохідний двовісний екіпаж. На передній консолі розташована несуча кабіна (на 22 або 8 посадкових місць) з вантажопідйомним краном. МПТ-6Е випускається у двох варіантах: перший – з кабіною зі збільшеною пасажиромісткістю до 22-х місць (для збільшених колійних бригад та інспекційних виїздів); другий – з кабіною на 8 місць (мотовоз, спеціалізований для колійних робіт і транспортування вантажів). У середній частині під рамою машини є силова установка (дизель ЯМЗ-7511), що передає потужність на силовий генератор. Вироблена енергія передається через тиристорний перетворювач на тягові електромотори, що з'єднані карданними валами з осьовими редукторами колісних пар. Відбір потужності на привод компресора здійснюється з роздаткового редуктора.

Мотовоз МПТ-6Е може виконувати ті самі роботи, що й мотовоз МПТ-6.4.



Рис. 1.9. Мотовоз МПТ-6Е

Мотовоз МПТГ-2 (МПТ-Г, виконання 2) (рис. 1.10) – це модульна машина зі збільшеною екіпажною частиною (18500 мм), на задній консолі розташований кран-маніпулятор типу Інман-320, вантажний момент якого становить 28,8 тм. Друга кранова установка традиційно розташована на кабіні екіпажу – це телескопічний кран типу 1АДМ1,3-06 з вантажним моментом 23 тм, на який можна навішувати знімні колиски. Переміщується самохідно на двох моторних двовісних візках і має повністю асинхронний дизель-електричний привод та асинхронну генераторну установку ГТА-350-98. На мотовозі встановлений дизель ЯМЗ-8502.10-28. Універсальність цієї машини забезпечується знімними модулями, що несуть різноманітне обладнання: фіксований або перекидний кузов, знімна майстерня з верстатами, обладнання для розкочування і натягу контактного проводу, вимірювальні комплекси та ін.

Мотовоз МПТГ-2 призначений для навантажувальних робіт, перевезення вантажів (у тому числі рейок довжиною 25 м) як на власній, так і причіпній платформі; перевезення працівників; проведення маневрових робіт; живлення електроенергією 380/220 В, 50 Гц і стисненим повітрям споживачів (8 атм.);

проведення зварювальних робіт у польових умовах; очищення колії від снігу.

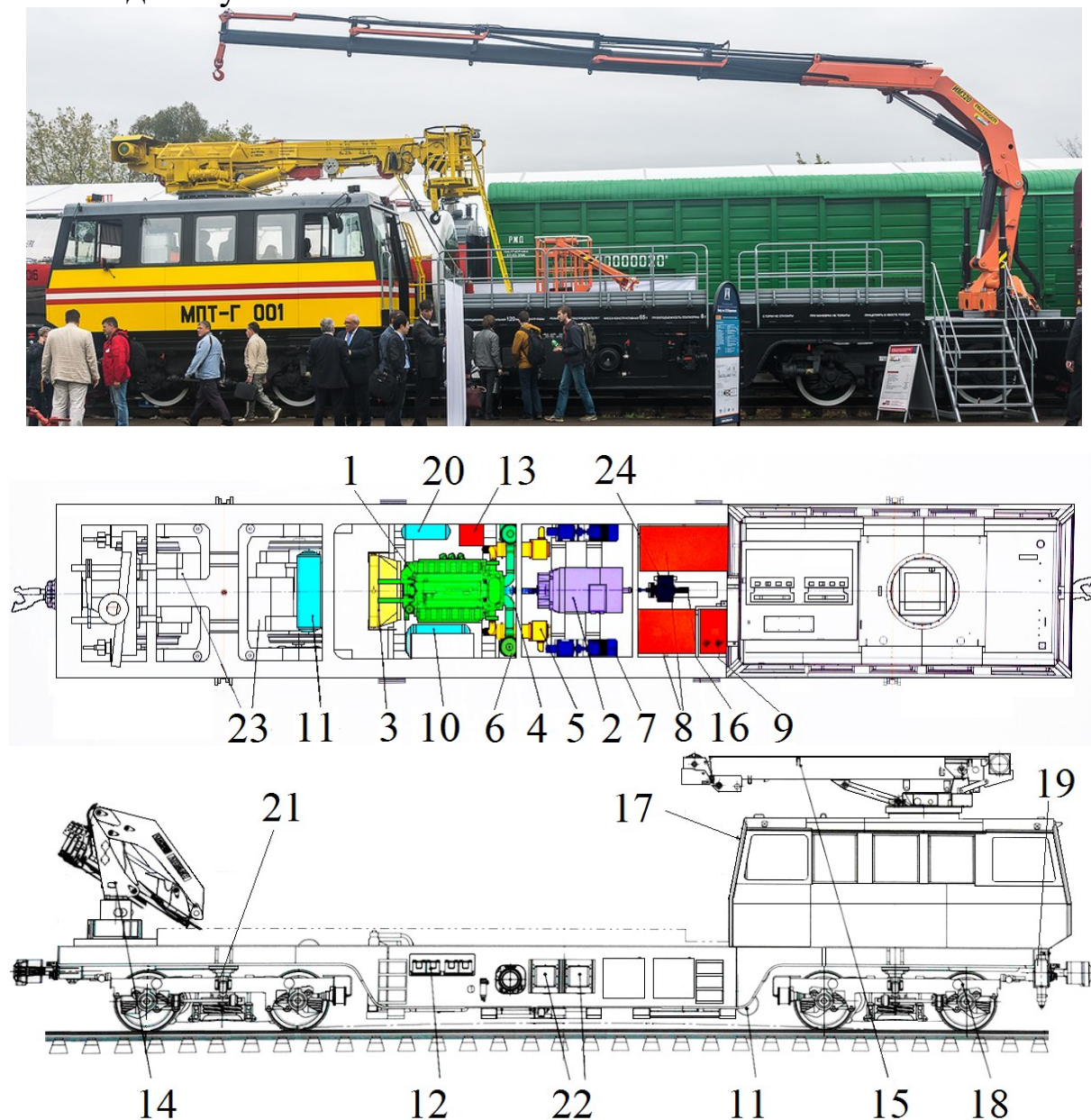


Рис. 1.10. Мотовоз МПТГ-2 (МПТ-Г, виконання 2):
 1 – двигун ЯМЗ-8502.10-28; 2 – генератор ГТА-350-98; 3 – радіатор двигуна; 4 – механізм відбору потужності; 5 – глушник; 6 – очисник повітря; 7 – компресор повітря ВВ 0,8-8-720 з електроприводом; 8 – бак паливний; 9 – бак гідравлічний; 10 – резервуар повітряний; 11 – резервуар повітряний; 12 – батареї акумуляторні; 13 – підігрівач Ебершпехер 35 кВт; 14 – краново-маніпуляторна установка типу Інман-320; 15 – телескопічна кранова установка типу АДМ; 16 – насос системи гідравлічної; 17 – кабіна екіпажу; 18 – візки ходові з електромеханічним приводом; 19, 21 – аутригери;

20 – запасний повітряний резервуар; 22 – радіатор охолодження шафи силової; 23 – електродвигун тяговий; 24 – редуктор привода насосів

Таблиця 1.1.

Технічна характеристика автодрезин і мотовозів

Параметр	ДГКу	МПТ-4	МПТ-6	МПТ-6Ш	МПТ-Г	МПТ-6Е	МПТ-6.3	МПТ-6.4	МПТТ-2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Відстань по осях авт озчепу, мм	12580	12960	13170	12950	16860	13490	13170	13170	18500
Ширина, мм	3170	3150	3320	3320	3240	3320	3320	3320	3320
Висота, мм	5250	5250	5280	5280	5250	5280	5280	5280	5280
Причіпне навантаження, т	300	300	400	400	150	100	400	400	300
Пасажиromісткість, чол	5	10	10	15	8	8/22	10	22	14
Маса конструкційна, т	34	31	32,0	34	45	32	32	36	75
Ширина колії, мм	1520	1520	1520	1520	1520	1520	1520	1520	1520
Потужність силової установки, кВт	184	220	220	220	220	294	220	220	400
Швидкість <i>max</i> конструкційна, км/год	80	100	100	100	100	100	100	100	120
Тип крану *	к	к	к	к	т	к	т	к	т
Вантажопідйомність: -власної платформи, т	6,0	8,0	8,0	6,0	8,0	8,0	8,0	3,5	5,0
-крану вантажопідйомного:									
-без додаткових опор на <i>min/max</i> вильотах, т	3,5/1,7	5,0/1,2	5,0/0,9	5,0/2,9	3,2/1,2	5,0/0,9	2,9/0,9	5,0/0,9	3,2/1,2

1	2	3	4	5	6	7
- з додатковими опорами на <i>tin/тах</i> вильотах, т	-	5,0/2,2	6,3/2,0	6,3/2,0	5,0/2,9	6,3/2,0
- маніпулятора на <i>tin/тах</i> вильотах, т	-	-	-	-	4,1/0,96	-
Висота піднімання гака крана від рівня головки рейки, м	4,06	4,0	4,0	4,0	8,2	4,0
Виліт від осі колії гака вантажопідйомного крана <i>tin/тах</i> , м	3,08/5,8	1,8/7,5	2,0/8,5	2,0/8,5	3,4/8,0	2,0/8,5
Висота піднімання гака маніпулятора, м	-	-	-	-	10,2	-
Виліт гака маніпулятора від осі колії <i>tin/тах</i> , м	-	-	-	-	3,4/12,6	-
Наявність підтягувального пристрою:	-	-	+	-	-	-
- зусилля на гаку, кг	-	-	600	-	-	-
- відстань гака від осі колії, м	-	-	20	-	-	-
Кількість осей	2	2	2	2	4	2
База машини, мм	6000	7000	7000	7000	10000	7000

*Примітка: К – консольний тип крана; Т – телескопічний тип крана.

Кожна зі згаданих машин (автодрезина ДГКу, мотовози МПТ-4, МПТ-6 або їхні модифікації) складається із силової установки – дизеля; трансмісії – зчеплення, гідромеханічної

передачі, карданної передачі, осьових редукторів; екіпажної частини – рами, колісних пар, буксових вузлів, ресорного підвішування, автозчіпних пристроїв, пісочної системи; кузова – кабіни і капота; електроустаткування; гальмівного устаткування; механізмів управління; спеціального устаткування. Технічні характеристики вищезгаданих машин наведено в табл. 1.1 [1-6].

Перед виїздом на лінію машиніст повинен провести щозмінний технічний огляд машини. У зимовий час особливу увагу необхідно приділяти попередньому прогріванню дизеля, утепленню радіатора, що унеможлиблює замерзання охолоджуючої рідини ДВЗ.

Забороняється експлуатувати машину за наявності хоча б одного з таких дефектів: несправність приладу для подачі звукового сигналу; несправність пневматичного або ручного гальма чи компресора гальмівної системи; несправність вентилятора системи охолодження двигуна; несправність спідометра; несправність радіозв'язку потяга; несправність автозчіпного пристрою; несправність прожекторів буферних сигнальних ліхтарів; тріщина в хомуті, ресорній підвісці або корінному листі, злам ресорного листа, пружини; тріщина в корпусі букси; відсутність або несправність пристроїв, що запобігають падінню деталей на колію; несправність корпусу зубчастої передачі, гідропередачі, що викликає витікання мастила; несправність засобів пожежогасіння.

Контрольні питання

1. Які конструктивні особливості має мотовоз МПТ-6Е?
2. Яке призначення має мотовоз МПТ-4?
3. При яких дефектах забороняється випускати в експлуатацію машину (мотовоз або дрезину)?
4. Які конструктивні відмінності має мотовоз МПТ-6Г порівняно з МПТ-6?
5. Який з мотовозів має додаткову пасажирську кабіну і слюсарну майстерню?
6. З яких основних частин складається мотовоз, дрезина?
7. Які з мотовозів, указаних в розділі, мають кран телескопічного типу та обладнані маніпуляторами?
8. Який з мотовозів має дизель-електричну трансмісію?

2. ДВИГУНИ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ АВТОДРЕЗИН І МОТОВОЗІВ

2.1. Загальні відомості про двигуни внутрішнього згорання

Двигунами внутрішнього згорання (ДВЗ) називаються двигуни, у яких процес спалювання палива відбувається безпосередньо всередині циліндрів. Це теплові двигуни - тепла енергія перетворюється в механічну. Схема будови ДВЗ надана на рис. 2.1.

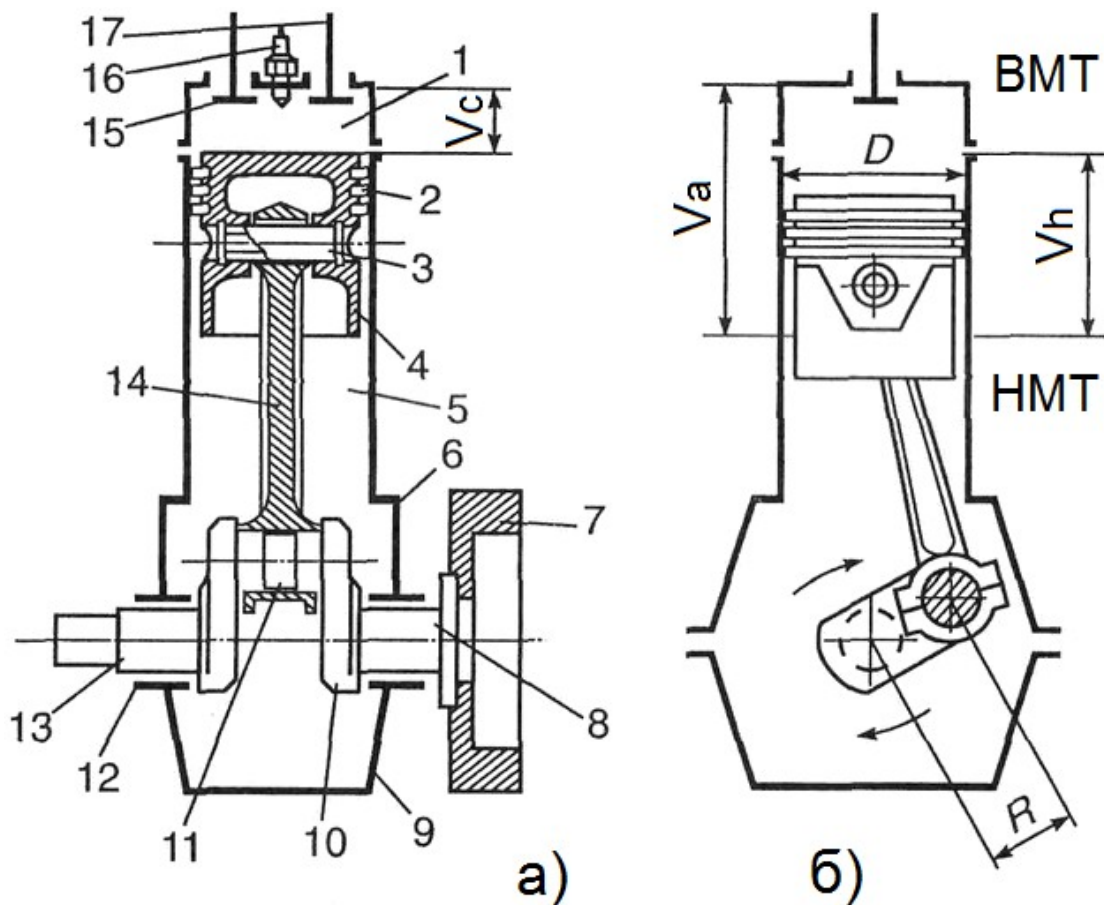


Рис. 2.1. Схема будови поршневого ДВЗ:

а – поздовжній вигляд; б – поперечний вигляд; 1 – головка циліндра; 2 – кільце; 3 – палець; 4 – поршень; 5 – циліндр; 6 – картер; 7 – маховик; 8 – колінчастий вал; 9 – піддон; 10 – щока; 11, 13 – відповідно корінна й шатунна шийки; 12 – корінний підшипник; 14 – шатун; 15, 17 – відповідно впускний і випускний клапани; 16 – форсунка

Класифікація двигунів внутрішнього згорання виконується за такими ознаками:

- принципом дії – поршневі, газотурбінні, турбопоршневі;
- типом палива, яке використовується, – газові, рідинні, газорідинні;
- способом займання палива – з примусовим запаленням, із займанням від стиснення;
- способом здійснення робочого циклу – чотиритактні і двотактні;
- кількістю циліндрів – одно- і багатоциліндрові;
- розташуванням циліндрів – із рядним розташуванням, V-подібним розташуванням та ін. (рис. 2.2);

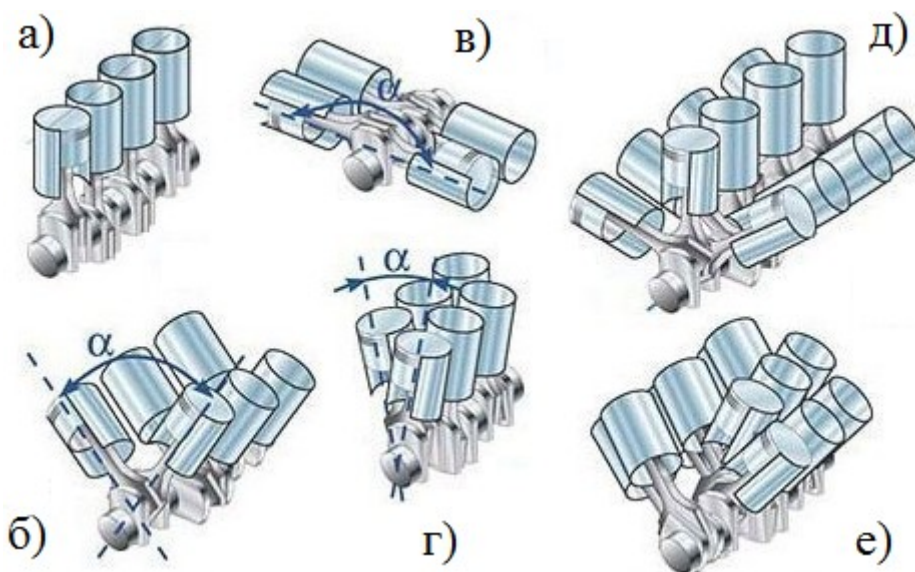


Рис. 2.2. Схеми компонувань поршневих двигунів

Рядний двигун (рис. 2.2, а) – компонування, при якому всі циліндри знаходяться в одній площині. Застосовується для невеликої кількості циліндрів (2, 3, 4, 5 і 6). Рядний шестициліндровий двигун найлегше піддається врівноваженню (зниженню вібрацій), але має значну довжину.

V-подібний двигун (рис. 2.2, б) – циліндри у нього розташовані у двох площинах, ніби утворюючи латинську букву V. Кут між цими площинами називають кутом розвалу. Найчастіше таке розміщення циліндрів застосовується для шести- і восьмициліндрових двигунів і позначається V6 і V8 відповідно. Таке компонування дозволяє зменшити довжину двигуна, але збільшує його ширину. Опозитний двигун (рис. 2.2, в) має кут розвалу 180° , завдяки цьому в нього висота агрегату найменша

серед всіх компоновань. VR-двигун (рис. 2.2, г) має невеликий кут розвалу (близько 15°), що дозволяє зменшити як поздовжній, так і поперечний розміри агрегату. W-двигун має два варіанти компоновання – три ряди циліндрів з великим кутом розвалу (рис. 2.2, д) або ніби два VR-компоновання (рис. 2.2, е). Забезпечує гарне компоновання;

- способом сумішоутворення – із зовнішнім і внутрішнім сумішоутворенням;

- способом охолодження – з рідинним або повітряним охолодженням;

- призначенням – стаціонарні, судові, автомобільні, тепловозні, інші.

Основні геометричні параметри двигунів:

- верхня мертва точка (ВМТ) – крайнє верхнє положення поршня, у якому він змінює напрям руху;

- нижня мертва точка (НМТ) – крайнє нижнє положення поршня, у якому він змінює напрям руху;

- хід поршня – відстань, яку проходить поршень між мертвими точками;

- такт – процес, що відбувається всередині циліндра за один хід поршня;

- робочий об'єм циліндра V_h (рис. 2.1) – простір у циліндрі від ВМТ до НМТ;

- літраж двигуна (робочий об'єм двигуна) – сума робочих об'ємів усіх циліндрів, виражена в літрах або кубічних сантиметрах;

- об'єм камери згорання V_c (рис. 2.1) – простір над поршнем, коли він знаходиться у ВМТ;

- повний об'єм циліндра V_a (рис. 2.1) – сума робочого об'єму циліндра й об'єму камери згорання

$$V_a = V_h + V_c,$$

де V_h – робочий об'єм циліндра;

V_c – об'єм камери згорання;

- ступінь стиснення двигуна ϵ – відношення повного об'єму циліндра до об'єму камери згорання

$$E = V_a / V_c.$$

Величина E показує, у скільки разів зменшується об'єм повітря або робочої суміші при переміщенні поршня від НМТ до ВМТ. Карбюраторні двигуни мають ступінь стиснення в межах 6...10, дизелі – 15...20. Чим вище ступінь стиснення двигуна, тим ефективніше в ньому теплота перетворюється в роботу. У карбюраторних двигунів ступінь стиснення обмежена властивостями палива. При великому ступені стиснення в цих двигунів можливе самозаймання робочої суміші і вибуховий характер горіння (детонація), що знижує їхню працездатність і економічність. У дизелів з підвищенням ступеня стиснення зростають навантаження на деталь двигуна.

Робочий цикл – це сукупність процесів, що періодично повторюються в циліндрі двигуна й зумовлюють його неперервну роботу. При роботі двигуна в його циліндрах відбуваються термодинамічні процеси впускання (наповнення циліндрів свіжим зарядом повітря), стиснення заряду, займання і згорання палива, розширення газоподібних продуктів згорання палива і впускання їх з циліндрів. Названі процеси в певній послідовності періодично повторюються в кожному циліндрі двигуна. У комплексі всі ці процеси, що забезпечують перетворення хімічної енергії палива в теплову і механічну, називають циклом, а частину циклу, здійснювану в циліндрі за один хід поршня, – тактом. Цикл у поршневих двигунів внутрішнього згорання може відбуватися за чотири або два ходи поршня (два або один оборот кривошипа). Тому двигуни називають відповідно чотири- або двотактними.

Робочий цикл чотиритактного дизельного двигуна складається з таких тактів:

- **такт впускання** – поршень 6 (рис. 2.3, а) при обертанні колінчастого вала 8 через шатун 7 переміщується від ВМТ до НМТ. Впускний клапан 2 системою газорозподілу відкритий, а випускний клапан 4 закритий. З рухом поршня вниз об'єм над ним збільшується, а тиск падає. І коли він стає нижче атмосферного (менше 0,1 МПа, приблизно 0,08...0,09 МПа), у простір між кришкою 1, стінками циліндра 5 і поршнем 6 надходить повітря. Здійснюється такт впускання (наповнення)

циліндра. Чим більше повітря буде в циліндрах дизеля, тим більше можна спалити в них палива і, отже, отримати більшу потужність. Всмоктування повітря з атмосфери не може початися відразу ж з початком руху поршня від ВМТ, оскільки тиск залишкових газів у циліндрі в перший момент вище атмосферного. Тому для збільшення маси повітря в циліндрі дизеля впускні клапани відкриваються трохи раніше (до приходу поршня у ВМТ), коли кривошип (коліно) вала δ не доходить до ВМТ на кут ϕ_1 . Про те, як протікає робочий цикл у циліндрах дизеля, можна судити за індикаторною діаграмою (замкненою кривою), яку отримують під час роботи дизеля за допомогою спеціального приладу (індикатора). За вертикальною віссю діаграми можна визначити тиск газів P залежно від їхнього об'єму V , тобто стану поршня в циліндрі. Зміну тиску в період впускання повітря на індикаторній діаграмі зображено лінією **gam**. Тиск під час впускання повітря в циліндрі залишається практично постійним. Коли поршень прийде в НМТ, всмоктування повітря не припиняється і навіть триває при русі поршня вгору, поки тиск у циліндрі не стане вище атмосферного. Процес впускання завершується, за діаграмою, у точці **m**, коли поршень перейде НМТ і почне рухатися вгору, а кривошип колінчастого вала повернеться від НМТ на кут $<\phi_2$. Послідовність відкриття і закриття клапанів показана на круговій діаграмі розподілу. Моменти відкриття і закриття клапанів називають фазами газорозподілу. Значення кутів випередження відкриття клапанів і запізнювання їх закриття встановлюють в кожному конкретному випадку при заводських випробуваннях дизелів;

- **такт стиску** – поршень рухається від НМТ до ВМТ (рис. 2.3, б), обидва клапани закрито, повітря в циліндрі стискається. Процес стиснення, супроводжуваний підвищенням тиску і температури повітря, показаний на індикаторній діаграмі лінією **mc**. Температура повітря в кінці стиснення повинна знаходитися в межах, достатніх для самозаймання палива. Зазвичай надлишковий тиск повітря в кінці стиснення досягає 3-10 МПа, а температура 580-800 °С. З приходом поршня у ВМТ об'єм над ним зменшується до V_c – об'єму камери згорання [7, 8].

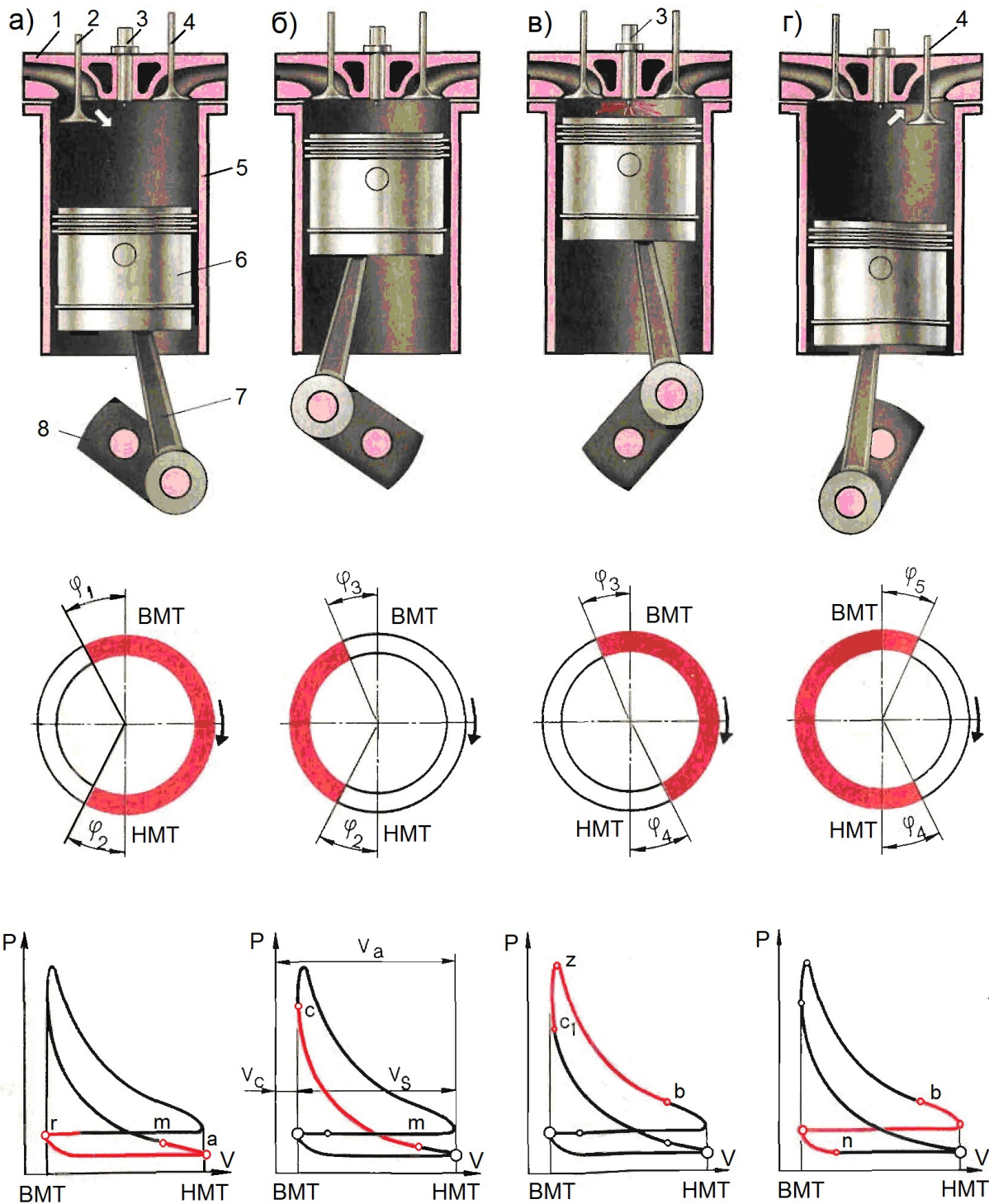


Рис. 2.3. Робочий цикл чотиритактного дизельного двигуна

Оскільки паливо самозаймається не відразу в момент впорскування, воно подається в циліндр через форсунку 3 (рис. 2.3, в) під тиском 15...20 МПа в кінці такту стиснення (до приходу поршня у ВМТ). На індикаторній діаграмі момент подачі палива відповідає точці С1. Кривошип колінчастого вала в цьому

випадку не доходить до ВМТ на кут ϕ_3 , що називається кутом випередження подачі палива. При згоранні палива надлишковий тиск і температура газів у циліндрах дизеля (у точці **Z** по діаграмі) зростають відповідно до 6-15 МПа і 1400-1900 °С. Поршень під тиском газів зміщується вниз до НМТ, повертаючи через шатун колінчастий вал;

- **робочий хід** – поршень переміщується від ВМТ до НМТ, клапани закриті. Відбувається процес розширення продуктів згорання палива. На індикаторній діаграмі він закінчується в точці **b** (рис. 2.3, в) до приходу поршня в НМТ. При згоранні палива тиск у циліндрі зростає до 6-9 МПа (60-90 кгс/см²), а температура – до 1600-2000 °С. У кінці робочого ходу тиск у циліндрі знижується до 0,3-0,4 МПа (3-4 кгс/см²), а температура – до 800-1000 °С. Під час цього такту маховик накопичує енергію, яку потім віддає протягом інших трьох тактів. До приходу поршня в НМТ (у кінці робочого ходу) відкривається випускний клапан 4 (рис. 2.3, г), і продукти згорання палива витісняються з циліндра у випускний колектор. Чим більша маса газів буде видалена з циліндра, тим більше повітря надійде в нього при подальшому такті впускання. Тому процес випускання (лінія **bn**) починається з випередженням на кут ϕ_4 і закінчується з запізненням на кут ϕ_5 . З запізненням закриття випускного клапана продукти згорання палива навіть при русі поршня вниз ще деякий час, внаслідок великої швидкості витікання, витісняються у випускний колектор по інерції. Надмірний тиск газів на початку випускання (у точці **b** за індикаторною діаграмою) становить 0,3-1,0 МПа, а температура 800-1050 °С;

- **такт випускання** – поршень рухається від НМТ до ВМТ (рис. 2.3, г), випускний клапан відкритий, продукти згорання виштовхуються в атмосферу. При цьому тиск у циліндрі знижується до 0,1-0,12 МПа (1,05-1,2 кгс/см²), а температура – до 550-700 °С. Після закінчення четвертого такту розпочинається новий цикл.

Як видно з розглянутої схеми роботи, у кінці такту випускання і початку такту впускання циліндри чотиритактного дизеля при відкритих впускних і випускних клапанах деякий час сполучаються як з впускним, так і випускним колектором. За цей

період відбувається продування (примусова вентиляція) камери згорання свіжим зарядом повітря.

Індикаторна діаграма дозволяє оцінити технічний стан двигуна і проаналізувати причини відхилень від нормального ходу робочого процесу (рис. 2.3).

На автодрезинах і мотовозах встановлюється в якості силового устаткування дизельний двигун внутрішнього згорання (за винятком полегшених машин, на яких встановлюється карбюраторний двигун).

Технічні параметри ДВЗ наведені в табл. 2.1.

Дизельний двигун має такі переваги перед карбюраторним:

- висока економічність – витрати палива на одиницю потужності на 30-35 % менше;
- можливість застосування дешевшого виду палива;
- менша пожежобезпека;
- мала корозійна дія палива на деталі двигуна;
- відсутність системи запалення.

Таблиця 2.1

Технічні характеристики ДВЗ

Параметр	ЯМЗ-236	ЯМЗ-238	ЯМЗ-238Б-14	ЯМЗ-240
Тактність	чотиритактний			
Розташування циліндрів	V-подібне			
Кількість циліндрів	6	8	8	12
Порядок роботи циліндрів	1-4-2-5-3-6	1-5-4-2-6-3-7-8	1-5-4-2-6-3-7-8	1-12-5-8-3-10-6-7-2-11-4-9
Ступінь стиснення	16,5	16,5	15,2	16,5
Літраж, л	11,15	14,86	14,86	22,3
Номінальна потужність, кВт/к.с.	132/180	176/240	220/300	235/320
Кут розвалу, град	90			75
Діаметр циліндра, мм	130			
Хід поршня, мм	140			

Продовження табл. 2.1

Параметр	ЯМЗ-236	ЯМЗ-238	ЯМЗ-238Б-14	ЯМЗ-240
Номінальна частота обертання колінчастого вала, хв ⁻¹	2100			
Проміжок у клапанах, мм, впускних/випускних	0,25-0,30/0,25-0,30			
Тиск початку підймання голки у форсунці, МПа (кг/см ²)	16,5(165)	16,5(165)	21(210)	18(180)
Кількість клапанів у циліндрі впускних/випускних	1/1			
Тиск у системі мастила, МПа (кг/см ²)	0,4-0,7 (4,0-7,0)			
Маса, кг	800	1000	1130	1640

До недоліків дизеля належать:

- тихохідність (при великій частоті обертання через нестачу часу паливо погано перемішується з повітрям і відбувається неповне його згорання);

- велика маса при однаковій потужності (тиск у дизелі набагато більший, тому деталі робляться міцнішими і масивнішими);

- складніша і дорожча система живлення.

На рис. 2.4 і 2.5 [9] зображена загальна будова дизельного двигуна **ЯМЗ-238** і його основні частини. До них належать:

- остов - блок циліндрів, головка блока, картер;
- кривошипно-шатунний механізм;
- механізм газорозподілу;
- система охолодження;
- система змащування;
- паливна система;
- система повітропостачання;
- система випускання відпрацьованих газів.

У наступних розділах посібника буде розглянуто будову дизеля **ЯМЗ-238**, а також конструктивні особливості дизелів **ЯМЗ-238Б** і **ЯМЗ-240**.

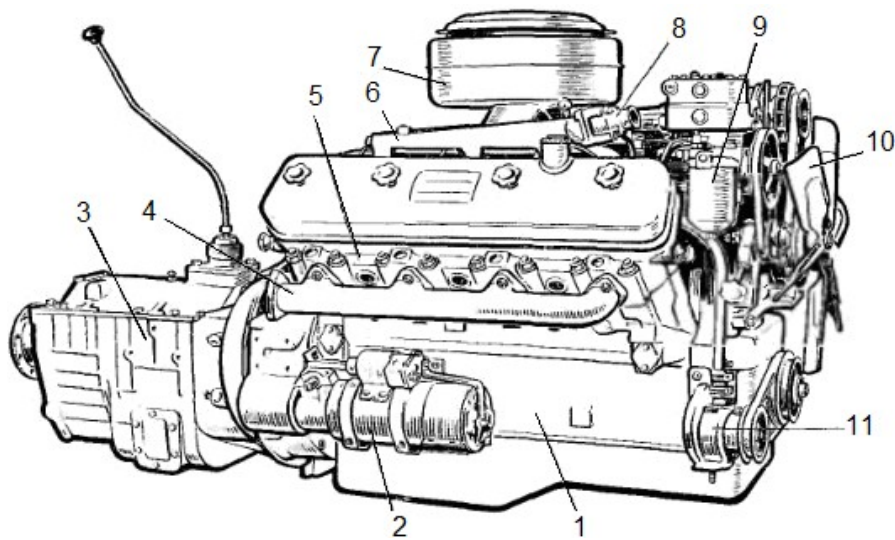


Рис. 2.4. Двигун ЯМЗ-238:

1 – блок циліндрів; 2 – стартер; 3 – коробка передач; 4 – випускний колектор; 5 – головка циліндрів; 6 – водяна труба; 7 – повітряний фільтр; 8 – коробка термостата; 9 – фільтр тонкого очищення палива; 10 – вентилятор; 11 – водяний насос

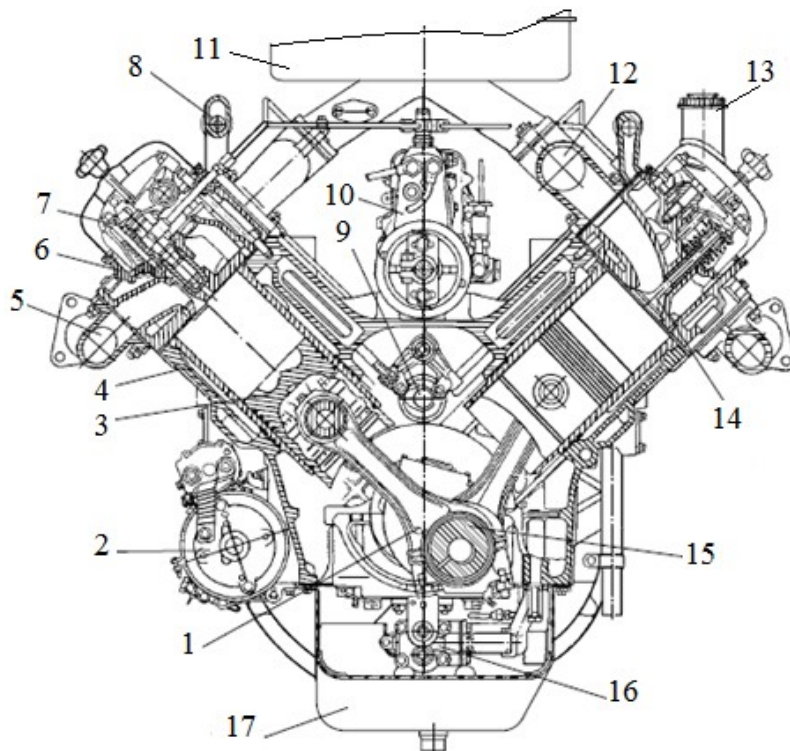


Рис. 2.5. Поперечний переріз ЯМЗ-238:

1 – шатун; 2 – стартер; 3 – поршень; 4 – блок циліндрів; 5, 12 – випускний і впускний колектори; 6 – головка блока циліндрів; 7 – форсунка; 8 – трубопровід; 9 – розподільний вал; 10 – паливний насос високого тиску; 11 – повітряний фільтр; 13 – оливноналивний патрубок; 14 – клапани; 15 – колінчастий вал; 16 – оливний насос; 17 – піддон

2.2. Остов: блок-картер, головка блока циліндрів

Блок-картер (рис. 2.6) відлитий з сірого чавуну як одне ціле й об'єднує всі частини дизеля між собою. Блок має оброблені посадкові поверхні для гільз циліндрів, вкладишів корінних підшипників колінчастого вала, втулок розподільного вала, підшипників вала привода паливного насоса високого тиску.

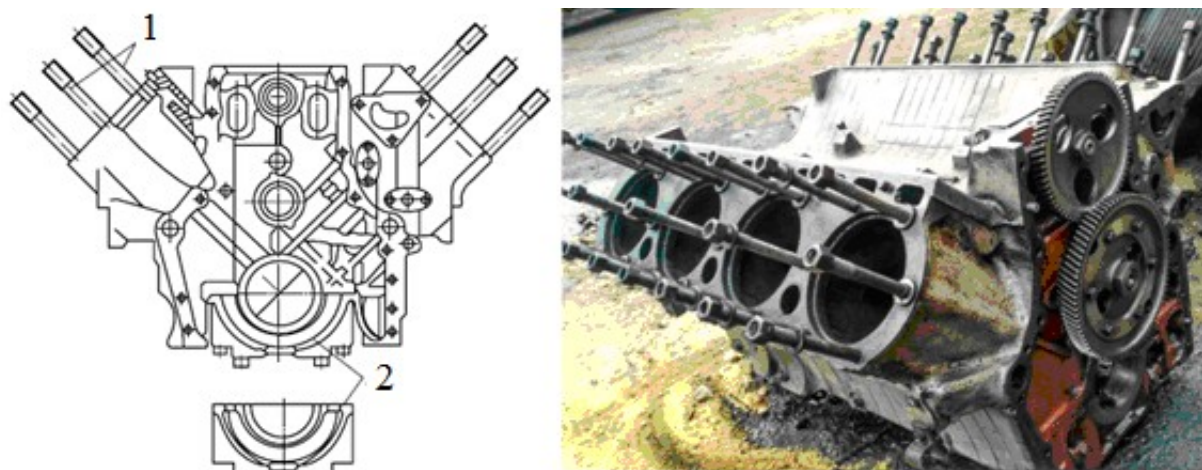


Рис. 2.6. Блок циліндрів:

1 – шпильки кріплення головки циліндрів; 2 – кришка корінного підшипника колінчастого вала

Як правило, циліндри розташовані у два ряди під кутом 90° (у дизеля **ЯМЗ-240** – під кутом 75°). Правий ряд циліндрів зміщений відносно лівого вперед на 35 мм, що обумовлено установленням двох шатунів на загальну шатунну шийку колінчастого вала. Простір картера блока циліндрів розділений поперечними перегородками на відсіки, у кожному з яких розташовано по одному циліндру лівого і правого рядів.

Спереду до блока кріпиться виготовлена з алюмінієвого сплаву кришка розподільних шестерень, що закриває шестірні привода вентилятора і паливного насоса. На задній площині блока встановлений чавунний картер маховика. У середній частині блока між рядами циліндрів розташовані опори розподільного вала, над якими розміщені опори для осі штовхачів.

Для підвищення жорсткості блок-картера його площина рознімача розташована нижче за вісь колінчастого вала. Опори

колінчастого вала розточені в картері і виконані рознімними. Кришки корінних підшипників 2 (рис. 2.6) кріпляться болтами до оброблених поверхонь поперечних перегородок картера двигуна. Кришки невзаємозамінні, на кожній з них є порядковий номер опори.

У блоці циліндрів є сорочка для рідинного охолодження двигуна – це порожнина між стінками блока і зовнішньою поверхнею вставних гільз. Крім того, у блоці виконані канали системи змащування. До нижньої частини блока болтами кріпиться сталевий піддон, у якому знаходиться олива для змащування двигуна.

У блоці встановлені циліндрові гільзи, які призначені для напряму руху поршнів і відлиті зі спеціального чавуну підвищеної міцності і зносостійкості. Гільзи – «мокрого» типу, оскільки вони омиваються охолоджуючою рідиною. Робоча поверхня гільз обробляється до чистоти з висотою мікрошорсткостей 0,2-0,5 мкм і гартується струмами високої частоти. Гільзи мають спеціальний буртик для упору в блок циліндрів, а в нижній частині – ущільнюються гумовими кільцями. Після встановлення гільза виступає над площиною блока на 0,065-0,165 мм. Блок-картер обладнаний системою вентиляції, призначеної для видалення з картера відпрацьованих газів і випарів палива, які проникають при роботі двигуна через проміжки в циліндропоршневій групі.

Вентиляція картера здійснюється через сапун, розташований у задній стінці лівого ряду циліндрів. Сапун з'єднує внутрішню порожнину картера з атмосферою.

Головка блока циліндрів призначена для утворення камери згорання і розміщення деталей механізму газорозподілу і паливної системи. Головка відлита з сірого чавуну, закриває чотири циліндри і кріпиться до блока шпильками 1 (рис. 2.6).

Між головкою і блоком циліндрів для ущільнення встановлена металоазбестова прокладка. Отвори для циліндрів у прокладці мають сталеву, а для проходження охолоджуючої рідини - латунну окантовку.

У головку запресовані сідла випускних клапанів, що виготовлені зі спеціального жароміцного чавуну, і металокерамічні напрямні втулки клапанів. Сідла клапанів дизеля

ЯМЗ-238Б виготовлені зі спеціального жароміцного сплаву, а дизеля **ЯМЗ-240** – із спеціального чавуну (впускні клапани) і жароміцного сплаву (випускні). У спеціальні отвори головки встановлені стакани форсунок, виконані з латуні. У головці є порожнини для охолоджуючої рідини. Зверху головка закривається кришкою і ущільнюється гумовою прокладкою. На одній з кришок є горловина для заливання моторної оливи в картер. Головка двигуна **ЯМЗ-240** виконана на три або на один циліндр.

2.3. Кривошипно-шатунний механізм

Кривошипно-шатунний механізм (КШМ) (рис. 2.7) призначений для перетворення зворотно-поступального руху поршнів в обертальний рух колінчастого вала.

Колінчастий вал сприймає зусилля, що передаються від поршнів шатунами, і перетворює їх у крутний момент. Він виготовляється зі сталі 50Г методом штампування і в процесі виготовлення піддається термічній обробці – загартуванню і відпусканню до твердості НВ 229-269 [10].

Колінчастий вал складається з корінних і шатунних шийок, які пов'язані між собою щоками і зв'язані з ними перехідними галтелями. Поверхні шатунних і корінних шийок і шийки під сальники для підвищення зносостійкості піддаються загартуванню з нагрівом струмами високої частоти. Глибина загартованого шару для корінних і шатунних шийок складає 3,0-4,0 мм, а для шийок під сальники 1,0-2,0 мм.

Вали, у яких корінні шийки розташовані між шатунними, називаються повноопорними.

На задньому кінці вала є фланець для кріплення маховика.

Шатунні шийки з метою зменшення маси колінчастого вала мають внутрішні порожнини, які закриті заглушками. Ці порожнини заповнюються оливою, яка при обертанні колінчастого вала піддається додатковому відцентровому очищенню від зважених частинок. До внутрішніх порожнин шатунних шийок олива підводиться під тиском від корінних шийок по похилих каналах, виконаних у щоках.

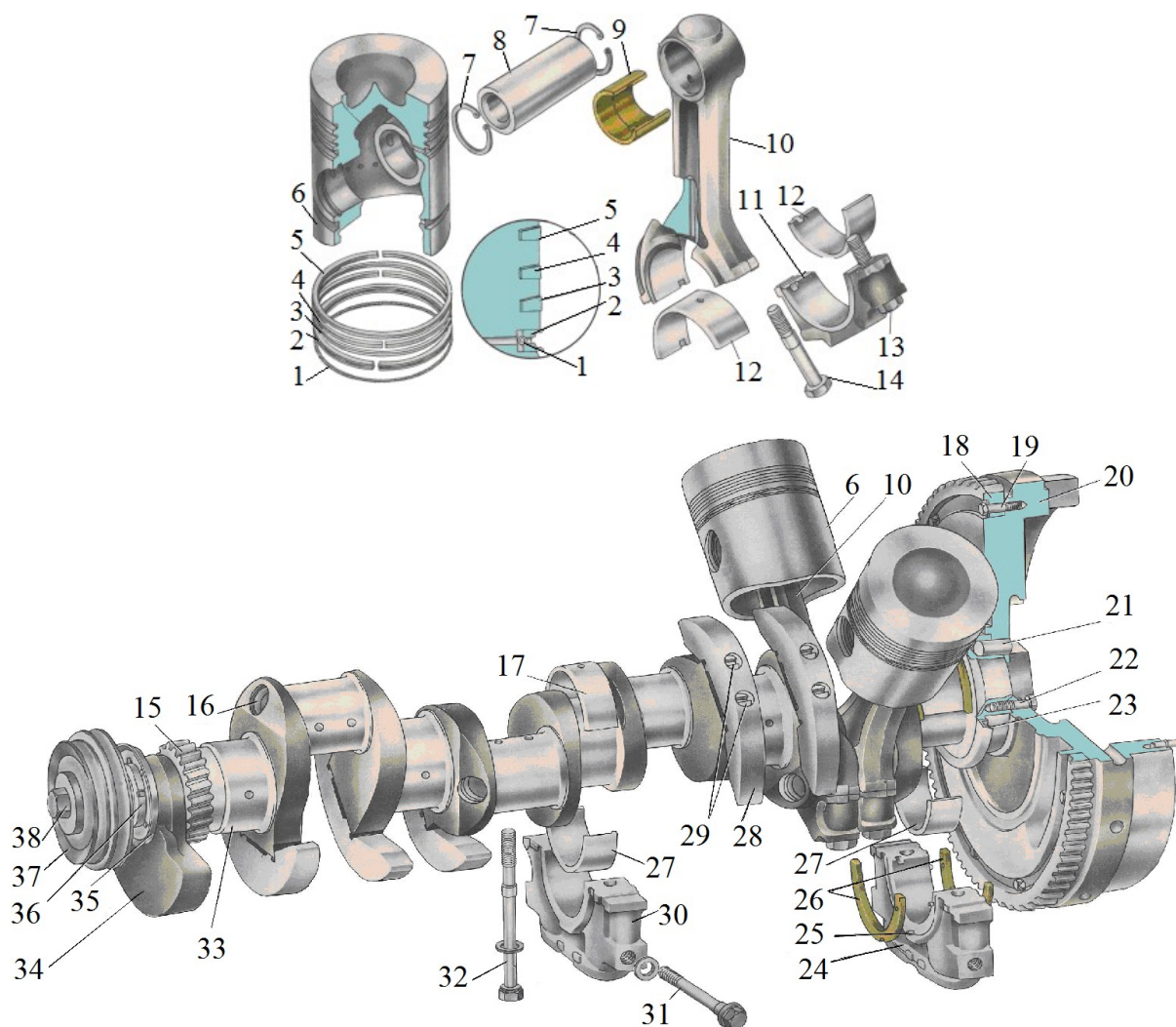


Рис. 2.7. Кривошипно-шатунний механізм двигуна ЯМЗ-238:
 1 – розширювач оливознімного кільця; 2 – кільце поршневе оливознімне; 3 – кільце компресійне, третє; 4 – кільце компресійне, друге; 5 – кільце компресійне, верхнє; 6 – поршень; 7 – кільце стопорне; 8 – палець поршневий; 9 – втулка шатуна; 10 – шатун; 11 – кришка шатуна; 12 – вкладиш нижньої головки шатуна; 13 – болт кришки шатуна, короткий; 14 – болт кришки шатуна, довгий; 15 – шестірня ведуча; 16 – заглушка оливного каналу шатунної шийки; 17 – вкладиш підшипника колінчастого вала, верхній; 18 – вінець зубчастий; 19, 22, 38 – болти; 20 – маховик; 21, 25 – штифти; 23 – олиовідбивач, задній; 24 – кришка заднього підшипника колінчастого вала; 26 – півкільце упорного підшипника; 27 – вкладиш підшипника колінчастого вала, нижній; 28 – противага колінчастого вала; 29 – гвинт; 30 – кришка підшипника колінчастого вала; 31 – болт стяжний; 32 – болт кріплення кришки підшипника; 33 – вал колінчастий; 34 – противага, передня; 35 – олиовідбивач, передній; 36 – гайка замкова; 37 – шків

Для урівноваження руху і розвантаження корінних підшипників від інерційних сил на щоках колінчастого вала встановлені противаги. Противаги кріпляться до щік двома болтами, головки яких приварюють до противаги. Крім того, є дві виносні противаги: передня напесована на передній кінець колінчастого вала, а задня – це відлив, сполучений з маховиком.

На передньому кінці колінчастого вала встановлені шестірня, оливовідбивач і шків привода водяного насоса. Болт, вкручений у передній торець колінчастого вала, забезпечує кріплення шківів і використовується для провертання колінчастого вала. У торці заднього кінця вала є осьовий отвір для опорного підшипника первинного вала коробки передач, два отвори для штифтів фіксації маховика, а також різьбові отвори для його кріплення.

Для фіксації вала від осьового зміщення у виточках заднього корінного підшипника встановлено чотири півкільця, виготовлені з бронзи О5Ц5С5.

Півкільця мають по торцях профрезеровані оливні канавки; які від провертання оберігаються двома штифтами, що запресовані в кришку заднього корінного підшипника і входять у пази на півкільцях. Ущільнення колінчастого вала здійснюється гумоармованими саморухливими сальниками.

Колінчастий вал двигуна **ЯМЗ-240** має шість кривошипів і сім корінних опор. Циліндричні поверхні корінних опор служать доріжками кочення для роликотпідшипників колінчастого вала.

Зовнішні кільця підшипників запресовані в розточені частини картера блока і від осьових переміщень обмежені стопорними кільцями. На кінчному хвостовику колінчастого вала встановлена маточина маховика.

У передній частині вала встановлений гасник крутих коливань, призначений для зниження амплітуди коливань. Гасник рідинного тертя складається зі сталевого корпусу, закритого кришкою, і чавунного маховика, встановленого в корпусі на бронзовій втулці. Проміжок між корпусом і маховиком складає 0,18-0,24 мм і заповнений поліметилсилоксановою рідиною приблизно на 60-70 г.

При роботі колінчастий вал закручується і розкручується, тобто здійснює крутні коливання, що може призвести до його

поломки. Гасник крутних коливань перетворює енергію крутних коливань на роботу тертя в тонкому шарі рідини, що знаходиться між корпусом і вільно встановленим у корпусі маховиком.

Маховик 20 (рис. 2.7) служить для виведення поршнів з мертвих точок, забезпечує рівномірне обертання колінчастого вала, а також полегшує пуск двигуна. Він виготовляється зі спеціального чавуну і кріпиться до заднього торця колінчастого вала вісьмома болтами з легованої сталі.

Від самовідвертання болти захищаються спеціальними замковими пластинами, встановленими під головки двох сусідніх болтів.

Точне розташування маховика на валу фіксується за допомогою двох штифтів, запресованих у торці вала.

На маховик надітий і закріплений болтами зубчастий вінець, призначений для зчеплення з шестірнею стартера при пуску двигуна. Крім того, на маховик нанесені риси з цифрами для встановлення кута випередження впорскування палива, а також просвердлено дванадцять радіальних отворів діаметром 14 мм для повертання колінчастого вала при регулюваннях двигуна.

Вкладиші. Корінні і шатунні підшипники 12, 17, 27 (рис. 2.7) колінчастого вала мають вкладиші зі сталеву основою, залитими шаром свинцевої бронзи завтовшки після обробки 0,30-0,65 мм.

Остаточно оброблені вкладиші покриваються шаром спеціального сплаву завтовшки 0,012 мм, що сприяє поліпшенню їхнього припрацювання і збільшенню терміну служби. Нижній і верхній шатунні вкладиші однакові. Верхні і нижні вкладиші корінних підшипників невзаємозамінні. У верхньому вкладиші, на відміну від нижнього, є отвір і кільцева канавка на внутрішній поверхні, яка служить для підведення оливи. Від повертання і осьових переміщень вкладиші утримуються силою тертя, що виникає між поверхнями вкладишів і ліжками, а також штампованими виступами на зовнішніх поверхнях вкладишів, що входять у відповідні пази в ліжках блока і нижньої головки шатуна.

Корінними підшипниками колінчастого вала дизеля **ЯМЗ-240** служать роликові підшипники кочення 3 (рис. 2.8).

Для встановлення їх на вал діаметр корінних шийок роблять більше двох радіусів кривошипа.

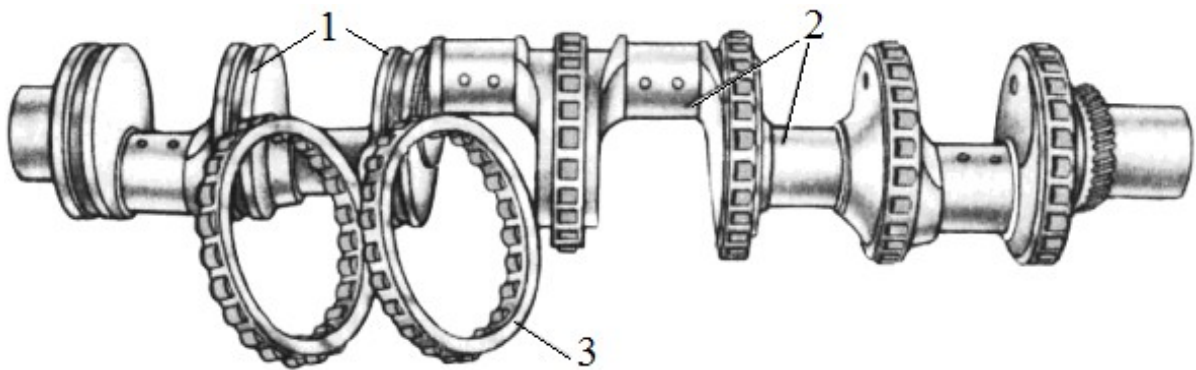


Рис. 2.8. Колінчастий вал дизеля ЯМЗ -240Б:

1 – корінні шийки; 2 – шатунні шийки;
3 – роликовий підшипник [11]

Шатуни 5 (рис. 2.9) призначені для з'єднання колінчастого вала з поршнями і передачі зусилля від поршня колінчастому валу і від колінчастого вала поршню. Шатуни – сталеві, штамповані або ковані, виготовлені зі сталі 40Х. Шатун складається зі стрижня двотаврового перерізу 5, верхньою 4 і нижньою 6 головок.

Нижня головка рознімна; площина рознімача зроблена під кутом 55° до осі шатуна. Це викликано тим, що зовнішній діаметр нижньої головки шатуна більше діаметра циліндра і при розніманні її під кутом 90° було б неможливо монтувати шатун разом з поршнем через гільзу циліндра. Кришка нижньої головки шатуна 7 кріпиться двома болтами 8, 10, які мають бути виготовлені зі сталі марок 40ХН або 40ХНМА.

Кришки нижніх головок шатунів невзаємозамінні.

Для забезпечення комплектності при зборці на стику кришки з шатуном з боку довгого болта вибито числові мітки, що однакові для шатуна і кришки і означають умовний порядковий номер шатуна. У нижню головку шатуна встановлюють підшипники ковзання, що складаються з двох змінних вкладишів.

Для запобігання провертанню вкладишів у головці шатуна на їхніх краях відштамповані «вуса», які входять у пази нижньої головки шатуна.

Щоб не порушувалася правильність геометричної форми вкладишів, кришка шатуна жорстко пов'язана зі стрижнем за допомогою зубчастого замка.

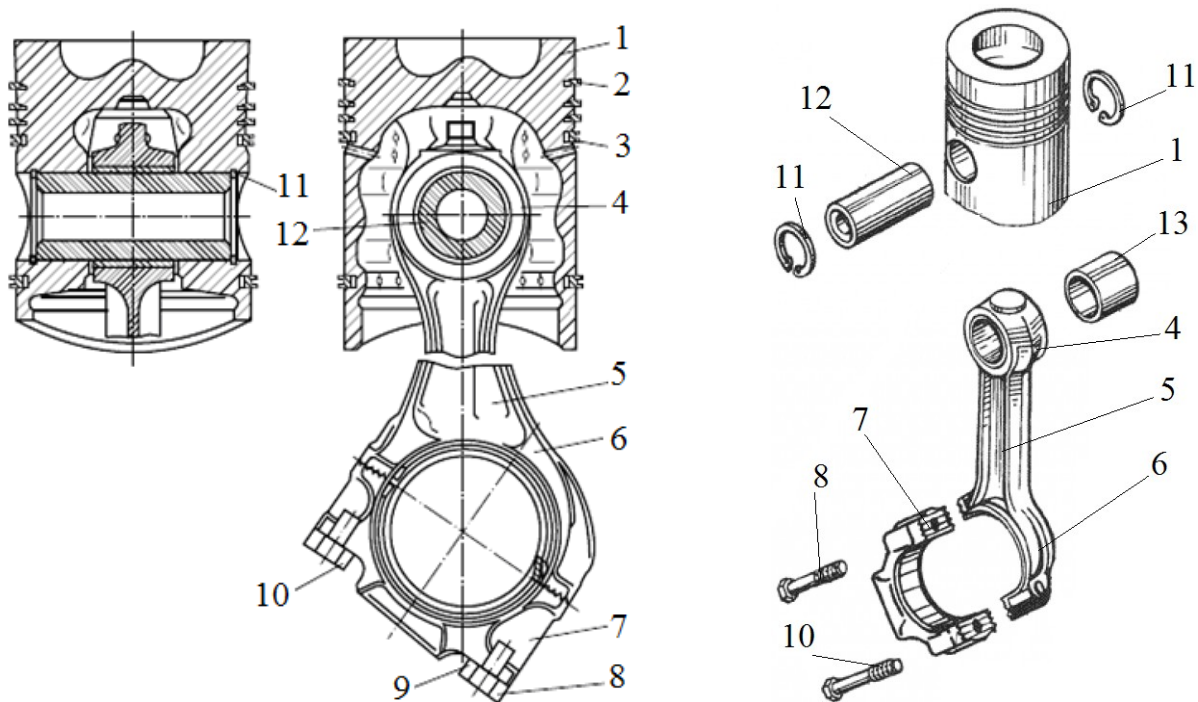


Рис. 2.9. Поршень з шатуном:

1 – поршень; 2, 3 – компресійне і маслоснімне кільця;
 4, 6 – верхня і нижня головки шатуна; 5 – стрижень; 7 – кришка шатуна; 8, 10 – болти кришки; 9 – замкова шайба; 11 – стопорне кільце; 12 – поршневий палець; 13 – втулка шатуна [12]

У верхню головку шатуна запресовується бронзова втулка. На зовнішній поверхні втулки є кільцева канавка, у яку виходять чотири радіальні отвори у втулці, при цьому один з отворів співпадає з оливним каналом у шатуні. Для змащування верхньої головки і поршневого пальця в стрижні шатуна просвердлений канал, по якому олива під тиском поступає з нижньої головки у верхню.

Проміжок між втулкою верхньої головки шатуна і пальцем поршня дорівнює 0,05-0,08 мм. Для кращої урівноваженості кривошипно-шатунного механізму різниця в масі шатунів не повинна перевищувати 6-8 г.

Поршні 1 (рис. 2.9) – литі, виготовлені з алюмінієвого сплаву і призначені для сприйняття тиску в циліндрі і передачі зусилля від газів, що розширюються, на шатун.

Поршень 1 складається з днища, головки і юбки. Днище і головка поршня сприймають тиск газів, а юбка направляє рух поршня в гільзі циліндра. У головці поршня розташована камера

згорання, фігурна форма якої покращує сумішоутворення. Поршень має п'ять кільцевих канавок для поршневих кілець. У трьох верхніх канавках встановлюються компресійні кільця 2, а у двох нижніх – оливознімні 3 (на поршні двигуна **ЯМЗ-238Б** – три компресійні кільця і одне маслоснімне). Для відведення оливи, що знімається оливознімними кільцями з поверхні циліндра, у канавках поршня просвердлені отвори. Всередині поршня є дві бобишки з отвором під поршневий палець 12. В отворах проточені кільцеві канавки, у які вставляються пружинні стопорні кільця 11, що обмежують осьове переміщення пальця. Юбка поршня покрита шаром олова завтовшки 0,003-0,006 мм для поліпшення припрацювання поршня до гільзи. По нижній кромці юбки є бічні виїмки, щоб противаги колінчастого вала не зачіпали поршень.

Для забезпечення необхідного проміжку між поршнем і гільзою циліндра поршні і гільзи поділяються на шість розмірних груп, які позначають клеймами на днищах поршнів і верхніх торцях гільз. При зборці поршень і гільзу підбирають з одних розмірних груп.

Проміжок між головкою поршня і стінкою циліндра знаходиться в межах 0,4-0,6 мм. Проміжок між юбкою і дзеркалом циліндра при нормальному тепловому стані (80-95 °С) дорівнює 0,04-0,08 мм, а холодному стані 0,19-0,21 мм.

Поршневі пальці 12 (рис. 2.9) служать для шарнірного з'єднання поршнів з шатунами. Вони виготовляються зі сталі 12ХНЗА і мають форму порожнистого циліндра. Зовнішня поверхня пальця цементується і піддається загартуванню і відпусканню.

Палець при роботі може провертатися у втулці головки шатуна і в бобишках поршня, що забезпечує його рівномірний знос. Такий палець називається «плаваючим». Осьове переміщення пальця обмежується стопорними кільцями, що встановлюються в спеціальні канавки в бобишках поршня.

Поршневі кільця за своїм призначенням поділяються на компресійні й оливознімні. Кільця встановлюються у відповідних канавках поршня.

Компресійні кільця 2 (рис. 2.9) виготовляються з чавуну і забезпечують герметичність камери згорання, не пропускаючи

гази в картер двигуна. Зовнішня поверхня верхнього кільця покрита шаром хрому, а другого і третього – шаром олова, що покращує припрацювання і зменшує небезпеку задирів. Усі кільця мають прямий замок з проміжком 0,45-0,55 мм у робочому стані. Замки сусідніх кілець мають бути повернені один відносно іншого на 180°.

Оливоznімні кільця 3 (рис. 2.9) знімають надлишки оливи зі стінок циліндрів і не пропускають його в камеру згорання. Посередині оливознімного кільця є канавка з отворами по колу, які служать для відведення надлишків оливи. Оливоznімне кільце двигуна **ЯМЗ-238Б** виконане з розширювачем.

2.4. Механізм газорозподілу

Механізм газорозподілу (рис. 2.10) служить для забезпечення своєчасного впускання в циліндри повітря і випускання з циліндрів відпрацьованих газів.

На даних двигунах застосовується механізм газорозподілу з верхнім розташуванням клапанів, що хоча і ускладнює конструкцію механізму, але дозволяє поліпшити форму камери згорання, підвищити ступінь стискання і поліпшити наповнення циліндра свіжим зарядом, що сприяє підвищенню потужності і економічності двигуна.

Механізм газорозподілу складається з розподільного вала 1; розподільної шестірні; штовхачів 2; штанги 3; коромисла 12; клапанів 4, 19; пружини з деталями кріплення 6, 7, 8, 9, 10, 11.

Привод механізму газорозподілу здійснюється від колінчастого вала через розподільні шестірні. У чотиритактному двигуні частота обертання розподільного вала у два рази менша, ніж колінчастого. Це необхідно тому, що робочий цикл у циліндрі відбувається за два обороти колінчастого вала, а впускний і випускний клапани за цей час повинні відкриватися тільки по одному разу, тобто розподільний вал повинен зробити тільки один оборот.

Механізм газорозподілу працює таким чином: при обертанні розподільного вала 1 кулачок набігає на штовхач 2, піднімає його штангу 3, коромисло 12 обертається на осі 16, натискає на стрижень клапана 4, 19, пружини клапана 7, 8 стискаються,

клапан відкривається, і камера згорання з'єднується з випускним або впускним трубопроводом. При подальшому повороті кулачка клапан закривається пружиною.

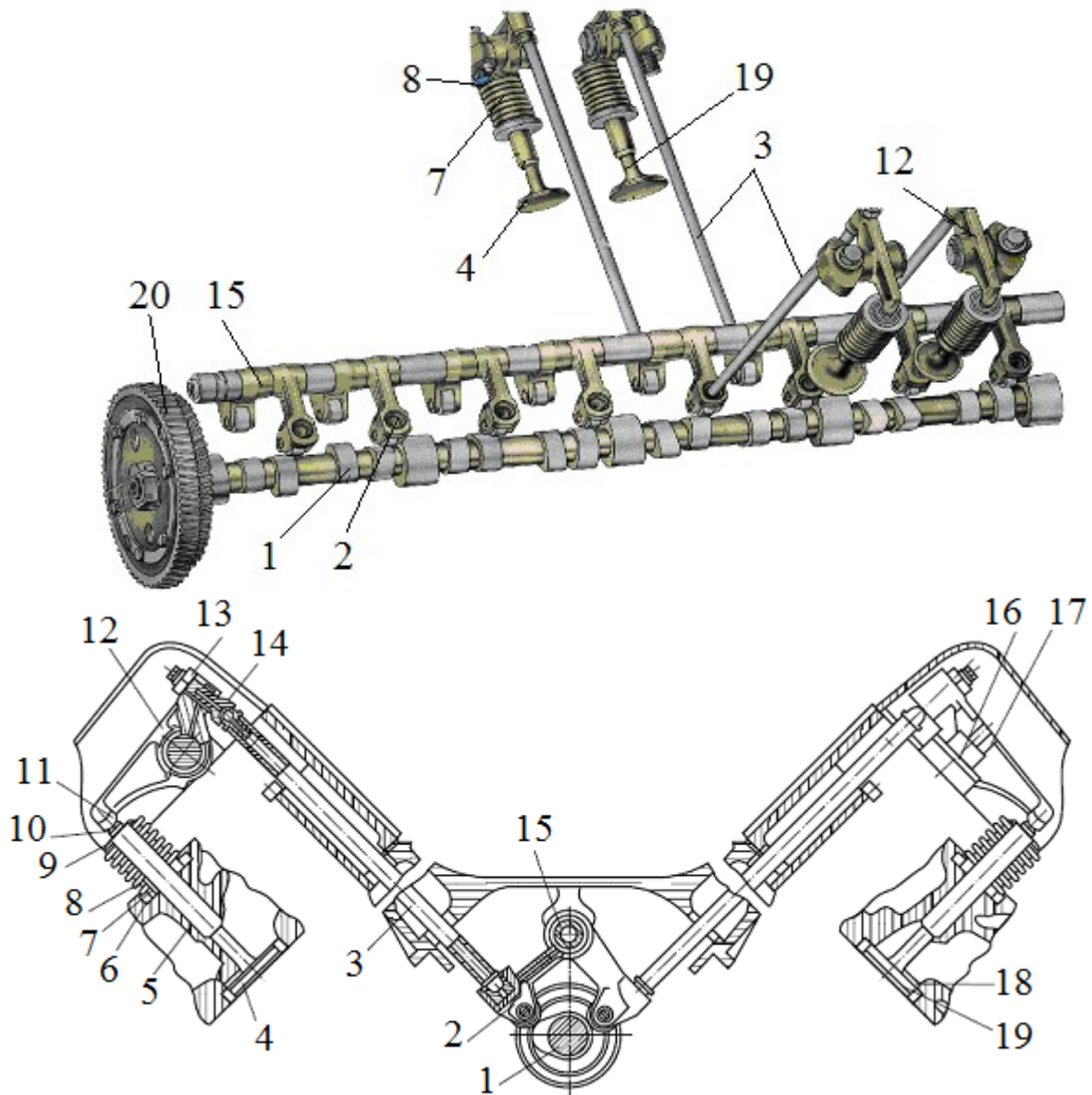


Рис. 2.10. Механізм газорозподілу:

1 – розподільний вал; 2 – штовхач; 3 – штанга штовхача; 4, 19 – впускний і випускний клапани; 5 – напрямна втулка; 6 – шайба пружини клапана; 7, 8 – зовнішня і внутрішня пружини; 9 – тарілка пружини клапана; 10 – втулка; 11 – сухар; 12 – коромисло; 13 – гайка; 14 – регулювальний гвинт; 15, 16 – осі штовхачів коромисла; 17 – болт кріплення осі коромисла; 18 – сідло випускного клапана; 20 – розподільна шестірня

Розподільний вал 1 (рис. 2.10) призначений для своєчасного відкриття клапанів у певній послідовності. Вал виготовлений зі сталі 45 і має п'ять опорних шийок і шістнадцять кулачків. Робочі поверхні опорних шийок і кулачків загартовані струмами високої частоти. Розподільний вал розташований у верхній частині блока між циліндрами і є загальним для обох рядів циліндрів.

Підшипники вала – бронзові втулки запресовані в гніздах блока. У передній шийці вала просвердлений отвір діаметром 4 мм для проходження оливи до механізму привода клапанів. На передній кінець вала посаджена на шпонці і закріплена гайкою сталева шестірня, що знаходиться в постійному зачепленні з шестірнею колінчастого вала. Від осьового зміщення вал утримується упорним фланцем, який розташований між шестірнею і першою опорною шийкою. Упорний фланець прикріплений до переднього торця блока циліндрів двома болтами, які законтрені від самовідвертання стопорними шайбами.

До переднього торця розподільного вала двигуна **ЯМЗ-240** кріпиться ексцентрик привода паливопідкачувальних насосів і тахометра. Обертання розподільному валу передається від заднього кінця колінчастого вала парою косозубих шестерень.

Розподільна шестірня 20 (рис. 2.10) виготовлена зі сталі 40Х гарячим штампуванням із загартуванням і відпусканням до твердості НВ 241-286. Шестірня косозуба стопориться на валу призматичною шпонкою і кріпиться гайкою з замковою шайбою.

До шестірні розподільного валу шістьма болтами кріпиться ведуча шестірня привода паливного насоса, яка внутрішньою обробленою циліндричною поверхнею центрується на бурті шестірні розподільного вала.

На кінці штовхача розташований ролик, який котиться по кулачку вала. Ролик закріплений на осі і обертається на голчастому підшипнику. На цьому ж кінці штовхача запресована сферична п'ята зі сталі ШХ15, яка є упором для штанги. На протилежному кінці штовхача є отвір, у який запресовуються дві бронзові втулки. Для подачі оливи до робочої поверхні п'яти і через штанги до підшипників коромисла клапана в тілі п'яти і штовхача просвердлені масляні канали.

Штовхачі 2 (рис. 2.10) підвішені на розрізній осі 15, яка складається з трьох частин і встановлена на чотирьох опорах у приливах блока циліндрів. В отвори опор запресовані чавунні втулки, у яких стикуються окремі частини осі. Між штовхачами сусідніх циліндрів встановлені втулки розпорів. Для підведення оливи в осі є поздовжні канал і радіальні отвори за кількістю штовхачів.

Штанга 3 (рис. 2.10) передає рух від штовхача до коромисла. Вона є сталевим порожнистим стрижнем зі сферичними головками.

У центрі сфер просвердлені отвори для подачі оливи через порожнину штанги до підшипника коромисла. Верхній кінець штанги упирається у сферичне поглиблення регулювального гвинта, а нижній - у п'яту штовхача.

Коромисло 12 (рис. 2.10) служить для передачі зусилля від штанги до клапана. Коромисла клапанів - ковани, виготовлені зі сталі 45. В отвір маточини коромисла запресовані дві бронзові втулки. Кільцевий простір між втулками спеціальним каналом з'єднується з різьбовим отвором під регулювальний гвинт і служить для подачі оливи до підшипників коромисла. Коромисло встановлюється на індивідуальній осі 16. На короткому плечі коромисла є різьбовий отвір для установаження регулювального гвинта 14, який служить для регулювання теплового проміжку.

На нижньому кінці гвинта виконано сферичне гніздо. Другий кінець гвинта виступає над площиною коромисла, має проріз під викрутку і різьблення для накручування контргайки 13. Через оливні канали регулювального гвинта олива подається до підшипників коромисел клапанів. Кінець довгого плеча коромисла оброблений під циліндричну площадку, поверхня якої загартована струмами високої частоти і відшліфована. Через цю площадку при роботі двигуна передаються зусилля на торець клапана.

Клапани 4, 19 (рис. 2.10) служать для відкриття і закриття впускних і випускних каналів. Вони виготовлені з жароміцної сталі і піддалися загартуванню. Клапан складається з головки і стрижня. Головка має скошену кромку (робочу поверхню), яка прилягає до сідла клапана. Робочі поверхні впускних клапанів виконані під кутом 30° , а випускних – 45° і притерті до сідла

клапана. Головки впускних клапанів мають більший діаметр, ніж випускних.

Діаметр головки впускних клапанів – 61 мм, а випускних – 48 мм. Стрижень клапана циліндричний, діаметром 12 мм, у верхній частині має виточку для установаження розрізного сухаря 11, за допомогою якого через конічну втулку 10 і тарілку 9 клапан з'єднується з пружинами 7, 8. Під дією пружин клапан щільно притискається робочою поверхнею до сідла 18. Під час роботи клапан злегка обертається; це досягається за наявності проміжного елемента - втулки між клапаном і тарілкою пружини. Клапани переміщуються в напрямних втулках 5, які виготовлені з пористої металокераміки. На напрямну втулку впускного клапана встановлюється гумова манжета ущільнювача.

Для компенсації подовження стрижня клапана між стрижнем і носком коромисла за допомогою регулювального гвинта встановлюється тепловий проміжок. У холодному стані двигуна проміжок має бути 0,0,25-0,30 мм.

Пружини 7, 8 (рис. 2.10) служать для закриття клапанів і виготовлені з пружинної сталі.

Кожен клапан має дві пружини з протилежним напрямом витків – зовнішню і внутрішню. Одним кінцем пружини упираються через шайбу в головку блока, іншим – через конічну втулку в тарілку клапана.

Фази газорозподілу (рис. 2.3). Максимальна потужність двигуна може бути досягнута тільки за умови найбільшого наповнення циліндрів повітрям і найкращим очищенням їх від відпрацьованих газів. З цією метою впускний клапан відкривається до приходу поршня у ВМТ у кінці такту випуску, а закривається після приходу поршня в НМТ на початку такту стискування. Випускний клапан відкривається до приходу поршня в НМТ у кінці такту робочого ходу і закривається після ВМТ на початку такту впускання.

Моменти відкриття і закриття клапанів, виражені в градусах повороту колінчастого вала відносно мертвих точок, називаються фазами газорозподілу.

Графічне зображення моментів відкриття і закриття клапанів, на якому поворот колінчастого вала відлічують у

градусах кола, називають діаграмою фаз газорозподілу або круговою діаграмою.

Момент, коли обидва клапани відкрито і відбувається продування циліндрів, називається перекриттям клапанів. Це необхідно для кращого очищення циліндрів від відпрацьованих газів і кращого наповнення свіжим зарядом повітря.

Наприклад, для двигуна **ЯМЗ-238** фази газорозподілу мають такі значення: впускний клапан відкривається за 20° до ВМТ, а закривається через 46° після НМТ; випускний клапан відкривається за 66° до НМТ, а закривається через 20° після ВМТ.

2.5. Система охолодження

Система охолодження (рис. 2.11) служить для примусового відведення тепла від нагрітих деталей двигуна і підтримки їхньої температури в межах, що забезпечують найкращі умови роботи.

При згоранні палива температура в циліндрах досягає $2000-2200^\circ\text{C}$, а середня температура робочого циклу складає $800-900^\circ\text{C}$. При такій температурі деталі двигуна сильно нагріваються, тому їх слід охолоджувати, оскільки внаслідок перегрівання може статися вигорання оливи між поверхнями, що труться, надмірне розширення та заїдання деталей, підвищений знос деталей, які труться.

У двигунах ЯМЗ застосовується рідинна система охолодження закритого типу з примусовою циркуляцією охолоджуючої рідини.

Закритою система називається тому, що вона роз'єднується з атмосферою спеціальними клапанами, наявними в пробці радіатора. При такій системі вода закипає при температурі дещо вищій за 100°C , оскільки тиск там буде трохи більший від атмосферного, і завдяки цьому створюється сприятливіший режим для роботи двигуна. Температура охолоджуючої рідини в працюючому двигуні має бути $80-95^\circ\text{C}$. При температурі менше 70°C процес згорання палива й умови змащування погіршуються, знос деталей збільшується. У цілому внаслідок переохолодження падає потужність двигуна, підвищуються витрати палива, збільшується знос деталей.

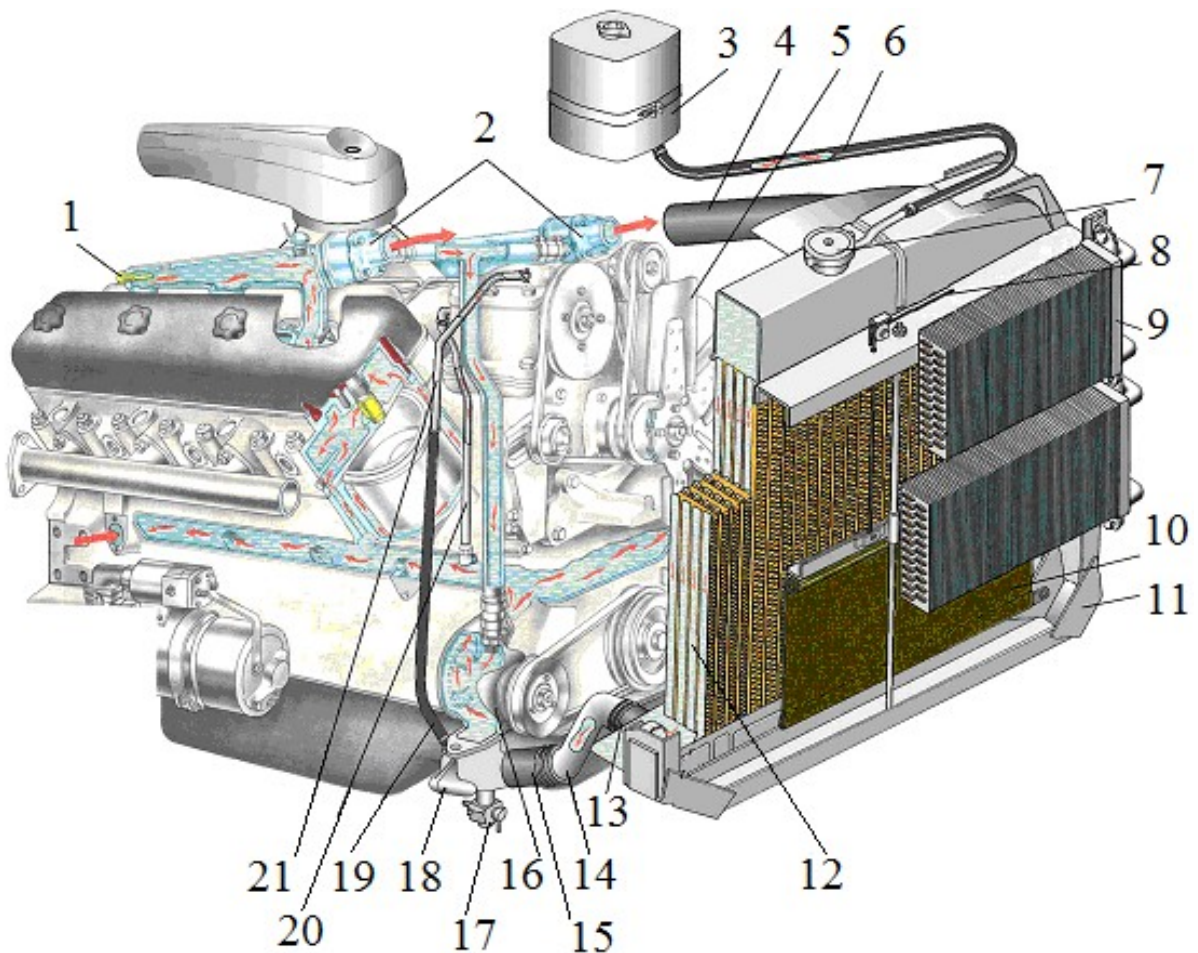


Рис. 2.11. Система охолодження ЯМЗ-238:

1 – датчик температури охолоджуючої рідини; 2 – термостати; 3 – бачок розширювальний; 4 – шланг відвідний; 5 – вентилятор; 6 – шланг; 7 – пробка радіатора; 8 – трос; 9 – оливний радіатор; 10 – жалюзі радіатора; 11 – рамка радіатора; 12 – радіатор водяний; 13, 15 – підвідні шланги; 14 – патрубок сполучний; 16 – насос водяний; 17 – кран зливний; 18 – патрубок водопідвідний; 19 – відвідний шланг компресора; 20 – труба підвідного компресора; 21 – відвідна труба компресора

При перегріванні двигуна в системі падає тиск оливи внаслідок зменшення її в'язкості, деталі перегріваються, можливі задирки поверхонь, що труться, залягання поршневих кілець, викривлення і тріщини головки блока.

Охолоджуючою рідиною може бути вода або низькозамерзаючі рідини, що відповідають класу G11: Тосол А-40М, Тосол А-65М, ОЖ-40 Лена, ОЖ-65 Лена.

При температурі повітря до $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ застосовуються антифризи марки 40 або Тосол-А40М. При температурі $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ густина антифризу марки 40 повинна бути $1,067\dots 1,072\text{ г/см}^3$, а Тосол-А40М – $1,078\dots 1,085\text{ г/см}^3$.

При температурі повітря $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ і нижче слід застосовувати антифризи марки 65 або Тосол-А65М. При температурі $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ густина антифризу марки 65 повинна бути $1,085\dots 1,090\text{ г/см}^3$, а Тосол-А65М – $1,085\dots 1,095\text{ г/см}^3$.

Допускається застосування води в разі раптової втрати охолоджуючої рідини. Температура охолоджуючої рідини в системі охолодження повинна бути в межах $80\dots 98\text{ }^{\circ}\text{C}$. Необхідний тепловий режим двигуна забезпечується двома термостатами, гідравлічною муфтою привода вентилятора і шторою радіатора [13–15].

Система охолодження складається з водяного насоса 16, вентилятора 5, термостатів 2, радіатора 1, жалюзі радіатора 10, сорочки охолодження головки і блока циліндрів. До складу системи охолодження може бути включений передпусковий підігрівач типу ПЖД-44.

Системи охолодження працюють таким чином.

У початковий період після пуску двигуна, а також коли температура охолоджуючої рідини опускається нижче $70\text{ }^{\circ}\text{C}$, клапани термостатів закриті. Охолоджуюча рідина направляється термостатами 2 по малому колу циркуляції безпосередньо до водяного насоса через перепускний трубопровід 21, повз радіатор. Двигун швидко прогрівається.

При температурі більше $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ клапани термостатів поступово відкриваються і рідина поступає в радіатор. До повного відкриття клапанів термостатів рідина циркулює як по великому, так і по малому колу. При прогрітому двигуні водяний насос 16 подає рідину з нижнього бачка радіатора по каналах у кришці розподільних шестерень у сорочки правого і лівого рядів блока циліндрів. Рідина, омиваючи поверхні гільз циліндрів, піднімається в порожнини головок блока. З головок нагріта рідина виходить по трьох патрубках у водозбірні трубопроводи і далі через термостати по двох з'єднаних шлангах поступає у верхній бачок радіатора, звідки по трубках перетікає до нижнього бачка, віддаючи тепло потоку повітря. Охолоджена в радіаторі

рідина з нижнього бачка поступає до водяного насоса. Для контролю за температурою охолоджуючої рідини в правій водозбірній трубі встановлений датчик термометра.

Водяний насос (рис. 2.12) призначений для створення примусової циркуляції охолоджуючої рідини в системі.

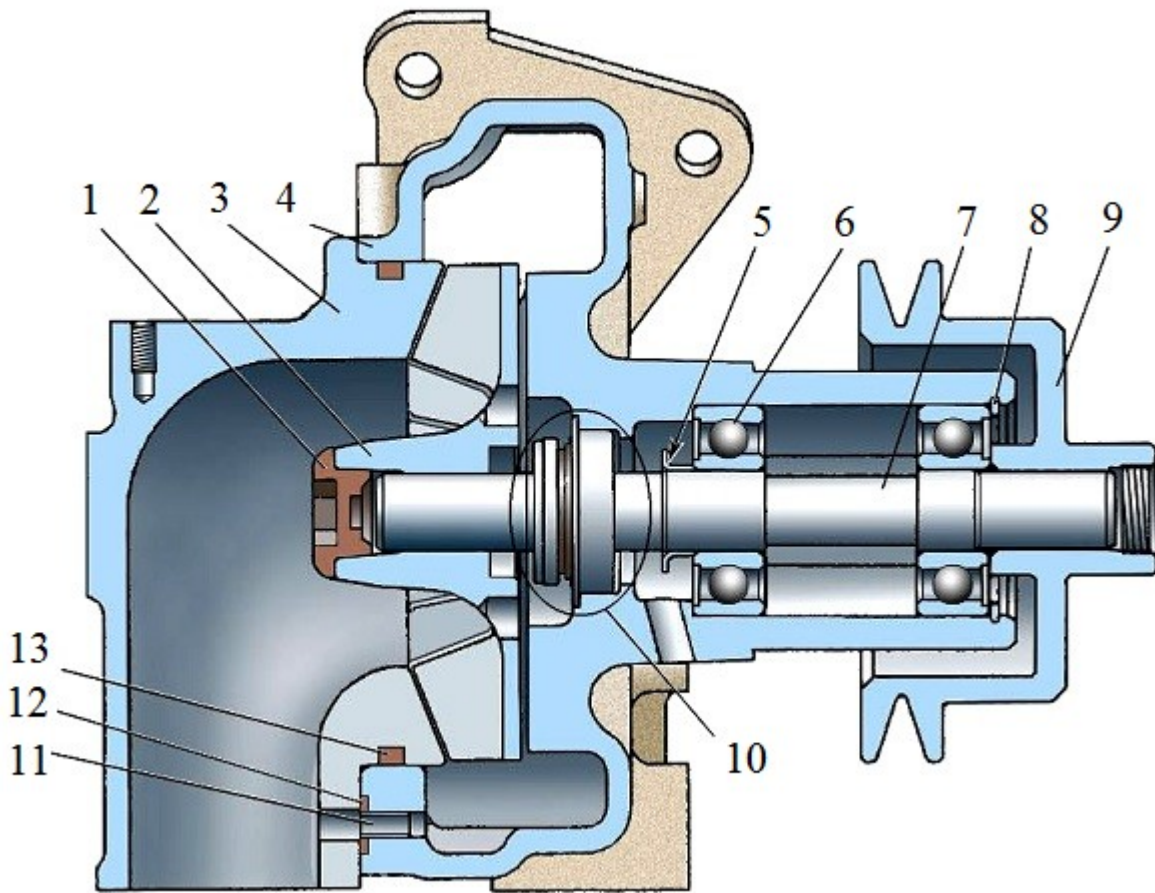


Рис. 2.12. Водяний насос:

- 1 – заглушка; 2 – крильчатка; 3 – підвідний патрубок; 4 – корпус;
5 – водоскидач; 6 – підшипник; 7 – вал; 8 – стопорне кільце;
9 – шків; 10 – торцеве ущільнення; 11 – втулка; 12, 13 – кільця
ущільнювачів

Насос – відцентрового типу, встановлений на правій бічній стінці кришки шестерень розподілу, кріпиться до неї чотирма шпильками з гайками. Стик між кришкою і корпусом насоса ущільнюється паронітовою прокладкою. Вал насоса приводиться в обертання клиновим пасом від шківа, що встановлений на передньому кінці колінчастого вала.

На дизелі **ЯМЗ-240** водяний насос встановлений з лівого боку і кріпиться до торцевого листа корпусу розподільних шестерень. Привод насоса – шестеренчастий, від колінчастого вала через проміжні шестірні.

Водяний насос складається з корпусу, вала, крильчатки, шківів, самоущільнюючого сальника і кришки.

Корпус насоса 4 (рис. 2.12) – чавунний, литий; у задній частині виконаний по спіралі для напряму потоку води, що сходять з лопатей крильчатки. До корпусу через прокладку кріпиться всмоктуючий патрубок, який з'єднується трубопроводом з нижнім бачком радіатора.

Зверху в корпус вкручений ніпель, до якого приєднується перепускна трубка.

Вал насоса встановлений на шарикопідшипниках у розточування передньої частини корпусу. Від осьового переміщення вал фіксується корпусом сальника, який кріпиться до переднього торця корпусу гвинтами.

Для ущільнення порожнини підшипників у корпусі насоса також встановлений повстятий сальник. Порожнини підшипників заповнюються консистентним мастилом через спеціальну прес-маслянку шприцом до появи свіжого мастила з контрольного отвору. Підшипники насоса **ЯМЗ-240** змащуються розбризкуванням від загальної системи змащування дизеля.

Крильчатка 2 (рис. 2.12) – лита, чавунна; встановлена на задньому кінці вала насоса.

Крильчатка кріпиться на валу колпачковою гайкою зі спеціальною стопорною шайбою.

Усередині крильчатки змонтований самоущільнюючий сальник.

Шків 9 (рис. 2.12) насаджений на передній кінець вала насоса і виконаний рознімним. Задня боковина шківів виконана як одне ціле з матчиною, передня – штампована з листової сталі.

Обидві боковини скріплюються трьома шпильками через регульовальні прокладки. Кількість прокладок дорівнює восьми, товщина кожної прокладки 1 мм. При регулюванні натягу приводного паса частина прокладок переставляється на зовнішній бік передньої боковини шківів.

Самоущільнюючий сальник змонтований усередині крильчатки і призначений для запобігання потраплянню охолоджуючої рідини в порожнину підшипників. Сальник складається з гумової манжети, пружини і кільця ущільнювача з графітованого текстоліту. Хрестоподібні виступи кільця входять в пази крильчатки; таким чином, при обертанні крильчатки кільце обертається разом з нею. Сальник у крильчатці утримується стопорним кільцем. Для зменшення зносу торця корпусу, дотичного до кільця ущільнювача, у корпус між його торцем і кільцем запресована сталева втулка з буртом. Робочий торець втулки полірується. Для відведення проникної через сальник охолоджуючої рідини в корпусі насоса є дренажний отвір, через який рідина, що просочилася, вільно витікає назовні.

Задній фланець корпусу закривається штампованою кришкою з паронітовою прокладкою, яка закріплена шістьма шпильками з гайками.

Вентилятор (рис. 2.13) служить для створення потоку повітря через серцевину радіатора з метою кращого відведення тепла. Вентилятор – шестилопатевий, з шестеренчастим приводом, що здійснюється від шестірні розподільного вала; кріпиться на валу за допомогою пружної гумової муфти.

Вал 19 вентилятора обертається в кулькових підшипниках 9, 18, встановлених у кронштейні, який закріплений на крищі розподільних шестерень. Пружна муфта 5 з крильчаткою вентилятора 3 оберігає привід від дії ударних навантажень при пуску і різкій зміні швидкісного режиму двигуна. Муфта складається з двох сталевих дисків, зв'язаних між собою шаром гуми, привулканізованим до обох дисків. Передній диск жорстко посаджений на вал привода, а задній встановлений на ньому з проміжком 0,032-0,150 мм. До заднього диска припаяно латунню чотири упори з внутрішньою різьбою. У зібраному стані ці упори виступають за площину переднього диска на величину 0,2 мм.

До упорів за допомогою чотирьох болтів 1 кріпиться крильчатка вентилятора. Діаметри отворів у передньому диску, через які проходять упори, забезпечують можливість кутового переміщення дисків муфти при роботі. Крильчатка вентилятора складається з двох штампованих хрестовин і шести лопатей, скріплених заклепками. В середині між хрестовинами встановлений проставний диск.

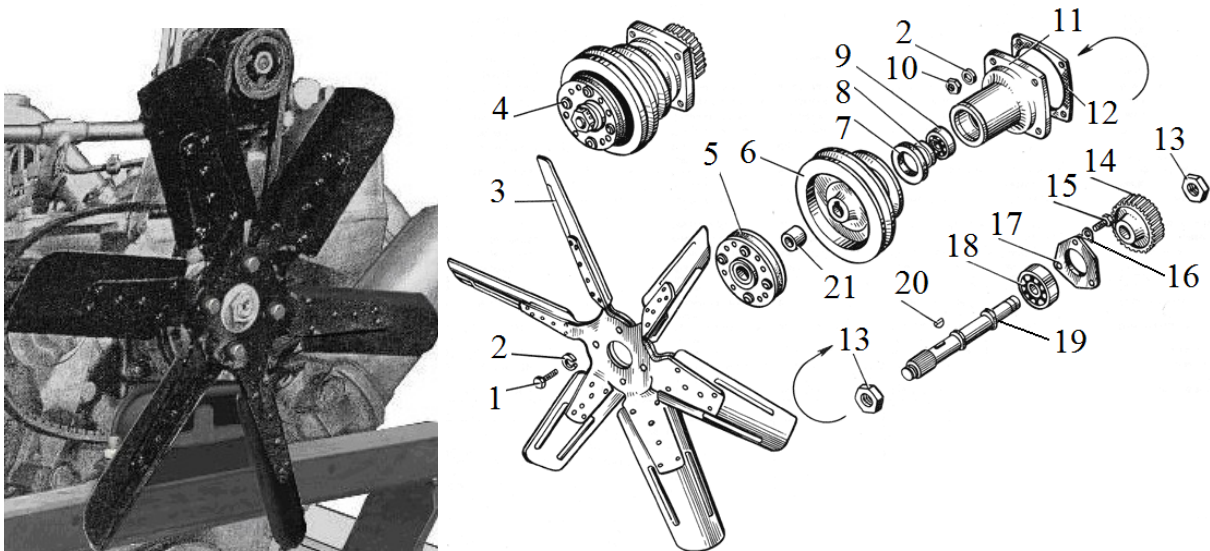


Рис. 2.13. Вентилятор ЯМЗ-238:

1, 15 – болти; 2, 16 – шайби; 3 – крильчатка вентилятора; 4 – привод вентилятора в зборі; 5 – муфта пружна; 6 – шків; 7 – манжета в зборі; 8 – втулка манжети; 9, 18 – шарико-підшипники; 10, 13 – гайки; 11 – корпус привода; 12 – прокладка; 14 – шестірня; 17 – фланець упорний; 19 – вал привода вентилятора; 20 – шпонка; 21 – втулка

Термостати (рис. 2.14) встановлюються на передніх кінцях верхніх водозбірних трубопроводів, через які нагріта у двигуні вода відводиться до радіатора системи охолодження.

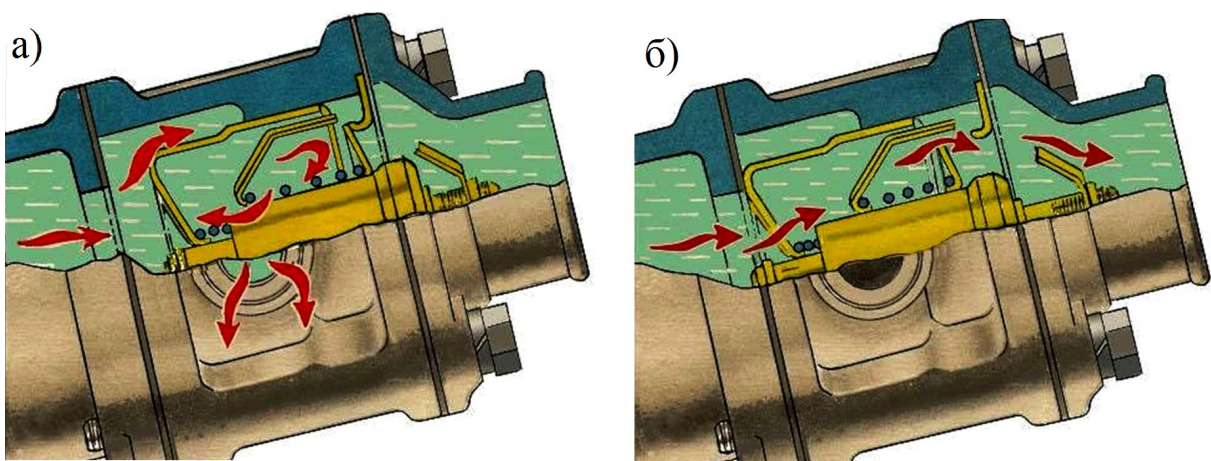


Рис. 2.14. Термостат:
а – кран відкритий; б – кран закритий

Термостат складається з гофрованого герметичного балона, заповненого на 1/2 об'єму рідиною, що легко випаровується. До днища балона припаяна скоба, за допомогою якої балон закріплюється на корпусі термостата. З протилежного торця балон закритий кришкою з трубкою. Кришка балона жорстко з'єднана з кільцевим клапаном. На вільний різьбовий кінець трубки накручений центральний клапан. Отвір у трубці після заповнення балона закривається запресованою в неї кулькою і запаюється.

У корпусі термостата є два бічні вікна, які закриваються при повному відкритті центрального клапана кільцевим клапаном.

Термостат встановлюється в рознімач між верхньою водяною трубкою і спеціальною литою коробкою. Між корпусом термостата і перегородкою коробки встановлено гумову прокладку ущільнювача. Таким чином, утворюються дві порожнини коробки, одна з яких з'єднана через перепускную трубку зі всмоктувальним патрубком водяного насоса, інша – з верхнім бачком радіатора.

При прогріванні двигуна, коли температура охолоджуючої рідини в сорочці двигуна нижче 70 °С, центральний клапан термостата закритий, і вся рідина, що прокачується насосом, проходить через відкритий кільцевий клапан і перепускную трубку у всмоктувальний патрубок насоса повз радіатор.

З підвищенням температури рідини тиск пару в балоні термостата зростає і центральний клапан термостата починає відкриватися, пропускаючи частину води через радіатор.

При температурі рідини 85 °С центральний клапан відкривається повністю; одночасно кільцевий клапан перекриває бічні отвори корпусу термостата. Циркуляція рідини через перепускні трубки повністю припиняється, і вся рідина прямує через центральний клапан термостата в радіатор.

Радіатор 12 (рис. 2.11) призначений для охолодження нагрітої рідини і складається з верхнього і нижнього бачків і серцевини. Бачки радіатора мають патрубки, за допомогою яких гнучкими шлангами радіатор з'єднується з системою охолодження.

Горловина верхнього бачка закривається пробкою, яка має два клапани, що з'єднують систему охолодження з атмосферою.

Ці клапани запобігають ушкодженню радіатора при підвищенні тиску в системі під час кипіння рідини і при розрідженні, що утворюється при охолодженні рідини. Серцевина виконана з мідних трубок, які впаяні в бачки, і латунних стрічок, впаяних між трубками. Стрічки надають міцність радіатору і збільшують поверхню охолодження.

2.6. Система змащування

Система змащування (рис. 2.15) [17] призначена для підведення до поверхонь тертя двигуна достатньої кількості оливи з метою зменшення коефіцієнта тертя і зносу деталей, а також їх охолодження, видалення продуктів зносу та забруднень.

У даних двигунах застосовується комбінована система змащування, при якій сильно навантажені деталі змащуються під тиском, а інші – розбризкуванням.

У системі змащування дизеля **ЯМЗ-238** використовується олива М-10В2 і М-8В2, дизеля **ЯМЗ-238Б** – олива М-10Д2(м) і М-8Д2(м), дизеля **ЯМЗ-240** – олива М-10Г2 і М-8Г2.

Система змащування складається з оливного насоса, фільтрів грубого і тонкого очищення оливи, оливного радіатора, оливоприймача, клапанів – перепускного, зливного, запобіжного і редуційного, оливних каналів.

Під тиском змащуються шатунні і корінні підшипники колінчастого вала, поршневий палець, підшипники розподільного вала, осі штовхачів, втулки і п'яти штовхачів, штанги і коромисла клапанів. До інших деталей олива поступає розбризкуванням або самопливно.

Система змащування працює таким чином. При роботі двигуна олива з піддона картера 13 засмоктується через сітчастий фільтр оливоприймача в оливний насос і далі нагнітається в основну 16 і радіаторну 15 секції двома потоками.

Основна секція насоса подає оливу по каналах блока циліндрів у фільтр грубого очищення 6, звідки олива поступає в головну магістраль у блоці циліндрів з його лівого боку.

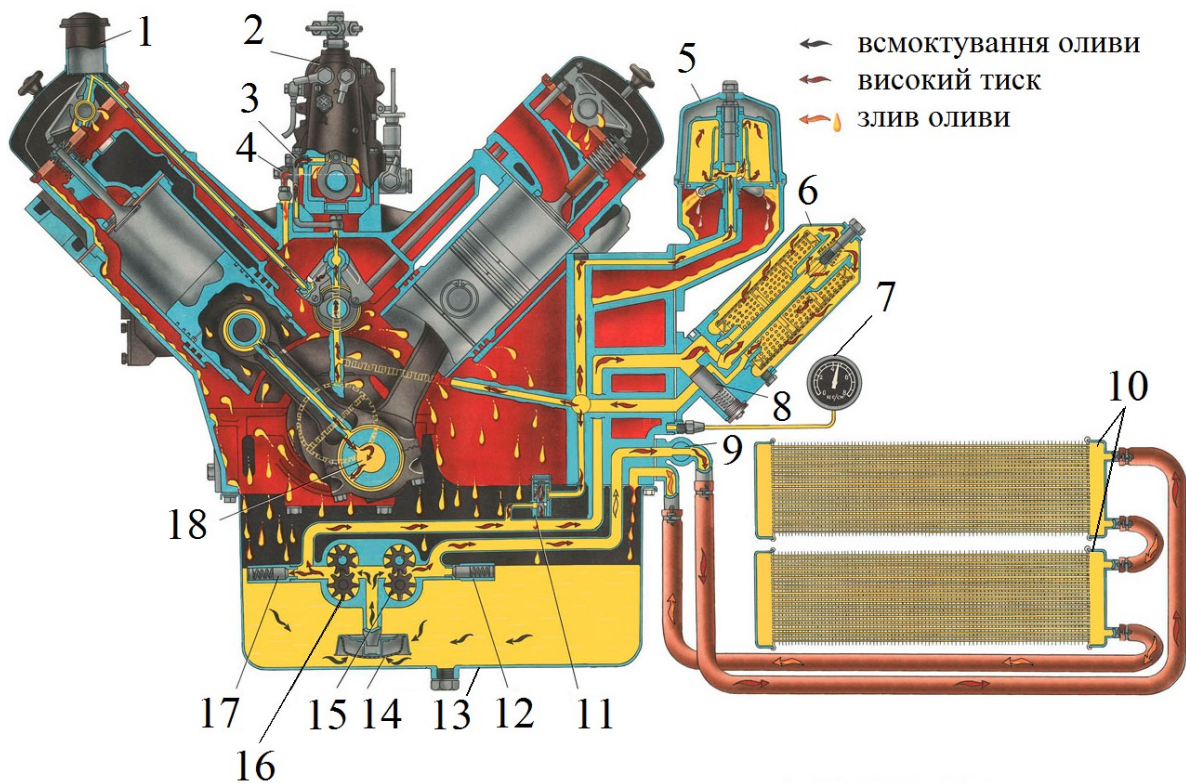


Рис. 2.15. Схема системи змащування ЯМЗ-238:

1 – патрубок оливозаливний; 2 – насос паливний; 3 – трубка оливопровідна; 4 – трубка оливовідвідна; 5 – фільтр відцентрового очищення оливи; 6 – фільтр оливний; 7 – показчик тиску оливи; 8 – клапан перепускний оливного фільтра; 9 – клапан радіатора; 10 – радіатори; 11 – клапан диференційний; 12 – клапан запобіжний радіаторної секції; 13 – картер оливний; 14 – труба всмоктувальна із забірником; 15 – секція радіаторна оливного насоса; 16 – секція нагнітання оливного насоса; 17 – клапан редуційний нагнітальної секції; 18 – порожнина додаткового відцентрового очищення оливи

Частина оливи (близько 10 %) по окремому відгалуженню поступає до фільтра тонкого очищення 5, звідки вона безперервно зливається до піддона двигуна.

З головної магістралі олива подається через отвір в поперечних стінках до корінних підшипників колінчастого вала й опор розподільного вала. Від корінних підшипників по отворах у колінчастому валі олива поступає в шатунні підшипники, а з них через отвори в тілі шатуна – до верхньої головки шатуна.

Через передній підшипник розподільного вала при збігу каналів у шийці вала й опорі олива подається в порожнисту вісь

штовхача, а з неї – до підшипників штовхачів. Далі по отворах у тілі кожного штовхача до сферичних опор штанг і через порожнисті штанги – до підшипників коромисел. Після змащування підшипників олива стікає в піддон двигуна.

Тиск оливи в головній магістралі контролюється манометром, що встановлений на щитку приладів.

Радіаторна секція насоса 15 подає оливу в радіатор. Охолоджена в радіаторі олива зливається назад до піддона картера 13. Через радіатор проходить до 20 % оливи від загального потоку. За відсутності потреби в охолодженні оливи радіатор можна вимкнути.

Запобіжний клапан 12, що захищає радіатор і оливний насос від надмірного тиску, відкривається при тиску 0,08-0,12 МПа (0,8-1,2 кгс/см²) і перепускає частину оливи в картер. Редукційний клапан 13 обмежує тиск у напірній оливній магістралі і захищає оливний насос - відкривається при тиску 0,7-0,75 МПа (7-7,5 кгс/см²) і перепускає частину оливи в картер.

Зливний клапан радіатора 9 розвантажує оливну магістраль - відкривається при тиску 0,5-0,53 МПа (5-5,3 кгс/см²) і перепускає частину оливи в картер.

Перепускний клапан пропускає оливу при забрудненні фільтра грубого очищення оливи – відкривається при різниці тисків до і після фільтра 0,2-0,25 МПа (2,0-2,5 кгс/см²).

Оливний насос (рис. 2.16) [18, 19] призначений для подачі оливи під тиском до деталей двигуна, що труться.

Оливний насос – двосекційний, шестеренчастого типу, встановлений на кришці переднього корінного підшипника (на **ЯМЗ-240** – на задній перегородці нижньої площини блока). Кожна секція складається з двох шестерень з прямими зубами, що розміщені в корпусах 14, 17 і розділені проставкою 16.

Секції з'єднані між собою болтами. Шестірні основної секції 18 і 20 мають широкі зуби, а шестірні радіаторної секції 11 і 15 – вузькі. Ведучі шестірні обох секцій закріплені на ведучому валику 2, що обертається у двох бронзових втулках. Ведена шестірня основної секції напресована на вісь ведених шестерень 13, яка обертається у двох втулках, а ведена шестірня радіаторної секції вільно насаджена на вісь.

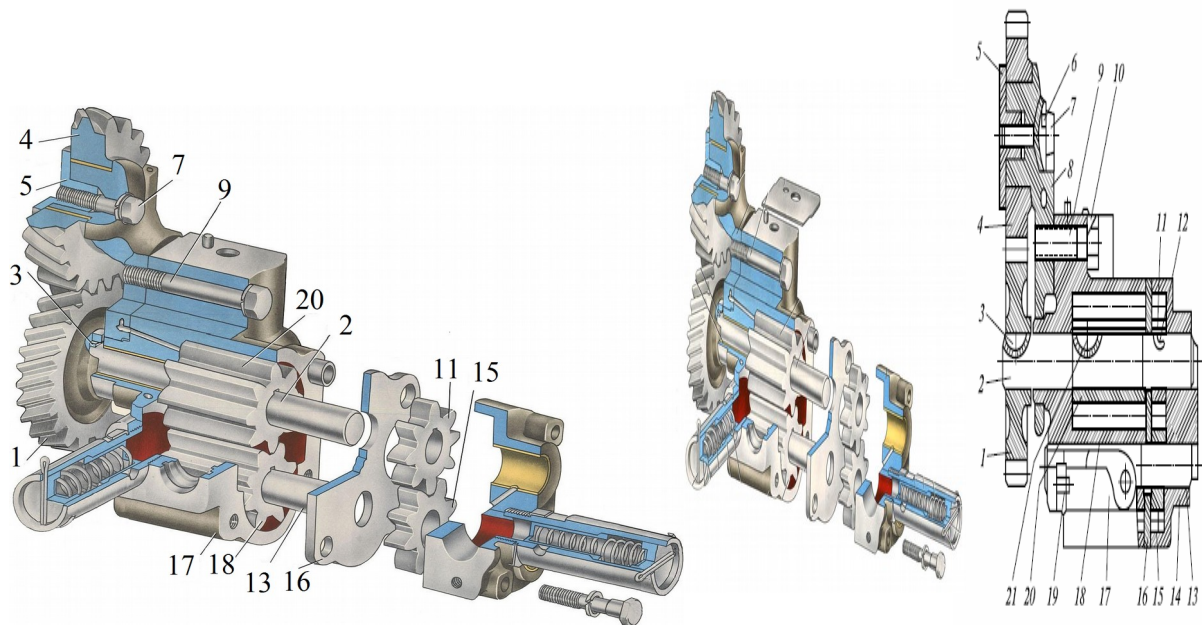


Рис. 2.16. Оливний насос:

1 – ведена шестірня привода; 2 – ведучий валик; 3, 21 – шпонки; 4 – проміжна шестірня; 5 – упорний фланець; 6, 10, 19 – замкові шайби; 7 – болт кріплення проміжної шестірні; 8 – вісь проміжної шестірні; 9 – болт кріплення осі; 11, 15 – ведуча і ведена шестірні радіаторної секції; 12 – стопорна кулька; 13 – вісь ведених шестерень; 14 – корпус радіаторної секції; 16 – проставка; 17 – корпус нагнітальної секції; 18, 20 – ведена і ведуча шестірні нагнітальної секції

Олива в обидві секції поступає по трубі, на кінці якої укріплений оливоприймач з сітчастим фільтром із сталевого дроту.

Привод насоса здійснюється від шестірні колінчастого вала через проміжну шестірню 4 і ведену шестірню 1 привода насоса.

Продуктивність основної секції насоса - 140 л/хв, а радіаторної – 25 л/хв.

Запобіжний клапан встановлений у корпусі радіаторної секції насоса, а редукційний - у корпусі основної секції насоса.

Тиск оливи в системі змащування при номінальній частоті обертання має бути 0,4-0,7 МПа (4-7 кгс/см²), а на холостому ході не менше 0,1 МПа (1 кгс/см²).

Фільтр грубого очищення оливи (рис. 2.17) призначений для попереднього очищення оливи і є повнопотоковим, оскільки вся олива, що поступає в дизель, проходить через нього.

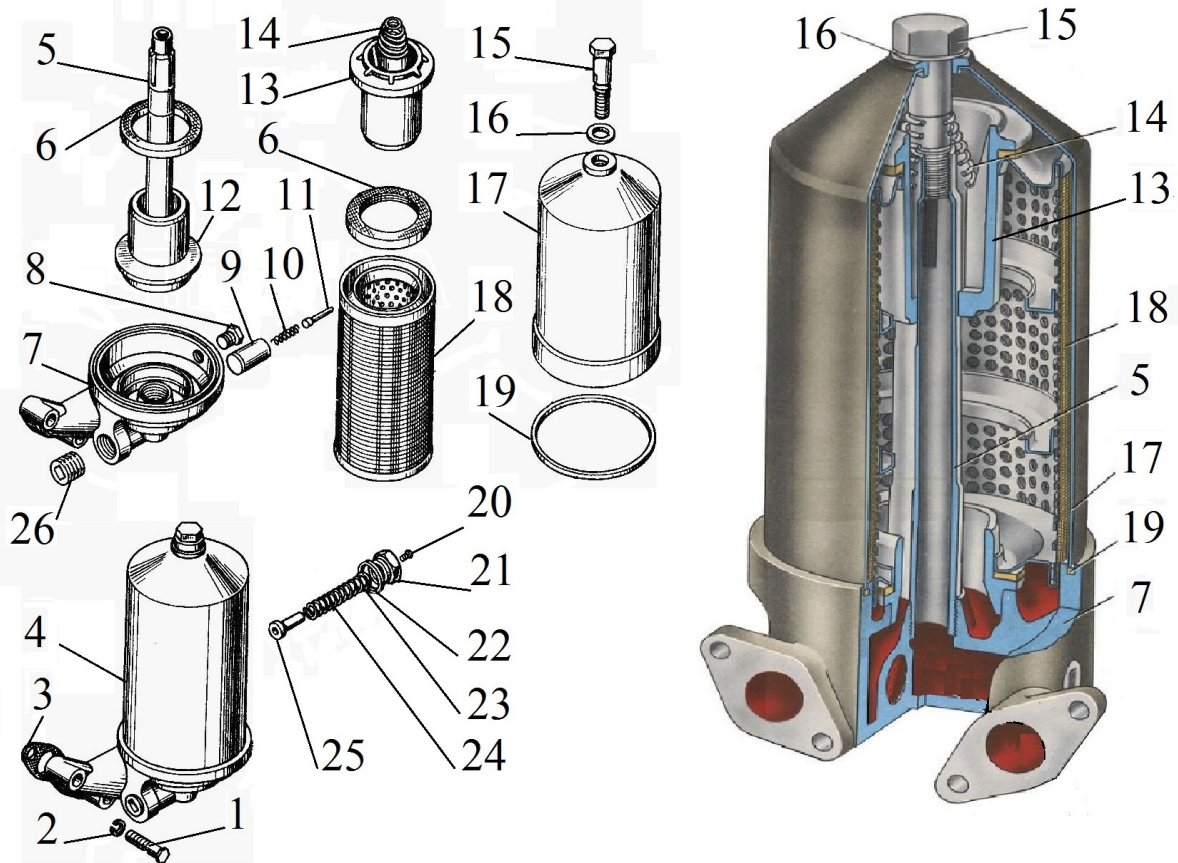


Рис. 2.17. Фільтр грубого очищення оливи:

1, 15 – болти; 2, 23 – шайби; 3, 6, 16, 19 – прокладки; 4 – фільтр у зборі; 5 – стрижень; 7 – корпус; 8 – пробка; 9 – перепускний клапан; 10, 14 – пружини; 11 – шток сигналізатора; 12, 13 – кришки; 17 – ковпак; 18 – фільтрувальний елемент; 20 – гвинт; 21 – пробка перепускного клапана; 22 – прокладка пробки перепускного клапана; 24 – пружина перепускного клапана; 25 – конус сигналізатора; 26 – пробка

Литий чавунний корпус фільтра 7 має дві порожнини, що з'єднані каналами з отворами на привалкових фланцях. До блока циліндрів фільтр кріпиться чотирма болтами. Привалкові площини ущільнюються двома паронітовими прокладками 3. У спеціально оброблений отвір корпусу фільтра встановлюється перепускний клапан плунжерного типу 9, що складається з плунжера, пружини і пробки. У центральний різьбовий отвір корпусу вкручується стрижень 5. Для зливу оливи в корпусі передбачений отвір, що закривається різьбовою конічною

пробкою. Фільтрувальний елемент 18 складається із зовнішньої і внутрішньої секцій.

Кожна секція має циліндричний гофрований каркас, який обернуто каркасною сіткою з розміром комірки 4 x 4 мм і фільтрувальною сіткою з розміром комірки 0,125 x 0,125 мм.

При роботі дизеля олива подається насосом у порожнину під ковпаком 17 фільтра, проходить через сітки фільтруючих елементів, далі – по каналах, що утворюються гофрованим каркасом, через порожнину в кришках секцій у внутрішню порожнину малої секції і через канали корпусу фільтра і блока циліндрів до центрального оливного каналу. Олива, що пройшла через сітку внутрішньої фільтрувальної секції, може поступати у внутрішню її порожнину також через отвори в каркасі.

Фільтр тонкого очищення оливи (рис. 2.18) призначений для очищення оливи від механічних частинок величиною більше 1 мкм. Відцентровий фільтр з реактивним приводом застосовується на дизелях **ЯМЗ** як фільтр тонкого очищення оливи. Він пропускає близько 10% оливи, що поступає в систему, і тому вся олива проходить через фільтр за 4-5 хв. Відцентровий фільтр складається з литого алюмінієвого корпусу 17, який кріпиться до переднього торця блока циліндрів трьома болтами, і ковпака 7.

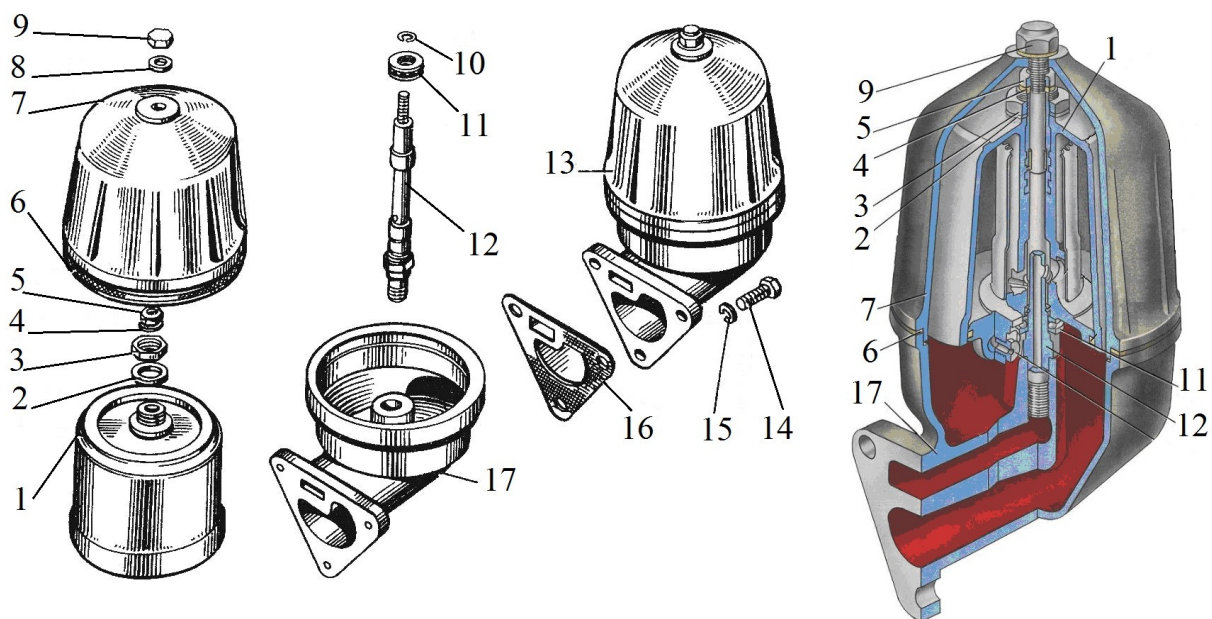


Рис. 2.18. Фільтр відцентрового очищення оливи:

1 – ротор; 2, 4, 8, 15 – шайби; 3, 5, 9 – гайки; 6, 16 – прокладки; 7 – ковпак; 10 – стопорне кільце; 11 – упорний підшипник; 12 – вісь ротора; 13 – фільтр у зборі; 14 – болт; 17 – корпус

Між ковпаком і корпусом фільтра встановлюється паронітова прокладка 6. У корпус фільтра на різьбі вкручена вісь ротора 12, на якій встановлений ротор 1. Ротор складається з алюмінієвого корпусу і ковпака, стягнутих гайкою. Зовні в корпус ротора вкручено два сопла з діаметром отворів 1,8 мм, а зсередини в отвори бобишок сопел запресовані забірні трубки. Кінці забірних трубок виведені у верхню частину ротора з нахилом до його осі і відокремлені від загальної порожнини ротора сіткою, встановленою під ковпаком ротора. Ротор встановлюється на осі на упорному шарикопідшипнику 11 і двох бронзових втулках.

Робота фільтра заснована на відділенні від оливи грязьових домішок під дією відцентрових сил в обертальному роторі. Олива по каналу в блоці циліндрів проходить у порожнисту вісь ротора, а звідти через отвори в осі ротора і корпусі ротора – у порожнину ротора. Потім олива поступає під тиском у забірні трубки, з яких через сопла безперервним струменем викидається назовні і стікає в нижню порожнину корпусу фільтра і далі в піддон, змащуючи при цьому розподільні шестірні.

Під дією виникаючих реактивних сил, що викликані струменями оливи, які витікають з великою швидкістю, ротор починає обертатися. При тиску оливи в порожнині ротора 0,5-0,6 МПа (5-6 кгс/см²) кількість обертів ротора досягає 5-6 тис. за хвилину. При такій частоті обертання з оливи, що знаходиться в роторі, під дією відцентрових сил відділяються і скупчуються на стінках ротора важкі домішки, а в просторі біля осі обертання знаходиться зона чистої оливи.

На дизелі **ЯМЗ-238Б** встановлюються два оливні фільтри: повнопотоковий з паперовим фільтрувальним елементом і відцентровий з реактивним приводом. Іноді встановлюють три фільтри: грубого очищення – з фільтрувальним елементом з металевої сітки, тонкого очищення – відцентровий з реактивним

приводом та фільтр турбокомпресора – зі змішаним фільтрувальним елементом. Олива по зовнішній трубі від центрального оливного каналу поступає до підшипників турбокомпресора, до регулювальника частоти обертання і паливного насоса високого тиску. Також на дизелі **ЯМЗ-238Б** застосовано оливне охолодження поршнів через форсунки, олива до яких підводиться через систему каналів і трубопроводів. При тиску оливи в системі змащування нижче 0,3-0,35 МПа (3,0-3,5 кгс/см²) подача оливи до форсунок припиняється за допомогою замкового клапана.

На дизелі **ЯМЗ-240** встановлений оливопрокачувальний насос з електричним приводом, що застосовується для заповнення системи змащування перед пуском дизеля.

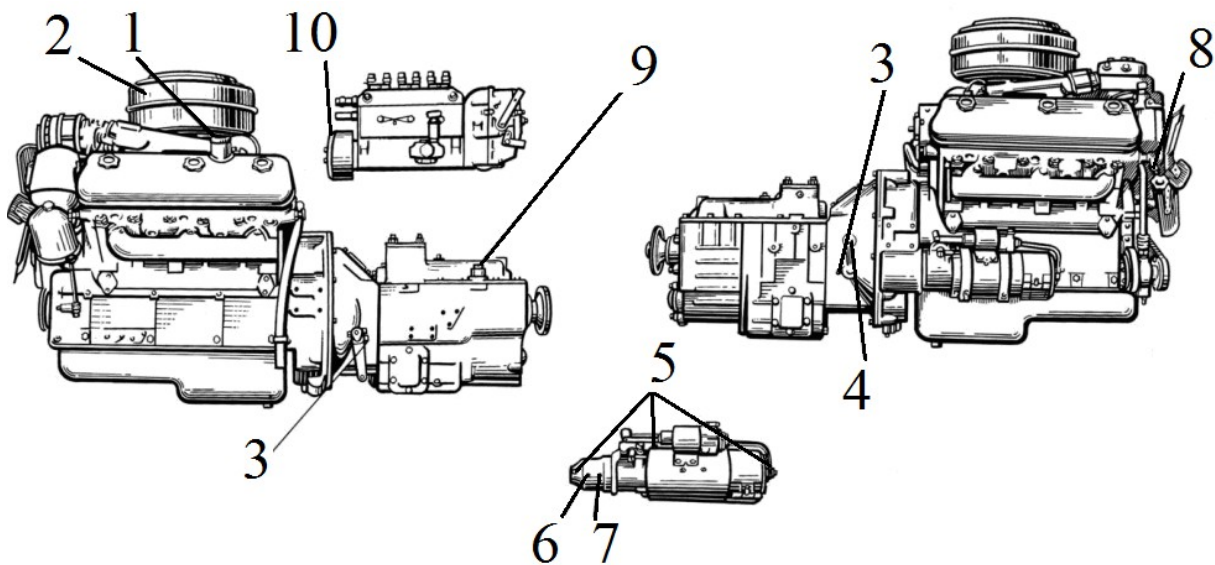


Рис. 2.19. Місця змащування згідно з табл. 2.2 [21]

2.7. Паливна система

Паливна система (рис. 2.20) призначена для зберігання, очищення і подачі палива в циліндри під тиском у розпорошеному вигляді. У системі використовується влітку (від 0 °С і вище) дизельне паливо Л-0,2-40, Л-0,2-62; взимку (до

-30 °С) З-0,2; взимку (до -50 °С) А-0,2 згідно з рекомендаціями заводу-виробника [21].

Таблиця 2.2

Вимоги, що висуваються до змащування двигунів ЯМЗ-236 і ЯМЗ-238

Позиція на рис. 2.19	Місце змащування	Назва мастильних матеріалів		Кількість точок змащування	Перелік робіт	Періодичність у годинах роботи
		літом	взимку			
1	2	3	4	5	6	7
1	Оливний картер ДВЗ через оливозаливну горловину	Моторна олива М-10-Г2к	Моторна олива М-8-Г2к	1	Перевірити рівень оливи, за необхідності долити	щодня
2	Повітряний фільтр інерційного типу	Олива для ДВЗ	Олива для ДВЗ	1	Замінити оливу	500
3	Підшипники вала вилки вимкнення зчеплення	Литол 24	Литол 24	2	Заповнити мастилом через прес-маслянку	500
4	Муфта вимкнення зчеплення	Литол 24	Литол 24	1	Заповнити мастилом через прес-маслянку	500
5	Підшипники стартера	Олива для ДВЗ	Олива для ДВЗ	3	Залити в підшипники по 10 крапель	3500
6	Шліцева частина вала якоря стартера	Лита	Лита	1	Змастити вал якоря	3500

Продовження табл. 2.2

1	2	3	4	5	6	7
7	Привод стартера	Олива для ДВЗ	Олива для ДВЗ	1	Залити оливу в корпус привода	3500
8	Підшипники шківів натяжного пристрою	Литол 24	Литол 24	1	Заповнити мастилом через прес-маслянку	500
9	Коробка передач	ТСП-15К	ТСП-15К Якщо температура нижче -20°C суміш 85 % ТСП-15К і 15 % дизельного палива 3 і А	1	Залити оливу з промиванням картера, сітки і магніту забірника	1000
10	Муфта випередження впорскування	Олива для ДВЗ	Олива для ДВЗ	1	Перевірити рівень оливи, за необхідності долити Замінити оливу	1000 3000

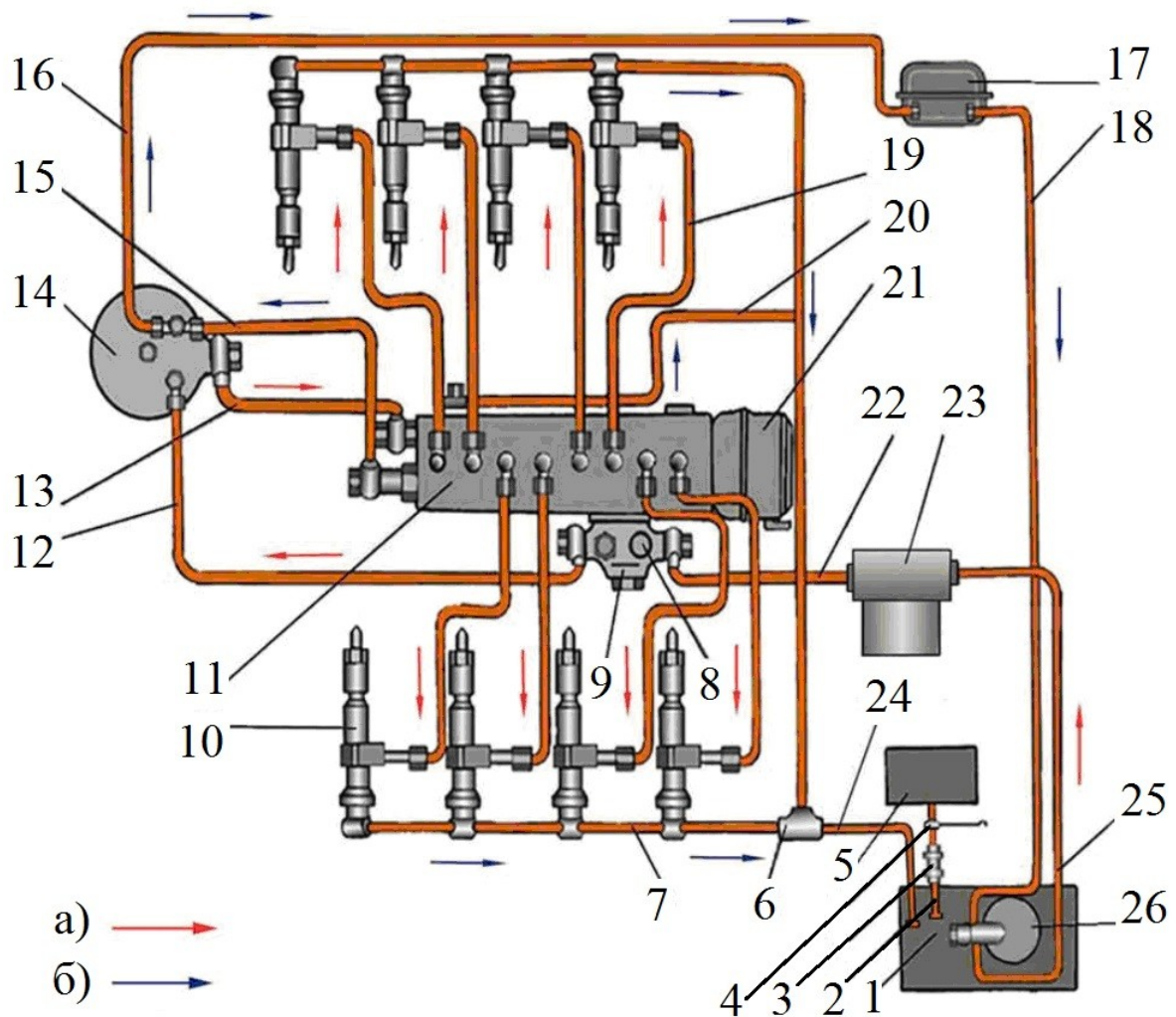


Рис. 2.20. Схема системи живлення ДВЗ паливом:

а – усмоктувальна магістраль палива; б – зливна магістраль палива; 1 – бак паливний основний; 2, 7, 15, 16, 18, 20, 24 – паливопроводи зливної магістралі; 3 – шланг для зливу палива; 4 – кран зливу палива; 5 - бак паливний додатковий; 6 – трійник; 8 – насос ручний паливопідкачувальний; 9 – насос паливопідкачувальний низького тиску; 10 – форсунка; 11 – насос паливний високого тиску; 12, 13, 19, 22, 25 – паливопроводи всмоктувальної магістралі; 14 – фільтр тонкого очищення палива; 17 – бачок паливний передпускового підігрівача; 21 – регулятор частоти обертання; 23 – фільтр грубого очищення палива; 26 – паливозабірник

З 1 січня 2016 р. набув чинності стандарт ДСТУ 7688:2015 «Паливо дизельне Євро. Технічні умови», а попередній стандарт ДСТУ 4840:2007 «Паливо дизельне підвищеної якості. Технічні умови» залишився тимчасово діючим для потреб міністерства

оборони та державного резерву України. ДСТУ 7688 розповсюджується на дизельне паливо Євро, яке застосовують у дизельних двигунах. ДСТУ 7688:2015 за кліматичним виконанням встановлює такі марки дизельного палива:

- **Л** – літнє, що використовується при температурі повітря не нижче 5 °С;

- **З** – зимове, що використовується при температурі повітря від 5 °С до мінус 20 °С;

- **Арк** – арктичне, що використовується при температурі повітря нижче мінус 20 °С.

За рівнем екологічної безпеки стандартом встановлено екологічні класи дизельного палива: **Євро3, Євро4 та Євро5**.

За вмістом метилових/етилових естерів жирних кислот ДСТУ встановлює три види дизельного палива:

- **В0** – у разі їхньої відсутності;

- **В5** – не більше 5 %;

- **В7** – понад 5 %, але не більше 7 %.

Умовне позначення дизельних палив має містити:

- літери **ДП** – позначення дизельного палива;

- літерне позначення марки – **Л, З, Арк**;

- символ екологічного класу – **Євро3, Євро4, Євро5**;

- символ палива за вмістом метилових/етилових естерів жирних кислот – **В0, В5, В7**.

Приклад позначення:

«Паливо дизельне ДП-Л-Євро4-В7 гідно з ДСТУ 7688:2015».

Паливна система складається з паливного бака фільтрів грубого і тонкого очищення палива, паливопідкачувального насоса, паливного насоса високого тиску, регулювальника частоти обертання, муфти випередження впорскування, форсунок, паливопроводів високого і низького тиску.

Паливна система працює таким чином. Паливо з бака 1 (рис. 2.20) під дією розрядження, що створюється паливопідкачувальним насосом 9, поступає по трубопроводу через фільтр грубого очищення палива 23 в паливопідкачувальний насос і далі під тиском через фільтр тонкого очищення 14 до паливного насоса високого тиску (ПНВТ) 11. З ПНВТ паливо по трубопроводах високого тиску поступає у форсунки 10, через які впорскується в циліндри. Зайве

паливо з ПНВТ через штуцер фільтра тонкого очищення зливається до бака. Паливо, що просочилося через форсунки по трубопроводу, також зливається в бак.

Паливний бак – сталевий, зварний; призначений для зберігання запасу палива. Усередині бака встановлені перегородки для зменшення гідравлічних ударів палива об стінки при русі. Бак має заправну горловину з сіткою і герметичною пробкою.

Фільтр грубого очищення палива (рис. 2.21) призначений для затримання великих частинок, що забруднюють паливо, перед його подачею в паливопідкачувальний насос.

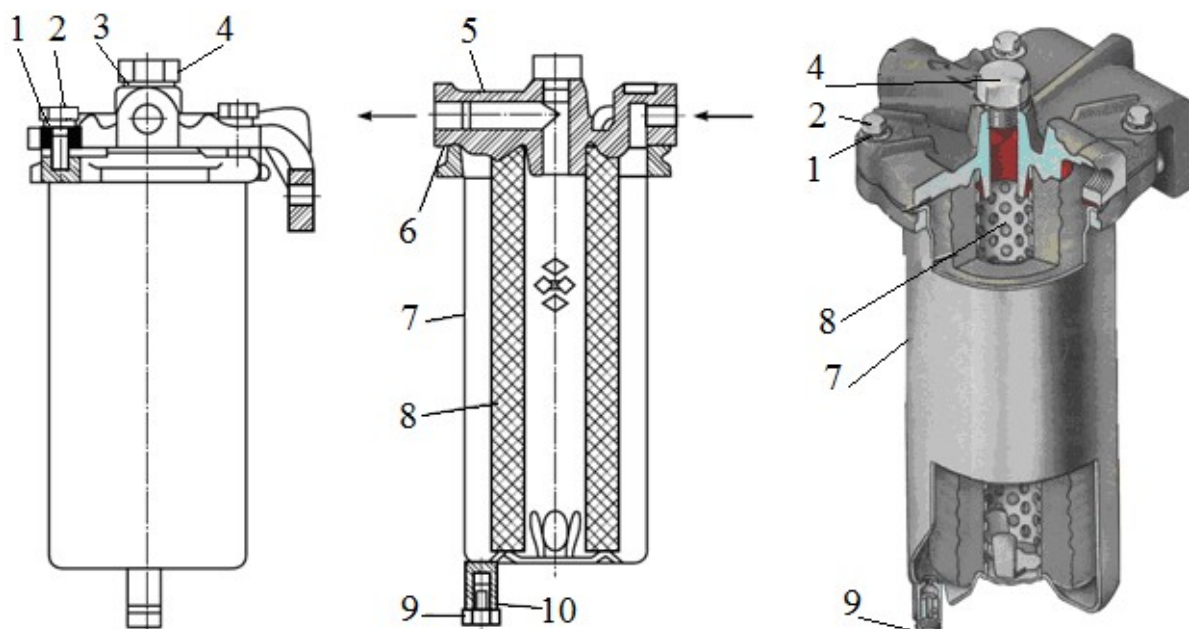


Рис. 2.21. Фільтр грубого очищення палива:

1 – пружинна шайба; 2 – болт; 3, 6, 10 – прокладки; 4 – пробка;
5 – кришка; 7 – корпус; 8 – фільтрувальний елемент; 9 – зливна пробка

Фільтр складається з корпусу 7, кришки 5 і фільтрувального елемента 8.

Корпус обладнаний пробкою 9 для зливу палива. Кришка з'єднана з корпусом болтами через гумову прокладку 6. Фільтрувальний елемент затиснутий між корпусом і кришкою і складається з сітчастого каркаса, на який навитий ворсистий бавовняний або синтетичний шнур.

Фільтр тонкого очищення палива (рис. 2.22) призначений для остаточного очищення палива перед подачею його в ПНВТ з мірою фільтрації до 5 мкм. Фільтрувальний елемент 4 виконаний із спеціального фільтрувального паперу. У кришку фільтра 8 вкручений жиклер 11, через який зливається частина палива разом з повітрям, що потрапило в систему низького тиску.

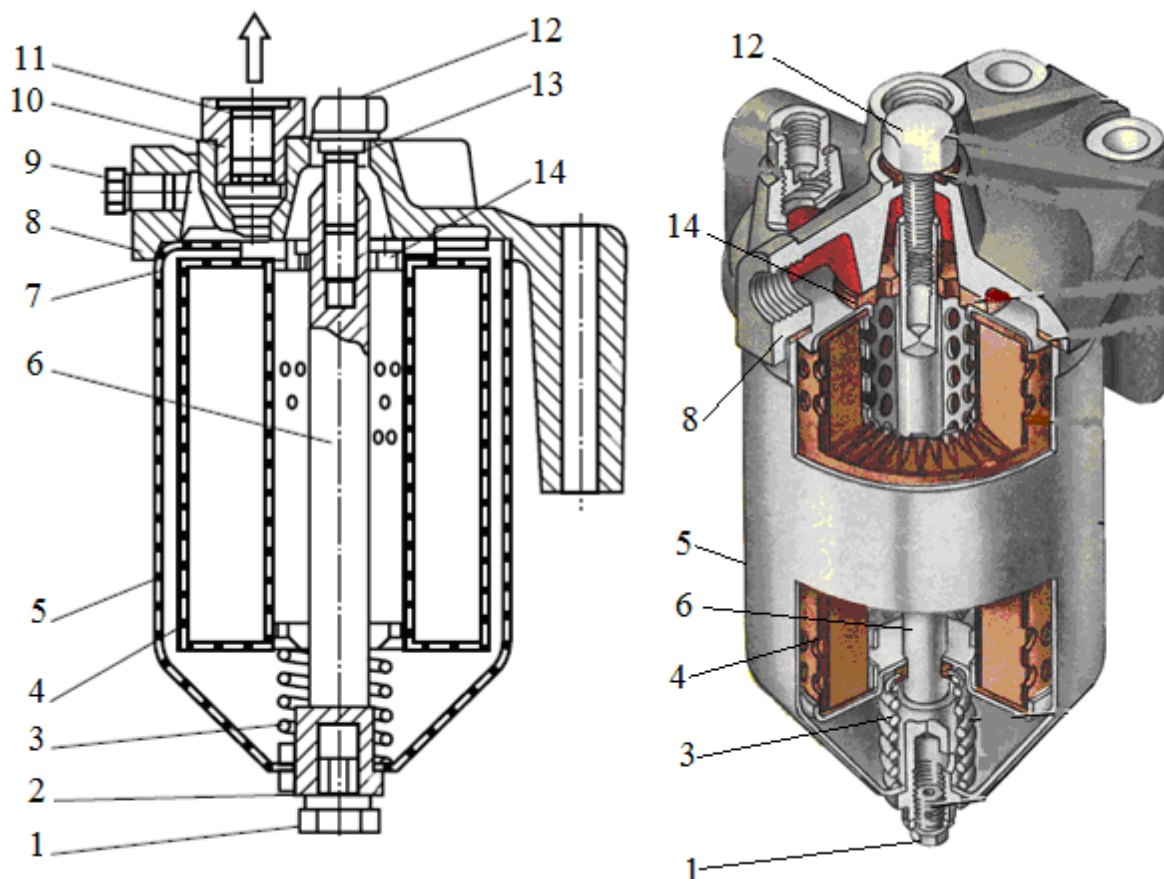


Рис. 2.22. Фільтр тонкого очищення палива:

1 – зливна пробка; 2, 13 – прокладки; 3 – пружина; 4 – фільтрувальний елемент; 5 – корпус; 6 – стрижень; 7 – прокладка корпусу; 8 – кришка; 9 – пробка; 10 – прокладка жиклера; 11 – жиклер; 12 – болт; 14 – прокладка фільтрувального елемента

Паливопідкачувальний насос (ППН) (рис. 2.23) – поршневого типу; призначений для подачі палива з бака до ПНВТ; встановлюється між фільтрами грубого і тонкого очищення палива і кріпиться до ПНВТ. Привод ППН здійснюється від ексцентрика валу ПНВТ. На дизелі **ЯМЗ-240** на передній кришці блока встановлені два ППН. Кожен насос кріпиться трьома

болтами і приводиться в дію від спільного ексцентрика, встановленого на передньому торці розподільного вала.

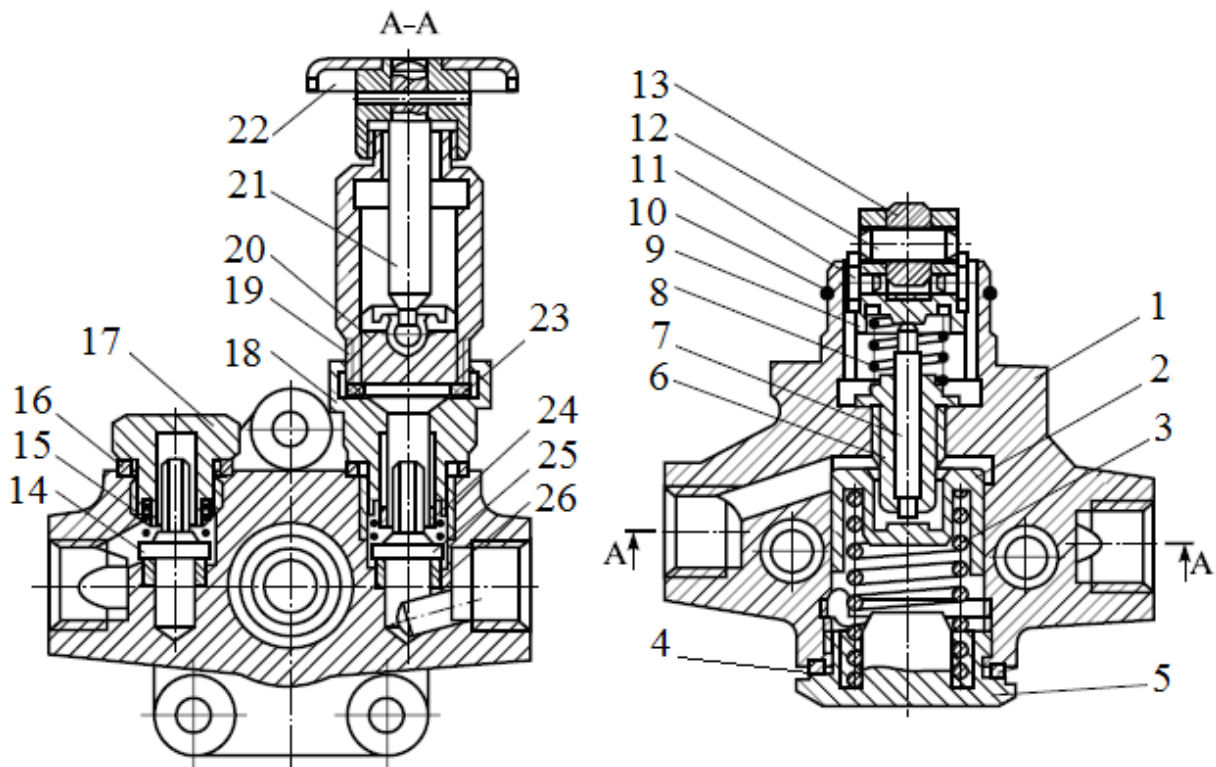


Рис. 2.23. Паливопідкачувальний насос:

1 – корпус; 2 – поршень; 3 – пружина поршня; 4, 16 – шайби ущільнювачів; 5, 17 – пробки; 6 – втулка штока; 7 – шток штовхача; 8 – пружина штовхача; 9 – штовхач поршня; 10 – стопорне кільце; 11 – сухар штовхача; 12 – вісь ролика; 13 – ролик штовхача; 14, 25 – нагнітальний і впускний клапани; 15 – пружина клапана; 18 – корпус циліндра ручного насоса; 19 – циліндр ручного насоса; 20 – поршень ручного насоса; 21 – шток поршня; 22 – рукоятка; 23 – прокладка; 24 – втулка; 26 – сідло клапана

ППН складається:

- з чавунного корпусу 1, який кріпиться до ПНВТ через паронітову прокладку;
- сталевго поршня 2, встановленого в корпусі з проміжком не більше 0,038 мм;
- пружини поршня 3;
- штовхача 9, встановленого в корпусі з проміжком 0,020-0,093 мм і виготовленого з підшипникової сталі;

- ролика 13, встановленого на плаваючій осі, застопореній від поздовжнього переміщення двома сухарями, які також захищають штовхач від повертання;

- пружини штовхача 8;

- штока штовхача 7, що переміщується в напрямній втулці 6, яка встановлена в корпусі насоса. Шток і втулка складають прецизійну пару; заміна однієї деталі на однойменну з іншої пари не допускається;

- впускного 25 і нагнітального 14 клапанів, які пружинами 15 притискаються до притертих торців сталевих сідел 26, запресованих у корпус насоса;

- насоса ручного підкачування, призначеного для видалення повітря з нагнітальної магістралі і заповнення її паливом після технічного обслуговування паливної апаратури.

ППН працює таким чином. Ексцентрик кулачкового вала ПНВТ через штовхач 9 і шток штовхача 7 разом з пружиною поршня 3 і пружиною штовхача 8 надають поршню 2 зворотно-поступальний рух. При русі поршня під дією пружини паливо через впускний клапан 25 піднімається під дією розрідження.

Паливо, що одночасно знаходиться під поршнем, виштовхується в нагнітальну магістраль.

При зворотному русі поршня під дією ексцентрика паливо, що заповнило надпоршневу порожнину, через нагнітальний клапан, що піднявся, 14 перекачується по каналу в порожнину під поршнем. Далі процес повторюється.

При підвищенні тиску з боку нагнітання поршень не здійснює повного ходу услід за штовхачем під дією своєї пружини, зупиняючись у положенні, яке визначається рівновагою сил від тиску палива, з одного боку, і зусилля пружини - з іншого. Це дозволяє підтримувати тиск палива в нагнітальній магістралі практично постійним майже на всіх режимах роботи дизеля.

Паливний насос високого тиску (ПНВТ) (рис. 2.24) призначений для подачі палива під високим тиском через форсунки в циліндри двигуна у визначені моменти і в кількості, відповідній навантаженню. ПНВТ є багатосекційним, плунжерного типу, з окремою секцією на кожний циліндр; встановлюється між рядами циліндрів і приводиться в дію від шестірні розподільного вала.

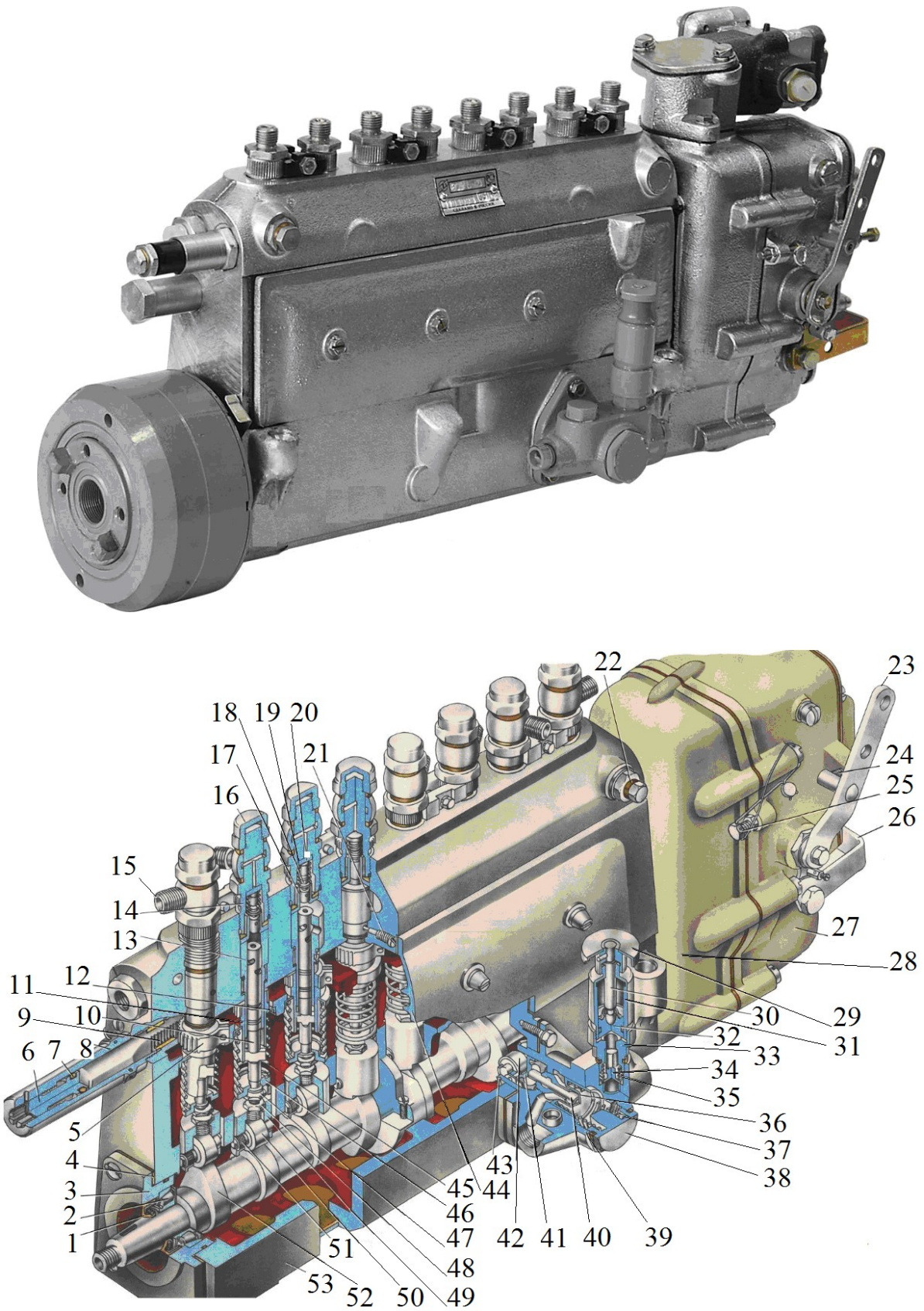


Рис. 2.24. Паливний насос високого тиску (ПНВТ)

На рис. 2.24 прийнято такі позначення: 1 – манжета; 2 – підшипник; 3 – кришка підшипника; 4 – прокладка; 5 – вінець зубчастий; 6 – гвинт-обмежувач; 7 – кільце ущільнювача; 8 – втулка рейки; 9 – рейка; 10 – плунжер; 11 – втулка зубчастого вінця; 12 – тарілка пружини верхня; 13 – втулка плунжера; 14 – штуцер; 15 – ніпель з'єднувальний; 16 – гайка колпачкова; 17 – сідло клапана; 18 – клапан нагнітальний; 19, 35, 37, 45 – пружини; 20 – упор клапана; 21 – гвинт стяжний; 22 – пробка спуску повітря; 23 – важіль управління регулятором; 24 – болт обмеження мінімальної частоти обертання; 25 – болт обмеження максимальної частоти обертання; 26 – скоба куліси; 27 – кришка регулятора; 28 – корпус регулятора; 29 – рукоятка; 30 – шток поршня; 31 – циліндр паливопідкачувального насоса; 32, 36 – поршні; 33 – корпус циліндра; 34 – клапан всмоктувальний; 38 – пробка; 39 – корпус паливопідкачувального насоса; 40 – шток штовхача; 41, 49 – штовхачі; 42, 50 – ролики; 43 – кільце стопорне; 44 – кришка паливного насоса; 46 – тарілка пружини нижня; 47 – болт регулювальний; 48 – гайка стопорна; 51 – вісь ролика; 52 – вал кулачковий; 53 – корпус паливного насоса.

ПНВТ складається:

- з корпусу, відлитого з алюмінієвого сплаву;
- насосних секцій, кількість яких відповідає кількості циліндрів двигуна;
- кулачкового вала, який обертається у двох підшипниках кочення та одній проміжній опорі ковзання;
- рейки.

Рейка 9 (рис. 2.24) встановлена в латунних втулках 8, запресованих у корпус насоса, і знаходиться в постійному зачепленні із зубчастими вінцями 5 поворотних втулок усіх секцій насоса. Задній кінець рейки сполучений з тягою регулювальника, а виступаючий з насоса передній кінець рейки захищається ковпачком, у який укручений гвинт, що обмежує максимальну подачу палива. Гвинт фіксується дротом і пломбується.

У верхній частині **корпусу насоса 53** просвердлено два паралельні поздовжні канали: впускний, з яким сполучені впускні отвори всіх гільз, і відсічний, який сполучений з випускними

каналами гільз. Обидва канали сполучено двома поперечними отворами, які закриваються укрученими в корпус насоса пробками, що служать для випускання повітря з системи живлення. У передній частині відсічного каналу встановлений перепускний клапан, через який надлишок палива повертається по зливній магістралі в бак. Клапан відкривається, якщо тиск палива в каналах перевищує 0,16-0,17 МПа (1,6-1,7 кгс/см²).

Порожнина в середній частині насоса закрита кришкою, у якій встановлений сапун, що забезпечує сполучення корпусу насоса з атмосферою. Для перевірки рівня оливи в корпусі насоса встановлений оливомірвальний стрижень. Змащування опор кулачкового вала і штовхачів здійснюється оливою, що заливається через отвір для сапуна. Надлишки оливи зливаються через дренажну трубку в картер дизеля.

До складу **насосної секції** входять плунжер, гільза, поворотна втулка, штовхач, пружина і нагнітальний клапан. Плунжер є циліндричним стрижнем, у верхній частині якого виконано дві гвинтові канавки і два отвори: вертикальний по осі плунжера і горизонтальний, що з'єднує порожнину робочої гвинтової канавки з вертикальним отвором. Ці отвори з'єднують надплунжерний простір з гвинтовою канавкою. Гвинтова канавка дозволяє регулювати кількість палива, що подається плунжером, шляхом повороту плунжера в гільзі. При повороті плунжера змінюється закінчення подачі і, отже, кількість палива, що подається, оскільки хід плунжера залишається постійним. Нижня частина плунжера має два виступи, що входять у пази поворотної втулки, встановленої на нижньому кінці гільзи плунжера. Завдяки цим виступам при підніманні й опусканні плунжера він не втрачає зв'язку з поворотною втулкою, а при повороті її навколо осі плунжер обертається разом з нею.

На нижню частину плунжера впливає штовхач через регульовальний гвинт.

Циліндрична гільза плунжера фіксується в корпусі насоса гвинтом. У верхній частині гільзи зроблено два отвори, зміщених по висоті один відносно одного і розташованих на протилежних стінках. Верхній отвір є впускним і служить для заповнення надплунжерного простору гільзи паливом. Нижній отвір призначений для відсічення кінця подачі палива. Плунжер і гільза

обробляються з високою точністю і притираються; вони є прецизійною парою. На поворотній втулці стяжним гвинтом закріплений зубчастий вінець, що знаходиться в постійному зачепленні з рейкою паливного насоса.

У нижній частині штовхача закріплена вісь, на якій на сталевій плаваючій втулці встановлений ролик. Згори в штовхач вкручений регулювальний гвинт. Штовхачі переміщуються в отворах, розточених у корпусі.

До верхнього торця гільзи щільно притиснуто штуцером сідло нагнітального клапана. До свого сідла корпус нагнітального клапана притискається пружиною. Клапан служить для відокремлення нагнітальної і всмоктувальної порожнин при ході плунжера вниз або при відсіченні подачі палива, а також для різкого відсічення, тобто миттєвого припинення подачі палива в циліндр. Для цього в нагнітального клапана нижче за замковий конус розташовано розвантажувальний циліндричний поясок.

При опусканні клапана на сідло циліндричний поясок, діючи як плунжер, відбирає з нагнітального трубопроводу деяку кількість палива. Це сприяє швидкому падінню тиску в нагнітальному трубопроводі і миттєвому припиненню подачі палива. Клапан і сідло клапана є прецизійною парою.

Діаметр плунжера у двигунів **ЯМЗ-238** і **ЯМЗ-240** дорівнює 9 мм, а у двигуна **ЯМЗ-238Б** – 10 мм. Хід плунжера дорівнює відповідно 10 мм і 11 мм.

Насосна секція (рис. 2.25) працює таким чином. При роботі двигуна паливо, ТПН, що подається, з фільтра тонкого очищення по паливопроводу поступає в ПНВТ, заповнює впускний канал **A**, через вхідний отвір **B** у гільзі поступає в надплунжерний простір і заповнює його.

При обертанні кулачкового вала насоса під дією кулачка і штовхача плунжер піднімається вгору. Паливо з надплунжерного простору спочатку йтиме назад через вхідний отвір у канал до тих пір, поки плунжер верхньою кромкою не перекриє цей отвір. Як тільки отвір буде перекритий, тиск у надплунжерному просторі почне зростати, нагнітальний клапан **4** відкриється і паливо поступатиме по паливопроводу до форсунки. При подальшому русі плунжера вгору тиск палива наростатиме. Як тільки він досягне у двигуна **ЯМЗ-238** 16,5 МПа (165 кгс/см²), у

ЯМЗ-238Б – 21 МПа (210 кгс/см²), у **ЯМЗ-240** – 18 МПа (180 кгс/см²), голка форсунки підніметься і почнеться впрыскування палива в камеру згорання.

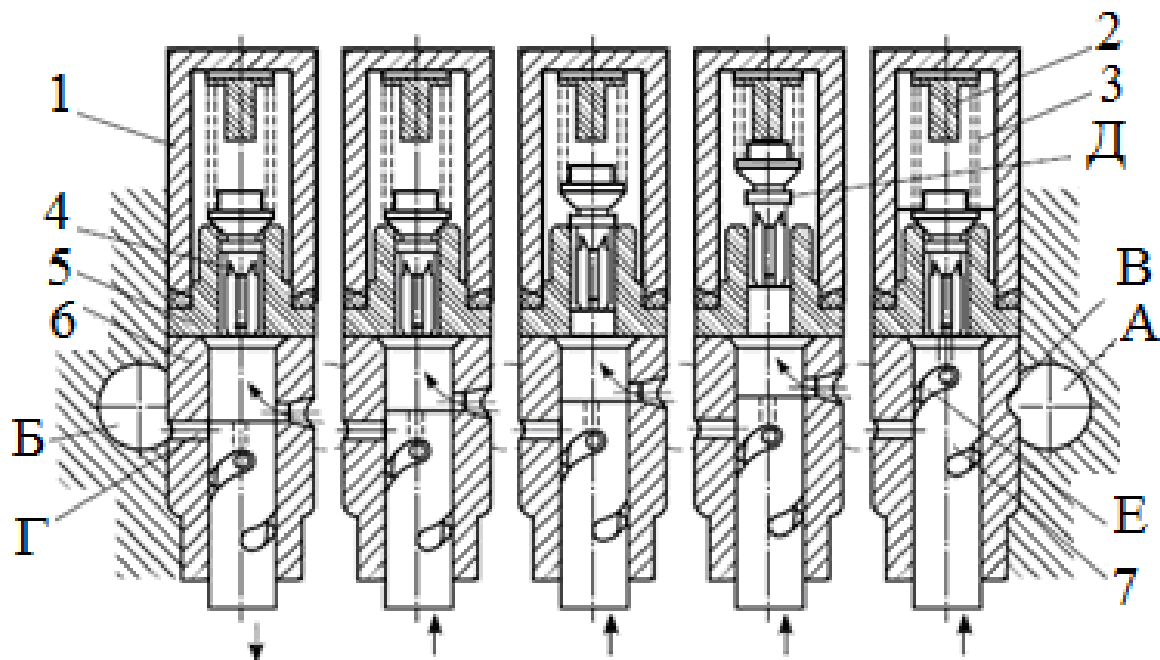


Рис. 2.25. Схема роботи ПНВТ:

1 – штуцер; 2 – упор клапана; 3 – пружина; 4 – нагнітальний клапан; 5 – сідло клапана; 6 – гільза плунжера; 7 – плунжер; А – впускний канал насоса; Б – відсічний канал насоса; В – впускний отвір гільзи плунжера; Г – відсічний отвір гільзи плунжера; Д – нижня кромка нагнітального клапана; Е – гвинтова канавка плунжера

Впрыскування триватиме до тих пір, поки гвинтова кромка плунжера **Е** не почне відкривати відсічний отвір гільзи **Г**. З початком відкриття цього отвору тиск у надплунжерному просторі різко падає, оскільки паливо по каналах у плунжері перетікає в паливний канал насоса, де тиск набагато нижчий, і впрыскування палива в циліндр припиниться. Нагнітальний клапан під дією пружини **3** і тиску палива з боку трубопроводу, що йде до форсунки, закриється.

Зміна кількості палива, що подається, здійснюється поворотом плунжерів рейкою і тією самою зміною величини ходу нагнітання. При максимальній величині ходу нагнітання в циліндри подається найбільша кількість палива, при зменшенні

величини ходу нагнітання зменшується і кількість палива, що подається. При положенні плунжера, коли відсічний отвір співпадає з гвинтовою канавкою, паливо подаватися не буде.

Момент початку подачі палива плунжером можна дещо змінювати регулювальним гвинтом штоухача шляхом зміни його довжини.

При вивертанні гвинта і русі плунжера вгору впускний отвір закриється раніше і раніше почнеться подача палива до форсунки, отже, кут випередження вприскування палива в циліндр збільшиться. При вкрученні регулювального гвинта подача палива в циліндр почнеться пізніше і кут випередження вприскування зменшиться.

Регулятор частоти обертання (рис. 2.26) колінчастого вала двигуна – всережимний, відцентрового типу. Регулятор призначений для підтримки заданого швидкісного режиму роботи двигуна шляхом автоматичної зміни кількості палива, що подається в циліндри, залежно від зміни навантаження на двигун. Крім того, регулятор обмежує максимальну частоту обертання, а при пуску автоматично забезпечує збільшення подачі палива. Регулятор має спеціальний пристрій для вимикання подачі палива в будь-який момент незалежно від режиму роботи двигуна. Регулятор 28 (рис. 2.24) встановлений на задньому торці ПНВТ і приводиться в дію від його кулачкового вала 52 за допомогою шестерень. Олива заливається через отвір оливомірювального стрижня. У дизелів **ЯМЗ-238Б** і **ЯМЗ-240** змащування ПНВТ і регулювальника здійснюється від оливної системи дизеля. Регулятор (рис. 2.26) складається:

- з корпусу, відлитого з алюмінієвого сплаву і закріпленого гвинтами на корпусі ПНВТ;
- вала регулятора, встановленого на підшипниках кочення, який приводиться в обертання за допомогою зубчастої передачі;
- двох вантажів, що упираються роликami в торець муфти, укріплених на держаку, напресованому на вал;
- муфти, яка може переміщуватися по валу разом з радіально-упорним підшипником і п'ятою;
- п'яти;
- важелів і пружин;
- регулювальних гвинтів і болтів.

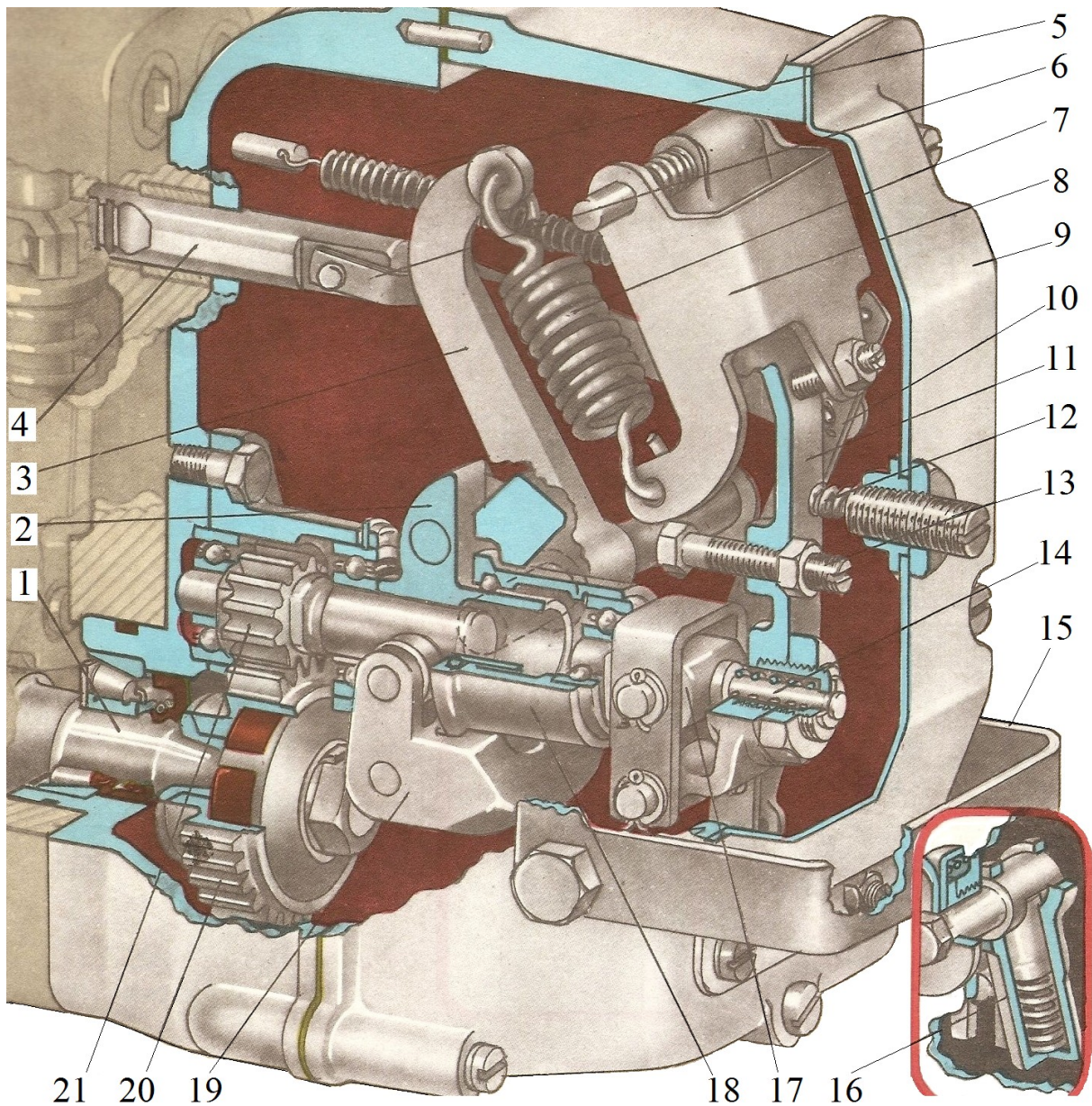


Рис. 2.26. Регулятор частоти обертання:

1 – кулачковий вал; 2 – держак тягарців; 3 – важіль пружини; 4 – рейка; 5 – пружина; 6 – тяга рейки; 7 – пружина регулятора; 8 – двоплечий важіль; 9 – кришка люка; 10 – важіль рейки; 11 – важіль регулятора; 12 – буферна пружина; 13 – болт номінальної подачі; 14 – коректор; 15 – скоба куліси; 16 – куліса; 17 – п'ята тягарців; 18 – муфта тягарців; 19 – тягарці; 20 – пружна муфта; 21 – шестірня

При роботі паливного насоса обертання від кулачкового вала 1 передається через пружну муфту 20 і шестірню 21 на валик, на якому жорстко закріплений держак тягарців 2. Під дією

відцентрової сили тягарці 19 розходяться і переміщують муфту тягарців 18. Впливаючи на п'яту 17, муфта переміщує вправо важіль рейки 10, а з ним через тягу 6 і рейку 4. Пружина 5 постійно впливає на важіль 10 і переміщує рейку в бік максимальної подачі. Необхідний швидкісний режим роботи дизеля визначається ступенем натягу пружини регулятора 7, який залежить від положення важеля пружини 3 і встановлюється важелем управління. Важіль регулятора 11 кріпиться у верхній точці разом з двоплечим важелем 8, й обидва важелі працюють як одне ціле.

На важелі регулятора 11 встановлюється болт номінальної подачі 13 і коректор 14. При роботі дизеля на холостих оборотах важіль 11 спирається на буферну пружину 12, яка закріплена на кришці оглядового люка 9. Скоба куліси 15 жорстко пов'язана з кулісою 16 для вимкнення палива і зупинки дизеля.

Регулятор працює таким чином. Пуск дизеля (рис. 2.27). При пуску дизеля переміщення рейки 4 в положення максимальної подачі проводиться автоматично пружиною 5 (скоба куліси регулятора повинна бути піднята вгору).

Після пуску дизеля частота обертання вала збільшується, тягарці 19 під дією сил інерції розкриваються і переміщують муфту тягарців 18, упорну п'яту 17 разом з важелем рейки 10, тягою 6 і рейкою 4 вправо, у бік зменшення подачі палива. Упорна п'ята 17 впливає на коректор 14 і переміщує важіль регулятора 11 вправо до упору в буферну пружину 12, яка забезпечує стійку роботу дизеля на холостому ході. Важіль управління 22 впирається при цьому в болт 23, яким регулюється мінімальна частота обертання холостого ходу.

Робота дизеля під навантаженням (рис. 2.28). При роботі дизеля на номінальному навантаженні важіль управління 22 повертають до упора в болт 24, яким регулюють максимальну частоту обертання холостого ходу. Важіль 3 при цьому повертається, пружина регулятора 7 натягується і головка болта 13 впирається у валик важеля 25. На номінальному режимі інерційні зусилля розкриття вантажів 19 і сумарна дія пружин 5, 7 і 14 врівноважені в момент початку відриву головки болта 13 від поверхні валика 25 важеля.

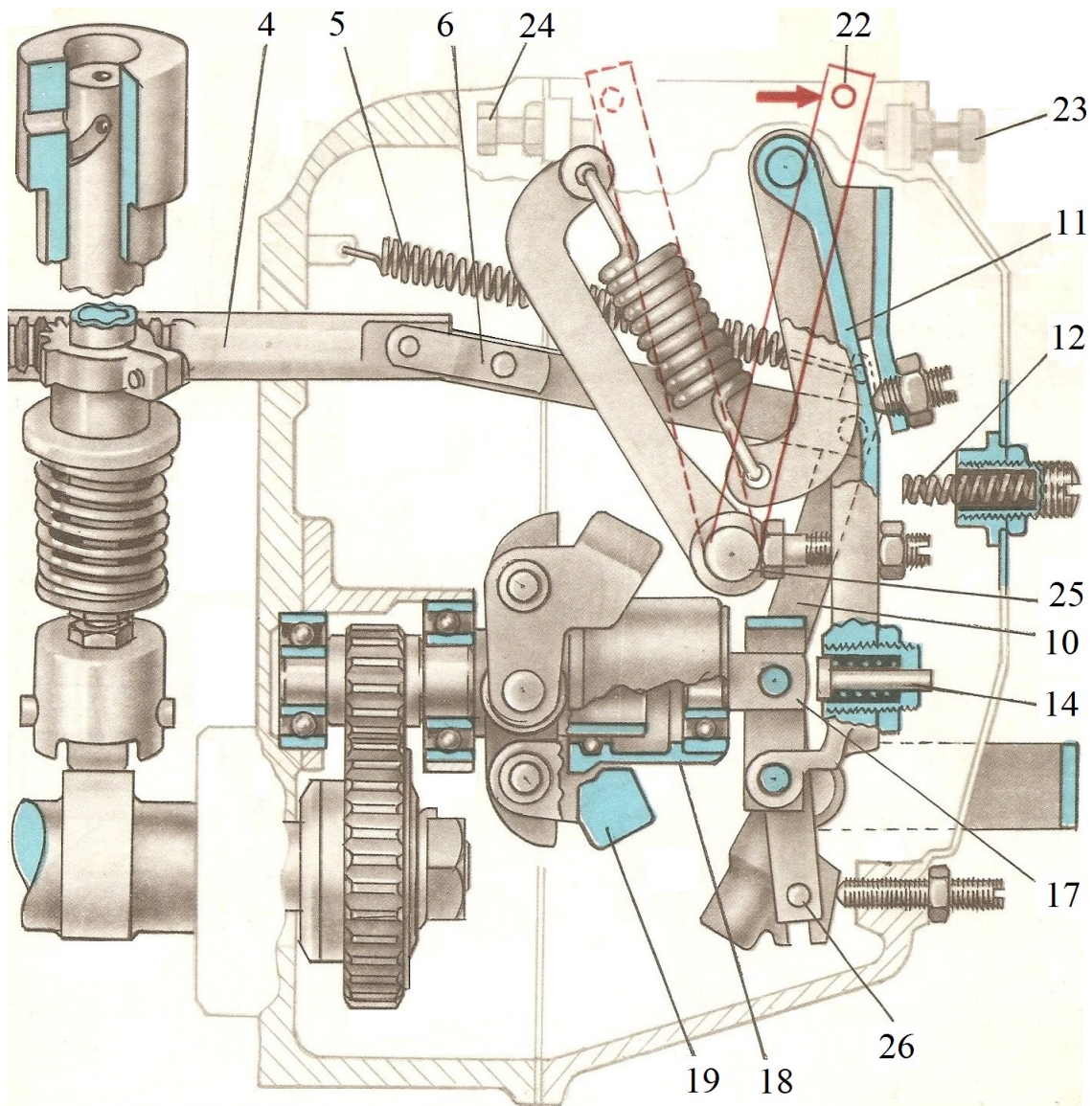


Рис. 2.27. Схема пуску дизеля

При збільшенні навантаження понад номінальне частота обертання колінчастого вала дизеля падає, розкриття вантажів зменшується і пружина коректора 14 переміщує п'яту 17, важіль 10 і рейку 4 вліво, у бік збільшення подачі палива, що призводить до зростання крутного моменту на валу дизеля. Якщо навантаження падає, частота обертання дизеля збільшується, тягарці 19 розкриваються більше і, розтягуючи пружини 5 і 7, переміщують важелі 10, 11 і рейку 4 вправо, у бік зниження подачі палива, що призводить до зменшення крутного моменту, на валу дизеля.

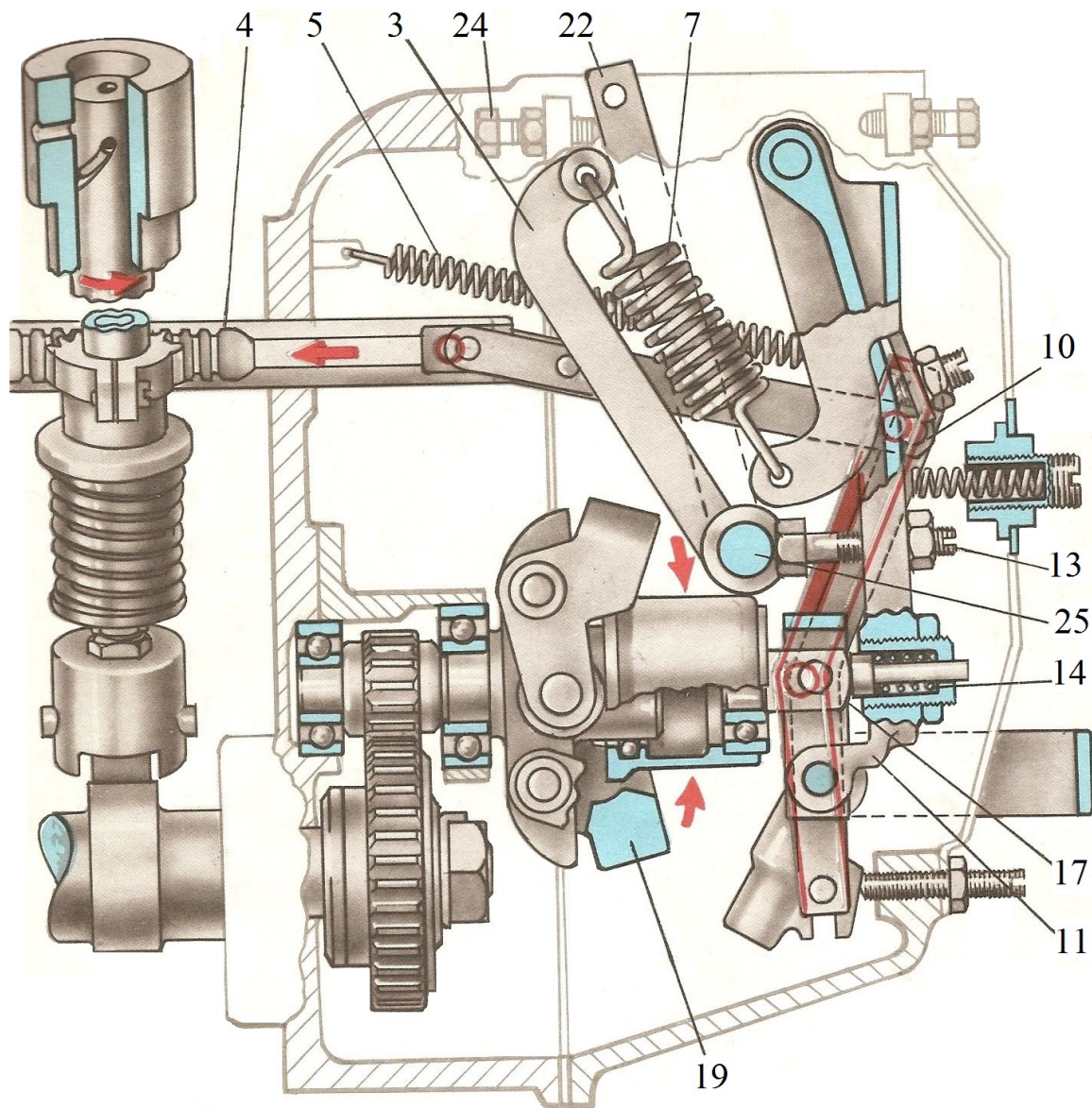


Рис. 2.28. Схема роботи дизеля під навантаженням

Зупинка дизеля (рис. 2.29). Вимкнення подачі палива і зупинка дизеля здійснюються за допомогою куліси 16. З поворотом скоби 15 вниз куліса 16 повертається і переміщує вісь 26 гойдання важеля 10 вліво. Верхній кінець важеля 10 повертається навколо осі п'яти 17, зміщується вправо і висуває рейку на вимикання подачі – дизель зупиняється.

Регулятор дизеля **ЯМЗ-238Б** оснащений коректором подачі палива по наддуванню, який забезпечує оптимальну величину подачі палива залежно від тиску повітря, що подається турбокомпресором у циліндри двигуна. Коректор закріплений згори на корпусі регулятора.

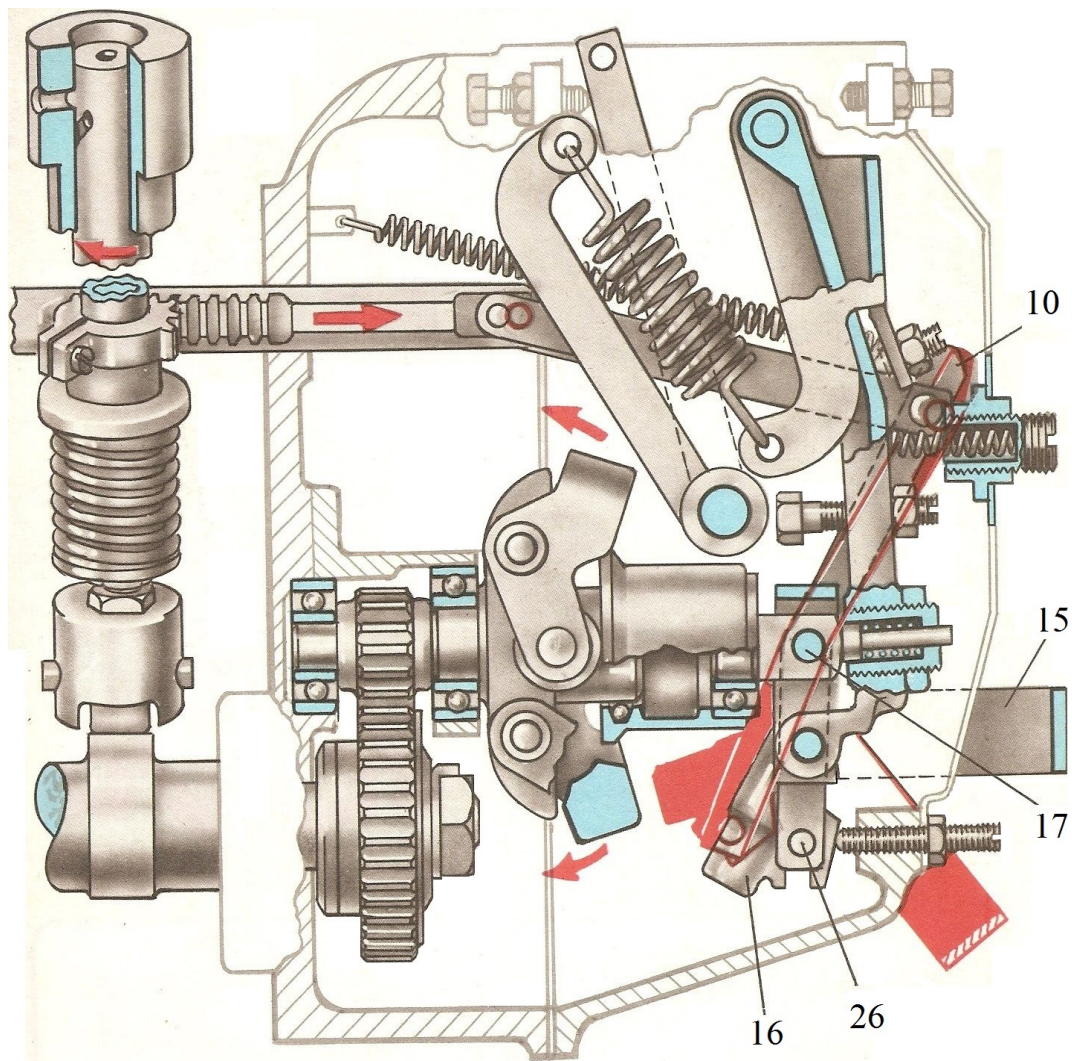


Рис. 2.29. Схема зупинки дизеля

Муфта випередження вприскування (рис. 2.30) призначена для автоматичної зміни початку подачі палива в циліндри залежно від частоти обертання колінчастого вала. Вона встановлена на передньому кінці кулачкового вала ПНВТ.

Муфта випередження вприскування складається:

- з ведучого фланця, закріпленого на валу привода насоса за допомогою стяжного болта;
- проміжного фланця, прикріпленого до ведучого фланця двома болтами;
- текстолітової шайби, що з'єднує фланець і півмуфту;
- ведучої півмуфти, надітої на маточину веденої півмуфти, з двома упорними пальцями;
- двох вантажів веденої півмуфти;

- веденої півмуфти, що закріплена на валу ПНВТ і має дві осі для кріплення вантажів;
- корпусу муфти, що накручується на ведену півмуфту;
- двох пружин, встановлених у стисненому стані, і розсувних півмуфт.

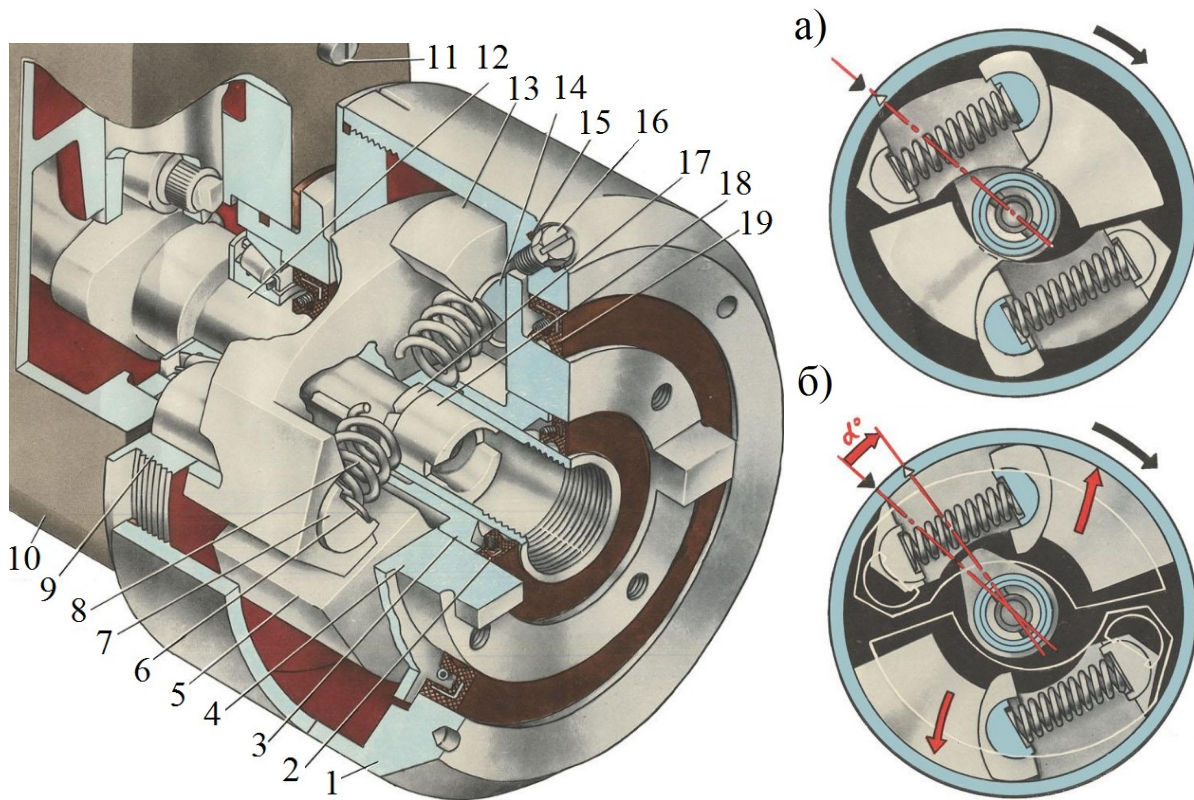


Рис. 2.30. Муфта випередження впорскування:

а – мінімальна швидкість обертання кулачкового вала паливного насоса; б – максимальна швидкість обертання кулачкового вала паливного насоса; α^0 – кут впорскування палива; 1 – корпус муфти; 2, 19 – манжети; 3 – втулка; 4 – півмуфта ведуча; 5 – тягарець; 6 – прокладка регулювальна; 7 – вісь тягарця; 8 – пружина тягарця; 9 – півмуфта ведена; 10 – корпус паливного насоса; 11, 16 – гвинти; 12 – кулачковий вал паливного насоса; 13 – проставка; 14 – упор ведучої півмуфти; 15 – шайба; 17 – шайба пружинна; 18 – гайка кільцева

Муфта випередження впорскування працює таким чином. При обертанні ведучої півмуфти її пальці дають на внутрішню криволінійну поверхню тягарців, які через осі передають зусилля веденій півмуфті. Зміна моменту впорскування палива

досягається за рахунок додаткового повороту кулачкового вала ПНВТ під час роботи в той або інший бік відносно вала привода насоса.

При збільшенні частоти обертання колінчастого вала тягарці під дією відцентрової сили, долаючи опір пружин, розходяться і обертаються навколо осей. Ковзаючи по пальцях ведучої півмуфти, тягарці підтягують до них осі веденої півмуфти. Відстань між осями веденої і пальцями ведучої півмуфт зменшується, внаслідок чого ведена півмуфта обертається відносно ведучої на визначений кут, повертаючи кулачковий вал насоса. Це призводить до більш раннього вприскування палива в циліндри, тобто до збільшення кута випередження вприскування палива.

При зменшенні частоти обертання двигуна відцентрова сила тягарців зменшується і під дією пружин вони починають сходитися. Ведена півмуфта обертається відносно ведучої півмуфти в бік, протилежний до обертання, внаслідок чого кут випередження вприскування палива зменшується.

Форсунки забезпечують уприскування дрібнорозпиленого палива в камеру згорання. Форсунки закритого типу з багатодірчастим розпилювачем встановлені в головці циліндрів між клапанами і кріпляться скобою.

Форсунка (рис. 2.31) складається з таких деталей: корпус 1, розпилювач 3, штанга 7, тарілка пружини 8, пружина 9, регулювальний гвинт пружини 10, гайка пружини 11, ковпак 13 і гайка розпилювача 2.

Корпус форсунки виконаний з конструкційної сталі. З боку нижнього торця в корпусі виконано два отвори, у які запресовані сталеві штифти розпилювача.

Розпилювач форсунки складається з корпусу 3 і голки 4, які є прецизійною парою. На верхньому торці корпусу розпилювача є кільцева канавка, що з'єднує три паливопровідні канали корпусу розпилювача з паливопідвідним каналом у корпусі форсунки. Чотири соплові отвори носика розпилювача діаметром 0,34 мм несиметричні відносно вертикальної осі і нерівно розташовані по колу. Їхнє правильне розташування відносно корпусу форсунки забезпечується фіксувальними штифтами 6.

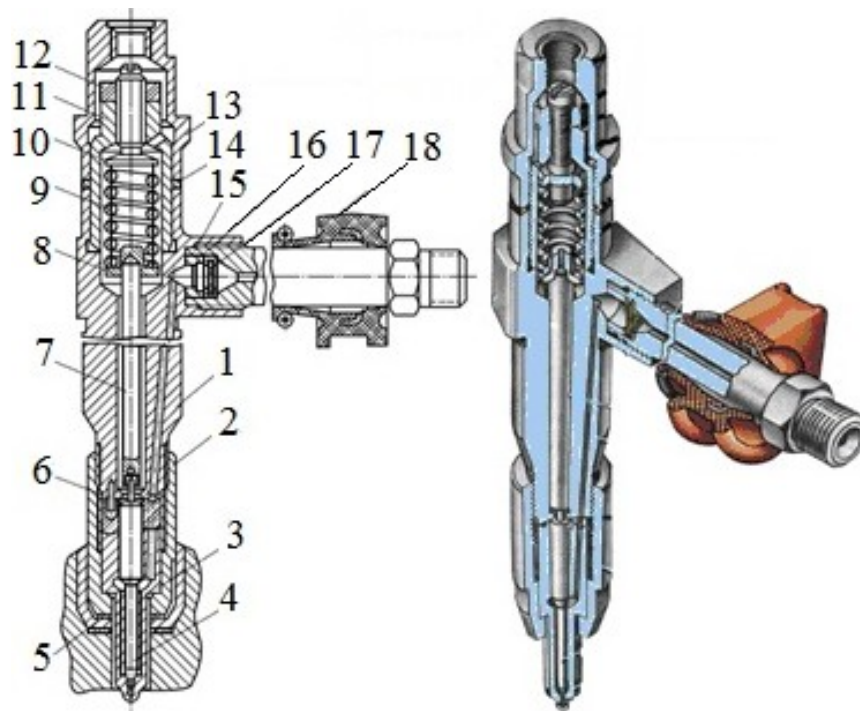


Рис. 2.31. Форсунка:

1 – корпус; 2 – гайка розпилювача; 3 – корпус розпилювача;
 4 – голка розпилювача; 5, 14 – шайби; 6 – штифт; 7 – штанга;
 8 – тарілка пружини; 9 – пружина; 10 – регулювальний гвинт пружини;
 11 – гайка пружини; 12 – контргайка; 13 – ковпак;
 15 – штуцер; 16 – втулка; 17 – сітчастий фільтр; 18 – ущільнювач штуцера

Голка розпилювача 4 замковим конусом притиснута до сидла корпусу розпилювача 3 пружиною форсунки 9. Зусилля від пружини до хвостовика голки передається через штангу 7 форсунок з напесованою на неї тарілкою пружини 8, і кульку, запресовану в отвір з боку нижнього торця штанги. Хід голки розпилювача дорівнює 0,28-0,38 мм.

Пружина форсунки 9 розташована у внутрішній порожнині гайки 11, вкрученої до упору в корпус форсунки 1. Необхідний натяг пружини встановлюється регулювальним гвинтом пружини 10, який зафіксований контргайкою 12. У регулювальному гвинті є осьовий отвір для виходу палива з порожнини форсунки до зливного трубопроводу.

Зверху форсунка закрита ковпаком 13, який накручений на гайку пружини до упору у верхній торець корпусу через мідну

ущільнюючу шайбу 14. У днищі ковпака виконаний різьбовий отвір для кріплення зливного трубопроводу.

Працює форсунка таким чином. Паливо до соплових отворів розпилювача форсунки підводиться через канал штуцера, сітчастий фільтр, отвір корпусу форсунки, кільцеву канавку і три похилі канали в корпусі розпилювача. При збільшенні тиску в камері розпилювача до встановленої величини голка розпилювача, долаючи опір пружини, відривається від сидла корпусу розпилювача і різко піднімається вгору до упору в нижній торець корпусу форсунки. Паливо прямує до соплових отворів, через які воно вприскує паливо в циліндр.

Коли в насосній секції станеться відсічення палива, тиск у паливопроводі впаде, голка під дією пружини опуститься і вприскування палива в камеру згорання припиниться.

Частина палива, що просочується при роботі форсунки через проміжок у парі голка-корпус розпилювача, відводиться з внутрішніх порожнин через верхній отвір ковпака форсунки, до якого приєднаний зливний паливопровід.

Паливопроводи призначені для підведення палива до насоса і форсунок, а також для відведення його надлишків. На двигуні є система паливопроводів низького і високого тиску.

Паливопроводи низького тиску приєднуються порожнистими болтами або накидними гайками через наконечники, які закріплені на кінцях паливопроводів. Контактні поверхні ущільнюються мідними шайбами завтовшки 1,5 мм. Паливопроводи високого тиску мають однакову довжину для всіх циліндрів двигуна. Кінці паливопроводів виконані у формі конуса і притиснуті накидними гайками до штуцерів паливного насоса і форсунок. Щоб уникнути поломок паливопроводів від вібрації вони закріплюються за допомогою спеціальних скоб.

Дизель **ЯМЗ-238Б** обладнаний електрофакельним пристроєм (рис. 2.32), який служить для полегшення пуску холодного двигуна при температурі повітря до -20°C . Пристрій підключений до паливної системи двигуна і працює на тому самому паливі, що і двигун.

Його дія заснована на випарюванні палива в штифтових свічках розжарювання і займанні суміші цієї пари з повітрям. Отриманий при цьому факел підігріває повітря, що поступає в

циліндри двигуна. До складу електрофакельного пристрою входять дві електрофакельні свічки 3, встановлені в різьбові отвори впускних колекторів 2 двигуна, електромагнітний паливний клапан 6, термореле з додатковим опором, кнопковий вимикач, електромагнітне реле і контрольна лампа.

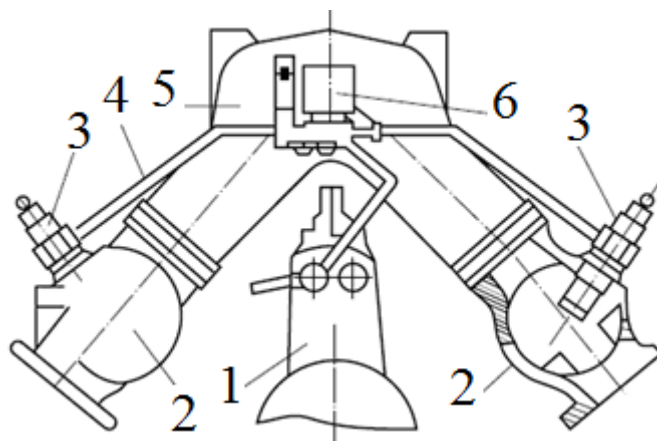


Рис. 2.32. Електрофакельний пристрій:

- 1 – паливний насос високого тиску; 2 – впускні колектори; 3 – електрофакельна свічка; 4 – паливопроводи; 5 – перехідник впускних колекторів; 6 – електромагнітний паливний клапан

2.8. Системи повітропостачання і випускання відпрацьованих газів

Система повітропостачання призначена для очищення і подачі повітря в циліндри.

Система включає повітряний фільтр, два литих алюмінієвих впускних трубопроводи, з'єднаних між собою спеціальним перехідником, і канали в головках блока циліндрів.

Перехідник кріпиться до фланців трубопроводів двома парами болтів. Стик фланців ущільнюється гумовою прокладкою, яка компенсує сумарні похибки у виготовленні деталей, що з'єднуються.

На верхню горловину перехідника встановлюється повітряний фільтр, який кріпиться до перехідника болтом, розташованим по осі фільтра.

Однакові для обох рядів циліндрів впускні трубопроводи мають форму труби, з'єднані патрубками з впускними каналами головок циліндрів, і кріпляться до головок за допомогою шпильок з гайками (по дві шпильки на кожен патрубок). Стиги фланців ущільнюються паронітовими прокладками.

Повітряний фільтр інерційно-масляного типу (рис. 2.33) призначений для очищення повітря від пилу.

Корпус фільтра 5 складається з оливної ванни і камери глушення шуму впускання, з'єднаних між собою центральною трубою. У корпус встановлюється фільтрувальний елемент 4, що зверху закритий кришкою 2 з шумопоглиначем.

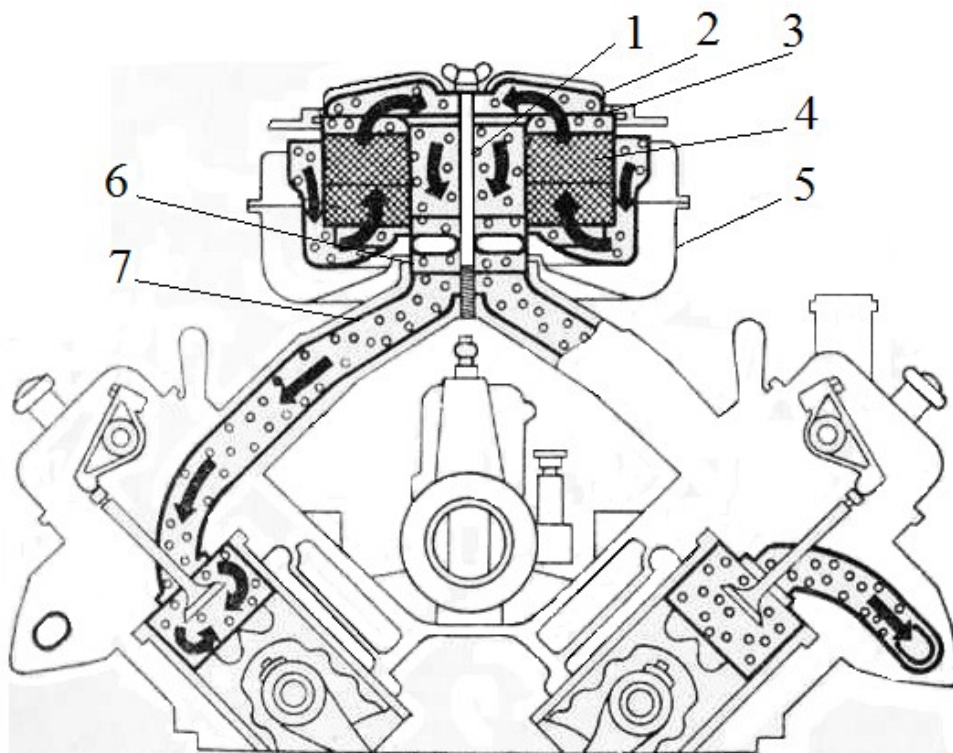


Рис. 2.33. Інерційно-масляний повітряний фільтр:
1 – стрижень кріплення фільтра; 2 – кришка; 3, 6 – кільця ущільнювачів; 4 – фільтрувальний елемент; 5 – корпус;
7 – з'єднуючий патрубок впускних колекторів

В оливну ванну фільтра заливають оливу, необхідний рівень якої вказаний міткою на внутрішній поверхні корпусу фільтра.

Повітря під дією розрідження, що створюється в циліндрах, поступає в корпус фільтра і ударяється об поверхню оливи. Частинки пилу, що знаходиться у повітрі, прилипають до оливи і

осідають в оливній ванні, а повітря потім проходить через набивку фільтра, де додатково очищається від пилу й оливи.

Дизель **ЯМЗ-238Б** обладнаний турбокомпресором, що використовує енергію вихлопних газів для наддування повітря в циліндри. Збільшуючи масу повітря, що поступає в циліндри, турбокомпресор сприяє ефективнішому згоранню збільшеної дози палива, за рахунок чого підвищується потужність двигуна при помірній тепловій напруженості.

Турбокомпресор (рис. 2.34) складається з одноступінчастого відцентрового компресора 1 і радіальної доцентрової турбіни 10.

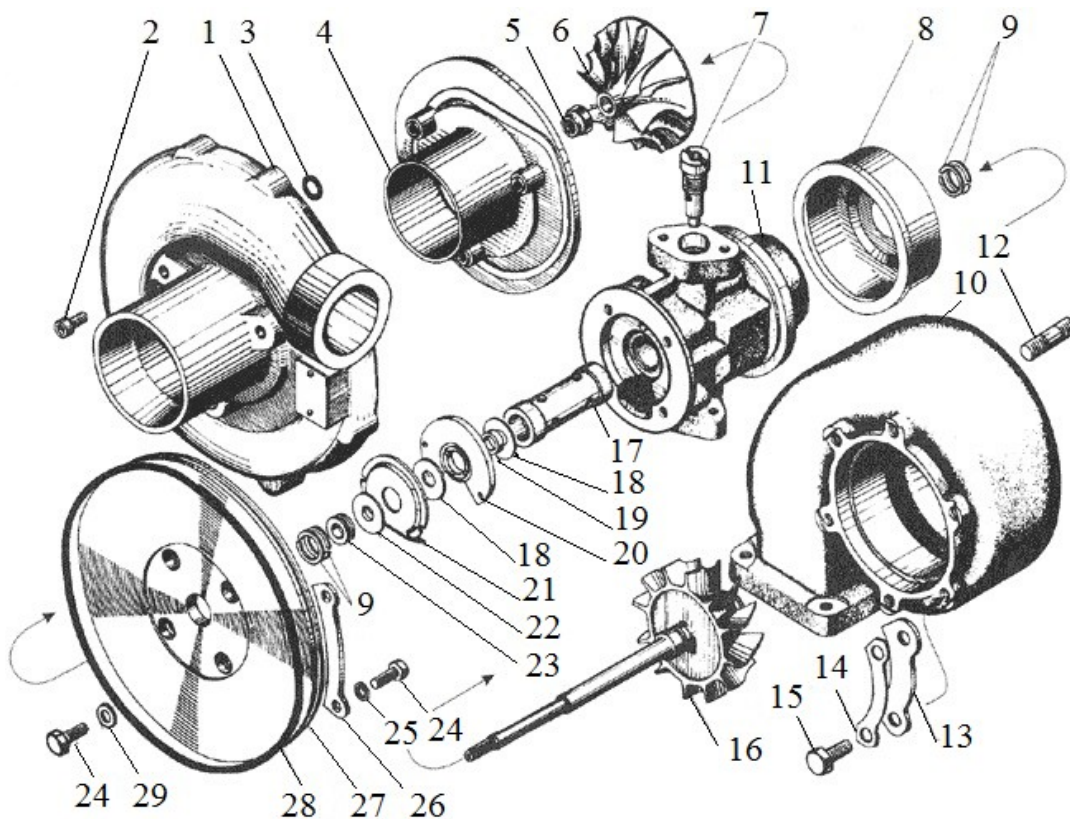


Рис. 2.34. Турбокомпресор ЯМЗ 238 Б [22]:

1 – корпус компресора; 2, 7, 15, 24 – болт; 3, 28 – кільця; 4 – вставка корпусу компресора; 5 – гайка; 6 – колесо компресора; 8 – проставка корпусу турбіни; 9 – кільце ущільнювача; 10 – корпус турбіни; 11 – корпус підшипників; 12 – шпилька; 13 – пластина турбіни; 14 – пластина стопорна; 16 – колесо турбіни з валом; 17 – підшипник радіальний; 18 – шайба упорна; 19 – шайба розпірна; 20 – фланець упорний; 21 – екран оливоскидальний; 22 – оливовідбивач;

23 – втулка; 25, 29 – шайби; 26 – пластина компресора; 27 – кришка корпусу підшипників

Колесо турбіни 16 і колесо компресора 6 розташовані на протилежних кінцях вала ротора консольно відносно підшипника.

Робоче колесо відцентрового компресора - напіввідкритого типу, з загнутими назад лопатками, відлите з алюмінієвого сплаву. Воно напресоване на вал і закріплене гайкою. Вихідні патрубки корпусу компресора з'єднуються з впускними колекторами дизеля.

Робоче колесо турбіни – напіввідкритого типу, з радіальними лопатками, виготовлено методом лиття з жароміцного сплаву. Воно з'єднане з валом методом зварювання тертям. Корпус турбіни 10 виготовлений з жароміцного чавуну. На торці корпусу турбіни є шпильки для кріплення випускного трубопроводу.

У турбокомпресорі застосований плаваючий підшипник ковзання, що змащується під тиском. Він вільно встановлений в отворі чавунного корпусу підшипників і утримується від осьових переміщень болтом-стопором. На кожному кінці вала встановлені різні кільця ущільнювачів, виготовлені зі спеціального чавуну. Ротор турбокомпресора утримується від осьового переміщення упорним підшипником, розташованим з боку компресора.

Система випускання газів, що відпрацювали, призначена для відведення газів, що відпрацювали, з циліндрів дизеля в атмосферу, а також для зниження температури і шуму вихлопних газів. Вихлоп газів здійснюється через вихлопну трубу, обладнану глушником. Між вихлопним колектором і трубою встановлений компенсатор для запобігання «розпору» вихлопного колектора і труби при тепловому розширенні.

На двигунах з турбонаддуванням вихлопні гази поступають у турбокомпресор і приводять до руху його ротор.

2.9. Несправності двигунів внутрішнього згорання

1. Двигун не запускається.

Необхідно перевірити наявність палива в баку і положення крана всмоктувального паливопроводу.

Причини:

1.1. При запуску стартера не повертається колінчастий вал:

- розрядилися акумуляторні батареї;
- порушений контакт у колі живлення стартера;
- поганий стан контактів реле стартера;
- порушений контакт щіток стартера з колектором.

1.2. Недостатня подача палива в циліндри:

- у систему живлення потрапило повітря;
- засмітилися фільтрувальні елементи;
- засмітилися паливопроводи або забірник у баку;
- несправний паливопідкачувальний насос;
- загусло паливо при низькій температурі;
- замерзла вода у фільтрах і паливопроводах;
- зносилися плунжерні пари ПНВТ.

1.3. Неправильне установлення кута випередження впорскування палива.

1.4. Ускладнене переміщення рейки ПНВТ через підвищення в'язкості оливи.

1.5. Заїдання рейки ПНВТ.

2. Двигун не розвиває номінальну потужність.

Причини:

2.1. Забруднення повітряного фільтра.

2.2. Наявність повітря в паливній системі.

2.3. Засмічення випускного тракту.

2.4. Недостатня подача палива в циліндри:

- несправний регулятор;
- засмітилися форсунки;
- порушено регулювання форсунок;
- несправний паливопідкачувальний насос;
- несправний ПНВТ.

2.5. Неправильний кут випередження впорскування палива.

2.6. Нещільне прилягання клапанів.

3. Стуки при роботі двигуна.

Причини:

3.1. Раннє впорскування палива в циліндри.

3.2. Порушено регулювання клапанів.

3.3. Перегрівання двигуна.

3.4. Розрідження оливи паливом.

3.5. Знос деталей двигуна.

4. Двигун працює нерівномірно.

Причини:

- 4.1. Підсмоктування повітря в систему живлення.
- 4.2. Секції ПНВТ подають паливо нерівномірно.
- 4.3. Послаблення кріплення трубопроводу високого тиску.
- 4.5. Несправність форсунок.

5. Двигун йде в «рознос».

Причини:

- 5.1. Заїдання рейки ПНВТ.
- 5.2. Несправність регулятора частоти обертання.
- 5.3. Потрапляння оливи в камеру згорання.
- 5.4. Перегрівання двигуна.

6. Надмірна задимленість випускання відпрацьованих газів.

Причини:

- 6.1. Пізній початок подачі палива ПНВТ.
- 6.2. Велика циклова подача палива.
- 6.3. Малий тиск підймання голки форсунок.
- 6.4. Недостатня компресія в циліндрах:
 - знос поршневих кілець і гільз циліндрів;
 - «залягання» кілець;
 - поломка пружин клапанів;
 - нещільне прилягання клапанів до сідел;
 - заїдання клапанів у напрямних втулках;
 - послаблення затягування гайок кріплення головок циліндрів.
- 6.5. Забруднення повітряного фільтра.
- 6.6. Перевантаження двигуна.
- 6.7. Потрапляння оливи в циліндри.
- 6.8. Погана якість розпилювання палива форсунками.
- 6.9. Низька температура охолоджуючої рідини.
- 6.10. Потрапляння води в паливо.

7. Знижений тиск оливи в системі змащування.

Причини:

- 7.1. Недостатня кількість оливи.
- 7.2. Підвищена температура оливи.

- 7.3. Розрідження оливи паливом.
- 7.4. Забруднення фільтра грубого очищення.
- 7.5. Засмічення оливозабірника.
- 7.6. Заїдання плунжера редуційного клапана насоса у відкритому положенні.
- 7.7. Знос деталей.

8. Підвищений тиск оливи.

Причини:

- 8.1. Засмічення оливопроводів.
- 8.2. Підвищена в'язкість оливи.
- 8.3. Заїдання плунжера редуційного клапана в закритому положенні.

9. Підвищена температура охолоджуючої рідини.

Причини:

- 9.1. Недостатня кількість охолоджуючої рідини.
- 9.2. Відсутність циркуляції охолоджуючої рідини.
- 9.3. Велика кількість накипу.
- 9.4. Несправність термостата.
- 9.5. Несправність жалюзі.

10. Знижена температура охолоджуючої рідини.

- 10.1. Несправність термостата.
- 10.2. Заїдання жалюзі у відкритому положенні.

2.10. Механізми управління частотою обертання колінчастого вала дизеля

Управління частотою обертання колінчастого вала дизеля здійснюється на автодрезині ДГКу за допомогою механізму, що складається з тяги і важелів, які шарнірно з'єднані між собою і з рейкою паливного насоса. На мотовозі МПТ-4 механізм управління частотою обертання складається з системи блоків, каната і вала з двома важелями. На мотовозі МПТ-6 управління подачею палива пневматичне і включає два **крани управління, пневмокамеру і клапан перемикача.**

Кран управління призначений для подачі команд на виконавчий механізм, що повертає важіль подачі палива на паливному насосі. Він встановлений на пульті управління в кабіні

і є керованим редуційним клапаном, що дозволяє безступінчасто змінювати тиск повітря, яке подається до виконавчого механізму.

Клапан перемикача забезпечує можливість управління подачею палива з двох кабін (для мотовозів, що мають дві кабіни). Зупинка двигуна здійснюється пневмоциліндром при натисненні кнопки на пульті управління кабіни. При цьому під дією штока пневмоциліндра важіль обертається і, натягуючи трос, з'єднаний із скобою регулювальника подачі палива, припиняє живлення дизеля.

Контрольні питання

1. За якими ознаками класифікують ДВЗ?
2. Що таке ВМТ і НМТ?
3. Що таке хід поршня?
4. Що таке робочий об'єм циліндра?
5. Що таке літраж ДВЗ?
6. Що таке об'єм камери згорання?
7. Що таке повний об'єм циліндра?
8. З яких тактів складається робочий цикл ДВЗ ЯМЗ-238?
9. Що можна віднести до недоліків дизеля?
10. Яке призначення має маховик ДВЗ?
11. Які рідини можуть бути використані в системі охолодження ДВЗ ЯМЗ?
12. Як відбувається змащування розподільного вала ДВЗ?
13. З яких систем складається ДВЗ?
14. Яке призначення має кривошипно-шатунний механізм ДВЗ?
15. Як здійснюється привод механізму газорозподілу ДВЗ?
16. Яке основне призначення системи охолодження ДВЗ?
17. Як працює термостата?
18. Яке призначення має система змащування ДВЗ?
19. Як на ДВЗ здійснюється очищення палива?
20. Яке призначення має регулятор частоти обертання колінчастого вала двигуна?
21. Яке основне призначення має турбокомпресор?
22. Які можуть бути причини того, що двигун не запускається?

23. Які фільтри застосовують в оливній системі ДВЗ-238?
24. Який розмір частинок затримує фільтр тонкого очищення палива?
25. З якою метою на ДВЗ застосовують турбонаддування?

3. ТРАНСМІСІЯ АВТОДРЕЗИН І МОТОВОЗІВ

3.1. Призначення і загальна будова трансмісії

Трансмісією називаються механізми, за допомогою яких обертальний момент від двигуна передається на колісні пари.

Трансмісія повинна відповідати таким вимогам:

- мати властивість плавної або ступінчастої зміни обертального моменту, а також мати здатність змінювати силу тяги і швидкість руху в широких межах;
- мати високий коефіцієнт корисної дії;
- допускати можливість від'єднання колінчастого вала двигуна від рушійних коліс екіпажа на стоянці і під час руху;
- розвивати однакову силу тяги і швидкість в обох напрямках руху;
- мати високу експлуатаційну надійність, простоту в управлінні і обслуговуванні, а також забезпечувати довговічність і високі пробіги між ремонтами;
- мати невеликі габарити, масу і невисоку вартість виготовлення.

Трансмісія автодрезин ДГКу і мотовозів МПТ складається зазвичай із зчеплення, гідромеханічної передачі, карданної передачі і осьових редукторів.

Механічною називається передача, у якій крутний момент від колінчастого вала двигуна до колісних пар передається механічними елементами. У **гідравлічній** передачі крутний момент передається за рахунок гідравлічної рідини.

На машинах ДГКу і МПТ застосовується гідромеханічна передача, яка містить елементи механічної і гідравлічної передач.

На ДГКу і МПТ-4 застосовується гідромеханічна передача УГП-230, а на МПТ-6 і деяких машинах МПТ-4 – гідромеханічна передача ГМП-300.

Гідромеханічна передача має такі переваги:

- плавна, безступінчаста зміна сили тяги, що автоматично змінюється залежно від опору руху;
- внаслідок відсутності жорсткого зв'язку між ведучим і веденим валами двигун оберігається від ударних навантажень.

До недоліків гідромеханічних передач належать їхня велика маса і відносна складність.

3.2. Зчеплення

Зчеплення (рис. 3.1) призначене для від'єднання двигуна від трансмісії при запусканні двигуна та його роботі. Тип зчеплення - сухе, дводискове, постійно ввімкнене. Зчеплення встановлюється на маховику двигуна.

Механізм зчеплення складається з таких основних вузлів: кожуха 19 з натискним диском 22, відтяжними важелями 4 і натискними пружинами 20 в зборі, середнього ведучого диска 26, двох ведених дисків 25 і муфти вимкнення зчеплення 11 звилкою 13 і валом 15.

Кожух зчеплення – штампований з листової сталі, посилений ребрами жорсткості. З внутрішнього боку до кожуха приварені стакани для натискних пружин 20.

У кожусі поміщений натискний диск 22, відлитий із спеціального чавуну. Робочу поверхню натискного диска проточують і потім шліфують. На боці, протилежному робочому, відлиті бобишки для встановлення натискних пружин і вушка для кріплення відтяжних важелів.

По зовнішньому кругу натискного диска є чотири шпильки, якими диск центрується в пазах маховика; крім того, через ці шпильки передається крутний момент від маховика до диска. Натискний диск може переміщуватися за допомогою чотирьох відтяжних важелів 4, що встановлені у вушках диска на голчастих підшипниках. Важелі шарнірно пов'язані з кожухом чотирма вилками 5 зі сферичними регулювальними гайками 6. Опорні кінці важелів входять у пази упорного кільця 14 і притискаються до нього фасонними пружинами. На натискний диск постійно діють циліндричні натискні пружини 20, що спираються іншим кінцем на кожух. Для оберігання пружин від надмірного нагрівання під час буксування зчеплення під пружини з боку натискного диска поставлені прокладки з пресового азбестового картону.

Кожух з натискним диском, важелями і пружинами в зборі додатково центрується на маховику 24 за допомогою двох встановлювальних штифтів і кріпиться до нього шістьнадцятьма болтами.

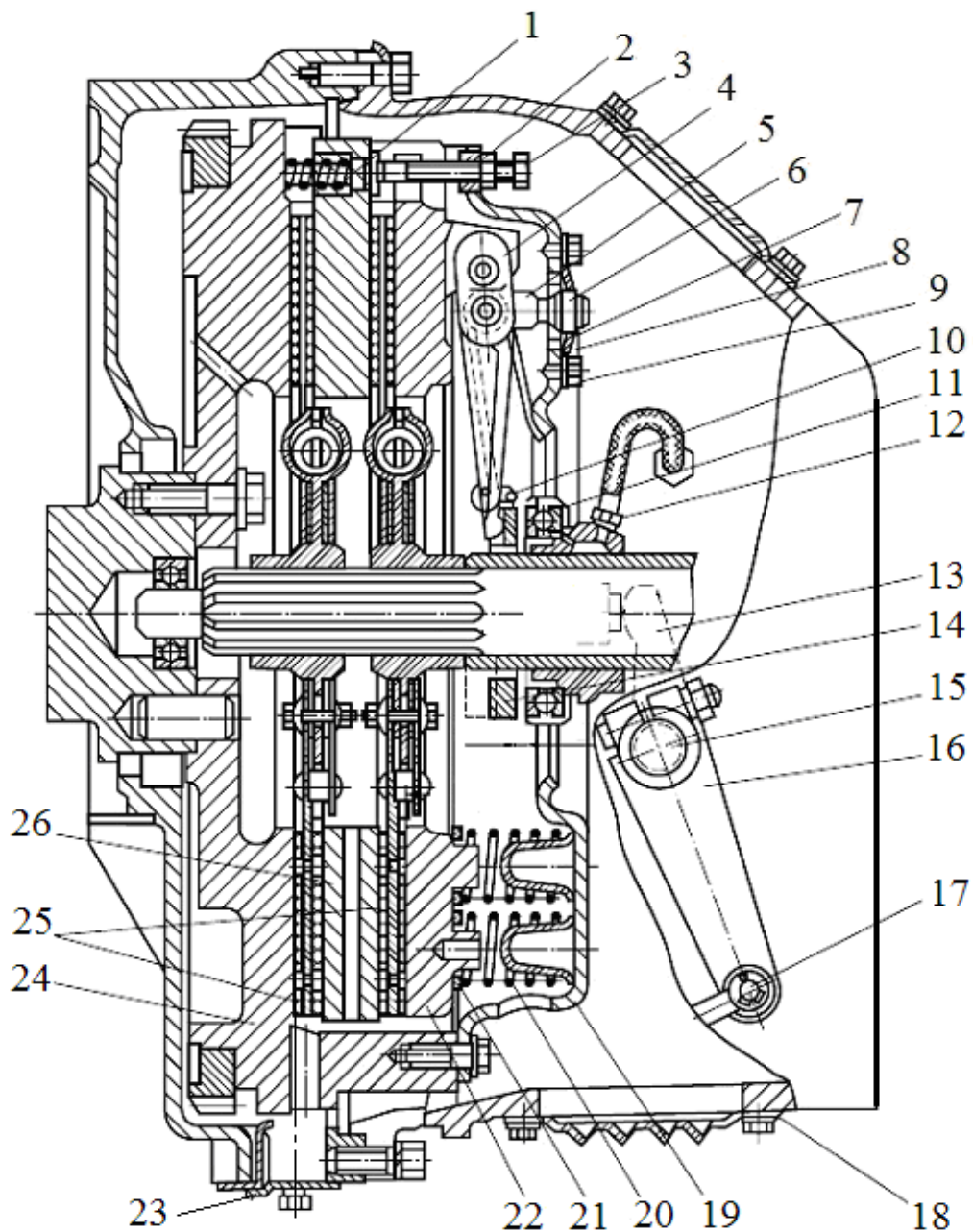


Рис. 3.1. Зчеплення ЯМЗ-238 [21]:

1, 20 – відтискна і натискна пружини; 2 – контргайка;
 3 – регулювальний болт; 4 – відтяжний важіль; 5, 13 – вилки;
 6 – регулювальна гайка; 7 – стопорна шайба; 8 – опорна пластина;
 9 – болт; 10 – петля пружини; 11 – муфта вимкнення зчеплення;
 12 – шланг; 14 – упорне кільце; 15 – вал вилки; 16 – важіль вала;
 17 – палець; 18 – кришка; 19 – кожух; 21 – прокладка; 22 – натискний диск;
 23 – кришка; 24 – маховик; 25 – ведені диски; 26 – середній ведучий диск

Середній ведучий диск 26 відлитої із спеціального чавуну, розташований між маховиком і натискним диском. У середині диска для охолодження виконані радіальні пази. По зовнішньому кругу диска є чотири шпильки, за допомогою яких диск центрується в пазах маховика; через них же передається зусилля від маховика до диска. Для повного звільнення переднього веденого диска при вимкненні зчеплення в механізмі зчеплення передбачений пристрій, що примусово відводить середній провідний диск від маховика. Він складається з чотирьох відтискних циліндричних пружин 1, розташованих у шпильках між маховиком і диском. Для того щоб при відході середній ведучий диск не затискав задній ведений диск, у кожух зчеплення запресовують гайки, у які вкручують регульовальні болти 3.

Ведені диски 25 встановлені на шліцах первинного вала і притискаються до маховика натискним і середнім ведучим дисками. Ведений диск складається з маточини і диска з фрикційними накладками, які розташовані по обидва боки диска і приклепані до нього латунними заклепками.

Механізм зчеплення поміщений у чавунний картер, який кріпиться болтами до картера маховика.

Муфта вимкнення зчеплення 11 пересувається по напрямній втулці. На муфту напресований натискний упорний шарикопідшипник, який поміщений у штапований кожух. Муфта приводиться до руху за допомогою вилки 13, яка закріплена на валу 15, що обертається у втулках картера зчеплення.

Управління зчепленням може бути механічним – за допомогою важеля, або електропневматичним – з пульта управління. Вимкнення зчеплення відбувається таким чином: зусилля від привода передається на вал з вилкою вимкнення зчеплення. Вилка при повороті вала натискає на муфту і намагається пересунути її в напрямку до маховика. Натискний підшипник, напресований на муфту, давить на упорне кільце, яке у свою чергу діє на опорні кінці відтяжних важелів. Важелі, обертаючись на осях вилок, долають опір натискним пружинам і відводять натискний диск назад; ведений диск звільняється і зчеплення вимикається.

3.3. Загальні відомості про гідравлічні передачі. Гідромуфта і гідротрансформатор

Гідравлічна передача – сукупність механізмів, що дозволяє передавати механічну енергію (крутний момент, зусилля) від ведучого елемента до веденого за допомогою робочої рідини. Залежно від принципу роботи розрізняють **гідродинамічні** передачі і **гідропередачі об'ємні**.

Гідропривод, що містить об'ємні гідромашини, називається **об'ємним**. Принцип дії найпростішого об'ємного гідропривода заснований на практичній нестисливості крапельної рідини і передачі тиску за законом Паскаля.

Гідродинамічною називається гідропередача, що складається з двох гідравлічних механізмів – лопатевих коліс, зв'язаних між собою циркуляцією в них загальної робочої рідини. Фактично насосне колесо являє собою лопатевий насос, а турбінне - лопатевий гідравлічний двигун, що гранично зближені між собою і розташовані співвісно. Вони передають потужність від двигуна до механізму, що приводиться, за допомогою потоку рідини без жорсткого з'єднання ведучого і веденого валів. Робочою рідиною в гідропередачі служить мінеральна олива И-12А або И-20А (И-ЛГ-А-15 або И-Г-А-32 відповідно до ГОСТ 17479.4-87). Особливістю даної гідропередачі є з'єднання відцентрового насоса і турбіни в одному агрегаті.

Принцип дії такої передачі заснований на тому, що насосне колесо нагнітає оливу в турбінне колесо безпосередньо без яких-небудь проміжних трубопроводів, оскільки вони розташовані один проти одного з мінімальним проміжком.

Агрегат, у якого насосне колесо приєднане до маховика двигуна, а турбінне – до вала приводної машини, називається гідромуфтою. **Гідромуфта** (рис. 3.2) має насосне **Н** і турбінне **Т** колеса.

Турбінне колесо закрите корпусом **К**, що обертається разом з насосним колесом.

Порожнини насосного і турбінного коліс мають радіальні лопатки і заповнені оливою. Для цього служить окремий шестеренний насос, який потрібний для постійного заповнення муфти оливою, а також для заміни нагрітої в муфті оливи

охолодженою і поповнення витоків оливи з порожнин насосного і турбінного коліс через проміжок між ними.

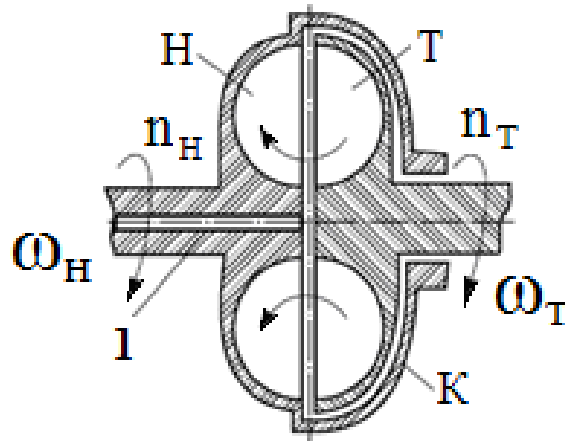


Рис. 3.2. Схема гідромуфти:

1 – канал для оливи; **Н** – насосне колесо; **Т** – турбінне колесо;
К – корпус

При обертанні насосного колеса під дією відцентрових сил, спрямованих від центра колеса до периферії, олива набуває кінетичної енергії і по каналах між лопатками поступає в турбінне колесо.

Потрапляючи на лопатки турбінного колеса, олива давить на них і, віддаючи значну частину придбанної енергії, захоплює турбінне колесо в бік обертання насосного колеса. При виході з турбінного колеса олива знову потрапляє на лопатки насосного колеса і гальмує його з певним зусиллям, тим більшим, чим менше частота обертання турбінного колеса.

Якщо частота обертання насосного n_H і турбінного коліс n_T зрівняється, то однаковими будуть і сили, що діють на оливу в порожнинах обох коліс, внаслідок чого припиниться циркуляція оливи і, отже, передача моменту від насосного колеса до турбінного. Тому гідромуфта працює тільки при відставанні турбінного колеса від насосного, тобто якщо швидкість обертання насосного колеса більше турбінного $\omega_H > \omega_T$. При передачі розрахункового номінального моменту частота обертання турбінного колеса від 2 до 5 % нижча за частоту обертання насосного. При передачі номінального моменту коефіцієнт корисної дії гідромуфти досягає 95-98 %.

Якщо рідина, що протікає по лопатках колеса насоса, має вхідну швидкість $v_{1н}$, а вихідну $v_{2н}$, то відповідно до теорії лопаткових машин, момент на валу насоса визначається з різниці моментів кількості руху потоку рідини відносно осі обертання колеса при вході і виході з нього:

$$M_n = m(v_{2н} \cdot r_2 - v_{1н} \cdot r_1),$$

де m – масові витрати рідини через міжлопатеві канали насоса, кг/с;

$v_{1н}$, $v_{2н}$ – абсолютні швидкості частинок рідини відповідно при вході і виході з колеса насоса;

r_1 і r_2 – середні радіуси входу і виходу рідини.

Оскільки $v_{2н} = v_{1т}$, а $v_{1н} = v_{1т}$ (де $v_{1т}$ і $v_{2т}$ – абсолютні швидкості частинок рідини при вході і виході з турбіни), то легко знайти $M_n = M_t$, отже, рідина втрачає в турбіні таку саму кількість руху, яку вона придбала в насосі.

Оскільки гідروмуфта завжди працює з пробуксовуванням, то для оцінювання цього явища існує поняття «ковзання гідромуфти» S – відношення різниці частоти обертання вала насоса і турбіни до частоти обертання вала насоса:

$$S = (n_n - n_t) / n_n = 1 - (n_t / n_n),$$

отже, $S = 1 - \eta$,

де η – ККД гідромуфти.

ККД гідромуфти знаходимо з відношення потужностей тієї, що відводиться, N_t до тієї, що підводиться, N_n :

$$\eta_{гм} = \frac{N_t}{N_n} = \frac{M_t \cdot n_t}{M_n \cdot n_n} = \frac{M_t \cdot \omega_t}{M_n \cdot \omega_n} = \frac{n_t}{n_n} = i,$$

де M_n , n_n , ω_n – крутний момент, частота обертання і швидкість вала насоса;

M_t , n_t , ω_t – крутний момент, частота обертання і швидкість вала турбіни;

i – передавальне відношення.

Як відомо з теорії лопатевих машин, зв'язок між моментом, переданим насосом, і параметрами конструкції виражається рівністю

$$M_n = M_T = \gamma \cdot \lambda_n \cdot n_n^2 \cdot D^5,$$

де λ_n – коефіцієнт вхідного моменту, або коефіцієнт пропорційності у формулі подібності лопатевих машин, $\text{хв}^2/\text{м}$;

n_n – частота обертання вала насоса;

D – профільний діаметр гідромуфти – найбільший діаметр круга циркуляції;

γ – питома вага робочої рідини, $\text{Н}/\text{м}^3$.

Момент M змінюється пропорційно квадрату частоти обертання насоса n_n і п'ятого ступеня діаметра D . Отже, при зміні частоти обертання, наприклад, у два рази момент, що передається, зміниться в чотири рази, а навіть невелика зміна розмірів профільного діаметра викликає значну зміну моменту.

Графік залежності моменту M , переданого гідромуфтою, її ККД – η і ковзання S від відношення n_T/n_n називається зовнішньою характеристикою гідромуфти і зображений на рис. 3.3. Для спрощення прийнято, що $n_n = \text{const}$.

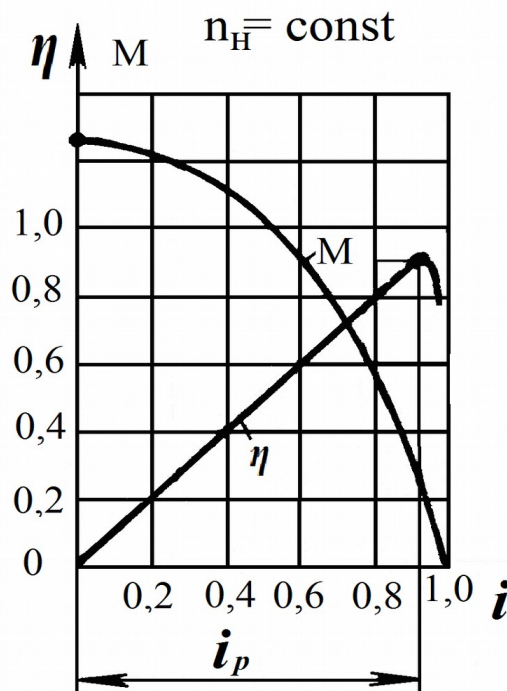


Рис. 3.3. Зовнішня характеристика гідромуфти

Оскільки ККД муфти дорівнює n_T/n_H , то крива ККД на графіку позначиться у вигляді прямої, нахиленої до осі абсцис (ординат) під кутом 45° . ККД гідروмуфти не може дорівнювати 1, тому що при $\omega_H = \omega_T$ гідромуфта не працює. Після досягнення $\eta_{\max} \approx 0,97$ крива різко падає до нуля [23].

Основні функціональні особливості гідромуфт

При використанні гідромуфт привод машин має цілий ряд позитивних властивостей, з яких найбільш важливими є:

- рух з місця з нульовими значеннями початкового моменту і прискорення, а також плавний розгін машин до робочої швидкості;

- захист приводного двигуна і механічної трансмісії від неприпустимих перевантажень при різкому гальмуванні і пуску;

- можливість заміни складних електродвигунів з фазним ротором на прості і більш надійні короткозамкнені двигуни із забезпеченням сприятливих умов їхнього пуску під навантаженням, у тому числі і при великому моменті інерції машини;

- підсумовування потужності декількох двигунів, що працюють на загальний виконавчий орган при рівномірному розподілі навантаження на ці двигуни, і можливість їхнього почергового запуску;

- стабільність і автоматичність спрацьовування при заданому значенні граничного моменту і самовідновлюваність робочого режиму при усуненні перевантаження;

- можливість гідродинамічного і генераторного гальмування машини, а також її гальмування протиобертанням під час реверсування двигуна;

- демпфірування і гасіння крутих коливань крутного моменту і швидкості обертання широкого спектра частот, що мають місце при роботі машин.

Перед механічними муфтами гідромуфти мають перевагу в тому, що обмежують максимальний крутний момент, який передається, і, таким чином, захищають приводний двигун від перевантажень (що особливо важливо під час пуску двигуна), а також згладжують пульсації моменту. Однак ККД гідравлічної муфти нижче, ніж ККД механічної.

При сталому режимі роботи сума моментів, що докладені ззовні до гідромуфти, дорівнює нулю. Зовнішніми моментами є момент M_1 , прикладений з боку двигуна до вхідного вала; момент опору M_2 споживача (механізма), прикладений до вихідного вала; момент тертя M_B корпусу, що обертається, об навколишнє середовище.

$$M_1 - M_2 - M_B = 0.$$

У зв'язку з тим, що M_B занадто малий, $M_1 \approx M_2$.

Висновок: момент передається споживачу без зміни його величини.

Гідротрансформатор (ГТР) – це гідравлічний агрегат, у якому між насосним і турбінним колесами розташований нерухомий напрямний апарат. Гідротрансформатор є гідравлічним перетворювачем передаваного ним оберտального моменту, оскільки обертальний момент на валу турбіни більший, ніж момент на валу насосного колеса.

Гідротрансформатор (рис. 3.4, а) складається з насосного колеса **Н**, з'єднаного з валом двигуна; турбінного колеса **Т**, закріпленого на веденому валу, і нерухомого колеса **А** напрямного апарата, яке жорстко пов'язано з корпусом **К** [23].

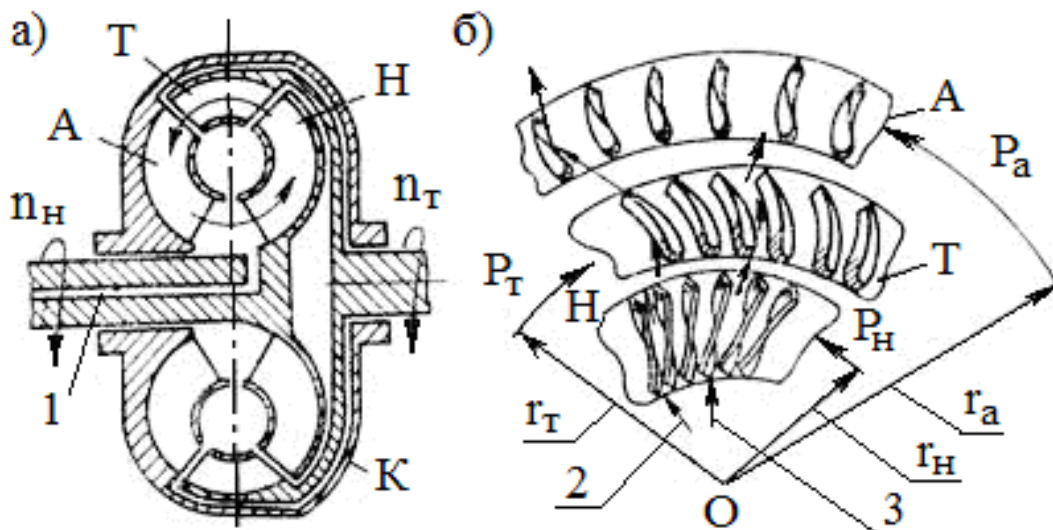


Рис. 3.4. Схема простого гідротрансформатора:

1 – канал для оливи; **Н** – насосне колесо; **Т** – турбінне колесо; **А** – колесо напрямного апарата; **К** – корпус; 2, 3 – напрямки потоків оливи на лопатках ГТР

Колеса ГТР розташовані таким чином, що їхні порожнини утворюють замкнену по колу кільцеву порожнину.

Колеса турбіни, напрямного апарата і насоса мають профільовані лопатки. Робочі порожнини коліс, що утворюють коло циркуляції, заповнені оливою, яка безперервно нагнітається з оливного бака допоміжним шестеренним насосом.

Переваги ГТР:

- установлення ГТР в трансмісію тягової машини дозволяє суттєво полегшити управління машиною, забезпечує плавне рушення з місця, плавний розгін, а також повніше використання потужності двигуна в умовах різкої зміни навантаження;

- внаслідок плавного зростання тягового зусилля на ведучих органах у машини з ГТР зменшується можливість буксування;

- наявність ГТР в трансмісії сприяє збільшенню довговічності двигуна й агрегатів трансмісії за рахунок зменшення виникнення крутих коливань і динамічних навантажень;

- під час роботи машини у важких дорожніх умовах гідродинамічна передача дозволяє поліпшити найважливіші експлуатаційні показники тягової машини – продуктивність і паливну економічність.

Принцип роботи ГТР такий. При обертанні насосного колеса олива по каналах між лопатками під дією відцентрової сили спрямовується до зовнішнього контура колеса і потрапляє у канали між лопатками турбінного колеса, потім в напрямний апарат і з нього знову в насосне колесо.

При цьому напрям потоків оливи змінюється залежно від частоти обертання турбінного колеса. Напрямок потоку оливи, що виходить з насосного колеса, може співпадати з напрямом обертання турбінного колеса при частоті обертання турбінного колеса, близькій до частоти обертання насосного колеса, або бути дещо зміщеним у зворотний бік, якщо частота обертання турбіни значно менша за частоту обертання насоса. Олива з турбінного колеса потрапляє на лопатки напрямного апарата, у якому змінює напрям, що забезпечує безударний вхід оливи в насосне колесо.

У ГТР діють такі сили (рис. 3.4, б): P_n – сила потоку оливи, що виходить з насосного колеса і діє у зворотний бік його обертання; P_t – сила тиску потоку оливи на лопатки турбінного колеса, дія якої співпадає з його обертанням; P_a – сила тиску потоку оливи на лопатки нерухомого напрямного апарата, що діє в бік, зворотний напрямку обертання турбінного колеса.

Сили P_n , P_t і P_a прикладені до лопаток коліс, у яких загальна вісь обертання в точці O . Вони знаходяться відповідно на відстані r_n , r_t і r_a від точки O . Дія моментів, що виникають від сил P_n і P_a , спрямована в один бік і має бути урівноважена дією моменту від сили P_t , спрямованої в інший бік (при сталому русі коліс ГТР).

$$P_n \cdot r_n + P_a \cdot r_a = P_t \cdot r_t \quad \text{або} \quad M_n + M_a = M_t.$$

З цієї формули випливає, що момент на турбінному колесі дорівнює сумі моменту, переданого йому насосним колесом від первинного двигуна, і моменту, створеного при зміні напрямку потоку оливи на напрямному апараті. Графіки моментів простого ГТР зображені на рис. 3.5.

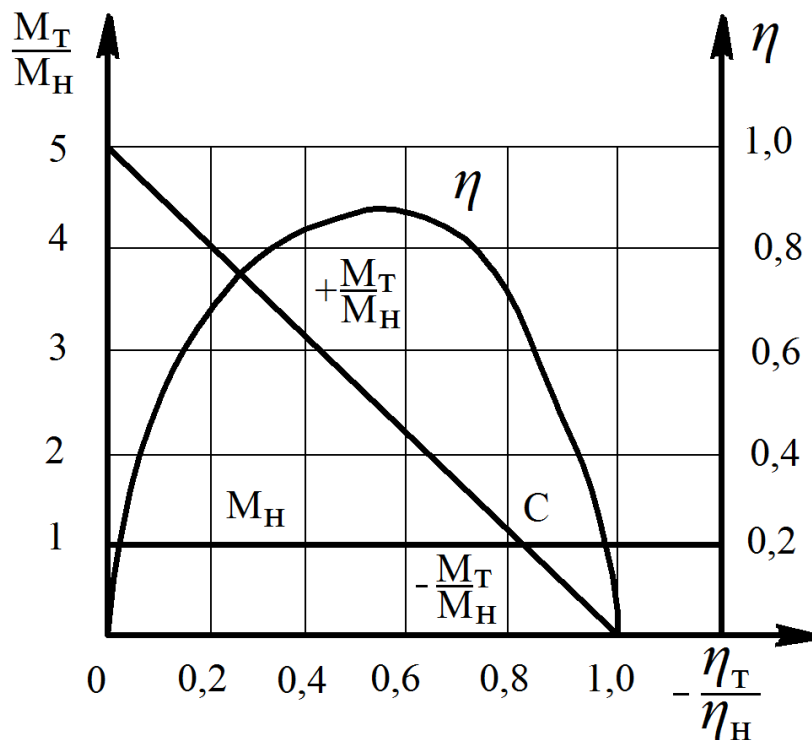


Рис. 3.5. Графіки моментів простого ГТР

На рис. 3.5 видно, що в точці С перетину ліній зміни відношення моментів насосного і турбінного коліс (M_H/M_T) момент напрямного апарата $M(n)$ буде дорівнювати нулю, тому що моменти насоса і турбіни будуть рівними між собою. Ліворуч від цієї точки момент напрямного апарата діє в бік, що умовно прийнято вважати позитивним, отже, момент напрямного апарата буде збільшувати момент на турбінному колесі. Праворуч від точки С момент напрямного апарата вважається умовно негативним, тому що він буде зменшувати момент на турбінному колесі. Щоб уникнути цього, у гідропередачі застосовують гідротрансформатори іншого типу, які в зоні дії негативних моментів діють як гідромуфти. Такий гідротрансформатор називається комплексним і виконується з одним або двома напрямними апаратами, які можуть бути нерухомими і такими, що обертаються.

Особливістю **комплексного ГТР** (рис. 3.6), що встановлюється на дрезинах і мотовозах, є розчленований напрямний апарат, що складається з двох коліс А1 і А2.

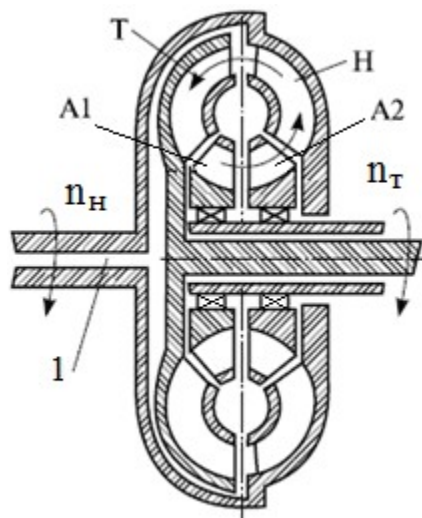


Рис. 3.6. Схема комплексного ГТР:

Н – насосне колесо; **Т** – турбінне колесо; **А1, А2** – колеса напрямного апарата; **1** – канал для оливи

Обидва колеса встановлено на муфтах вільного ходу. У муфтах вільного ходу ролики знаходяться між зовнішніми обіймами, на яких кріпляться колеса обох ступенів напрямного

апарата, і нерухомою втулкою. Зовнішні обойми мають пази з похилими площадками для одностороннього заклинювання, а пружини сприяють їхньому заклинюванню [23].

Колеса напрямного апарата можуть обертатися тільки в бік обертання турбінного колеса. Зворотному напрямку обертання перешкоджають муфти вільного ходу, які заклинюються при повороті їх у протилежний бік.

Комплексний ГТР має три режими роботи (рис. 3.7). При першому режимі обидві частини напрямного апарата замкнені і залишаються нерухомими. Першому режиму відповідає первинний період роботи ГТР при значній різниці в частоті обертання насосного і турбінного коліс. При цьому комплексний ГТР має значну перетворювальну здатність і обертальний момент на турбінному валу в декілька разів перевищує момент на валу насосного колеса.

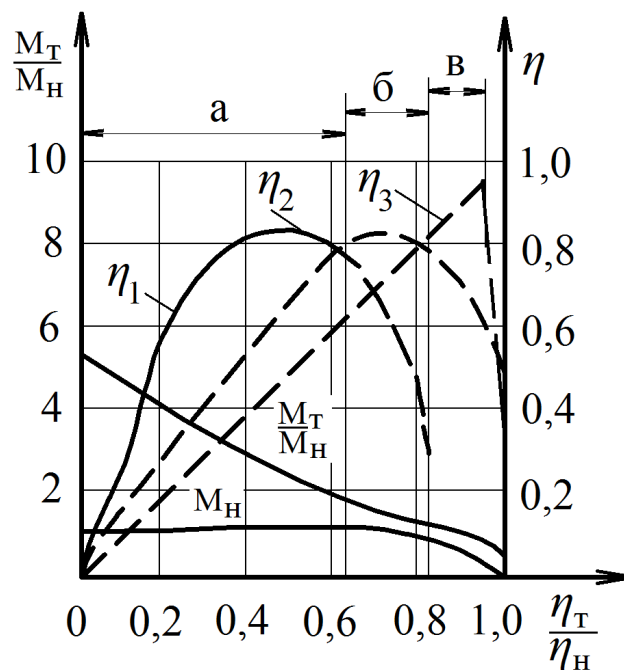


Рис. 3.7. Графіки моментів комплексного ГТР:

а, б, в – відповідно перший, другий, третій режими роботи ГТР

При другому режимі перший напрямний апарат вільний і обертається в напрямі обертання турбінного колеса, другий апарат у цей час замкнений і залишається нерухожим. Другому режиму відповідає період роботи ГТР після звільнення першого напрямного апарата. Це відбувається при підвищенні частоти

обертання турбіни в мить, коли відношення частоти обертання турбінного і насосного коліс досягає певної величини і дорівнює приблизно $n_t/n_n=0,62$. При другому режимі роботи комплексний гідротрансформатор працює з меншою перетворювальною здатністю, але з вищою частотою обертання вихідного вала і більшим ККД, ніж на першому режимі.

При частоті обертання турбінного колеса, близькій до граничної, коли різниця в частоті обертання турбінного і насосного коліс незначна і відношення частот досягає приблизно $n_t/n_n=0,83$, звільняється другий напрямний апарат, і гідротрансформатор переходить в режим гідромуфти.

При третьому режимі обидва напрямні апарати вільні й обертаються в напрямі турбінного колеса. Звільнення напрямного апарата зі збільшенням частоти обертання турбінного колеса відбувається автоматично внаслідок зміни частоти обертання турбінного колеса і відповідного цій частоті зміни напрямку потоку оливи на вході в напрямний апарат.

3.4. Гідромеханічна передача УГП-230

Гідромеханічна передача УГП-230 застосовується на автодрезинах ДГКу і мотовозах МПТ-4. Кінематична схема цієї передачі наведена на рис. 3.8, а основні технічні характеристики – у табл. 3.1.

Таблиця 3.1
Основні технічні характеристики передачі УГП-230 [24]

Показник	УГП-230
1	2
Номінальна вхідна потужність, кВт (к.с.)	184 (250)
Кількість механічних ступенів швидкості	2
Кількість режимів	2
Робоча рідина – олива індустріальна	И-12А, И-20А*
Допустима температура оливи на виході з гідропередачі, °С	110
Тиск оливи на вході в гідротрансформатор, МПа (кгс/см ²)	0,35-0,5 (3,5-5,0)

Тиск оливи в системі змащування, МПа (кгс/см ²)	0,06-0,12 (0,6-1,2)
Тиск оливи на фрикціонах, МПа (кгс/см ²)	1,0-1,25 (10-12,5)

Продовження табл. 3.1

1	2
Частота обертання вхідного вала при номінальній потужності, хв ⁻¹	1500
Продуктивність живильного насоса, л/хв ⁻¹	120
Маса, кг	2140
Активний діаметр ГТР, мм	466
Коефіцієнт трансформації	3,3
Габаритні розміри, мм: - довжина - ширина - висота	1716 890 1726
ККД гідропередачі на оптимальному режимі, %	77
Тип ГТР	ГТК-2
Система перемикання ступенів	автоматична, двухімпульсна

*Примітка. Оливи И-ЛГ-А-15 або И-Г-А-32 (ГОСТ 17479.4-87).

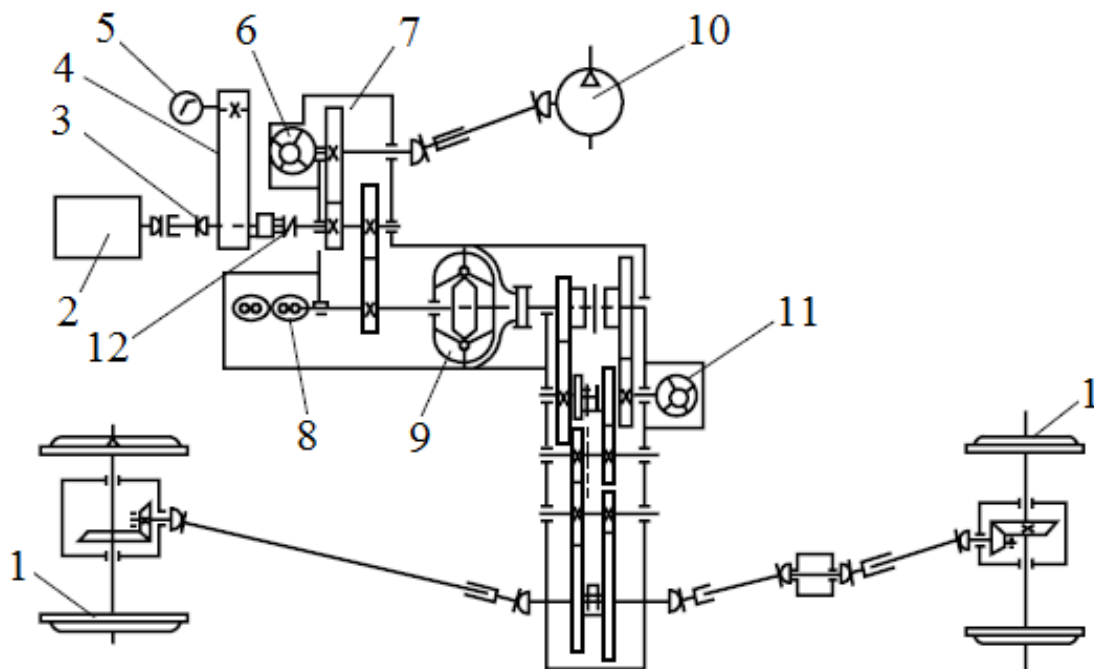


Рис. 3.8. Кінематична схема гідромеханічної передачі УПП-230:

- 1 – колісні пари; 2 – дизельний двигун; 3 – карданна передача; 4 – привод генератора; 5 – генератор; 6, 11 – імпульсні насоси; 7 – основний агрегат гідромеханічної передачі; 8 – блок насосів; 9 – гідротрансформатор; 10 – компресор; 12 – з'єднувальна муфта

Гідропередача (ГП) (рис. 3.9) [25] призначена для перетворення крутного моменту дизеля і передачі його далі через карданні вали і осьові редуктори на колісні пари.

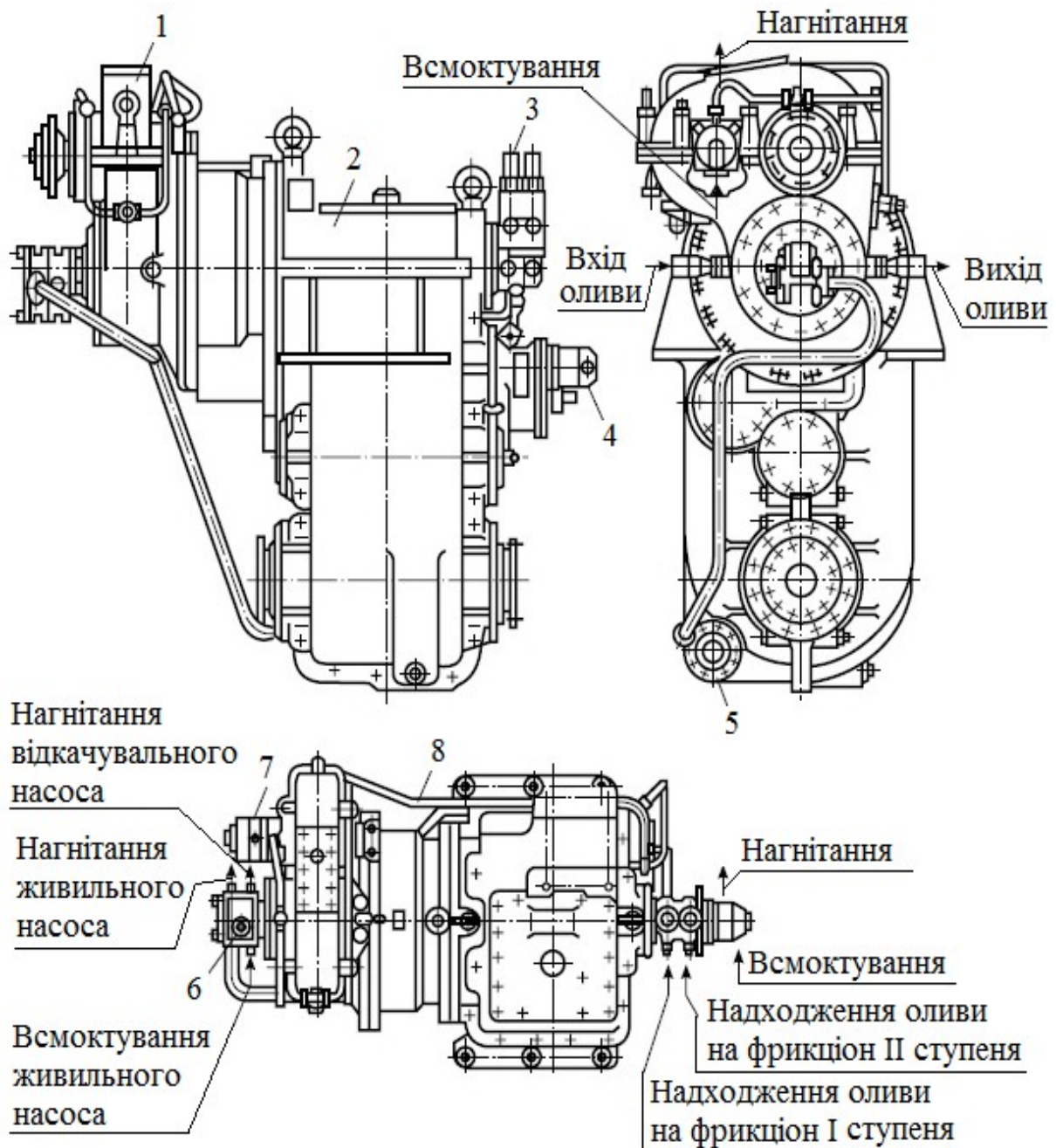


Рис. 3.9. Гідромеханічна передача УГП-230:

- 1 – ГТР з підвищувальним редуктором; 2 – коробка передач;
- 3 – клапани плавного рушання; 4, 7 – вторинний і первинний імпульсні насоси; 5 – оливний фільтр; 6 – блок насосів;
- 8 – трубопроводи системи змащування

Гідропередача дозволяє здійснювати:

- рушання з місця і рух з максимальним використанням потужності дизеля, у широкому діапазоні швидкостей на маневровому і поїзному режимах;

- перемикання реверса для забезпечення руху в заданому напрямі.

Гідропередача складається з трьох частин:

- гідравлічної (гідротрансформатор 1);
- механічної (вхідний редуктор і коробка передач 2);
- системи живлення, управління і змащування (коробка клапанна, коробка золотникова, клапани плавного рушання 3, насоси живильний і відкачувальний 6, насоси імпульсні 4 і 7, фільтри 5).

Комплексний гідротрансформатор (ГТР) призначений для автоматичного і безступінчастого перетворення передаваного крутного моменту. ГТР (рис. 3.10) складається:

- з насосного колеса 6, яке з'єднано насосним валом 13 з шестірнею 19 вхідного редуктора;

- турбінного колеса 5, з'єданого колоколом 7 з напівмуфтою 14;

- двох коліс напрямного апарата, встановлених на муфтах вільного ходу.

Робочі колеса ГТР відлиті з алюмінієвого сплаву. В обоймах муфт вільного ходу розташовані пази з похилими площадками для одностороннього заклинювання роликів, які підтискаються пружинами. Обойми встановлені на нерухомій втулці так, що колеса напрямного апарата можуть обертатися тільки в бік обертання насосного і турбінного коліс.

Опорами турбінного вала є, з одного боку, підшипник, встановлений на маточині, а з іншого – підшипник, встановлений у корпус. На насосному валу запресована шліцьова втулка і встановлена приводна шестірня, яка служить для привода живильного і відкачувального насосів.

Проміжок між турбінним і насосним колесами має бути $2 \pm 0,2$ мм. ГТР при роботі постійно заповнений робочою рідиною. Підведення її здійснюється через свердління в корпусі і маточині, по проміжку між насосним валом і маточиною до входу в насосне колесо.

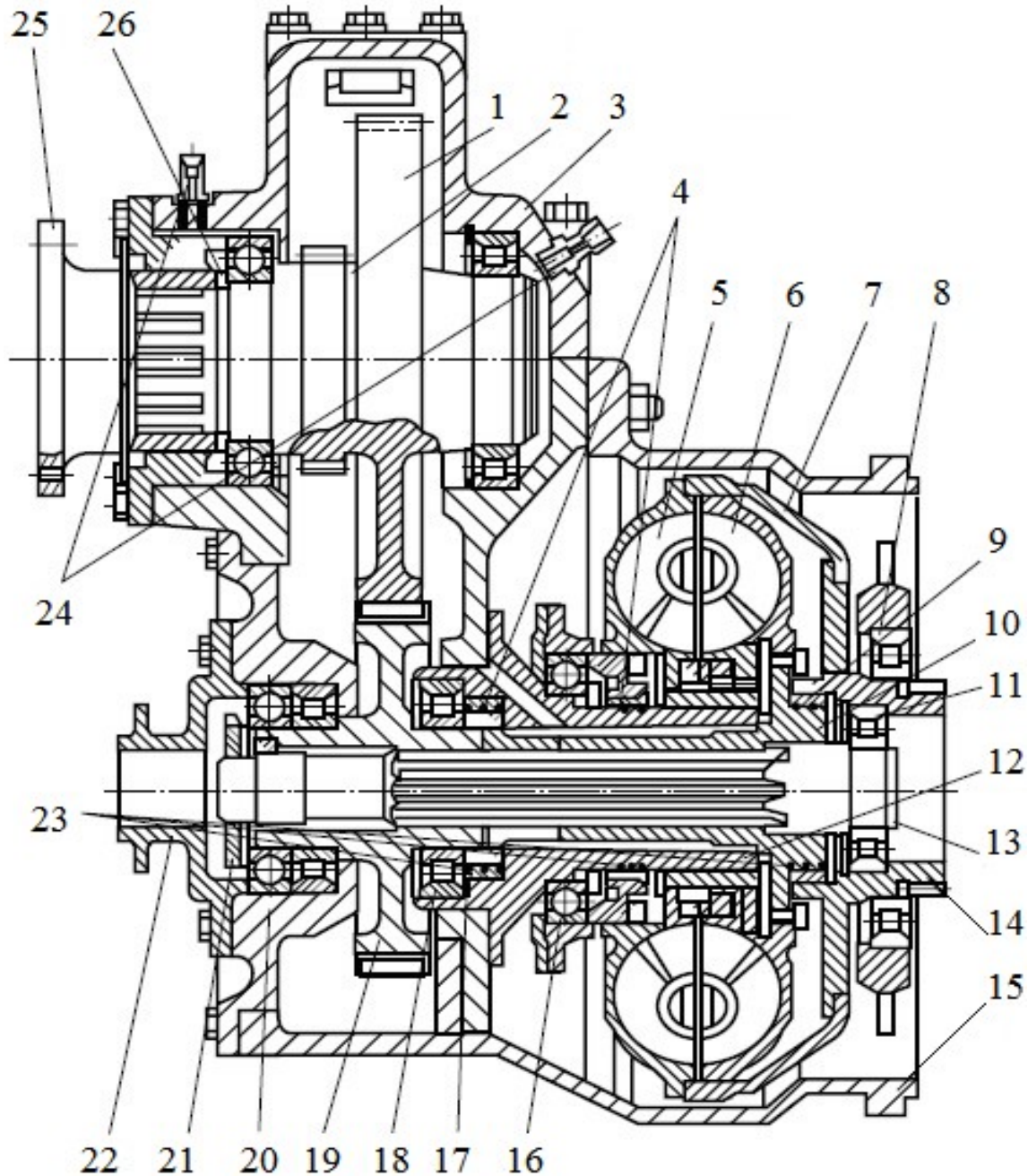


Рис. 3.10. Комплексний ГТР:

1 – ведуча шестірня; 2 – первинний вал; 3, 8, 11, 16, 18, 20 – підшипники; 4, 9 – втулки; 5 – турбінне колесо; 6 – насосне колесо; 7 – колокол; 10, 12 – маточини; 13 – вал; 14 – муфта зубчаста; 15 – картер; 17 – кільце регулювальне; 19 – шестір-

ня; 21 – гайка; 22 – кришка; 23 – кільця ущільнювальні; 24 – оливні канали; 25 – вхідний фланець; 26 – оливовідбійне кільце

Відводиться робоча рідина від виходу турбінного колеса через вифрезерування в маточині і свердління в маточині і корпусі. Змащування зубчастих зачеплень і підшипників здійснюється від системи змащування, а також витокami робочої рідини з ГТР. Ущільнення забезпечується чавунними кільцями ущільнювачів.

Працює ГТР таким чином. При малій частоті обертання турбінного колеса тиск потоку оливи на лопатки обох частин напрямного апарата діє в бік, протилежний до обертання турбінного колеса; муфти вільного ходу при цьому заклинюються і обидва ступені напрямного апарата залишаються нерухомими.

Зі збільшенням частоти обертання турбінного колеса, а отже, з підвищенням швидкості руху машини, змінюється напрям дії потоку оливи на лопатки першого ступеня напрямного апарата.

При визначеній частоті обертання напрям оливи, що виходить з турбіни, співпадає з напрямом обертання турбінного колеса. При цьому перший ступінь напрямного апарата захоплюється потоком оливи і починає обертатися в бік турбінного колеса, а другий залишається нерухомим. ГТР з одним нерухомим ступенем напрямного апарата має зменшену перетворювальну здатність, але при цьому збільшується його ККД, оскільки знижуються втрати в колі циркуляції внаслідок безударного входу потоку оливи в напрямний апарат.

Надалі, коли частота обертання турбінного колеса зростає до певної величини, а при цьому відповідно зміниться також напрям потоку оливи, почне обертатися і другий ступінь напрямного апарата. З цієї миті в ГТР взаємодіятимуть тільки насосне і турбінне колеса. Комплексний ГТР перетворюється на гідромуфту з високим ККД, близьким до одиниці.

Механічна передача. Вхідний редуктор призначений для передачі крутного моменту, а також для збільшення частоти обертання насосного колеса ГТР. Редуктор – одноступінчастий, циліндричний, з валом відбору потужності на привод компресора.

Коробка передач (рис. 3.11) – дворежимна, реверсивна, з двома ступенями швидкості; призначена для збільшення інтервалу швидкостей руху при економічно вигідному режимі роботи ГТР.

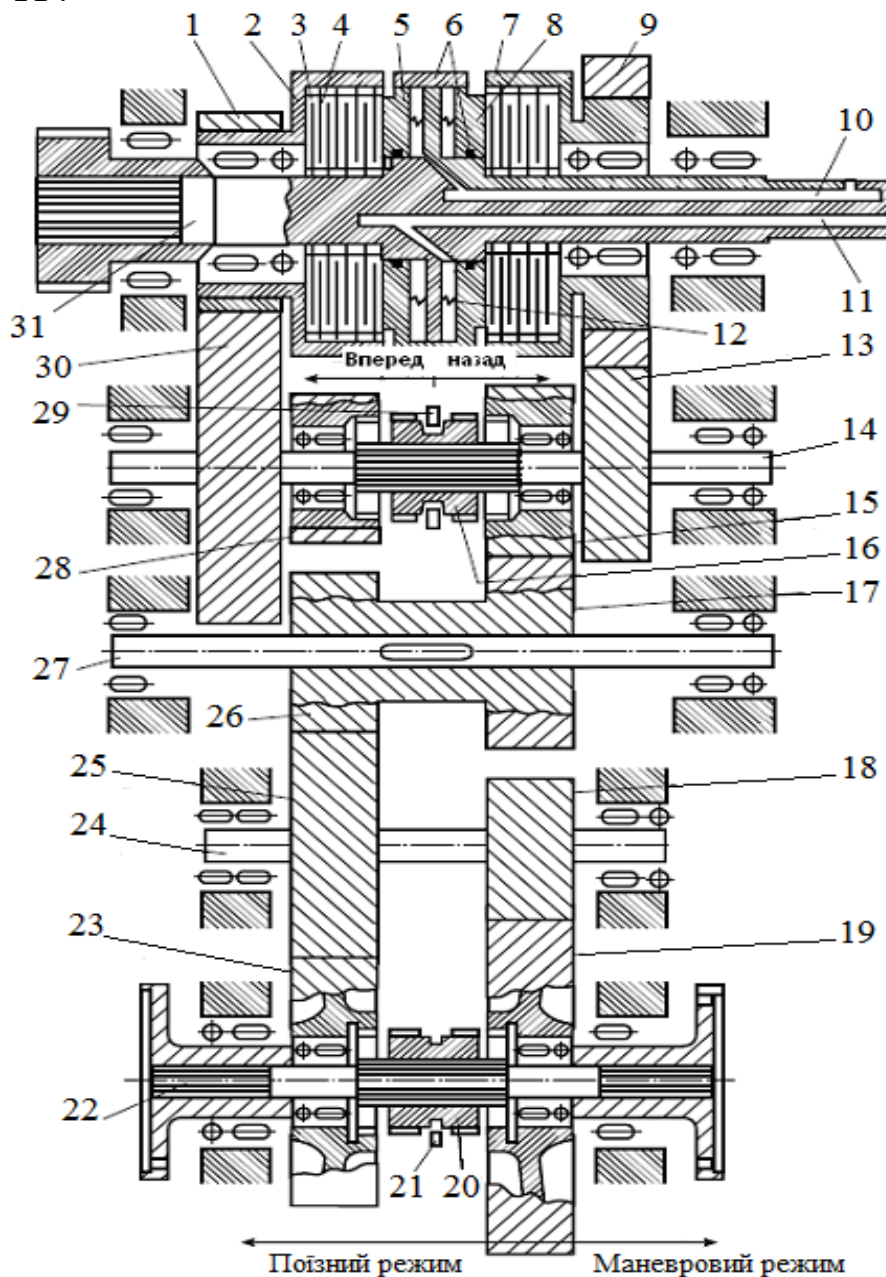


Рис. 3.11. Коробка передач:

1 – шестірня першого ступеня; 2, 7 – колоколи; 3, 4 – ведучий і ведений диски; 5, 8 – плунжери; 6 – кільця ущільнювачів; 9 – шестірня другого ступеня; 10, 11 – оливні канали; 12 – відтискні пружини; 13, 15, 17, 18, 19, 23, 25, 26, 28, 30 – шестірні; 14 – вал реверса; 16 – муфта реверса; 20 – муфта режимів; 21, 29 – відводи; 22 – роздавальний вал;

24 – проміжний вал; 27 – паразитний вал; 31 – фрикційний (первинний) вал

Деталі коробки передач (КП) розміщені в корпусі, який складається з двох половин з вертикальним рознімачем між ними і кришки. Ущільнення по рознімачах забезпечується застосуванням герметика. На кришці розташований сапун, що служить для сполучення внутрішньої порожнини гідропередачі з атмосферою. У нижній частині корпусу є зливна пробка.

У корпусі коробки розташовані:

- фрикційний (первинний) вал;
- механізм реверса;
- механізм поїзного і маневрового режимів.

Фрикційний вал 31 (рис. 3.11) призначений для вимикання першого ступеня швидкості, чим забезпечується рушання, і для перемикавання з першого ступеня швидкості на другий і назад на ходу. Він служить також для відокремлення вала двигуна від колісних пар, що дає можливість під час зупинки перемикати реверс, не зупиняючи дизель. У середній частині вала є два рухливі плунжери 5 і 8, з'єднані між собою в загальний циліндр. Диск на валу ділить порожнину цього циліндра на дві камери. Порожнини камер у місцях з'єднання плунжерів з диском і валом ущільнені чавунними кільцями 6. Відтискні пружини 12, розташовані між диском і плунжерами, при неробочому стані фрикційних муфт утримують плунжери в середньому положенні. Порожнини камер плунжера муфти першого ступеня і плунжера муфти другого ступеня через канали 10 і 11 з'єднуються з гідравлічною системою управління.

На фрикційному валу встановлені фрикційні муфти, які складаються з пакетів ведучих 3 і ведених 4 дисків, набраних таким чином, що при неробочому положенні плунжерів між ними залишаються проміжки. Ведучі диски своїми зубцями з'єднані зі шліцами маточини, посаженої з натягом на фрикційний вал. Ведені диски, що мають зубці по зовнішньому контуру, входять у внутрішні шліци колоколів 2 і 7. Ведені диски з обох боків мають металокерамічне покриття. Спиральні канавки на дисках з металокерамікою потрібні для видалення надлишків оливи, що забезпечує постійність коефіцієнта тертя. Порожнини з пакетами

дисків заповнені оливою з системи змащування гідромеханічної передачі. При вмиканні фрикційної муфти першого ступеня обертання ведучого вала передається валу механізму реверса через колокол з шестірнею 1 і шестірню 30 вала реверса.

При вмиканні муфти другого ступеня відбувається передача обертання цьому ж валу через колокол з шестірнею 9 другому ступеню і шестірню 13 на валу реверса другого ступеня.

Кожна фрикційна муфта може мати два положення: вимкнене і робоче. При вимкненому положенні обидві камери вільні від оливи і плунжери займають середнє положення під дією пружин розпорів.

Для вмикання першого ступеня швидкості порожнина камери муфти першого ступеня заповнюється оливою з тиском 1,0-1,2 МПа (10-12 кгс/см²). При цьому плунжер переміщується в бік пакета фрикційних дисків муфти першого ступеня і стискає їх. При терті між ведучими і веденими дисками починається обертання колокола, а разом з ним і ведучої шестірні першого ступеня. Відбувається рушання машини з місця і збільшення швидкості руху.

Муфту другого ступеня вмикають аналогічно. При цьому камера плунжера муфти першого ступеня сполучається для зливу оливи з оливним баком. Тиск оливи на диски припиняється і вимикається перший ступінь. Одночасно відбувається заповнення камери плунжера муфти другого ступеня. Гранична швидкість руху на другому ступені дорівнює конструкційній швидкості.

При зниженні швидкості перехід з другого ступеня на перший відбувається автоматично при заповненні оливою камери муфти першого ступеня і спорожненні камери муфти другого ступеня.

Механізм реверса служить для перемикаання з переднього ходу на задній хід і навпаки при працюючому двигуні, але при зупиненій машині. Механізм реверса складається з вала реверса 14, двох зубчастих коліс 13 і 30, закріплених на валу, двох шестерень 15 і 28, зубчастої двосторонньої муфти 16, паразитного вала 27 і механізму перемикаання (відведення) 29.

За допомогою відведення 29 муфта 16 може переміщуватися по валу 14 і зчіплюватися своїми зовнішніми зубами з

внутрішніми зубчастими вінцями шестерень 15, 28, що вільно обертаються в підшипниках на валу.

При зачепленні муфти з шестірнею 28 (лівою) крутний момент передається на проміжний вал 24 через шестірні реверса і проміжного вала. При зачепленні муфти з шестірнею 15 (правою) крутний момент передається через блок паразитних шестерень 17, закріплених на паразитному валу 27. Внаслідок цього змінюється напрям обертання проміжного вала і, отже, рух машини відбуватиметься у зворотному напрямі.

Механізм поїзного і маневрового режимів призначений для перемикання з маневрового режиму роботи на поїзний і навпаки під час зупинки при працюючому двигуні. Механізм складається з проміжного 24 і роздавального 22 валів. Шестірні 19 і 23, встановлені на підшипниках, вільно обертаються на роздавальному валу 22. Між ними на шліцьовій частині вала встановлена зубчаста муфта 20, керована відводом 21.

При вмиканні муфти в зачеплення з шестірнями роздавальний вал має відповідно маневровий або поїзний (прискорений у два рази) режим обертання.

Система живлення, управління і змащування призначена для безперервного живлення оливою кола циркуляції ГТР, вмикання і автоматичного перемикання ступенів швидкості коробки передач, а також для підведення оливи до частин, що труться, і підшипників гідропередачі.

Система живлення, управління і змащування (рис. 3.12) складається з бака для оливи 6; блока насосів; імпульсних насосів; клапанної коробки 3; золотникової коробки 5; блока клапанів плавного рушання; теплообмінника 11; фільтрів 1, 4; контрольно-вимірювальних приладів 2, 12, 13; крана-маніпулятора; трубопроводів.

Циркуляція оливи по трубопроводах живлення і змащування створюється блоком насосів, а в трубопроводах управління – первинним і вторинним імпульсними насосами.

З бака 6 олива самопливно поступає в секцію блока насосів і через інерційний фільтр-гідроциклон 1 прямує в клапанну коробку 3. З клапанної коробки один потік оливи поступає в ГТР, а інший через сітчастий фільтр 4 – у золотникову коробку 5 для живлення порожнин плунжерів фрикційних муфт. З ГТР частина

оливи йде в теплообмінник 11 для охолодження і потім через клапанну коробку зливається в бак.

Для попередження підвищення тиску в теплообміннику внаслідок підвищення його опору від збільшеної в'язкості оливи при низькій температурі навколишнього повітря на трубопроводі, що підводить оливу до теплообмінника, встановлений кран-маніпулятор з перепускним клапаном. При тиску більше 0,3 МПа ($3,0 \text{ кгс/см}^2$) частина оливи, минуючи теплообмінник, через перепускний клапан йде в бак.

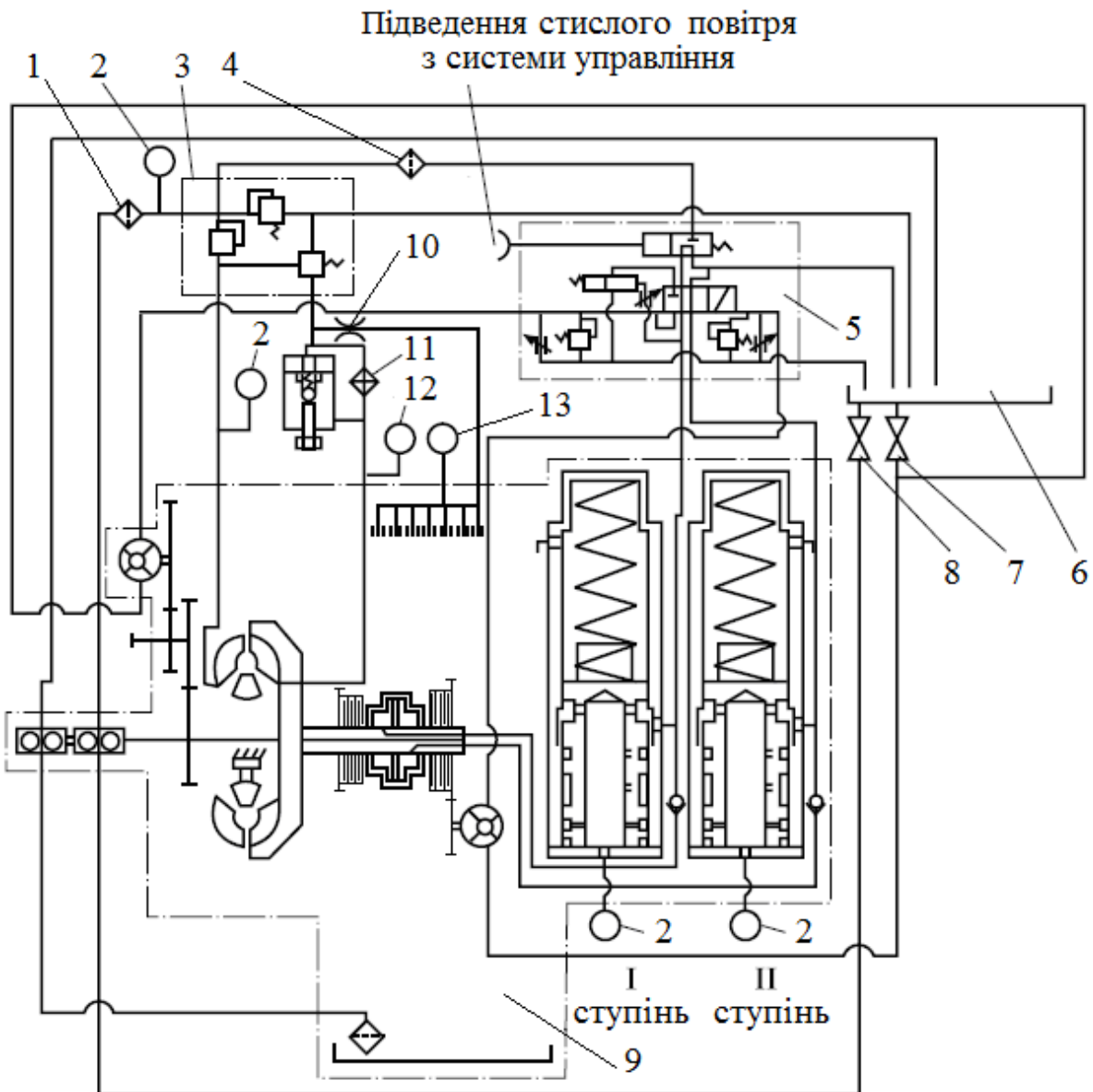


Рис. 3.12. Схема гідросистеми гідропередачі УГП-230:

- 1 – фільтр-гідроциклон; 2, 13 – манометри; 3 – клапанна коробка;
 4 – фільтр; 5 – золотникова коробка; 6 – бак;
 7, 8 – муфтові крани;
 9 – гідропередача УГП-230; 10 – дросель; 11 – теплообмінник;
 12 – датчик температури

Від трубопроводу зливу оливи в бак через дросель 10 здійснюється відбір іншої частини оливи на примусове змащування частин, що труться, під тиском і підшипників.

Олива, що витікає через проміжки з кола циркуляції гідротрансформатора і порожнин фрикційних муфт, збирається в нижній частині корпусу коробки передач, звідки через сітчастий фільтр з магнітним сердечником секцією блока відкачувальних насосів подається в оливний бак.

Для контролю за роботою системи встановлені манометри 1, 13 і термометр 12.

Блок насосів (рис. 3.13) призначений для живлення оливою кола циркуляції ГТР, робочих камер фрикційних муфт коробки передач і системи змащування гідромеханичної передачі. Він встановлений на кришці насосного вала ГТР.

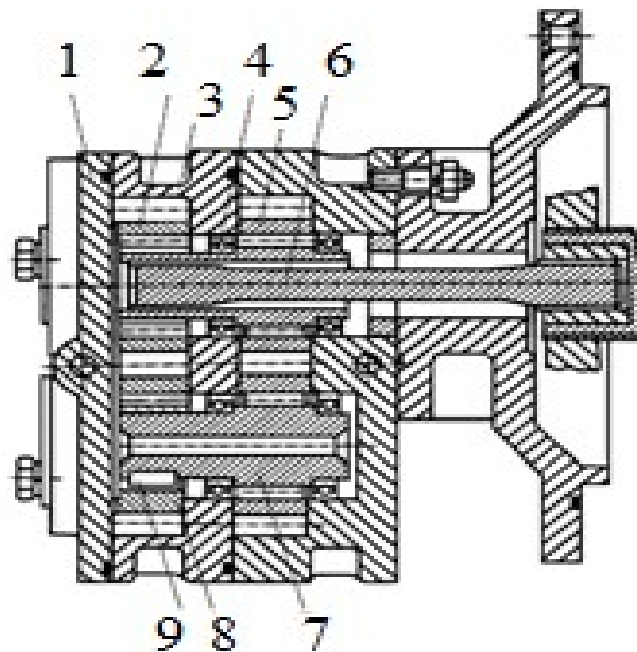


Рис. 3.13. Блок насосів:

- 1 – кришка; 2, 8 – шестірні відкачувальної секції; 3 – корпус;
 4 – кулькові підшипники; 5, 7 – шестірні живильної секції;
 6 – приводний валик; 9 – шпонка

Блок насосів має відкачувальну і живильну секції. Відкачувальна секція призначена для перекачування оливи з картера КП в оливний бак; живильна – нагнітає оливу в систему з бака. Обидві секції є насосами шестеренного типу.

У корпусі 3, що складається з двох частин, знаходяться дві відкачувальні шестірні 2, 8 і дві живильні шестірні 5, 7 секцій. Валик 6 передає обертання шестірні живильної секції від вала насосного колеса ГТР, з яким він з'єднаний шліцьованим кінцем.

На маточині веденої шестірні живильної секції за допомогою шпонки 9 укріплена ведуча шестірня відкачувальної секції. Ведена шестірня відкачувальної секції вільно сидить на маточині ведучої шестірні живильної секції.

Кожна пара шестерень, що зчіплюються між собою, обертаються в різні боки й утворюють секцію насоса. При обертанні шестерень кожної секції олива в одній порожнині заповнює простір западин між зубами шестерень при виході їх із зачеплення. В іншій порожнині, де зуби шестерень входять у зачеплення, олива витісняється із западин між зубами.

Імпульсні насоси (рис. 3.14) управляють роботою фрикційних муфт і є датчиками автоматичної системи управління ступенями швидкості КП.

Первинний імпульсний насос – датчик частоти обертання колінчастого вала дизеля – сполучений з валом відбору потужності вхідного редуктора й управляє вмиканням першого ступеня швидкості.

Вторинний імпульсний насос – датчик швидкості руху – зв'язаний з валом реверса КП і управляє вмиканням другого ступеня швидкості КП.

Імпульсний насос складається з корпусу 12, закритого двома кришками, статора 7 з профільованою поверхнею внутрішнього контура і ротора 5 з дванадцятьма пазами. Ротор встановлений на шліцах на валу 13, який обертається у двох кулькових підшипниках. У пазах ротора розташовані лопатки 15, які можуть вільно переміщуватися в радіальному напрямі. З боків ротора встановлено два диски 3, 8, кожен з яких має по два вікна.

При обертанні ротора 5 лопатки 15 під дією відцентрової сили і тиску оливи, підведеної під лопатки, завжди притиснуті до

внутрішньої поверхні статора 7. Кожна лопатка, обертаючись з ротором, переміщується в його пазах, йдучи за профілем поверхні статора. Статор встановлений таким чином, що об'єм кожної з камер між двома суміжними лопатками, проходячи вікна всмоктування, збільшується і заповнюється оливою з порожнини всмоктування.

При подальшому обертанні ротора ця камера, підходячи до вікон нагнітання, зменшує свій об'єм і олива створеним тиском витісняється в порожнину нагнітання. За один оборот ротора відбувається два цикли нагнітання.

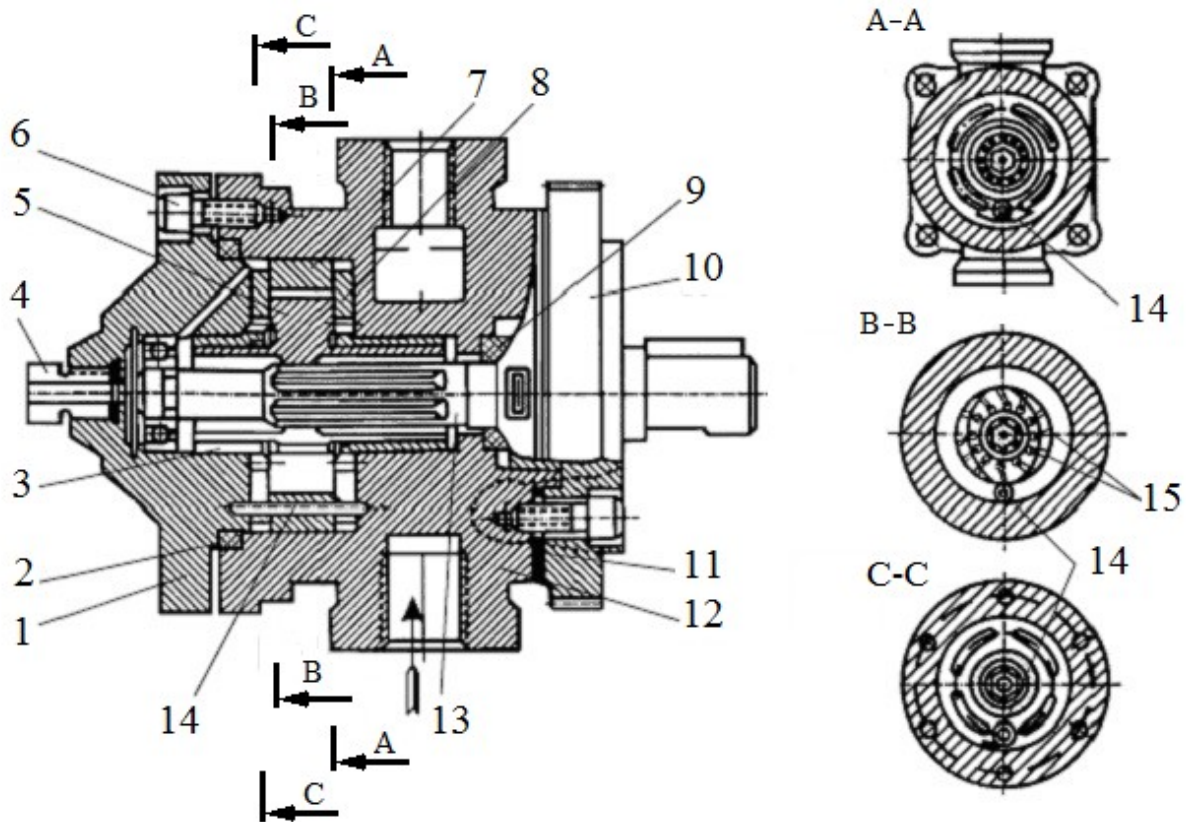


Рис. 3.14. Імпульсний насос:

1 – кришка; 2, 9 – кільця; 3, 8 – диски; 4 – штуцер; 5 – ротор; 6 – болт; 7 – статор; 10 – фланець; 11 – прокладка; 12 – корпус; 13 – приводний вал; 14 – штифт; 15 – лопатки

Клапанна коробка призначена для підтримки встановленого тиску оливи в системі живлення і змащування ГП.

Клапанна коробка (рис. 3.15) складається з корпусу 10, кришки 9, трьох клапанів з пружинами і регулювальними

прокладками, плунжера 6 з жиклером 7. У корпусі і кришці профрезеровані канавки, які утворюють порожнини і канали. Плунжер з жиклером запобігає «вібрації» клапана при відкритті і закритті.

З живильної секції блока насосів олива поступає в порожнину клапанної коробки. Пружина впускного клапана 5 відрегульована на його відкриття при тиску 1,2 МПа (12 кгс/см²). При відкритті клапана частина оливи поступає в ГТР. Олива, що зливається з ГТР, повертається через теплообмінник у порожнину клапанної коробки.

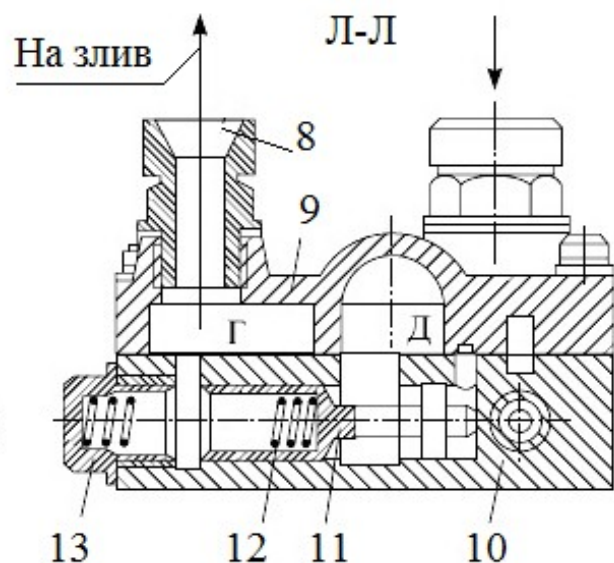
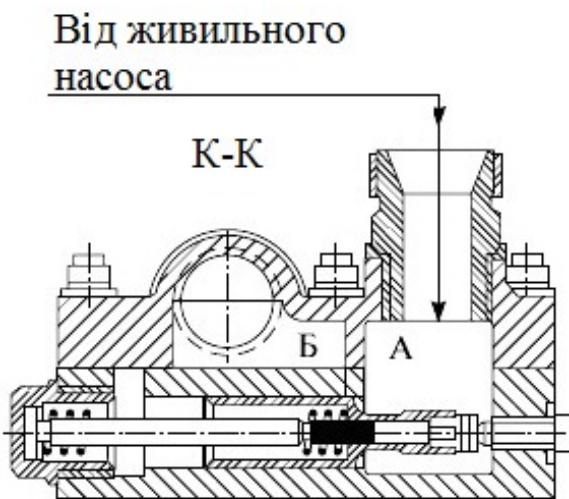
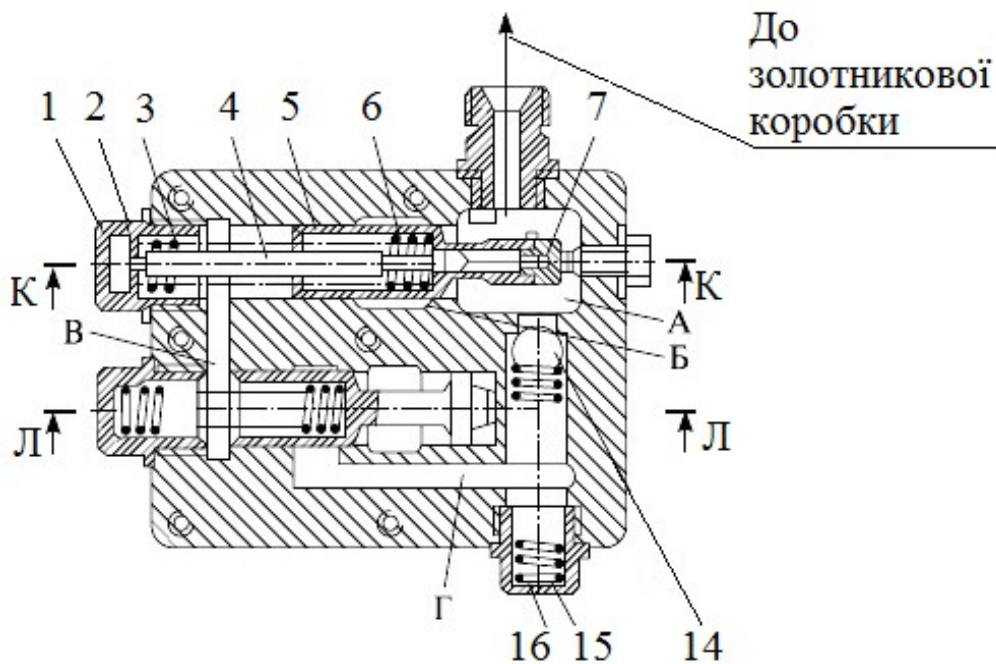


Рис. 3.15. Клапанна коробка:

1, 13 – пробки; 2, 16 – регулювальні прокладки; 3, 12, 15 – пружини; 4 – палець; 5 – впускний клапан; 6 – плунжер; 7 – жиклер; 8 – штуцер; 9 – кришка; 10 – корпус; 11 – клапан; 14 – кульковий клапан; А, Б, В, Г, Д – порожнини

Зливний клапан 11 має пружину, відрегульовану на відкриття клапана при тиску 0,35 МПа (3,5 кгс/см²), що необхідно для забезпечення постійного заповнення кола циркуляції ГТР. Для оберігання живильної секції блока насосів від перевантаження в клапанній коробці передбачений перепускний кульковий клапан 14, пружина якого відрегульована на його відкриття при тиску 1,4 МПа (14 кгс/см²). При спрацьовуванні перепускного клапана олива перепускається в бак.

Золотникова коробка призначена для управління ступенями швидкостей коробки передач.

Золотникова коробка (рис. 3.16) складається:

- з двох корпусів 5, 12 і проставки 18 – у них виконані розточки для золотників і клапанів і канали;
- пневматичного циліндра 4 з поршнем 2 і штоком 3, призначеного для вмикання першого ступеня швидкості;
- трьох золотників з пружинами 6, 8, 14;
- фіксатора 17 з пружиною 15 і регулювальним гвинтом 16 – для чіткого перемикавання золотника в крайні положення;
- двох запобіжних клапанів 10, 11;
- двох дроселів 13.

Золотникова коробка має три робочих положення: нейтральне, вмикання першого ступеня швидкості й автоматичне вмикання другого ступеня швидкості, а також зворотний перехід з другого ступеня швидкості на перший або повне вмикання обох швидкостей при русі машини або її зупинці.

У нейтральному положенні пружина утримує верхній золотник 6 в лівому положенні і закриває доступ оливи з клапанної коробки в золотникову коробку, що забезпечує при працюючому дизелі вимкнений стан фрикційних муфт першого і другого степенів КП.

Середній золотник 8 своєю пружиною встановлюється в правому положенні. Нижній золотник 14 під тиском оливи, що

нагнітається первинним імпульсним насосом, знаходиться в крайньому правому положенні і з'єднує через канали порожнини камер плунжерів першого і другого ступенів фрикційних муфт з трубами зливу оливи в бак.

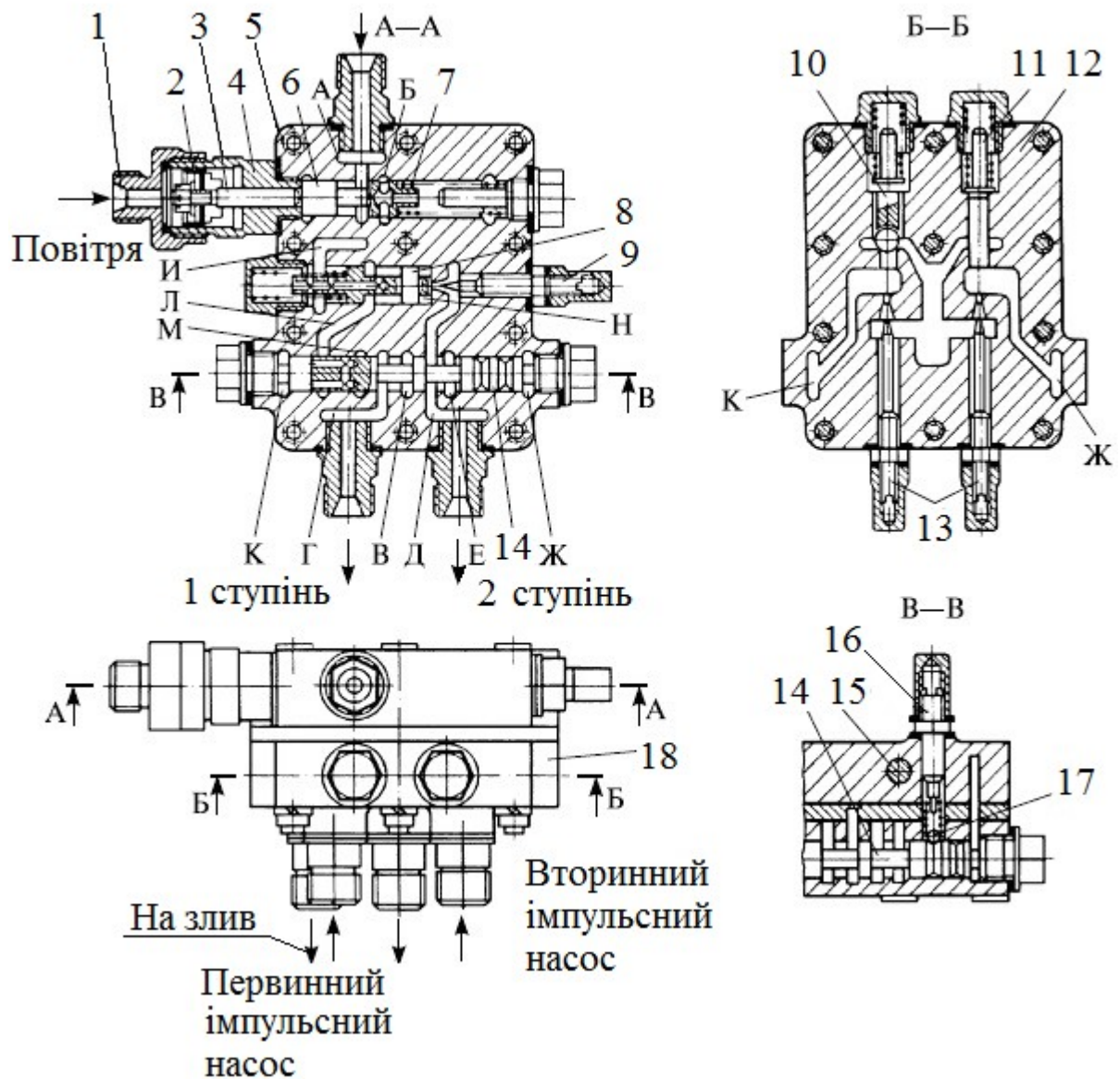


Рис. 3.16. Золотникова коробка:

1 – штуцер; 2 – поршень; 3 – шток; 4 – циліндр; 5, 12 – нижній і верхній корпуси; 6 – впускний золотник; 7 – пружина; 8 – золотник; 9 – дросель; 10, 11 – запобіжні клапани; 13 – дроселі імпульсних насосів; 14 – золотник імпульсних насосів; 15 – пружина фіксатора; 16 – регулювальний гвинт; 17 – фіксатор; 18 – проставка; А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, Л, М, Н – порожнини

Для вмикання першого ступеня швидкості КП в порожнину пневматичного циліндра золотникової коробки подається стиснене повітря – поршень переміщується і переміщує верхній золотник з лівого в праве крайнє положення. Олива з клапанної коробки поступає у канали золотникової коробки і наповнює порожнину плунжера фрикційної муфти вмикання першого ступеня швидкості. При цьому відбувається вмикання муфти і починається рух машини.

Вмикання другого ступеня швидкості відбувається автоматично, без участі машиніста. Це досягається тим, що при збільшенні швидкості руху кінематично зв'язаний з колісними парами вторинний імпульсний насос створює тиск оливи, який перевищує тиск, що створюється первинним імпульсним насосом. При цьому відбувається різке переміщення нижнього золотника в ліве крайнє положення, при якому олива поступає в порожнину плунжера муфти другого ступеня. Одночасно олива з порожнини камери плунжера муфти першого ступеня зливається в бак. Середній золотник спільно з дроселем призначені для чіткого перемикавання з першого на другий ступінь і попереджують повторне, часто повторюване перемикавання з першого на другий ступінь і назад.

Запобіжні клапани 10, 11 призначені для захисту імпульсних насосів від перевантаження. Вони спрацьовують при тиску вище за 1,2 МПа (12 кгс/см²), і частина оливи зливається в бак.

За допомогою дроселів 13 регулюється тиск, що створюється імпульсними насосами. Дроселем первинного імпульсного насоса встановлюється тиск 0,6 МПа (6 кгс/см²) при 1500 хв⁻¹ дизеля. Вторинний імпульсний насос у момент перемикавання з першого на другий ступінь швидкості повинен створювати тиск 0,62-0,65 МПа (6,2-6,5 кгс/см²).

Блок клапанів плавного рушання (рис. 3.17) призначений для плавного вмикання ступенів швидкості і плавного рушання машини при початку руху. Блок складається з корпусів 1, 2, в яких розташовано два золотники 3, 4 і кульковий клапан 8. Золотники під дією пружин 5 знаходяться в нижньому положенні. При нерухомій машині і працюючому дизелі порожнини обох клапанів через золотникову коробку з'єднуються

з каналами зливу оливи в бак. Камери фрикційних муфт не заповнені оливою і плунжери їхнього вмикання знаходяться в середньому положенні.

Початок руху машини відбувається після того, як олива через отвори в золотнику клапана плавного рушання поступить у камеру фрикційної муфти першого ступеня. Для забезпечення плавного вмикання фрикційної муфти першого ступеня зростання тиску оливи в камері цієї муфти відбувається з деяким уповільненням. Це досягається тим, що зі зростанням тиску в камері муфти золотник починає підніматися вгору, оскільки зусилля від тиску оливи на його днище стає більше опору пружини.

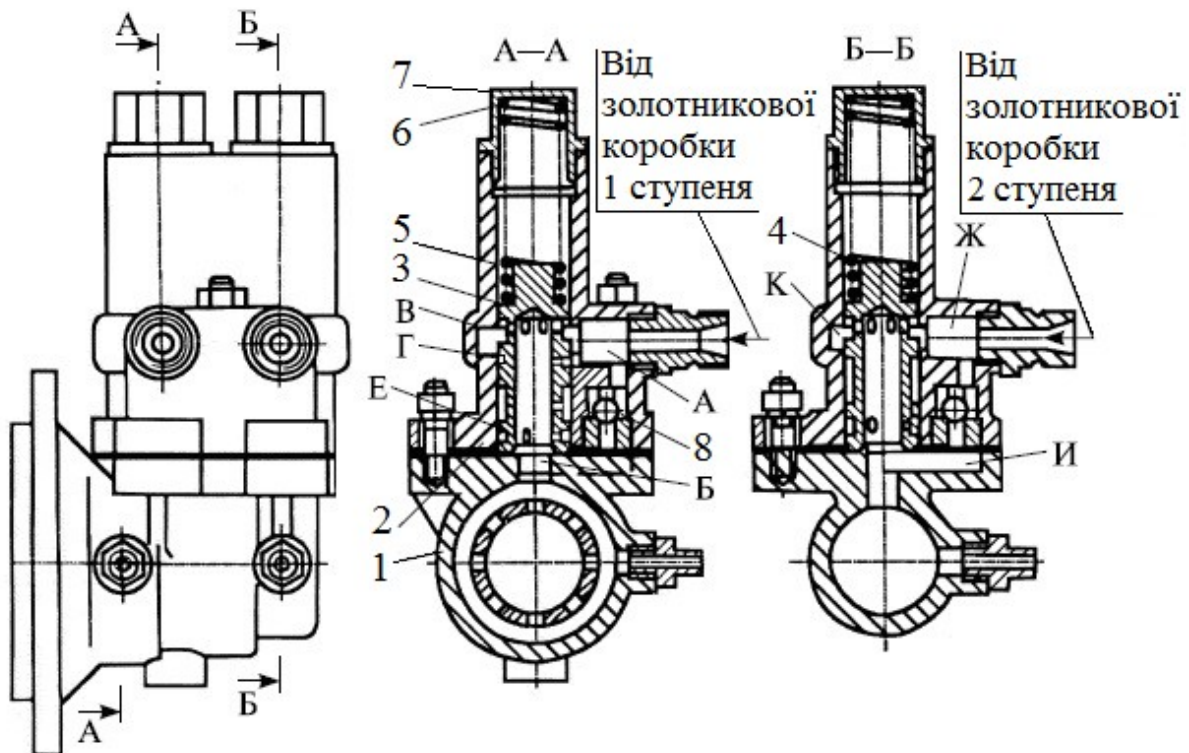


Рис. 3.17. Клапани плавного рушання:

1, 2 – корпуси; 3, 4 – золотники; 5 – пружина; 6 – регулювальна шайба; 7 – кришка; 8 – кульковий зворотний клапан; А, Б, В, Г, Е, Ж, И, Д – порожнини

При тиску оливи 0,21-0,23 МПа (2,1-2,3 кгс/см²) переміщення золотника припиняє надходження оливи через верхню кільцеву проточку, олива поступає тільки через отвір, що

калібрується, діаметром 1,5 мм. Внаслідок цього подальше зростання тиску в камері муфти сповільнюється, що забезпечує початок плавного руху машини. При повному підйманні золотника у верхнє положення олива протікає через нижню кільцеву проточку. Граничний тиск у камерах фрикційних муфт встановлюється в межах 1,15-1,2 МПа (11,5-12 кгс/см²). У період вмикання і роботи першого ступеня кульковий клапан притиснутий тиском оливи до свого сідла.

Вмикання першого ступеня відбувається при сполученні порожнини клапана плавного рушання з каналами зливу оливи в бак. При цьому пружини фрикційної муфти першого ступеня передач переміщують плунжер камери в початкове положення і олива витісняється через кульковий клапан. Пружина повертає золотник в нижнє положення, сприяючи прискореному зливу оливи додатково через порожнину золотника.

Перемикання з першого на другий ступінь КП відбувається аналогічно, але тиск у камері фрикційної муфти зростає швидше за рахунок прискореного надходження оливи через отвір, що калібрується, діаметром 2,3 мм золотника клапана другого ступеня. Регулювання клапанів плавного рушання полягає в зміні зусилля затягування пружин установленням регулювальних шайб під кришку. При нормальній роботі клапанів тиск у камерах муфт першого і другого ступенів КП швидко підвищується до 0,21-0,23 МПа (2,1-2,3 кгс/см²), потім утримується без зміни протягом від 1 до 2 с, після чого плавно за 0,5-1 с досягає граничного тиску 1,15-1,2 МПа (11,5-12 кгс/см²).

Фільтри призначені для очищення оливи.

Фільтр гідроциклон встановлюється на нагнітальній трубі живильного насоса у вертикальному положенні. Він складається з корпусу з двома штуцерами і збірника забрудників.

Струмінь оливи зі штуцера прямує в циклон по дотичній до внутрішньої циліндричної поверхні. Це надає струменю оливи в середині циклона, окрім поступального, ще й обертальний рух. Сторонні частинки, що знаходяться в оливі, відкидаються відцентровою силою до стінки циклона і, ковзаючи вниз по спіралі, потрапляють у збірник та осідають на дно. Потік оливи, дійшовши до нижнього кінця штуцера, повертає вгору і прямує на вихід.

Магнітний фільтр кріпиться безпосередньо до корпусу КП.

Він складається з корпусу зі всмоктувальним патрубком, клапана з пружиною і фільтрувального елемента. Фільтрувальний елемент складається з корпусу з припаяними фільтрувальними сітками і магнітів, встановлених на кронштейні.

Олива з корпусу КП поступає у фільтр через вікно клапана. Проходячи повз магніти, олива очищується від металевих частинок, що утворюються при зношуванні зубчастих передач, а проходячи через внутрішню і зовнішню сітки фільтра – від неметалічних частинок. Очищена олива через отвір у штуцері подається відкачувальним насосом у бак. Клапан під дією пружини притискається до сідла корпусу і запобігає зливу оливи з корпусу КП.

Сітчастий фільтр складається з корпусу, фільтрувального елемента і пробки з кільцем ущільнювача. Фільтрувальний елемент є трубкою з вікнами, до якої припаяна фільтрувальна сітка. Олива поступає через вхідний отвір у фільтр, проходить через фільтрувальну сітку, очищується і поступає далі в систему.

3.5. Гідромеханічна передача ГМП-300 (ГП-220)

Гідромеханічна передача ГМП-300 встановлюється на мотовозах МПТ-6 і МПТ-4. Вона призначена для ручного і автоматичного регулювання швидкості руху і тягового зусилля на ведучих колесах машини, зміни напрямку руху машини на протилежний, забезпечення руху машини з «повзучою» швидкістю, від'єднання двигуна від ведучих коліс на стоянці і забезпечення відбору потужності від двигуна на привод технологічного устаткування.

Модифікації ГМП-300 і ГП-220 розрізняються тільки значеннями передавального числа редуктора, що викликано необхідністю узгодження характеристики спільної роботи застосованого двигуна і гідромеханічної передачі (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Основні технічні характеристики передач ГМП-300 [24]

Показник	ГМП-300
1	2

Максимальна передавана потужність, кВт	220
Марка застосованого двигуна	ЯМЗ-238Б
Максимальний крутний момент двигуна, кНм	1,3
Робоча рідина гідросистеми	олива марки А*

Продовження табл. 3.2

1	2
Місткість заправної ємності (без урахування системи охолодження), л	60
Передавальне число вхідного редуктора -ГМП-300 -ГП-220	1,020 1,106
ККД гідротрансформатора	0,92
Вмикання керованих зубчастих муфт	ручне
Перемикування передач	ручне і автоматичне
Гідротрансформатор	комплексний, одноступеневий
Коефіцієнт трансформації	1,9
Частота обертання колінчастого вала двигуна при максимальній потужності, хв ⁻¹	2000
Маса (суха), кг	1100
Активний діаметр ГТР, мм	380
Коробка передач	механічна, вально-планетарна, триступенева, з повним реверсом
Фрикційна пара	металокераміка МК-5 по сталі, працює в оливі
Передавальні числа коробки передач: - перший ступінь - другий ступінь - третій ступінь	2,575 1,288 0,590
Передавальне число редуктора відбору потужності	0,735
Тип гідронасоса	ВМИЖ063234.016ПС
Тип гідромотора	МРФ-400

Система управління і контролю	електронно-гідравлічна програмована з функціями діагностики
-------------------------------	---

Продовження табл. 3.2

1	2
Тиск робочої рідини в лініях (МПа; кгс/см ²):	
- управління	1,2/12
- живлення ГТР	0,4/4
- змащування	0,2/2
Фільтр	ФН32

*Примітка. Класифікація олив відповідно до ГОСТ 17479.4-87.

Будова ГМП. Гідромеханічна передача виконана компактним єдиним блоком. Основні складові частини ГМП розташовані в загальному корпусі, що має дві площини рознімачів, розташовані під кутом 25° до горизонту. Відлитий зі сталі корпус ГМП складається з трьох частин: верхнього, середнього і нижнього картерів. У корпусі по верхньому і нижньому рознімачах виконані розточки, у яких розташовані основні елементи ГМП. Частини корпусу скріплені між собою болтами і шпильками з гайками. На зовнішній поверхні верхнього картера (рис. 3.18) на спеціальних приливах розташовано два рим-болти 3; сапун 4 з пробкою, що закриває отвір для заливання оливи в піддон ГМП; прохідники 14, 15, 24, через які подається стиснене повітря в циліндри вмикання керованих муфт насоса високого тиску, гідронасоса і гідромотора ходозменшувача, і кінцеві вимикачі 13, 16, 25, що дають сигнал при вмиканні відповідної муфти.

На спеціальному кронштейні закріплений фільтр гідросистеми 23 ГМП.

На передній панелі ГМП (рис. 3.19) розташовані фланець вхідного вала 8, до якого кріпиться карданний вал, що з'єднує двигун з ГМП; фланець вантажного заднього вала 19, до якого кріпиться карданний вал, з'єднуючий ГМП з осьовим редуктором передньої осі; насос 10 гідросистеми ГМП; клапанна коробка

вхідна 15, у якій розташовані клапани оливи і запобіжний клапан насоса, а також всмоктувальний трубопровід 17, по якому олива з ГМП поступає в насос.

На задній панелі ГМП (рис. 3.20) розташовані фланець для привода електричного генератора 2; фланець вантажного вала 10, до якого кріпиться карданний вал, з'єднуючий ГМП з осьовим редуктором задньої осі; трубопроводи лінії оливи 4, 13 і патрубков 18, по якому поступає в ГМП охолоджена олива з радіатора.

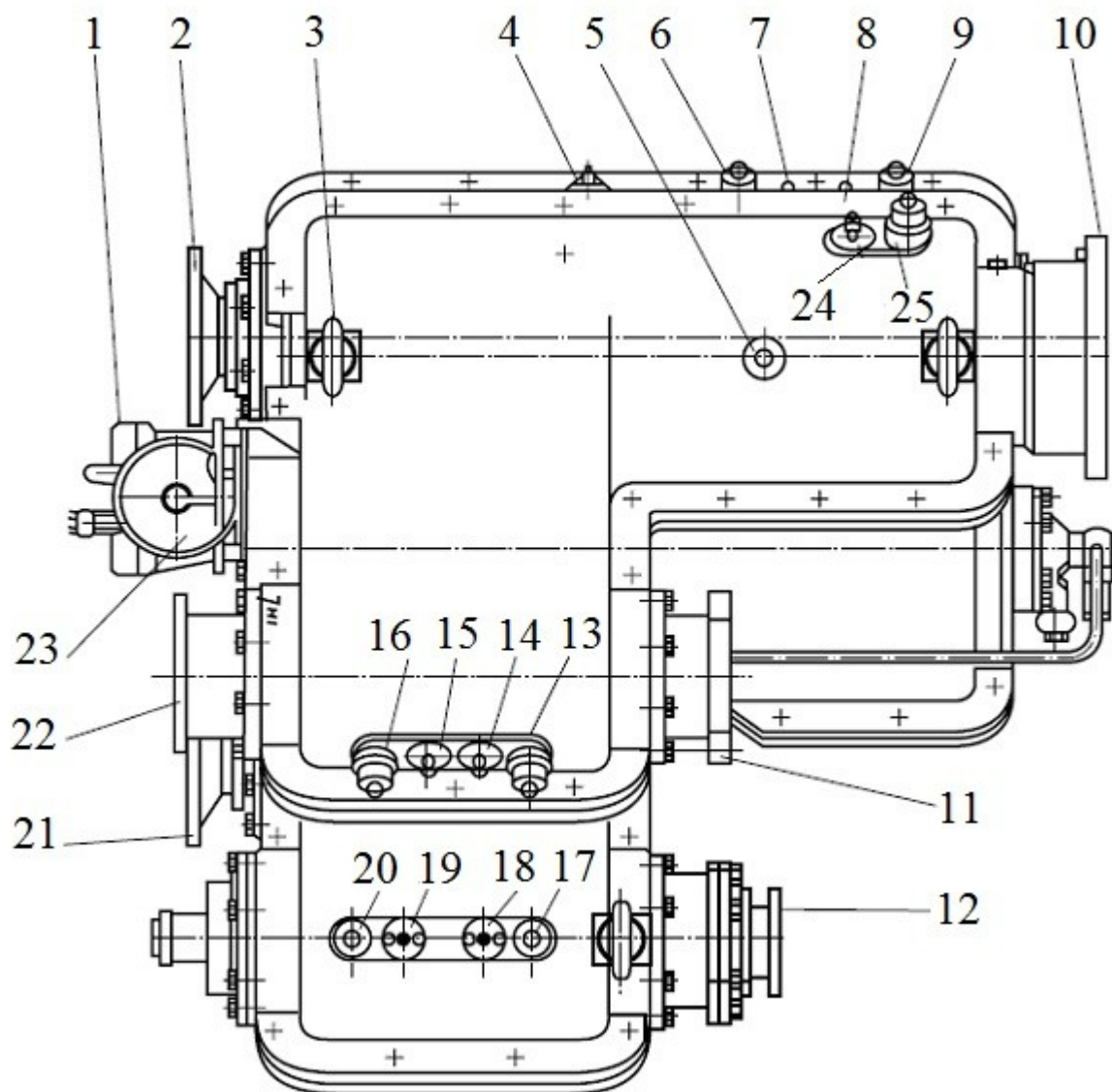


Рис. 3.18. Гідромеханічна передача ГМП-300 (вигляд зверху):
 1 – насос НШ-50-4; 2 – фланець вантажного вала; 3 – рим-болт;
 4 – сапун; 5 – щуп; 6, 9, 13, 16, 17, 20, 25 – вимикачі кінцеві; 7, 8,
 14, 15, 18, 19, 24 – прохідники; 10 – фланець кріплення МРФ-400;
 11 – фланець кріплення насоса ходозменшувача; 12 – фланець

привода генератора; 21 – фланець вхідного вала; 22 – фланець кріплення насоса; 23 – фільтр

На середньому картері розташовані (рис. 3.19) рим-болт 5, щуп 22 для вимірювання рівня масла в піддоні ГМП, а також (рис. 3.18) прохідники 7, 8 і кінцеві вимикачі 6, 9, що сигналізують про вмикання муфт реверса переднього або заднього ходу; прохідники 18, 19 і кінцеві вимикачі 17, 20, що сигналізують про вмикання муфт привода компресора і генератора.

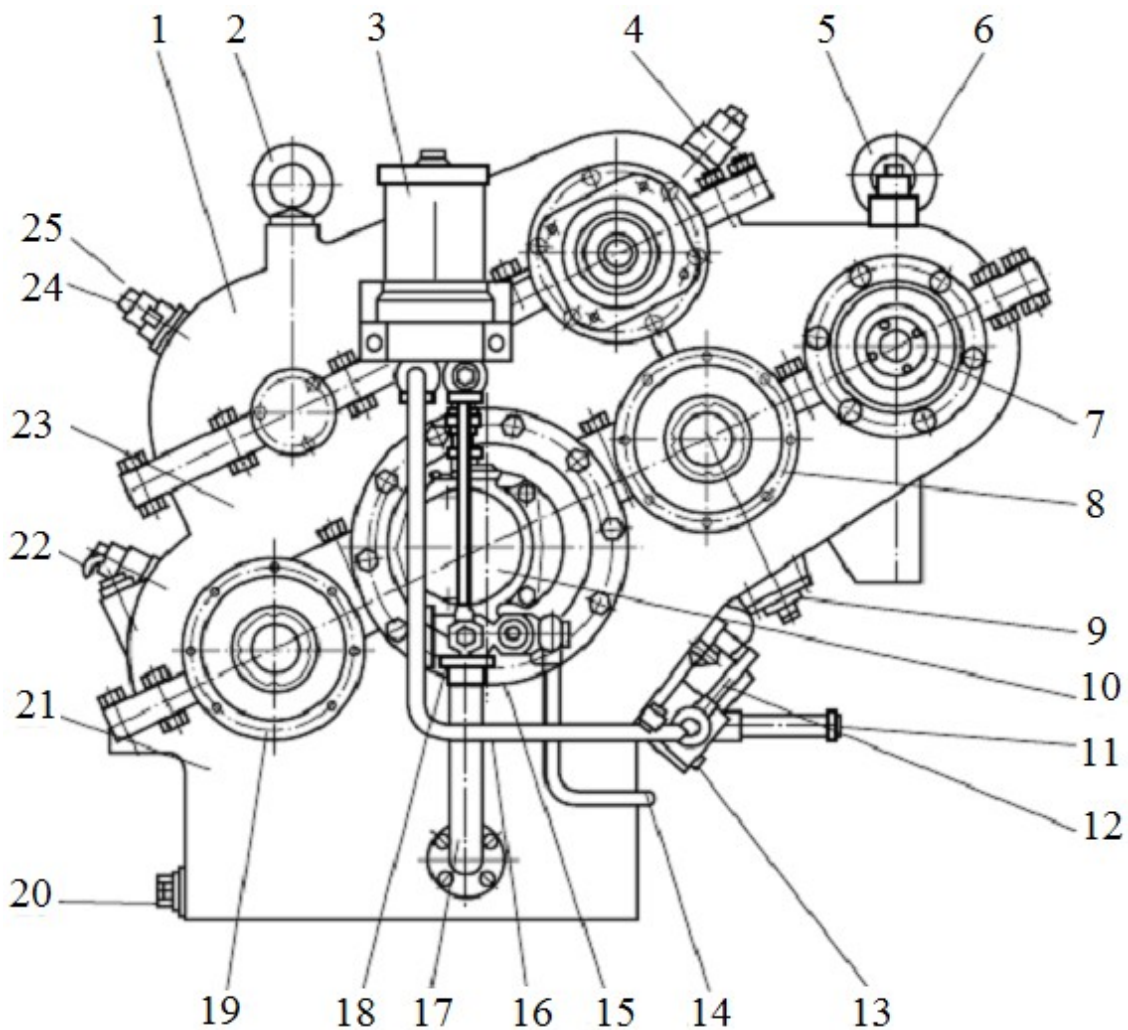


Рис. 3.19. Гідромеханічна передача ГМП-300 (вигляд спереду): 1 – картер верхній; 2, 5 – рим-болти; 3 – фільтр; 4, 6, 25 – вимикачі кінцеві; 7 – вал привода компресора і генератора; 8 – вал вхідний; 9 – датчик індукційний; 10 – насос НШ-50-4; 11 – патрубок; 12, 14, 16, 17, 18 – трубопроводи; 13 – коробка клапанна; 15 – коробка клапанна вхідна; 19 – вал вантажний задній;

20 – пробка; 21, 23 – нижній і середній картери; 22 – шуп; 24 – прохідник

На нижньому картері розташовані (рис. 3.19) індукційний датчик 9 для вимірювання частоти обертання вхідного вала ГМП; коробка клапанна 13; золотникова коробка 15 (рис. 3.20); пробка 11, що закриває отвір для зливу оливи з піддона ГМП; датчик 17, що вимірює температуру оливи, що поступає в радіатор.

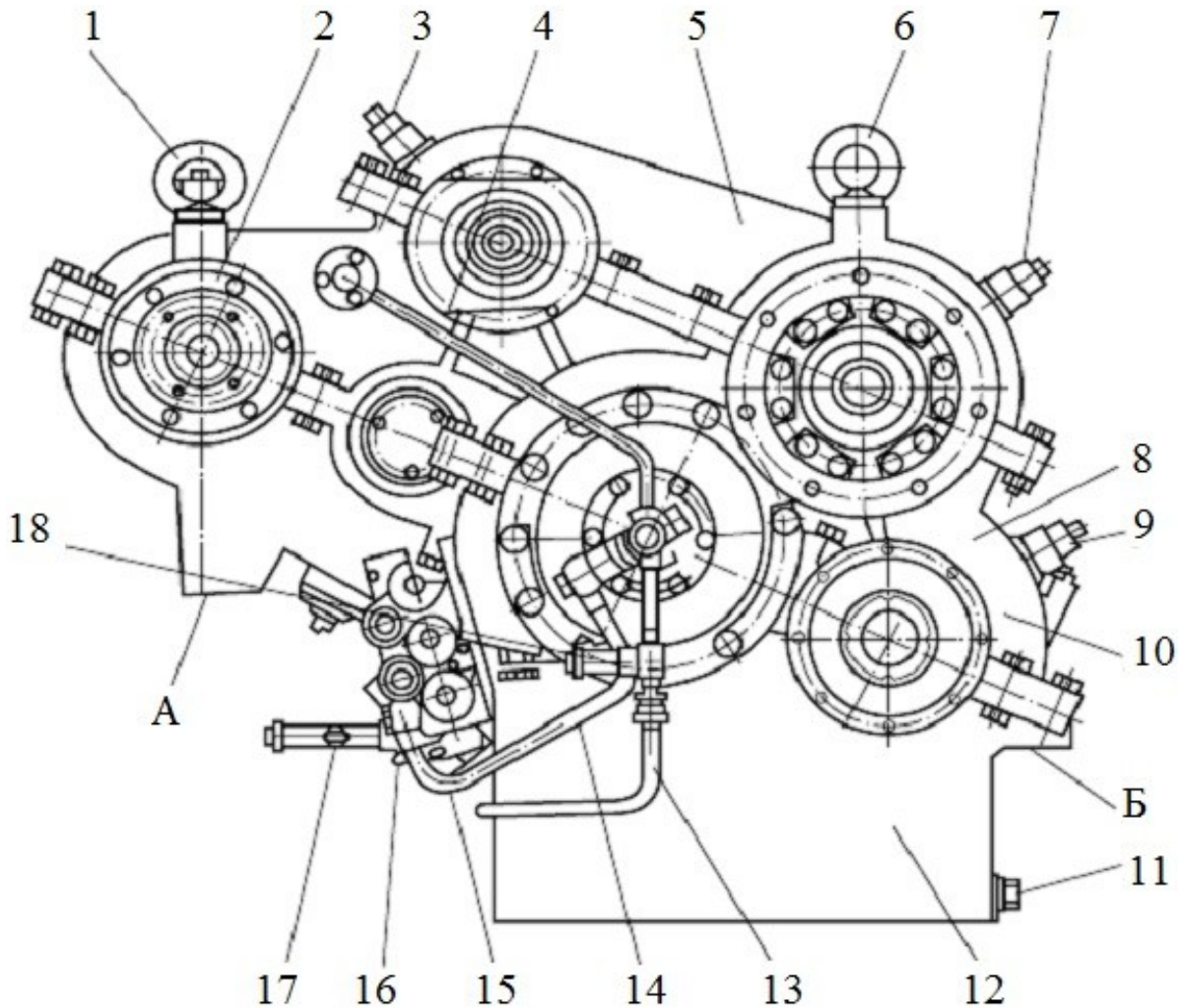


Рис. 3.20. Гідромеханическая передача ГМП-300 (вигляд ззаду): 1, 6 – рим-болти; 2 – вал привода генератора; 3, 7, 9 – вимикачі кінцеві; 4, 13, 14, 16 – трубопроводи; 5 – картер верхній; 8 – картер середній; 10 – вал вантажний задній; 11 – пробка; 12 – картер нижній; 15 – коробка золотникова; 17 – датчик температури; 18 – патрубок; А, Б – опорні площадки

У клапанній коробці розташовані клапан головного тиску, що забезпечує заданий рівень тиску оливи в лінії управління, і клапан ГТР, що підтримує тиск оливи в колі циркуляції ГТР.

На нижньому картері виконані опорні площадки з різьбовими отворами М20 для установлення і закріплення ГМП на рамі машини. Принципова схема ГМП-300 наведена на рис. 3.21.

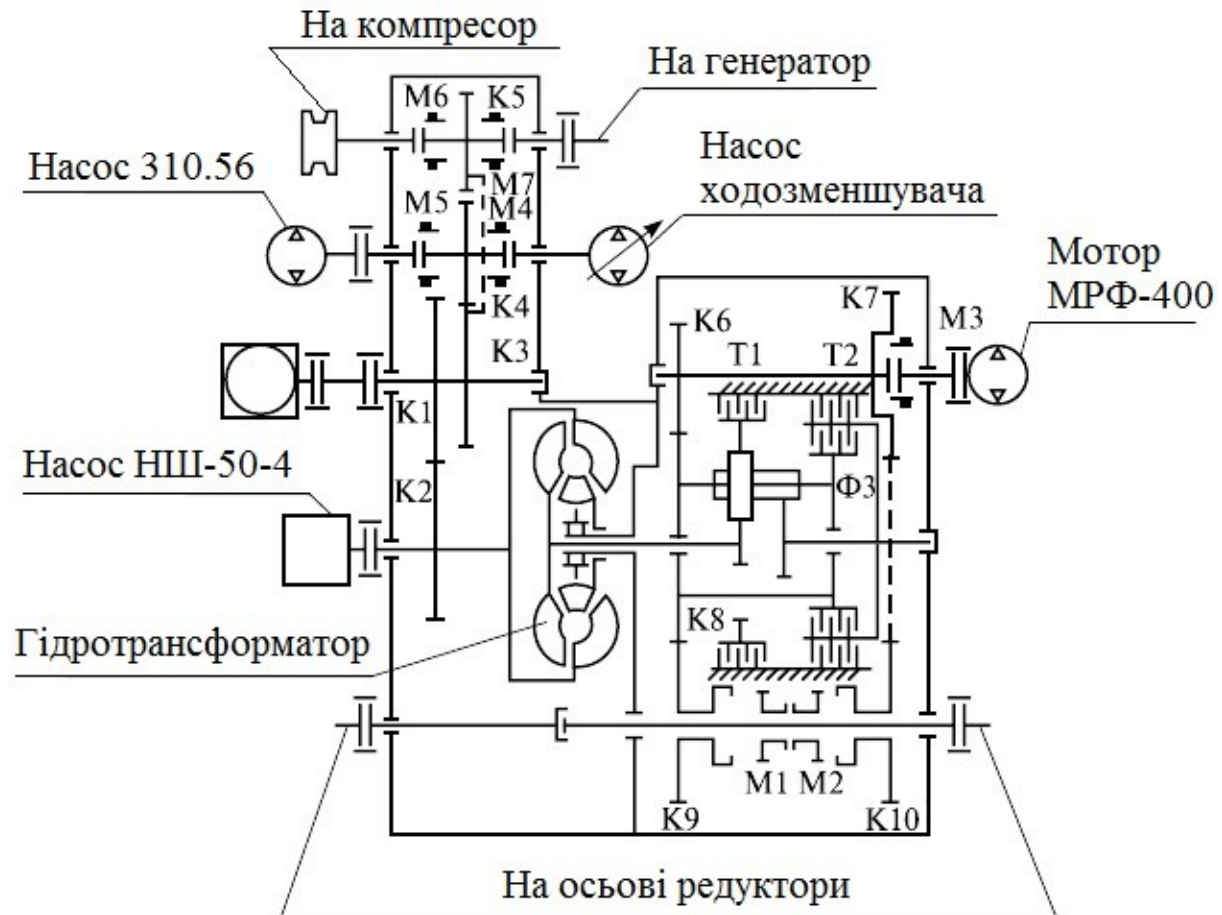


Рис. 3.21. Принципова схема гідромеханічної передачі ГМП-300:
 К1-К10 – зубчасті колеса; Т1, Т2, Φ3 – фрикційні вузли;
 М1-М7 – керовані зубчасті муфти

За функціональним призначенням у ГМП виділяються такі складові частини:

- **вхідний редуктор** – призначений для узгодження характеристики спільної роботи дизельного двигуна і ГТР і передачі крутного моменту з вхідного вала ГМП на насосне коло ГТР. Редуктор складається з двох зубчастих коліс К1 і К2 постійного зачеплення;

- **гідротрансформатор** – призначений для перетворення величини крутного моменту залежно від навантаження на турбінному колесі;

- **коробка передач** – призначена для ступінчастої зміни передавального числа ГМП і забезпечення зміни напрямку обертання вантажного вала (забезпечення переднього і заднього ходу машини). Коробка включає механічний планетарний редуктор з фрикційними вузлами Т1, Т2, Ф3, перекидний вал із зубчастими колесами К6 і К7, вантажний вал із зубчастими колесами К9 і К10 і механізмом реверса;

- **редуктор відбору потужності** – призначений для передачі потужності двигуна на ходозменшувач і допоміжні агрегати (компресор, електрогенератор, насос високого тиску), що забезпечують роботу технологічного устаткування, і включає зубчасті колеса К3, К4, К5. Колесо К3 жорстко закріплене на вхідному валу. З ним у постійному зачепленні знаходяться зубчасте колесо К4, жорстко закріплене на валу привода насоса високого тиску і гідронасоса ходозменшувача, а також зубчасте колесо К5, жорстко закріплене на валу привода генератора і компресора.

Вхідний вал (рис. 3.22) призначений для передачі крутного моменту двигуна на насосне колесо ГТР і редуктор відбору потужності для привода технологічного устаткування.

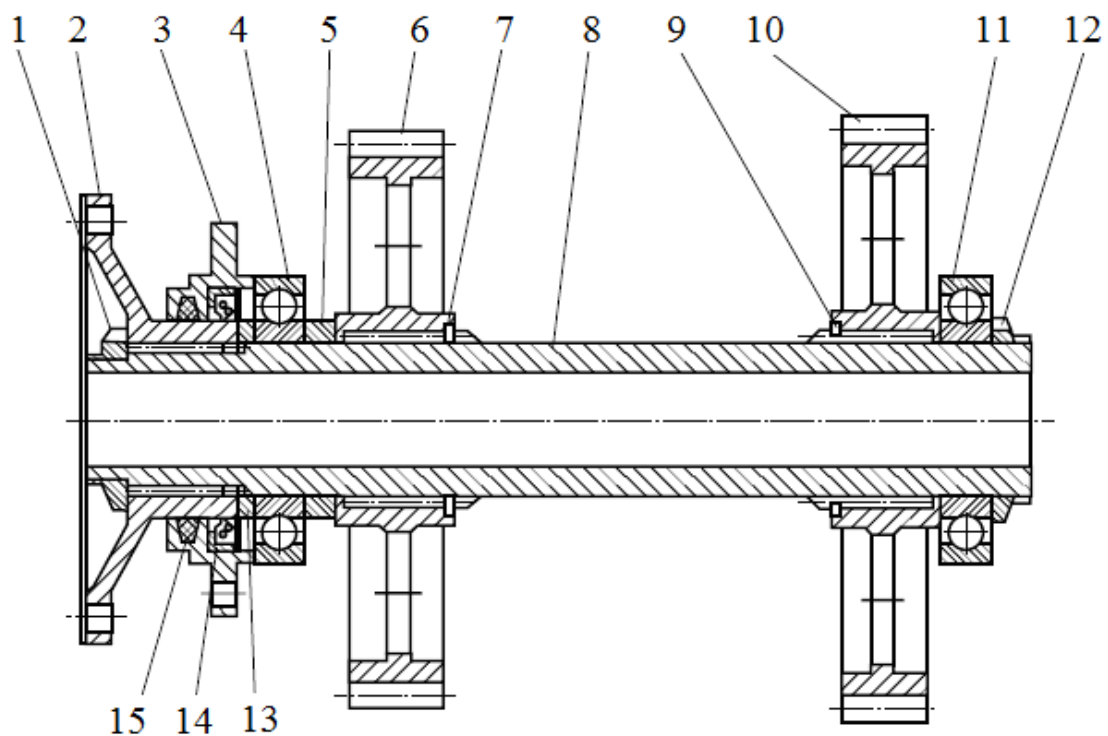


Рис. 3.22. Вхідний вал:

1, 12 – гайки; 2 – фланець; 3 – кришка; 4, 11 – підшипники;
5 – кільце; 6, 10 – колеса зубчасті; 7, 9 – кільця розрізні; 8 – вал;
13 – шайба оливовідбійна; 14 – манжета армована; 15 – сальник
повстяний

Вхідний вал зв'язаний з двигуном через карданну передачу.

На валу на шліцах встановлені зубчасте колесо 6 вхідного редуктора; зубчасте колесо 10 редуктора відбору потужності; напресовано два шарикопідшипники 4, 11, зовнішні обойми яких встановлюються в розточки корпусу гідропередачі; оливовідбійна шайба 13. На шліцах на валу встановлений фланець 2, до якого кріпиться карданний вал; на зовнішній поверхні маточини фланця знаходяться армована манжета 14 і повстяний сальник 15, які встановлені в кришці 3, що кріпиться болтами до корпусу гідропередачі. З обох кінців вала наведені гайки 1, 12, що стягують усі елементи вала.

Гідротрансформатор – гідродинамічний перетворювач крутного моменту, призначений для безступінчастої, автоматичної зміни сили тяги на ведучих колесах машини.

Гідротрансформатор (рис. 3.23) містить:

- насосне колесо 8, що прикріплене болтами до колокола 6 з веденою шестірнею 3 вхідного редуктора;

- турбінне колесо 5 з маточиною, яка зв'язана шліцьовим з'єднанням з торсіоном 23, що передає момент від турбінного колеса на сонячну (центрально) шестірню триступінчастого редуктора через зубчасту муфту 12;

- колесо реактора 7, що встановлено на шліцах на зовнішній обоймі (зірочці) 9 муфти вільного ходу.

Муфта вільного ходу на шліцах встановлена на опорі 11, прифланцьованої до внутрішньої перегородки в корпусі гідропередачі. В опорі виконані канали А і Б, що забезпечують циркуляцію оливи, через ГТР для підживлення і охолодження. Для ущільнення кола циркуляції ГТР встановлено чотири чавунних кільця 13 і 16.

Насосне колесо 8 з колоколом 6 і веденою шестірнею 3 вхідного редуктора з маточиною утворюють жорстку єдину систему, яка спирається через шарикопідшипники 2 і 10 на опору

11 з боку насосного колеса, а з боку веденої шестірні вхідного редуктора – на корпус гідропередачі. У маточині веденої шестірні розташована зубчатка (рухливе зубчасте колесо) 1 муфти привода насоса НШ-50-4.

Коробка передач складається:

- з планетарного триступінчастого механічного редуктора, що забезпечує ступінчасту зміну передавального числа ГМП;
- перекидного вала з двома зубчастими колесами, що забезпечує зміну напрямку обертання вантажного вала залежно від вмикання відповідної муфти реверса;
- вантажного вала з механізмом реверса.

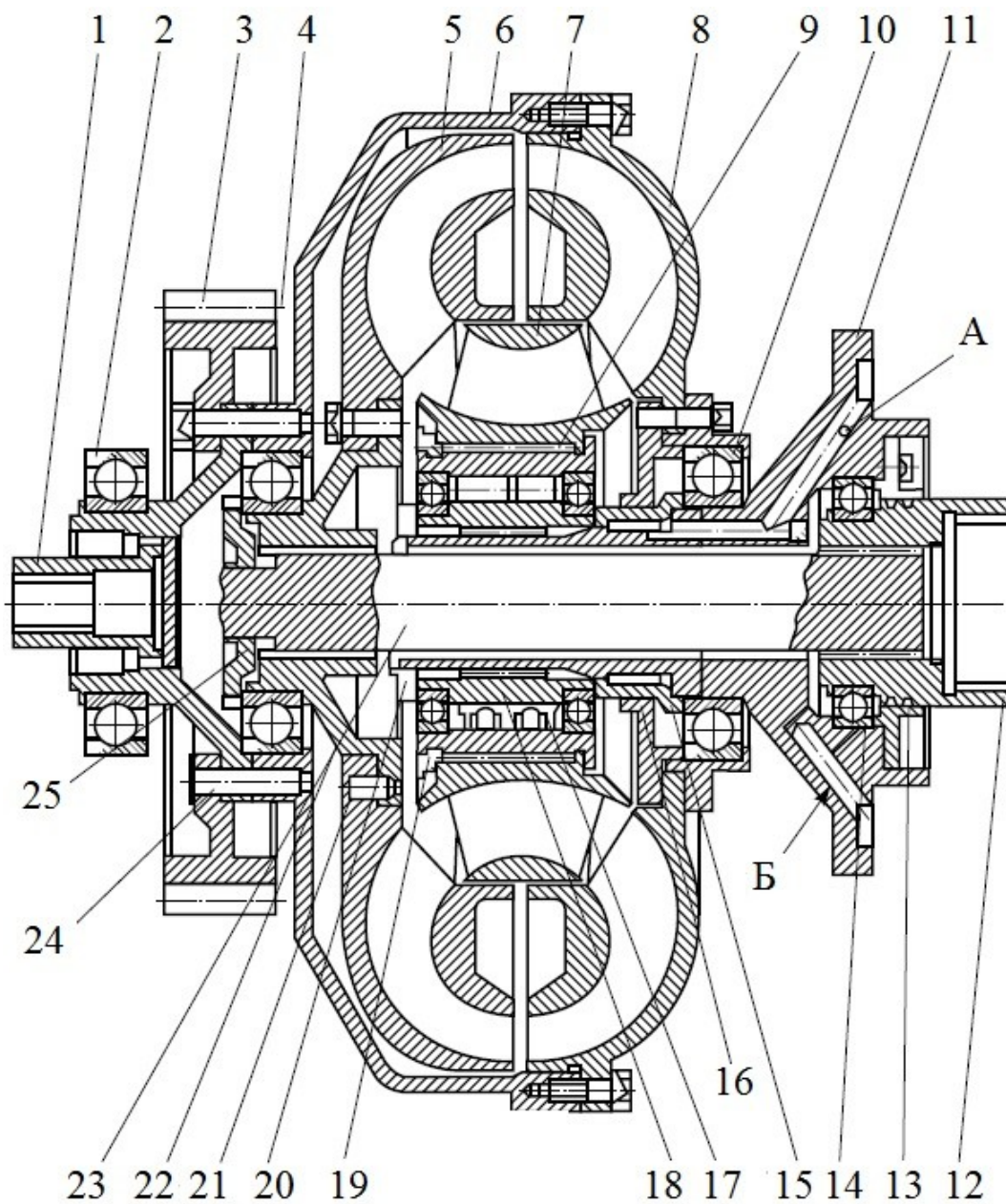


Рис. 3.23. Гідротрансформатор:

1, 12 – зубчатки; 2, 4, 10, 14 – підшипники; 3 – ведена шестірня; 5 – колесо турбінне; 6 – колокол; 7 – колесо реактора; 8 – колесо насосне; 9 – зірочка; 11 – опора; 13, 16 – кільця ущільнювальні; 15 – втулка; 17 – пружина; 18 – обойма внутрішня; 19 – кільце замкове; 20, 25 – гайки; 21, 24 – штифти; 22 – маточина; 23 – торсіон; А, Б – канали підведення і відведення оливи з кола циркуляції ГТР

Планетарний механічний триступінчастий редуктор (рис. 3.24) містить полуторний планетарний ряд і три фрикційні вузли, що забезпечують ступінчасту зміну частоти обертання вихідного зубчастого колеса 1, яке жорстко зв'язане з водилом 2.

Планетарний ряд складається з двох сонячних шестерень 25 і 27, епіциклічної шестірні 28, водила з трьома вузькими сателітами 3 і трьома двовінцевими сателітами 24, що обертаються на роликівих підшипниках 26 на осях 23. Між торцями сателітів і щоками водила встановлені бронзові кільця 29. Вузький сателіт має зачеплення з сонячною шестірнею 27, епіциклічною шестірнею 28 і двовінцевим сателітом 24, який у свою чергу має зачеплення з сонячною шестірнею 25. Епіциклічна шестірня одночасно є внутрішнім барабаном фрикційного вузла Т1.

На лівій (передній) щоці водила на шліцах закріплена маточина зубчастого колеса 1, на правій (задній) щоці водила закріплений внутрішній барабан 20 фрикційного вузла Ф3.

Сонячна шестірня 27 і дві зубчатки 32 і 33 скріплені стяжкою 34 в єдиний вузол, що розташований на двох підшипниках у внутрішній розточці лівої щоки водила. Зубчатка входить у постійне зачеплення з муфтою, яка закріплена на торсіонному валу, що зв'язаний з турбінним колесом ГТ.

Сонячна шестірня 25 закріплена на шліцах на валу 18, на якому напресований барабан комплексний 12, що є зовнішнім барабаном для фрикційного вузла Ф3 і внутрішнім барабаном для фрикційного вузла Т2. У порожнині, що утворена валом і барабаном, розташований поршень 14, який стискає пакет дисків 13 фрикційного вузла Ф3 при його вмиканні. При вимиканні фрикціону Ф3 поршень під дією зусилля пружини 19 повертається у початкове положення. Вал 18 спирається на два

підшипники, один з яких розташовується у внутрішній розточці правої щоки водила, а другий - у розточці задньої опори 15.

Поршні 8 і 9, що розташовані в корпусі бустерів (пристрій для передачі і збільшення зусиль) T1 і T2, стискають пакети дисків при вмиканні фрикційних вузлів відповідно T1 і T2. Для ущільнення поршнів у бустерах застосовані чавунні кільця. Подача оливи із золотникової коробки в корпус бустерів здійснюється через прохідник з гумовими ущільнювальними кільцями.

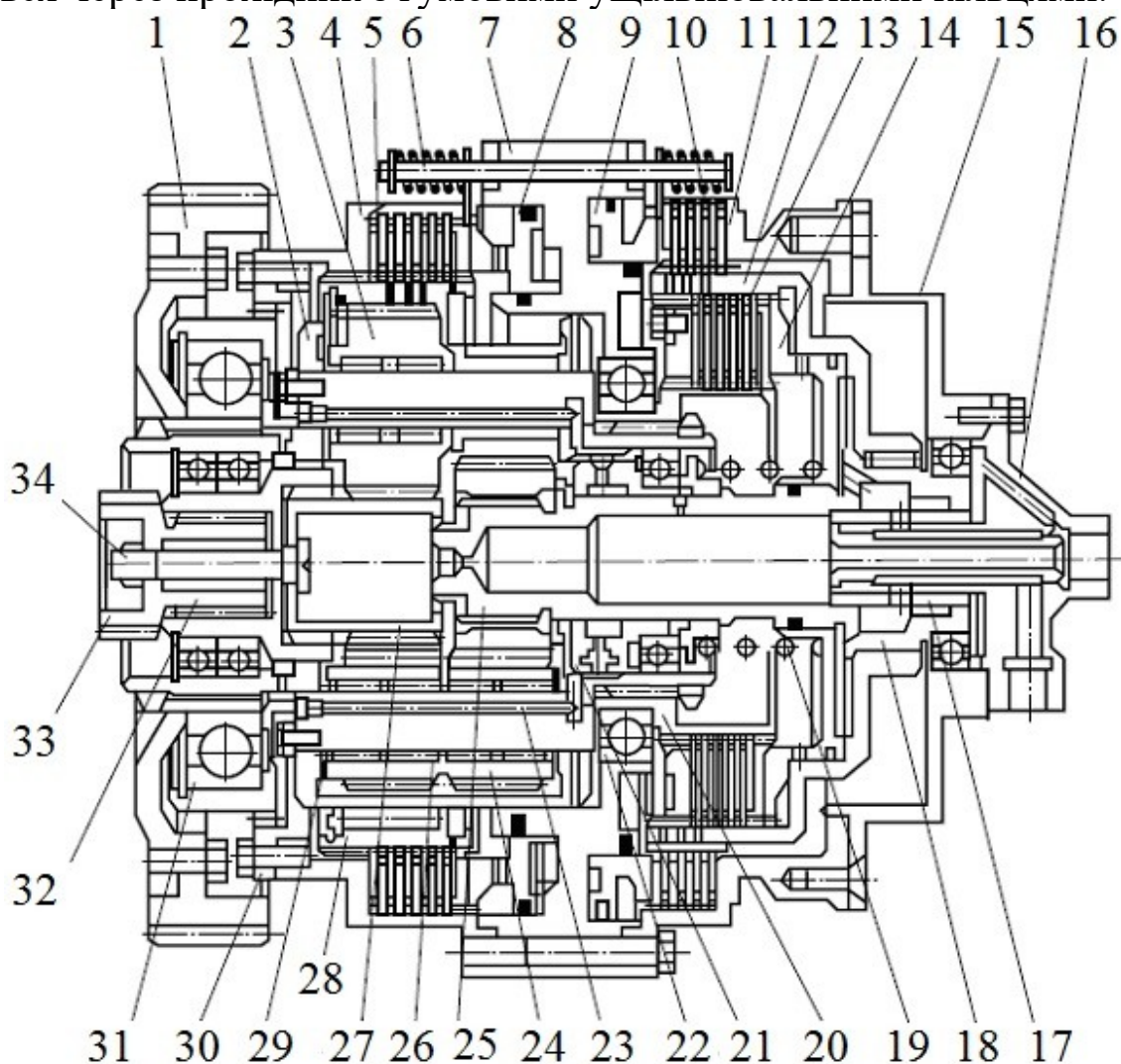


Рис. 3.24. Механічний редуктор триступінчастий:

1 – колесо зубчасте з маточиною; 2 – водило в зборі; 3 – сателіт вузький; 4 – зовнішній барабан гальма T1; 5 – пакет дисків фрикційного вузла T1; 6 – механізм відтискування поршнів фрикційних вузлів T1 і T2; 7 – корпус бустерів T1 і T2; 8 – поршень T1; 9 – поршень T2; 10 – пакет дисків фрикційного вузла T2; 11 – зовнішній барабан гальма T2; 12 – барабан комплексний; 13 – пакет дисків фрикційного вузла Ф3; 14 – поршень Ф3;

15, 30 – задня і передня опори; 16 – кришка розподільна; 17 – кільце чавунне; 18 – вал; 19 – пружина; 20 – внутрішній барабан фрикціона Ф3; 21 – пристрій ущільнювальний; 22, 31 – підшипники; 23 – вісь сателіта; 24 – сателіт двовінцевий; 25 – шестірня сонячна; 26 – підшипник роликів; 27 – шестірня сонячна; 28 – шестірня епіциклічна; 29 – кільце бронзове; 32, 33 – зубчатки; 34 – стяжка

При вимиканні гальм Т1 і Т2 поршні повертаються у початкове положення завдяки зусиллям пружин механізму відтискання 6.

З торця до опори 15 кріпиться болтами розподільна кришка 16, через радіальний отвір якої надходить олива від золотникової коробки при вмиканні фрикціона Ф3.

Усередині канал ущільнений шістьма чавунними кільцями 17. Через центральний отвір кришки подається олива для змащування елементів редуктора. Змащування підшипників сателітів здійснюється під тиском через ущільнювальний пристрій 21 по спеціальних отворах у водилі й осях сателітів.

Водило в зборі через підшипники 22 і 31 спирається на корпусні деталі редуктора. Вал 18 у зборі з фрикційним вузлом Ф3 спирається на два підшипники, один з яких розташований у внутрішній розточці правої щоки водила, а другий - у задній опорі. Редуктор через корпусні деталі, опору задню та опору передню 30 закріплений у корпусі ГМП.

Вмикання відповідного ступеня в редукторі здійснюється замиканням одного з фрикційних вузлів. При замиканні гальма Т1 в редукторі вмикається перший ступінь, при замиканні Т2 - другий, при замиканні Ф3 - третій. Коли вимкнені всі фрикційні вузли, у редукторі встановлюється «нейтраль».

Перекидний вал (рис. 3.25) забезпечує передачу потужності двигуна на вантажний вал через шестірню заднього ходу при вмиканні відповідної муфти реверса, а також забезпечує передачу потужності від гідромотора МРФ-400 при русі на ходозменшувачі. Напрямок руху машини визначається увімкненою муфтою реверса.

Перекидний вал складається з вала 6, на якому на шліцах закріплено два зубчасті колеса 4 і 11 і два шарикопідшипники 2 і 12, зовнішні обойми яких встановлені в розточках корпусу ГМП.

Між підшипником 2 і зубчастим колесом 4 встановлено дистанційне кільце 3. Усі деталі на валу стягнуті гайками 1 і 13.

На перекидному валу розташований також механізм вмикання муфти гідромотора МРФ-400 ходозменшувача, який складається з корпусу 10, поршня 9 з гумовими ущільнювальними кільцями 7 і 8, поворотної пружини 19, шарикопідшипника 23, обойми 25, втулки 20, двох штифтів 15, 24 і зубчатки 14.

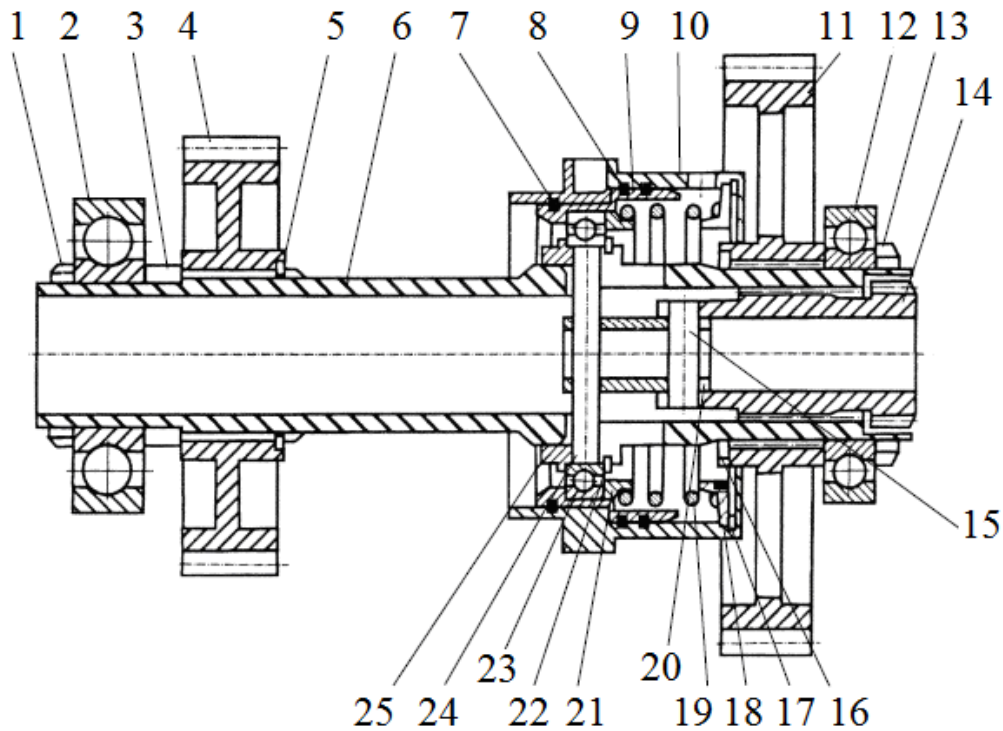


Рис. 3.25. Перекидний вал:

1, 13 – гайки; 2, 12, 23 – підшипники; 3 – кільце; 4, 11 – колеса зубчасті; 5, 16 – кільця розрізні; 6 – вал; 7, 8 – кільця ущільнювальні; 9 – поршень; 10 – корпус; 14 – зубчатка; 15, 24 – штифти; 17, 22 – кільця стопорні; 18, 21 – фланці; 19 – пружина; 20 – втулка; 25 – обойма

При подачі стисненого повітря в порожнину пневмоциліндра поршень переміщується, стискаючи поворотну пружину; разом з поршнем переміщується підшипник з обоймою і штифтом, який через втулку і другий штифт переміщує зубчатку, зубчастий вінець якої входить у зачеплення із зубчастою муфтою, закріпленою на валу гідромотора МРФ-400. Після зняття тиску стисненого повітря з порожнини бустера

поршень під дією зусилля пружини повертається в початкове положення і зубчатка виходить із зачеплення із зубчастою муфтою МРФ-400.

Вантажний вал (роздавальний) служить для роздачі крутного моменту на два осьові редуктори, які розташовані на передній і задній осях машини. Вантажний вал виконаний розрізним і складається з двох валів: переднього і заднього. Зв'язок між валами здійснюється через зубчасту муфту постійного зачеплення.

На передньому вантажному валу (рис. 3.26) з правого кінця на шліцах встановлена напівмуфта 10 із внутрішнім зубом, яка закріплена гайкою 11 і розрізним кільцем 9.

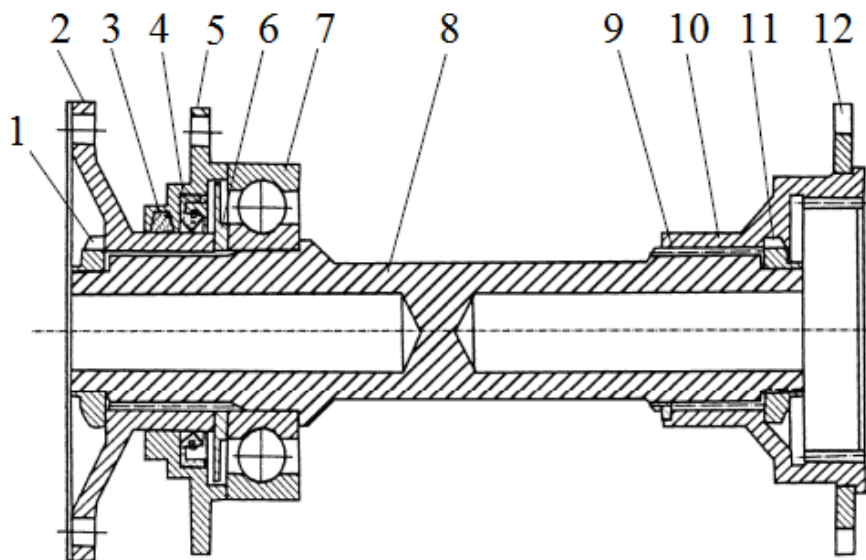


Рис. 3.26. Вантажний вал (передній):

1, 11 – гайки; 2 – фланець; 3 – сальник повстяний; 4 – манжета армована; 5 – кришка; 6 – шайба оливовідбійна; 7 – підшипник; 8 – вал; 9 – кільце розрізне; 10 – напівмуфта; 12 – кільце

На напівмуфті напесовано кільце 12 з виступами, яке використовується для визначення частоти обертання вантажного вала. З лівого кінця вала встановлені шарикопідшипник 7, оливовідбійна шайба 6, на шліцах встановлений фланець 2, по зовнішній поверхні маточини якого розташовані армована манжета 4 і повстяний сальник 3, що встановлені в кришці 5. Деталі, які встановлені на валу, закріплені гайкою 1.

Зовнішня обойма шарикопідшипника встановлюється в розточці корпусу гідропередачі.

Задній вал (рис. 3.27) має складнішу конструкцію. На ньому розташовані муфти переднього і заднього ходу з приводами вмикання і вимикання, що знаходяться в загальному корпусі 13; дві шестірні 6 і 14 відповідно переднього і заднього ходу, кожна на двох шарикопідшипниках.

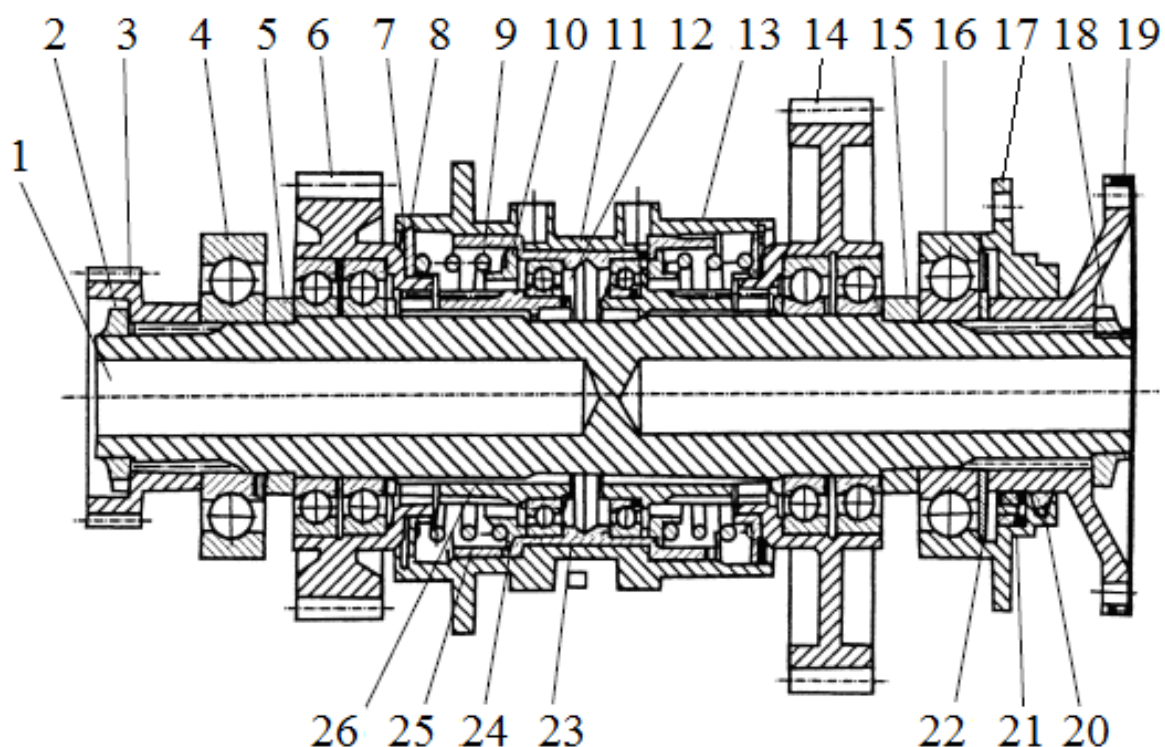


Рис. 3.27. Вантажний вал (задній):

1 – вал; 2, 18 – гайки; 3, 26 – зубчатки; 4, 16 – підшипники; 5, 15 – кільця; 6, 14 – колеса зубчасті; 7, 12 – кільця стопорні; 8, 10 – фланці; 9 – пружина; 13 – корпус; 17 – кришка; 19 – фланець; 20 – сальник повстятий; 21 – манжета армована; 22 – шайба оливовідбійна; 23, 24 – кільця ущільнювальні; 25 – поршень

З правого кінця вала встановлені кільце 15, шарикопідшипник 16, оливовідбійна шайба 22, на шліцах фланець 19, закріплені гайкою 18. На зовнішній поверхні маточини фланця розташовані манжета армована 21 і повстятий сальник 20, які встановлені в крищі 17.

З лівого кінця вала встановлені кільце 5, шарикопідшипник 4 і зубчатка 3 із зовнішнім зубом, що закріплені гайкою 2.

Механізми вмикання і вимикання переднього і заднього ходу конструктивно виконані однаково і складаються з поршня 25, ущільненого двома гумовими кільцями 23 і 24, поворотної пружини 9, що спирається у фланці 8 і 10, стопорного кільця 12, що закріплює шарикопідшипник 11, і зубчатки 26, яка має шліцьове з'єднання з валом.

При подачі стисненого повітря в порожнину бустера поршень рухається, стискаючи пружину, і через шарикопідшипник переміщує зубчатку по шліцах вала, яка входить у зачеплення з шестірнею, забезпечуючи передачу моменту з шестірні на вал. Після відключення стисненого повітря поршень під дією пружини повертається в початкове положення, вимикаючи муфту.

Ходозменшувач призначений для забезпечення руху машини з малими швидкостями, які не перевищують 2 км/год.

Ходозменшувач складається з гідрооб'ємної передачі, що включає регульований гідронасос ВМИЖ063234016ПС і гідромотор МРФ- 400, вал якого через керовану зубчасту муфту з'єднується з перекидним валом КП. Регульований гідронасос вмикається керованою зубчастою муфтою, що встановлена на валу привода насосів. Рух машини на ходозменшувачі здійснюється тільки при «нейтралі» в редукторі коробки передач. Напрямок руху машини визначається вмиканням відповідної муфти реверса. При русі машини у звичайному режимі муфти приводів гідронасоса і гідромотора мають бути вимкнені.

Редуктор відбору потужності забезпечує передачу потужності двигуна на привод додаткових агрегатів і технологічного устаткування. Редуктор складається з ведучого зубчастого колеса, що закріплене на вхідному валу, і двох ведених зубчастих коліс, одне з яких закріплене на валу привода компресора і генератора, а друге – на валу привода насосів.

На валу привода компресора і генератора (рис. 3.28) на шліцах встановлено ведене зубчасте колесо редуктора відбору потужності 17. У внутрішній порожнині вала розташовано дві зубчатки 28 і 39, що мають з ним рухливе шліцьове з'єднання. Зовні вала розташовуються механізми вмикання муфт привода компресора і генератора, що розташовані в загальному корпусі

15. За конструктивним виконанням і принципом роботи механізми вмикання муфти привода компресора і муфти привода генератора аналогічні механізму вмикання муфти ходозменшувача.

Корпус 15 механізмів увімкнення муфт привода компресора і генератора прифланцований до стакана 6 і скріплений з ним болтами. У середині стакана на двох підшипниках розташований вал-муфта 44. На валу-муфті на шпонці закріплюється шків привода компресора. Всередині другого стакана 27 на двох підшипниках розташований вал-муфта 26, на якому на шліцах встановлений фланець 23 привода генератора, закріплений гайкою 24.

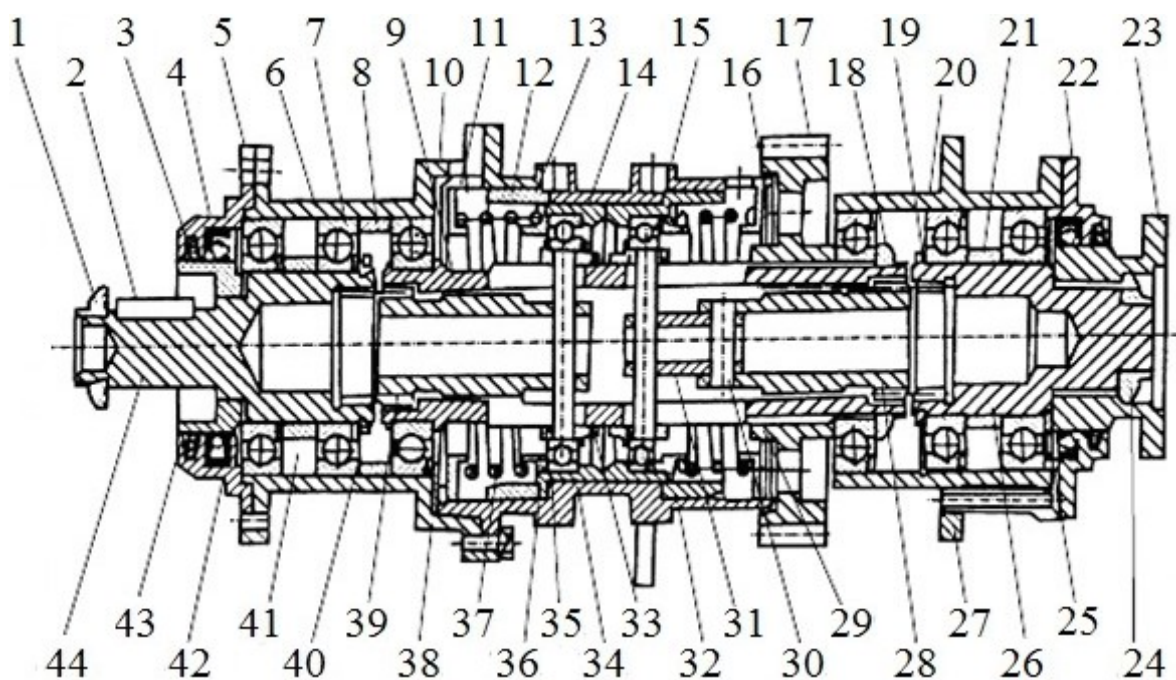


Рис. 3.28. Вал привода генератора і компресора:

1, 18, 24 – гайки; 2 – шпонка; 3 – сальник повстятий; 4 – манжета армована; 5, 22 – кришки; 6, 27 – стакани; 7, 34 – підшипники; 8, 21, 41 – кільця; 9 – вал; 10, 16, 20, 35 – кільця стопорні; 11, 36 – фланці; 12 – поршень; 13, 14 – кільця ущільнювальні; 15 – корпус; 17 – колесо зубчасте; 19, 40 – кільця замкові; 23 – фланець; 25, 42 – шайби оливовідбійні; 26, 44 – вал-муфти; 28, 39 – зубчатки; 29 – кільце розрізне; 30, 32 – штифти; 31 – втулка; 33, 43 – обойми; 37 – пружина; 38 – кільце регулювальне

У внутрішній розточці стаканів 6 і 27 на двох підшипниках розміщений вал 9. Стакани зовнішньою циліндричною

поверхнею встановлюються в розточках корпусу ГМП і через фланці кріпляться до нього болтами.

Конструктивне виконання вала привода насосів (рис. 3.29) і механізму вмикання насосів повністю ідентично конструктивному виконанню вала привода компресора і генератора; також аналогічно вони кріпляться в корпусі ГМП. Відмінність полягає в способі приєднання насосів, які приєднуються до вала за допомогою склянок 1, 15 і муфт 2, 17.

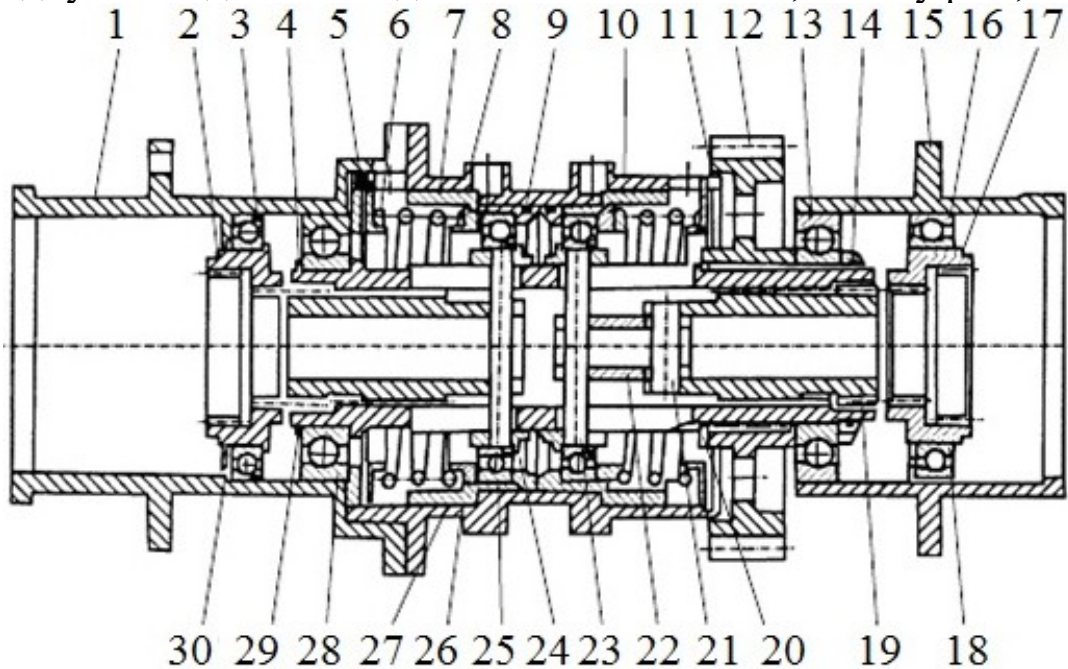


Рис. 3.29. Вал привода насосів:

1, 15 – стакани; 2, 17 – муфти; 3, 13, 25, 28 – підшипники; 4, 19 – зубчатки; 5, 11, 16, 18, 26, 29, 30 – кільця стопорні; 6 – пружина; 7 – поршень; 8, 9 – кільця ущільнювальні; 10 – корпус; 12 – колесо зубчасте; 14 – гайка; 20 – кільце розрізне; 21, 23 – штифти; 22 – втулка; 24 – обойма; 27 – фланець

Гідросистема ГМП призначена для прокачування під тиском робочої рідини (оливи) по колу циркуляції ГТР; управління перемиканням фрикційних елементів КП; змащування і охолодження вузлів тертя ГМП; очищення і охолодження робочої рідини.

До складу гідросистеми (рис. 3.30) входять резервуар для оливи (піддон ГМП) – Б1; насос НШ-50-4 – Н1; клапан запобіжний – КП1; клапан змащування – КДЗ; фільтр тонкого

очищення оливи – Ф1; клапан перепускний – КД4; клапан тиску управління – КД1; клапан ГТР – КД2; радіатор – АТ1; клапан перепускний – КД5; клапан плавного вмикання гальма Т1 – КД6; гідроаккумулятор – АК1; золотник вмикання гальма Т1 – Р31; золотник вмикання гальма Т2 – Р32; золотник вмикання фрикціона Ф3 – Р33; золотникова коробка – А1; клапанна коробка – А2; коробка клапанна вхідна – А3; сітчастий фільтр Ф2; гідротрансформатор ГТР.

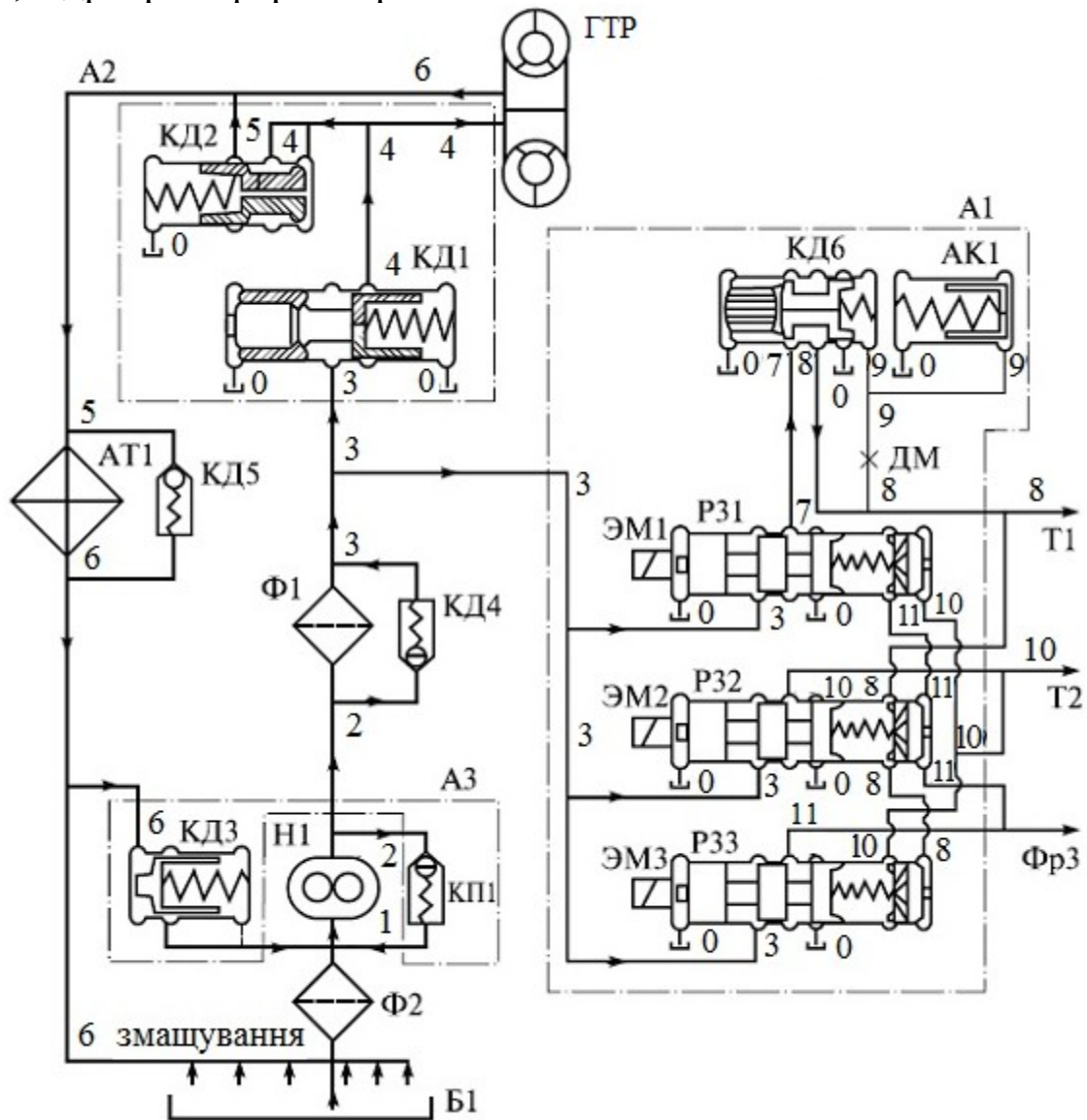


Рис. 3.30. Схема гідросистеми гідропередачі ГМП-300:
 Б1 – резервуар для оливи; Н1 – насос НШ-50-4; КП1 – запобіжний клапан; КД3 – клапан змащування; Ф1 – фільтр тонкого очищення оливи; Ф2 – сітчастий фільтр; КД4 – перепускний клапан; КД1 – клапан тиску управління; КД2 – клапан ГТ; АТ1 – радіатор; КД5 – перепускний клапан; КД6 – клапан

плавного вмикання фрикціона Т1; АК1 – гідроаккумулятор; Р31 – золотниковий розподільник вмикання фрикціона Т1; Р32 – золотниковий розподільник вмикання фрикціона Т2; Р33 – золотниковий розподільник вмикання фрикціона Фр3; ЭМ1, ЭМ2, ЭМ3 – електромагніти золотників; А1 – коробка золотникова; А2 – коробка клапанна; А3 – коробка клапанна вхідна; ДМ – дросель оливний; 0-11 – канали підведення оливи до елементів гідросистеми

Гідросистема складається з двох частин: циркуляційного контура і системи управління. Циркуляційний контур забезпечує змащування та охолодження елементів ГМП, підживлення кола циркуляції ГТ і підтримку необхідного тиску оливи в лініях системи. Система управління забезпечує перемикання ступенів у КП. Олива в систему управління на сталих режимах поступає тільки на компенсацію витоків у ній, а при вмиканні фрикційного вузла – на заповнення об'єму під поршнем вузла, що вмикається.

Гідросистема ГМП працює таким чином. З піддона ГМП олива через приймальний сітчастий фільтр Ф2 забирається насосом Н1 і подається через повнопотоковий фільтр Ф1 тонкого очищення в клапанну коробку А2, у якій у спеціальних розточках, виконаних у чавунному корпусі, знаходиться клапан тиску управління КД1, відрегульований на підтримку в лінії управління тиску 1,2 МПа (12 кгс/см²). Проїшовши через клапан управління, олива поступає в лінію підживлення ГТ, тиск у якій визначається клапаном КД2, відрегульованим на 0,4 МПа (4 кгс/см²). При перевищенні заданого значення тиску в колі циркуляції ГТ золотник клапана зміщується, стискаючи пружину, і перепускає частину оливи в обхід ГТР. Олива, що пройшла через ГТР і клапан ГТР, поступає в радіатор АТ1, де вона охолоджується. Охолоджена олива поступає на змащування та охолодження елементів ГМП, що труться.

Тиск оливи в лінії змащування визначається клапаном змащування КД3, відрегульованим на 0,2 МПа (2 кгс/см²), який розташований у клапанній коробці вхідної А3. У розточках корпусу розташовані клапан змащування КД3 і кульковий запобіжний клапан КП1, який при нормальній роботі гідросистеми знаходиться в закритому положенні і спрацьовує тільки в тому випадку, якщо тиск у лінії на виході з насоса з якої-небудь причини перевищить 1,8 МПа (18 кгс/см²). У цьому

випадку насос працює на себе. Олива, що пройшла через вузли, що труться, зливається в піддон ГМП.

Вмикання гальм Т1, Т2 і фрикціона Ф3 здійснюється гідророзподільниками золотникової коробки А1, керованими електромагнітами Р31, Р32 і Р33. У нижньому ряду золотникової коробки в спеціальних розточках, які виконані в чавунному корпусі, розташовано три золотники гідророзподільників. У розточках верхнього ряду розташовані клапан плавності КД6 і гідроаккумулятор АК1.

Після зняття напруги з обмотки електромагніту золотник під дією зусилля пружини повертається в початкове положення, перекриває напірну лінію і з'єднує порожнину бустера зі зливом і відбувається вимикання фрикційного вузла.

У конструкцію золотникової коробки введено гідравлічне блокування, яке унеможлиблює одночасну подачу оливи з напірної лінії в декілька бустерів.

Коробка клапанна (рис. 3.31) призначена для підтримки тиску в лінії управління і колі циркуляції ГТР.

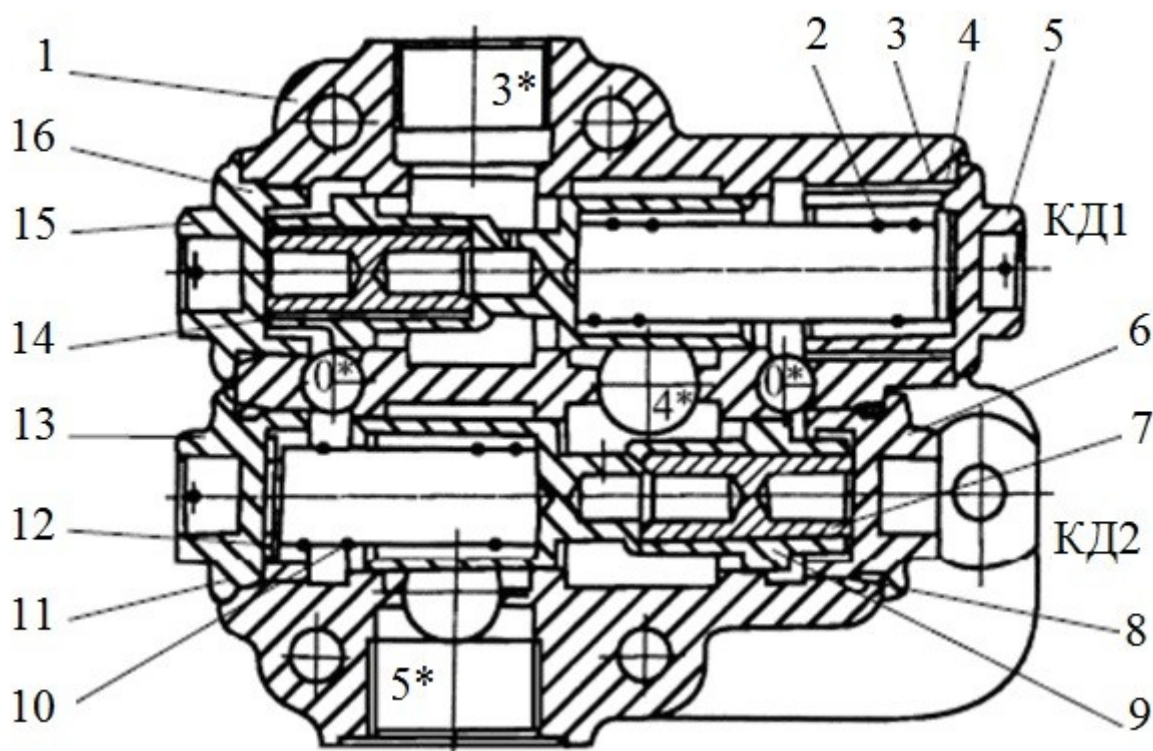


Рис. 3.31. Коробка клапанна:
1 – корпус; 2, 10 – пружини; 3, 12 – шайби регульовальні;

4, 8, 11, 16 – кільця гумові; 5, 6, 13, 15 – пробки;
7, 14 – плунжери; 9 – золотник; 0*, 3*, 4*, 5* – порожнини

Коробка складається з чавунного корпусу, в розточках якого розташовані клапан тиску управління КД1 і клапан гідротрансформатора КД2.

Олива поступає в клапанну коробку через порожнину 3*. Пружина 2 клапана КД1 за допомогою регулювальних шайб 3 регулюється на тиск 1,2 МПа (12 кгс/см²). Досягнувши цього тиску, пружина клапана 2 стискається, і олива з порожнини 3* поступає через порожнину 4* до клапана ГТР КД2. Клапан КД1 забезпечений оливним демпфером. У золотнику клапана КД1 є отвір-жиклер, через який олива поступає в порожнину, що утворена клапаном і плунжером 14. Протитиск, що створюється в порожнині, робить переміщення клапана КД1 плавнішим. При тиску оливи в порожнині 4* більше 0,4 МПа (4 кгс/см²) клапан КД2 відкриється і частина оливи піде через порожнину 5* в обхід ГТР.

Клапан КД2 також забезпечений оливним демпфером. Олива, що просочилася за клапани КД1 і КД2, поступає через порожнину 0* на злив.

Коробка клапанна вхідна (рис. 3.32) призначена для підтримки тиску в лінії змащування та оберігання гідросистеми від надмірного підвищення тиску. Коробка складається з чавунного корпусу, у розточках якого розташовані клапан змащування КД3 і запобіжний клапан КП1.

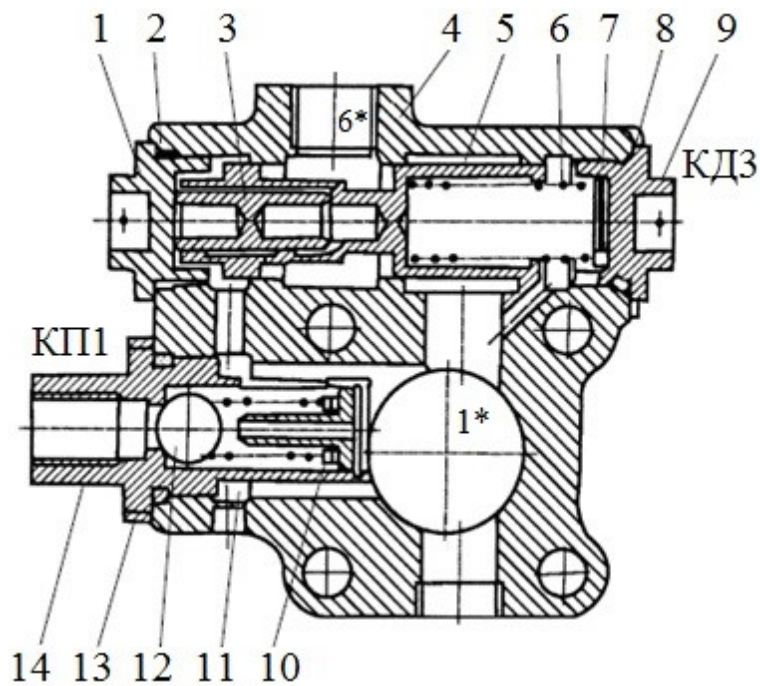


Рис. 3.32. Коробка клапанна вхідна:

- 1, 9 – пробки; 2, 8, 13 – кільця гумові; 3 – плунжер; 4 – корпус;
 5 – золотник; 6, 11 – пружини; 7, 10 – шайби регулювальні;
 12 – кулька клапана; 14 – корпус клапана

Охолоджена олива з радіатора поступає в порожнину 6* коробки клапанної вхідної.

При тиску оливи більше 0,2 МПа (2 кгс/см²) пружина 6 стискається, і олива поступає з порожнини 6* в порожнину 1*. Олива, що просочується за клапан, також витісняється у порожнину 1* при переміщенні клапана.

Клапан КД3 забезпечений оливним демпфером, який складається з жиклера і плунжера.

Клапан КП1 регулюється на тиск 1,8 МПа (18 кгс/см²). При тиску в напірній магістралі насоса Н1 більше тиску регулювання клапана кулька 12 насоса відійде від сідла, і олива перепускатиметься у порожнину 1*.

Коробка золотникова (рис. 3.33) призначена для управління вмиканням фрикціонів. Коробка складається з чавунного корпусу, в якому виконано два ряди розточок. У розточках нижнього ряду розташовано три золотники гідророзподільників Р31, Р32, Р33, які управляють вмиканням фрикціонів. У розточках верхнього ряду встановлені клапан плавності КД6 і гідроакумулятор АК1. Порожнини

гідророзподільників, клапана і гідроаккумулятора з'єднуються між собою трубопроводами 2, 3, 4, 5, 6.

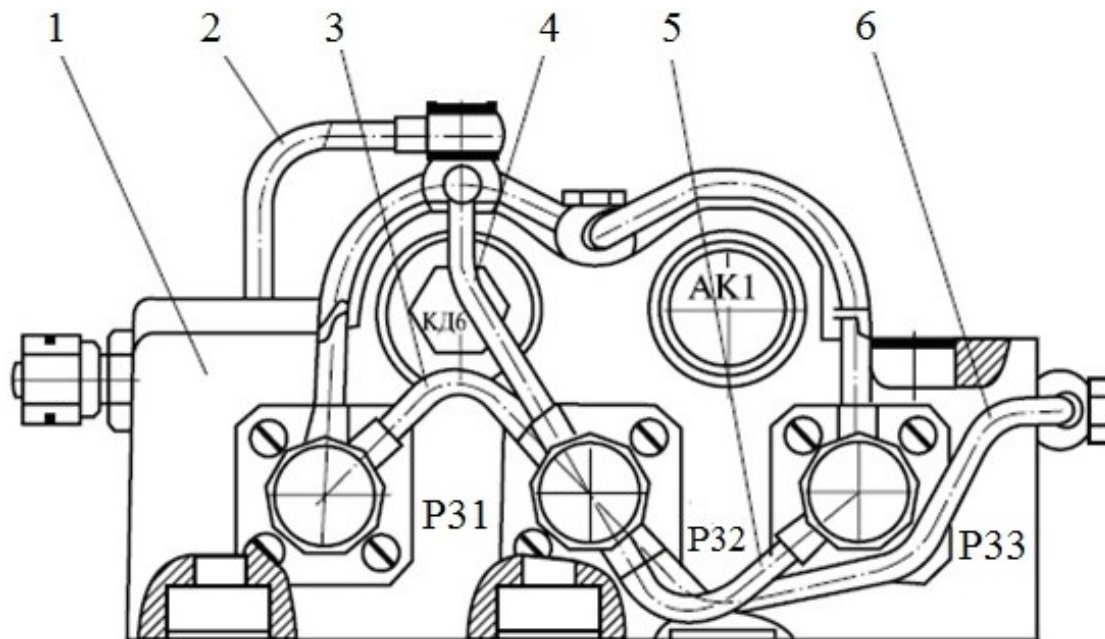


Рис. 3.33. Коробка золотникова:

1 – корпус; 2, 3, 4, 5, 6 – трубопроводи; КД6 – клапан плавності; АК1 – гідроаккумулятор; P31, P32, P33 – золотники вмикання Т1, Т2, Ф3

Системи управління і контролю. Управління роботою ГМП здійснюється електронно-гідравлічною системою управління і контролю (ЕГСУ). Робота гідравлічної частини системи управління, що забезпечує перемикання ступенів у КП і реверса, була розглянута вище.

Конструктивно електронна частина системи управління (ЕСУ) виконана у вигляді двох блоків – електронного блока автоматики і пульта управління, які сполучені комплектом джгутів між собою і з відповідними датчиками, розташованими на ГМП.

ЕСУ контролює та управляє роботою ГМП у двох режимах: транспортному і технологічному.

У транспортному режимі роботи ГМП ЕСУ забезпечує:

- рушання машини з місця;
- автоматичне перемикання передач у КП залежно від швидкості руху машини і положення рукоятки подачі палива;
- ручне перемикання передач за вибором машиніста;

- примусове вмикання першої передачі в КП за наявності аварійного стану ГМП (тиск оливи в лінії змащування або управління нижче допустимого значення; температура оливи вище за допустиме значення);

- вмикання «нейтралі» в КП для вільного вибігу машини на перегоні або перед запланованою зупинкою.

Усі маніпуляції, за винятком примусового вмикання першої передачі в КП, здійснюються натисненням відповідних кнопок, розташованих на пульті управління.

Примусове вмикання першої передачі в КП здійснюється вмиканням тумблера і натисненням кнопки, що розташовані під опломбованою кришкою.

У транспортному режимі всі приводи відборів потужності на технологічне устаткування, а також на насос і гідромотор ходозменшувача мають бути вимкнені. Аутригери також мають бути прибрані.

При роботі ГМП в технологічному режимі ЕСУ забезпечує блокування можливості вмикання передач у КП і здійснює контроль і відображення на пульті управління технічного і структурного стану ГМП.

На ГМП встановлені засоби вимірювання для контролю таких параметрів:

- температури оливи на виході з ГТР;
- тиску оливи в лінії управління;
- тиску оливи в лінії змащування;
- частоти обертання вхідного вала ГМП і вантажного вала КП;
- положення керованих зубчастих муфт;
- швидкості руху машини і пройденого шляху.

Автоматичний контроль структурного і технічного стану ГМП у транспортному і технологічному режимах виконує ЕСУ, індикація якого здійснюється на пульті управління за допомогою світлодіодів. При цьому нормальним станом ГМП вважається, якщо тиск у лінії змащування не менше 0,2 МПа (2 кгс/см²), тиск оливи в лінії управління не менше 1,2 МПа (12 кгс/см²), а температура оливи на виході ГТР не більше 120 °С.

Початкове положення керованих зубчастих муфт – вимкнене.

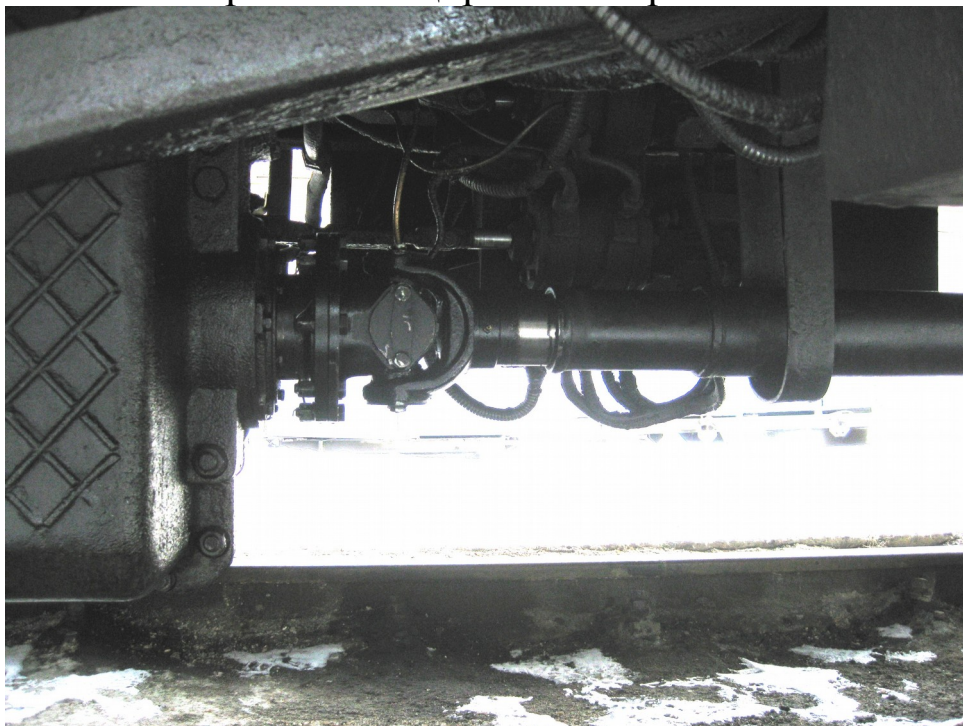
3.6. Карданна передача і осьовий редуктор

Карданна передача призначена для передачі обертального моменту від ведучого вала коробки передач на обидві ведучі осі через осьові редуктори під кутом, що змінюється.

Карданна передача (рис. 3.34) складається з карданних валів і карданних шарнірів.

Карданний вал – сталева тонкостінна труба 5 (рис. 3.34), на одному кінці якої встановлена вилка 3 і карданні шарніри, а на іншому шліцьовий хвостовик 6. Інша частина вала – вилка зі шліцьовим отвором у її хвостовику 7. Шліцьове з'єднання дозволяє валу змінювати довжину під час роботи. Карданний шарнір відкритого типу складається з двох вилок 3, хрестовини 9 і чотирьох голчастих підшипників 10. Хрестовина закріплена у вушках обох вилок кришками.

Проміжна опора призначена для зв'язку карданних валів, які з'єднують вихідний вал гідропередачі з осьовим редуктором передньої колісної пари. У корпусі опори на шарикопідшипниках встановлений вал, на кінцях якого насаджені фланці. Опора закріплена на поперечній балці рами чотирма болтами з гайками.



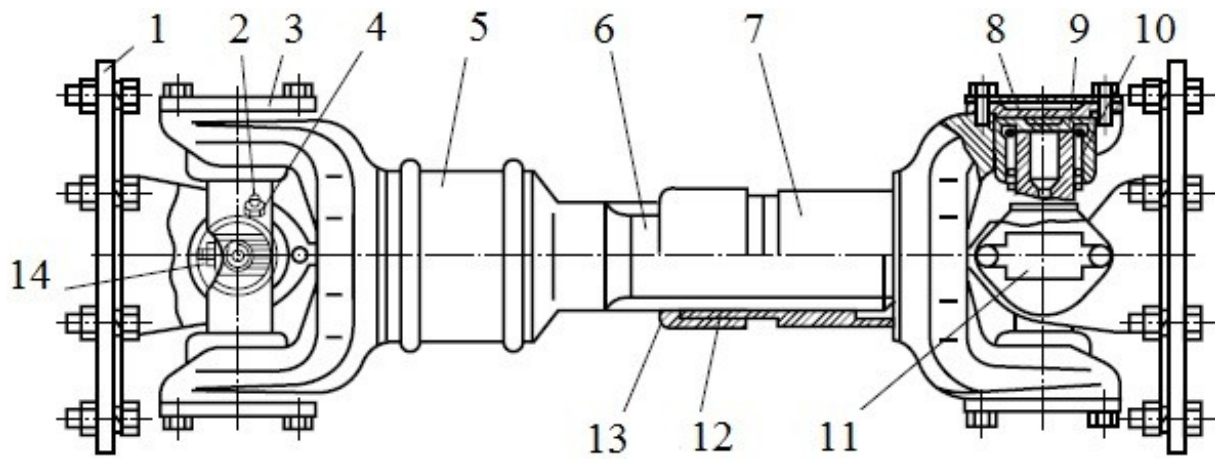


Рис. 3.34. Карданна передача:

1 – фланець-вилка; 2, 14 – прес-маслянки; 3 – вилка; 4 – шарнір;
 5 – труба; 6 – шліцьовий хвостовик; 7 – хвостовик зі шліцьовим
 отвором; 8 – стопорна планка; 9 – хрестовина; 10 – голчастий
 підшипник; 11 – кришка; 12 – обойма; 13 – кільце ущільнювача

Ходові частини (рис. 3.35) складаються з осі 2, на яку напесовані два колеса 1 діаметром 1050 мм по колу кочення. У середній частині осі встановлений осьовий редуктор 3 з реактивною тягою 4. На шийках осі змонтовано дві букси 5.



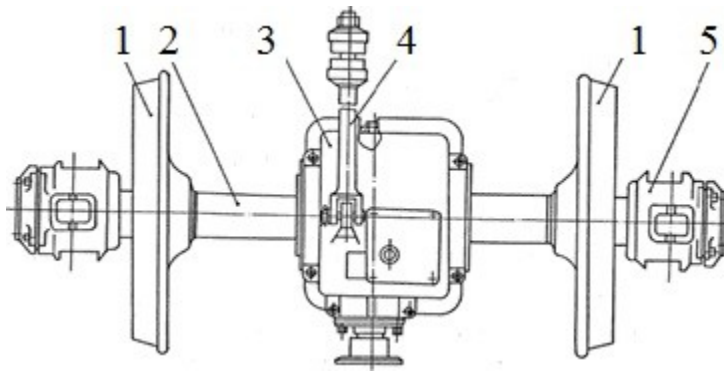


Рис. 3.35. Ходова частина:
 1 – колесо; 2 – вісь; 3 – осьовий редуктор;
 4 – реактивна тяга; 5 – букса

Осьовий редуктор призначений для передачі крутного моменту від карданної передачі на колісну пару під кутом 90° . Осьовий редуктор (рис. 3.36) змонтований на осі колісної пари і є прямозубою конічною передачею, яка міститься в литому сталевому корпусі 1 і має рознімач у горизонтальній площині.

Корпус спирається на вісь колісної пари через радіально-упорні підшипники 7. Половини корпусу з'єднуються болтами 4 і фіксуються штифтами 3. У корпусі закріплений підшипниковий стакан 11, у якому на кульковому підшипнику 12 встановлений ведучий вал 10. Хвостовиком ведучий вал упирається через роликівий підшипник 8 у розточки приливу корпусу. На одному кінці ведучого вала на шліцах встановлений фланець 13, до якого приєднується карданний вал. На іншому кінці ведучого вала на шліцах встановлена ведуча шестірня 9, яка знаходиться в постійному зачепленні з веденою шестірнею 2. Осьова шестірня 2 напресовується на вісь зусиллям 450-600 кН (45-60 тс). Зачеплення регулюється осьовим переміщенням ведучої шестірні 9 шляхом зміни кількості прокладок 14 під фланцем стакана 11. Після регулювання зачеплення бічний проміжок повинен складати від 0,21 до 0,80 мм. У верхній частині корпусу розташований люк для огляду зачеплення. На кришці люка встановлена пробка з отвором, що служить для заливки оливи і сполучення картера з атмосферою. У нижній частині корпусу є пробка для зливу оливи. Контрольна пробка призначена для визначення верхнього рівня оливи в картері редуктора. Для запобігання витоку оливи з корпусу по шийках осі є повстяні

ущільнення, які можна підтягнути болтами або змінити, не порушуючи регулювання зубчастого зачеплення.

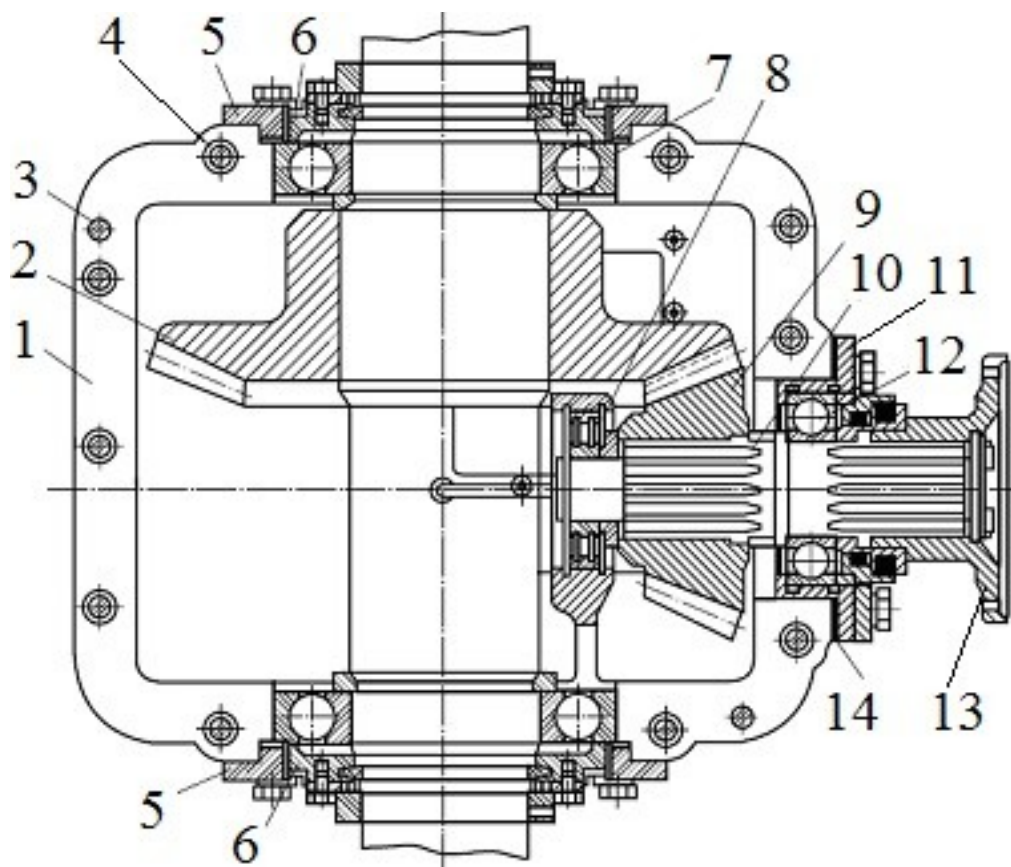


Рис. 3.36. Осьовий редуктор:

- 1 – корпус; 2 – ведена шестірня; 3 – штифт; 4 – болт;
 5, 13 – фланці; 6 – кришка; 7, 12 – кулькові підшипники;
 8 – роликівий підшипник; 9 – провідна шестірня;
 10 – провідний вал; 11 – стакан; 14 – регульовальні прокладки

Для сприйняття реактивного крутного моменту і фіксації положення осьового редуктора відносно рами машини служить реактивна тяга, яка з'єднана з кронштейном осьового редуктора валиком і спирається на сферичний підшипник. До рами реактивна тяга кріпиться через гумові амортизатори.

Осьовий редуктор мотовоза МПТ-6 є двоступінчастою циліндрично-конічною передачею, що поміщена в литий сталевий рознімний корпус. У приставці до осьового редуктора є кришка для огляду зачеплення і отвір для сапуна. На бічній стінці розташована пробка для зливу оливи. Контрольна пробка призначена для визначення верхнього рівня масла в картері

редуктора і заливки масла. Осьовий редуктор змащується трансмісійним маслом ТСП-15К або ТАп-15В (ГОСТ 23652-79).

3.7. Механізми управління реверсом і режимом

Механізм управління реверсом (рис. 3.37) виконаний з електропневматичним приводом. Він складається з пневмоциліндра 4 з поршнем і штоком, двох електропневматичних вентилів (ЕПВ), двох кінцевих вимикачів 7, тяги 1, важеля 2, сережки 3, регулювальної муфти і штока перемикавання реверса з вилкою. При натисненні на пульті управління кнопок «реверс вперед» або «реверс назад» вмикається відповідний ЕПВ. Повітря з пневматичної системи машини через ЕПВ поступає в порожнину циліндра і пересуває поршень зі штоком і з'єднаний з ним через тягу і важіль шток перемикавання реверса. Муфта реверса при цьому вмикається в положення для руху машини вперед або назад. Одночасно шток циліндра через упор вдавить штир кінцевого вимикача і на пульті приладів спалахне контрольна лампочка, що показує положення увімкненого реверса. Муфта реверса повинна вмикатися на всю довжину зуба. Хід муфти реверса в кожен бік має дорівнювати 27,5 мм.

Механізм управління режимом (рис. 3.37) влаштований і працює аналогічно приводу реверса. Шток привода режимів стяжною муфтою і тягою з'єднаний зі штоком перемикавання режимів коробки передач. Хід муфти режимів має дорівнювати 30 мм.

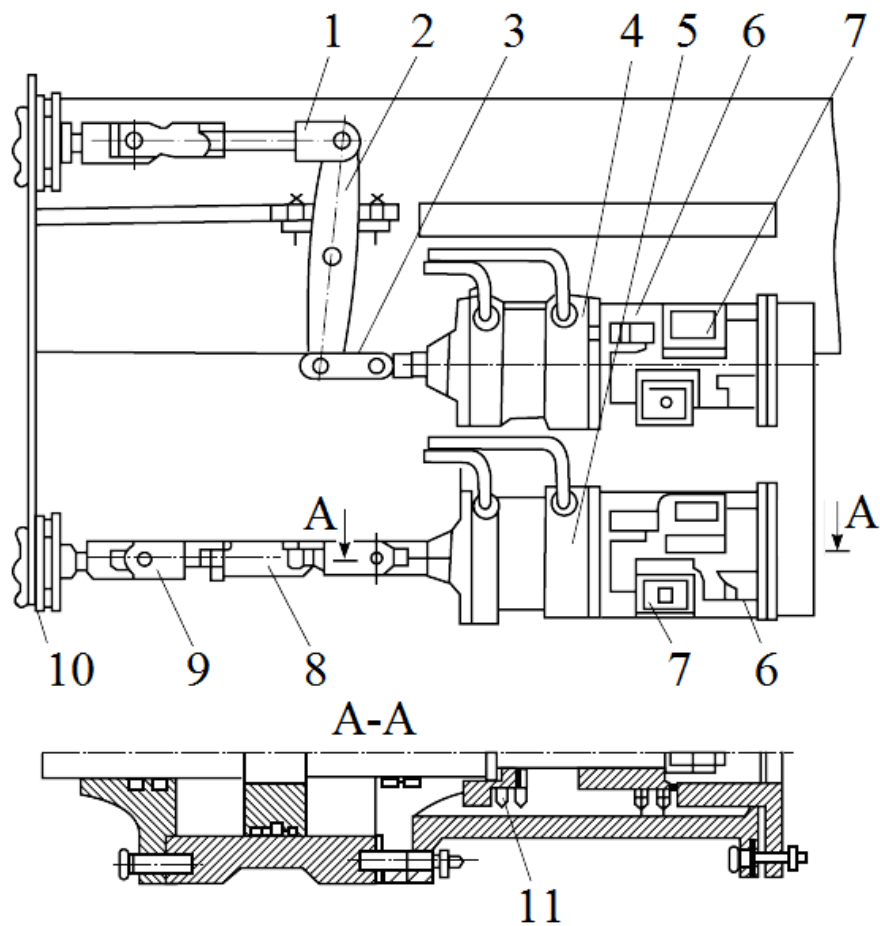


Рис. 3.37. Механізм управління реверсом і режимом:
 1, 9 – тяги; 2 – важіль з кронштейном; 3 – сережка;
 4, 5 – пневмоциліндри перемикання реверса і режиму; 6 – упор;
 7 – кінцевий вимикач; 8 – муфта; 10 – корпус гідропередачі;
 11 – пружина

Електропневматичний привод механізму вимикання зчеплення складається з пневмоциліндра, який встановлений на кронштейнах; вала, встановленого на шліцах вихідного вала муфти зчеплення дизеля; важеля, що з'єднує вал зі штоком пневмоциліндра через вилку, і важеля ручного управління муфтою зчеплення. Безпосередньо на пневмоциліндрі встановлений кінцевий вимикач, який служить для блокування вмикання генератора (генератор повинен вмикатися тільки при вимкненій муфті зчеплення).

Привод генератора здійснюється від двигуна за допомогою клинопасової передачі. Вмикання і вимикання генератора здійснюється за допомогою муфти, яка знаходиться в постійному зачепленні зі шківом, а з валом може або входити в зачеплення,

або виходити з нього. При вмиканні перемикача на пульті управління спрацьовує ЕПВ, і повітря поступає в пневмоциліндр. Від штока пневмоциліндра зусилля передається через тягу на вилку, яка переміщує муфту у відповідне положення.

Контрольні питання

1. Яким вимогам повинна відповідати трансмісія?
2. Яка трансмісія застосовується на машинах ДГКу і МПТ?
3. Які переваги має гідромеханічна передача?
4. Який тип зчеплення застосовується на машинах ДГКу і МПТ?
5. Яка різниця між роботою об'ємної і гідродинамічної передач?
6. Як здійснюється передача крутного моменту гідромuftою?
7. Який принцип роботи гідротрансформатора?
8. Який тип привода має механізм управління реверсом?
9. З яких елементів складається електропневматичний привод механізму вимикання зчеплення?
10. За допомогою чого здійснюється привод генератора від двигуна?

4. ЕКІПАЖНА ЧАСТИНА

Сукупність пристроїв і систем, призначених забезпечити безпечний рух машини по шляху в заданому режимі, становить її екіпажну частину.

Екіпажна частина містить раму, ходові візки (або колісні пари), буксові вузли, силовий агрегат, силову передачу (трансмісію), гальмівну систему, ударно-тягові прилади (автозчеп), пристрої безпеки руху, сигналізації і зв'язку, пісочну систему.

Екіпаж автодрезин і мотовозів – самохідний, двовісний.

4.1. Рама

Рама призначена для розміщення і закріплення на ній двигуна, силової передачі, кузова й іншого устаткування. Вона сприймає масу устаткування і вантажу, що перевозиться, тягові зусилля, а також ударні навантаження від автозчепу при зчепленні з рухомим складом.

Несуча рама, зварна – складається з двох основних поздовжніх балок коробчатого перерізу, які з'єднані торцевими і проміжними кріпленнями. Бічні сторони рами посилені поздовжніми швелерами, які зв'язані підтримувальними кронштейнами з основними поздовжніми балками.

Для установлення колісних пар до балок приварені напрямні з листової сталі з вирізами під букси. Рама має настил і відкидні борти, а також кронштейни для силового устаткування і упори автозчеплення.

На мотовозах **МПТ** на рамі встановлюються додаткові опори (аутригери), які призначені для забезпечення стійкості при роботі вантажопідйомним краном. Додаткові опори - відкидні, з гідравлічним приводом і кріпляться на спеціальній балці. Вони мають спеціальний важіль з висувним башмаком. Важіль обертається за допомогою гідроциліндра. При опусканні башмак ставиться на підкладку.

Подача робочої рідини здійснюється насосом з електричним приводом. Для замикання поршневих порожнин циліндрів встановлені гідрозамки. В аварійних випадках підймання додаткових опор здійснюється ручним насосом.

На рамі машин закріплені рейкові захоплювачі, які необхідно використовувати при роботі вантажопідйомним краном, а також колісочисники і бункери пісочниць.

4.2. Кузов

Кузов включає кабіну і капот, що закриває дизель з агрегатами. На автодрезині ДГКу кабіна (рис. 4.1) і капот виконані знімними і кріпляться до рами і між собою болтами.



Рис. 4.1. Кабіна ДГКу

Кабіна ДГКу є зварною конструкцією з профільного прокату з зовнішньою обшивкою зі сталевого листа і внутрішньою обшивкою з фанери, покритою лінкрустом. Між зовнішньою обшивкою і внутрішнім облицюванням закладається теплоізоляція з міпори. Каркас кабіни виконаний у вигляді порталу, який розрахований на великі навантаження від вантажопідйомного крана, встановленого на даху кабіни. Задня стінка кабіни знімна, що робить можливим розбирання гідروпередачі при ремонті. У передній частині кабіни

розташований пульт з приладами управління. На бічних стінках встановлені відкидні сидіння для водія і його помічника. Для обігріву кабіни в холодний час у ній встановлено опалювач, у який може поступати нагріта охолоджуюча рідина від ДВЗ.

Капот (рис. 4.2) – зварної конструкції, з теплоізоляцією між зовнішньою і внутрішньою металевими обшивками. Для доступу до двигуна і допоміжних пристроїв у ньому передбачені бічні отвори з двостулковими дверцями. У передній стінці є отвір з жалюзі, що закриваються.



а



б

Рис. 4.2 Капот: а – ДГКу; б – МПТ-4

Кабіна **мотовоза МПТ-4** (рис. 4.3) розташована на консольній частині рами і служить закритим приміщенням для обслуговуючого персоналу і працівників, що доставляються до місця проведення робіт.

Кабіна обшита зсередини фанерою, яка кріпиться до дерев'яного каркаса, і обклеєна штучною шкірою. Як тепло- і звукоізолюючий матеріал в обшивці кабіни застосований полістирольний пінопласт товщиною 50 мм. Підлога кабіни покрита лінолеумом. Стеля в середній частині має жорстку несучу конструкцію, яка служить опорою для вантажопідйомного крана. Для кращого огляду два бічні вікна виконано з розсувними рамками, а віконні отвори обладнані вітровими щитками і підлокітниками. На лобових вікнах кабіни закріплені склоочисники. Для захисту від сонячних променів над лобовими вікнами встановлені протисонячні козирки. Робочі місця обслуговуючого персоналу обладнані двома м'якими сидіннями, що обертаються, регулюються за висотою, кутом нахилу спинки і

поздовжнім переміщенням. Для обігріву кабіни в холодну пору року передбачений радіатор з вентилятором для продування теплого повітря. У салоні встановлені сидіння для розміщення робочих бригад на 9 осіб. Кабіна обладнана радіостанцією, вогнегасником і аптечкою.



Рис. 4.3. Кабіна МПТ-4

Капот (рис. 4.2, б) встановлюється на настил рами мотовоза. Він має звукоізоляцію, для чого зсередини покривається спочатку ґрунтовкою, а потім протишумовою мастикою. Носова частина капота має жалюзі стулкового типу.

4.3. Колісні пари

Колісні пари (рис. 3.35) є найбільш відповідальними частинами екіпажа. Вони направляють рух по рейковій колії, сприймають усю масу машини і вантажу, а також передають крутний момент і гальмівні сили. В автодрезини ДГКу і мотовозів МПТ-4 і МПТ-6 обидві колісні пари приводні, складаються з осі, двох коліс і шестірні осьового редуктора.

Вісь колісної пари – кована, з осьової сталі. Вона має шийку, призначену для установлення буксових підшипників, місця для лабіринтового кільця, колеса, встановлення шестірні і підшипників осьового редуктора.

По кінцях осі виконано різьбу для гайки кріплення буксових підшипників.

Колеса – сталеві, суцільнокатані. Вони складаються з маточини 1, диска 2 й обода 3 (рис. 4.4).

Маточина 1 служить для установлення колеса на вісь. У ній виконаний отвір діаметром 165 мм у ДГКу і 185 мм у МПТ. Диск 2 з'єднує маточину й обід колеса. Диск виконаний не вертикально, а під невеликим кутом, завдяки чому він має пружну деформацію і гасить удари колеса об рейку.

Обід 3 шириною 130 мм має поверхню кочення і гребінь. Гребінь служить для направлення колісної пари по рейковій колії.

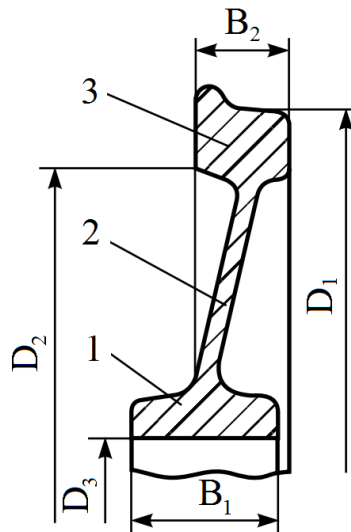


Рис. 4.4. Колесо: 1 – маточина; 2 – диск; 3 – обід

Висота гребеня 28 мм, а товщина 33 мм на відстані 18 мм від вершини гребеня. Поверхня кочення колеса має конусність 1:10, що забезпечує вписування колісної пари в кривих ділянках шляху з мінімальним проковзуванням, оскільки притиснуте гребенем до зовнішньої рейки колесо котиться своїм великим діаметром, а інше колесо по внутрішній рейці кривої котиться меншим. Таким чином, колеса роблять однакову кількість

оборотів, проходячи різну довжину шляху. Внутрішня частина поверхні кочення обода з конусністю 1:3,5 забезпечує можливість роботи колісної пари за наявності прокату, а також безпеку при проходженні стрілкового переводу. Фаска служить для розміщення металу, видавленого з поверхні кочення, і попереджує появу тріщин. Кругом кочення називається уявна лінія, що розташована на відстані 70 мм від внутрішньої грані обода колеса. Діаметр коліс по колу кочення дорівнює 1050 мм; відстань між внутрішніми гранями коліс 1440 мм.

Формування колісних пар здійснюється запресовуванням коліс на вісь в холодному стані з зусиллям 60-90 т у ДГКу і 75-110 т у МПТ. Зубчасте колесо запресовується із зусиллям 40-50 т у ДГКу і 45-60 т у МПТ.

Знаки маркування і клейма (рис. 4.5) передбачені стандартами і технічними умовами і встановлюються на нових елементах колісних пар.

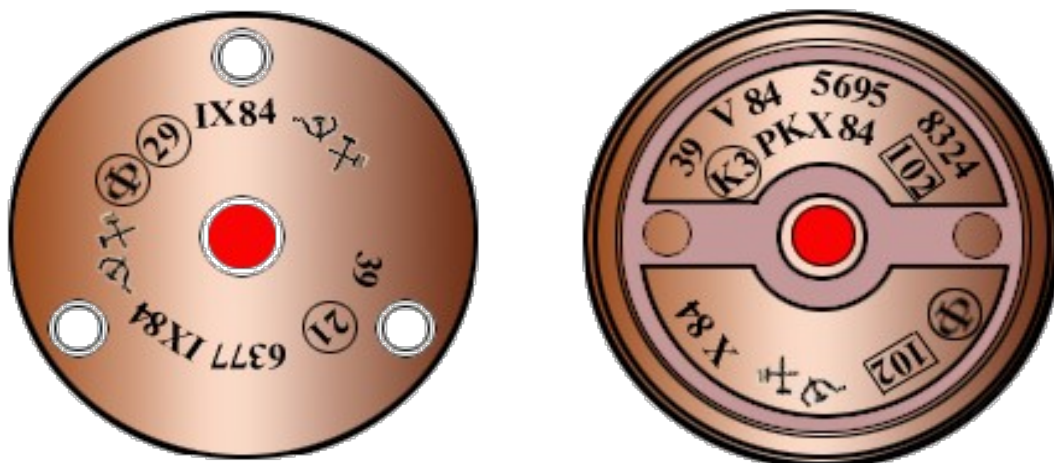


Рис. 4.5. Знаки маркування і клейма

На торці шийки нової осі наносяться такі знаки і клейма:

- номер підприємства-виробника чорнової осі;
 - дата виготовлення чорнової осі;
 - номер осі;
 - приймальні клейма технічного контролю підприємства, що прийняло чорнову вісь, та інспектора-приймальника;
 - умовний номер підприємства, що обробило чорнову вісь.
- Цей торець осі буде правим торцем осі.

На зовнішній бічній поверхні обода суцільнокатаного колеса наносяться клейма:

- рік виготовлення;
- марка сталі;
- номер плавки;
- умовний номер підприємства-виробника;
- клейма технічного контролю підприємства-виробника і представника замовника;
- порядковий номер колеса.

На правому торці осі наносяться також знаки і клейма при формуванні колісної пари і ремонті зі зміною елементів:

- знак формування;
- клеймо відділу технічного контролю (ВТК);
- умовний номер підприємства, що сформувало колісну пару;
- приймальні клейма;
- дата формування колісної пари;

На лівому торці осі при повному огляді наносяться знаки і клейма:

- дата проведення повного огляду;
- умовний номер підприємства, що проводило повний огляд.

Відбракування колісних пар. Відповідно до Інструкції з огляду, обстеження, ремонту і формування колісних пар спеціального рухомого складу ЦП-0184 [26] забороняється випускати в експлуатацію СРС з колісними парами, що мають такий знос і дефекти колісних пар:

- тріщини в будь-якій частині колісної пари (виявляються при огляді колісної пари);
- рівномірний прокат по кругу кочення більше 8 мм (вимірюється абсолютним шаблоном) (рис. 4.6, а, б);
- нерівномірний прокат більше 2 мм (вимірюється шаблоном);
- різниця прокатів у лівого і правого колеса більше 1 мм;
- товщина гребеня більше 33 мм для колісних пар вітчизняного виробництва і більше 34 мм – для іноземного; менше 25 мм (вимірюється шаблоном на відстані 18 мм від вершини гребеня при висоті гребеня 28 мм, а в колісних пар з висотою гребеня 30 мм – на відстані 20 мм від вершини гребеня) (рис. 4.6, в);

- вертикальний підріз гребеня заввишки більше 18 мм (вимірюється спеціальним шаблоном ВПГ) (рис. 4.6, г);
- повзун (вибоїна) на поверхні кочення глибиною більше 1 мм (вимірюється шаблоном);
- загострений накат гребеня (визначається візуально при огляді);

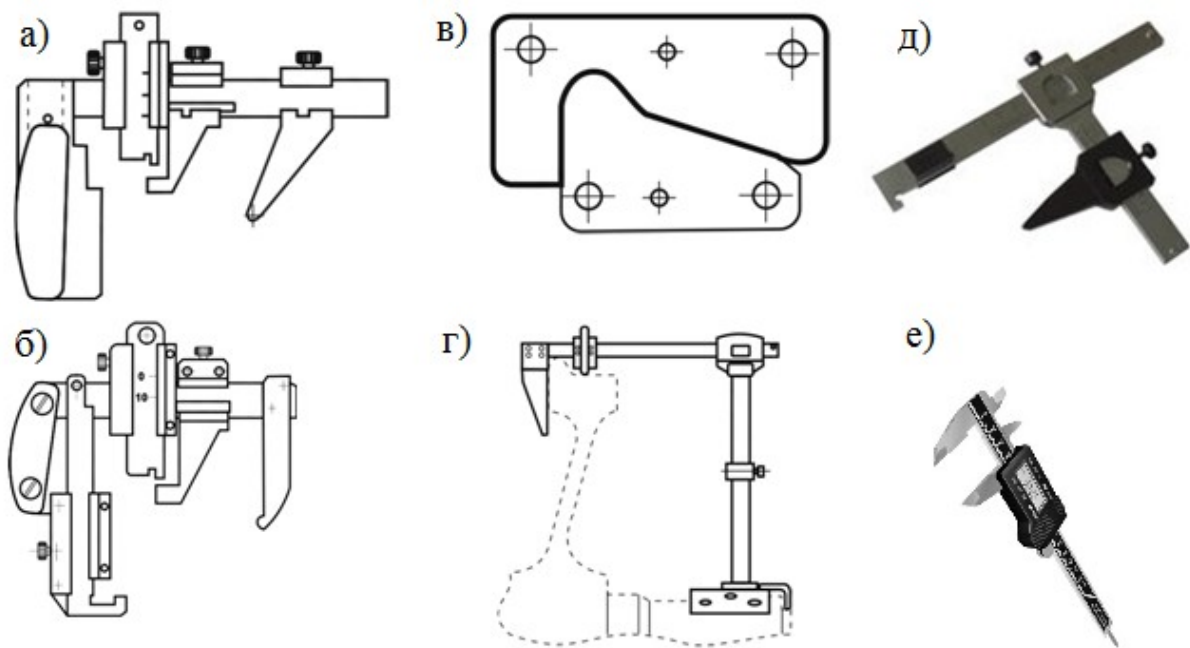


Рис. 4.6. Інструменти і шаблони для обстеження колісних пар:
 а, б – шаблони для контролю геометричних параметрів поверхні кочення коліс;
 в – шаблон контролю профілю ободів для колісних пар товщиною 33 мм;
 г – шаблон ВПГ;
 д – товщиномір; е – штангенциркуль [27, 28, 29]

- місцеве збільшення ширини обода (бандажа) колеса (розчавлювання) більше 6 мм (вимірюється штангенциркулем);
- «навар» заввишки більше 1 мм (вимірюється шаблоном);
- поверхневий відкол зовнішньої грані обода колеса, включаючи місцевий відкол кругового напливу, глибиною (по радіусу колеса) більше 10 мм, або якщо ширина частини обода, що залишилася, у місці відколу менше 120 мм чи якщо в пошкодженому місці, незалежно від розмірів відколу, є тріщина, що поширюється углиб металу (вимірюється за допомогою товщиноміра і штангенциркуля) (рис. 4.6, д, е);

- послаблення або зрушення маточини колеса на осі (визначається за наявністю тріщин на фарбі і по іржавих плямах);
- послаблення або зрушення бандажа на ободі колісного центра (визначається по контрольних відмітках і обстукуванням);
- послаблення бандажного кільця більш ніж у трьох місцях по його колу, послаблення сумарною довжиною ослабленого місця більше 30 % загальної довжини кола кільця, а також послаблення, розташовані ближче 100 мм від замка кільця;
- вищербини або раковини на поверхні кочення завглибшки більше 3 мм або завдовжки у приводних колісних пар більше 10 мм, а в не приводних – більше 25 мм (вимірюються товщиноміром і лінійкою);
- потертості будь-якої частини осі завглибшки більше 2,5 мм (вимірюються штангенциркулем);
- кільцеві дефекти на поверхні кочення біля основи гребеня завглибшки більше 1 мм, на поверхні з конусністю 1:3,5 завглибшки більше 2 мм або шириною більше 15 мм (вимірюються шаблоном абсолютним або товщиноміром);
- сліди опіку електродуги в будь-якій частині осі;
- ширина обода колеса (рис. 4.6) менше 127 мм для коліс з $B_2=130 - 132$ мм (вимірюється штангенциркулем);
- товщина обода колеса (рис. 4.6) менше 27 мм для коліс з $D_1=900; 950; 1050$ мм (вимірюється товщиноміром суцільнокатаних коліс);
- товщина бандажа складеного колеса менше 32 мм для колеса з $D_1=600$ мм, менше 47 мм для колеса з $D_1=950$ мм.

При виявленні в колісних пар повзуна глибиною від 1 до 2 мм СРС допускається довести до найближчого пункту технічного обслуговування зі швидкістю не вище 15 км/год, а при величині повзуна від 2 до 4 мм – із швидкістю 10 км/год, де колісну пару слід замінити. При повзуні понад 4 мм дозволяється дотримання швидкості 10 км/год за умови вивішування або унеможливлення обертання колісної пари.

Перевірка стану колісних пар здійснюється системою їхнього огляду, що складається:

- з огляду колісних пар під СРС;
- звичайного огляду;
- повного огляду.

Огляд колісних пар під СРС, що знаходиться в експлуатації, повинні проводити машиністи і водії СРС, а при поточному ремонті СРС – майстри підприємства, на якому здійснюється ремонт, або бригадири. Оглядається щозміни перед виїздом на місце проведення робіт, на місці проведення робіт під час зупинок, а також при технічному обслуговуванні і поточному ремонті СРС.

Звичайний і повний огляд колісних пар повинні здійснювати особи, які склали іспити й отримали право на виконання цих робіт.

Звичайний огляд колісних пар здійснюється при кожному підкочуванні їх під СРС і при кожному середньому ремонті СРС.

Повний огляд здійснюється:

- при ремонті колісних пар із зміною елементів;
- неясності клейм і знаків останнього повного огляду на торці осі;
- кожному капітальному ремонті СРС;
- після аварії або сходу з рейок;
- через одне обточування по граничному прокату.

4.4. Буксові вузли

Букси призначені для з'єднання колісних пар з рамою екіпажа.

Вони передають зусилля від колісних пар на раму і сприймають їх від неї. У СРС використовуються букси з роликівими підшипниками (циліндричними, конічними, сферичними) на гарячій або втулковій посадці.

Кріплення підшипників на осі колісної пари здійснюється різними способами: торцевою гайкою, торцевою шайбою, торцевим упором і пружиною, упорним кульковим підшипником, радіальним кульковим підшипником і торцевою шайбою. На даних машинах найчастіше застосовуються букси з двома циліндричними роликівими підшипниками, що встановлені на шийці осі гарячою посадкою і закріплені торцевою гайкою [30, 31]. Буксові циліндричні роликіві підшипники поставляються зі взаємозамінними знімними кільцями. На цих підшипниках застосовуються масивні сепаратори беззаклепної конструкції з

прошивними каліброваними вікнами. До складу букси (рис. 4.7) входить сталевий корпус 6, крипільна кришка 4, контрольна кришка 1, лабіринтне кільце 11, два циліндричні підшипники 7, 10, два дистанційних кільця 8, 9, гайка торцева 3, кільце упорне 5 і стопорна пластина 2. Корпус букси 6 має бічні напрямні, якими він входить у щелепи буксових вирізів рами; таким чином здійснюється передача від букси на раму поздовжніх і поперечних зусиль при збереженні рухомого зв'язку з нею.

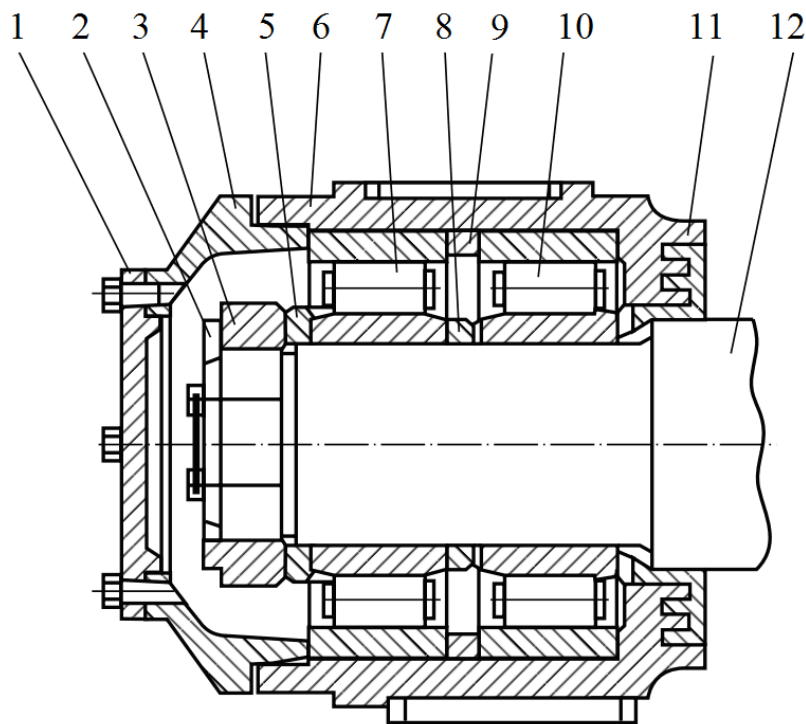


Рис. 4.7. Букса з двома циліндричними роликовими підшипниками на гарячій посадці з кріпленням торцевою гайкою: 1 – кришка контрольна; 2 – пластина стопорна; 3 – гайка торцева; 4 – кришка крипильна; 5 – кільце упорне; 6 – корпус букси; 7, 10 – підшипники циліндричні; 8, 9 – кільця дистанційні; 11 – лабіринтне кільце; 12 – вісь колісної пари

На щелепах буксових вирізів рами закріплені сталеві знімні наличники, у буксах ДГКу встановлені підшипники: передній 52624 (ГОСТ 8328-75), задній 42624 (ГОСТ 8328-75), у буксах ДГКу-5 і МПТ – передній 20-52624Л (ГОСТ 18572-81), задній 20-42624Л (ГОСТ 18572-81) [30]. Буксовий підшипник, розташований біля торця осі, вважається переднім, а підшипник,

розташований біля галтелі шийки осі, – заднім. На буксових підшипниках повинно бути нанесено маркування їхнього умовного позначення відповідно до ГОСТ 520-2002, ГОСТ 3189-89. Стопорна пластина кріпиться до торця осі двома болтами, які зв'язуються дротом для запобігання відкручуванню. На буксі має бути бирка, яка встановлюється під лівий верхній болт кріпильної кришки букси правої шийки осі колісної пари. Після проведення повної ревізії і монтажу на спеціальній бирці, що прикріплюють до букси (рис. 4.8), вибиваються індивідуальний номер осі колісної пари, що включає в себе умовний номер підприємства-виробника чорнової осі, порядковий номер чорнової осі та рік виготовлення чорнової осі; дата повного обстеження (місяць і дві останні цифри року); умовний номер, присвоєний пункту, що проводив обстеження колісної пари та монтаж букси; код держави-власника колісної пари (визначається за клеймом, нанесеним на боковій поверхні ободів із зовнішнього боку коліс).

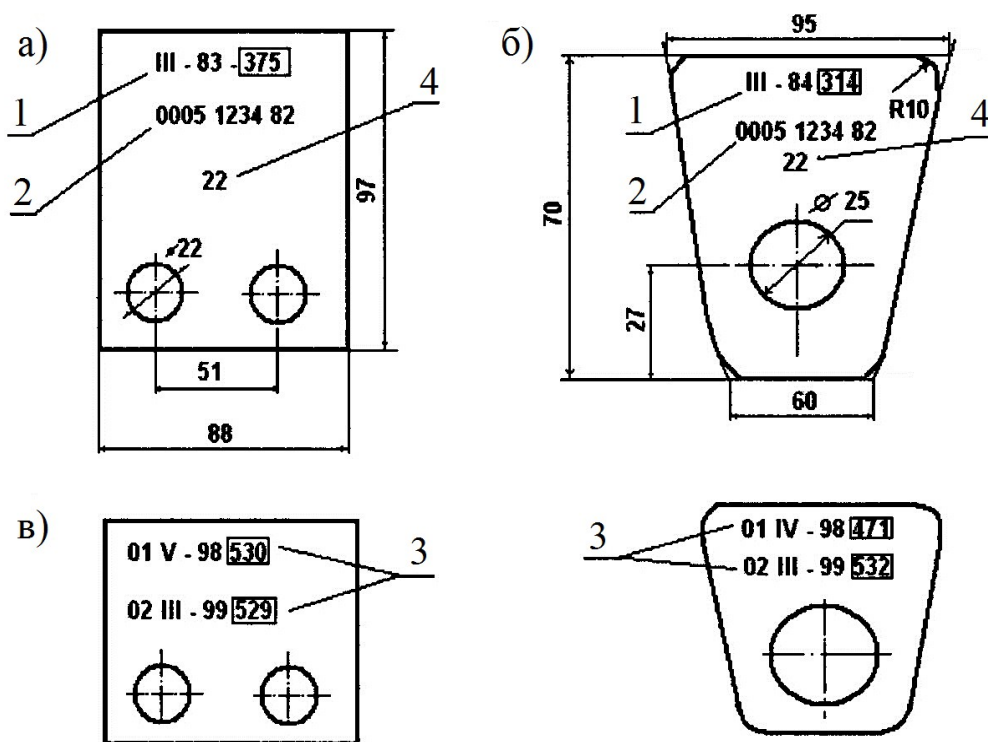


Рис. 4.8. Бирки:

а, б – для повного обстеження; в – для проміжної ревізії з обточуванням; 1 – місяць, рік, умовний номер пункту, що проводив повне обстеження колісної пари; 2 – індивідуальний номер колісної пари; 3 – знак О, місяць, рік та умовний номер

пункту, що проводив обточування колісної пари без демонтажу букс; 4 – код держави власника колісної пари [30]

Висота цифр повинна бути 5 мм. На буксах, що мають експериментальні підшипники, мастило та інше, встановлюють, за окремою вказівкою ЦП, ЦВ, ЦТ ПАТ «Укрзалізниця», додаткові бирки, на які наносять відповідне маркування. Клеймо на бирці та маркування на стопорних шайбах певної букси ставить слюсар 3-4 розряду, який проводить її ревізію, пройшов спеціальне навчання і має посвідчення на право повної ревізії букс, під контролем майстра ВТК або майстра колісного (роликового відділення) цеху депо, заводу.

Ліві верхні болти кріпильних кришок і розташовані поруч болти оглядових кришок згідно з ТУ 24.05.816-82 зв'язуються між собою в'язальним дротом (згідно з ГОСТ 3282-74 або з ГОСТ 792-67), що проходить через отвори в головках болтів. Між болтами дріт ув'язується за формою цифри 8, а його кінці перекручуються двічі чи тричі й пломбуються. Пломбуються також буксові вузли з обох кінців колісної пари на заводах-виробниках, ВРЗ, ВКМ. Пломби повинні бути 3-АДІМ або 2-16, за ГОСТ 18677-73. На пломбах з одного боку ставиться умовний номер заводу-виробника, ВРЗ, ВКМ, з іншого – рік випуску чи ремонту (дві останні цифри) шрифтом ПО-5 згідно з ГОСТ 2930-62. Допускається використання пломб іншої конструкції з урахуванням вимог маркування та їхнього збереження упродовж гарантійного терміну.

Для змазування роликових підшипників, встановлених у буксах СРС, застосовується залізничне мастило ЛЗ-ЦНИИ ГОСТ 19791-74, мастило ЖРО ТУ 32-ЦТ-520-83 або їхні замінники, що дозволені для застосування на залізницях України [30]. Мастило повинне займати від 1/3 до 2/3 вільного простору передньої частини букси.

Огляд, ревізія і ремонт букс проводяться для забезпечення їхньої надійної роботи. Для букс СРС встановлюються такі види огляду і ревізії: зовнішній огляд; проміжна ревізія; повна ревізія.

Зовнішній огляд букс виконується бригадою, яка обслуговує СРС, при щомісячному і періодичному технічному обслуговуванні СРС і при його поточному ремонті, із залученням, за потреби, працівників ремонтного підприємства.

Зовнішній огляд букс проводиться без викочування колісних пар і розкриття оглядових кришок.

При зовнішньому огляді перевіряється [30]:

- відсутність тріщин у корпусі і в кришках букси;
- надійність кріплення болтів;
- відсутність слідів виток мастила;
- температура нагріву букси (на дотик) після прибуття з перегону.

Проміжна ревізія букс проводиться [30]:

- під час кожного середнього ремонту СРС;
- під час обточування колісних пар без демонтажу букс;
- за окремими вказівками ПАТ «Укрзалізниця» як профілактичний захід щодо забезпечення безпеки руху.

Повна ревізія букс проводиться [30]:

- при несправностях, виявленні тріщин, слідів виток мастила, надмірного нагріву;
- у випадках засмічення мастила і наявності несправностей, виявлених під час проміжної ревізії;
- під час кожного капітального ремонту СРС;
- повного обстеження колісних пар;
- при нечіткості клейм і знаків останнього повного огляду колісних пар;
- після сходу колісної пари з рейок;
- через одне обточування по граничному прокату або через інші несправності поверхні кочення;
- при формуванні та ремонті колісної пари з заміною елементів;
- нечіткості клейм і знаків останнього повного обстеження на торці шийки осі;
- за наявності на поверхні кочення коліс колісних пар нерівномірного прокату 2 мм і більше, повзуна та навару 1 мм і більше, різниці діаметрів коліс на одній осі 3 мм і більше;
- при нагріві букси або пошкодженні буксового вузла, що потребує демонтажу букси, а також при відмові редукторно-карданного привода, що потребує демонтажу редуктора.

У разі несправності однієї букси колісної пари необхідно демонтувати і другу буксу, а колісній парі провести повний огляд відповідно до Інструкції з огляду, обстеження, ремонту та

формування колісних пар спеціального рухомого складу ЦП-0184 [26].

4.5. Ресорне підвішування

Ресорне підвішування призначене для передачі маси машини і вантажу на букси і через них на колісні пари, а також для пом'якшення поштовхів і ударів, що виникають під час руху. На машинах, що вивчаються, застосовується подвійне ресорне підвішування над кожною буксою. Ресорне підвішування (рис. 4.9) складається з листової ресори 2, двох циліндричних пружин 6 і двох стрижневих підвісок 1.

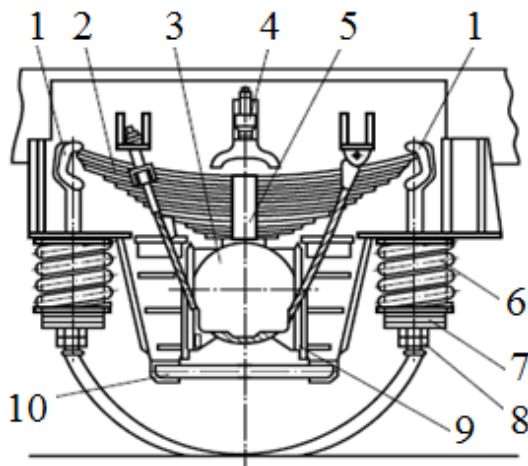


Рис. 4.9. Ресорне підвішування:

- 1 – стрижнева підвіска; 2 – листовая ресора; 3 – букса;
4 – гвинтовий упор; 5 – хомут; 6 – пружина; 7 – пружна шайба;
8 – гайка; 9 – наличник; 10 – стягування

Пружини 6 через шайби 7 і стрижневі підвіски 1 передають навантаження від рами на листову ресору 2. Гайки 8 утримують шайби 7 на підвісках 1 і дозволяють регулювати навантаження на ресору при зборці ресорного підвішування.

Листова ресора зібрана з пластин смугової жолобчастої сталі, довжина яких зменшується від верхніх корінних листів до нижніх.

Пакет пластин з'єднаний у середній частині стрижнем для запобігання поздовжньому зсуву листів і стягнутий хомутом 5, обтиснутим у гарячому стані з усіх боків. Для зменшення тертя

між окремими пластинами при зборці ресори поверхню пластин змащують графітовим мастилом.

Пружини виготовлені зі сталевого прутка круглого перерізу і сприймають навіть незначні поштовхи, на які не реагують листові ресори.

У ресорному підвішуванні для підвищення поперечної стійкості при роботі вантажопідйомним краном передбачено вимикання ресор.

При обпиранні упорів 4 на ресору навантаження від рами передається на буксу безпосередньо, минаючи ресорне підвішування. Після роботи вантажопідйомним краном гвинтові упори повинні підніматися в неробоче положення, оскільки при вимкнених ресорах під час руху можуть бути пошкоджені буксові підшипники.

Регулювання ресорного підвішування здійснюється затягуванням або відпусканням гайок ресорних болтів.

При експлуатації в ресорному підвішуванні можливі такі несправності:

- злам або тріщина в листах ресор або в витках пружин;
- зсув листів або хомута листових ресор;
- тріщини і послаблення хомута;
- просадка ресор;
- знос стрижневих підвісок;
- перекіс ресори.

Основними причинами, що викликають появу несправностей у ресорному підвішуванні, є перевантаження машини, неправильне управління під час руху, неправильне застосування вимикачів ресор при роботі з краном, а також неякісне технічне обслуговування.

4.6. Автозчіпне устаткування

Автозчіпне устаткування призначене для забезпечення зчеплення одиниць рухомого складу, передачі зусиль і зменшення діючих сил. Воно розташоване на поздовжній осі машини в кінцевих частинах рами. На даних машинах застосовуються автозчіпні пристрої з поглинальним апаратом і без нього.

Автозчіпний пристрій з поглинальним апаратом (рис. 4.10) складається з автозчепу СА-3 9; поглинального апарата 3; центрального приладу 10, 11; привода розчеплення 8, 12, 13, 14 і деталей 1, 2, 4, 5, 6, 7, що передають навантаження на раму [32].

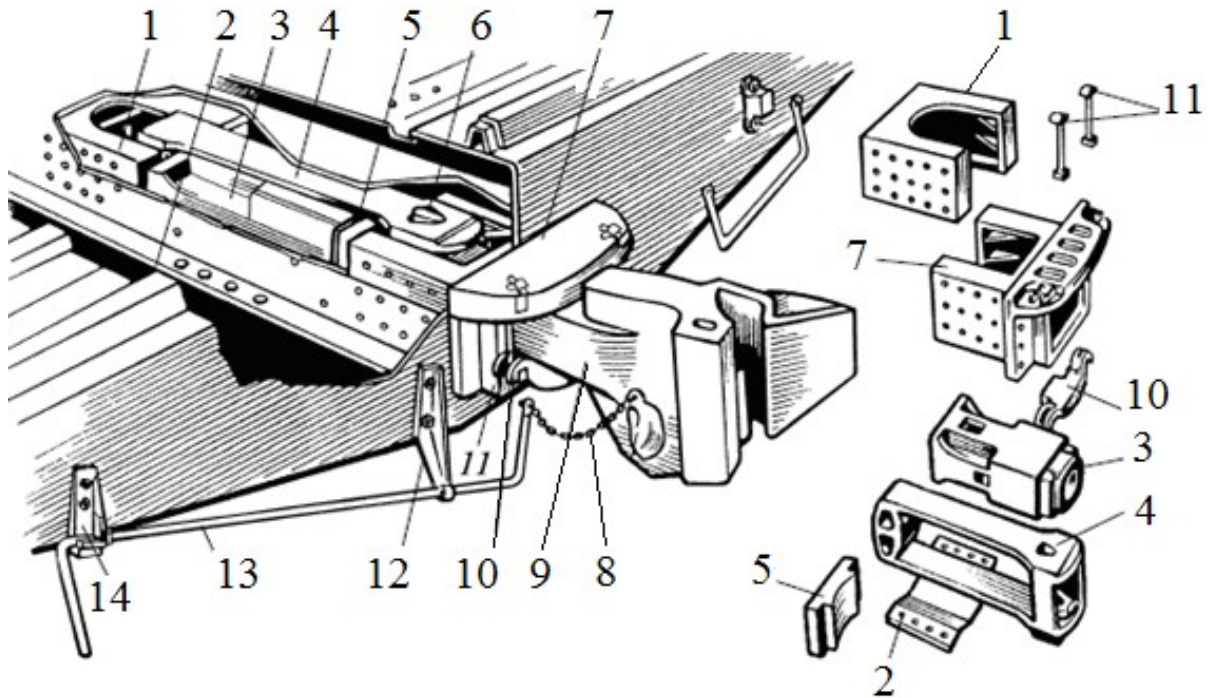


Рис. 4.10. Автозчіпний пристрій з поглинальним апаратом:
 1 – задній упор; 2 – підтримувальна планка; 3 – поглинальний апарат; 4 – тяговий хомут; 5 – упорна плита; 6 – клин тягового хомути; 7 – передній упор з ударною розеткою; 8 – ланцюг; 9 – автозчеп СА-3; 10 – центрвальна балочка; 11 – маятникова підвіска; 12 – державка; 13 – важіль розчеплення; 14 – кронштейн

Автозчеп СА-3 (рис. 4.11) забезпечує зчеплення і розчеплення і передає зусилля. Він складається з корпусу і механізму зчеплення.

Корпус 1 автозчепу – сталевий литий, складається з голови і хвостовика. У голови корпусу є великий і малий зуби. Простір між зубами називається зівом автозчеплення. У голови є також ударна і тягова поверхні й упор. У середині голови корпусу виконані поличка для запобіжника від саморозчеплення, шпилька для замкотримача і приливок для підіймача. У корпусі виконані

отвори для валика підіймача, для напрямного зуба замка, для сигнального відростка замка, а також технологічний отвір і отвір у хвостовику для клина тягового хомута.

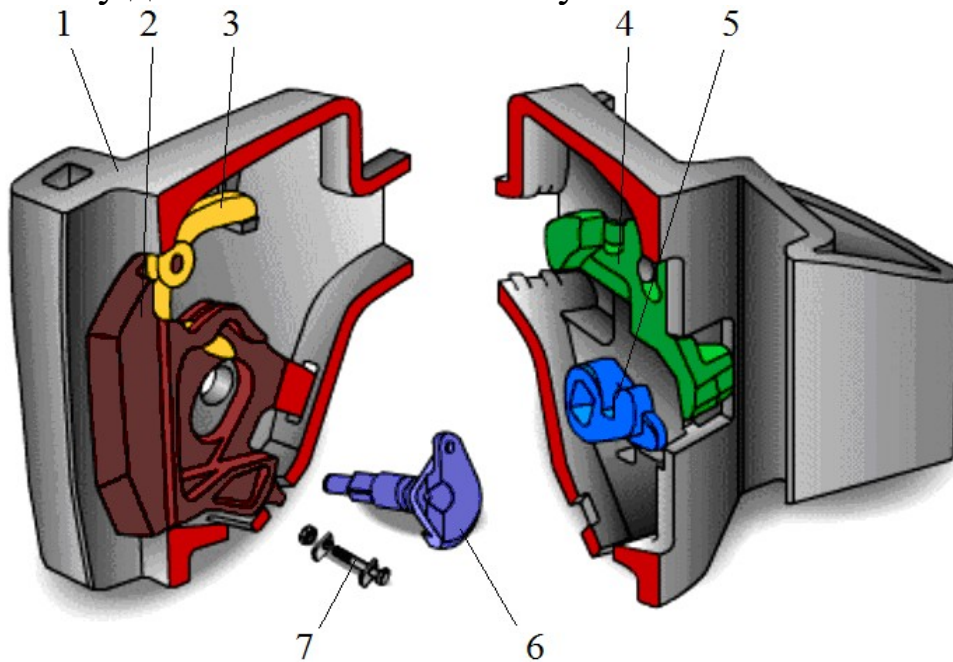


Рис. 4.11. Автозчеп СА-3 [33]:

- 1 – корпус; 2 – замок; 3 – запобіжник; 4 – замкотримач;
5 – підіймач; 6 – валик підіймача; 7 – болт

Механізм зчеплення складається із замка 2, замкотримача 4, запобіжника від саморозчеплення 3, підіймача 5 і валика підіймача 6. Замок 2 замикає автозчеп у зчепленому стані. В замку є напрямний зуб, сигнальний відросток і шпилька для запобіжника. Замкотримач 4 утримує замок у зчепленому і розчепленому положенні. Він складається з противаги, лапи і кута розчеплення. Запобіжник від саморозчеплення 3, що має верхнє і нижнє плече, утримує замок від мимовільного відходу в корпус автозчепу. Підіймач 5 вузьким і широким пальцями вимикає запобіжник і відводить замок у корпус автозчепу. Валик підіймача 6 повертає підіймач, передаючи зусилля від привода розчеплення, і обладнаний балансиrom з отвором і квадратною частиною для з'єднання його з підіймачем. Валик фіксується в корпусі від випадання болтом М10 з гайкою і шайбою.

Поглиналий апарат автозчеплення (рис. 4.12) призначений для гасіння ударів і ривків, що виникають при

зчепленні і під час руху. До його складу входить корпус 3, натискний конус 2, три фрикційні клини 1, натискна шайба 4, зовнішня 7 і внутрішня 6 пружини, стяжний болт 5 і гайка [34].

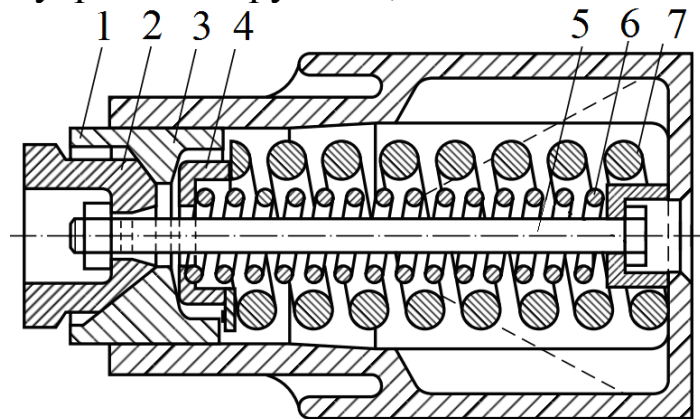


Рис. 4.12. Поглинальний апарат:

- 1 – фрикційні клини; 2 – натискний конус; 3 – корпус;
 4 – натискна шайба; 5 – болт стяжний; 6 – внутрішня пружина;
 7 – зовнішня пружина

Робота поглинального апарата заснована на перетворенні кінетичної енергії удару або ривка в теплову (при терті фрикційних клинів) і потенційну (при стискуванні пружини) енергію.

Центрувальний прилад (рис. 4.10) повертає автозчеплення після відхилення в центральне положення і дозволяє йому відхилитися на 25° у кожен бік від осі колії. Він складається з центрувальної балочки 10 і двох маятникових підвісок 11.

Привод (рис. 4.10) розчеплення призначений для розчеплення зчеплених автозчепів. Він складається з важеля 13, ланцюга 8, кронштейна 14 і державки 12. Ланцюг кріпиться до важеля за допомогою регулювального болта.

Деталі, що передають навантаження на раму (рис. 4.10): тяговий хомут 4, клин тягового хомута 6, передній 7 і задній 1 упори, ударна розетка, упорна плита 5 і підтримувальна планка 2.

Робота механізму автозчеплення при зчепленні і розчепленні

Зчеплення – початок. При зближенні автозчепів замки натискають один на інший і кожен з них переміщається в кишеню

корпусу. Верхні плечі запобіжників ковзають по поличках і проходять над противагами замкотримачів.

Противаги, що знаходяться нижче полички, не перешкоджають переміщенню замків із запобіжниками.

Продовження зчеплення. При подальшому зближенні автозчепів замки продовжують переміщуватися всередину корпусу.

Одночасно малі зуби натискають на лапи замкотримачів і знижують їхній рівень з ударною стінкою зіва. При цьому замкотримачі обертаються на шпильках і їхні противаги піднімають вгору запобіжники.

Малі зуби починають ковзати по похилих поверхнях зіва в напрямку до бічних стінок великих зубів.

Закінчення зчеплення. Замки, звільнені від натиснення, опускаються і, розташовуючись між малими зубами, перешкоджають їхньому зворотному ходу. При русі замків у нижнє положення верхні плечі запобіжників зіскакують на полички з противаг замкотримачів і стають проти них, тим самим перешкоджаючи відходу замків всередину корпусів.

Автозчепи зчеплені – сигнальних відростків не видно.

Початок розчеплення. Від натягнення ланцюга привода розчеплення разом з валиком підіймача обертається і підіймач, який своїм широким пальцем натискає на нижнє плече запобіжника, і, як наслідок, верхнє плече піднімається - запобіжник вимкнений.

Продовження розчеплення. При подальшому обертанні валика підіймача широкий палець підіймача відводить замок всередину корпусу автозчепу, а потім вузький палець натискає знизу на замкотримач і піднімає його, звільняючи собі прохід за кут розчеплення замкотримача.

Закінчення розчеплення. Замок повністю відводиться всередину корпусу автозчеплення. Замкотримач під дією власної ваги опускається на шпильку. Вузький палець підіймача заходить за кут розчеплення замкотримача.

Автозчепи розчеплені - сигнальні відростки видно.

Якщо автозчеп розчеплений помилково, необхідно через отвір у нижній частині корпусу ломиком натиснути на замкотримач, і замок знову вийде з корпусу автозчеплення.

Автозчіпний пристрій без поглинального апарата (рис. 4.13). Корпус автозчеплення 4 має укорочений хвостовик і встановлюється в розетці 3 з шарнірним з'єднанням за допомогою валика 2. Шарнірне з'єднання допускає відхилення корпусу голови автозчепу на кут 25° у кожен бік. Дві бічні пружини 6 в розетці повертають корпус голови автозчепу в середнє положення при його відхиленні в бік. В отвір малого зуба корпусу встановлюється обмежувач вертикальних переміщень.

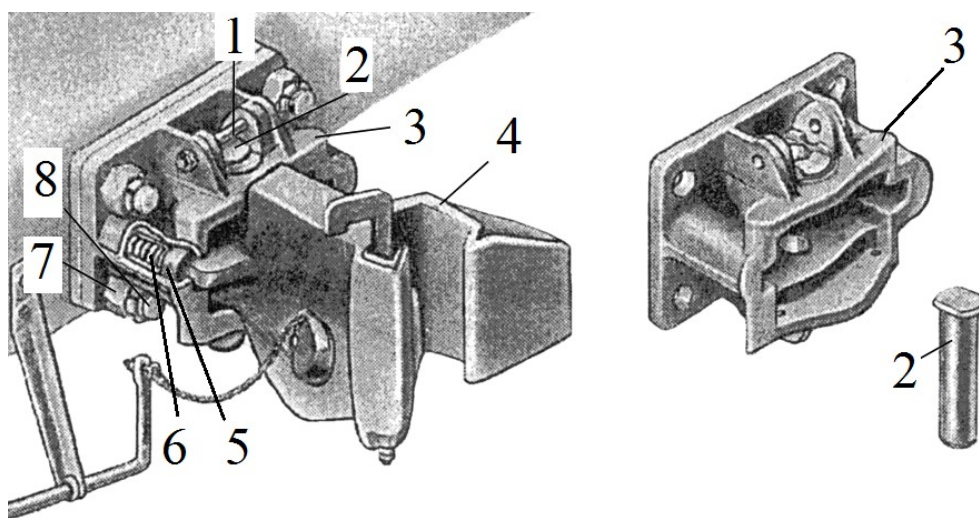


Рис. 4.13. Автозчіпний пристрій без поглинального апарата:
 1 – замковий болт; 2 – валик; 3 – розетка; 4 – автозчеп;
 5 – стакан; 6 – пружина; 7 – гайка; 8 – болт

Забороняється експлуатація автозчіпних пристроїв при таких несправностях:

- наявність тріщин і зламів деталей;
- ненадійне кріплення деталей привода розчеплення, валика підіймача, клина тягового хомута;
- автозчеплення не відповідає вимогам перевірки комбінованим шаблоном;
- висота поздовжньої осі автозчеплення над головками рейок більше 1080 мм або менше 980 мм (вимірюється спеціальним шаблоном);
- різниця між висотами автозчепів по обох кінцях СРС більше 25 мм;
- провисання автозчепів більше 10 мм;

- короткий або довгий ланцюг привода (ланцюг вважається коротким, якщо важіль неможливо покласти на поличку, і довгим, якщо при повороті важеля замок не йде всередину корпусу автозчепу) розчеплення;
- проміжок між хвостовиком автозчепу і стелею ударної розетки менше 25 мм;
- замок автозчепу знаходиться від зовнішньої вертикальної кромки малого зуба більше ніж на 8 мм або менше ніж на 1 мм;
- валик підіймача заїдає при обертанні або закріплений нетиповим способом;
- поглинальний апарат не прилягає щільно до упорів;
- планка, що підтримує тяговий хомут, має товщину менше 14 мм, а болти – діаметр менше 22 мм і не мають контргайок і шплінтів;
- нетипове кріплення клина тягового хомута;
- неправильно поставлені маятникові підвіски центрального приладу (широкими головками вниз).

4.7. Пісочна система

Пісочна система (рис. 4.14) призначена для зберігання запасу піску і подачі його при русі під колеса машини з метою запобігання буксуванню.

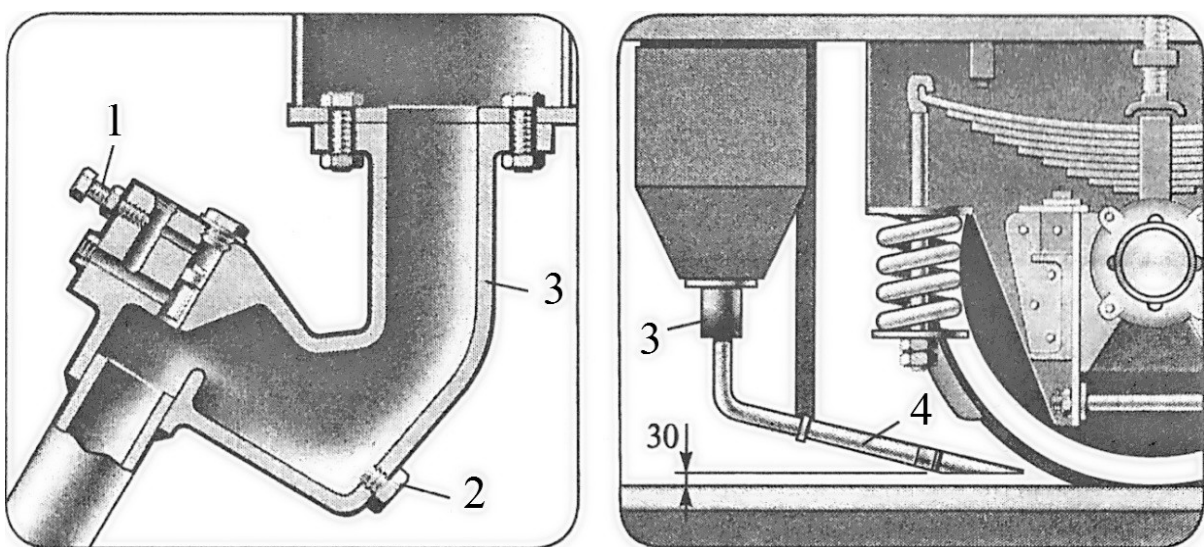


Рис. 4.14. Пісочна система:

- 1 – регулювальний болт; 2 – пробка;
3 – форсунка; 4 – наконечник

До складу пісочної системи входять чотири пісочні бункери з форсунками, кінцевими шлангами і трубопроводами. Управління подачею піску здійснюється з пульта управління за допомогою двох електропневматичних вентилів ВВ-32.

При натисненні на кнопку на пульті управління вмикається один з вентилів (залежно від напрямку руху) і повітря поступає у форсунку, за допомогою якої розпушується пісок, що поступає з бункера. З форсунки пісок повітрям переміщується по кінцевому шлангу до місця контакту колеса з рейкою.

Рекомендовані витрати піску пісочницею 0,3-0,35 кг/хв. Кількість піску, що подається, регулюється за допомогою регулювального болта 1. Пісок має бути сухим, без пилу і грудок.

4.8. Гальмівне устаткування

Загальні відомості

Щозміни перед виїздом автомотриси (автодрезини) на перегін проводять перевірку гальмівної системи. Оглядають і перевіряють все пневматичне обладнання (компресор, повітропроводи, гальмівні циліндри, апарати управління, контрольно-вимірювальні прилади) і механічну важільну передачу.

Забороняється виїзд автомотриси (автодрезини) на перегін з будь-якими несправностями устаткування гальмівної системи.

Пневматичне устаткування

Автодрезини, що мають дизельні двигуни, обладнані прямодійним автоматичним гальмом і прямодійним неавтоматичним допоміжним гальмом (рис. 4.15, б), автодрезини з карбюраторними двигунами – тільки прямодійним неавтоматичним (рис. 4.15, а). На рис. 4.15 наведена схема всієї пневматичної системи, включаючи звукову сигналізацію і приводи склоочисників. У гальмівній системі застосовані типові прилади: гальмівні циліндри 1, кінцеві рукави 2, кінцеві крани 3, крани прямодійного гальма 4, крани машиніста 5, манометри 6, клапани максимального тиску 7, запобіжні клапани 8, розподільники повітря 9.

Живлення гальмівної системи за наявності карбюраторного двигуна здійснюється від компресора, встановленого на цьому ДВЗ, на автотрисах з дизелем змонтований компресор ВВ-07/8. При оглядах і обслуговуванні тормозного обладнання спускають конденсат із збірника 10 і резервуарів 11, перевіряють падіння тиску в гальмівній магістралі: воно не може перевищувати $0,2 \text{ кгс/см}^2$ за 1 хв.

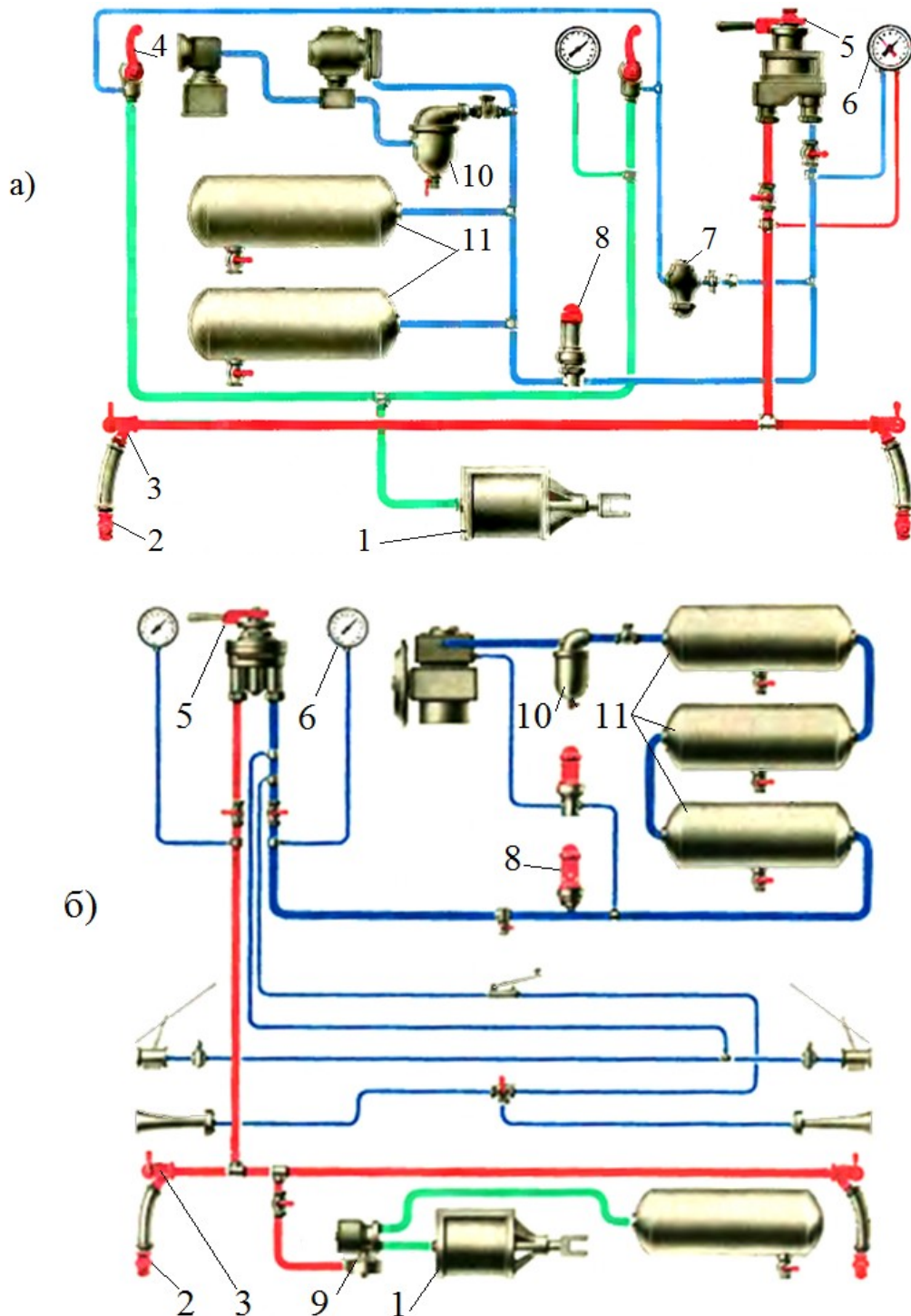


Рис. 4.15. Пневматична система автодрезин:

1 – гальмівні циліндри; 2 – кінцеві рукава; 3 – кінцеві крани;
4 – крани прямодійного гальма; 5 – крани машиніста; 6 – манометри;
7 – клапани максимального тиску; 8 – запобіжні клапани;
9 – розподільники повітря; 10, 11 – резервуари

Якщо падіння тиску більше, тоді виявляють місця витіку повітря. Найчастіше витік повітря відбувається в з'єднаннях труб, кінцевих кранах, з'єднувальних рукавах, між штоком і кришкою гальмівного циліндра. Усувають витіки, замінюючи прокладки, кільця, манжети. Ущільнюють з'єднання трубопроводів підмотуванням льону або прядива, який змочений суриком або свинцевими білилами. Перевіряють, чи не прострочена дата перевірки манометрів, проводять перевірку приладів пневмоустаткування і кранів машиніста.

Регулятор тиску (рис. 4.16, а) призначений для управління роботою компресора. При тиску в головному резервуарі більше $8,2 \text{ кгс/см}^2$ відкривається клапан 5 і повітря з компресора виходить в атмосферу. Регулятор тиску настроюють за допомогою регулювального клапана, для чого знімають ковпачок 4, відвертають гайку 2, ключем вкручують (вивертають) стакан 3 до тих пір, поки червона стрілка манометра, що вимірює тиск повітря в головному резервуарі не встановиться на відмітку $8,2 \text{ кгс/см}^2$.

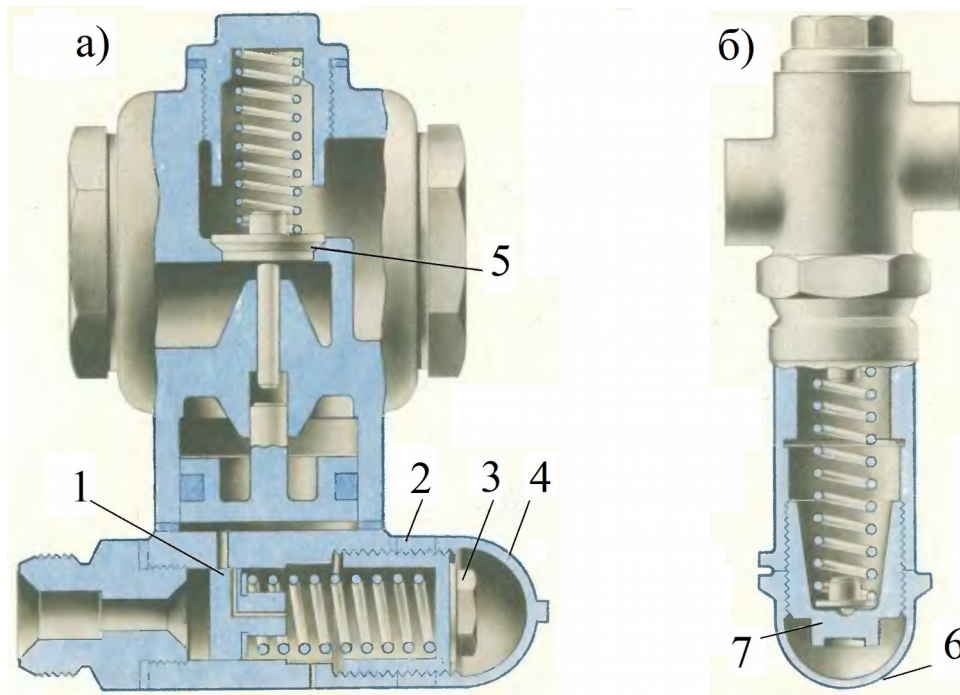


Рис. 4.16. Регулятор тиску (а) і клапан максимального тиску (б) пневматичної системи автодрезини ДГКу:
 1 – золотник; 2 – гайка; 3 – клапан; 4 – ковпачок; 5 – клапан;
 6 – ковпак; 7 – гвинт

Через кожні 150-200 год роботи компресора промивають золотник 1.

Клапан максимального тиску (рис. 4.16, б) призначений для регулювання тиску повітря, що надходить у гальмівний циліндр при гальмуванні краном допоміжного гальма. Клапан максимального тиску (ум. № 3-МД) регулюють, знявши ковпак б.

Ключем ввертають або вивертають гвинт 7 до тих пір, поки стрілка манометра, що вимірює тиск повітря в гальмівному циліндрі, не встановиться на 3,8-3,9 кгс/см². Після регулювання гвинт закривають запобіжним ковпаком.

Крани машиніста служать для управління автоматичними гальмами причіпного рухомого складу.

На дизельних автомотрисах встановлено кран машиніста № 395 (рис. 4.17), на автомотрисах з карбюраторним двигуном встановлено кран машиніста № 326 (рис. 4.18).

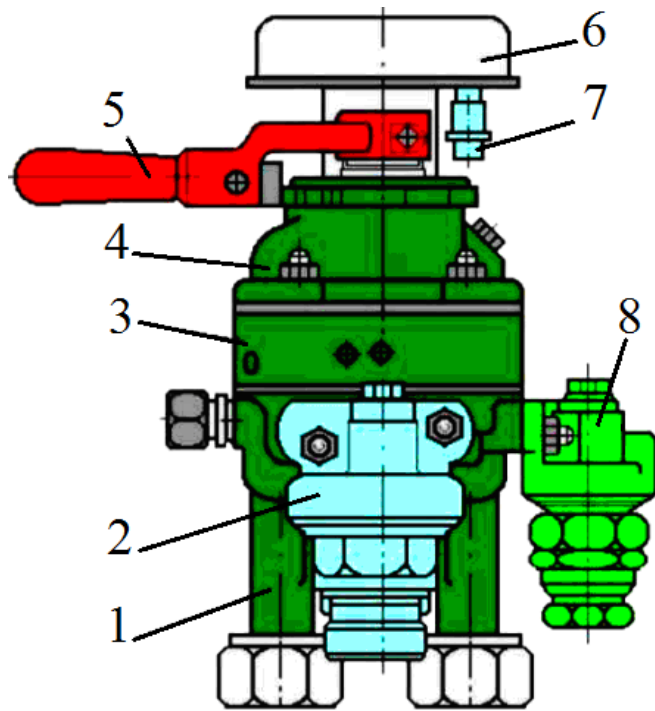


Рис. 4.17. Кран машиніста № 395 (автодрезина ДГКу):
 1 – нижня частина корпусу; 2 – редуктор; 3 – середня частина корпусу; 4 – кришка; 5 – рукоятка; 6 – електричний контролер;
 7 – рознімач; 8 – стабілізатор тиску

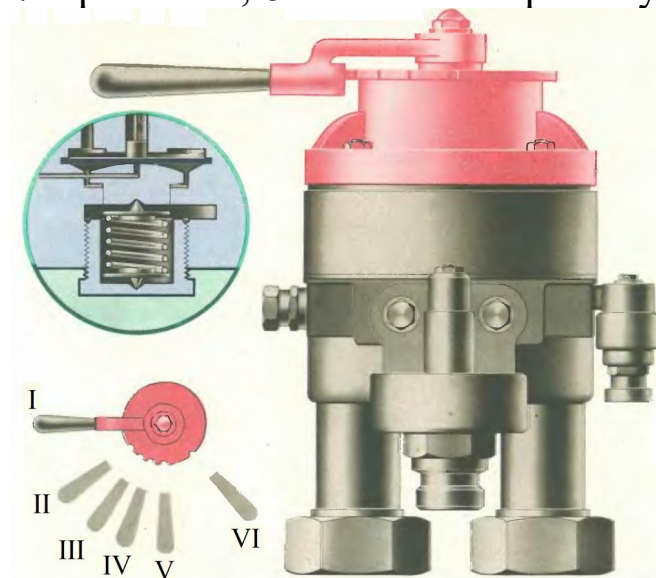


Рис. 4.18. Кран машиніста № 326 (автодрезина ДГКу)

Поїзний кран № 395 (рис. 4.17) складається з п'яти пневматичних частин: корпусу нижньої частини 1, редуктора зарядного тиску 2, середньої частини 3, кришки 4, стабілізатора тиску 8 та електричного контролера 6.

Рукоятка крана машиніста має шість робочих положень, що фіксуються:

- положення I – відпускання і заряджання; повітря з живильної магістралі через кран поступає в гальмівну магістраль;
- положення II – поїзне з автоматичною ліквідацією надзарядного тиску в гальмівній магістралі; пряме сполучення живильної і гальмівної системи переривається;
- положення III – перекриття гальмівної магістралі без живлення її повітрям;
- положення IV – живлення гальмівної магістралі;
- положення V – службове гальмування, повітря виходить з гальмівної магістралі в атмосферу через кран машиніста;
- положення VI – екстрене гальмування; повітря також виходить через кран машиніста в атмосферу, проте інтенсивніше, ніж при службовому гальмуванні.

У кранах машиніста перевіряють щільність з'єднань, чутливість зрівняльного поршня, визначають темп службового та екстреного розряджання, величину завищення тиску в гальмівній магістралі в положенні IV рукоятки крана.

При тугому переміщенні рукоятки додають мастило в золотник. У разі безперервного пропускання повітря в усіх положеннях рукоятки міняють прокладки між корпусом і проміжною частиною. Якщо при переведенні рукоятки з положення III чи IV в положення V відбувається екстрене гальмування, слід змінити гумове ущільнення штуцера.

Після перевірки кран регулюють на тиск 5,0-5,2 кгс/см² при положенні II рукоятки.

Для регулювання послабляють гвинт, що кріпить рукоятку на натискній головці. Потім ключем вкручують або вивертають натискну головку з таким розрахунком, щоб тиск у магістралі встановився 5,0–5,2 кгс/см², переводять рукоятку в положення II і закріплюють гвинт.

Тиск у гальмівній магістралі автомотриси (автодрезини) залежить від положення рукоятки крана машиніста.

Кран допоміжного гальма 4ВК (рис. 4.19) призначений для гальмування автомотриси при русі без причепа.

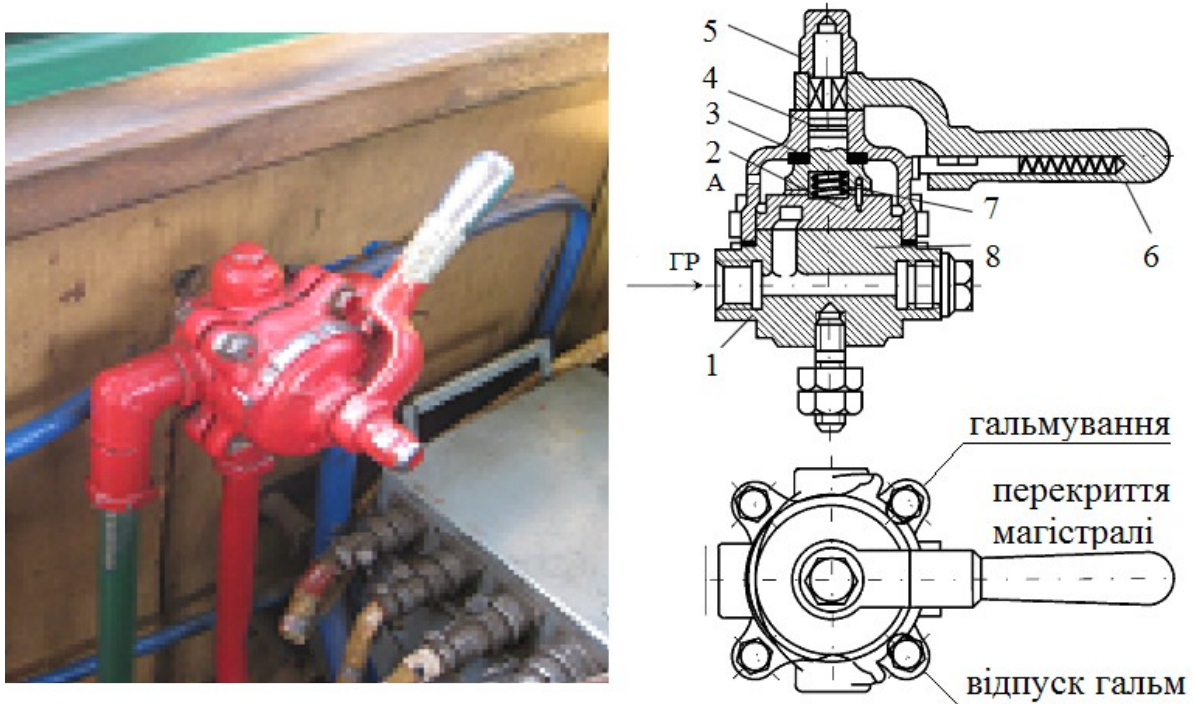


Рис. 4.19. Кран допоміжного гальма 4ВК:

1 – корпус; 2, 8 – золотники; 3 – кришка; 4 – напрямна; 5 – гайка;
6 – ручка крана; 7 – пружина

Кран з'єднаний з живильною магістраллю через клапан максимального тиску; його рукоятка має положення: І – гальмування; ІІ – перекриття магістралі; ІІІ – відпускання гальм.

Величина тиску в гальмівній магістралі при гальмуванні і відпусканні встановлюється залежно від часу витримки рукоятки в гальмівному або відпускному положеннях. Тому рукоятка крана має три положення (рис. 4.19). Конструктивно кран 4ВК – це кран золотникової конструкції. Золотник 2 при обертанні по дзеркалу золотника 8, розташованому у верхній частині корпусу 1, перекриває або відкриває сполучення між живильною магістраллю ГР і гальмівними циліндрами або між циліндрами і атмосферою. Тиск стисненого повітря, що надходить з живильної магістралі, обмежений клапаном максимального тиску. У верхній частині золотника 2 є паз, у який входить напрямна 4 (стрижень з поперечним зубом). Механізм крана зверху закритий кришкою 3,

через отвір у верхній частині якої проходить напрямна. Рукоятка крана 6 закріплена на напрямній гайкою 5. Пружина 7 притискає золотник 2 до дзеркала золотника 8. Крім зусилля пружини 7, на золотник 2 діє тиск стисненого повітря, що проходить з магістралі ГР в порожнину А над золотником.

При постановці рукоятки 6 в положення «гальмування» гальмівний циліндр з'єднується з головними резервуарами. У положенні «перекриття» фіксується отриманий тиск у гальмівних циліндрах. Час наповнення гальмівного циліндра до тиску 0,3 МПа складає 6-10 с, а час повного відпускання – 10-16 с. Витоки повітря виявляють шляхом обмилювання місць з'єднань. При витоках повітря через кран допоміжного гальма здійснюють притирання золотника.

Повітряні резервуари регулярно оглядають, звертаючи особливу увагу на стан зварних швів, місць кріплення резервуарів і арматури; щодня спускають конденсат і продувають резервуари. Перевіряють, чи добре вони закріплені; перевіряють також з'єднання повітропроводів.

На резервуарах мають бути встановлені паспортні таблички. Тиск у резервуарах контролюють манометром.

Запобіжні клапани не рідше рази на 3 місяці перевіряють і регулюють на тиск 8,2 кгс/см².

Гальмівне обладнання мотовоза МПТ-6

Мотовоз обладнаний автоматичним непрямодійним і неавтоматичним прямодійним гальмами.

Автоматичне непрямодійне гальмо призначено для одночасного гальмування мотовоза і причіпного рухомого складу, приводиться в дію краном машиніста ум. № 394. Крім того, наявність розподільника повітря ум. № 483.000 дозволяє використовувати мотовоз як гальмівну одиницю при транспортуванні його в складі поїзда.

Прямодійне гальмо, призначене для гальмування тільки мотовоза, приводиться в дію кранами допоміжного гальма ум. № 254. Крани машиніста і крани допоміжного гальма встановлені на обох постах управління.

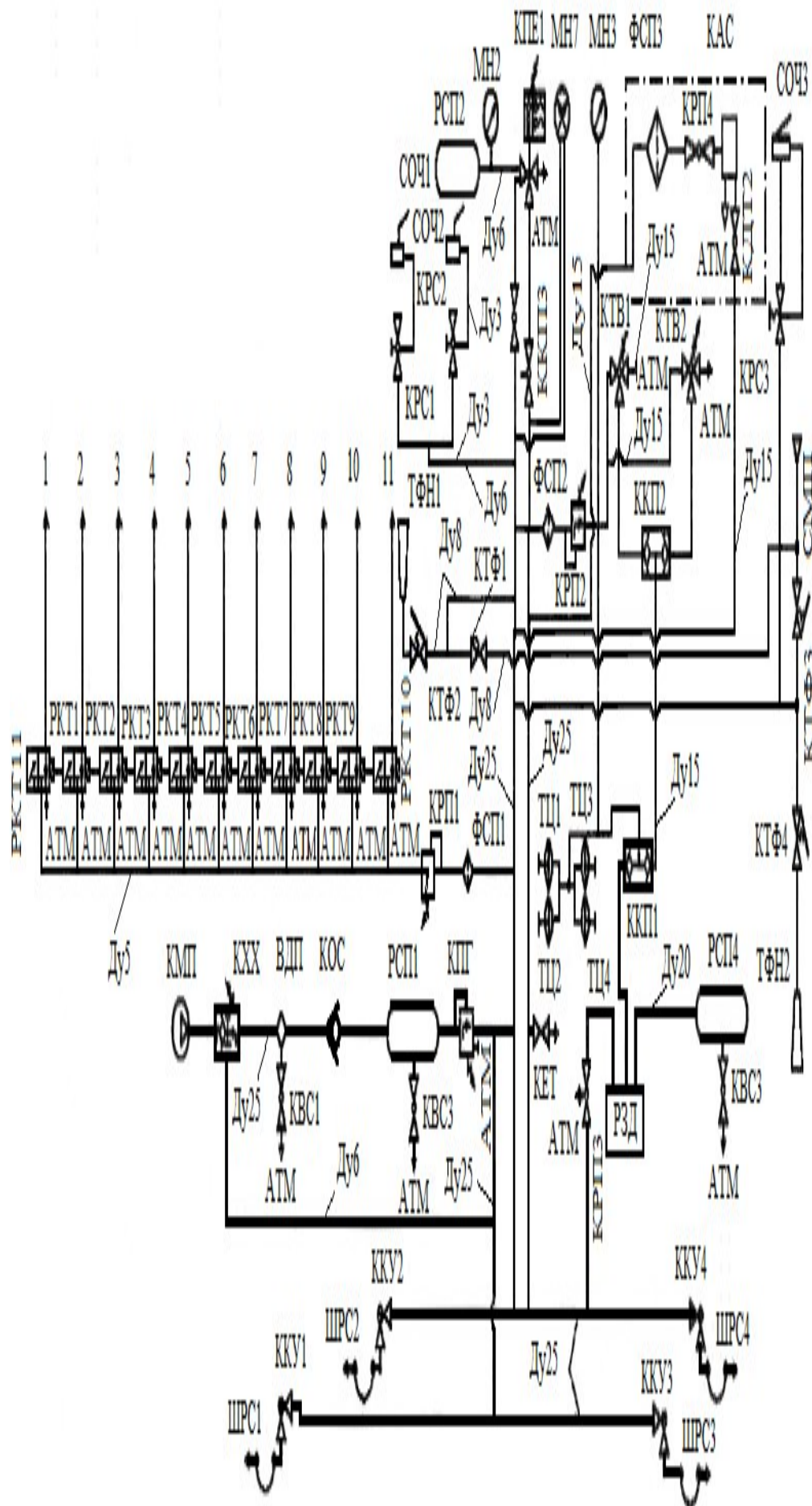
Мотовоз обладнаний системою безпеки КЛУБ-УП. За її командою приводиться в дію електропневматичний клапан автостопа ЕПК-153, який забезпечує спрацьовування автоматичного гальма при використанні мотовоза як тягової одиниці. Гальмівне і допоміжне пневматичне обладнання мотовоза МПТ-6 (рис. 4.20) складається з приладів живлення гальмівної мережі (ГМ); приладів управління гальмами; приладів гальмування; повітропроводів і арматури.

До приладів живлення ГМ належать компресор, регулятор тиску, головні резервуари. Джерелом стисненого повітря в системі є компресор КМП типу ВВ-0,8/8-720 або У43102. Для захисту компресора від перевантаження (перевищення тиску понад 0,75 МПа) встановлено клапан холостого ходу КХХ. Від компресора повітря надходить у головний резервуар РСП1 місткістю 300 л.

При збільшенні тиску понад $0,78 \pm 0,02$ МПа спрацьовує клапан КПП і напірна магістраль з'єднується з атмосферою.

Виділена з резервуара РСП1 волога видаляється через водоспускний кран КВС2.

На нагнітальному повітропроводі встановлені збірник-повітроочисник ВДП для очищення повітря від вологи й оливи, обладнаний водоспускним краном КВС1, і зворотний клапан КОП, що забезпечують розвантаження компресора від тиску повітря в резервуарі РСП1 під час пуску.



На рис. 4.20. зроблені такі позначення:
КМП – компресор ВВ-0,8/8-720 або У43102; РСП1 – головний резервуар; РСП2 – зрівняльний резервуар; РСП4 – запасний резервуар; РКТ1–РКТ11 – вентилі електропневматичні В-32; СМП – свисток; СОЧ1–СОЧ3 – склоочисники 440Д; ФН1, ТФН2 – тифони Т-37; ФСП1, ФСП2 – фільтри ум. № 114; ШРС1–ШРС4 – рукави Р17Б; ТЦ1–ТЦ4 – гальмівні циліндри; ДДП – збірник очисник повітря ум. № 116; КВС1 – кран водоспускний ум. № 4360; КВС2, КВС3 – крани водоспускні ум. № 1050; КДТ1 – кран подвійної тяги ум. № 77; КДТ2 – кран ум. № 377; ККП1, ККП2 – клапани перемикальні ум. № 3ПК; ККП3 – кран комбінований ум. № 114; ККУ1–ККУ4 – крани кінцеві ум. № 190; КОС – клапан ум. № Е-155; КППГ – клапан ум. № Е-216; ККПЕ1 – кран машиніста ум. № 394.000-2; КРП1 – редуктор ум. № 348-002; КРП2 – клапан ум. № 3МД; КРП3 – кран ум. № 377; КРП4 – кран ум. № 383А; КАС – клапан автостопа ЕПК-153; КРС1–КРС3 – крани КР-30В; КТВ1, КТВ2 – крани допоміжного гальма ум. № 254; КТФ1–КТФ4 – клапани тифона ум. № 111; ККХХ – клапан холостого ходу ум. № 545; МН2, МН3 – манометри МОШ1-100; МН7 – манометр МП-2-1,6 МПа з демпфером; РЗД – розподільник повітря ум. № 483-000; Ду3–Ду25 – повітропроводи; 1 – до циліндра стоп-пристрою; 2 – до циліндра вимикання муфти зчеплення дизеля; 3 – до циліндра вмикання генератора; 4 – до циліндра вмикання насоса НШ-50; 5 – до циліндра вмикання жалюзі; 6 – вмикання передніх пісочниць; 7 – до циліндра вмикання насоса ходозменшувача; 8 – вмикання задніх пісочниць; 9 – до циліндра вмикання «реверс вперед»; 10 – до циліндра вмикання «реверс назад»; 11 – до циліндра вмикання гідромотора ходозменшувача.

Прилади управління гальмами: крани машиніста, крани допоміжного гальма, манометри.

Для управління гальмами мотовоза і причіпних рухомих одиниць встановлений кран машиніста ККПЕ1 ум. № 394. Він відрегульований на тиск 0,53-0,55 МПа при поїзному (П) положенні рукоятки. Для вимикання і вмикання крана машиніста на трубопроводі між ним і живильною магістраллю встановлений кран подвійної тяги КДТ1 ум. № 377.

Комбінований кран ККМЗ № 114 призначений для вимикання крана машиніста від гальмівної магістралі і екстреного гальмування при несправності крана машиніста.

Для управління гальмами при одиночному проходженні мотовоза переднім і заднім ходом на пульті управління встановлені крани допоміжного гальма КТВ1 і КТВ2 ум. № 254. Крани КТВ1 і КТВ2 з'єднані з гальмівними камерами через перемикальні клапани ККП1 і ККП2 залежно від того, який кран використовується.

Двострілочний манометр МН7 показує тиск повітря в живильній (червона стрілка) і гальмівній (чорна стрілка) магістралях, однострілочний манометр МН3 – в гальмівних циліндрах Ц1–Ц4, а однострілочний манометр МН2 – у вирівняльному резервуарі РСП2.

Прилади гальмування: розподільник повітря, запасний резервуар, гальмівні циліндри.

Повітророзподільник РЗД ум. № 483 служить для автоматичного розподілу стисненого повітря між приладами гальмівної системи залежно від зміни тиску в гальмівній магістралі. Повітророзподільник з'єднаний з гальмівними камерами ЦТ1–ЦТ4 через комутаційний клапан ККП1. Повітророзподільник повинен бути постійно ввімкнений на вантажний режим.

При заряджанні гальм повітророзподільник забезпечує наповнення запасного резервуара РСП4 стисненим повітрям до зарядного тиску 0,53-0,55 МПа, з'єднуючи при цьому гальмівні циліндри з атмосферою. При зниженні тиску в гальмівній магістралі повітророзподільник з'єднує запасний резервуар з гальмівними циліндрами, і відбувається процес гальмування.

На трубопроводі запасного резервуара встановлений випускний клапан КВС37, який служить для відпускання гальма вручну, а також випускання повітря з запасного резервуара при вимкненому повітророзподільнику.

Гальмівні камери Ц1–Ц4 служать для передачі зусилля, яке отримали від тиску стисненого повітря на поршень циліндра і систему важелів і тяг, що притискають гальмівні колодки до коліс.

Повітропровід і арматура на МПТ-6 складаються з таких магістралей: живильна магістраль; гальмівна магістраль; магістраль гальмівних циліндрів; повітропровід управління.

По живильній магістралі повітря надходить від компресора КМП через клапан холостого ходу КХХ, збірник очисника повітря ВДП, клапан КОС в головний резервуар РСР, а з головних резервуарів через кран КДТ1 до крана машиніста КПЕ1. Також з головного резервуара повітря через фільтр ФСП2 і клапан КРП2 надходить до кранів допоміжного гальма ТК3, ТК4. Крім того, живильна магістраль забезпечена кінцевими кранами ККУ1, ККУ3, які обладнані рукавами ШРС1, ШРС3. Це дозволяє підключати до неї рухомі одиниці, що мають робочу пневматичну систему, але не обладнані джерелами стисненого повітря.

Гальмівною магістраллю повітря надходить від крана машиніста КПЕ1 до кінцевих кранів ККУ2, ККУ4, обладнаних рукавами ШРС2, ШРС4, які призначені для з'єднання і роз'єднання з магістралями причіпних одиниць рухомого складу. Також повітря через кран КРП3 надходить до повітророзподільника РЗД і запасного резервуара РСР4. Для екстреного гальмування до гальмівної магістралі підключений кран КЕТ.

Магістраллю гальмівних циліндрів повітря надходить від кранів допоміжного гальма КТВ1, КТВ2 через перемикальні клапани ККП1, ККП2 до повітророзподільника РЗД, а від розподільника повітря – у гальмівні циліндри. У повітропровід управління повітря надходить з живильної магістралі через фільтр ФСП1 і клапан КРП1, який підтримує в цій частині пневмосистеми тиск $0,4 \pm 0,02$ МПа. Для дистанційного управління муфтою зчеплення, стоп-пристроєм дизеля, генератором, пісочницями, реверсом встановлені електропневматичні вентиля РКТ1–РКТ11.

Для очищення вікон кабіни встановлені склоочисники СОЧ1–СОЧ3, а для управління кожним склоочисником незалежно один від одного – крани КРС1–КРС3. Для подачі звукових сигналів встановлені тифони ТФН1, ТФН2 і свисток СМП, управління якими здійснюється за допомогою клапанів тифонів КТФ1–КТФ4.

Дія автоматичного гальма. При поїзному (II) положенні рукоятки крана машиніста КПЕ1 стиснене повітря через комбінований кран ККП3 надходить у гальмівну магістраль. Підвищення тиску в ній впливає на розподільник повітря РЗД, який спрацьовує на відпускання і заряджання. Повітророзподільник забезпечує заповнення повітрям запасного резервуара РСР4 і одночасно з'єднує циліндри Ц1–Ц4 з атмосферою. При заряджанні тиск повітря в живильній магістралі становить 0,65-0,78 МПа, у гальмівній магістралі 0,53-0,55 МПа. Для гальмування рукоятку крана машиніста необхідно перевести з поїзного (II) положення обертанням проти годинникової стрілки в одне з гальмівних положень. При цьому тиск повітря в гальмівній магістралі буде знижуватися, і розподільник повітря РЗД спрацює на гальмування. Повітря з запасного резервуара РСР4 через комутаційний клапан ККП1 надійде в гальмівні циліндри Ц1–Ц3. Клапан ККП1 при цьому відключить від магістралі гальмівних циліндрів крани допоміжного гальма КТВ1, КТВ2. Повне службове гальмування відбувається при IV положенні рукоятки крана машиніста. Тиск повітря в гальмівних циліндрах при повному службовому гальмуванні має бути 0,38-0,4 МПа.

При надходженні сигналу від системи безпеки КЛУБ-УП гальмування здійснюється за допомогою електропневматичного клапана автостопа КАС. Якщо спрацьовує клапан автостопа, то гальмівна магістраль через клапан ФСП3, кран КРП4 і клапан КАС з'єднується з атмосферою. Тиск у гальмівній магістралі падає, спрацьовує розподільник повітря РЗД і з'єднує запасний резервуар РСР4 з гальмівними камерами циліндрів Ц1–Ц4. При заряджанні електропневматичного клапана автостопа повітря до нього подається з живильної магістралі через кран КДТ2. За допомогою кранів КРП4 і КДТ2 клапан автостопа відключається від гальмівної пневмосистеми при несправності системи КЛУБ-УП.

Дія прямодійного гальма. При постановці рукоятки крана допоміжного гальма КТВ1 або КТВ2 в гальмівне положення повітря з живильної магістралі через фільтр ФСП2, клапан КРП2 і кран допоміжного гальма надійде до перемикального клапана ККП2, який відключить від магістралі гальмівних циліндрів один з кранів допоміжного гальма. При цьому клапан КРП2 знизить

тиск стисненого повітря 0,65-0,78 МПа (живильна магістраль) до наповнення 0,38-0,4 МПа (гальмівні камери). Потім стиснене повітря надійде через комутаційний клапан ККП1 у гальмівні камери Ц1–Ц4. Комутаційний клапан ККП1 відключить від магістралі розподільник повітря РЗД. При встановленні крана допоміжного гальма в положення «відпуск» гальмівні камери через комутаційний клапан ККП1, комутаційний клапан ККП2 і крани допоміжного гальма КТВ1 або КТВ2 з'єднуються з атмосферою. Штоки гальмівних камер під дією пружин повертаються в початкове положення. Відбувається розгальмовування.

Компресор автодрезини. Компресор оглядають щозміни. Виявлену течу оливи, пропускання повітря усувають. Перевіряють кріплення деталей і вузлів, підтягують кріпильні деталі, встановлюють шплінти, яких не вистачає, обв'язувальний дріт. Щупом перевіряють рівень оливи. Перевіряють нагрів корпусу, переконуються у відсутності стороннього шуму. При підвищеному нагріві і сторонніх шумах компресор розбирають, оглядають, звертаючи увагу на циркуляцію оливи, перевіряють поршневі кільця, пластини клапанів, затягування болтів.

Компресор ВВ-0,8/8-720. Пристрій двоциліндрового, одноступінчатого компресора низького тиску ВВ-0,8/8-720 показано на рис. 4.21. Компресор має продуктивність 0,8 м³/хв з номінальним тиском 8 кгс/см² і частотою обертання колінчастого вала 720 об/хв. Основою компресора є корпус 1 з сірого чавуну. У корпусі на підшипниках 4 встановлений колінчастий вал 2. Привод компресора може здійснюватися від електродвигуна через клинопасову передачу або від трансмісії через карданну передачу. На рис. 4.21 показаний варіант привода через клинопасову передачу і шків 10. На шатунних шийках вала на бабітових вкладишах встановлені нижні рознімні головки шатунів 3. У верхні головки шатунів запресовані бронзові втулки, на які спираються поршневі пальці. На поршневих пальцях за допомогою стопорних кілець встановлені поршні, які переміщуються в режимі протихід у циліндрах блока циліндрів 7. На поршнях встановлюються два компресійних і два оливознімних кільця з наповненого капрону. Необхідна пружність капронових кілець досягається еспандерами, які

зкладаються в канавки поршня під поршневі кільця. На блоці циліндрів встановлена клапанна плита, в якій є всмоктувальний 13 і нагнітальний 12 пластинчасті клапани. Кожен з клапанів має по дванадцять пластин: шість всмоктувальних і шість нагнітальних.

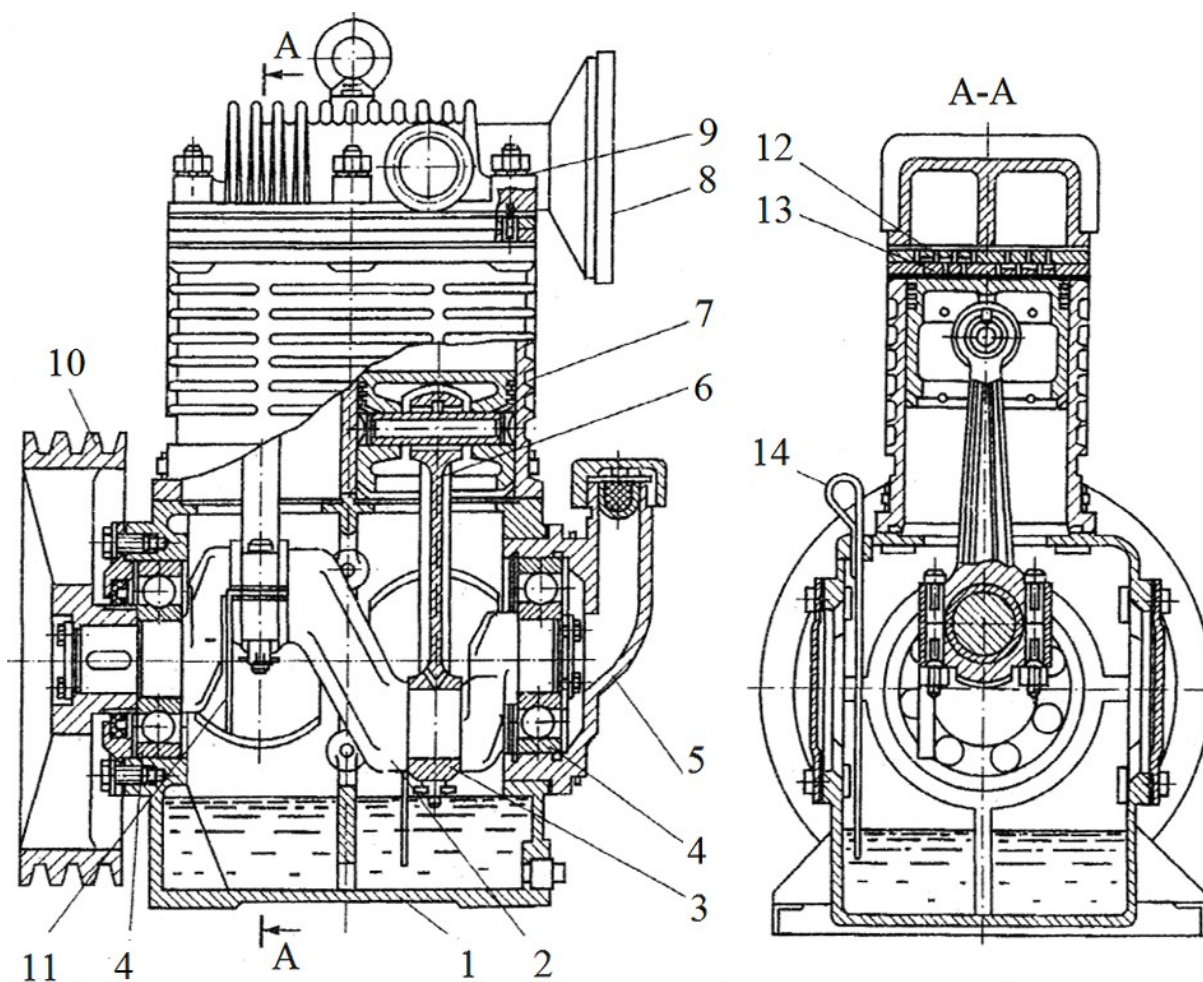


Рис. 4.21. Компресор ВВ-0,8/8-720:

1 – корпус; 2 – колінчастий вал; 3 – шатун; 4 – підшипник; 5 – сапун; 6 – поршень; 7 – блок циліндрів; 8 – повітряний фільтр; 9 – кришка клапанів; 10 – шків; 11 – оливорозбризкувач (барботажний насос); 12 – нагнітальний клапан; 13 – всмоктувальний клапан; 14 – щуп для визначення рівня оливи

На клапанній плиті встановлена кришка 9, в якій є отвори для підведення і відведення повітря. На входному отворі встановлений сітчастий фільтр. Змащування компресора

здійснюється розбризуванням за допомогою барботажних насосів 11, закріплених на шатунних шийках колінчастого вала. Рівень оливи в картері компресора визначається за допомогою щупа. Догляд за компресором включає в себе періодичну перевірку рівня оливи, за необхідності – доливання оливи. Для змащення компресора необхідно використовувати компресорну оливу: взимку – марки К-12, влітку – К-19 ГОСТ 1861-73. Через 4000 год роботи компресора необхідно проводити огляд поршнів і поршневих кілець.

Важільна передача. Щозміни оглядають важелі, тягу, запобіжні скоби, перевіряють міцність їхнього кріплення, наявність шайб, шплінтів. Деталі, що мають тріщини, сколи, обриви і протерті місця, заміняють. Загальний проміжок у шарнірних з'єднаннях важільної передачі допускається не більше 2 мм; валики, розташовані вертикально, мають бути встановлені головками вгору, а валики, розташовані горизонтально, – головками всередину рами, гальмівні циліндри, кронштейни, запобіжні пристрої надійно укріплені на рамі.

При опущеному гальмі гальмові колодки повинні відходити від поверхні кочення колеса по всій довжині і в той же час щільно прилягати до гальмівних башмаків. Необхідно, щоб при гальмуванні всі колодки торкалися коліс одночасно. Товщина гальмівних колодок допускається не менше 25 мм, вихід їх за зовнішню поверхню колеса не більше 10 мм.

Перевіряють також роботу ручного гальма: воно повинно легко приводитися в дію пристроєм, що розташований у кабіні.

Гальмова важільна передача мотовоза МПТ-6. Важільна передача призначена для передачі зусилля від гальмівних камер 1 (рис. 4.22) або маховика 18 до колодок 22. Гальмування кожного колеса здійснюється власною гальмівною камерою, а привод ручного гальма діє тільки на колісну пару під кабіною мотовоза. Важільна передача кожного колеса складається з гальмівної камери 1, вертикальних важелів 7 і 6, на яких шарнірно закріплені башмаки 17 з колодками 22, тяг 10, підвісок 5 і 8. Зусилля від штока гальмівної камери 1 через вертикальні важелі 7 і 6, тяги 10, осі 11, 15 передається на гальмівні колодки 22. Ручне гальмо є допоміжним. Притиснення гальмівних колодок здійснюється обертанням маховика 18 за годинниковою

стрілкою, через зірочки 19 і 21, ланцюг 20, пару гвинт-гайка, тягу 16, важіль 4 і балку 3. Регулювання гальмової важільної передачі проводиться для забезпечення нормального відходу гальмівних колодок від поверхні кочення коліс і виходу штока гальмівного циліндра. Відхід колодок у розгальмованому стані повинен перебувати в межах 5-8 мм по всій довжині колодки. Вихід штока гальмівної камери повинен бути в межах 20-40 мм, а максимально допустимий – 60 мм. Регулювання повинно здійснюватися гайками 13 і 14, після чого гайка 14 повинна бути законтрена.

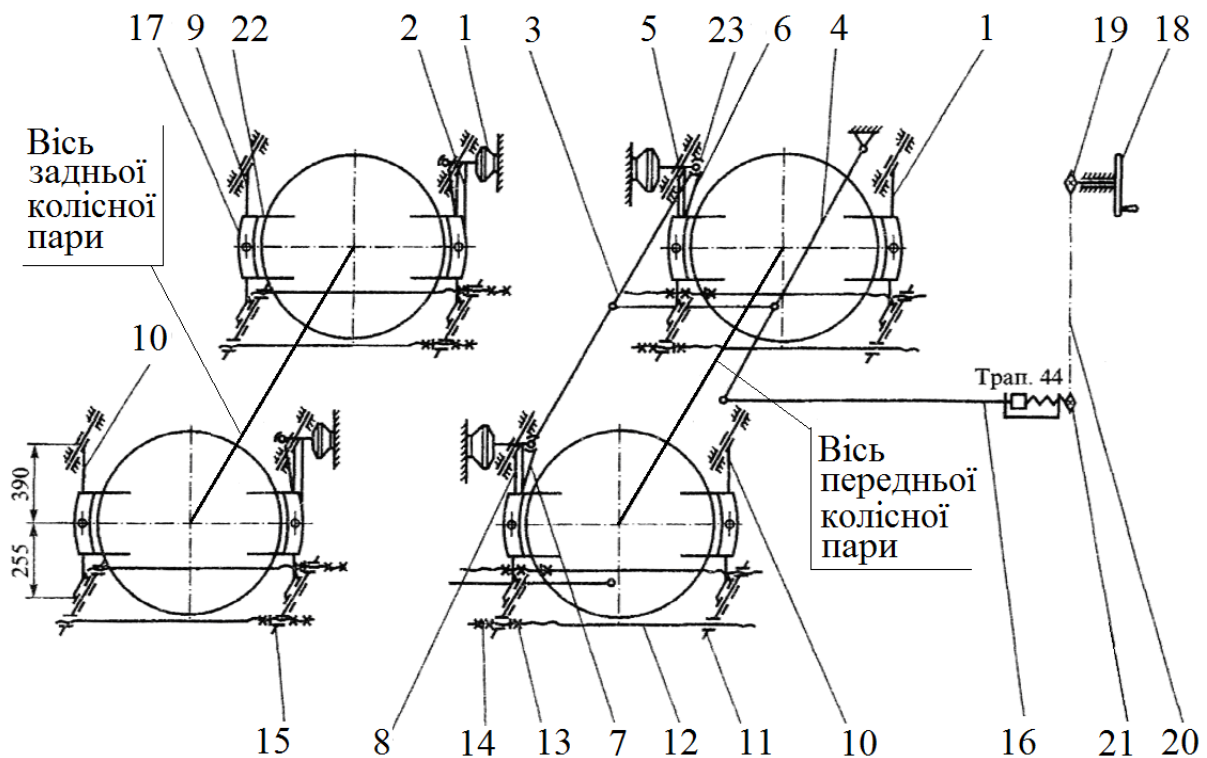


Рис. 4.22. Гальмова важільна передача мотовоза МПТ-6:
 1 – гальмівна камера; 2, 4, 6, 7, 9, 10 – важелі; 3 – балка;
 5, 8 – підвіски; 11, 15 – осі; 12, 16 – тяги; 13, 14 – гайки;
 17 – башмак; 18 – маховик; 19, 21 – зірочки; 20 – кронштейн;
 22 – колодка; 23 – підшипник

АБД автодрезин. Для перевірки роботи пристрою АБД (рис. 4.23) вмикають запалювання двигуна, ставлять важіль реверса в положення «Вперед» або «Назад», повертають ключ у ліве положення до упору, відкривають вентиль (кран), подають

повітря в електропневматичний клапан ЕПК і виймають ключ. Через 45–47 с до водія автодрезини поступає сигнал тривалістю 3–4 с. У момент появи першого звукового сигналу натискають рукоятку пильності РБ, і сигнал припиняється. При наступних звукових сигналах рукоятку пильності не натискають, через 7–8 с автоматично під дією реле РВВ спрацьовує гальмівна система, відбувається миттєве випускання повітря з гальмової магістралі, автодрезина зупиняється. Час виходу повітря з гальмівного циліндра 9–12 с. За манометром видно, що тиск знизився до нуля. Отже, пристрій АБД справний.

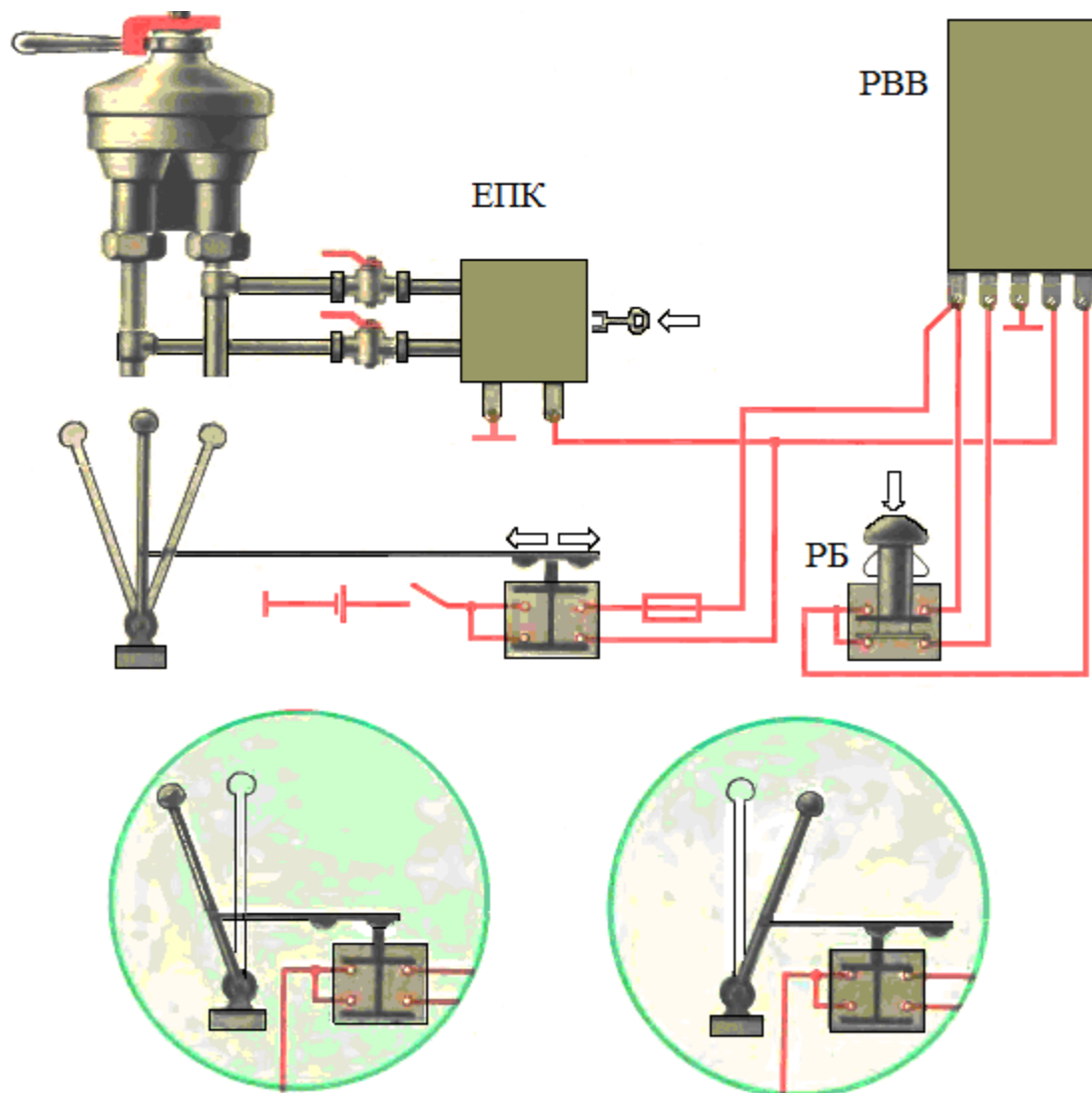


Рис. 4.23. Перевірка роботи пристрою АБД

Пізніше на дрезинах і мотовозах почали встановлювати систему безпеки КЛУБ-П (КЛУБ-УП).

Контрольні питання

1. Яке призначення буксових вузлів?
2. Коли і чим змащуються буксові вузли?
3. З яких елементів складається колісна пара?
4. Як здійснюється формування колісних пар?
5. Чому поверхня кочення коліс виконана конусною?
6. Що називається колом кочення?
7. Що таке «повзун» і його допустиме значення?
8. Який тип ресорного підвішування використовується дрезиною ДГКу?
9. Як відбувається гасіння вертикальних коливань, що виникають при роботі ресорного підвішування?
10. На який кут може відхилитися автозчеплення?
11. Як працює механізм автозчеплення?
12. Коли і навіщо необхідно подавати пісок під колісні пари?
13. Який принцип дії пісочної системи?
14. Як регулюється витрата піску в пісочній системі?

5. БУДОВА ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МЕХАНІЗМІВ ДРЕЗИН І МОТОВОЗІВ

5.1. Вантажопідйомні крани

Загальні відомості. Перед початком роботи оглядають кран при непрацюючих механізмах і вимкненому генераторі. Перевіряють кріплення редукторів, електродвигунів, з'єднувальних муфт, підтягують з'єднання, що послабилися, встановлюють шплінти, яких бракує. Котки, ролики і гак вантажного візка повинні вільно обертатися від зусилля руки, заїдання і ривки неприпустимі.

Не дозволяється експлуатувати кран, якщо виявлений хоч би один з таких дефектів: тріщини у зварних швах і елементах металоконструкції стріли, послаблення кріплень затисків у місцях закладення канатів, перевищення гранично допустимого зносу або ушкодження вантажного чи тягового канатів, несправність деталей гальмівних механізмів, потрапляння мастильних матеріалів на шків гальм механізмів підймання, повороту і пересування.

Всі струмоведучі частини мають бути закриті кожухами, деталі, що обертаються, огорожені, кінцеві вимикачі справні.

Перевіряють правильність укладання канатів у ривчаках блоків і барабанів; переконуються в наявності оливи в редукторах (за допомогою щупа), мастила в підшипниках і на канатах.

Перевіряють на холостому ході працездатність усіх механізмів, звертаючи увагу на нагрів редукторів, виникнення при їхній роботі стуків і сторонніх шумів, течі оливи з-під рознімачів і ущільнень. Перевіряють дію гальм механізмів підймання, повороту і пересування. Виявлені при перевірці несправності усувають.

При підвищеному нагріві редукторів (рука не витримує дотику до корпусу), стуку або нерівномірному шумі зливають оливу, відкривають кришку редуктора, промивають його внутрішні порожнини чистим дизельним паливом, оглядають деталі.

Кран дрезини ДГКу. Кран дрезини ДГКу (рис. 5.1) поворотний, консольного типу і змонтований на кабіні

машиніста, яка має несучий каркас. Кран складається з таких основних вузлів: опорно-поворотного пристрою 1, механізму підймання 2, механізму пересування візка 3, механізму повороту 4, стріли 5; обмежувача вантажопідйомності 6, каната 7, ручок 8 і 9, а також інших допоміжних вузлів. Опорно-поворотний пристрій встановлено на проміжну опору 10, що виконана у вигляді обичайки з двома фланцями і є з'єднувальною ланкою між кабіною і опорно-поворотним пристроєм. Довжина вантажного каната 20,5 м, довжина каната пересування вантажного візка 23 м. Приводи всіх механізмів крана – електричні.

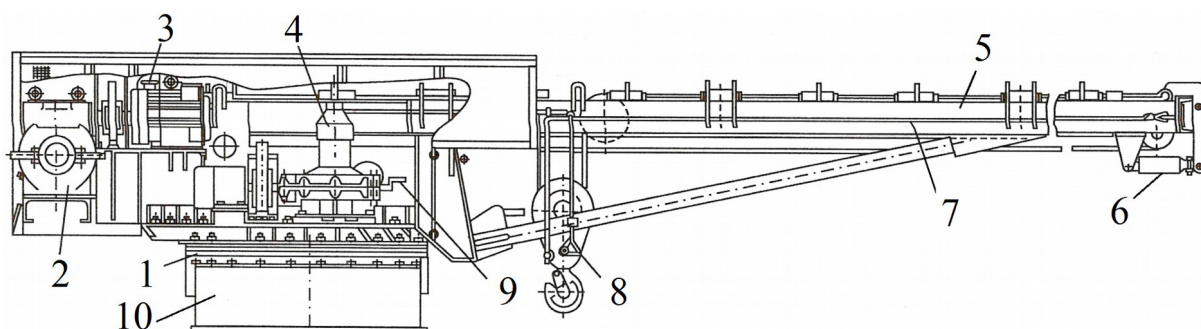


Рис. 5.1. Кран консольний дрезини ДГКу:

- 1 – опорно-поворотний пристрій; 2 – механізм підймання;
- 3 – механізм пересування візка; 4 – механізм повороту;
- 5 – стріла; 6 – обмежувач вантажопідйомності; 7 – канат;
- 8 – ручка; 9 – знімна ручка; 10 – проміжна опора

Висота підймання вантажу і переміщення вантажного візка по стрілі крана обмежується кінцевими вимикачами. Встановлений на крані обмежувач вантажопідйомності (ОГП-1) служить для автоматичного вимкнення механізму при підйманні вантажу масою, що перевищує допустиму. Управляють механізмами крана з виносного кнопочкового поста з гнучким кабелем.

Кран дрезини ДГКу-5 складається з тих самих вузлів, що й кран дрезини ДГКу, але відрізняється від нього конструкцією механізму підймання вантажу, стріли і вантажопідйомністю (максимальна вантажопідйомність 5 т; швидкість підймання 0,133 м/с; максимальна висота підймання гака над рівнем головки рейки 4,00 м, інші показники аналогічні технічним

параметрам крана ДГКу). Кінематичні схеми механізмів кранів наведені на рис. 5.2.

При розташуванні дрезини ДГКу на ухилі більше 2 %, на кривій, а також в разі незадовільного стану колії встановлюють рейкові захоплювачі. Допускається пересування автодрезини з вантажем на гаку крана незалежно від положення стріли. Вантаж, за вагою близький до граничного для даного вильоту, попередньо піднімають на висоту не більше 100 мм, переконуються в стійкості крана, справності дії гальм. Вантаж опускають на землю і знову піднімають на потрібну висоту.

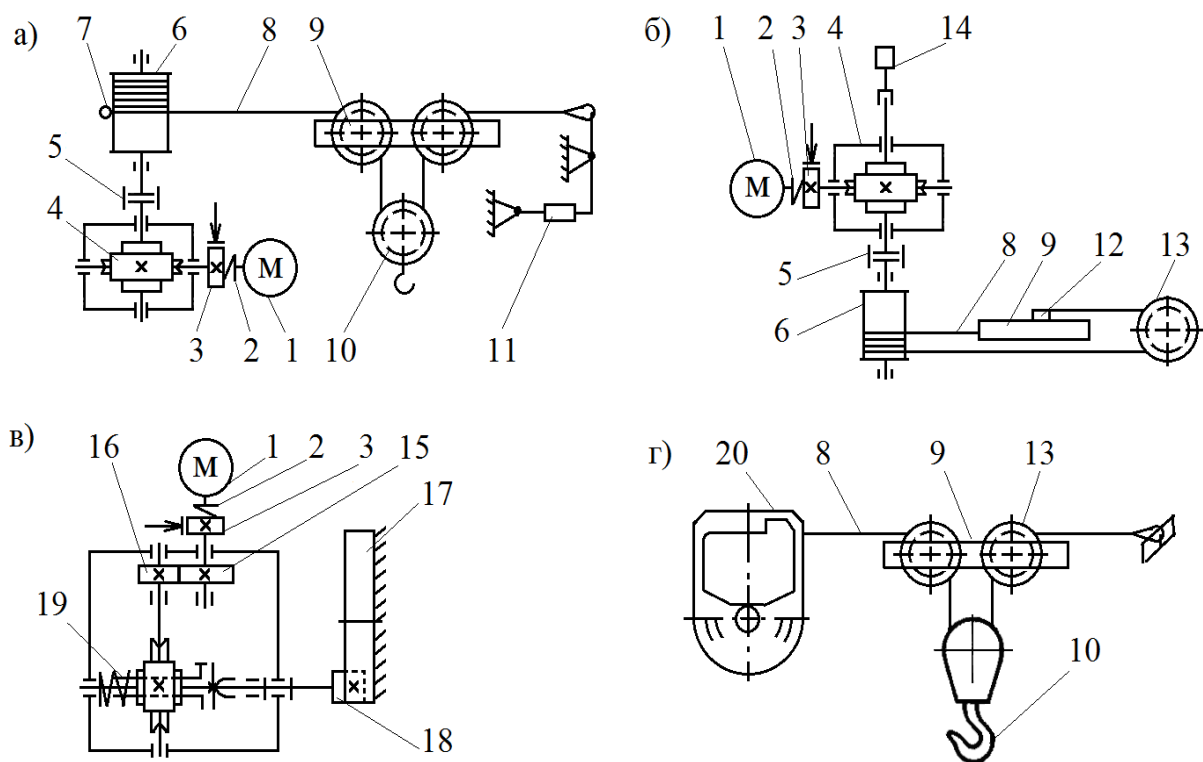


Рис. 5.2. Кінематичні схеми механізмів кранів дрезин:
 а – підймання вантажу (ДГКу); б – пересування візка;
 в – повороту; г – підймання вантажу (ДГКу-5); 1 – електро-
 двигун; 2, 5, 19 – муфти; 3 – колодкове гальмо; 4 – черв'ячний
 редуктор; 6 – барабан; 7 – ролик; 8 – канат; 9 – візок;
 10 – гакова обойма з гаком; 11 – обмежувач вантажопідйом-
 ності; 12 – натягувальний пристрій; 13 – блок; 14 – обмежу-
 вач пересування візка; 15, 16, 18 – шестірні; 17 – зубчастий
 вінець; 20 – тельфер

Кран мотовоза МПТ-4. Вантажопідйомний консольний кран (рис. 5.3), зона обслуговування в радіусі до 7,5 м, встановлюється на кабінку, що має жорсткий сталевий каркас через опорно-поворотний круг [34].

Кран монтується на основі крана 12, який повертається механізмом повороту стріли 2 з електроприводом. Вантажне обладнання крана містить консольну стрілу 6 з напрямними для переміщення вантажного візка 3.

Захватний гак, який має крайні 4, 7 і транспортне 5 положення, підвішений через двократний поліспаг. Один кінець вантажного троса закріплений на обмежувачі вантажопідйомності 10, а інший – на барабані вантажної лебідки 11 з електроприводом. Схема механізму підймання надана на рис. 5.4. Для підймання вантажу застосовується таль ТЕ 500 [34]. Електродвигун талі вбудований у канатний барабан. Механізм підймання має два гальма. Корпус механізму підймання є трубою з привареними фланцями для кріплення з одного боку литого корпусу - шафи електроустаткування, а з іншого - корпусу (також литого) редуктора.

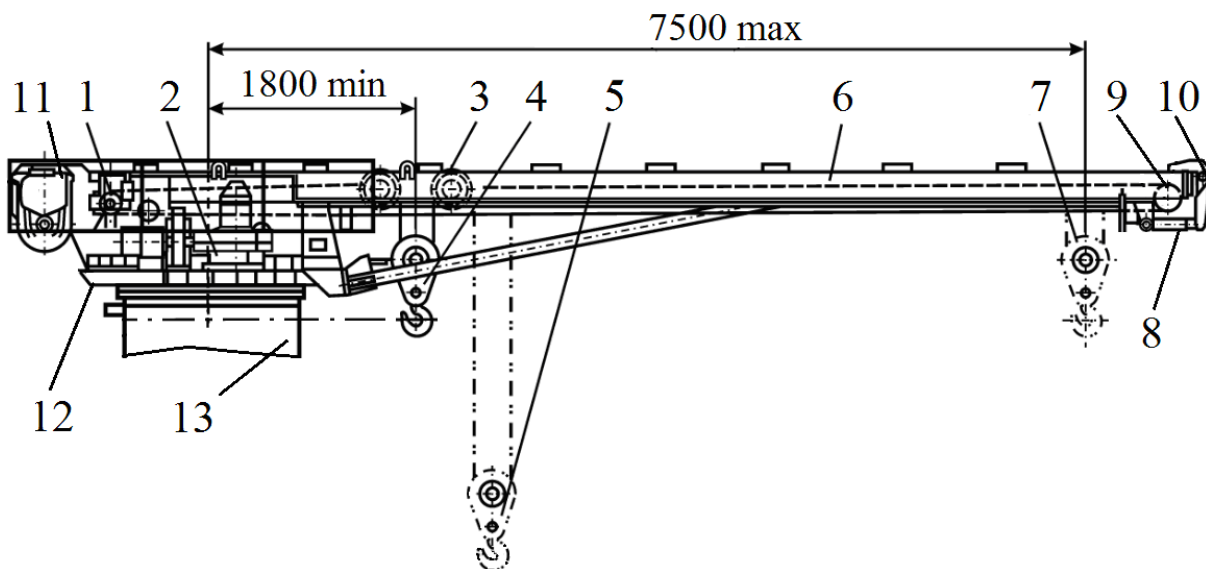


Рис. 5.3. Кран консольний мотовоза МПТ-4:

1 – тягова лебідка; 2 – привод повороту стріли; 3 – вантажний візок; 4, 7 – крайні положення гакової обойми; 5 – транспортне положення гакової обойми; 6 – стріла крана; 8 – поводок; 9 – обвідний блок; 10 – обмежувач вантажопідйомності; 11 – вантажна лебідка; 12 – основа крана; 13 – проміжна опора крана

У корпусі механізму підймання розміщений мотор-барабан, виконаний з труби з нарізними гвинтовими канавками під одношарову навивку каната. Статор електродвигуна запресований у трубу, вал ротора на опорних підшипниках встановлений у фланцях барабана, а фланці у свою чергу спираються за допомогою більших шарикопідшипників на розточки корпусів шафи електроустаткування і редуктора. Корпус редуктора має складну конфігурацію для створення двох порожнин: однієї основної, заповнюваної оливою, у якій розміщені зубчасті передачі, підшипники валів і вантажоупорне гальмо; другої – допоміжної, для розміщення колодкового гальма з електромагнітом. Щоб запобігти витоку оливи з однієї частини корпусу в іншу, між ними в отворі для проходження швидкохідного вала-шестірні є ущільнювальні манжети. Гальмівний шків, насаджений на лівий кінець швидкохідного вала-шестірні, має крильчатку для циркуляції повітря і відведення тепла від робочої поверхні редуктора і гальма.

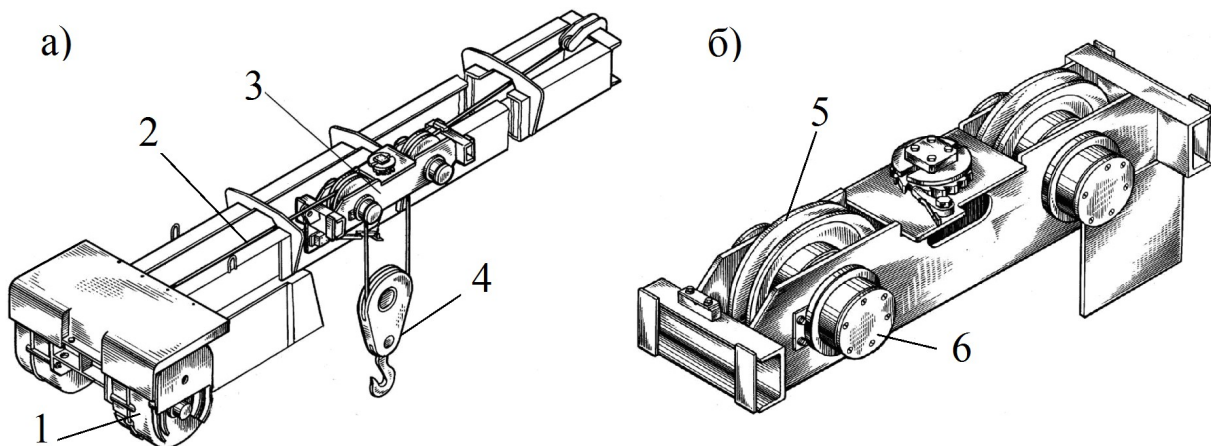


Рис. 5.4. Схема механізму підймання крана МПТ-4 [34]:
 а – схема механізму підймання; б – вантажний візок;
 1 – привод механізму підймання (таль ТЕ500); 2 – канат; 3 – вантажний візок; 4 – гакова обойма; 5 – обвідний блок; 6 – коток

У порожнині редуктора на проміжному валу-шестірні є вантажоупорне гальмо, призначене для надійного утримання вантажу навісу і забезпечення плавного опускання вантажу. Вантажоупорне гальмо працює у комплекті з зубчастим колесом першого ступеня передач редуктора. Зубчасте колесо вільно насаджено на кулачкову втулку, яка у свою чергу закріплена на проміжному валу-шестірні за допомогою шпонки. Цією ж

шпонкою з'єднаний з валом-шестірнею диск гальма. Між зубчастим колесом і опорним диском є храпове колесо з фрикційними накладками, встановлене на маточині зубчастого колеса на шарикопідшипнику. Собачка храповика вільно підвішена на осі колодкового гальма. Кулачкова муфта і зубчасте колесо мають у торцевих частинах маточин гвинтові виступи, що дозволяють взаємодіяти цим двом деталям. При вимкненому електродвигуні і закритому колодковому гальмі, що утримує від повороту швидкохідний вал редуктора, проміжний вал-шестірня повертається під дією вантажу. Це змушує зубчасте колесо відтискатися гвинтовими виступами від виступів кулачкової втулки і, переміщуючись вліво, притискати храпове колесо до упорного диску. Собачка, впираючись у зубці храпового колеса, стопорить систему, забезпечуючи надійне утримання вантажу. У шафі електроапаратури, крім кільцевого струмознімача, розміщені реверсивні пускачі електродвигунів підймання вантажу, кінцеві вимикачі, клемні набори. Для рівномірного намотування каната вантажний барабан талі має канатоукладальний пристрій.

Для пересування вантажного візка уздовж стріли застосовується барабанна тягова лебідка 1 (рис. 5.3) із закріпленням тросів за візок 3 та використанням обвідного блока 9. Механізм пересування вантажного візка складається з електродвигуна 1 (рис. 5.5), що передає крутний момент через муфту 2, черв'ячний редуктор 7, зубчасту обойму 4 на барабан 5.

Пересування вантажного візка по стрілі змінює відстань гака до осі обертання крана, тобто виліт. Натягувальний пристрій забезпечує нормальне укладання каната в канавках барабана, усувається можливість проковзування і утворення другого шару навивки каната на барабані.

Гальмування вантажного візка здійснюється за допомогою колодкового гальма 3 (ТКГ-160-У1). Управління краном може здійснюватися з кабіни управління чи з виносного пульта.

При роботі крана проводиться блокування буксового ресорного підвішування колісної пари, й одночасно для додаткового підвищення поперечної стійкості дрезини опускаються на попередньо встановлені на баласт підкладки 7 башмаки 6 аутригерів 4 (рис. 5.6).

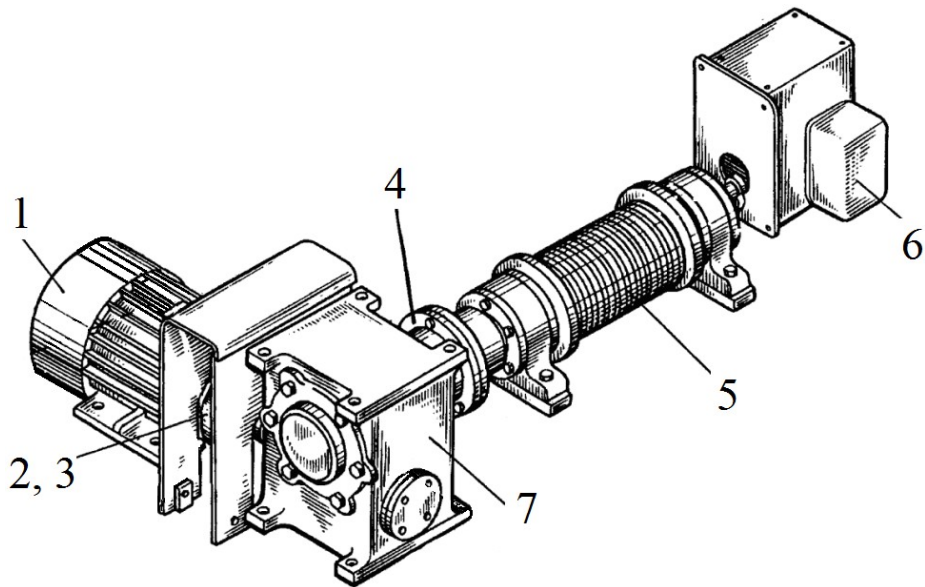


Рис. 5.5. Схема механізму пересування вантажного візка крана МПТ-4 [34]:

1 – електродвигун МТКФ012-6-У1; 2 – муфта; 3 – гальмо колодкове ТКГ-160-У1; 4 – обойма зубчаста; 5 – барабан з опорами; 6 – привод датчика; 7 – редуктор Ч-125-40-52-У1

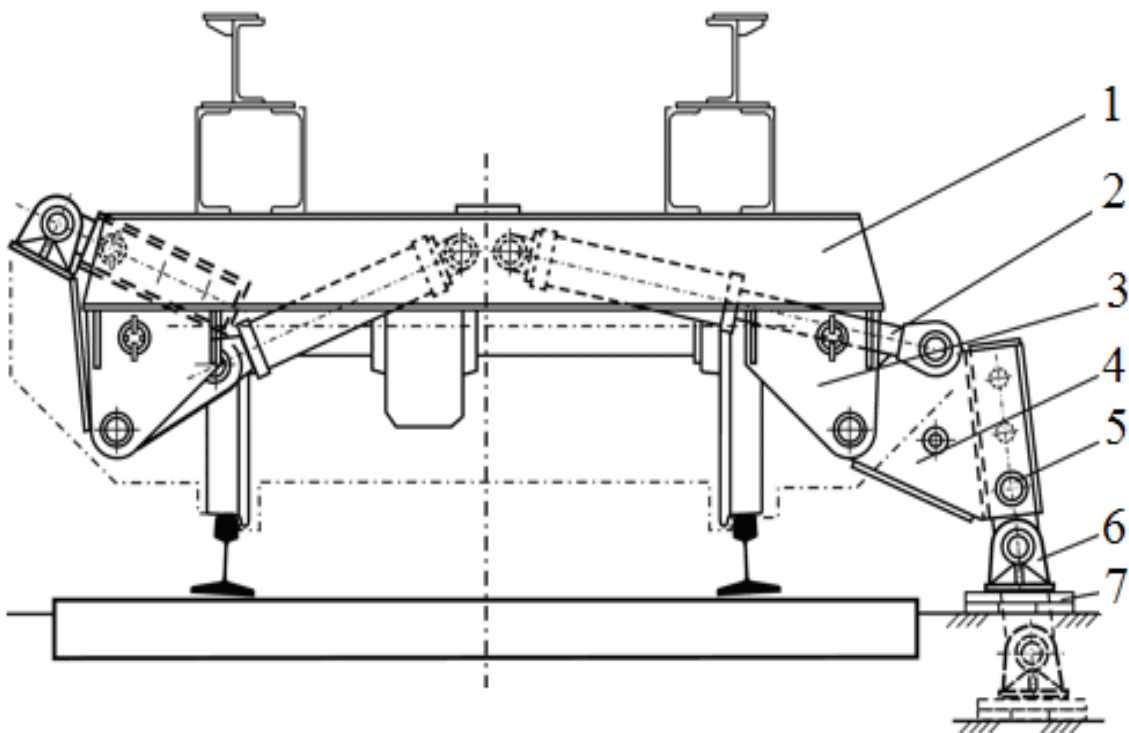


Рис. 5.6. Аутригери МПТ-4 [34]:

1 – балка; 2 – гідроциліндр опорний; 3 – кронштейн; 4 – аутригери; 5 – палець; 6 – башмак; 7 – підкладка

Аутригери переміщуються гідроциліндрами 2, а їхня висувна частина фіксується пальцем 5. Кран мотовоза МПТ-6 має таку саму конструкцію, як і кран МПТ-4. Залежність вантажопідйомності крана від вильоту для мотовозів МПТ-4 і МПТ-6 показана на рис. 5.7. Основні технічні характеристики кранів мотовозів МПТ-4 і МПТ-6 наведено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Основні технічні характеристики кранів
мотовозів МПТ-4 і МПТ-6

Параметр	Мотовоз	
	МПТ-4	МПТ-6
Вантажопідйомність, т:		
- з додатковими опорами на максимальному вильоті	2,2	2,0
- максимальна з додатковими опорами на мінімальному вильоті	5,0	6,3
- максимальна без додаткових опор на максимальному вильоті	1,2	0,9
- максимальна без додаткових опор на мінімальному вильоті	5,0	5,0
- максимальна траверси вантажопідйомного електромагніту	1,875 ^{+0,025}	—
- максимальна маса допустимого вантажу, що піднімається	4,0	—
Виліт стріли крана, м:		
- максимальний	7,5	8,5
- мінімальний	1,8	1,8
Висота підймання вантажного гака від рівня поверхні головок рейок, м	4,0±0,1	4,0±0,1
Частота обертання вантажопідйомного крана, с ⁻¹ (об/хв)	0,0123 (0,74)	0,0123 (0,74)
Швидкість підймання вантажного гака, м/с	0,133	0,066
Швидкість пересування вантажного візка, м/с	0,203	0,26

Механізм повороту складається з електродвигуна, черв'ячного редуктора, електромагнітного гальма, проміжного вала і ведучої шестірні. Електродвигун 1 (рис. 5.8) з'єднано з валом черв'ячного редуктора 3 муфтою 4, яка одночасно є шківом для електромагнітного гальма 2.

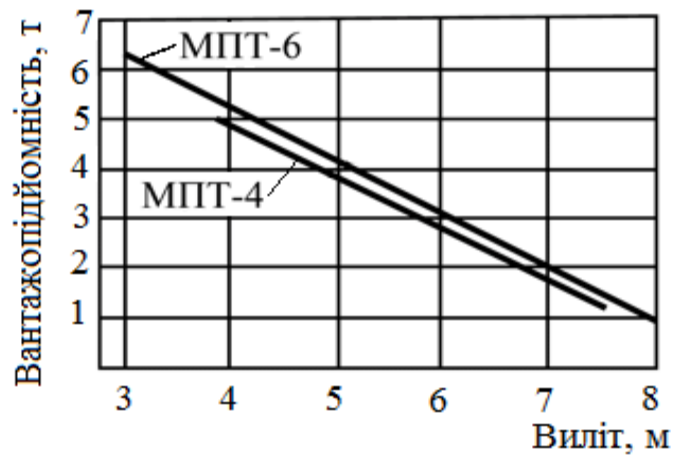


Рис. 5.7. Залежність вантажопідйомності кранів мотовозів МПТ-4 і МПТ-6 від вильоту стріли [4]

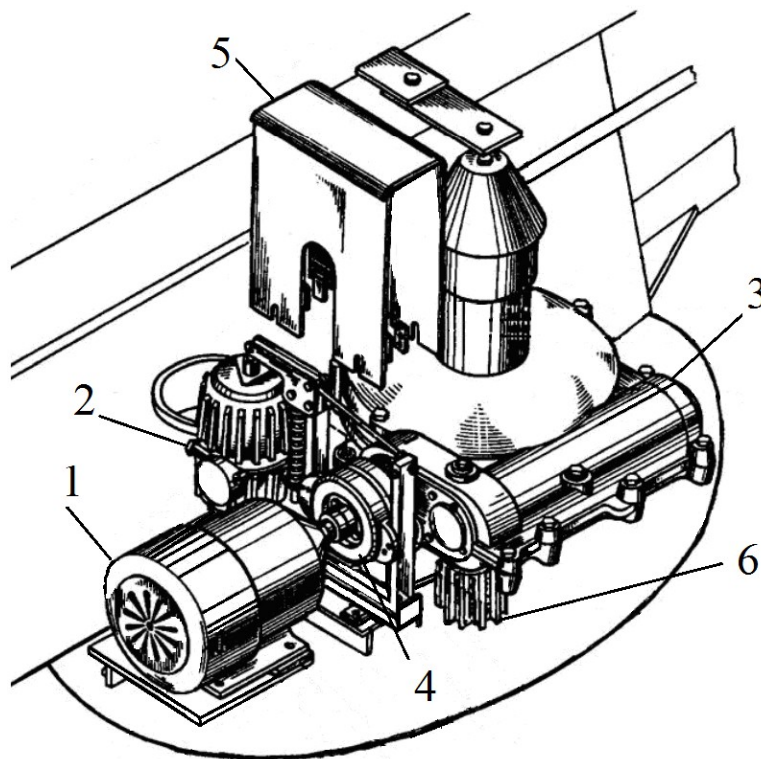


Рис. 5.8. Схема механізму повороту крана МПТ-4 [34]:

1 – електродвигун МТКФ-112-6У2; 2 – гальмо ТКГ-160; 3 – черв'ячний редуктор; 4 – муфта; 5 – кожух; 6 – ведуча шестірня

Черв'ячний редуктор складається з двох зубчастих коліс, розташованих на проміжному валу, черв'яка, черв'ячного колеса і запобіжної фрикційної муфти, призначеної для зменшення динамічних навантажень на елементи привода під час пуску і зупинки механізму повороту, а також для запобігання від поломок елементів механізму при випадковій зупинці поворотної частини крана (зачіпання стріли за перешкоду, заклинювання опорно-поворотного пристрою та ін.). Це досягається за рахунок пробуксовування ведучої частини муфти відносно веденої під час пуску і раптової зупинки повороту стріли. Необхідне пробуксовування веденої частини фрикційної запобіжної муфти 4 (рис. 5.9) редуктора відносно ведучої 3 у момент пуску і зупинки крана, повороту стріли забезпечують шляхом регулювання ступеня затягування пружини 5 муфти, яка впливає на ведену частину, а також величину моменту тертя муфти.

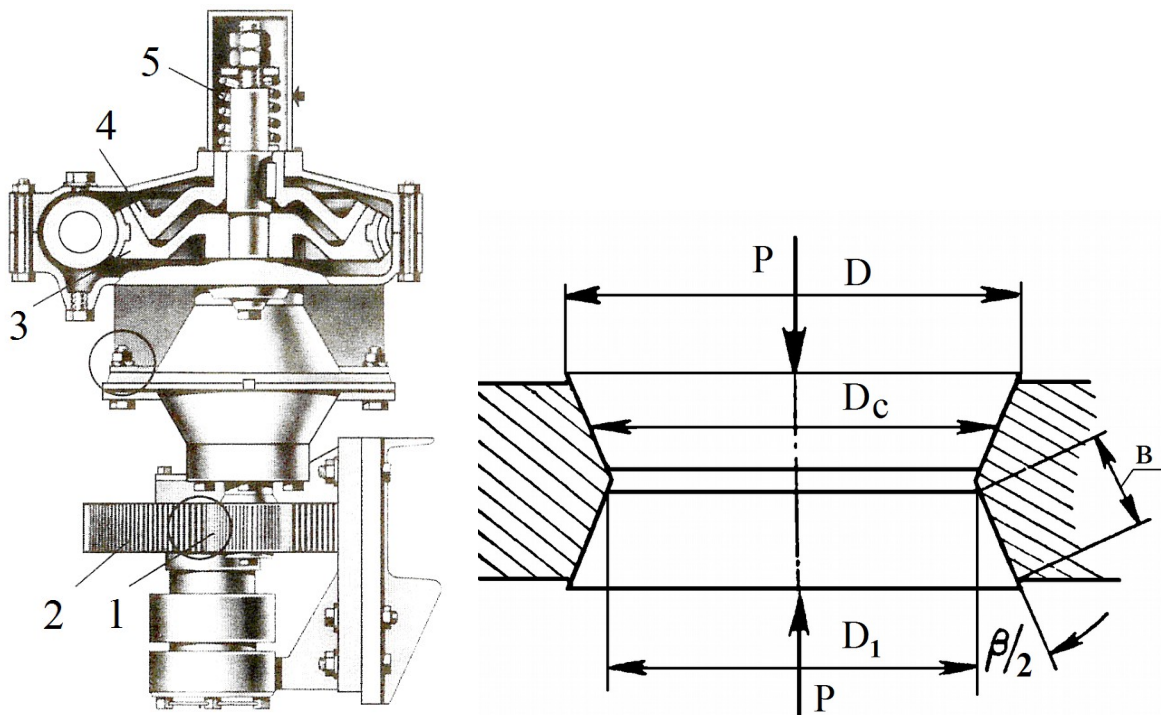


Рис. 5.9. Фрикційна запобіжна муфта редуктора механізму повороту стріли крана:

1, 2 – шестірні; 3 – ведуча частина фрикційної муфти;
4 – ведена частина фрикційної муфти; 5 – пружина

Розрахункова висота встановленої і затягнутої пружини 136 мм; при вільній довжині – 150 мм. Під час експлуатації ступінь затягування пружини визначають, проводячи випробування механізму повороту стріли з вантажем номінальної маси. Перевіряють і за необхідності регулюють осьові зазори між шестірнями 1 і 2.

Максимальний крутний момент, що вимикає муфту,

$$M_{кр} = k_3 \cdot M_{п} \cdot u_p \cdot \eta_p,$$

де $M_{п}$ – пусковий крутний момент на валу черв'ячного колеса;
 u_p, η_p – передавальне число і ККД черв'ячної передачі;
 k_3 – коефіцієнт запасу (1,2...1,4).

Необхідне зусилля стискання пружини визначаємо за формулою (див. рис. 5.9)

$$P = \frac{M_{кр} \sin \frac{\beta}{2}}{D_c \cdot \mu},$$

де μ – коефіцієнт тертя (пара тертя бронза-сталь за наявності мастила), $\mu = 0,06$;

D_c – середній діаметр конуса, мм;

β – кут при вершині конуса (повинна виконуватися вимога $\beta > 2f$, де f – кут тертя). Величину кута β приймають у межах від 16° до 25° .

Граничне зусилля стиснення пружини (до зіткнення витків)

$$P_{гр} = (1,3 \div 1,5)P.$$

Коефіцієнт $1,3 \div 1,5$ враховує можливість додаткового стискання пружини, що може бути необхідно при регулюванні фрикціона.

Найбільший і найменший діаметри конуса (див. рис. 5.9)

$$D = D_c + v \cdot \sin \frac{\beta}{2}, \quad D_1 = D_c - v \cdot \sin \frac{\beta}{2},$$

де v – ширина робочої поверхні конуса, мм.

Питомий тиск на робочій поверхні конуса

$$p = \frac{4 \cdot P}{\pi(D^2 - D_1^2)},$$

де P – необхідне зусилля стиснення пружини.

Кран мотовоза МПТГ-2. Телескопічний консольний кран мотовоза МПТГ-2 (рис. 5.10) встановлюється на кабіні 13, що має несучий каркас. Між кабіною і краном розташований опорно-поворотний пристрій 12.

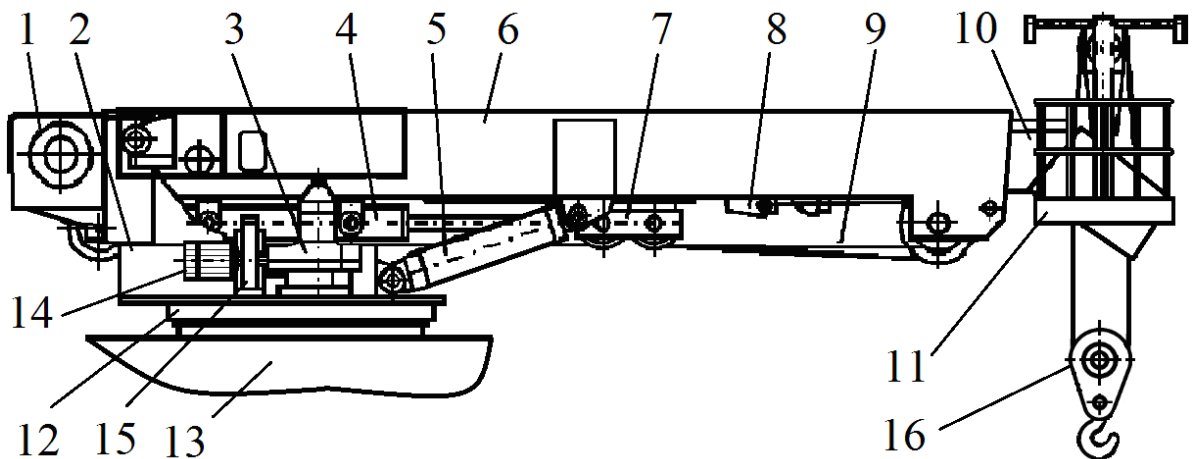


Рис. 5.10. Кран консольний мотовоза МПТГ-2:

1 – вантажна лебідка; 2 – гідравлічна система; 3 – механізм повороту стріли; 4 – гідроциліндр привода висувної стріли; 5 – гідроциліндри підймання стріли (2 шт.); 6 – вантажна стріла крана; 7 – тяговий візок; 8, 9 – канатні запасовки

висунення стріли; 10 – висувна стріла; 11 – колиска;
 12 – опорно-поворотний пристрій крана; 13 – кабіна;
 14 – електродвигун привода механізму повороту крана;
 15 – гальма механізму повороту крана; 16 – гакова обойма

За конструкцією він є аналогічним кранам, встановленим на мотовозах МПТ-Г, МПТ-6.3, МПТ-6Д і автотрисі дизельній монтажній 1АДМ1,3.

Гальма механізмів кранів. Щозміни оглядають гальма, перевіряють товщину накладок 2 (рис. 5.11) гальмівних колодок 1; вони мають бути не менше 3 мм у середній частині і не менше 2 мм у кінців.

Регулювання гальма. Якщо гальма вантажної лебідки відрегульовані правильно, то при їхньому вмиканні вантаж номінальної маси опускається не більше ніж на 50-60 мм.

При регулюванні гальма ТКТ-200 (рис. 5.11, а) встановлюють нормальний відхід якоря 12, рівномірний відхід колодок 1 від шківів 9, довжину пружини 3, що дорівнює 100 ± 1 мм.

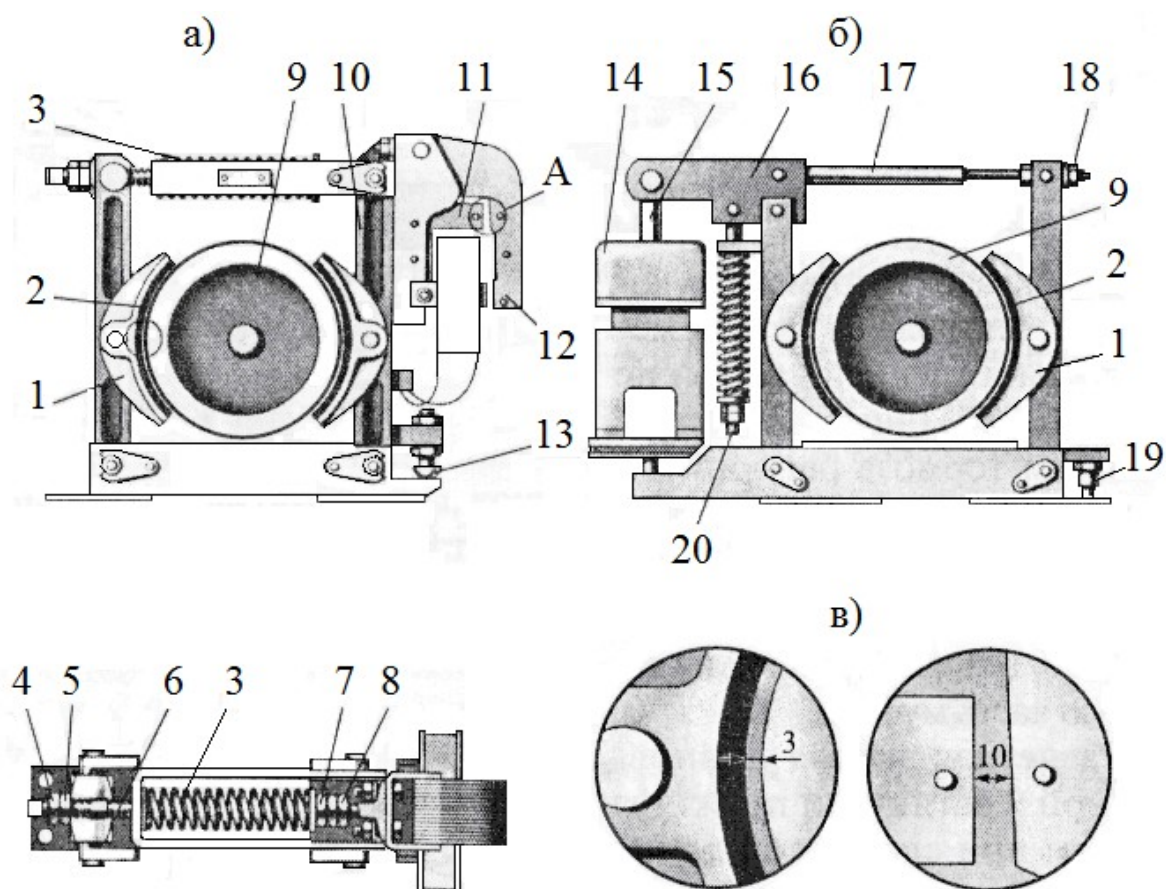


Рис. 5.11. Схема регулювання гальмівних кранових механізмів:

а – гальмо ТКТ-200; б – гальмо ТГК-160; в – вигляд вузла А;
1 – колодка; 2 – накладки; 3 – пружина; 4, 5, 7, 8, 18, 20 – гайки;
6, 15 – штоки; 9 – шків; 10, 16 – важелі; 11 – ярмо; 12 – якір; 13,
19 – болти; 14 – штовхач; 17 – тяга

Регулювання здійснюють при відході якоря від ярма 11 більш ніж на 10 мм. Для регулювання відходу якоря відкручують контргайку 4, гайку 5 утримують ключем, шток 6 обертають до тих пір, поки якір 12 не відійде від ярма 11 на 7 мм по лінії верхніх заклепок. Контрогайку 4 відкручують. Довжину пружини 3 встановлюють, утримуючи гайку 7 ключем і обертаючи шток 6 за хвостовик; після отримання необхідної довжини, завертають контргайку 4. Відхід колодок 1 регулюють при розгальмованому гальмі; притискаючи відтискну гайку 8 до важеля 10 і утримуючи її ключем, обертають шток до тих пір, поки якір не торкнеться ярма. Потім за допомогою болта 13 встановлюють рівні проміжки між накладками 2 і шківом: різниця проміжків не повинна перевищувати 1 мм.

Гальмо ТГК-160 (рис. 5.11, б) регулюють, якщо хід штовхача перевищує 25 мм. Встановлюють нормальний хід поршня штовхача 14, рівномірний відхід колодок, довжину пружини, що дорівнює 177 мм. Для встановлення нормального ходу поршня штовхача шток 15 переводять у верхнє положення, потім опускають на 15 мм і в цьому положенні фіксують важелі 16 гайками 18 тяги 17. Рівномірний відхід колодок з накладками забезпечують за допомогою регулювального болта 19. Довжину пружини, що дорівнює 177 мм, встановлюють гайкою 20. Штовхач 14 гальма заправляють трансформаторною оливою при температурі повітря не нижче -15°C або рідиною ПЕС-3 ГОСТ 13004-77 при нижчій температурі.

Крутний момент від сили ваги вантажу, що піднімається, приведений до вала двигуна, визначається за формулою

$$M_{\text{кр}} = \frac{G \cdot D}{2 \cdot u_{\text{п}} \cdot u_{\text{р}}},$$

де D – діаметр барабана;

G – вага вантажу;

$u_{\text{п}}$, $u_{\text{р}}$ – передавальне число поліспасти і редуктора.

Гальмівний момент

$$M_T = k_T \cdot M_{кр},$$

де k_T – коефіцієнт запасу гальмування вибирають залежно від групи режиму роботи механізму.

Мінімальний діаметр гальмівного шківa

$$D_T = 1,5 \cdot 10^{-2} \sqrt[3]{\frac{M_T}{p \cdot f}},$$

де f – коефіцієнт тертя фрикційної стрічки по сталевому шківу;
 p – тиск між колодкою і шківом.

Сила тертя між колодкою і шківом

$$F = \frac{M_T}{D_T}.$$

Сила натискання колодки на шків

$$N = \frac{F}{f}.$$

5.2. Крани-маніпулятори

На мотовозах МПТ-6.3, МПТ-Г, МПТГ-2 (МПТ-6Д-опційно), окрім крана, що встановлюється на кабіні, завод-виробник встановлює кран-маніпулятор, який обладнується змінним обладнанням (гак, грейфер, бурове обладнання, знімний монтажний кошик та ін.). Як варіант, це може бути кран-маніпулятор НІАВ-166-5 (див. табл. 5.2, рис. 5.12) або його аналог (Palfinger (див. рис. 5.13), Tirre та ін.). Кран-маніпулятор розташовується на консолі платформи мотовоза для можливості обслуговувати як власну платформу мотовоза, так і причіпну платформу (див. рис. 1.6, 1.10). Діаграма вантажопідйомності крана-маніпулятора НІАВ XS 166 надана на рис. 5.14.

Таблиця 5.2

Технічні характеристики НІАВ XS 166-5 [35]

Вантажний момент, тм	16,7
Максимальна вантажопідйомність, кг	5800
Максимальний виліт, м	15,1
Маса, кг	1630-2250
Кут повороту, град	406

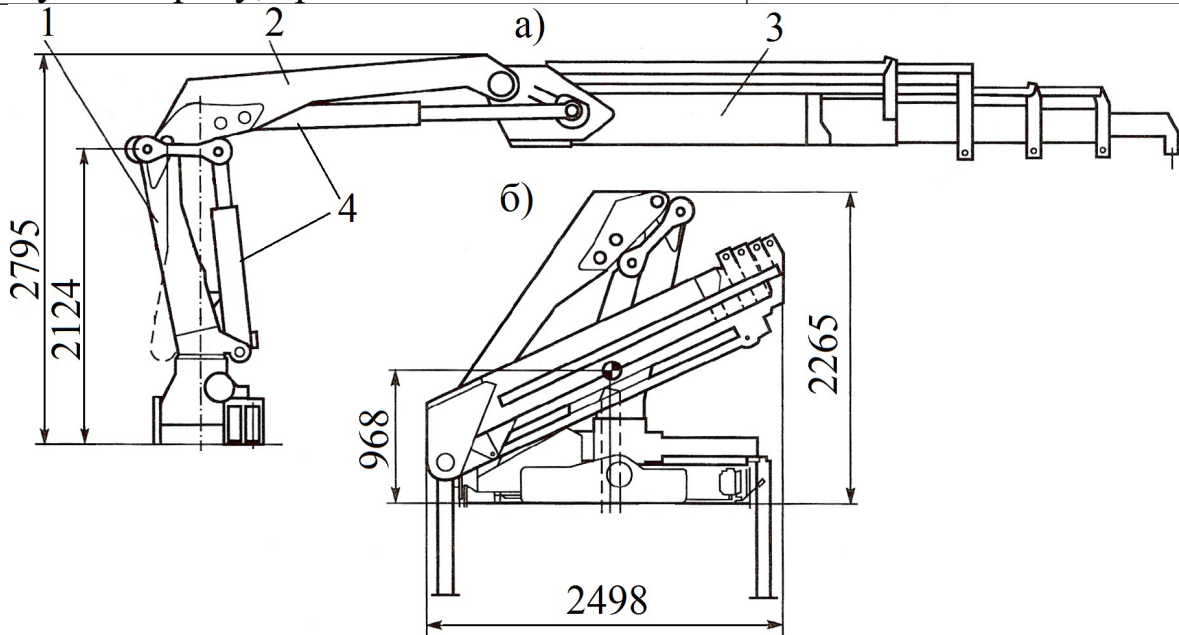


Рис. 5.12. Кран-маніпулятор, НІАВ-166-5:
 а – робоче положення; б – транспортне положення; 1 – підставка;
 2 – хобот стріли; 3 – корінна ланка стріли; 4 – гідроциліндри



Рис. 5.13. Кран-маніпулятор Palfinger у транспортному положенні:

1 – висувні секції стріли; 2 – пульт управління маніпулятором;
3 – платформа мотовоза МПТГ-2

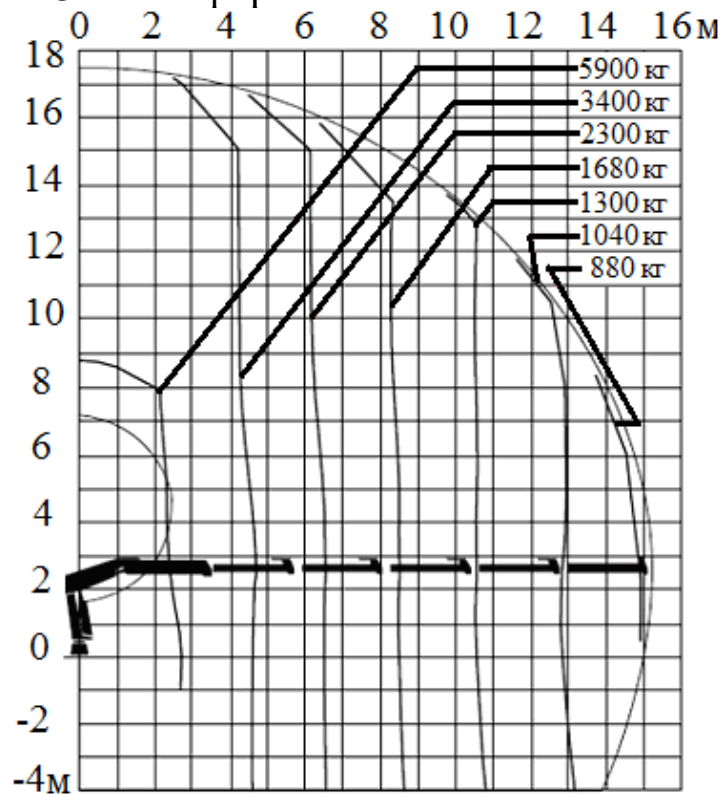


Рис. 5.14. Діаграма вантажопідйомності крана-маніпулятора
НІАВ XS 166 залежно від вильоту стріли [35]

5.3. Оснащення автодрезин і мотовозів (ДГКу, МПТ)

Обмежувач вантажопідйомності крана (ОГП) – обмежувач вантажного моменту призначений для автоматичного вимикання пристрою підймання вантажів і (або) пристрою зміни вильоту стріли (для кранів, на яких встановлено даний механізм). Вимикання відбувається, якщо маса вантажу, призначеного для підймання, перевищує заявлену виробником вантажопідйомність крана. Цей пристрій запобігає як перевантаженню самого крана (з можливим виведенням його з ладу), так і мінімізує ризик аварій, пов'язаних з перевантаженням механізмів. Перевантаження може стати причиною обриву канатів і гака, поломки деталей пристрою підймання, утворення тріщин у конструкціях і навіть повної або часткової поломки крана. На кранових установках автодрезин ДГКу і мотовозів МПТ-4 застосовується обмежувач вантажопідйомності, зокрема електромеханічного типу ОГП-1 (рис. 5.15). Пізніше на деяких модифікаціях машин почали встановлювати тензометричний датчик зусилля АС-ДУС-01 (замість ОГП-1). Місця кріплення пристрою ОГП-1 на стрілі крана вказані на рисунку стрілками.

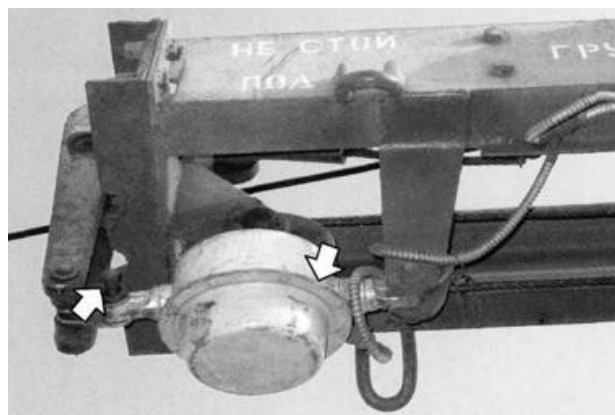


Рис. 5.15. Обмежувач вантажопідйомності (датчик зусилля)
ОГП-1 на стрілі крана мотовоза МПТ-4

До складу датчика зусиль (рис. 5.16) входять пружне кільце 2 з рухомим 17 і нерухомим 11 вушками; потенціометричний перетворювач 3; важіль 5 струмознімача, який через сухар, штовхач і кронштейн зв'язаний з кільцем 2; корпус 6, закритий кришками 10 і 13 на шпильках. Герметизація корпусу забезпечується кільцями 14 і манжетою 16.

У разі виникнення зусилля пружне кільце 2 деформується пропорційно зусиллю, яке діє на нього. Кронштейн, закріплений на кільці, через штовхач і сухар повертає важіль праворуч. Під час повертання важеля його контактні ламелі ковзають по котушці потенціометра і знімають з неї напругу, яка пропорційна зусиллю у відтяжках. Ця напруга подається у вимірювальний місток обмежувача. Зі зменшенням зусилля у відтяжках пружина 4 перемістить важіль у зворотному напрямку. Якщо зусилля у відтяжках значно більше від номінального, пружне кільце упреться в корпус, який захистить його від переобтяження.

На мотовозах МПТ-6.3, МПТ-Г, МПТГ-2, МПТ-6Д, що мають телескопічні стріли на кранах, встановлено **обмежувач навантаження стрілового крана (ОНК)**, показаний стрілкою на рис. 5.17. Точність ваги вантажу залежить від кута нахилу стріли і лежить у межах 5-8 %.

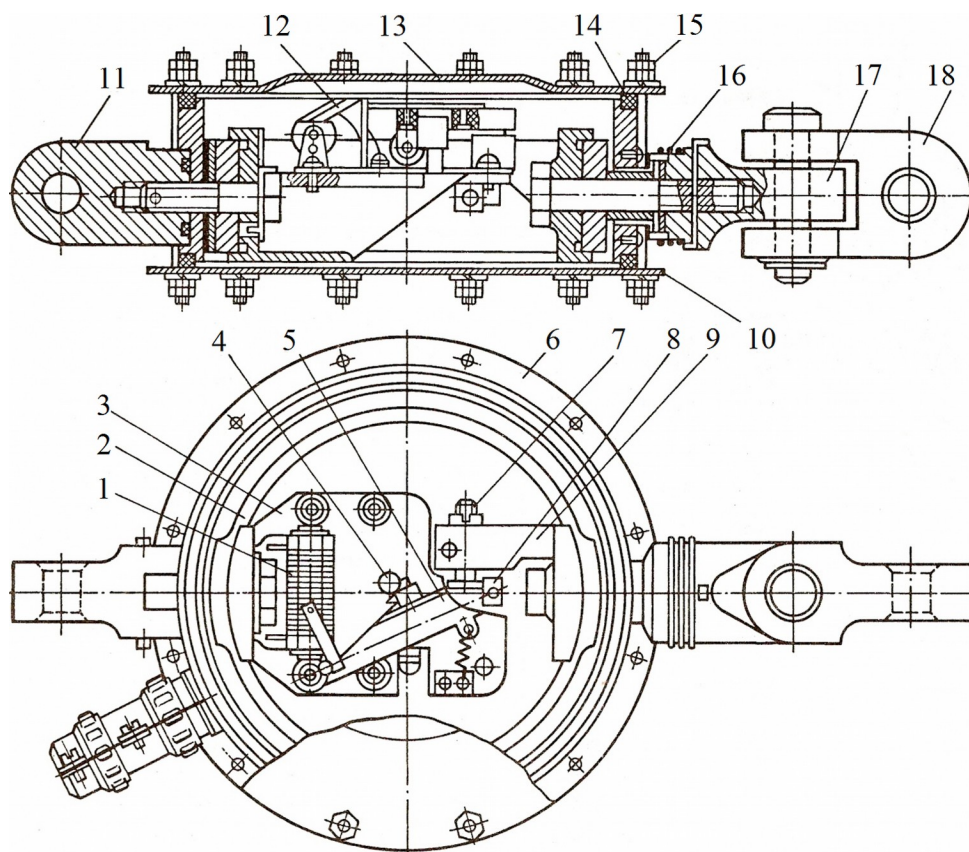


Рис. 5.16. Датчик зусиль обмежувача ОГП-1:

1 – котушка потенціометра; 2 – пружне кільце; 3 – потенціометр;
 4 – пружина; 5 – важіль; 6 – корпус; 7 – штовхач; 8 – сухар;
 9 – кронштейн; 10, 13 – кришки; 11, 17 – вушка; 12 – контактна
 ламель; 14 – ущільнювальне кільце; 15 – шпилька; 16 – манжета;
 18 – захоплювач

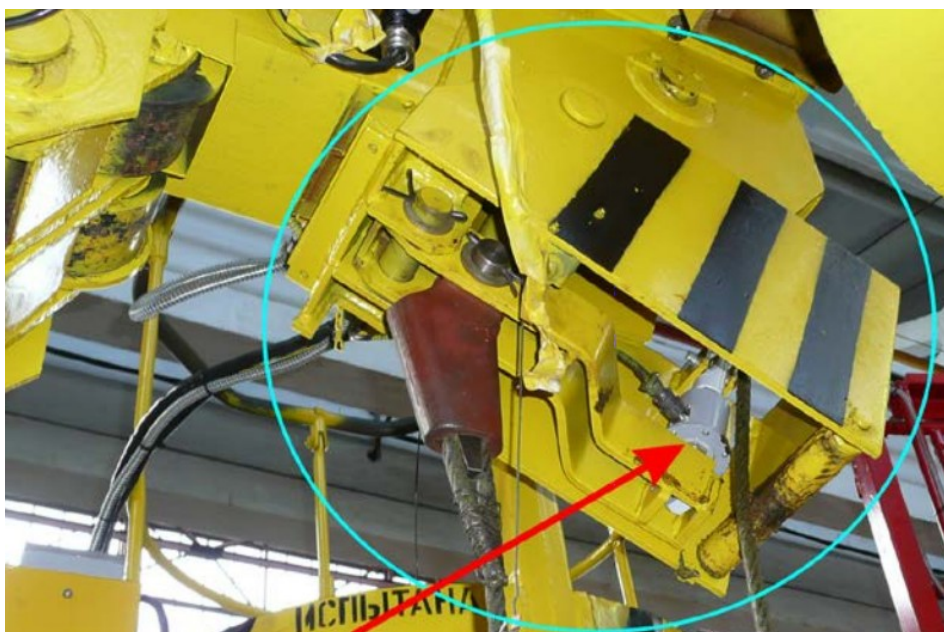


Рис. 5.17. Обмежувач навантаження стрілового крана (ОНК)

Мотовози МПТ-6.3, МПТ-Г, МПТГ-2 опційно можуть бути обладнані знімними колісками або знімним кошиком, тому на цих мотовозах встановлюють систему безпеки та управління для колісок (кошиків) (рис. 5.18), яка включає до себе чотири підсистеми:

- обмежувач граничного вантажу;
- систему управління горизонтуванням колісок;
- станцію управління;
- блок управління силовим приводом системи горизонтування.

Перші три підсистеми об'єднані в одному блоці, АС-АОГ-02.3, (автоматичний обмежувач вантажопідйомності) (рис. 5.19, а).

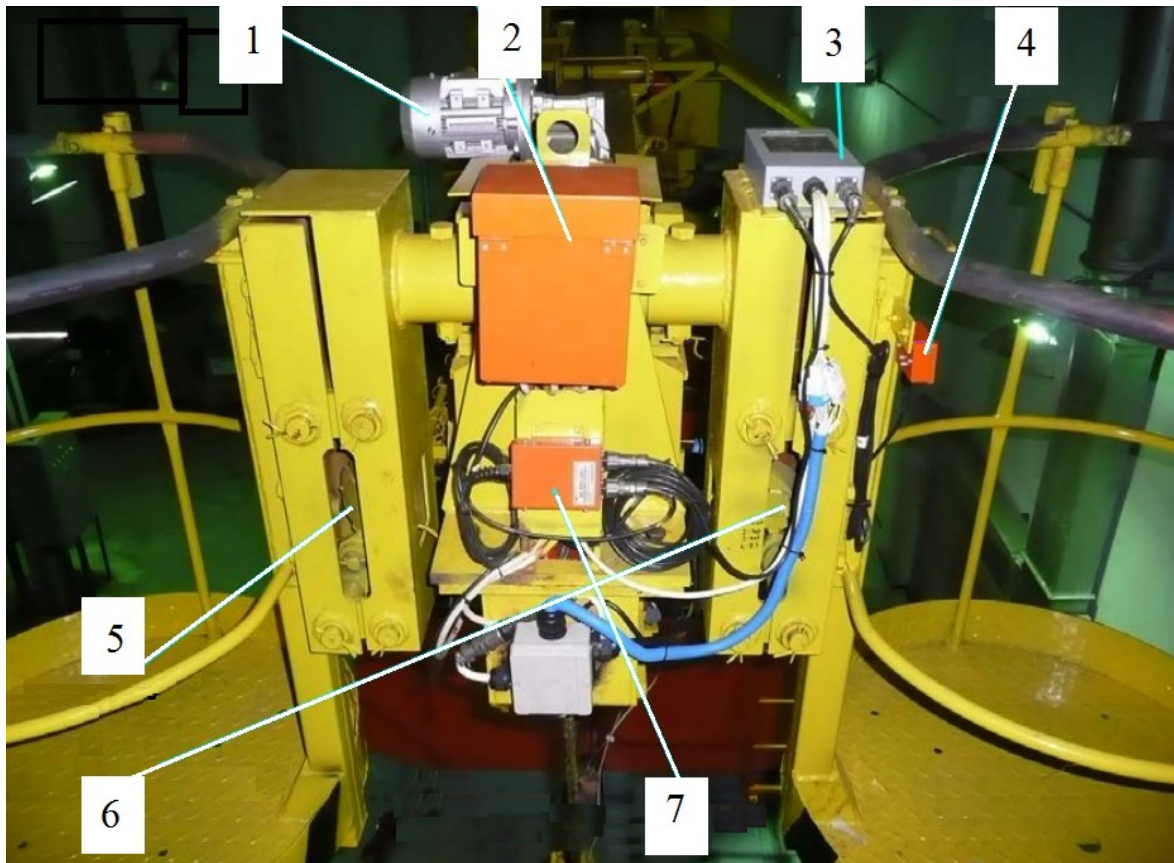


Рис. 5.18. Датчики системи безпеки та управління для колісок: 1 – електродвигун системи горизонтування; 2 – блок управління силовим приводом; 3 – обмежувач максимального вантажу і контролер управління горизонтуванням; 4 – датчик крену; 5, 6 – датчики зусилля; 7 – передпідсилювач-суматор

Обмежувач граничного вантажу колісок містить 2 датчики зусилля АС-ДУС-02 (рис. 5.19, б), вбудованих у шарніри підвісу колісок, двоканальний нормуючий і підсумовуючий підсилювач АС-НУС-02 (рис. 5.19, в), і займає канал ваги у двоканальному блоці управління АС-АОГ-02.3 (рис. 5.19, а).



Рис. 5.19. Елементи системи безпеки:
 а – блок управління АС-АОГ-02.3; б – датчик зусилля АС-ДУС-02;
 в – нормуючий і підсумовуючий підсилювач АС-НУС-02;

г – датчик крену АС-ДКР-01; д – блок управління силовим приводом АС-ПРУГ-01

Система управління горизонтуванням розташована в тому самому блоці управління, що й обмежувач граничного вантажу (рис. 5.19, а), де займає канал горизонтування. До системи управління горизонтування входять також датчик крену АС-ДКР-01 (рис. 5.19, г) і блок управління силовим приводом АС-ПРУГ-01 (рис. 5.19, д), що забезпечує управління креном колісок як у ручному, так і автоматичному режимах роботи.

У блоці АС-АОГ-02.3 (рис. 5.19, а) розташована також станція управління, яка забезпечує подачу звукових сигналів і команду «СТОП» на зовнішні кола управління.

Автоматизована система контролю і управління параметрами машини (АСКУМ2-04) (рис. 5.20) встановлюється на мотовозах серії МПТ-6, які обладнані гідروперадачами ГМПМ-220 і УГП-300 [36].



Рис. 5.20. Автоматизована система контролю і управління параметрами машини (АСКУМ2-04) [36]

Ця система здійснює оперативний контроль за такими параметрами машини: тиск оливи на вході гідротрансформатора ГП; тиск оливи на виході живильного насоса; тиск оливи в системі змащування ГП; тиск першого і другого ступеня гідропередачі; температура оливи гідропередачі; швидкості руху машини; напруга бортової мережі (акумулятора); напрям руху вперед/назад; струм заряджання/розряджання акумулятора; напруга фаз А, В, С силового генератора; частота фаз силового генератора; частота обертів ДВЗ; температура охолоджуючої рідини; тиск оливи в системі змащування ДВЗ. Система виводить на екран дисплея текстові і графічні повідомлення щодо поточних значень параметрів, які контролюються. Якщо значення параметрів, що контролюються, відхиляються від припустимих, то система виводить на екран дисплея попереджуючі повідомлення. Крім того, система здійснює розрахунок і відображення добового і сумарного пробігу машини, дати, часу, мотогодин ДВЗ, гідропередачі, здійснює контроль справності своїх складових частин і каналу зв'язку.

Також система здійснює управління такими вузлами і агрегатами: приводом управління; обертами ДВЗ; вмиканням/вимиканням (ГП, насоса гідравліки, насоса і двигуна «тихого ходу», охолоджувача оливи ГП); краном; ступенями ГП; приводом «тихого ходу»; муфтою зчеплення; автоматичним підкачуванням палива в бак; напрямком руху вперед/назад. До складу системи входять два монітори (рис. 5.21), блоки цифрових сигналів (БЦС), блоки аналогових сигналів (БАС), блок контролю системи (БКС), блок узгодження (БС), модуль узгодження швидкості (МСС), пристрій захисного вимикання (УЗО). Центральним блоком системи є блок контролю системи (БКС). БКС збирає дані з блоків БАС, БЦС і відповідно до логіки управління формує сигнали управління, що передаються БЦС.

У разі якщо система використовується для машин АДМ або АДМскм, то в цьому випадку додається один блок цифрових сигналів.

Прикладне програмне забезпечення здійснює безперервний аналіз і відображення значень контрольованих параметрів. Контрольовані параметри подані в табл. 5.3–5.5.

Таблиця 5.3

Контрольовані параметри

Параметр	Значення	
	Діапазон вимірювань	Аварійне значення
Температура оливи гідропередачі, °С	0...+140	понад +100
Швидкість руху мотовоза, км/год	0...120	-
Напруга акумулятора, В	16...32	менше 18 більше 32
Добовий пробіг, км	0,0...999,9	
Загальний пробіг, км	0,0...99999,9	
Тиск оливи двигуна, кг/см ²	0,0...10,0	менше 0,5
Температура охолоджуючої рідини двигуна, °С	0...+140	понад +105
Струм заряджання/розряджання акумулятора, В	-99,0... +99,0	-
Напруга генератора (фази А, В, С), В	0...400	-
Струм генератора (фаза А), А	0...100	-
Частота генератора, Гц	0...100	-
Частота обертання двигуна, хв ⁻¹	0...2200	-

Таблиця 5.4

Для УГП-300

Параметр	Значення	
	Діапазон вимірювань	Аварійне значення
Тиск оливи на вході гідротрансформатора, кг/см ²	0,0...16,0	менше 2
Тиск оливи на виході живильного насоса, кг/см ²	0,0...16,0	менше 10,0
Тиск оливи змащування ГП, кг/см ²	0,0...4,0	менше 0,7
Тиск першого ступеня ГП, кг/см ²	0,0...16,0	-
Тиск другого ступеня ГП, кг/см ²	0,0...16,0	-

Таблиця 5.5

Для ГМПМ-220

Параметр	Значення	
	Діапазон	Аварійне

	вимірювань	значення
Тиск підпору ГП, кг/см ²	0,0...6,0	менше 2
Тиск управління ГП, кг/см ²	0,0...14,0	менше 10,0
Тиск оливи змащування ГП, кг/см ²	0,0...3,0	менше 1

Джойстик машиніста розташований на пульті управління (рис. 5.21), що є багатофункціональним елементом управління машиною. Залежно від обраного режиму за його допомогою можна управляти обертами двигуна і приводом тихого ходу. Початковий режим джойстика машиніста – це управління обертами двигуна. Для вибору альтернативного режиму необхідно увійти в підменю «вибір режиму роботи джойстика» і вибрати режим управління «тихим ходом». Для повернення в режим управління двигуном потрібно повторно натиснути кнопку вибору поточного режиму управління.

Режим «управління тихим ходом» доступний тільки для машин оснащених тихим ходом. Якщо обраний режим відмінний від управління обертами, то на екрані з'явиться напис відповідного режиму роботи джойстика «тихий хід».



а



б

Рис. 5.21. Пульти управління:

а – мотовоз МПТГ-2 (МПТ-Г, вик. 2); б – мотовоз МПТ-6.4

Якщо ввімкнений режим роботи джойстика «управління двигуном», то управління обертами двигуна проводиться з джойстика. Натискання джойстика вперед і кнопки підтвердження призводить до збільшення обертів, натискання назад і підтвердження до зменшення. Натискання джойстика вліво або вправо незалежно від кнопки підтвердження

призводить до вимикання гідропередачі, якщо вона ввімкнена, і скидання обертів. Скидання обертів здійснюється зменшенням обертів до моменту надходження сигналу «холості оберти двигуна», але не більше 20 с. Якщо протягом зазначеного часу сигнал «холості оберти двигуна» не отримано, передається повідомлення про помилку. Черга команд очищується. Тобто всі команди, що виконуються через скидання обертів, виконуватися не будуть. Натискання кнопки 50 Гц призводить до розгону двигуна до обертів 1500 об/хв, відповідних частоті вихідної напруги генератора 50 Гц. Процес виведення двигуна на оберти може бути перерваний у будь-який момент натисненням кнопки «ESC» на управляючій клавіатурі дисплея. Якщо ввімкнено управління краном і ввімкнений режим роботи джойстика «управління краном», то натискання джойстика вліво/вправо призводить до поворотів крана, вперед/назад - до руху візка або телескопа. Команда на вмикання/вимикання агрегатів здійснюється у два етапи: подача вихідного сигналу й очікування підтвердження виконання команди з кінцевого датчика. У разі відсутності підтвердження протягом заданого проміжку часу агрегат або вузол (крім муфти зчеплення) повертається у вихідне становище і передається повідомлення про помилку на екран повідомлень.

Команди управління режимами гідротрансмісії доступні тоді, коли дозволено перемикання режимів. Якщо не ввімкнений ні «поїзний», ні «маневровий» режими, тоді командні кнопки перемикання режимів доступні тільки при вимкненій муфті зчеплення. Надалі режими можуть перемикатися при швидкості руху менше 3 км/год незалежно від муфти зчеплення. Режим «стоп» доступний завжди і переводить машину в режим заборони руху. При цьому кінцевий датчик «холості оберти двигуна» ігнорується. Вибір напрямку руху проводиться натисненням кнопок «вперед» або «назад» на пульті машиніста. При цьому, якщо не вибрано напрямку, перший вибір здійснюється при вимкненій муфті зчеплення. Наступні зміни напрямку проводяться незалежно від муфти зчеплення. Вибір напрямку руху, режиму роботи гідропередачі і вмикання/вимикання агрегатів проводиться через автоматичне скидання обертів

двигуна. Виконання команди починається з моменту появи сигналу «холості оберти двигуна».

Управління краном здійснюється з виносного пульта. Перемикнувши тумблер «управління краном» в положення «ВКЛ» або ввімкнувши управління джойстиком, АСКУМ2-04 перейде в режим управління краном. При цьому з'явиться вікно відображення станів кінцевих датчиків і управляючих сигналів.

Блок електронної системи управління гідروпередачі (ЕСУГМП) (рис. 5.22) [37] колійної машини МПТ-6 призначений для вироблення команд для переведення гідромеханічної передачі (ГМП) в необхідний режим за заданим алгоритмом управління залежно від зовнішніх умов і характеру роботи, що виконується колійною машиною.



Рис. 5.22. Блок електронної системи управління гідропередачі колійної машини МПТ-6

ЕСУГМП виробляє сигнали управління вмикання передач електромагнітами. Вмикання електромагнітів забезпечується подачею напруги +27 В, яка після 2-3 с зменшується до 14 В. При рушанні може бути ввімкнена тільки I передача (за умови вмикання переднього або заднього ходу), потім II і III. Перемикання можливо тільки при відповідних обертах. ЕСУГМП

забезпечує блокування управління ГМП в автоматичному і ручному режимах, на місці і під час руху, переводячи ГМП в положення «нейтраль» при появі одного з сигналів, що відповідають робочому режиму експлуатації колійної машини. При вмиканні реверса на швидкості руху машини більше 2 км/год ЕСУГМП негайно переводить ГМП у режим «нейтраль».

В ЕСУГМП передбачено вмикання резервного (аварійного) управління ГМП подачею управляючого сигналу на електромагніт ЕМ-1 безпосередньо від джерела живлення +27 В через обмежувач опір 10 Ом при одночасному знятті живлення з електронного блока. ЕСУГМП комплектується стрілочним показчиком спідометра зі шкалою 0-120 км/год.

Кранові установки дрезин (ДГКу) і мотовозів (МПТ) з балковою стрілою можуть комплектуватися контролером АС-АОГ-01м + виконання «В» (рис. 5.23, а), який містить реєстратор параметрів і координатний захист, датчиками зусилля (використовуються переважно тросові датчики на мертвому кінці вантажного троса), датчиками вильоту АС-ДВ-01 (рис. 5.23, б) [38].

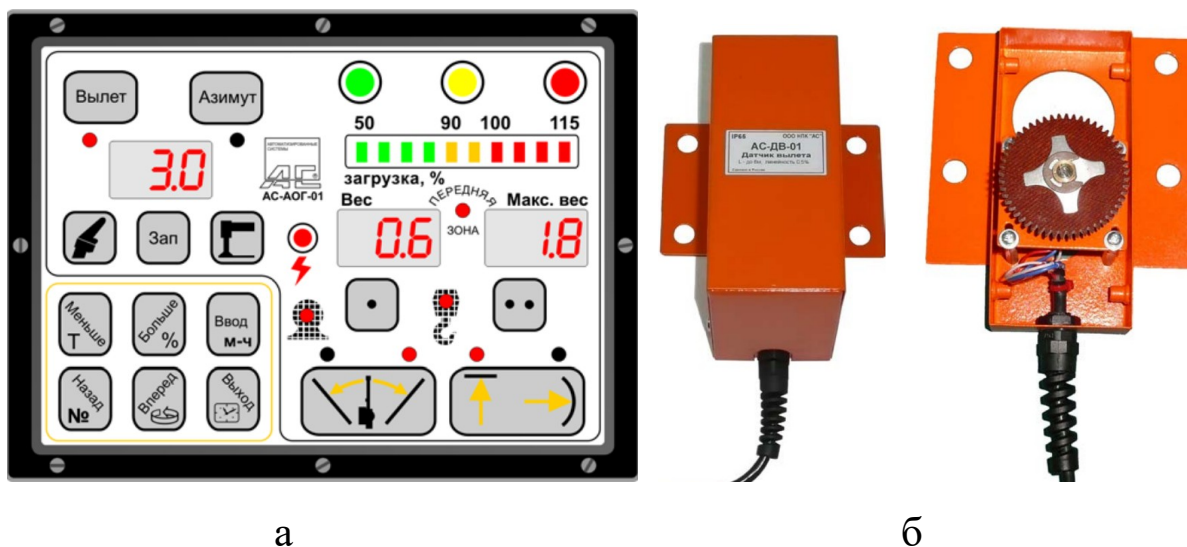


Рис. 5.23. Контролер АС-АОГ-01м + вик. «В» і датчик вильоту АС-ДВ-01

На прилади і пристрої безпеки, вантажопідйомне обладнання (у т. ч. крани-маніпулятори) поширюються вимоги НПАОП 0.00-1.80-18 [39].

Контрольні питання

1. Яким пристроєм здійснюється обмеження висоти підймання вантажу і переміщення вантажного візка по стрілі крана?
2. Як здійснюється управління механізмами крана на дрезині ДГКу?
3. Який пристрій служить для автоматичного вимкнення механізму при підйманні вантажу масою, що перевищує допустиму?
4. За наявності яких дефектів не дозволяється експлуатувати кран?
5. Які дії потрібно зробити при підвищеному нагріві редукторів механізмів крана?
6. Де розташовано кран на дрезині ДГКу і мотовозі МПТ-4?
7. При яких умовах роботи крана дрезини ДГКу потрібно встановлювати рейкові захоплювачі?
8. Яка різниця між кранами дрезин ДГКу і ДГКу-5?
9. Що саме використовується для підймання вантажу на мотовозі МПТ-4?
10. Що здійснюється при роботі крана для додаткового підвищення поперечної стійкості дрезини?
11. Як здійснюється висування аутригерів на мотовозі МПТ-4?
12. З якою метою у механізм повороту вмонтована фрикційна запобіжна муфта?
13. На що потрібно звертати увагу при щозмінному огляді гальм механізмів крана?
14. З якою метою кран-маніпулятор розташовується на консолі платформи мотовоза?
15. Для чого на кранових установках автодрезин ДГКу і мотовозів МПТ-4 застосовується ОГП-1?
16. Для чого застосовується автоматизована система контролю і управління параметрами машини АСКУМ2-04?

6. ЕЛЕКТРИЧНЕ УСТАТКУВАННЯ

Електричні кола дизельних автотрис і автодрезин ДГКу уніфіковані. Джерелом електроенергії служить генератор змінного струму ЕСС5-91-4 потужністю 50 кВт, напругою 400 В, частотою обертання 1500 хв^{-1} . Виконавчі механізми приводяться в дію електричними двигунами серій 4А і МКТФ. Застосована типова пускорегулююча апаратура, за допомогою якої здійснюється управління електроустаткуванням систем дизеля, гідروпередачі і т. п. Як приклад розглянемо принципові схеми електричних кіл тільки автодрезини ДГКу, наведені на рис. 6.1, 6.2.

Розрізняють силові кола (на схемах виділено лініями), кола управління і допоміжні кола.

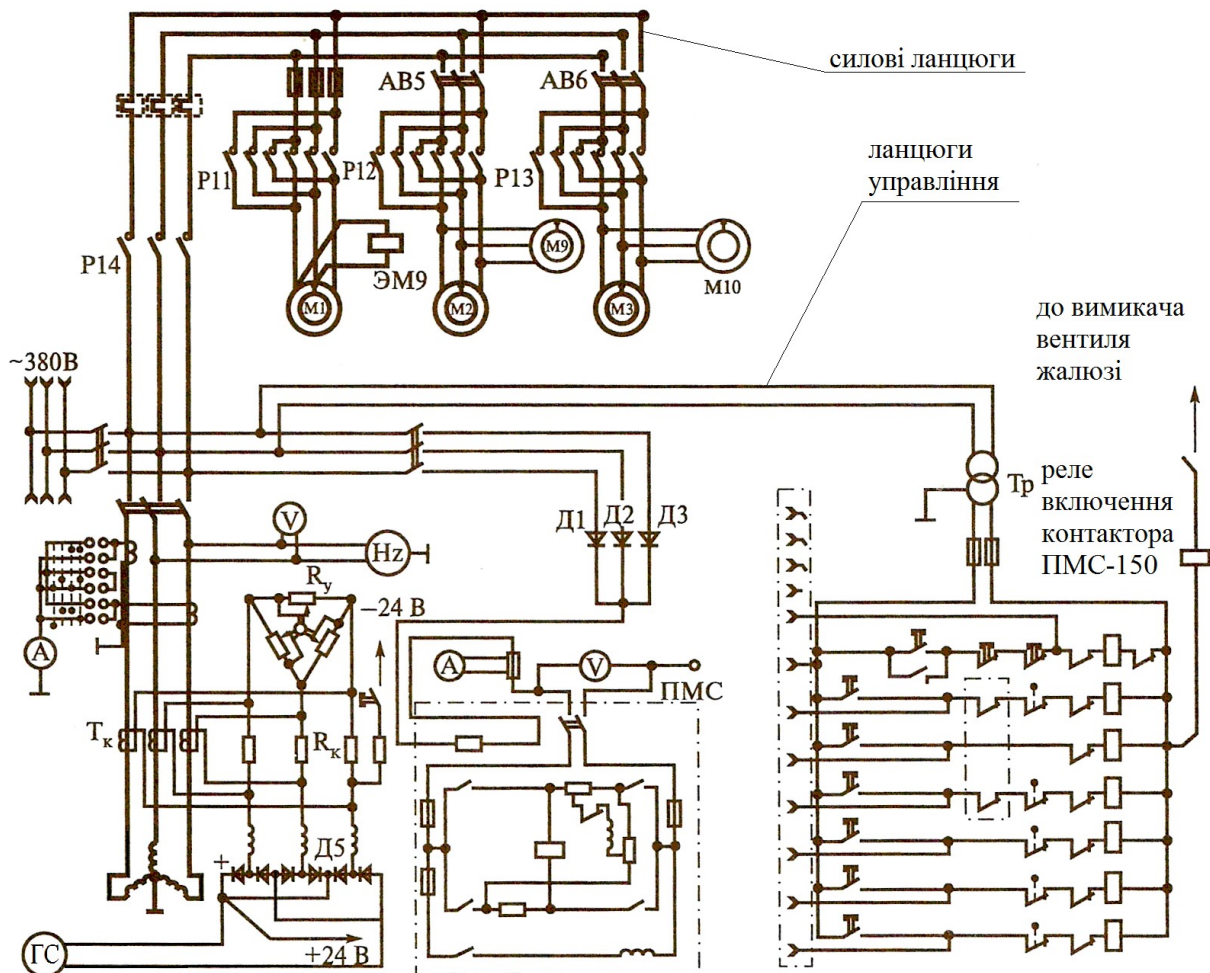


Рис. 6.1. Принципова схема електричного устаткування автодрезини ДГКу

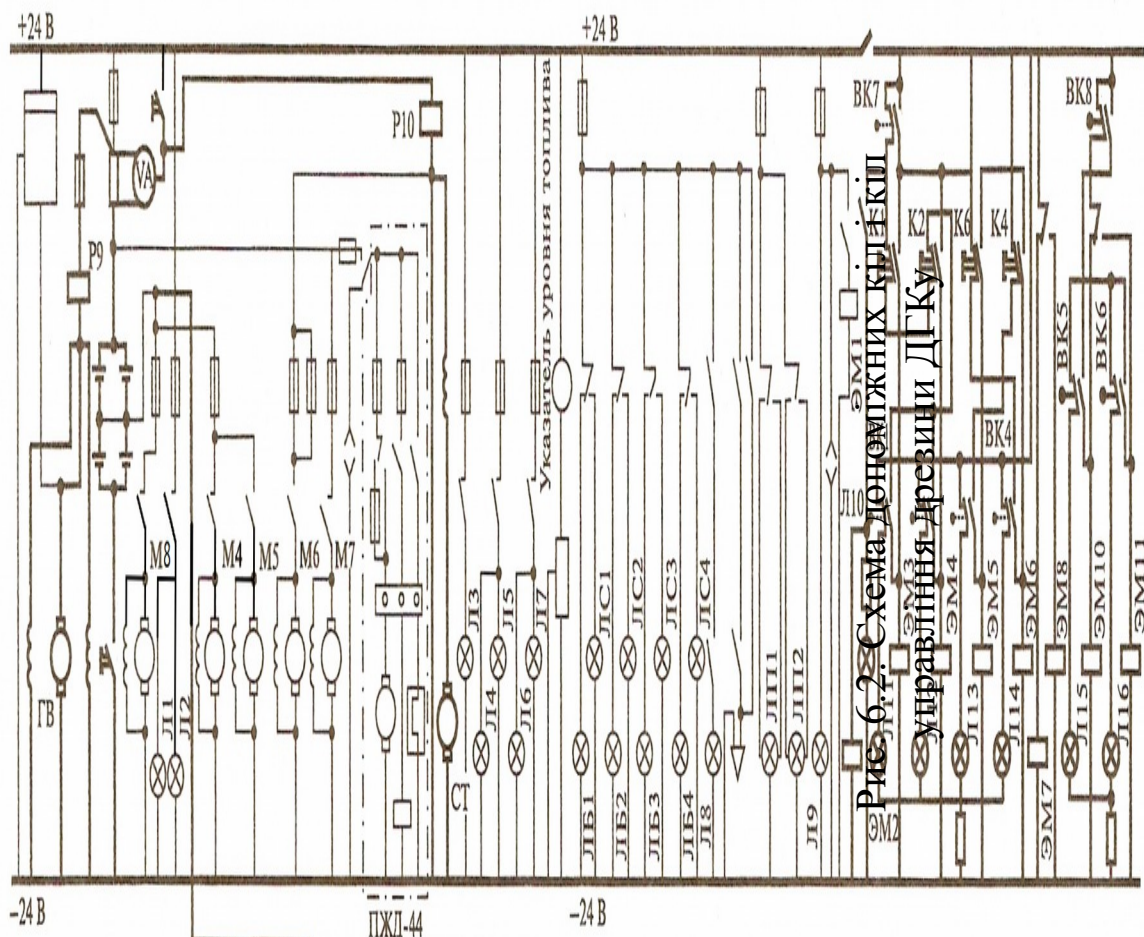
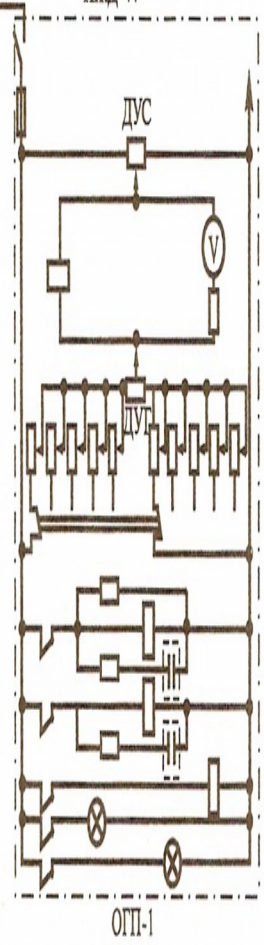


Рис. 6.2. Схема донормажних крієкш управління дрєзици ДТКу



Позначення на рис. 6.2:

Л1, Л2 – лампи освітлення панелі приладів; Л3 – лампи освітлення кабіни; Л4, Л5 – лампи підкапотного освітлення; Л6, Л7 – освітлення ходових частин; Л8 – лампа освітлення майданчика під краном; Л9 – лампа освітлення гідропередачі; Л10 – лампа, що сигналізує про ввімкнене положення гідропередачі; Л11, Л12 – лампи, які сигнализують про перемикання реверса відповідно до положень «назад» і «вперед»; Л13, Л14 – лампи, які сигнализують про поїзний і маневровий режими руху; Л15, Л16 – лампи, які сигнализують відповідно про вмикання і вимикання генератора; ЛБ1, ЛБ2 – лампи задніх буферних ліхтарів відповідно правого і лівого; ЛБ3, ЛБ4 – лампи передніх буферних ліхтарів; ЛС1, ЛС2 – лампи задніх сигнальних ліхтарів відповідно правого і лівого; ЛС3, ЛС4 – лампи переднього і заднього сигнальних ліхтарів; ЛП1, ЛП2 – лампи прожекторів відповідно переднього і заднього; ———— - кола управління; ———— - допоміжні кола.

До силових кіл входять такі електричні машини та апарати:

- генератор змінного струму ГС (тип ЕСС5-91-4); електродвигуни М1 механізму підймання вантажу (тип АСВТ-52, потужність 7 кВт), М2 механізмів пересування вантажного візка (тип 4АС100, потужність 2,6 кВт), М3 механізму повороту крана (тип МКТФ-111-6, потужність 3,5 кВт);

- пускорегулююча апаратура – магнітні пускачі реверсивні Р11 (тип ПМЕ-213), Р12 і Р13 (тип ПМЕ-113), магнітні пускачі неревверсивні Р14 (тип ПАЕ-412), автоматичні вимикачі АВ5, АВ6 (тип АП-50-ЗМТ, струм уставки 10 А) і запобіжники з плавкою вставкою на 20 А.

До кіл управління належить таке електроустаткування:

- система пуску дизеля, що складається зі стартера СТ (тип СТ721, потужність 11 кВт, напруга 24 В); реле-регулятора Р9 (тип РРТ-32), реле привода стартера Р10 (тип РСТ-20), акумуляторна батарея (тип 6ТСТ-132-ЕМС), генератор допоміжний ГВ (тип Г-731, потужність 1,5 кВт, напруга 24 В) і вимикач маси ВМ (тип ВК-318);

- електромагніт ЕМ9 колодкового гальма ТКТ-200 двигуна М1, електродвигуни М9 і М10 електрогідравлічних штовхачів гальм двигунів М2 і М3;

- система контролю і регулювання роботи генератора ГС, що містить стабілізуючі пристрої Ру, Рк, Ту; блок кремнієвих випрямлячів Д5 в колі збудження; у систему контролю входять також вентилі електропневматичні ЕМ10 (вмикання генератора) і ЕМ11 (вимикання генератора) і кінцеві вимикачі ВК (тип ВПК-2110);

- електромагнітний пристрій для вантаження рейкових скріплень та інших дрібних предметів, який складається з електромагнітної шайби (тип М22Б), контролера магнітного ПМС (тип ПМС-150), блока кремнієвих випрямлячів 1Д, 2Д, 3Д (тип В2-50) і автоматичного пневматичного вимикача (тип А-3163);

- обмежувач вантажопідйомності ОГП-1, встановлений на крані і призначений для запобігання підймання вантажу неприпустимої маси; він автоматично вимикає в цьому випадку двигун М1. Механізм складається з датчика зусиль ДУС, датчика переміщень візка ДУГ, релейного блока з підстроювальними резисторами і сигнальними лампами зеленого (вантаж у межах норми) і червоного кольору (маса вантажу вища за норму);

- привод жалюзі капота, що складається з вентиля електропневматичного ЕМ1 (тип ВВ-32), вимикача (тип ВК-26-А2) і запобіжника з плавкою вставкою на струм 40 А;

- пристрій управління гідропередачею, що складається з вентилів електропневматичних ЕМ2 (вмикання гідропередачі), ЕМ3 (вмикання реверса «вперед»), ЕМ4 (вмикання реверса «назад»), ЕМ5 (вмикання маневрового режиму руху автодрезини), ЕМ6 (вмикання поїзного режиму руху автодрезини), кнопок К1-К4 вмикання електропневматичних вентилів і вимикачів кінцевих ВК1-ВК4. Всі електропневматичні вентилі типу ВВ-32, кнопки вмикання типу КМЕ, вимикачі кінцеві типу ВПК-2110;

- привод пісочниць, що складається з електропневматичних вентилів ЕМ7 (задньої пісочниці), ЕМ8 (передньої пісочниці) і перемикача; вентилі типу ВВ-32, перемикач типу П20-А2.

До складу допоміжних кіл входить таке електрообладнання:

- система забезпечення дизеля, яка складається з електродвигунів М6 оливного насоса і М7 (тип МЗН-2) паливного насоса, вимикачів типу ВК-317 і запобіжників з плавкими вставками на струм 5 А;

- система температурного режиму кабіни автодрезини, до якої входять електродвигуни калорифера М8 (тип МЕ-219, напруга 24 В) і вентиляторів М4, М6 (напруга 12 В, потужність 185 Вт, частота обертання 2600 об/хв);

- електроустаткування передпускового рідинного підігрівача (тип ПЖД-44Б);

- сигнальні лампи, апаратура світлової і звукової сигналізації.

При несправностях електроустаткування послідовно, керуючись схемою, оглядають ділянки кіл, перевіряють цілісність плавких вставок запобіжників, надійність усіх кріплень, справність електричних дротів, генератора, електродвигунів, приладів, пускорегулюючої апаратури; переконуються в цілісності сигнальних ламп. При перевірці використовують спеціальні переносні контрольно-вимірювальні прилади. Всі роботи з ремонту електроустаткування здійснюють при вимкненому генераторі.

Якщо генератор не збуджується на холостому ходу, спочатку перевіряють усі з'єднання в додатковій обмотці зі стабілізуючим пристроєм, контактні кільця, кремнієві діоди. Якщо генератор працює нестійко, регулюють його за допомогою стабілізуючого пристрою R_u , R_k , T_k , перевіряють, чи не зношені щітки.

У разі систематичного перегорання плавких вставок запобіжників на одній з ділянок кола вимірюють опір ізоляції електричних дротів цієї ділянки окремо один від одного, а також дротів відносно металоконструкцій автодрезини. Опір має бути не менше 0,5 МОм.

Якщо при роботі сильно нагріваються електродвигуни виконавчих механізмів, то, окрім перевірки стану цих механізмів, огляду підшипників і контактних кілець електродвигуна, вимірюють опори ізоляції котушок окремо один від одного, а також опір ізоляції між котушками і корпусом електродвигуна; він має бути не менше 0,5 МОм.

Генератори та електродвигуни

Режим роботи генератора та електродвигунів постійно контролюють за допомогою контрольно-вимірювальних приладів, не допускаючи перевантажень. Переконаються у відсутності сторонніх шумів. Не рідше, ніж раз на 3 дні, генератор (двигуни) оглядають; відразу після зупинки дизеля визначають температуру корпусу генератора (двигуна) 4 (рис. 6.3) у зоні підшипникових щитів 1, 8, яка не повинна перевищувати більш ніж на 45 °С температуру довкілля.

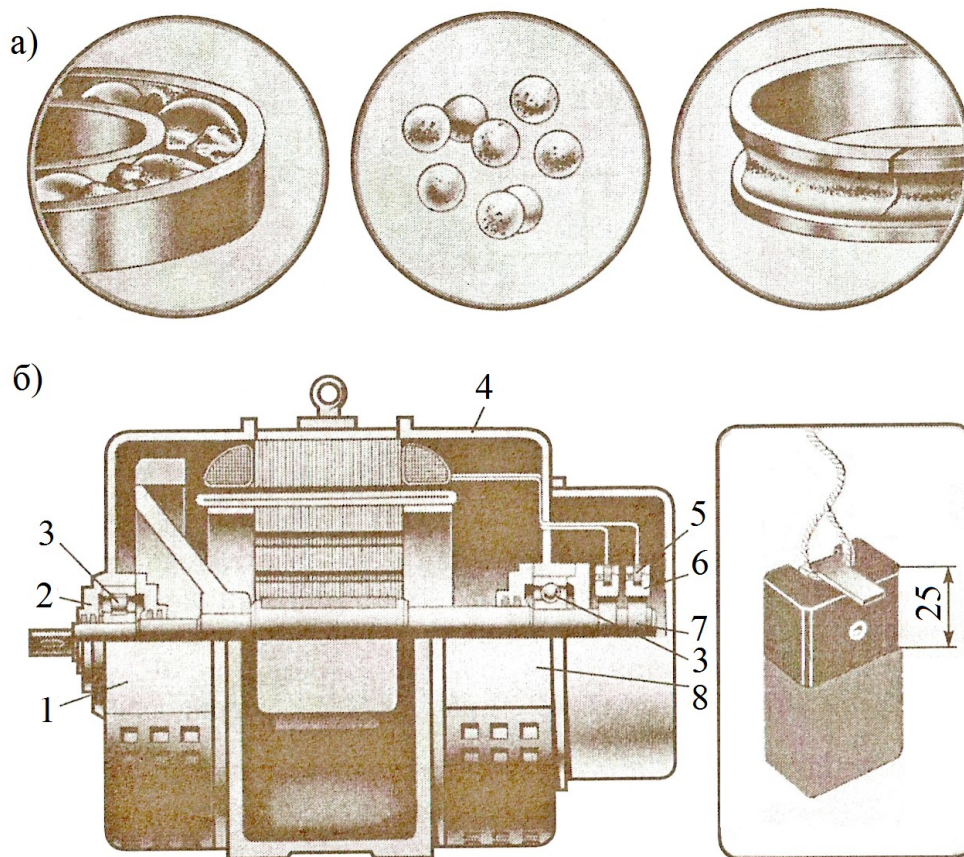


Рис. 6.3. Генератор:

а – дефекти, які не допускаються, б – загальний вигляд генератора: 1, 8 – щити підшипників; 2 – кришка; 3 – підшипник; 4 – корпус генератора; 5 – щітки; 6 – щіткотримачі; 7 – контактні кільця

Перевіряють надійність кріплення всіх болтових з'єднань, переконуються у відсутності в порожнині генератора (двигуна) бруду, вологи й оливи. Один раз на місяць генератор (двигун)

продувають стисненим повітрям і оглядають підшипники. Якщо автотриса (автодрезина) працює при запиленості більше 0,5 г/м³, генератор і електродвигуни продувають через кожні 50 год роботи.

Для огляду і заміни мастила підшипників 3 відгвинчують болти, що кріплять кришку підшипника і кільце траверси, замінюють їх шпильками. Знімають кришку 2 заднього щита 1 і зміщують кришку переднього, знявши траверсу з кільцем. При огляді підшипників переконуються у відсутності слідів нагріву (кольорів мінливості), тріщин, раковин, викришування на кільцях, кульках і сепараторах, обривів, зрізу або ослаблення заклепок сепаратора. Якщо є хоч би один з вказаних дефектів, підшипник необхідно замінити. Заміняючи забруднене мастило, підшипники промивають бензином, додаючи 6-8 % трансформаторної оливи.

При огляді щіток 5 (рис. 6.3), щіткотримачів 6, контактних кілець 7 керуються вимогами: через кожні 300 год роботи дизеля колектор і щіткотримачі генератора продувають стисненим повітрям. Перед продуванням з генератора необхідно зняти захисну стрічку. Оглядають щітки і колектор, протирають їх. Щітки змінюють, якщо висота менше 20 мм. При підгорянні колектора зачищають його ганчіркою, злегка змоченою в бензині, або скляною шкуркою.

Опір ізоляції обмоток генератора (двигуна) має бути не менше 0,5 МОм при температурі корпусу 60 °С. Якщо він менше, обмотки очищають і просушують, продуваючи гаряче сухе повітря. До початку і в процесі сушіння через кожну годину вимірюють опір ізоляції. Сушіння припиняють, якщо протягом декількох годин він, досягнувши 0,5 МОм (при 80 °С) залишається постійним.

Перевіряють кріплення привода генератора до рами, температуру підшипникових вузлів. Якщо вона вище 70 °С, вузол розбирають, підшипники промивають і оглядають.

Перевіряють натягнення ременів, прикладаючи до кожного ременя зусилля 5-6 кгс. Прогин ременів має бути 8-10 мм. Довжина ременів повинна розрізнятися не більш ніж на 7,5 мм.

Перевіряють і за необхідності регулюють муфту привода генератора (рис. 6.4).

Встановлюють муфту 5 (рис. 6.4) так, щоб $A = 39$ мм, поршень 2 вводять у циліндр 1 до упору. Відстань між отворами у хвостовику поршня 2 й у важелі 4 регулюють гайками 3.

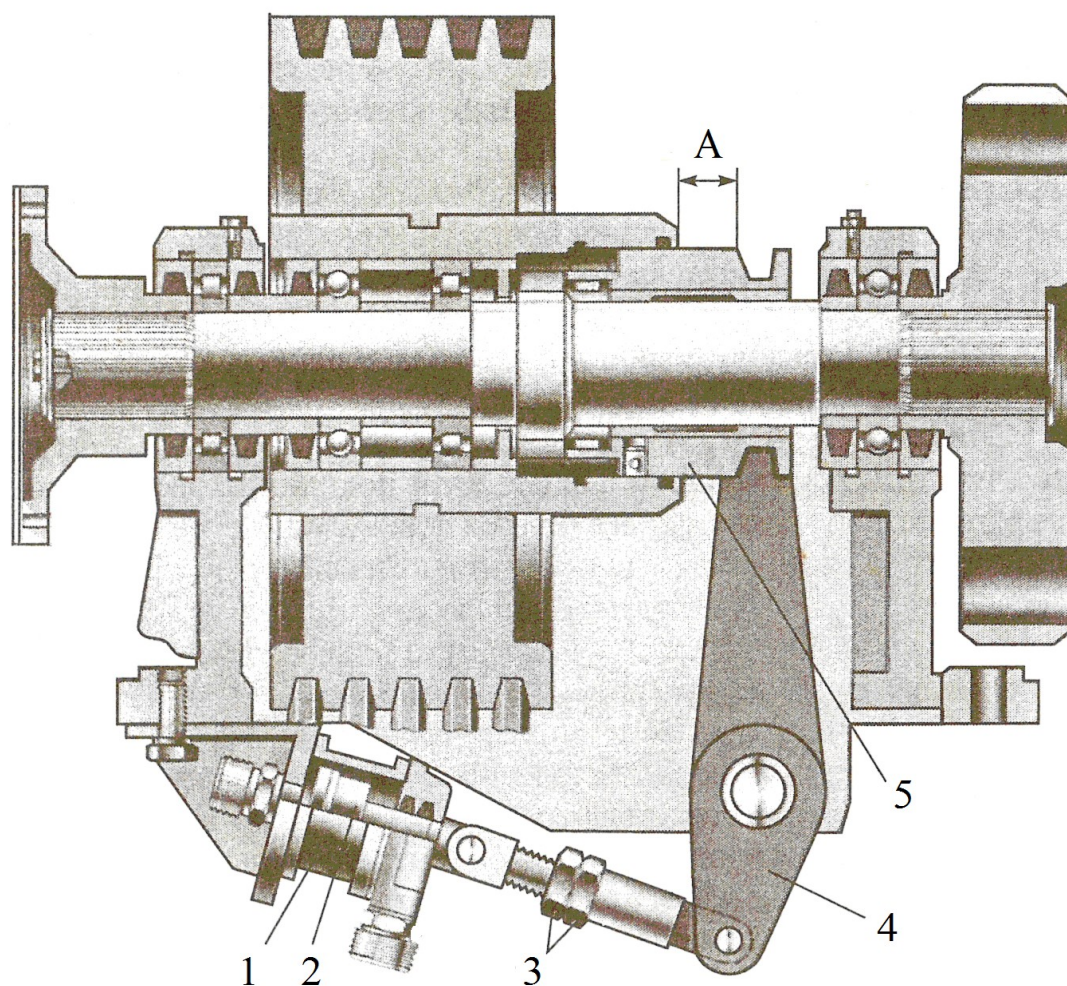


Рис. 6.4. Привод генератора:
1 – циліндр; 2 – поршень; 3 – гайки; 4 – важіль; 5 – муфта

Дроти і запобіжники

При технічному обслуговуванні перевіряють електричні дроти, особливо в місцях закріплення, котушки і контакти апаратури.

Дроти і кабелі, ізоляція яких просочена і зруйнована нафтопродуктами, втратила еластичність (висохла і порепалася) або має механічні ушкодження, має бути замінена. Ізоляція вважається справною, якщо при перегині на її поверхні не утворюються тріщини. При заміні дротів (кабелів) не допускається їх скручувати, на кінці дротів перерізом до $2,5 \text{ мм}^2$ напаяють наконечники більшого перерізу, які спочатку лудять. Якщо в місцях закріплення дроти мають обрив більше 10 % жил,

наконечники перепаюють не рідше, ніж раз на 6 місяців, заміряють опір ізоляції дротів: він має бути не менше 0,5 МОм.

Перевіряють відповідність плавких вставок запобіжників встановленим номінальним значенням струму.

Забороняється застосовувати саморобні вставки. Розкривають кришки, продувають апарати повітрям, контакти протирають.

Акумуляторні батареї

Періодично зачищають штирі і затискачі, до яких під'єднують дроти. Для оберігання затискачів від корозії їх покривають нітролаком. Протирають поверхню батареї 10 % розчином нашатирного спирту або кальцинованої соди, потім витирають її чистим сухим дрантям. Вентиляційні отвори в пробках прочищають тонким дротом.

У жарку пору року кожні 5-6 днів перевіряють рівень електроліту, вводячи через отвори, в які заливають електроліт, скляну трубку; висота електроліту в ній повинна бути 12-15 мм.

Періодично опускають в отвір кислотомір, засмоктують електроліт за допомогою гумової груші і за поділками ареометра визначають щільність електроліту. У зарядженої акумуляторної батареї вона має бути: у південних районах – 1,25 протягом усього року; північних районах – 1,31 взимку і 1,29 влітку; у районах з температурою до -40 °С - взимку 1,31 і влітку 1,29. Доливають електроліт дистильованою водою. Для перевірки акумуляторної батареї застосовують вилку навантаження. Різниця напруг банок не вище за 0,1 В, струм 100-150 А.

Освітлення, світлова і звукова сигналізації

До системи освітлення і світлової сигналізації входять фари, задні ліхтарі, лампи освітлення приладів, плафони кабіни, підкапотне освітлення, переносна лампа і штепсельні розетки.

Щодня протирають поверхню розсіювачів фар і задніх ліхтарів; переконуються в справності всіх приладів і контрольних ламп, перевіряють ізоляцію дротів фар.

Зовнішні ознаки несправностей – неповне напруження ниток ламп, періодичне мигання їх або незагорання. Причинами цього можуть бути порушення електричного контакту між лампою і патроном внаслідок окиснення, нещільне приєднання дротів, їхній обрив або коротке замикання на корпус, підгорання і окиснення контактів перемикача, перегорання ниток ламп і

плавких запобіжників. Відсутність контакту або обрив дроту виявляють за допомогою переносної лампи. Один дріт цієї лампи приєднують до корпусу, а другий – по черзі до точок кола між джерелом струму і споживачем.

Електричний звуковий сигнал очищають від пилу і бруду. Перевіряють надійність кріплення його до корпусу автодрезини, а також кріплення до нього дротів.

Через 30 тис. км зачищають контакти звукового сигналу і здійснюють регулювання його звуку спеціальним ключем. Потрібно уникати тривалих вмикань сигналу. При появі хрипу або зниженні гучності треба відрегулювати сигнал. Для цього послабляють гайку на резисторі і викруткою вивертають стрижень на 1/4 оберту. Після чого затягують гайку і перевіряють звучання.

Повітряний звуковий сигнал (тифон) оглядають, очищають від бруду і пилу. Перевіряють обмилюванням, чи нема витoku повітря в місці з'єднання повітропроводу з тифоном. Якщо утворюються мильні бульбашки, ущільнюють з'єднання контргайками, підмотуючи льон. За наявності трьох підряд зірваних ниток різьби корпусу і кришки заміняють.

Для огляду мембрани відвертають гвинт, знімають кришку і мембрану. Тріщини, злам пластин не допустимі. Зборку ведуть у зворотному порядку. Кришка повинна щільно притискати мембрану до упорного бурту так, щоб повітря не проходило на інший її бік.

Контрольні питання

1. Що є джерелом електроенергії змінного струму на дрезині?
2. У яких випадках спрацьовує обмежувач вантажопідйомності ОГП-1?
3. Що входить до складу допоміжних електрокіл?
4. З яких елементів складається привод пісочниць?
5. Що потрібно перевірити, якщо генератор не збуджується на холостому ході?
6. Що потрібно зробити в разі систематичного перегорання плавких вставок запобіжників на одній з ділянок кола?
7. Яке значення повинен мати опір ізоляції між котушками і корпусом електродвигуна?

8. Що потрібно зробити, якщо температура підшипникових вузлів генератора вище 70 °С?

9. Як часто потрібно продувати стисненим повітрям і оглядати підшипники генератора?

10. Які можливі дефекти підшипників генератора?

7. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ АВТОДРЕЗИН І МОТОВОЗІВ

Система планово-запобіжних ремонтів (ПЗР) машин передбачає для спеціального рухомого складу (зокрема для ДГКу, МПТ-4, МПТ-6) згідно з СТІ 04-005:2016 [40] такі види технічного обслуговування, ремонту:

- щозмінне технічне обслуговування;
- періодичні технічні обслуговування, що проводяться після виконання машиною певного обсягу робіт або у визначені інтервали часу (ТО-1, ТО-2);
- поточний ремонт (ПР);
- середній ремонт (СР);
- капітальний ремонт (КР).

Технічне обслуговування машин є комплексом операцій з підтримки працездатності машини.

До робіт, що виконуються при проведенні **щозмінного технічного обслуговування**, належать очищення машини, перевірка наявності палива, охолоджуючої рідини, оливи і піску.

Машина перед виїздом на роботу оглядається з метою перевірки працездатності робочих органів, ходових частин, пневматичної і гальмівної системи, гідравлічного, електричного устаткування, контрольно-вимірювальних систем, елементів кріплення робочих органів у транспортному положенні, системи забезпечення безпеки руху.

До робіт, що виконуються при проведенні **періодичного технічного обслуговування** (ТО-1, ТО-2), належать очищення, миття, огляд і контроль технічного стану агрегатів, вузлів, систем і устаткування; перевірка кріплення і регулювання механізмів і вузлів; заправка машини паливом, мастилом, охолоджуючою рідиною, піском, оливою; змащування вузлів машини відповідно до карти змащування; усунення виявлених дефектів; проведення регламентних робіт по комплектуючих виробках залежно від напрацювання.

Сезонне технічне обслуговування (СТО) проводиться при переході з одного періоду експлуатації на інший. СТО має за мету підготувати машину до експлуатації в осінньо-зимових або літніх умовах і включає роботи з заміни палива, мастильних

матеріалів, приведення всіх вузлів і систем у робочий стан, налаштування і випробування. СТО виконується в об'ємах одного з видів періодичного технічного обслуговування.

Контрольно-технічний огляд (КТО) проводиться для перевірки готовності машини до сезону робіт; при цілорічній експлуатації - двічі на рік (через 6 місяців).

КТО проводиться комісією під керівництвом заступника начальника відділення залізниці з локомотивного господарства. До комісії входять представник підрозділу приписки машини; представники підприємств, що мають право проведення огляду колісних пар, ревізії буксового вузла, автозчіпного і гальмівного устаткування; представник дистанції сигналізації і зв'язку, машиніст-інструктор.

За результатами КТО складається акт встановленої форми з додатком переліку проведених регламентних робіт.

Ремонти. Поточний ремонт – ремонт, що виконується для забезпечення або відновлення працездатності машини і полягає в заміні і відновленні окремих вузлів і агрегатів.

При поточному ремонті виконуються всі роботи, передбачені періодичним технічним обслуговуванням.

Також здійснюють огляд металоконструкцій, вантажопідйомного устаткування, ходових частин, гальмівного устаткування, автозчіпного пристрою, елементів пневматичної, гідравлічної системи, системи змащування, системи сигналізації, електроустаткування та електропроводки з перевіркою опору ізоляції, ремонт дефектних деталей і складальних одиниць, регулювання і налаштування всіх регульованих з'єднань, перевірка контрольно-вимірювальних приладів. За необхідності здійснюється заміна окремих агрегатів.

Середній ремонт – ремонт, що виконується для відновлення справності і часткового відновлення ресурсу машин із заміною або відновлення складових частин і контролю за їхнім технічним станом.

До робіт, що виконуються при проведенні середнього ремонту, належать:

- часткове розбирання машини;
- миття демонтованих з машини агрегатів, вузлів і деталей, їхня дефектація і ремонт;

- викочування, ремонт і звичайний огляд колісних пар; проміжна ревізія буксових вузлів;
- демонтаж з машини і ремонт приладів гальмівного устаткування;
- ремонт автозчіпного пристрою зі зняттям з машини;
- демонтаж з машини електричних і гідравлічних апаратів і ремонт їх за необхідності;
- технічне обслуговування системи забезпечення безпеки руху.

Після закінчення ремонту здійснюється повне фарбування машини, нанесення написів і знаків, приймально-здавальні випробування.

Капітальний ремонт – ремонт, що виконується в середині терміну служби для відновлення справності і повного (чи близького до повного) відновлення ресурсу машини з заміною або відновленням будь-яких складових частин, включаючи базові.

До основних робіт, що виконуються при проведенні капітального ремонту, належать:

- повне розбирання машини, промивання і дефектація складальних одиниць і деталей, відновлення посадок і сполучень згідно з ремонтними документами;
- перевірка геометричних розмірів рами машини;
- капітальний ремонт або заміна комплектуючих виробів і агрегатів;
- повна заміна електричної проводки, електричних і гідравлічних апаратів, контрольно-вимірювальних приладів, заміна тепло- і шумоізоляційних матеріалів кабін управління;
- повний огляд колісних пар і повна ревізія буксових вузлів;
- технічне обслуговування системи забезпечення безпеки руху.

Після закінчення капітального ремонту машини здійснюється її повне фарбування, нанесення написів і знаків, приймально-здавальні випробування.

Машини, що направляються в середній і капітальний ремонт, здаються на підприємство за актом встановленої форми в комплектному стані. Разом з машиною підприємству здаються дефектна попередня відомість і технічні паспорти машини і

складових частин, а також комплект експлуатаційних документів згідно з відомістю, що додаються до машини. Здачу машини в середній і капітальний ремонт здійснює головний механік підрозділу приписки машини.

Періодичність проведення технічних обслуговувань і ремонтів і їхня структура міжремонтного циклу для автодрезин ДГКу і мотовозів МПТ-4 і МПТ-6 надана в табл. 7.1 і на рис. 7.1.

Таблиця 7.1

Періодичність проведення технічних обслуговувань і ремонтів автодрезин ДГКу і мотовозів МПТ-4 і МПТ-6 [40]

Найменування машини	Види ТО і ремонтів	Одиниця вимірювання напрацювання	Напрацювання до ТО або ремонту
ДГКу, МПТ-4, МПТ-6	ТО-1	км*10 ³ пробігу (мотогодина)	1,85 (150)
	ТО-2		7,46 (600)
	П		29,6 (2400)
	С		59,2 (4800)
	КР		118,4 (9600)

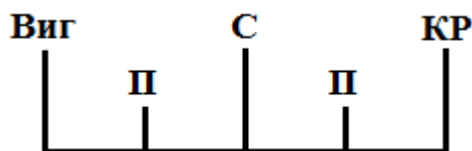


Рис. 7.1. Структура міжремонтного циклу [40]

Контрольні питання

1. Які види технічного обслуговування встановлені для автодрезин і мотовозів?

2. З якою метою, коли і хто проводить контрольно-технічний огляд?

3. За якими параметрами призначається технічне обслуговування або ремонт машин?

8. Техніка безпеки при експлуатації та ремонті автодрезин і мотовозів (загальні відомості)

При експлуатації машин водії, машиністи і їхні помічники повинні керуватися такими правилами та інструкціями з техніки безпеки і забезпечення безпеки руху потягів:

Правила пожежної безпеки України, затверджені наказом Міністерства внутрішніх справ України № 1417 від 30.12.2014 р. та зареєстровані в Міністерстві юстиції України 05.03.2015 р. за № 252/26697;

НАПБ В.01.010-2009/510. Правила пожежної безпеки на залізничному транспорті (ЦУО-0038), затверджені наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 21.12.2009 р. № 1322 і зареєстровані в Міністерстві юстиції України 22.03.2010 р. за № 230/17525;

ДНАОП 63.21-1.09-88. Правила техніки безпеки і виробничої санітарії при ремонті та утриманні залізничної колії та споруд ЦП-4621;

Інструкція з забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні колійних робіт на залізницях України ВНД УЗ 32.6.03.004-2012 ЦП. ЦП-0273;

ДНАОП 60.1-1.48-00. Правила безпеки для працівників залізничного транспорту на електрифікованих лініях;

НПАОП 0.00-1.80-18. Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання;

ЦТ-ЦВ-Цл-ЦП-0050. Правила нагляду за котлами і повітряними резервуарами рухомого складу залізниць;

НПАОП 40.1-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів;

ДНАОП 63.21-1.14-87. Правила техніки безпеки при експлуатації контактної мережі електрифікованих залізниць і пристроїв електропостачання автоблокування ЦЕ 4506;

Інструкція з огляду, обстеження, ремонту та формування колісних пар спеціального рухомого складу, ЦП-0184, затверджена наказом Укрзалізниці від 24.12.2007 р., № 622-Ц;

Інструкція з ревізії й ремонту роликотидшипникових букс спеціального рухомого складу, ЦП-0185, затверджена наказом від 24.12.2007 р., № 622-Ц.

При проведенні технічних обслуговувань і ремонтів необхідно керуватися робочими кресленнями машини та її комплектуючих виробів, а також стандартом, який установлює єдиний порядок організації виконання планово-запобіжних ремонтів спеціального рухомого складу, що використовується в структурних підрозділах філій ПАТ «Укрзалізниця» (Спеціальний рухомий склад. Планово-запобіжний ремонт. Порядок організації виконання робіт. СТП 04-005:2016 [40]), іншими діючими в Україні нормативними і технічними документами [39, 41-43].

Відповідальність за дотримання правил з техніки безпеки покладається на водія (машиніста) машини по колу своїх питань.

Машини, обладнані генератором (джерелом електроенергії) і електродвигунами (споживачами електроенергії), мають бути забезпечені такими захисними засобами:

- діелектричними рукавичками – 2 пари (ГОСТ 20010-93);
- ізолюючими килимками – 1 шт. (ГОСТ 4997-75);
- інструментом з ізольованими ручками (плоскогубці, викрутка).

Всі операції з усунення виникаючих несправностей, огляду, регулювання і змащування повинні здійснюватися тільки при знеструмленій електричній мережі і зупинених механізмах і агрегатах. Роботи під рамою машини допускаються тільки при загальмованій машині, вимкненому двигуні й установленні під колеса колісних пар гальмівних башмаків.

Встановлені на машині генератори, електродвигуни та електричні апарати мають бути заземлені через раму машини.

При роботі машини всі захисні кожухи та обгороджування, що перегороджують доступ до вузлів, які обертаються, мають бути закриті.

Сходити і підніматися на машину при її русі не допускається.

Не допускається відлучатися від машини під час її роботи, передавати управління іншій особі, яка не має на це право.

Організація і виконання навантажувально-розвантажувальних робіт здійснюється відповідно до ДНАОП 63.21-1.22-90. Правила техніки безпеки і виробничої санітарії при навантажувально-розвантажувальних роботах на залізничному транспорті ЦМ-4771. При цьому:

а) у темний час доби завантаження і вивантаження матеріалів верхньої будови колії допускається тільки при освітленості місця робіт не менше 5 люкс на всіх рівнях стропування і підймання вантажу;

б) для роботи з завантаження і вивантаження матеріалів верхньої будови колії вантажопідіймальними кранами як стропальники допускаються особи, які мають відповідне посвідчення на право стропування;

в) роботою вантажопідіймального крана на машинах повинен управляти працівник за посадою не нижче за бригадира колії (на автомотрисах - електромонтера контактної мережі не нижче IV кваліфікаційної групи);

г) при пропусканні потяга по сусідній колії робота вантажопідіймального крана повинна припинятися і має забезпечуватися габарит;

д) при завантаженні і вивантаженні рейок і стрілкових переводів, опор і дротів для підтримки і напряму вантажу повинні застосовуватися гнучкі чалочні пристосування;

е) при завантаженні і вивантаженні шпал і брусів їхнє стропування повинне здійснюватися справними стропами, які мають захоплювати пакет так, щоб запобігти зміщенню і розвалу пакета. Стropальники повинні підтримувати і направляти пакет чалочними пристосуваннями і знаходитися від вантажу, що піднімається, на відстані не ближче 2 м. Робота краном ближче 1,5 м від опор контактної мережі не допускається;

ж) приступати до роботи з вантажопідіймальним краном дозволяється тільки після постановки машини на гальма;

и) підймання вантажів, що примерзли або завалені, або невідомі по вазі, не допускається;

к) при завантаженні (вивантаженні) рейок і шпал, опор і дротів повинні застосовуватися тільки перевірені і випробувані згідно з діючими правилами вантажозахоплювальні пристосування (траверси, кліщі, стропа та ін.).

При обслуговуванні машини повинен застосовуватися тільки справний інструмент.

На машинах, обладнаних шунтувальними пристроями, не допускаються такі несправності:

- відсутність упорного болта на короткому плечі важеля (важеля, що обмежує нахил);

- поломка регулювальної пружини;
- відсутність запобіжного ланцюга на важелі.

При перевезенні робочих бригад на машині в кожному випадку призначається відповідальний працівник із забезпечення їхньої безпеки. Забороняється провезення на моторно-рейковому транспорті сторонніх осіб.

Перевезення людей на відкритих платформах, причеплених до машин, забороняється. При пересуванні машин вагонами вперед у тих випадках, коли рух інакше неможливий (виїзд на перегін, повернення на станцію з перегону після вивантаження, при маневрах на станції та ін.), на причепі або платформі повинні знаходитися помічник водія (машиніста) або спеціально виділений працівник підприємства залізниці, який повинен мати сигнальне приладдя для подачі видимих і звукових сигналів, стежити за вільністю колії і за необхідності подавати сигнали.

Контрольні питання

1. Яким документом (або документами) потрібно керуватися при виконанні капітального ремонту МПТ-4?
2. Яка освітленість місця робіт у темний час доби повинна бути при проведенні вантажно-розвантажувальних операцій дрезинами?
3. Чим повинні бути обладнані машини, що мають джерело електроенергії та електродвигуни (споживачі електроенергії)?

Бібліографічний список

1. Мотовоз погрузочно-транспортный МПТ-4. URL: <http://tmzv.ru/production/railway-equipment/pogruzochno-transportnyi-motovoz-mpt-4/> (дата обращения: 24.02.2018).
2. Мотовоз погрузочно-транспортный МПТ-6. URL: <http://tmzv.ru/production/railway-equipment/motovoz-pogruzochno-transportnyi-mpt-6/> (дата обращения: 24.02.2018).
3. Мотовоз погрузочно-транспортный МПТ-Г. URL: <http://tmzv.ru/production/railway-equipment/motovoz-pogruzochno-transportnyi-gruzovoi-mpt-g/> (дата обращения: 24.08.2018).
4. Путевые машины: учеб. для вузов ж.-д. трансп. / М. В. Попович, В. М. Бугаенко, Б. Г. Волковойнов и др.; под ред. М. В. Поповича, В. М. Бугаенко. Москва: Желдориздат, 2007. 756 с.
5. Дизельные двигатели серии У1Д6-250ТК. URL: <http://gdc.com.ua/content/view/119/18/> (дата обращения: 24.02.2018).
6. Дрезина ДГКу модернизированная. URL: <http://www.lrz.if.ua/cgi-bin/index.cgi?action=read&lang=ru&kind=4&kindr=33/> (дата обращения: 24.02.2018).
7. Устройство современного двигателя. URL: <http://www.autoezda.com/-dviglo.html> (дата обращения: 24.02.2018).
8. Загальна будова й робочий цикл двигунів внутрішнього згоряння. URL: http://mnvk-rizhavka.at.ua/publ/avtosprava/budova_i_oe_avtomobilja/zagalna_budova_j_robocnij_cikl_dviguniv_vnutrishnogo_zgorjannja/7-1-0-91 (дата звернення: 24.02.2018).
9. Ремонт двигателя ЯМЗ-238. URL: <http://vsepoedem.com/story/remont-dvigatelya-yamz-238> (дата обращения: 28.02.2018).
10. Применяемость, типоразмеры, материалы и конструктивные особенности коленчатых валов двигателей производства ОАО «Автодизель». URL: <http://valti.ru/zapch/texInfotexinfo7/> (дата обращения: 28.02.2018).
11. Колінчастий вал і маховик. URL: <http://budtehnika.pp.ua/5414-kolnchastiy-val-mahovik.html> (дата звернення: 28.02.2018).
12. Поршень и шатун ЯМЗ-238. URL: <https://yamz-td.ru/zapchasti-yamz/cat-cb-uzlov/%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%88%D0%B5%D0%BD%D1%8C-%D0%B8-%D1%88%D0%B0%D1%82%D1%83%D0%BD-%D1%8F>

%D0%BC%D0%B7-238-%D0%B4.html (дата обращения: 28.02.2018).

13. Способы охлаждения. Назначение, общее устройство и принцип работы систем охлаждения и подогрева. URL: <http://helpiks.org/1-104157.html> (дата обращения: 28.02.2018).

14. Классификация G11, G12, G13. URL: <https://www.savia.ru/products/heattransferfluids/classification/> (дата обращения: 28.02.2018).

15. Тест: тосолы (antifreeze). Тосол, антифриз или охлаждающая жидкость? URL: <https://test.org.ua/tests/auto-bike/89> (дата обращения: 28.02.2018).

16. Капитальный ремонт двигателей ЯМЗ. URL: <http://www.expodizel.ru/kat/5/28/> (дата обращения: 03.03.2018).

17. Двигатель ЯМЗ-238. URL: <http://ciklotto.ru/dvigatel-yamz-238.php/> (дата обращения: 06.03.2018).

18. Смазка двигателя. URL: <https://own.in.ua/view/item/1009/> (дата обращения: 07.03.2018).

19. Насос масляный двигателя ЯМЗ-238. URL: http://www.35135.ru/files/8_apparaty_sistemy_smazki_dvigatelya.jpg (дата обращения: 07.03.2018).

20. Устройство и работа смазочной системы двигателя ЯМЗ-238. URL: <http://poznayka.org/s62553t1.html> (дата обращения: 07.03.2018).

21. Двигатели ЯМЗ-236М2, ЯМЗ-238М2. Руководство по эксплуатации 236-3902150-Б РЭ. URL: <http://www.ymzmotor.ru/service/manuals/rukovodstvo-po-ekspluatatsii-dvigatelyey-yamz-236m2-yamz-238m2-2016g-pdf-6-mb/> (дата обращения: 09.03.2018).

22. Турбокомпрессор ЯМЗ-238Б. URL: <http://expodizel.ru/kat/6/24/> (дата обращения: 20.03.2018).

23. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: учеб. для машиностр. вузов / Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. Изд. 4-ое, стер. Москва: Изд. дом Альянс, 2010. 423 с.

24. Гидропередачи УГП-230, УГП-300. URL: http://www.mk-transmash.ru/catalog/gidropered4i/good_1132650956.shtml (дата обращения: 24.03.2018).

25. Тепловозы. Отраслевой каталог 18-5-88 / Э. И. Нестеров, А. Т. Егоров, А. А. Перфилов, А. В. Гудков и др. URL: <http://padabum.com/d.php?id=38555> (дата обращения: 24.04.2018).

26. ЦП-0184. Інструкція з огляду, обстеження, ремонту і формування колісних пар спеціального рухомого складу: затв. наказом Укрзалізниці від 24.12.2007 р. № 662-Ц; М-во транспорту та зв'язку України. Держадміністрація залізничного транспорту України. Укрзалізниця. НКТБ колійного господарства (НКТБ ЦБ УЗ). Київ: Алькор, 2007. 103 с.

27. Технологии измерения железнодорожными шаблонами. URL: <http://www.uimpex.ru/blog/zhd-shablons.html> (дата обращения: 24.04.2018).

28. Технология измерения абсолютным шаблоном, толщиномером, шаблоном для измерения вертикального подреза гребня. URL: <https://studopedia.info/1-99913.html> (дата обращения: 24.04.2018).

29. ЦП-0229. Інструкція з виконання вимірювань при обстеженні колісних пар спеціального рухомого складу: затв. наказом Укрзалізниці від 25.08.2010 р. № 117-ЦЗ. Київ: ТОВ Інпрес, 2010. 48 с.

30. ЦП-0185. Інструкція з ревізії й ремонту роликотидшипникових букс спеціального рухомого складу: затв. наказом Укрзалізниці від 24.12.2007 р. № 622-Ц. Київ: ПП Алькор, 2007. 149 с.

31. Механическое оборудование автодрезин и мотовозов. URL: <https://rucont.ru/file.ashx?guid=6c74c99d-5cf5-4040-a649-2aa32697fb29>.

32. Автосцепное устройство железнодорожного подвижного состава / В. В. Коломийченко, Н. А. Костина, В. Д. Прохоренко, В. И. Беляев. Москва: Транспорт, 1991. 232 с.

33. Быков Б. В. Конструкция и ремонт автосцепного устройства подвижного состава железных дорог России: цветной альбом. Москва: Маршрут, 2005. 49 с.

34. Мотовоз погрузочно-транспортный МПТ-4. Каталог сборочных единиц и деталей. URL: http://static.scbist.com/scb/uploaded/1_1387971916.pdf (дата обращения: 12.05.2018).

35. Гидравлический кран-манипулятор Hiab XS 166. URL: https://mal-meh.ru/oborudovanie/gidravlicheskie_manipulyatory/hiab/gidravlicheskiy_kran_manipulyator_hiab_xs_166/ (дата обращения: 12.07.2018).

36. Автоматизированная система контроля и управления параметрами машины МПТ-6-исп.4 или 6-исп.8. URL: <https://scbist.com/.../13205d1485832952-askum-re-askum2-isp-04-mpt-6.4-6.8-.pdf> (дата обращения: 12.07.2018).

37. Блок ЭСУГМП. URL: http://www.datamicro.biz/transport/MPT_6/esugmp (дата обращения: 12.08.2018).

38. АС-АОГ-01, АС-АОГ-02 и другие проекты ООО НПК «АС». URL: <http://asnpk.ru/files/Projects.pdf> (дата обращения: 30.08.2018).

39. НПАОП 0.00-1.80-18. Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання: затв. наказом Мін-ва соц. політики України 19.01.2018 р. URL: http://sop.zp.ua/norm_praor_0_00-1_80-18_01_ua.php.

40. СТП 04-005:2016. Стандарт ПАТ «Українська залізниця». Спеціальний рухомий склад. Планово-запобіжний ремонт. Порядок організації виконання робіт: зареєстр. в реєстрі нормативних документів ПАТ «Українська залізниця» за № 0013 від 15.07.2016 р. URL: <https://public.docs.openprocurement.org/> (дата звернення: 30.08.2018).

41. Настанова з ремонту вантажних дрезин ДГКу: затв. та введ. в дію наказом Укрзалізниці від 28.08.2008 р. № 373-Ц; Головне управління колійного господарства. Київ: Інпрес, 2008. 228 с.

42. ЦП-0250. Керівництво з капітального ремонту мотовоза МПТ-4: затв. наказом Державної адміністрації залізничного транспорту України № 135-ЦЗ від 16.09.2011 р. Київ: НВП Поліграфсервіс, 2011. 432 с.

43. ЦП-0258. Керівництво із середнього ремонту мотовоза МПТ-4: затв. наказом Державної адміністрації залізничного транспорту України № 243-ЦЗ від 30.11.2011 р. Київ: НВП Поліграфсервіс, 2012. 402 с.

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

Автодрезина 7

- конструктивна схема 7, 8

Автозчіпне устаткування 174

Аутригер 205

Буксові вузли 168

- бирки 170
- огляд 171
- ревізія 172

Гальмівне устаткування 181

- мотовоза МПТ-6 188
- прилади управління 190
- регулювання гальма 213
- крутний момент 214
- гальмівний момент 214

Генератор електричного струму 234

- привод 238

Гідротрансформатор 102

- простий 104
- комплексний 106, 110

Двигун внутрішнього згорання 22

- класифікація двигунів 23
- основні параметри 24
- робочий цикл 25
- такт 25, 26, 28
- блок-картер 32
- кривошипно-шатунний механізм 34
 - колінчастий вал 34
 - маховик 37
 - вкладиші 37
 - шатуни 38
 - поршні 39
- механізм газорозподілу 41
 - фази газорозподілу 45

- система
- охолодження 46
- змащування 54
- паливна 63
- повітропостачання і випускання відпрацьованих газів 85

Діаграма вантажопідйомності 216

Зчеплення 94

Кран

- вантажопідіймальний 200, 201, 203
- управління 91
- кран машиніста
 - № 395 184
 - № 326 185
 - допоміжного гальма 4ВК 186
- мотовоза МПТГ-2 214
- маніпулятор 216

Кабіна машиніста 160, 162

Колісна пара 162

- знаки маркування і клейма 164
- відбракування 165
- огляд 167

Компресор 194

Коробка передач 112

Механізм

- пересування вантажного візка крана 205
- підіймання вантажу крана 203, 205
- повороту крана 208
- реверса 115
- поїзного і маневрового режимів 116
- управління реверсом 156
- управління режимом 157

Мотовоз 9

- МПТ-4 8, 9
- МПТ-6 10
- МПТ-6 (вик. 2), МПТ-6Ш 11

- МПТ-Г 12
- МПТ-6.3 (вик. 3) 13
- МПТ-6.4 (вик. 4) 14
- МПТ-6Е 15
- МПТГ-2, (МПТ-Г вик. 2) 16

Муфта

- випередження вприскування 80
- гідромуфта 97
- фрикційна запобіжна 209

Насос

- оливний 56
- паливопідкачувальний 67
- паливний високого тиску 69
- імпульсний 119

Обмежувач

- вантажопідйомності крана 216
- навантаження стрілового крана 219
- граничного вантажу колісок 220

Паливо 65

Передача

- гідродинамічна 97
- об'ємна 97
- гідромеханічна УГП-230 107, 117
- механічна 112
- гідромеханічна ГМП-300 (ГП-220) 127, 130, 147
- карданна 153
- важільна 196

Пісочна система 180

Рама 159

Регулятор частоти обертання 75

Редуктор

- відбору потужності 134
- планетарний механічний триступінчатий 137
- осьовий 155

- механізму повороту 209

Ремонт 240

Ресорне підвішування 173

Схеми

- електричних кіл 230, 232

Технічні характеристики

- дрезин і мотовозів 18, 19

- ДВЗ 29

- кранів мотовозів 207

- крана-маніпулятора 214

Трансмісія 93

Турбокомпресор 87

Фільтр

- грубого очищення палива 66

- тонкого очищення палива 67

- повітряний 86

- гідроциклон 126

- магнітний 126

- сітчастий 127

Форсунка 82