

Рецензенти:

О. П. Кондратюк, доктор педагогічних наук, професор;
О. Б. Грицишин, завідувач сектору навчальних закладів
сільськогосподарського профілю, відділу державних освітніх
стандартів професійно-технічної освіти Науково-методичного центру
професійно-технічної освіти Міністерства освіти і науки України.

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

(Лист № 1/11 – 2688 від 01.07.2003.)

Головчук А. Ф.

Г61 Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки:
Підручник: У 3 кн. / А. Ф. Головчук, В. Ф. Орлов, О. П. Строков;
За ред. А. Ф. Головчука. — К.: Грамота, 2003 —
Кн. 1: Трактори. — 336 с.: іл. — Бібліогр.: с.332. — ISBN 966-8066-30-8.

У підручнику розглянуто конструкцію, роботу, основні експлуатаційні регулювання та технічне обслуговування механізмів і систем колісних і гусеничних тракторів. Особлива увага приділена опису сучасних двигунів, їх механізмів і систем.

Для учнів професійно-технічних училищ, фахівців робочих професій сільськогосподарського виробництва, трактористів-машиністів, комбайнерів, механіків, фермерів.

ББК 40.72я722

ISBN 966-8066-30-8

© А. Ф. Головчук, В. Ф. Орлов, О. П. Строков, 2003

© Грамота, 2003

ПЕРЕДМОВА

На сьогодні Україна без власного виробництва сучасної високопродуктивної, економічно обґрунтованої сільськогосподарської техніки, харчової та переробної промисловості не може успішно конкурувати на світовому ринку сільськогосподарської продукції і продуктів харчування.

Використання раціональної агротехніки та прогресивних технологічних процесів на всіх етапах вирощування і переробки сільськогосподарської продукції — один із напрямів виходу з кризи в агропромисловому комплексі. Тому технічне переоснащення аграрного сектора економіки повинне забезпечувати виконання сучасних вимог до технологій сільськогосподарського виробництва. Насамперед це дотримання оптимальних строків та якісного виконання технологічних операцій, досягнення високої продуктивності агрегатів та зменшення питомих енергетичних витрат на виконання сільськогосподарських робіт за рахунок розширення використання ресурсоощадних технологій виробництва, збалансованих технологічних комплексів машин, альтернативних джерел енергії та зниження технологічного навантаження на довкілля, створення комфортних умов для роботи механізаторів.

Трактори є основними енергетичними засобами виконання технологічних операцій у різних галузях виробництва. Вони широко використовуються у сільському господарстві, зокрема, у землеробстві і тваринництві. Сьогодні, коли державні, колективні і фермерські господарства мають різноманітну вітчизняну і зарубіжну сільськогосподарську техніку, подальше зростання виробництва продукції, зміцнення економіки України залежать від рівня кваліфікації механізаторських кадрів.

Тракторист-машиніст повинен досконало знати конструкцію трактора, його вузлів, кваліфіковано та своєчасно

виконувати регулювальні роботи і технічне обслуговування, вміло виявляти та усувати несправності в процесі експлуатації.

У підручнику викладено будову, роботу, технічне обслуговування механізмів і систем двигуна, трансмісії, ходової частини, органів керування робочого, допоміжного і електричного обладнання сільськогосподарських тракторів.

Відповідно до навчальних програм розглядаються класифікація, технічна характеристика тракторів сільськогосподарського призначення та їх двигунів, основні поняття і визначення, робочий процес дизеля, а також пускового карбюраторного двигуна. Дається загальна характеристика паливно-мастильних та інших експлуатаційних матеріалів. Конструкція і робота механізмів, систем та окремих вузлів аналізуються на прикладі сучасних моделей тракторів виробництва України і держав-учасниць СНД.

1.1. ЗАГАЛЬНА БУДОВА ТРАКТОРА

Трактор — складна самохідна машина, призначена для переміщення та приводу в дію робочих органів мобільних машин і знарядь, перевезення вантажів на причепах, приводу стаціонарних машин від вала відбору потужності або приводного шківів. Трактор складається із взаємозв'язаних механізмів, які за призначенням поділяються на такі групи (або агрегати): двигун, силова передача, ходова частина, органи керування, робоче, допоміжне і електричне обладнання (рис. 1.1).

Двигун — це енергетичний пристрій, енергія якого використовується для приводу трактора та виконання корисної роботи. На сучасних тракторах енергетичним пристроєм є поршневий двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ). ДВЗ перетворює теплову енергію палива, що згоряє в його циліндрах, у механічну роботу — обертальний рух колінчастого вала.

Силовa передача (трансмісія) призначена для передачі обертального руху та крутного моменту від двигуна до ходової частини та зміни їх за величиною та напрямом.

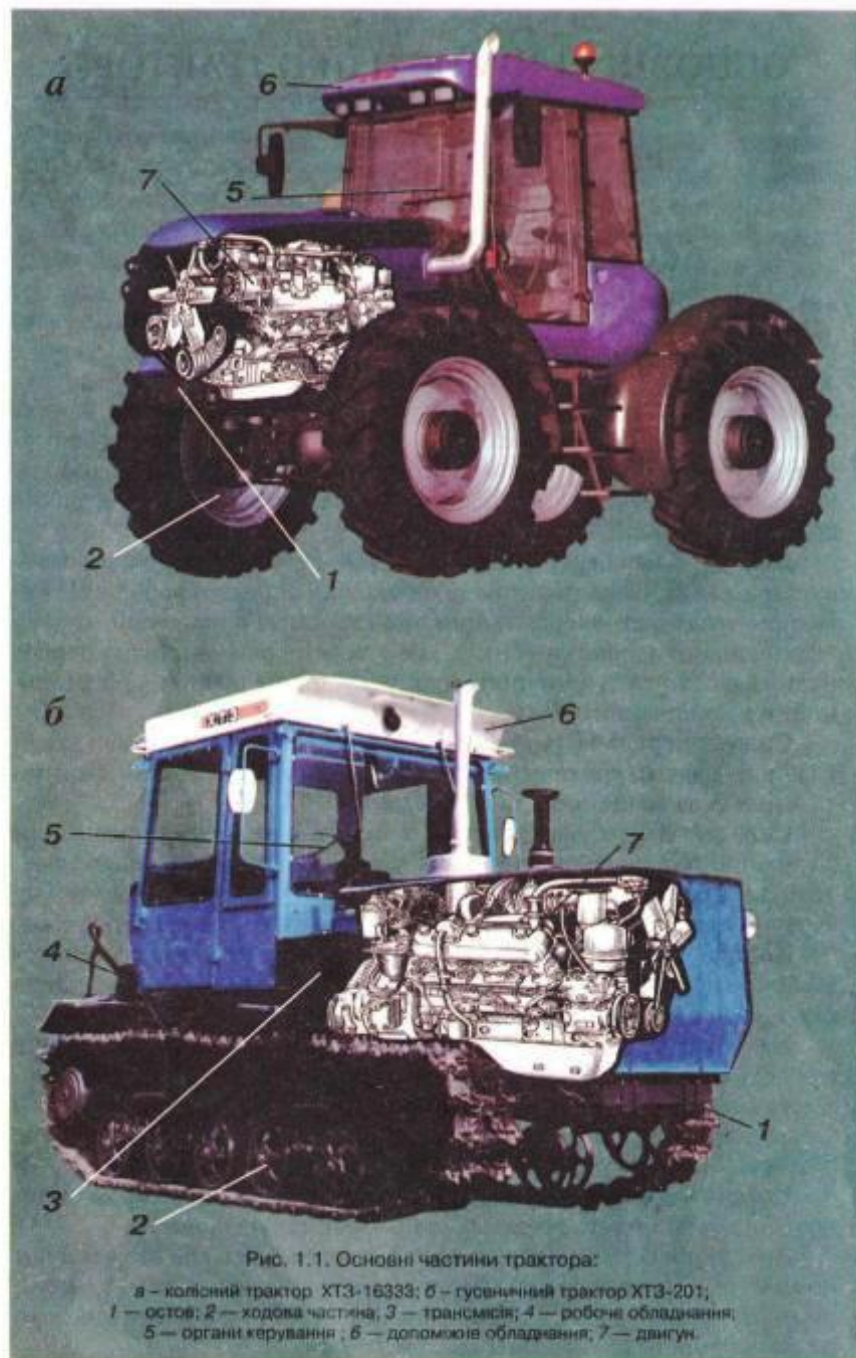
Складається силова передача з муфти зчеплення, проміжного з'єднання, або карданної передачі, коробки передач, головної передачі, диференціала (колісні трактори) або планетарного механізму чи муфт керування (гусеничні трактори), а також кінцевої передачі.

Ходова частина підтримує остов, перетворює обертальний рух коліс або зірочок у поступальний рух трактора та пом'якшує удари від нерівностей поля чи дороги.

У колісних тракторів ходова частина складається з рами, задніх ведучих й передніх напрямних коліс та елементів, що з'єднують колеса з остовом. У гусеничних тракторів ходова частина складається з рами, опорних котків і підтримуючих роликів, ведучих зірочок, натяжних коліс і гусениць.

Органи керування призначені для керування трактором, встановленими на ньому агрегатами та робочим обладнанням.

До органів керування належать: рульове колесо або важелі муфт поворотів чи планетарного механізму, педалі й важелі гальм, важелі переключення передач й діапазонів, педалі муфт зчеплення, важелі розподільників гідравлічних систем та інші.



Робоче обладнання трактора призначене для використання потужності його двигуна, а також приведення в дію механізмів навісних, напівнавісних, причіпних і стаціонарних машин, для приєднання машин, причепів і напівпричепів, для накачування шин.

До робочого обладнання належать: гідравлічна система з механізмом навішування, виносними циліндрами і донавантажувачем ведучих коліс, причіпний пристрій, гідрофікований гак, вали відбору потужності (ВВП), шків та компресор.

Допоміжне обладнання забезпечує трактористу комфортні умови роботи. До нього відноситься кабіна з пристроями опалення і вентиляції, м'яким сидінням, приладами освітлення і сигналізації, змивачами скла, склоочисника, контрольними приладами, кондиціонер тощо.

Електричне обладнання призначене для пуску двигуна, освітлення і сигналізації.

1.2. КЛАСИФІКАЦІЯ І ТИПАЖ ТРАКТОРІВ

Для забезпечення ефективного використання тракторів на сільськогосподарських роботах у різних ґрунтово-кліматичних зонах та галузях господарства потрібно, щоб їх конструкції були різноманітними. Промисловість випускає трактори різних типів і конструкцій.

Трактори класифікують за такими основними ознаками: призначенням, типом ходової частини та остова, номінальним тяговим зусиллям.

За призначенням сільськогосподарські трактори поділяють на універсально-просапні, орно-просапні, спеціалізовані та трактори загального призначення (рис. 1.2).

Трактори загального призначення застосовуються для енергоємних сільськогосподарських робіт: оранки середніх і важких ґрунтів, сівби, культивування, дискування, боронування, збирання врожаю та виконання транспортних, землерийних, будівельних, шляхових і навантажувальних робіт. Ці трактори мають тягове зусилля від 20 до 60 кН, робочу швидкість 5...15 км/год; потужність двигуна 60...220 кВт; малий дорожній просвіт (кліренс) 250...350 мм; широкі шини або гусениці від 390 до 530 мм.

Універсально-просапні трактори застосовуються для посіву та догляду за просапними культурами; збирання технічних, зернових культур, картоплі, овочів; оранки легких і середніх ґрунтів; суцільної культивування і боронування; виконання землерийних, транспортних і навантажувальних робіт тощо.

Характерні особливості універсально-просапних тракторів:

— тягове зусилля 2, 6, 9, 14 і 20 кН; збільшено відстань до 600...800 мм між поверхнею ґрунту і найнижче розташованими деталями між колесами або гусеницями (кліренс);

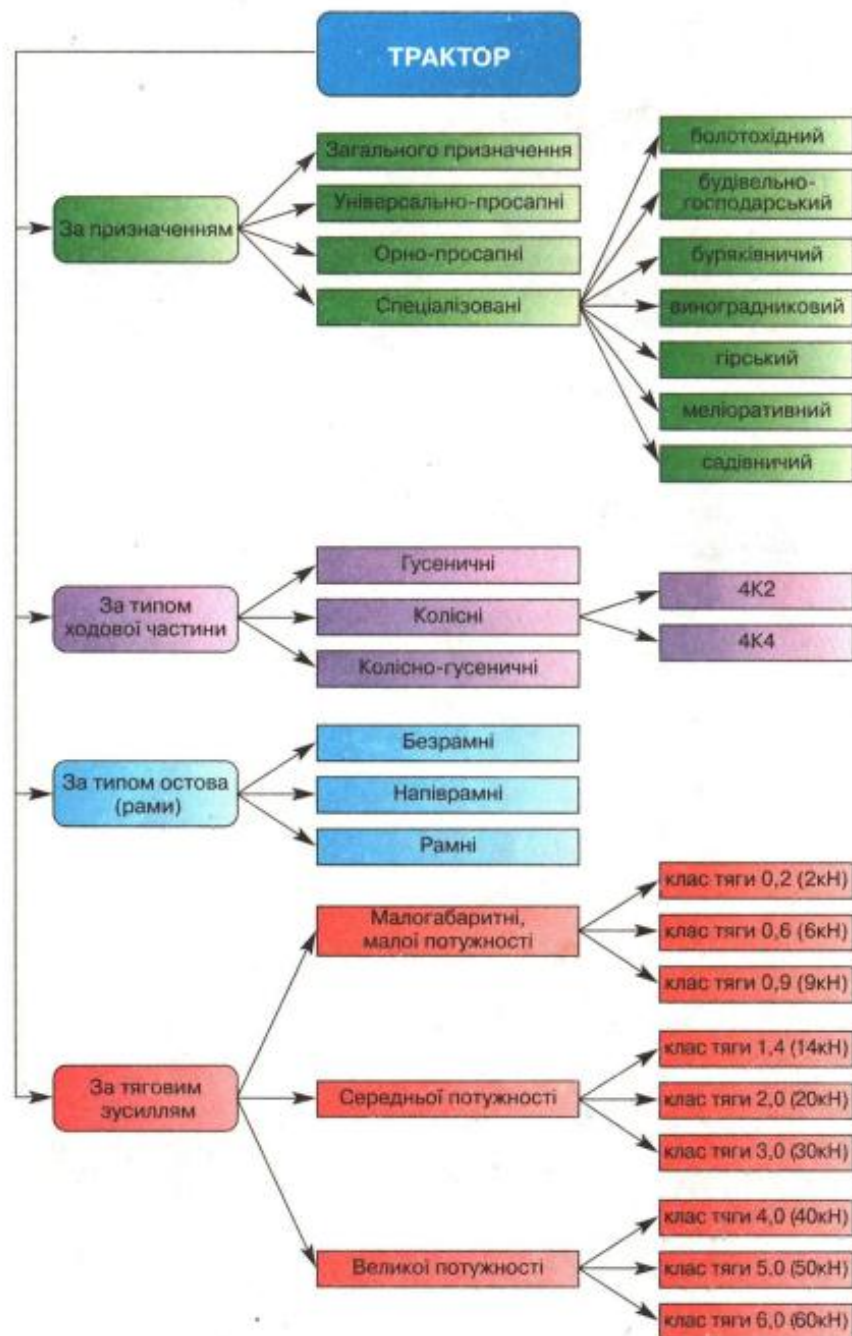


Рис. 1.2. Схема класифікації сільськогосподарських тракторів

— невеликий радіус повороту (3...4 м); змінна колія; мінімально можлива ширина коліс або гусениць; робоча швидкість до 15 км/год; транспортна швидкість 25...35 км/год;
— потужність двигуна від 14 до 74 кВт.

Орно-просапні трактори використовуються для виконання всього комплексу обробітку ґрунту (оранки, культивування, сівби, збирання урожаю), а також для посіву, догляду і збирання просапних культур та виконання транспортних робіт.

Спеціалізовані трактори будуються на основі конструкції існуючих тракторів для роботи в специфічних умовах (болотиста або гірська місцевість), а також для виконання спеціальних робіт.

Конструктивні особливості спеціалізованих тракторів: у болотних — широкі гусениці для зменшення тиску на поверхню ґрунту; у гірських — горизонтальне положення остова при роботі поперек схилу; у бавовницьких — триколісна ходова частина зі збільшеним кліренсом та змінною колією ведучих коліс.

За типом ходової частини розрізняють *гусеничні, колісні і колісно-гусеничні* трактори.

Гусеничні трактори мають малий питомий тиск (0,035...0,050 МПа) на ґрунт, порівняно невеликі витрати на буксування, підвищене зчеплення ходової частини з ґрунтом та поліпшену прохідність.

Колісні трактори відрізняються порівняно невеликими витратами потужності на самопересування, підвищеними швидкостями при виконанні транспортних робіт, меншою металомісткістю, але мають підвищене буксування.

Колісно-гусеничні трактори мають спрощений гусеничний рушій, кожний з яких складається з ведучого колеса, опорного котка та полегшеної гусениці.

За типом остова розрізняють *рамні, напіврамні та безрамні* трактори.

У **рамних тракторів** остовом є рама, до якої кріпляться всі частини і механізми. Рамний остов відрізняється підвищеною жорсткістю взаємного положення механізмів та вузлів, що особливо важливо для забезпечення співвісності валів силової передачі.

Остов **напіврамних тракторів** складається з корпусу трансмісії, до якого кріпляться дві поздовжні балки, зв'язані в передній частині поперечною балкою.

Остов **безрамних тракторів** складається із корпусів окремих механізмів.

Головною класифікаційною ознакою трактора є номінальне тягове зусилля. Це найбільше тягове зусилля, яке забезпечує трактор на стерні середньої щільності та нормальної вологості ґрунту при допустимому буксуванні. Для колісних тракторів 4K2 допустиме буксування не повинне перевищувати 16%, колісних тракторів 4K4 — 14%, гусеничних 3%.

Типаж тракторів — це технологічно й економічно обґрунтована сукупність їх моделей. Виділяють класи, в кожному з яких є базова модель або її модифікація. Складається типаж з певного числа базових моделей та достатньої кількості модифікацій для забезпечення ефективної роботи тракторів у специфічних умовах сільськогосподарського виробництва. Типаж тракторів наведено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1.

Типаж сільськогосподарських тракторів
(за їх класом і тяговим зусиллям)

Клас тяги трактора, тс	Номинальне тягове зусилля, кН	Трактори
0,2	2	T-012, ХТЗ-1410, ХТЗ-1210, ХТЗ-1611, МТЗ-08БС, МТЗ-112ТС
0,6	6	ХТЗ-2511, ХТЗ-2512, ХТЗ-3510, ХТЗ-3521, МТЗ-310, МТЗ-320А, СШ-2540, Т-25ФМ, Т-16МГ
0,9	9	ХТЗ-3130, ХТЗ-5020, ХТЗ-6020, ХТЗ-6021, ЛТЗ-55, Т-40М, Т-28Х4М
1,4	14	ЮМЗ-6АКЛ, ЮМЗ-650, ЮМЗ-8070, ЮМЗ-8271, ЮМЗ-8274, ЮМЗ-8280, МТЗ-8060, МТЗ-100, МТЗ-570, МТЗ-590, МТЗ-800, МТЗ-900, ЛТЗ-60АБ
2,0	20	ХТЗ-100, Т-70СМ, Т-70В, Т-90С, МТЗ-1021, МТЗ-1221, МТЗ-1222, ЛТЗ-95, ЛТЗ-155
3,0	30	ХТЗ-150К-03, ХТЗ-150К-09, ХТЗ-150К-12, МТЗ-1523, ХТЗ-151К, ХТЗ-17021, ХТЗ-17022, ХТЗ-17221, ХТЗ-17321, ХТЗ-17421, ХТЗ-121, ХТЗ-16131, ХТЗ-16331, ХТЗ-150-03, Т-150-05-09, ХТЗ-153Б, ХТЗ-150-07, ХТЗ-150-08, Т-156А, Т-156Б, ХТЗ-156М, Т-150Д, ХТЗ-150Д-03, Т-150Д-05-09, ДТ-75Д, ДТ-75Н, ДТ-75МЛ, ДТ-175М, ДТ-175С
4,0	40	ХТЗ-180Р, ХТЗ-181, ХТЗ-201, ХТЗ-18040, ХТЗ-21042
5,0	50	ХТЗ-220, К-700А, К-701, К-701М, К-734, К-744
6,0	60	Т-130, Т-170М

Розглянемо моделі і модифікації сільськогосподарських тракторів різних класів тяги.

Малогабаритні трактори і мотоблоки класу тяги 0,2 тс (Т-012, ХТЗ-1410, ХТЗ-1210, ХТЗ-1611, МТЗ-08БС, МТЗ-112ТС) призначені для роботи на дрібноконтурних, садових, парникових та селекційних господарствах. Їх агрегатують із спеціальними плугами, культиваторами, жатками, окучниками та знаряддям, спеціально виготовленим для них.

Трактори малої потужності і самохідні шасі класу тяги 0,6 тс (ХТЗ-2511, ХТЗ-2512, ХТЗ-3510, ХТЗ-3521, МТЗ-310, МТЗ-320А, СШ-2540, Т-25ФМ, Т-16МГ) призначені для виконання малоенергомістких робіт у тваринництві, садівництві, овочівництві, передпосівного обробітку ґрунту, посіву, догляду за посівами, транспортних робіт та приводу в дію стаціонарних машин.

Самохідні шасі — це різновидність трактора, на рамі якого змонтована платформа для перевезення вантажу або навішування робочих органів сільськогосподарських машин і знарядь.

Трактори класу тяги 0,9 тс (ХТЗ-3130, ХТЗ-5020, ХТЗ-6020, ХТЗ-6021, ЛТЗ-55, Т-40М, Т-28Х4М) використовують на сільськогосподарських роботах: передпосівний обробіток ґрунту, посів, хімізахист рослин і садів, міжрядний обробіток і збирання просапних, технічних, овочевих культур, оранка легких ґрунтів на малій площі; транспортних перевезеннях і для приводу стаціонарних машин.

Трактори класу тяги 1,4 тс (ЮМЗ-6АКЛ, ЮМЗ-650, ЮМЗ-8070, ЮМЗ-8271, ЮМЗ-8274, ЮМЗ-8280, МТЗ-8082, МТЗ-100, МТЗ-570, МТЗ-590, МТЗ-800, МТЗ-900, ЛТЗ-60АБ) широко і ефективно використовуються для обробітку і збирання технічних і овочевих культур. В агрегаті з сільськогосподарськими машинами і знаряддями вони служать для виконання широкого спектру робіт в рослинництві і тваринництві: оранка, культивация, передпосівний обробіток, внесення сипучих і рідких добрив, транспортні перевезення та привод у дію через ВВП начіпних і стаціонарних машин.

Усі базові моделі та їх модифікації в тягових класах 0,6; 0,9 і 1,4 відносяться до універсально-просапних тракторів.

Трактори класу тяги 2 тс (ХТЗ-100, Т-70СМ, Т-70В, Т-90С, МТЗ-1021, МТЗ-1221, МТЗ-1222, ЛТЗ-95, ЛТЗ-155) використовують для виконання всіх операцій основного обробітку ґрунту, вирощування просапних культур особливо для механізації робіт на бурякових плантаціях, у садах і виноградниках.

Трактори класу тяги 3 тс — колісні сільськогосподарські трактори загального призначення серії 150 (ХТЗ-150К-03, ХТЗ-150К-09, ХТЗ-150К-12, МТЗ-1523); серії 170 (ХТЗ-151К, ХТЗ-17021, ХТЗ-17221, ХТЗ-17321, ХТЗ-17421); орно-просапні трактори серії 160 (ХТЗ-121, ХТЗ-16131, 16331); гусеничні трактори загального призначення серії 150 (ХТЗ-150-03, Т-150-05-09); серії 180 (ХТЗ-153Б, ХТЗ-150-07, ХТЗ-150-08); універсальні трактори класичної компоновки серії 210 (ХТЗ-18040, ХТЗ-21042); спеціалізовані колісні трактори серії 156 (фронтальні навантажувачі Т-156А, Т-156Б, ХТЗ-156М), гусеничні з бульдозерним обладнанням (Т-150Д, ХТЗ-150Д-03, Т-150Д-05-09). Крім тракторів виробництва Харківського тракторного заводу до цього класу відносяться трактори виробництва Волгоградського (Росія) і Павлодарського (Казахстан) тракторних заводів (ДТ-75 Д, ДТ-75 Н, ДТ-75 МЛ, ДТ-175 М, ДТ-175 С).

Трактори класу тяги 4 тс (ХТЗ-180Р, ХТЗ-181, ХТЗ-201, ХТЗ-18040, ХТЗ-21042 і гусеничний трактор Т-4А Алтайського тракторного заводу (м.Рубцовськ, Росія) призначені для виконання енергомістких робіт загального призначення на полях великої площі. Для цієї мети розроблено трактор Т-402 для степових зон.

Трактори класу тяги 5 тс (гусеничний трактор ХТЗ-220 і колісні трактори К-700А, К-701, К-701М, К-734, К-744) виготовляють на Кіровському заводі м. С.-Петербургу (Росія) для виконання оранки, культивування, лушення стерні, посіву на великих площах і для транспортування вантажів. Розроблено гусеничний трактор Т-250 цього тягового класу.

Трактори класу тяги 6 тс (гусеничні трактори Т-130, Т-170М) виготовляють на Челябінському тракторному заводі (Росія). Трактори цього класу використовують на полях великої площі при виконанні енергомістких сільськогосподарських і меліоративних робіт¹.

Контрольні питання і завдання

1. Яке призначення трактора?
2. Назвіть тягові класи сільськогосподарських тракторів?
3. Що таке базова модель і модифікація тракторів?
4. Перерахуйте основні частини трактора.
5. Марки всіх тракторів запам'ятати звичайно важко, але радимо ще раз перечитати і вивчити їх відмінності за класом тяги і призначенням.
6. Дайте характеристику будови і роботи колісних та гусеничних тракторів, які найбільше використовуються у вашому регіоні.
7. Уважно проаналізуйте опорну схему класифікації сільськогосподарських тракторів (рис.1.2.).

¹Загальна характеристика тракторів Харківських і Дніпропетровського заводів наведена у додатках.

2.1. КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ЗАГАЛЬНА БУДОВА ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Двигун внутрішнього згоряння повинен відповідати своєму призначенню і мати високі техніко-економічні і екологічні показники. Основні вимоги до ДВЗ:

- простота конструкції і надійність роботи на різних експлуатаційних режимах;
- мінімальні габаритні розміри та маса при необхідній потужності, надійності і довговічності;
- висока економічність щодо витрат палива і мастил при роботі на різних експлуатаційних режимах і кліматичних умовах;
- високий моторесурс, протягом якого двигун повинен працювати надійно й економічно до капітального ремонту;
- безвідмовний пуск за різних температурних умов і добра прийомистість;
- найповніше зрівноваження сил та моментів рухомих мас та забезпечення заданого ступеня нерівномірності обертання колінчастого вала;
- низький рівень викидів токсичних компонентів та шуму і повна безпечність незалежно від умов експлуатації.

Двигун внутрішнього згоряння класифікують за такими основними ознаками (рис.2.1):

- кількістю циліндрів — одноциліндрові та багатоциліндрові;
- способом розташування циліндрів — однорядні (лінійні) та дворядні (V-подібні з кутом розташування рядів 90° й опозитні з кутом розташування рядів 180°);
- способом здійснення робочого процесу — двотактні та чотиритактні;
- способом сумішоутворення — із зовнішнім та внутрішнім;
- способом запалювання робочої (пальної) суміші — із примусовим та самозапалюванням;
- видом палива — рідинного (бензин, дизельне паливо) та газоподібного;
- способом охолодження циліндрів — рідинного та повітряного;
- способом повітрязабезпечення — без наддуву та з ним (механічним, газотурбінним, комбінованим).

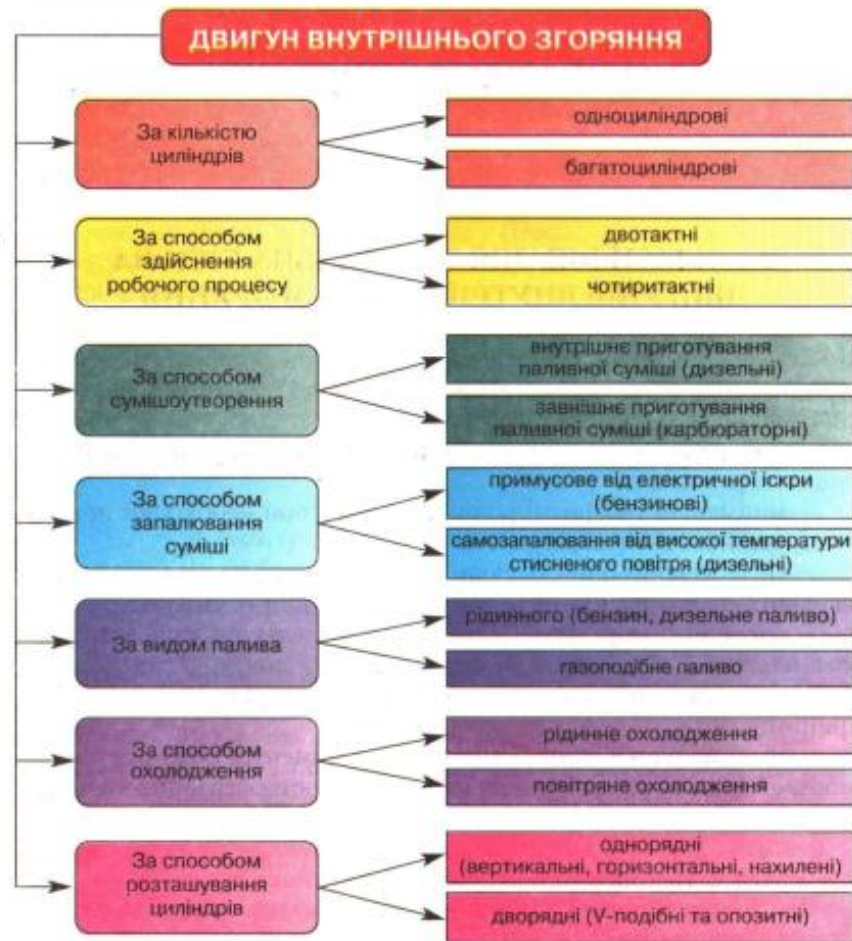


Рис. 2.1. Схема класифікації ДВЗ

Поршневий ДВЗ складається з кривошипно-шатунного механізму, газорозподільного механізму, системи живлення, системи запалювання (є лише у карбюраторних двигунів), систем мащення, охолодження і пуску.

Кривошипно-шатунний механізм призначений для перетворення прямолінійного зворотно-поступального руху поршня в обертальний рух колінчастого вала і сприймання тиску газів, які утворюються в процесі згоряння робочої суміші. Крім того, за допомогою кривошипно-шатунного механізму відбувається виштовхування відпрацьованих газів із циліндрів двигуна, всмоктування та стиск свіжої пальної суміші або повітря.

Газорозподільний механізм забезпечує своєчасний впуск в циліндри свіжої пальної суміші або повітря і впуск відпрацьованих газів.

Система живлення призначена для зберігання, очищення і подачі палива і повітря у циліндри, приготування пальної суміші певного складу і в необхідній кількості залежно від режиму роботи двигуна.

Система запалювання в карбюраторних двигунах забезпечує своєчасне і безперебійне запалювання робочої суміші.

Система мащення забезпечує мащення вузлів і деталей двигуна, часткове охолодження їх тертьових поверхонь та виведення продуктів спрацювання.

Система охолодження забезпечує безперервне відведення частини теплоти, що виділяється при згорянні палива, а також підтримує оптимальний тепловий режим роботи двигуна.

Система пуску призначена для надійного пуску двигуна у різних експлуатаційних умовах.

2.2. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ВИЗНАЧЕННЯ

Пальна суміш — суміш повітря з паливом у певній пропорції. Пальна суміш, яка заповнює циліндр і змішується з рештками продуктів згоряння, називається *робочою сумішшю*.

Верхня мертва точка (ВМТ) — положення поршня, при якому віддаль його від днища до осі колінчастого вала найбільша.

Нижня мертва точка (НМТ) — положення поршня, при якому віддаль від днища до осі колінчастого вала найменша (рис. 2.2.).

Шлях, який проходить поршень між мертвими точками називається *ходом поршня* S .

Об'єм камери стиску V_c — це об'єм над днищем, коли поршень перебуває у ВМТ.

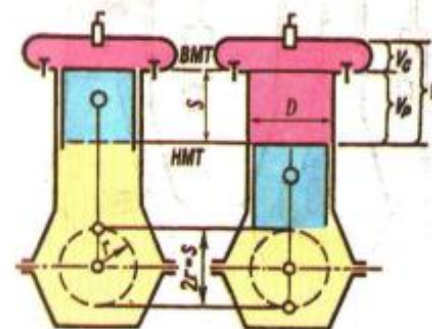


Рис. 2.2. Схема поршневого ДВЗ

Робочий об'єм V_p — це об'єм, що звільняє поршень при переміщенні від ВМТ до НМТ.

Повний об'єм циліндра — це сума об'ємів камери стиску й робочого об'єму:

$$V_a = V_c + V_p.$$

Відношення повного об'єму циліндра до об'єму камери стиску називається *ступенем стиску*:

$$\epsilon = \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_c + V_p}{V_c} = 1 + \frac{V_p}{V_c}.$$

Ступінь стиску показує, у скільки разів зменшується об'єм робочої суміші (або повітря) при переміщенні поршня від НМТ до ВМТ. У сучасних дизелях ступінь стиску становить 15...20, а в карбюраторних двигунах відповідно 6...9.

Сума робочих об'ємів всіх циліндрів двигуна називається літражем двигуна V_L .

Робочий цикл двигуна — сукупність послідовних процесів, починаючи з впуску пальної суміші або повітря, далі — стиску і згоряння, розширення та випуску відпрацьованих газів, які проходять у циліндрах та зумовлюють його роботу. Робочі цикли періодично повторюються в кожному циліндрі працюючого двигуна.

Частина робочого циклу, яка проходить за час переміщення поршня між мертвими точками, називається *тактом*.

Чотиритактними називаються такі двигуни, в яких робочий цикл відбувається за чотири ходи поршня — такти (два оберти колінчастого вала), двотактними — за два ходи (один оберт).

2.3. РОБОЧИЙ ПРОЦЕС ЧОТИРИТАКТНОГО ДИЗЕЛЯ

Робочий цикл чотиритактного дизеля здійснюється так.

Впуск. Впускний клапан 4 (рис. 2.3, а) відкритий, а випускний 6 — закритий. Поршень 2 переміщується в циліндрі 3 від ВМТ до НМТ, створюючи в циліндрі розрідження. Під дією різниці тиску атмосферного повітря (0,1 МПа) і відпрацьованих газів у циліндрі (0,08–0,09 МПа) свіже повітря, пройшовши повітроочисник та впускну трубу, заповнює об'єм циліндра. В кінці такту температура повітря, яке нагрівається від деталей двигуна та відпрацьованих газів, підвищується до 30...50°C.

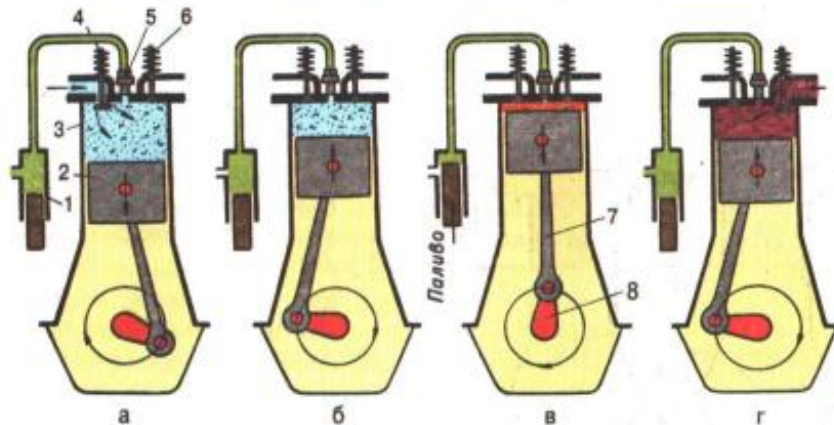


Рис. 2.3. Робочий цикл чотиритактного дизеля:

1 — паливний насос високого тиску; 2 — поршень; 3 — циліндр;
4, 6 — впускний і випускний клапани; 5 — форсунка; 7 — шатун; 8 — колінчастий вал.

Стиск. Впускний і випускний клапани закриті (рис. 2.3, б). Поршень переміщується від НМТ до ВМТ. Повітря стискається, зменшуючись в об'ємі, і в кінці такту все повітря зосереджується в камері стиску. При цьому тиск повітря зростає до 3,5...4,0 МПа, а температура до 600...700°C. Чим більше стискається повітря, тим сильніше буде спалах після впорскування палива, відповідно зростатиме потужність двигуна і його економічність.

Наприкінці такту стиску в камеру згоряння із дуже стиснутим й нагрітим повітрям паливний насос високого тиску 1 впорскує через форсунку 5 дизельне, добре розпилене паливо, яке одразу ж спалахує.

Подача палива в камеру згоряння через форсунку починається за 15...30° повороту колінчастого вала до ВМТ. Це потрібно для забезпечення деякого інтервалу від початку самозаймання палива до повного згоряння робочої суміші, протягом якого тиск в камері згоряння зростає до 6,0...9,0 МПа, а температура підвищується до 1800...2000°C. Максимальні значення тиску та температури спостерігаються в момент переміщення поршня у ВМТ.

Розширення (робочий хід). Впускний і випускний клапани закриті (рис. 2.3, в). Поршень під тиском розширених газів, що утворилися при згорянні робочої суміші, рухається від ВМТ до НМТ і через шатун 7 обертає колінчастий вал 8. Сила тиску газів на днище поршня досягає значної величини.

При переміщенні поршня до НМТ тиск газів зменшується до 0,4...0,5 МПа, а температура знижується до 700...900°C.

Випуск. Впускний клапан закритий, випускний відкритий (рис. 2.3, г). Поршень (за рахунок інерції маховика) рухається від НМТ до ВМТ і виштовхує відпрацьовані гази з циліндра через випускную трубу в атмосферу. В кінці такту тиск в циліндрі становить 0,11...0,12 МПа, температура 400...500°C.

Після проходження поршня через ВМТ випускний клапан закривається, тобто, випуск закінчується. Потім знову починається впуск і всі такти повторюються.

Таким чином, робочим є тільки такт розширення, а інші (впуск, стиск, випуск) допоміжні.

2.4. РОБОЧИЙ ПРОЦЕС ДВОТАКТНОГО КАРБЮРАТОРНОГО ДВИГУНА

Двотактний карбюраторний двигун, схему якого наведено на рис. 2.4, працює так.

Перший такт. При переміщенні поршня в циліндрі 1 від НМТ до ВМТ дно поршня перекриває продувне вікно 11 продувного каналу 12, а потім випускне вікно 5. В камері стиску 3 починається стиск робочої суміші до тиску 0,6...0,8 МПа, а в кривошипній камері 8

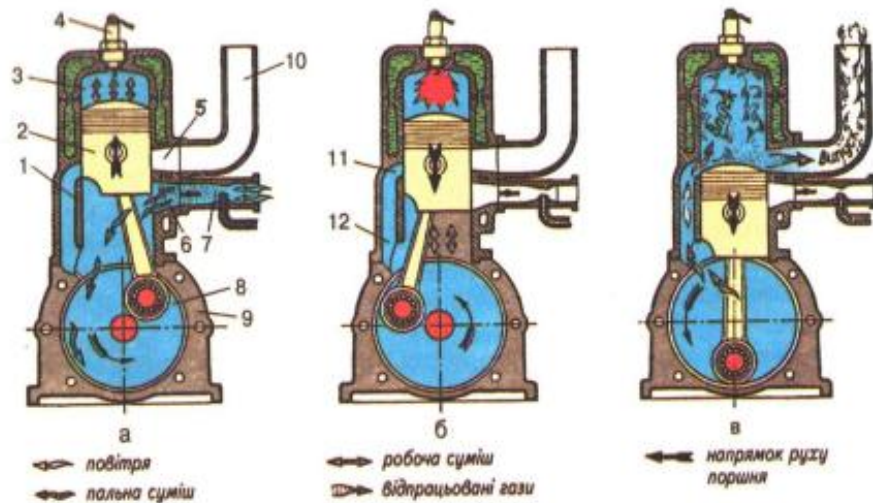


Рис. 2.4. Робочий цикл двотактного карбюраторного двигуна:

1 — циліндр; 2 — поршень; 3 — камера стиску; 4 — свічка запалювання; 5 — випускне вікно; 6 — впускне вікно; 7 — карбюратор; 8 — кривошипна камера; 9 — картер; 10 — випускна труба; 11 — продувне вікно; 12 — продувний канал.

картера 9 створюється розрідження. З переміщенням поршня його нижня частина (юбка) відкриває впускне вікно 6. Внаслідок різниці тисків повітря і горючої суміші у кривошипній камері свіже повітря, пройшовши повітроочисник, надходить до карбюратора 7. Тут повітря змішується з паливом, утворюючи пальну суміш, яка всмоктується у кривошипну камеру.

Наприкінці такту стиску (за $25...29^\circ$ повороту колінчастого вала до ВМТ) до запальної свічки 4 підводиться струм високої напруги. Між електродами свічки виникає електрична іскра, яка запалює робочу суміш. Після проходження поршнем ВМТ тиск газів, що згоряють, зростає до 2,5 МПа, а температура підвищується до 2200°C .

Другий такт. Поршень під тиском розширених газів рухається від ВМТ до НМТ. Юбка поршня закриває впускне вікно і в кривошипній камері починається стискування пальної суміші до $0,12...0,15$ МПа.

При переміщенні поршня його днище відкриває випускне вікно і відпрацьовані гази, тиск яких в циліндрі зменшився до $0,4...0,5$ МПа, через випускную трубу 10 виходять назовні.

Рухаючись униз, поршень відкриває продувне вікно. Оскільки тиск газів в циліндрі становить $0,12...0,13$ МПа, починається витискання пальної суміші із кривошипної камери через продувний канал і вікно в циліндр над поршнем. Пальна суміш витискає відпрацьовані гази з циліндра і, змішуючись з ними, утворює робо-

у суміш. Випускне вікно при цьому відкрите, і частина робочої суміші виходить назовні (продування циліндра). Процес продування збільшує витрату палива, але необхідний для підвищення потужності двигуна.

Після переміщення поршня в НМТ такти повторюються.

Двигуни з наведеним робочим циклом називаються двигунами кривошипно-камерним продуванням.

Двотактні двигуни порівняно з чотиритактними мають такі переваги:

1. Двотактні двигуни простіші за конструкцією — вони не мають азорозподільного механізму.

2. При однакових розмірах і частоті обертання ці двигуни розвивають на $50...60\%$ більшу потужність, оскільки кількість робочих ходів у них вдвічі більша.

3. У двотактних двигунів більш рівномірне обертання колінчастого вала, бо кількість робочих ходів теж вдвічі більша.

4. Обслуговувати й ремонтувати двотактні двигуни простіше.

Основні недоліки двотактних карбюраторних двигунів:

1. Витрати палива більші на $25...30\%$, оскільки частина його витрачається під час продування циліндра.

2. Ускладнене мащення деталей кривошипно-шатунного механізму тому, що в картер не можна заливати масло.

3. Менші міжремонтні строки роботи через недостатнє мащення деталей та більше теплове навантаження на деталі.

Застосовуються двотактні двигуни з кривошипно-камерним продуванням в тих випадках, коли для короткочасної роботи потрібні прості й дешеві двигуни, наприклад, для пуску дизелів.

2.5. РОБОТА БАГАТОЦИЛІНДРОВОГО ДВИГУНА

Істотним недоліком одноциліндрових двигунів є те, що в них виникають проблеми із зрівноваженням ваги поршня і шатуна, а також сили інерції, які виникають при переміщенні цих деталей. Колінчастий вал такого двигуна обертається нерівномірно, двигун має невелику потужність, підвищену вібрацію та погану прийомистість.

На сучасних тракторах, комбайнах і автомобілях застосовують багатоциліндрові двигуни для забезпечення рівномірності обертання колінчастого вала. Рівномірність обертання колінчастого вала також залежить від його тактності та кількості циліндрів у двигуні. Поліпшує прийомистість двигуна та рівномірність обертання колінчастого вала маховик і прикріплені до нього деталі, які накопичують кінетичну енергію при такті розширення і витрачають її на допоміжні такти.

Розташування циліндрів двигунів сільськогосподарських тракторів буває однорядним вертикальним (рис. 2.5, а), дворядним V-подібним (рис. 2.5, б), а в автомобілів ще й опозитним (рис. 2.5, в). Опозитним є розміщення циліндрів при куті між їх рядами 180° , V-подібним — при куті менше 180° (у більшості двигунів 90°). Нумерація циліндрів при однорядному розміщенні починається від радіатора двигуна, при V-подібному — від радіатора двигуна спочатку лівого ряду, а потім правого. Вітчизняні сільськогосподарські багатоциліндрові двигуни мають парну кількість циліндрів — від 2 до 12.

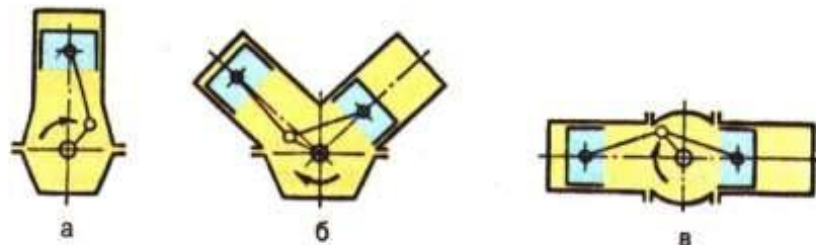


Рис. 2.5. Схеми розміщення циліндрів багатоциліндрового двигуна:

а — вертикальне однорядне; б — V-подібне; в — опозитне

Порядком роботи циліндрів багатоциліндрового двигуна називають чергування такту розширення робочого ходу в його циліндрах. Він залежить від розташування циліндрів, взаємного розміщення кривошипів колінчастого вала і послідовності роботи клапанів газорозподільного механізму, подачі палива паливним насосом високого тиску або системи запалювання у карбюраторних двигунах. Порядок роботи циліндрів потрібно знати при регулюванні теплового зазора в клапанах газорозподільного механізму, встановленні кута випередження впорскування палива в дизелях або випередження запалювання в карбюраторних двигунах.

Робочі ходи у багатоциліндрових двигунах відбуваються через рівні кути обертання колінчастого вала. Їх визначають діленням тривалості циклу (у градусах обертання колінчастого вала) на кількість циліндрів. Зокрема, у чотирициліндровому чотиритактному двигуні робочий хід буває через 180° ($720:4$), у шестициліндровому — через 120° ($720:6$) тощо. Інші такти мають таку саму послідовність роботи.

Порядок роботи чотирициліндрових вітчизняних тракторних двигунів 1 — 3 — 4 — 2. Шатунні шийки колінчастого вала цих двигунів розташовані в одній площині і під кутом 180° : шийки першого і четвертого циліндрів спрямовані в один бік, другого і третього — в протилежний. Шестициліндрові двигуни з дворядним V-подібним розміщенням циліндрів компактніші порівняно з такими ж двигунами з рядним розміщенням циліндрів і мають меншу масу. Шатунні

шийки їх колінчастого вала розташовані попарно в трьох площинах під кутом 120° ; порядок роботи циліндрів 1 — 4 — 2 — 5 — 3 — 6.

У чотиритактного восьмициліндрового V-подібного двигуна шатунні шийки розміщені хрестоподібно під кутом 90° . За два оберти колінчастого вала в такому двигуні відбувається вісім робочих ходів; порядок роботи восьмициліндрових двигунів 1 — 5 — 4 — 2 — 6 — 3 — 7 — 8.

Шість шатунних шийок колінчастого вала дванадцятициліндрового дизеля ЯМЗ-240Б розташовані під кутом 120° . Така форма колінчастого вала забезпечує рівномірне чергування робочих ходів та достатню зрівноваженість двигуна. Порядок роботи циліндрів 1 — 12 — 5 — 8 — 3 — 10 — 6 — 7 — 2 — 11 — 4 — 9. Робочі ходи в циліндрах відбуваються з перекриттям на 45° і 75° кута повороту колінчастого вала.

2.6. ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ДВИГУНА

Основні показники роботи двигуна — його ефективна потужність, частота обертання колінчастого вала за хвилину, крутний момент, годинна та питома ефективна витрата палива, ефективний та механічний коефіцієнт корисної дії, літрова потужність, питома вага, витрата масла¹.

При згорянні палива в циліндрах двигунів не вся енергія перетворюється в корисну роботу. В карбюраторних двигунах на корисну роботу припадає лише 20...28% теплоти, у дизелях відповідно — 29...45%.

В поршневих ДВЗ розрізняють індикаторну N_i (кВт) та ефективну N_e (кВт), або корисну, потужність. Індикаторна потужність — це потужність, яку розвивають гази у циліндрах двигуна, ефективна — яку створює двигун на колінчастому валу.

Ефективна потужність менша від індикаторної, оскільки значна частина останньої витрачається на подолання механічного тертя в кривошипно-шатунному і газорозподільному механізмах, а також на приведення в дію паливного, водяного і масляного насосів, вентилятора, регулятора, магнето та інших механізмів. Потужність, яку витрачає двигун на привід і тертя в КШМ і ГРМ називають потужністю механічних витрат N_m (кВт). Вона залежить від стану поверхні деталей, якості масла, спрацювання деталей.

Ефективна потужність залежить від розміру циліндрів та їх кількості, обертання колінчастого вала, циклової подачі палива та інших показників.

Відношення ефективної потужності до індикаторної називається *механічним коефіцієнтом корисної дії* (ККД).

¹Окремо показники роботи двигунів наведено у додатках.

Величина механічного ККД двигуна внутрішнього згоряння при номінальному навантаженні в середньому становить 0,70...0,75. Механічний ККД значно залежить від ступеня навантаження двигуна, зменшуючись при неповних навантаженнях. Робота двигуна з малим ККД стає не вигідною, оскільки у кілька разів зростає витрата палива. Величина ефективного ККД для карбюраторних двигунів 0,2...0,3, для дизелів 0,3...0,4.

Номінальна потужність — це ефективна потужність двигуна, виготовленого і відрегульованого відповідно до технічної документації заводу, без вентилятора, повітроочисника, глушника шумів, іскрогасника, вихлопної труби, нейтралізатора відпрацьованих газів, з відключеним генератором, масляним насосом і компресором; двигуна, який працював не більше 60 годин, що гарантується виготовником за умов роботи при номінальній частоті обертання колінчастого вала і повній подачі палива, а також стандартних атмосферних умовах, температурі і густині палива.

Експлуатаційна потужність — це ефективна потужність двигуна, виготовленого і відрегульованого відповідно з технічною документацією заводу, з вентилятором, повітроочисником, глушником шумів, іскрогасником, вихлопною трубою і нейтралізатором відпрацьованих газів, якщо вони є в комплекті двигуна, встановленого на тракторі; двигуна з відключеними (або працюючими без навантаження) генератором, масляним насосом і компресором, який працював не більше 60 год, за умов роботи при номінальній частоті обертання колінчастого вала і повній подачі палива, стандартних атмосферних умовах, температурі і густині палива.

Крутний момент — середній за цикл момент, який передається від колінчастого вала двигуна до трансмісії, дорівнює силі, яка діє на кривошип колінчастого вала, помноженій на радіус кривошипа ($M_e, H \cdot m$).

Економічність роботи двигуна в умовах експлуатації оцінюється за питомою ефективною витратою палива і годинною витратою.

Годинна витрата палива (G_H) — витрата палива двигуном за одну годину роботи у даному режимі (даній частоті обертання колінчастого вала і даній подачі палива), кг/год.

Ефективна питома витрата палива — кількість палива у грамах, що витрачається на одиницю ефективної потужності двигуна за годину роботи $g_e, г/(кВт \cdot год)$.

Ефективна питома витрата палива на номінальному режимі тракторних дизелів становить 217...248 г/(кВт·год).

Номінальна частота обертання колінчастого вала — це частота обертання, встановлена заводом, за якою визначають номінальну потужність двигуна.

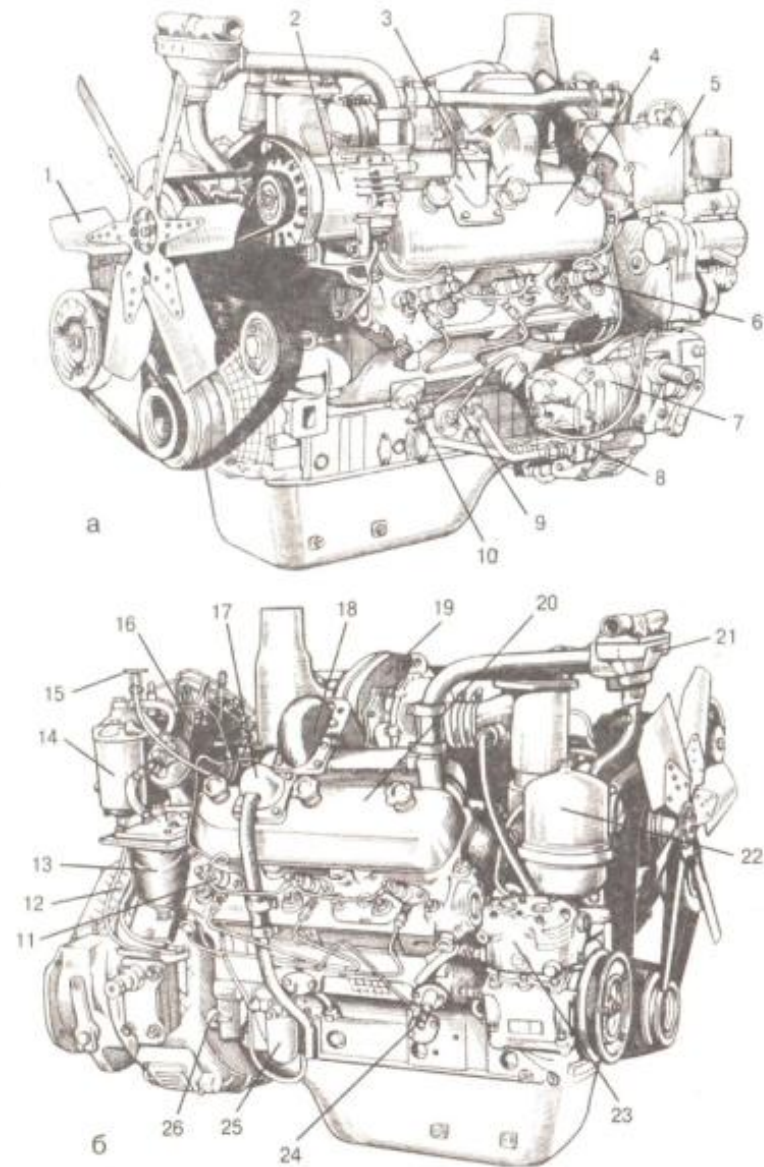


Рис. 2.6. Тракторний двигун СМД-62:

а — вид зліва; б — вид справа

1 — вентилятор; 2 — генератор; 3 — заливна горловина для масла; 4, 20 — кришки головки циліндрів; 5 — пусковий двигун; 6, 11 — форсунки; 7 — редуктор пускового двигуна; 8 — насос передпускового прокачування масла; 9 — щуп заміру рівня масла; 10, 24 — крани зливу охолоджувальної рідини; 12 — муфта зчеплення; 13 — фільтр грубої очистки; 14 — фільтр тонкої очистки; 15 — кран випуску повітря із системи живлення; 16 — паливопровод; 17 — салун; 18 — випускний колектор; 19 — турбокомпресор; 21 — термостати; 22 — центрифуга; 23 — компресор; 25 — масляний фільтр турбокомпресора; 26 — показчик ВМТ.

Літрова потужність характеризує ефективність використання робочого об'єму циліндрів двигуна. Чим більша літрова потужність двигуна, тим менші його розміри і вага. Літрова потужність сучасних дизелів без турбонаддуву 8...13 кВт/л, а з турбонаддувом 12...25 кВт/л.

Розглянемо, наприклад, технічну характеристику тракторного двигуна СМД-62, загальний вигляд якого представлено на рис. 2.6:

Кількість і розташування циліндрів	6V
Тип системи газообміну	Турбонаддув
Діаметр циліндра і хід поршня, мм	130/115
Робочий об'єм циліндрів, л	9,15
Ступінь стиску	15
Номинальна потужність, кВт	128,8
Номинальна частота обертання, хв ⁻¹ (об/хв)	2100
Максимальний крутний момент, Н·м	638
Частота обертання при максимальному крутному моменті, хв ⁻¹ (об/хв) ..	1600
Питома витрата палива, г/(кВт·год)	228
Тип пуску	Пусковим двигуном або електростартером
Маса, кг	955

Контрольні питання і завдання

1. З яких деталей складається найпростіший двигун?
2. Що називається камерою згоряння?
3. Що таке ступінь стиску?
4. Опишіть такти роботи циліндрів двигуна.
5. Який порядок роботи чотиритактного чотирициліндрового двигуна?
6. Назвіть основні механізми і системи двигуна.
7. Від чого залежить потужність двигуна?
8. Визначте літраж чотирициліндрового двигуна, якщо відомо, що діаметр його циліндрів 110 мм, а хід поршня 125 мм.

Розділ 3 КРИВОШИПНО-ШАТУННИЙ МЕХАНІЗМ

3.1. ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ЗАГАЛЬНА БУДОВА КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНІЗМУ

Кривошипно-шатунний механізм перетворює зворотно-поступальний рух поршнів в обертальний рух колінчастого вала. Складається кривошипно-шатунний механізм з двох груп деталей: нерухомих і рухомих.

До нерухомих деталей належать блок-картер 7 (рис. 3.1) з опорами колінчастого вала, циліндром 4, гільзою 10, піддон картера 9, головка циліндра 3, корінні підшипники, ущільнення, а до рухомих — поршень 3 (рис. 3.2), поршневий палець 5, шатун 7, колінчастий вал і маховик. Нерухомі деталі є остовом двигуна, основою, де розташовуються рухомі деталі кривошипно-шатунного і газорозподільного механізмів та виконуються робочі цикли. Таким чином, деталі рухомої групи перетворюють прямолінійний зворотно-поступальний рух поршня в обертання колінчастого вала.

Циліндри 4 (рис. 3.1) в двигунах сільськогосподарських тракторів розміщуються в блоці вертикально в один ряд (або у два ряди під кутом 90°). Зверху циліндри закриваються однією або двома (V-подібні двигуни) загальними головками, крім двигунів Д-21А, Д-120 та Д-37Е, де на кожний циліндр є окрема головка 3 (рис. 3.1, а). Для надійнішого ущільнення об'ємів циліндрів у площині, розняття блока і головки кладуть азбобеталеву прокладку.

На поршні 3 (рис. 3.2) встановлюють компресійні 1 та маслорознімні кільця 2. За допомогою поршневого пальця 5 поршень шарнірно з'єднується з шатуном 7 (нижня частина якого рознімна), а шатун — з колінчастим валом. У місцях цих з'єднань розміщені підшипники-втулки 6 головки шатуна та шатунні рознімні підшипники 9 (вкладиші). Рознімні корінні підшипники колінчастого вала за допомогою кришок 20, 21, 22, 24, 25 (рис. 3.1) цих підшипників кріпляться до блока двигуна 7. На хвостовику колінчастого вала кріпляться приводні деталі: шків, що передає обертання на вентилятор, генератор і компресор; шестерні для приводу масляного насоса двигуна, паливного насоса високого тиску, газорозподільного вала, а на фланці — маховик.

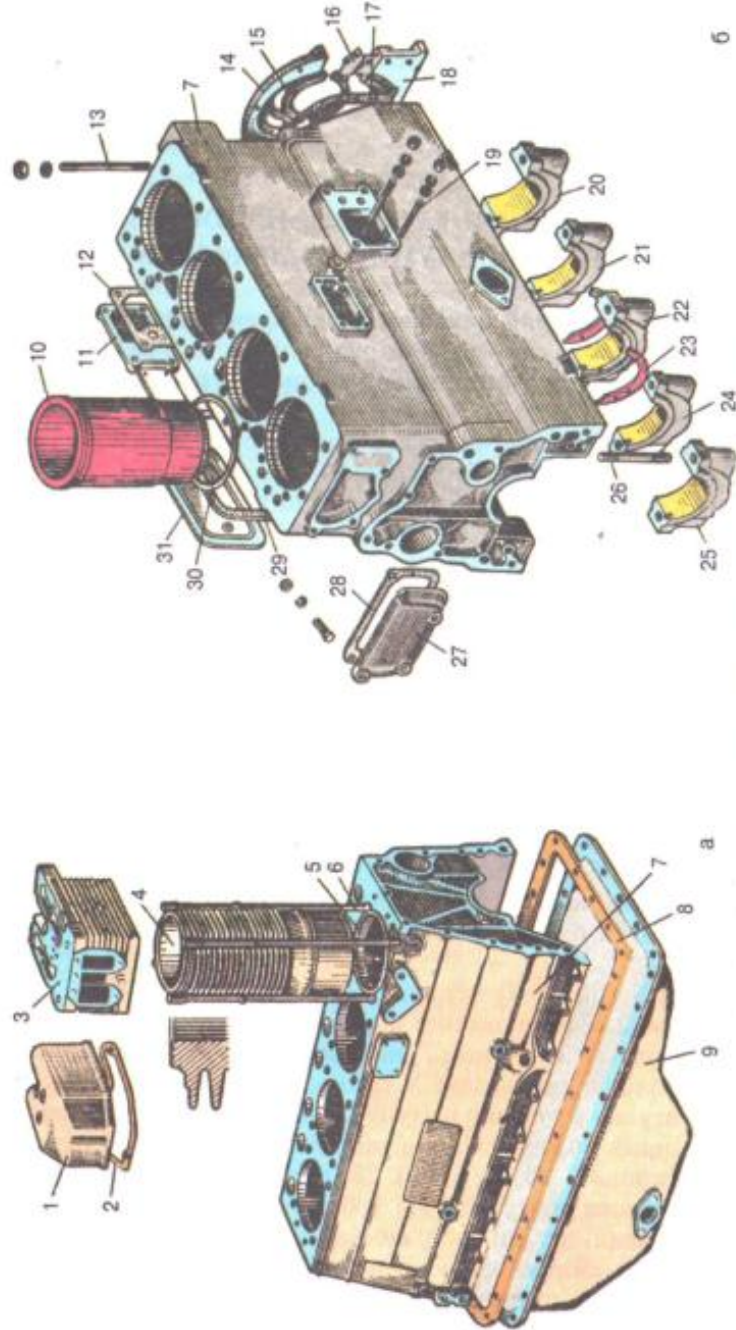


Рис. 3.1. Остов двигуна з повітряним (а) і рідинним (б) охолодженням.

1 – кришка клапана; 2, 5, 8, 12, 16, 17, 28, 29 – прокладки; 3 – головка циліндра; 4 – шпильки; 6, 13, 19, 26 – шпильки; 7 – блок-картер; 9 – піддон картера; 10 – гільза циліндра; 11 – кришка фланця для масляного фільтра; 14, 18 – верхня і нижня частини корпусу ущільнення; 15 – саліник; 20, 21, 22, 24, 25 – кришки корінних підшипників колінчастого вала; 23 – скоба; 27 – кришка фланця для водного насоса; 30 – гумове ущільнювальне кільце; 31 – бокова кришка.

У двигунах модифікації СМД-60 шестерні приводу газорозподільного вала і паливного насоса розміщено у задній частині колінчастого вала.

Замкнутий об'єм, в якому обертається колінчастий вал з робочим запасом масла системи мащення двигуна, називається картером. Він забезпечується нижньою частиною блока 7 (рис. 3.1.) і піддоном 9, який гвинтами кріпиться до блока знизу. В площині роз'єму блока і піддона встановлюється прокладка 8.

До остова двигуна прикріплюються майже всі деталі й вузли систем і механізмів двигуна.

На деталі кривошипно-шатунного механізму при роботі двигуна діють силові і теплові навантаження. Тому деталі кривошипно-шатунного механізму, які працюють в умовах великих знакозмінних навантажень, пружних коливань і високої температури, повинні мати достатню міцність, жорсткість і стійкість проти спрацювання.

Кривошипно-шатунний механізм повинен бути компактним і легким. Зменшення маси деталей, які рухаються відносно остова, при збереженні їх міцності і жорсткості зменшує сили інерції і відповідно навантаження та спрацювання деталей.

Для зменшення витоку газів із циліндрів двигуна деталі, які утворюють робочі об'єми (циліндри, поршні з кільцями, головки з прокладками), повинні постійно підтримувати потрібну герметичність циліндрів.

Будова деталей кривошипно-шатунного механізму і компоновка його вузлів на двигуні повинні забезпечувати просте технічне обслуговування та ремонт.

Всі деталі сучасних ДВЗ розраховані і виготовлені з урахуванням цих умов, але тривала і безперебійна їх робота можлива лише при правильній і професійній експлуатації двигуна.

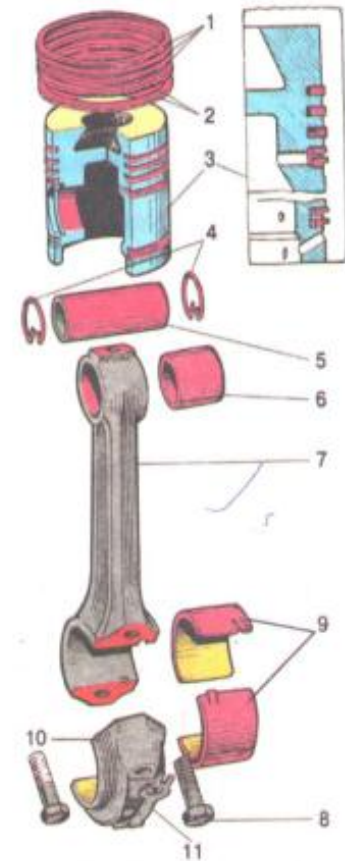


Рис. 3.2. Деталі групи поршня і шатуна дизеля Д-65:

1 – компресійні кільця; 2 – маслоснімні кільця; 3 – поршень; 4 – стопорне кільце; 5 – поршневий палець; 6 – втулка; 7 – шатун; 8 – шатунний болт; 9 – вкладиші; 10 – кришка шатуна; 11 – стопорна пластина

3.2. ДЕТАЛІ ГРУПИ ОСТОВА

Остов двигуна складається з блок-картера (рис. 3.3.), картера розподільних шестерень (рис. 3.4.), картера маховика, головки циліндрів і піддона картера. У V-подібних двигунах до деталей остова належить кришка повітряної порожнини.

Нерухомий остов двигуна з розміщеними всередині деталями захищає їх від пошкодження, корозії та забруднення. Деталі і вузли можуть також кріпитись на остові ззовні.

Для підвищення жорсткості деталі остова масивніші за інші деталі двигуна, тому вони складають основну частину загальної маси двигуна. Всі деталі остова надійно з'єднані між собою і для герметичності та пилонепроникності площини роз'єднання ущільнені прокладками.

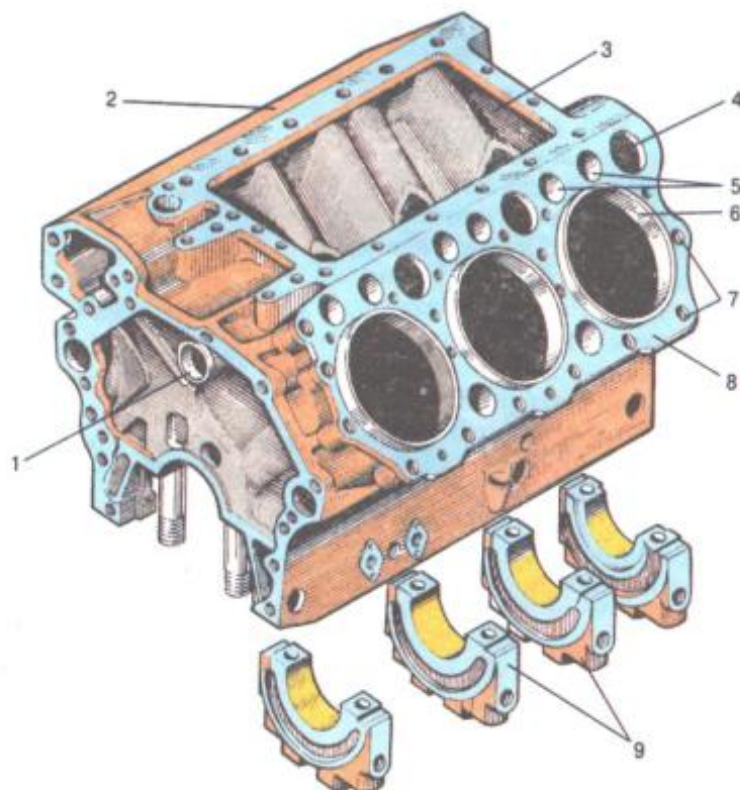


Рис. 3.3. Блок-картер дизеля СМД-60:

1 — отвір для встановлення газорозподільного вала; 2, 8 — лівий і правий півблоки; 3 — повітряна порожнина; 4 — отвір для охолоджувальної рідини; 5 — отвори для штанг штовхачів; 6 — гільза циліндра; 7 — отвори для шпильок кріплення головки циліндрів; 9 — кришки корінних підшипників

Блок-картер сучасних тракторних дизелів з рідинним охолодженням виготовлений у вигляді коробчастої відливки з чавуну, яка має один (лінійні двигуни), або два (V-подібні двигуни) блоки циліндрів. Горизонтальною перетинкою блок-картер поділено на дві частини: верхня — це блок циліндрів, або просто блок, нижня — картер.

Для встановлення циліндрів на верхній площині блока і в горизонтальній перетинці є спеціальні отвори. Простір між стінками гільз циліндрів і блока, заповнений охолоджувальною рідиною, називають сорочкою охолодження. На стінках отворів горизонтальної перетинки є виточки для гумових ущільнювальних кілець, які запобігають витіканню охолоджувальної рідини із сорочки охолодження блока.

На стінці картера є фланець з отворами, до якого кріпиться масляний фільтр (центрифуга), у нижній частині розташований отвір для масломірної лінійки.

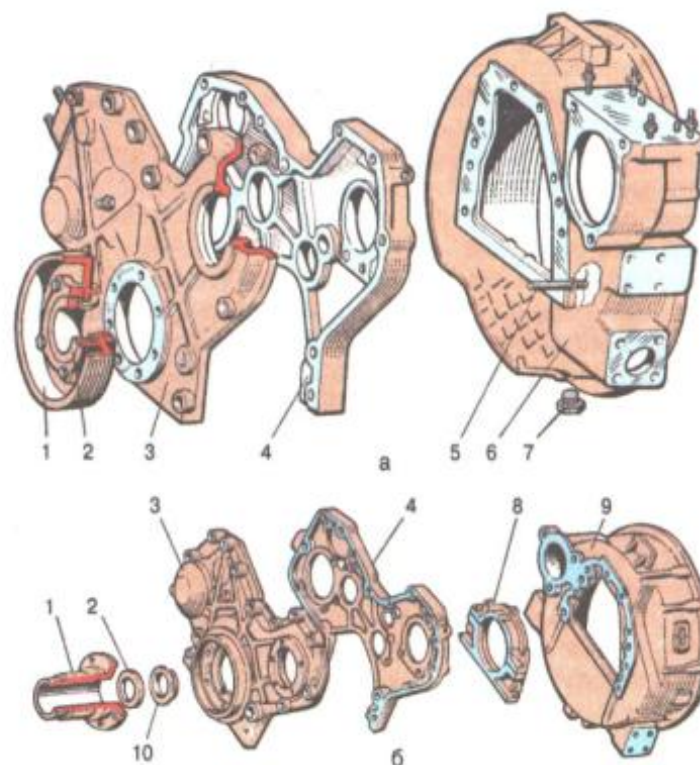


Рис. 3.4. Картери розподільних шестерень з кришкою і картери маховика тракторних дизелів СМД — 18 Н (а) та СМД-31 Т (б):

1 — опора; 2 — манжета ущільнення передньої частини колінчастого вала; 3 — кришка картера розподільних шестерень; 4 — картер розподільних шестерень; 5 — шпилька виставлення першого циліндра у ВМТ; 6 — картер маховика дизелів з пуском від пускового двигуна; 7 — пробка зливу; 8 — корпус ущільнення колінчастого вала; 9 — картер маховика; 10 — масловідбійне кільце

До нижньої площини картера болтами кріпиться масляний піддон, в якому влаштовано злив масла зі спускною пробкою. У деяких двигунів у пробці закріплено магніт для вловлювання металевих часточок, які потрапляють у масло. Між масляним піддоном і картером встановлено картонну або паронітову прокладку.

У двигунів з повітряним охолодженням в отвори на верхній площині картера встановлюють циліндри і разом з головками прикріплюють до картера шпильками.

До передньої площини блок-картера кріпиться **картер розподільних шестерень 4** (рис. 3.4.), який центрується по точно обробленому пальцю проміжної шестерні і штифту, запресованих з торця блок-картера. Таким чином, забезпечується зчеплення шестерень газорозподільного механізму.

В двигунах Д-65, СМД-18Н, СМД-31Т та інших картер розподільних шестерень закривається кришкою 3. Між блок-картером, картером і кришкою розподільних шестерень встановлюються прокладки.

Картер і кришка розподільних шестерень мають складну конфігурацію. В них просвердлено отвори для встановлення валів, під болти та шпильки для кріплення їх до блок-картера, а також кріплення до них інших вузлів. Для забезпечення жорсткості цих деталей на них в різних площинах зроблено перетинки з внутрішньої і зовнішньої сторін.

До кришки картера розподільних шестерень кріпиться опора 1, за допомогою якої двигун з'єднується з остовом трактора.

До задньої площини блок-картера кріпиться **картер маховика**. Це складна відливка циліндричної форми, яка з блок-картером з'єднується через фланець гвинтами. Внутрішня і зовнішня поверхні картера мають перетинки та ребра жорсткості. На зовнішній поверхні виконано кілька фланців для кріплення електростартера або пускового двигуна, задньої опори двигуна та інших вузлів і деталей. За допомогою болтів корпус маховика кріпиться до корпусу трансмісії через проміжний корпус (універсально-просалні трактори) або з'єднується з коробою передач (трактор Т-150 К та інші) через проміжний корпус.

Остов двигуна кріпиться до остова трактора найчастіше в трьох точках: одна опора спереду і дві — ззаду. Передня опора у більшості двигунів шарнірна, обидві задні опори частіше встановлюють на картері маховика. В деяких випадках роль задніх опор виконують кронштейни, які приєднують до блока двигуна, або спеціальні виступи, відлиті разом з остовом двигуна. Для зменшення вібрації двигун кріпиться на рамі еластично. Пружинними елементами в опорах, як правило, є гумові прокладки (подушки).

В розвалі між блоками циліндрів дизелів типу СМД-60 є порожнина для впуску повітря в циліндри, закрита алюмінієвою кришкою, яка кріпиться 16 болтами до блок-картера. Між кришкою і блок-картером встановлено картонну прокладку. Повітря підводиться до ре-

сивера через патрубок, вилитий разом з кришкою, і до якого за допомогою гумового трубопроводу і хомутів приєднують повітропровід від радіатора охолодження наддувочного повітря (СМД-66) або гумовий трубопровід від турбокомпресора (СМД-60). На кришці встановлено фланець з чотирма шпильками для турбокомпресора, а також фланець, через який за допомогою трубопроводу із турбокомпресора зливається масло в піддон двигуна.

Циліндр разом з головкою та поршнем утворюють об'єм, де відбуваються теплові процеси робочих циклів двигуна.

Циліндри 4 (рис. 3.1, а) дизелів з повітряним охолодженням індивідуального виготовлення кріпляться до блок-картера 7 шпильками 6, які загвинчені в картер. З іншого боку на шпильки встановлюється головка циліндра 3, яка притискається до циліндра за допомогою гайок. Між циліндром та картером передбачено прокладки 5.

Така конструкція циліндрів технологічна при виготовленні, проста при технічному обслуговуванні та ремонті, проте має недостатню жорсткість.

Циліндри відлиті з легованого чавуну. На їх зовнішній поверхні є 18 тонких ребер охолодження з прорізами для шпильок. Товщина ребер різна: на виході повітря вона більша ніж на вході. Між верхньою площиною картера і циліндром встановлено мідну прокладку. Циліндри гільз не мають. Внутрішню поверхню циліндра (дзеркало) обробляють з великою точністю (її овальність і конусність не повинні перевищувати 0,02 мм) і загартовують струмом високої частоти).

Головки циліндрів з повітряним охолодженням відлиті з алюмінієвого сплаву. Вони також мають ребра, які обдуваються повітрям для відведення теплоти від головок. У нижній частині головки є виточка, куди входить борт циліндра. Торцева поверхня виточки ущільнює (без прокладки) стик між циліндром і головкою. Всередині головки розташований впускний і випускний канали з виходом на один бік головки. На виходах каналів встановлено фланці з різьбовими отворами для шпильок, до яких кріпиться впускний і випускний трубопроводи. Поперечний переріз впускного каналу більший, ніж випускний.

На нижній торцевій поверхні головок розміщені гнізда впускного і випускного клапанів та отвір для розпилювача форсунки. На верхній площині головок є гнізда для пружин клапанів, а також різьбові отвори для закріплення стояків валика клапанних коромисел.

Головка циліндрів закривається кришкою клапанів. Кришка клапанів спеціальними гайками кріпиться до стояків валика коромисел. Між кришкою і головкою встановлюється прокладка.

Блоки циліндрів двигунів з рідинним охолодженням мають вставлені змінні гільзи. При пошкодженні певної гільзи замінюють лише її, а не весь блок циліндрів. Крім того, змінні гільзи виготов-

ляють з високоякісного хромонікелевого чавуну, а весь блок економичніше відливати з сірого чавуну. Для зменшення спрацювання дзеркала гільзи її внутрішню поверхню після розточки шліфують, полірують і загартовують з нагріванням струмом високої частоти на глибину 1,5...3,0 мм.

Гільзи поділяють на мокрі і сухі (рис. 3.5). Зовнішній бік мокрої гільзи охолоджується рідиною, а суху гільзу встановлюють у розточений циліндр блок-картера і охолоджувальна рідина омиває зовнішній бік циліндра. Для центрування гільзи відносно блока на зовнішній її поверхні є два посадочні пояски 2 і 4, а буртик 5 слугує опорою для гільз.

Мокру гільзу встановлюють у гнізді блока так, щоб забезпечити герметичність сорочки охолодження. Тому між верхньою частиною гільзи і головкою блока передбачено металоазбестову прокладку 11, між верхньою частиною гільзи і блоком — мідне кільце 10, між нижньою частиною гільзи і блоком — гумові кільця 9. Сухі гільзи запресовують в циліндр блок-картера. Торець гільзи дещо виступає над верхньою площиною блок-картера для надійного ущільнення прокладки 11.

За внутрішнім діаметром гільзи поділяють на групи: «Б» — велика; «С» — середня; «М» — мала. Літеру, якою позначається група, вибивають на торці верхнього бурта гільзи. При встановленні підбирають гільзи однієї групи. Це потрібно для забезпечення необхідного зазору між гільзами і поршнями, які також мають певні групи.

Головка блока циліндрів двигуна з рідинним охолодженням закриває ряд блока зверху і утворює камери, в яких відбувається робочий процес. У двигунах типу СМД-60, ЯМЗ-240Б ряд циліндрів блока закривається двома головками. Конструкція головки блока залежить від типу камери згоряння.

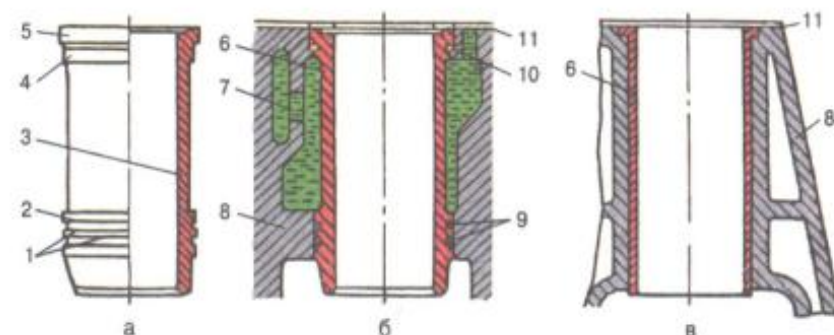


Рис. 3.5. Гільзи циліндрів:

а — будова гільзи, б — встановлення в блок-картер мокрої гільзи; в — встановлення в блок-картер сухої гільзи; 1 — канавки для ущільнювальних кілець; 2, 4 — посадочні пояски; 3 — дзеркало циліндра; 5 — буртик; 6 — гільза циліндра; 7 — рідина сорочки охолодження; 8 — блок-картер; 9 — гумові ущільнювальні кільця; 10 — мідне ущільнювальне кільце; 11 — металоазбестова прокладка головки циліндрів

Головка циліндрів тракторного дизеля з рідинним охолодженням є виливкою складної форми, її прикріплюють до блока шпильками. Отвори під шпильки розташовані рівномірно по всій поверхні головки. Поверхня головки, яка взаємодіє з блоком, якісно обробляється для щільного прилягання до блока.

У головці розточено гнізда під впускні і випускні клапани, які з'єднуються з каналами для виведення відпрацьованих газів.

Форсунки встановлюють в отвори, які сполучаються з циліндрами.

Для з'єднання сорочки охолодження головки циліндра і блок-картера на нижній поверхні головки є отвори, які співпадають з відповідними отворами у блоці. Охолоджувальна рідина із сорочки охолодження головки через спеціальний патрубок надходить у верхній бак радіатора. У головці є отвори для форсунок, для розміщення штанг газорозподільного механізму, отвори для напрямних втулок клапанів, фланці для закріплення стояків валика коромисел. Клапанний механізм, встановлений на головці циліндрів, закривається кришкою, між ними передбачено прокладку.

Головку блока встановлюють на шпильки, загвинчені у блок-картер, і кріплять гайками. Гайки на шпильках кріплення головки потрібно затягувати рівномірно, поступово, у зазначений на рис. 3.6 послідовності, в кілька прийомів (на одну-дві грані за один прийом). Спочатку з половинним зусиллям, як вказано в технічній характеристиці двигуна або трактора, потім — з повним зусиллям. Остаточно затягувати головку необхідно динамометричним ключем.

Між головкою циліндрів і блок-картером встановлюється ущільнювальна прокладка, яка перекриває вихід газам із циліндра, а охолодній рідині — із сорочки охолодження.

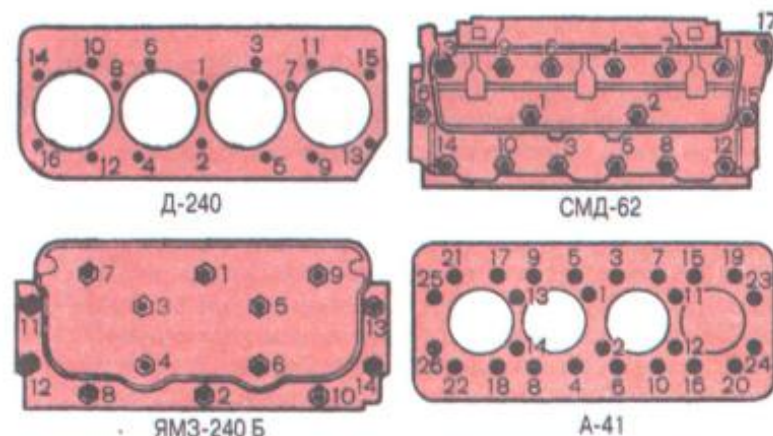


Рис. 3.6. Послідовність затягування гайок болтів кріплення головки циліндрів двигуна (відповідно до нумерації)

Ущільнювальну прокладку виготовляють з пружних, теплостійких матеріалів: азбесту, м'якої сталі, міді, алюмінію.

У дизелях і карбюраторних двигунах застосовують комбіновані азбостальні або мідноазбестові прокладки.

Найпоширеніші азбостальні прокладки складаються з каркасу тонкостінної м'якої сталі, по обидва боки якого встановлено листи пресованого азбесту. Вікна і отвори прокладки облаштовують також стальним листом. Щоб прокладка не прилипла до блоку або головки, її поверхню вкривають тонким шаром графіту.

3.3. ДЕТАЛІ ГРУПИ ПОРШНЯ ТА ШАТУНА

Поршень з компресійними та маслосніжними кільцями, поршневим пальцем і деталями його кріплення складають поршкову групу (див. рис 3.2.). Поршнева група разом з циліндром і головкою блока циліндрів утворює змінний об'єм, в якому відбуваються робочі цикли.

Шатун шарнірно з'єднує поршень з колінчастим валом. При роботі двигуна шатун передає зусилля від поршня до колінчастого вала і, навпаки, від колінчастого вала до поршня, залежно від співвідношення сил, діючих в даний момент від поршня і колінчастого вала.

Поршень — відповідальна деталь двигуна, оскільки за його допомогою здійснюються всі процеси: всмоктування й стиск свіжого повітря або пальної суміші, сприймання тиску газів під час спалаху і згоряння пальної суміші та передача сили через поршковий палець і шатун на колінчастий вал.

Поршень працює у надзвичайно несприятливих умовах: велике ударне навантаження; висока змінна швидкість руху (5...15 м/с), внаслідок чого виникають значні сили інерції; висока температура (1000...2500°C); утруднені умови мащення та охолодження.

Матеріал поршня повинен бути міцним, стійким проти спрацювання, повинен зберігати механічну міцність при високих температурах. Поршні сучасних тракторних дизелів виготовляють з високостійких алюмінієвих сплавів, які добре проводять тепло, легкі. Недоліком таких поршнів є те, що вони дуже розширюються при нагріванні і спрацьовуються.

Поршень складається з днища А (рис. 3.7), ущільнювальної частини Б і направляючої — В. У днищі поршня розміщена частина камери згоряння (двигун з роздільною камерою згоряння), або вся камера (двигун з нероздільною камерою). Камери згоряння, розташовані в днищі поршня, бувають напівсферичні (сферичні), типу ЦНІДІ та тороїдальні. На ущільнювальній і направляючій частинах поршня виконано канавки для поршневих кілець, на бокових стінках виготовлено бобишки з отворами і канавками для встановлення поршневого пальця і стопорних кілець для його фіксації.

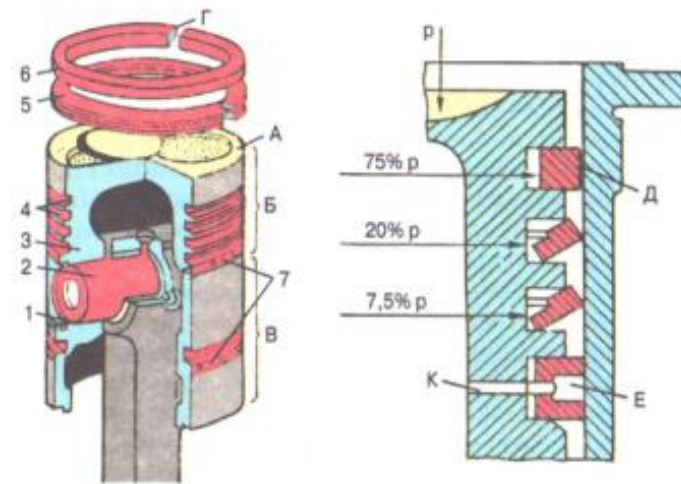


Рис. 3.7. Поршень та розподілення тиску газів на поршкові кільця:

1 — стопорне кільце; 2 — поршковий палець; 3 — бобишка; 4 — канавки для компресійних кілець; 5 — маслосніжне кільце; 6 — компресійне кільце; 7 — канавки для маслосніжних кілець.

При роботі двигуна днище поршня нагрівається до 200...400°C, а направляюча частина (юбка) до 100...150°C. Через різницю температур нагрівання поршня і циліндра (останній має примусове охолодження) зазор між ними змінюється — від максимального при пуску холодного двигуна до мінімального при роботі нагрітого з повним навантаженням.

Для нормальної роботи двигуна між поршнем і циліндром повинен бути мінімальний зазор 0,1...0,3 мм. Але при цьому повинен забезпечуватись вільний хід поршня у циліндрі і наявність масляної плівки між ними для зменшення тертя і кращого ущільнення.

Щоб усунути заклинювання поршня в циліндрі при роботі двигуна, поршень виконують конусним по висоті, еліптичного перерізу, з нерівномірним розподілом маси металу в стінках. Діаметр днища поршня при цьому менший діаметра юбки.

Юбки поршнів різних двигунів бувають циліндричними, конусними, овальними, конусоовальними. Форми юбки, відмінні від циліндричної, передбачають компенсацію її нерівномірного розширення при роботі двигуна.

Поршні комплектують за масою, зовнішнім діаметром юбки і діаметром отвору під поршковий палець. Позначення розмірної і масової групи наносять на днище поршня. Різниця маси поршнів в одному комплекті не повинна перевищувати 7 г (СМД-60) і 10 г (СМД-18Н).

Поршкові кільця призначені для забезпечення щільного рухомого з'єднання між поршнем і гільзою циліндра та відведення частини теплоти від днища поршня до дзеркала гільзи циліндра.

Робота поршневих кілець здійснюється у важких умовах. Зокрема, верхнє кільце нагрівається до температури 250...350°C і на нього діє тиск трохи нижчий, ніж у камері згоряння. Крім того, воно працює майже без мащення.

За призначенням кільця поділяють на компресійні (ущільнювальні), які встановлюють по 3–4, і маслознімні — по 1 або 2.

Компресійні кільця запобігають надходженню газів із камери згоряння в картер, їх виготовляють із спеціальних легованих чавунів з хорошою пружністю та високою стійкістю проти спрацювання, шляхом індивідуальної відливки і з наступною механічною обробкою. Після відливки кільця розрізають, а торцеву поверхню шліфують. Розріз Г (рис. 3.7) в кільці називають замком.

Компресійні кільця встановлюють в канавках 4 поршня (рис. 3.7). Оскільки діаметр кільця більший за діаметр поршня, то частина кільця, що виступає із канавки, перекриває зазор між циліндром і гільзою, а наявність в кільці замка дозволяє йому пружинити. Замок стискає кільце перед встановленням поршня в гільзу циліндра. Щоб зменшити проривання газів через замки (величина яких на встановлених в гільзу кільцях 0,2...0,8 мм), кільця встановлюють так, щоб замки не перебували в одній площині, а залежно від числа кілець — під кутом 90...120°. Для кращого притирання площина Д першого кільця вкривається шаром олова або пористого хрому, стійкого проти спрацювання і добре затримуючого масло (рис. 3.7).

Замки мають різну форму: пряму, косу або ступінчасту (рис. 3.8), серед яких найнадійніші в роботі — прямі замки.

Компресійне кільце працює надійно, якщо воно щільно прилягає до дзеркала циліндра. Для забезпечення щільного прилягання кільця виготовляють з різною формою поперечного перерізу.

Кільця прямокутного поперечного перерізу 3 прості у виготовленні. Таку форму має перше кільце, яке перебуває під найбільшим тиском газів і яке забезпечує достатню герметичність за рахунок більшої площі контакту поверхні кільця з дзеркалом гільзи. Для правильного встановлення такі кільця на торці мають мітку «Верх».

Конусне кільце 4 притискається до дзеркала гільзи вузькою нижньою кромкою, за рахунок чого зростає його питомий тиск на гільзу. Кромка швидше припрацьовується і краще прилягає до дзеркала по всьому колу. При переміщенні поршня вниз гостра кромка кільця краще збирає надлишки масла з дзеркала, а при переміщенні вгору — покращує мащення дзеркала за рахунок масла, яке накопичується між кільцем і дзеркалом.

Виконання на внутрішньому діаметрі прямокутного кільця фаски або виточки дає йому можливість скручуватись і притискатися до дзеркала тільки нижньою частиною робочої поверхні. Таке кільце називається торсійним 5 і працює аналогічно конусному, але

з меншим вертикальним переміщенням в канавці поршня. Торсійні кільця встановлюють виточками до днища поршня.

Трапецевидні кільця 6 розміщують в канавках поршня відповідної форми, їх дія аналогічна торсійним, але має кращий контакт з канавками поршня.

Кільце 7 з виточкою по зовнішньому діаметру в нижній частині краще знімає надлишки масла з дзеркала, що зменшує його витрати.

Маслознімні кільця встановлюють у канавках напямної частини поршня. Вони знімають з дзеркала циліндра зайве масло і відводять його в картер через отвори Е в кільцях і масловідвідних каналах К в канавках поршня, а масло, яке залишається, рівномірно розподіляють по дзеркалу (рис. 3.7).

Маслознімні кільця відрізняються від компресійних більшою висотою. Крім того, вони, як правило, мають на циліндричній робочій поверхні кільцеву проточку кільця коробчастого типу (рис. 3.9, а, б) з круглими отворами або довгастими щілинами. Проточка зменшує опорну поверхню кільця, в результаті чого зростає питомий тиск кільця на стінку циліндра і воно краще збирає масло.

При переміщенні поршня вниз основна частина масла знімається робочою поверхнею кільця 4 з дзеркала гільзи 3 і по масловідвідному каналу 1 поршня 2 надходить в картер. Частина масла відводиться в картер по каналу 5. Масло, яке знімається з дзеркала компресійним кільцем, з додатковою силою притискає його до поверхні гільзи. При переміщенні поршня вгору частина масла (з канавок компресійного кільця) надходить до камери згоряння, забезпечуючи мащення компресійних кілець, а частина — через канал 5 відводиться в картер. Масло, яке у вигляді масляного туману потрапляє в зазор між гільзою і поршнем, через канал 1 також відводиться в картер.

Маслознімні кільця скребкового типу (рис. 3.9, в) встановлюються по два в одній канавці виточками до юбки поршня, їхня робоча поверхня вкривається шаром хрому. Кільця діють не-

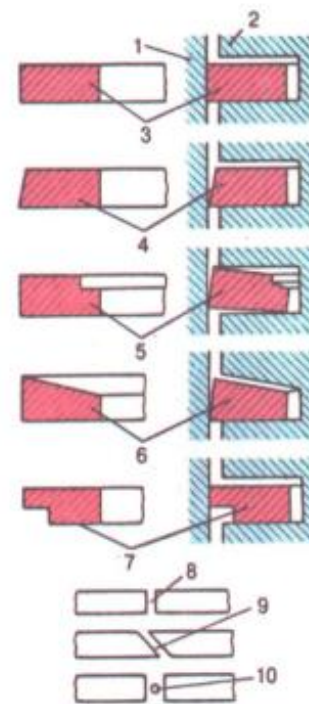


Рис. 3.8. Форми поперечних перерізів компресійних кілець та їх замків:

1 — циліндр; 2 — поршень; 3, 4, 5 і 6 — відповідно прямокутне, конусне, торсійне і трапецевидне кільце; 7 — кільце з виточкою по зовнішньому діаметру; 8 і 9 — прямий і косий замки кілець; 10 — прямий замок з фіксатором

залежно одне від одного, тому добре припрацьовуються до профілю стінки гільзи і забезпечують роботу двигуна з незначною витратою масла. Основна їх перевага—технологічність виготовлення.

Збірні маслоснімні кільця (рис. 3.9, г) краще знімають масло зі стінок циліндра. Вони складаються з двох сталених дискових кілець 8, між якими встановлюють розширювачі — осьовий 9 і радіальний 10. Радіальний розширювач виготовлений із сталеної пластини, яка завдяки своїй пружності збільшує тиск кілець на дзеркало.

Поршневий палець призначений для шарнірного з'єднання поршня з шатуном. Оскільки на палець діє значне ударне навантаження, його виготовляють з міцного, твердого і в'язкого матеріалу — мало-вуглецевої сталі, а його робочу поверхню для забезпечення достатньої твердості цементують, загартовують, а потім шліфують і полірують.

Для зменшення маси пальців їх виготовляють порожнистими — у вигляді трубки з товстими стінками. Під час роботи на прогрітому двигуні (температура охолоджувальної рідини понад 85°C) палець може вільно прокручуватись відносно поршня і шатуна, тому його називають плаваючим. Щоб палець під час роботи двигуна не переміщувався в осовому напрямку і не пошкоджував при цьому дзеркало гільзи циліндра, його закріплюють. Способи фіксації пальців наведено на рис. 3.10.

Внутрішня поверхня поршневого пальця циліндрична (рис. 3.10, а, в), або конічно-циліндрична (рис. 3.10, б) для збільшення

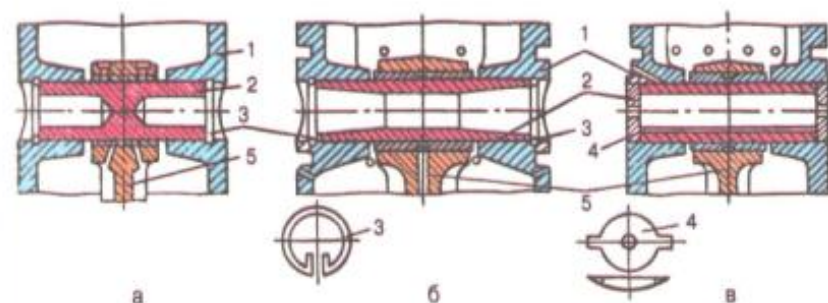
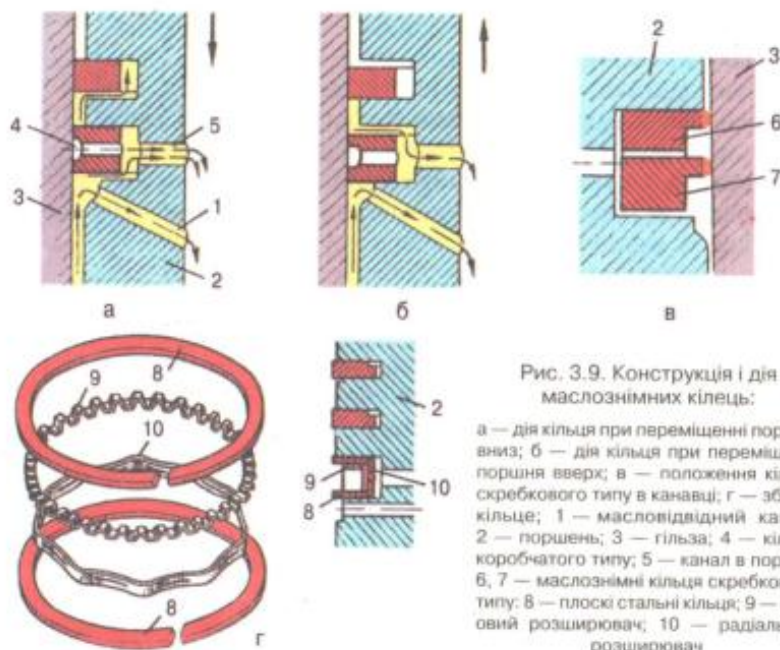


Рис. 3.10. Конструкція поршневих пальців і способи їх фіксації від осьових переміщень:

а, б — за допомогою стопорних кілець; в — за допомогою заглушки; 1 — поршень; 2 — поршневий палець; 3 — стопорне кільце; 4 — алюмінієва заглушка; 5 — шатун

його жорсткості. Поршнєві пальці двотактних двигунів мають перетинку внутрішнього отвору, щоб запобігти прориванню газів із кривошипної камери у випускний канал (ПД-10М), або сталеві заглушки у бобишках для запобігання проникненню масла в продувні вікна циліндра. У сучасних двигунах застосовується спосіб закріплення пальців стопорними кільцями.

В отвір втулки верхньої головки шатуна палець встановлюється із зазором, а в бобишки поршня — з натягом. Поршневий палець змащується через отвори в стержні шатуна, прорізи у верхній головці шатуна і масляні канали в бобишках поршня.

За величиною зовнішнього діаметра пальці поділяють на розмірні групи, які позначаються фарбою на внутрішній поверхні пальців. При складанні розмірні групи пальців і поршнів повинні співпадати. Відсутність маркування свідчить про єдину розмірну групу.

Шатун з'єднує поршень через поршневий палець з шатунною шийкою колінчастого вала. Внаслідок того, що на шатун діють значні зусилля, які розтягують або стискають його стержень, шатуни повинні бути міцними, жорсткими і легкими, їх виготовляють з високоякісної сталі, потім піддають термічній обробці.

Шатун (див. рис. 3.2) складається з верхньої та нижньої головок і стержня.

Верхня головка нерознімна. Для зменшення тертя шатуна з поршневим пальцем у верхню головку запресовують підшипник, виготовлений у вигляді бронзової або сталеної втулки 6 з шаром бронзи. Змащення поршневого пальця здійснюється завдяки отворах у верхній головці, які вловлюють краплини масла.

Стержень шатуна для більшої міцності двотавровий і переходить у нижню та верхню головки. Така конструкція забезпечує необхідну міцність і жорсткість при мінімальній масі.

Нижня головка рознімна, оскільки охоплює шатунну шийку колінчастого вала. Площина розняття нижньої головки перпендикулярна до осі симетрії шатуна (дизелі Д-21А, Д-120, Д-37Е, Д-144, Д-240) або розміщена під кутом 45° до вертикальної осі шатуна (дизелі Д-65, А-41, СМД-60).

Такий розріз дозволяє виймати поршень із шатуном через верхній отвір гільзи циліндра. Площина розняття зубчаста, у вигляді трикутних шліців, які фіксують кришку відносно головки і розвантажують шатунні болти.

Між нижньою головкою шатуна і колінчастим валом встановлюється підшипник. Нижні підшипники виготовлені у вигляді тонкостінних сталевих вкладишів, на які нанесено тонкий шар антифрикційного сплаву. Товщина вкладиша становить 2...3 мм. Їх штампують із сталевих стрічки, на внутрішню поверхню наносять сплави АСМ, АСМТ, АО-20 та інші.

Масло до вкладишів надходить по каналах, виконаних в колінчастому валу, коли ті під час його обертання співпадають з отворами вкладишів. За допомогою каналу на внутрішній поверхні масло рівномірно розподіляється по поверхні вкладиша.

3.4. ДЕТАЛІ ГРУПИ КОЛІНЧАСТОГО ВАЛА

До деталей групи колінчастого вала належать: колінчастий вал, маховик, корінні підшипники, пристрої для фіксації колінчастого вала від осевих переміщень, масловідбивачі і сальники.

Колінчастий вал сприймає ударні навантаження, які передаються від поршнів через поршневий палець і шатун. Крім того, шатунні і корінні шийки вала спрацьовуються від тертя, тому матеріал колінчастого вала повинен бути досить твердим, водночас в'язким і мати високу міцність.

Колінчасті вали виготовляють з якісної вуглецевої сталі способом гарячого штампування або відливають з високоміцного чавуну. Робочі поверхні загартовують струмом високої частоти на глибину від 1,5 до 5,0 мм, шліфують і полірують з великою точністю (овальність і конусність шийок не повинна перевищувати 0,01 мм).

Колінчастий вал (рис. 3.11) має корінні 7 і шатунні 6 шийки, передню (носик) і задню (хвостовик) частини.

Між собою корінні і шатунні шийки з'єднуються щоками 8, в яких просвердлено канали для підведення масла від корінних до шатунних шийок. В шатунних шийках є порожнини 5, закриті заглушками для відцентрового очищення масла від металевих й мінеральних частинок. У більшості двигунів щоки виконують також роль противаги, розвантажуючи корінні підшипники від дії відцентрових сил.

Кількість шатунних шийок в рядних двигунах відповідає кількості циліндрів двигуна, а у V-подібних — кількості циліндрів в одному ря-

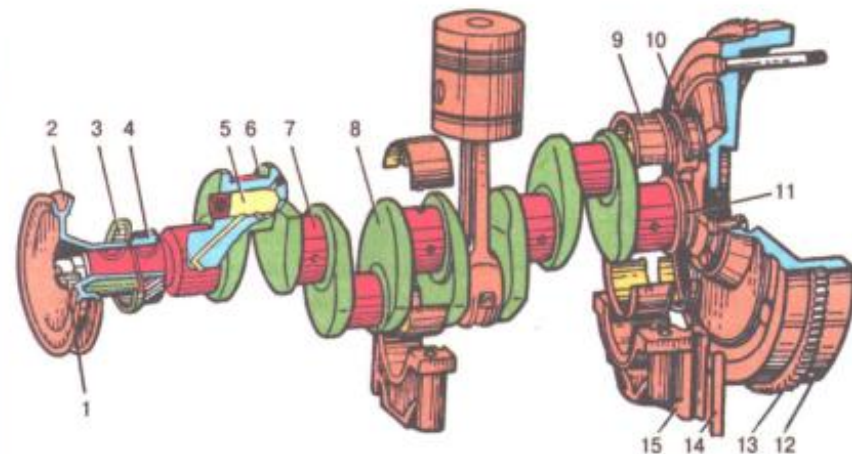


Рис. 3.11. Колінчастий вал дизеля Д-65:

1 — храповик; 2 — шків привода вентилятора; 3 — масловідбивач; 4 — шестерня для привода проміжної шестерні і масляного насоса; 5 — порожнина шатунної шийки; 6 — шатунна шийка; 7 — корінна шийка; 8 — щока; 9 — вкладиш корінного підшипника; 10 — ущільнювальний вкладиш; 11 — маслоснімна різьба; 12 — маховик; 13 — венець маховика; 14 — ущільнювальна аставка; 15 — кришка корінного підшипника

ду, оскільки в них до одної шийки приєднано два шатунні. Корінних шийок на одну більше, ніж шатунних. Шатунні шийки відносно одна одної у дво- і чотирициліндрових двигунів зміщені на 180° , у шестициліндрових — на 120° , у восьмициліндрових — на 90° . Це забезпечує рівномірне чергування робочих тактів і зрівноваження сил інерції.

У передній частині вала встановлено шестерню 4 привода проміжної шестерні і масляного насоса, шків 2 привода вентилятора і генератора. Між шківом і шестернею встановлений масловідбивач 3, який відкидає масло від переднього сальникового ущільнення. В торці колінчастого вала є храповик, яким колінчастий вал прокручується вручну за допомогою ключа або рукоятки.

У задній частині вала дизеля Д-65 є фланець з шістьма отворами для закріплення маховика. Перед фланцем на колінчастому валі виконано маслоснімну різьбу 11, яка разом із спеціальними вузькими алюмінієвими вкладишами 10 забезпечує ущільнення і запобігає витіканню масла в картер маховика.

Шатунні та корінні підшипники колінчастого вала більшості двигунів є підшипниками ковзання. Підшипники кочення застосовують тільки в одно-, двоциліндрових двигунах та в двигунах з рознімним колінчастим валом.

Вкладиші корінних підшипників (рис. 3.12) за будовою подібні до шатунних. Вкладиші виготовляють із сталеної стрічки товщиною 1...3 мм; шар антифрикційного сплаву становить 0,1...0,9 мм. Цей сплав наноситься безпосередньо на сталю стрічку або на металокерамічну основу (60% міді та 40% нікеля).

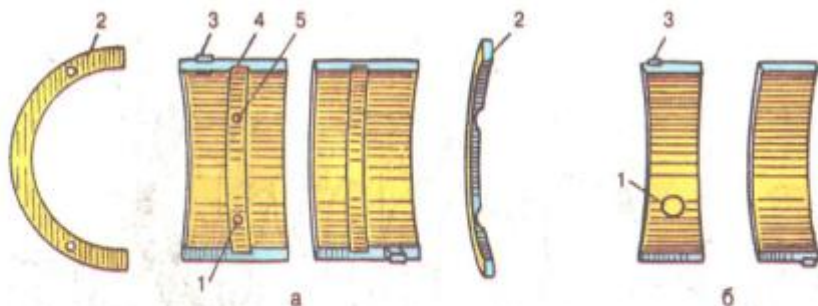


Рис. 3.12. Вкладиші корінних підшипників колінчастого вала:

а — вкладиші корінного підшипника з упорними півкільцями; б — ущільнювальний вкладиш; 1 — отвір для проходження масла з масляної магістралі блок-картера; 2 — півкільця; 3 — фіксуючий вис-туп; 4 — кільцева канавка; 5 — отвір для проходження масла до підшипників газорозподільного вала

В якості антифрикційних сплавів використовують високо-олов'яністі бабіти на свинцевій основі, свинцевисті бронзи, сплави на алюмінієвій основі та інші. У бабітів незначний коефіцієнт тертя і вони добре змащуються, однак з підвищенням температури їх механічні властивості погіршуються. Застосовують бабіти для виготовлення вкладишів карбюраторних двигунів.

Свинцевисті бронзи й алюмінієві сплави використовують для виготовлення вкладишів дизелів, оскільки вони можуть працювати при навантаженнях більше 10 МПа і температурі понад 80°C.

Мідно-нікелева основа тришарового вкладиша зміцнює з'єднання бабіту зі сталюю стрічкою. Шар бабіту на основі товщиною до 0,1 мм.

Перед встановленням вкладиші вкривають тонким шаром олова (0,002...0,003 мм) для швидкого припрацювання тертьових поверхонь, щільного їх прилягання і кращого відведення теплоти від підшипника.

Для компенсації подовження вала при нагріванні передбачено певний осьовий зазор. Обмежується осьове переміщення колінчастого вала більшості двигунів (в межах 0,1...0,5 мм) різними способами: упорними півкільцями, ущільнювальними вкладишами і вставками, буртиками, виконаними на колінчастому валі тощо.

На виходах носка і хвостовика колінчастого вала з блок-картера необхідно забезпечити герметичність двигуна; це виконують за допомогою сальників. Витіканню масла в місцях встановлення сальників запобігають маслорозбивачі і маслорозбійна різьба.

Маховик забезпечує рівномірне обертання колінчастого вала, додання короточасних перевантажень, коли трактор рушає з місця та під час роботи, а також призначений для приєднання до нього муфти зчеплення.

Маховик — це важкий чавунний диск. Розміри залежать від частоти обертання колінчастого вала, кількості циліндрів і тактності двигуна.

Маховик кріпиться на хвостовику колінчастого вала безпосередньо або за допомогою спеціального фланця болтами. Необхідне взаємне положення маховика і колінчастого вала забезпечується несиметричним розташуванням болтів або установочних штифтів. Для кріплення муфти зчеплення на поверхні маховика зроблено отвори для болтів, якими муфта кріпиться до маховика. Задня площина маховика ретельно оброблена.

Для пуску маховика електричним стартером або пусковим двигуном на маховик в гарячому стані напресовано сталений зубчастий вінець. На ободі маховика є мітки або заглибини для встановлення поршня першого циліндра у ВМТ. При цьому мітка на маховику повинна стояти проти нерухомої мітки або стрілки на картері маховика (рис. 3.13.). На маховиках деяких двигунів нанесені мітки з номерами циліндрів, які використовуються при регулюванні теплових зазорів газорозподільного механізму.

Балансують маховик разом з колінчастим валом.

3.5. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНІЗМУ. СПОСОБИ УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ

Термін роботи деталей двигунів залежить як від якості їх виготовлення, так і від точного виконання правил технічної експлуатації. При нормальних умовах експлуатації та правильному обслуговуванні дизеля спрацьовування деталей кривошипно-шатунного механізму незначне і його надійна робота забезпечується протягом усього ресурсу дизеля. У випадку порушення правил технічного обслуговування деталі кривошипно-шатунного механізму, які працюють в дуже несприятливих умовах, спрацьовуються швидше, потужність двигуна різко зменшується, інколи це може призвести до серйозних аварій.

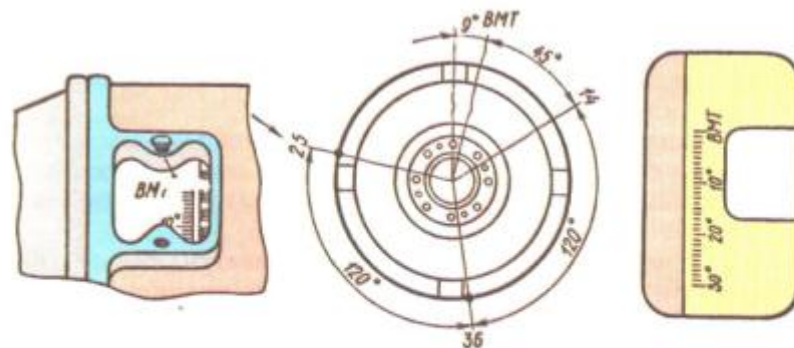


Рис. 3.13. Розміщення міток на маховику дизеля СМД-60

Для забезпечення нормальних умов роботи деталей кривошипно-шатунного механізму забороняється:

1. Повністю завантажувати без попередньої обкатки, згідно з інструкцією з експлуатації, новий двигун або після капітального ремонту. Обкатка двигуна при поступово зростаючих навантаженнях забезпечує наближення тертьових поверхонь до розрахункових геометричних параметрів.

2. Працювати на тракторі без попереднього прогріву двигуна до температури охолодної рідини не нижче 50°C . Непрогрітий двигун не забезпечує повної потужності через порушення процесів сумішотворення і згоряння палива, а також різкого погіршення умов мащення. При цьому прискорюється спрацювання деталей, в першу чергу гільз, поршнів, поршневих кілець, а також відбувається обсмолення цих деталей.

3. Тривалий час працювати з перевантаженням двигуна.

4. Працювати при температурі охолоджувальної рідини нижче 70°C і вище 95°C .

5. Допускати тривалу роботу двигуна (понад 15 хв) при холостому ході, оскільки це супроводжується значним нагароутворенням і пригорянням (заклинюванням у канавках) поршневих кілець.

6. Запускати двигун при температурі повітря нижче -5°C без попереднього його прогрівання за допомогою підігрівального пристрою або іншими способами.

7. Експлуатувати двигун зі стуками, димними вихлопами, низьким тиском масла (нижче $0,1\text{ МПа}$) та інтенсивним вигоранням масла.

8. Розбирати кривошипно-шатунний механізм без необхідності. Робити це можна лише у закритому приміщенні і лише у випадку крайньої потреби.

Технічний догляд за кривошипно-шатунним механізмом треба виконувати згідно з вимогами інструкції заводу-виготівника.

Для запобігання підвищеного спрацювання деталей кривошипно-шатунного механізму тракторист зобов'язаний виконувати такі операції:

— при щоденному технічному обслуговуванні (ЩТО) очищати двигун від пилу і бруду;

— усувати підтікання охолоджувальної рідини і масла;

— перевіряти зовнішнє кріплення деталей, звертаючи особливу увагу на щільність з'єднання повітроочисника і впускних трубопроводів;

— перевіряти рівень і стан масла в картері двигуна; під час роботи слідкувати за тиском масла і кольором вихлопних газів, перевіряти роботу дизеля для виявлення сторонніх стуків;

— при перших ознаках ненормальної роботи потрібно усунути несправності;

— при першому і другому технічному обслуговуванні (ТО-1 і ТО-2) перевірити і при необхідності долити масло в картер двигуна;

— перевірити тиск масла в головній магістралі системи мащення. Зниження тиску масла до $0,15\text{--}0,10\text{ МПа}$ на прогрітому двигуні при працюючих агрегатах системи мащення і правильних показаннях манометра свідчить про значне спрацювання підшипників колінчастого вала;

— при третьому технічному обслуговуванні (ТО-3) перевірити технічний стан циліндро-поршневої групи за кількістю газів, які надходять в картер двигуна, за допомогою індикатора витрати газів при роботі у номінальному режимі або вимірюванням компресії (тиск в циліндрі наприкінці такту стиску) за допомогою компресіометра. Для цього знімають головку циліндрів двигуна, очищають від нагару головку циліндрів і поршні, при необхідності міняють поршневі кільця і прокладку.

— після встановлення головки циліндрів на блок-картер гайки шпильок необхідно затягувати у певній послідовності (рис. 3.6.) з необхідним моментом затягування гайок кріплення головки циліндрів, наприклад, для дизелів СМД-18Н, СМД-31Т $220\text{--}240\text{ Н}\cdot\text{м}$ ($22\text{--}24\text{ кгс}\cdot\text{м}$); СМД-60 відповідно $240\text{--}260\text{ Н}\cdot\text{м}$ ($24\text{--}26\text{ кгс}\cdot\text{м}$).

Контрольні питання і завдання

1. Закрийте написи під схемою-малюнком і назвіть деталі двигуна.
2. Яке призначення кривошипно-шатунного механізму (КШМ)? Назвіть деталі КШМ.
3. Які особливості будови циліндра і його головки у двигуні повітряного охолодження?
4. Чому поршень виготовляють еліптичним, конусним?
5. Для чого потрібні поршневі кільця? Яка різниця у будові компресійних кілець?
6. Як ущільнюють посадочні місця гільз циліндрів у блоці?
7. Пригадайте, що ви знаєте про розміри циліндрів. Наведіть приклади.
8. В якій послідовності розбирають і складають поршневі групи?
9. До яких наслідків може призвести порушення послідовності затягування гайок шпильок кріплення головки циліндрів?
10. Для чого потрібні мітки, нанесені на гільзі, поршні, шатуні і вкладишах?
11. Для чого в шатунних шийках передбачено порожнини?
12. Опишіть технології виготовлення колінчастих валів і маховиків. Із якого матеріалу їх виготовляють?
13. Яка будова ущільнення переднього і заднього кінців колінчастого вала?
14. Чим обмежується переміщення колінчастого вала? Яку роль відіграють отвори в щоках колінчастого вала?
15. Чому вкладиші корінних підшипників не можуть бути взаємозамінними?

4.1. ПРИЗНАЧЕННЯ, ЗАГАЛЬНА БУДОВА ТА ПРИНЦИП ДІЇ

Газорозподільний механізм призначений для своєчасного впуску в циліндри свіжого повітря (дизелі) або пальної суміші (карбюраторні двигуни), випуску відпрацьованих газів, а також для надійної ізоляції внутрішньої порожнини циліндрів від зовнішнього середовища під час тактів стиску й робочого ходу. У чотиритактних двигунах застосовують два типи газорозподільних механізмів з нижнім розміщенням клапанів, коли вони розміщені у блоці збоку від циліндрів, або з верхнім — з клапанами в головці блока.

На сучасних тракторних і автомобільних двигунах застосовуються газорозподільні механізми з верхнім (підвісним) розміщенням клапанів. Таке розміщення клапанів, у порівнянні з нижнім, забезпечує компактність камери згоряння, зменшення витрат тепла через її стінки, а також питоому витрату палива.

Діє газорозподільний механізм так. Від колінчастого вала через шестерні 2 і 14 (рис. 4.1) обертання передається розподільному валу 13. При обертанні розподільного вала його кулачки своїми виступами діють на штовхачі 12. Зусилля від штовхачів, через штангу 11 і регулювальний гвинт 10, передається на праве плече коромисла 7, яке повертає його навколо вісі коромисел, встановленої на стояку 8. Ліве плече коромисла діє на стержень клапана 3.

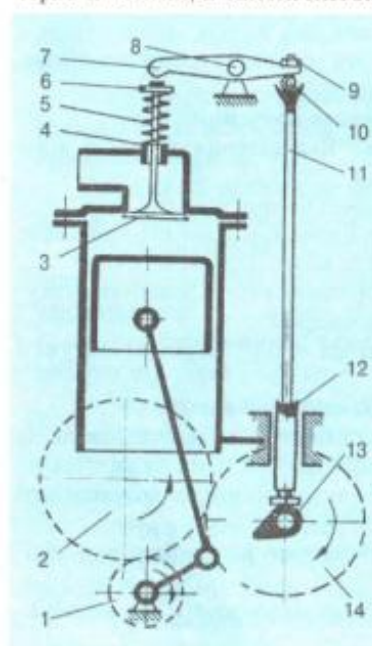


Рис. 4.1. Схема газорозподільного механізму;

1 — шестерня колінчастого вала; 2 — проміжна шестерня; 3 — клапан; 4 — напрямна втулка; 5 — пружина; 6 — упорна тарілка; 7 — коромисло; 8 — стояк (вісь коромисла); 9 — контргайка; 10 — регулювальний гвинт; 11 — штанга; 12 — штовхач; 13 — розподільний вал; 14 — шестерня розподільного вала

Зусилля від стержня клапана передається на пружину 5, яка стискується. Клапан при цьому переміщується вниз, як і його тарілка відносно гнізда клапана, відкриваючи отвори впускного або випускного клапанів в головці циліндрів. В циліндр надходить чисте повітря (пальна суміш) або виходять відпрацьовані гази.

Найбільше клапан відкритий тоді, коли штовхач розташований на вершині кулачка. Пружина 5 при цьому повністю стиснута. При подальшому обертанні розподільного вала кулачок не діє на штовхач. Пружини переміщують клапан уверх, а тарілка клапана щільно притискається до його гнізда.

При роботі двигуна його деталі нагріваються і збільшуються в розмірі. Щоб забезпечити щільність закривання клапанів, між стержнями клапанів і коромислами передбачено деякі зазори, так звані теплові зазори. Через певний час роботи двигуна зазори змінюються, тому для регулювання їх на коромислі встановлюють регулювальний гвинт 10 з контргайкою 9.

Недостатній тепловий зазор зумовлює нещільну посадку тарілки клапана у гніздо, що призводить до проривання гарячих газів, і клапан перегрівається. Можливе обгоряння робочої фаски і жолоблення тарілки.

Збільшення зазора зменшує час і величину відкриття клапана, що призводить до зменшення наповнення циліндра свіжим зарядом і очищення циліндра від продуктів згоряння.

Робота двигуна зі збільшеними тепловими зазорами супроводжується дзвінкими стуками.

За робочий цикл чотиритактного двигуна виконується одне відкриття впускного і випускного клапанів. Для цього розподільний вал повинен за робочий цикл робити один оберт, а колінчастий вал за цей час — два оберти.

У сучасних двигунів, які працюють при значній частоті обертання колінчастого вала, необхідно забезпечити більше наповнення циліндрів свіжим зарядом і краще очищення їх від відпрацьованих газів. Це забезпечується різними шляхами. Один з них — відкриття впускного клапана з деяким випередженням до моменту переміщення поршня в ВМТ при такті випуску, а закриття з деяким запізненням після переміщення поршня через НМТ при такті стиску. Випускний клапан відкривається з деяким випередженням наприкінці такту розширення, а закривається з деяким запізненням при такті впуску. У двигуні є період, протягом якого впускний і випускний клапани відкриті одночасно, який називається *перекрытием клапанів*.

Момент відкривання і закривання клапанів визначають кутом повороту колінчастого вала. Тривалість відкритого стану клапанів виражена у градусах повороту колінчастого вала відносно мертвих точок називають *фазами газорозподілу*.

4.2. ФАЗИ ГАЗОРОЗПОДІЛУ

Графічне зображення моментів відкриття й закриття клапанів кутами повороту колінчастого вала називається *діаграмою фаз газорозподілу* (рис. 4.2).

З діаграми фаз газорозподілу видно, що впускний клапан відкритий протягом $10^\circ + 180^\circ + 46^\circ = 236^\circ$, а випускний протягом $56^\circ + 180^\circ + 10^\circ = 246^\circ$ повороту колінчастого вала.

Фази газорозподілу залежать від номінальної частоти обертання колінчастого вала, профілю кулачків розподільного вала та взаємного розташування кулачків впускних і випускних клапанів кожного циліндра.

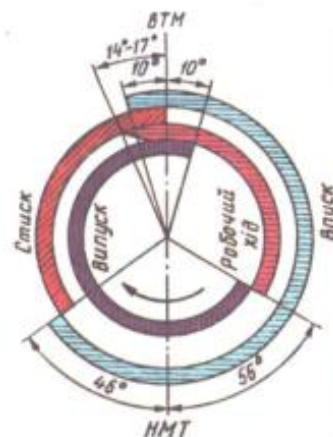


Рис. 4.2. Діаграма фаз газорозподілу дизеля Д-65

4.3. ДЕТАЛІ ГАЗОРОЗПОДІЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ

Приводна шестерня газорозподільного механізму (разом з розподільними шестернями) розташована у спеціальному картері і передає обертальний рух колінчастого вала на розподільний вал та насосам: паливному, гідравлічній навісній системі та системи мащення двигуна. Приводна шестерня в сучасних тракторних дизелях розташована біля носка колінчастого вала, а в дизелях типу СМД-60 біля хвостовика. У дизелях СМД-60 колінчастий і газорозподільний вали обертаються в різні боки, тому обертання від шестерні колінчастого вала передається на приводну шестерню безпосередньо, а на інших дизелях — через проміжну шестерню, що забезпечує обертання валів в один бік.

Забезпечення правильного зчеплення розподільних шестерень при складанні двигуна називається встановленням газорозподілу. Щоб уникнути помилок при встановленні газорозподілу, на розподільні шестерні наносять мітки. Шестерні приводу масляних насосів встановлюються довільно, всі інші — за однаковими буквеними мітками.

Схеми розташування шестерень приводу газорозподільного механізму і міток на них наведені на рис. 4.3.

Розподільний вал керує роботою клапанів. При однорядному розміщенні циліндрів розподільний вал розміщується в блок-картері збоку від циліндрів, у V-подібних двигунах — в розвалі циліндрів.

Розподільний вал складається з кулачків, опорних шийок і пристроїв для кріплення приводної шестерні (рис. 4.4 і 4.5). Для виготовлення розподільних валів використовують вуглецеві і леговані

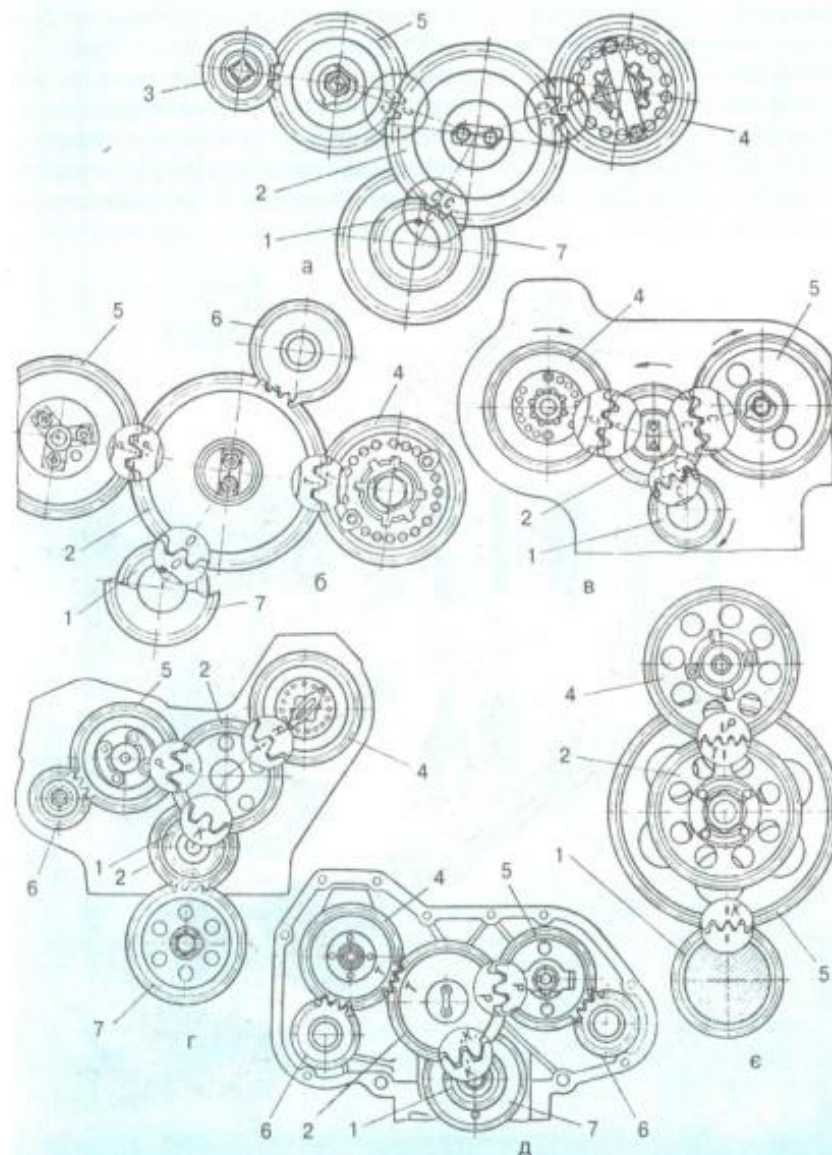


Рис. 4.3. Схеми розташування приводних шестерень дизелів:

а — Д-240; б — Д-144; в — Д-65НТ1; г — СМД-18Н; д — А-41; е — СМД-60; 1 — шестерня колінчастого вала; 2 — проміжна шестерня; 3 — шестерня привода насоса гідропідсилювача руля; 4 — шестерня привода паливного насоса; 5 — приводна шестерня газорозподільного механізму; 6 — шестерня привода насоса гідравлічної системи; 7 — шестерня привода масляного насоса дизеля

сталі або легований чавун. Розподільний вал штампують. Робочі поверхні опорних шийок і кулачків загартовують струмом високої частоти на невелику глибину, після чого шліфують й полірують.

Кулачки впускного і випускного клапанів розташовані на розподільному валу в певній послідовності і під різними кутами відповідно з порядком роботи циліндрів двигуна, фазами газорозподілу і способом розміщення циліндрів (рис 4.6) Профіль кулачка може бути опуклим, тангенціальним і угнутим. В автотракторних двигунах застосовують опуклий профіль.

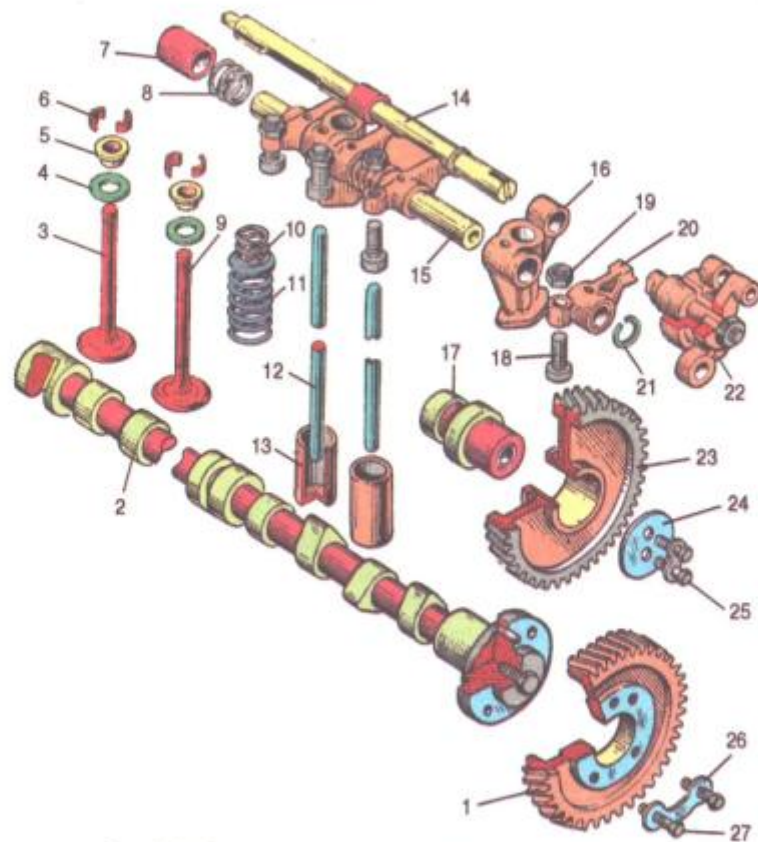


Рис. 4.4. Газорозподільний механізм дизеля СМД-18Н:

1 — приводна шестерня; 2 — розподільний вал; 3 — впускний клапан; 4 — тарілка клапанної пружини; 5 — втулка; 6 — сухарик клапана; 7 — втулка валика коромисел; 8 — розтискна пружина; 9 — випускний клапан; 10, 11 — внутрішня і зовнішня пружини клапана; 12 — штанга; 13 — штовхач; 14 — валик механізму декомпресії; 15 — валик коромисел; 16 — стояк валиків коромисел і механізму декомпресії; 17 — палець проміжної шестерні; 18, 19 — регулювальний гвинт і його контргайка; 20 — коромисло; 21 — стопорне кільце валика коромисел; 22 — корпус механізму декомпресії; 23 — проміжна шестерня; 24, 25 — шайба і болти кріплення проміжної шестерні до пальця; 26, 27 — стопорна шайба і болти кріплення розподільної шестерні до розподільного вала

У більшості двигунів опорні шийки розташовані біля розподільної шестерні, мають більший діаметр, ніж шийки на протилежному боці вала. Це необхідно, щоб полегшити встановлення вала у блок-картер. Вали встановлюються в підшипники, розточені безпосередньо в блок-картері або запресовані в отвори блок-картера втулки. Втулки виготовляють з антифрикційного чавуну або бронзи за розміром опорних шийок вала. В першій і останній опорній шийці є отвір для підведення масла по отвору блок-картера до втулок валика коромисел.

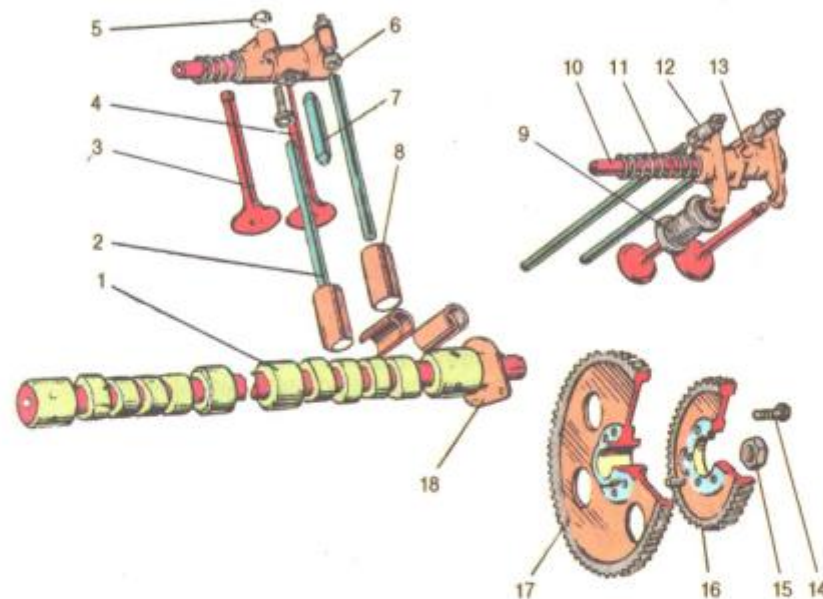


Рис. 4.5. Газорозподільний механізм дизеля СМД-60:

1 — розподільний вал; 2 — штанга; 3 — впускний клапан; 4 — випускний клапан; 5, 15 — гайки фіксації регулювального гвинта та розподільної і проміжної шестерень; 6 — регулювальний гвинт; 7 — пряма втулка; 8 — штовхач; 9 — пружини клапана; 10 — валик коромисел; 11 — розтискна пружина; 12 — коромисло; 13 — стояк валика коромисел; 14 — болт; 16 — проміжна шестерня; 17 — приводна шестерня; 18 — фланець розподільного вала

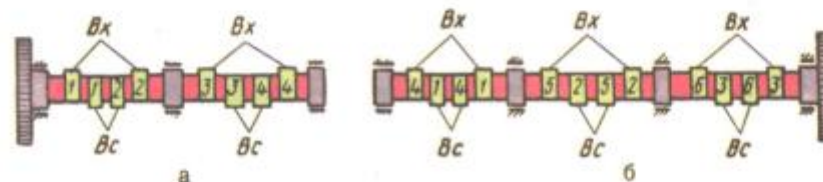


Рис. 4.6. Схема розміщення кулачків розподільних валів дизелів СМД-18Н (а) і СМД-60 (б):

Вс — впускний кулачок; Вх — випускний кулачок

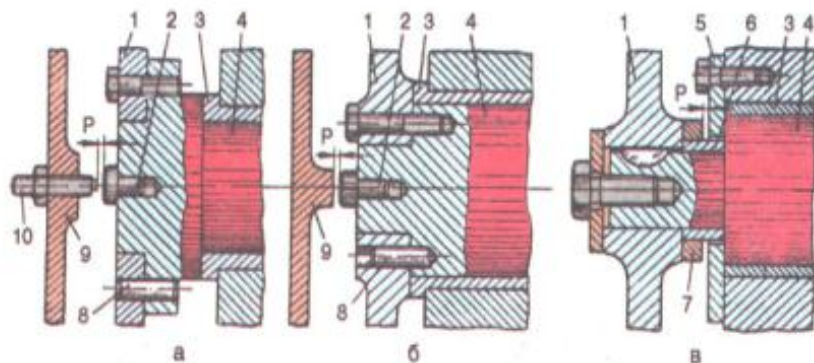


Рис. 4.7. Схеми пристроїв, що обмежують осьове переміщення розподільних валів:
1 — шестерня; 2 — підп'ятник; 3 — втулка; 4 — розподільний вал; 5 — опорний фланець,
6 — дистанційна втулка; 7 — опорне кільце; 8 — штифт; 9 — кришка картера розподільника
шестерень; 10 — опорний гвинт

Осьові переміщення розподільних валів в інтервалі $P = 0,08 \dots 0,5$ мм обмежується різними способами (рис. 4.7). У двигунах СМД-18Н осьове переміщення вала приводної шестерні 1 (рис 4.7, а) обмежується підп'ятником 2 і гвинтом 10, в інший бік — буртиком на втулці 3. Замість гвинта 10 в двигунах Д-120, Д-21А, Д-37Е, Д-144 в кришці картера розподільних шестерень роблять виступ (рис 4.7, б). В інших двигунах переміщення обмежується фланцями 5 і кільцями 7 (рис. 4.7, в).

Штовхачі передають зусилля від кулачків розподільного вала до штанг. Для виготовлення штовхачів застосовують леговані або вуглецеві сталі й чавуни.

Штовхачі являють собою пустотілі стакани: грибоподібні з плоскою опірною поверхнею; циліндричні з плоскою або сферичною опірною поверхнею; важелі з роликами. У сучасних тракторних дизелів використовують циліндричні штовхачі.

Робочі поверхні штовхачів — нижня торцева (опорна) і бокова циліндрична (напрямна). Опорна поверхня сприймає тиск кулачка, а прямна — бокове зусилля і силу опору обертальному руху. Опорна поверхня може бути плоскою або сферичною. Для підвищення стійкості проти спрацювання її наплавляють легованим чавуном і піддають термічній обробці, потім шліфують і полірують, а пряму частину тільки термічно обробляють, шліфують й полірують.

Штовхачі встановлюють в циліндричні розточені отвори блок-картера. Для рівномірного спрацювання, штовхач під час роботи повинен обертатись. Це досягається зміщенням осі штовхача на 1...2 мм відносно середини кулачка або кулачок повинен мати конічну, а торець штовхача — сферичну форму.

Штанги передають зусилля від штовхачів до коромисел. Їх виготовляють зі сталюгого стержня або сталюї чи дюралюмініюї трубки з наконечниками.

Нижній кінець, яким штанга входить у сферичну заглибину штовхача, — кулястої форми. На верхньому її кінці є головка зі сферичною заглибиною, куди входить кулястий кінець регулювальної гвинта.

Наконечники штанг сталеві, запресовані в штангу. Для зменшення спрацювання наконечники штанг гартують.

Коромисла передають зусилля між штангами і клапанами. Їх штампують з вуглецевої сталі, ковкого чавуну або відливають методом точного лиття.

Коромисло — двоплечий важіль з відношенням плечей 1,3...2,0. Таке відношення плечей коромисла дозволяє при порівняно невеликому русі штовхача забезпечити необхідний хід клапана при його відкриванні.

На короткому плечі коромисла є отвір з різьбою, куди загвинчується гвинт і регулюється таким чином тепловий зазор. Відносно корпусу коромисла гвинт фіксується контргайкою. Довге плече коромисла закінчується бойком, яким коромисло натискає на стержень клапана. Поверхню бойка ширша від іншої частини коромисла. Робочу поверхню бойка для зменшення спрацювання загартовують, шліфують і полірують. В середній частині коромисла є отвір для встановлення його на валик коромисел, в цей отвір запресовується бронзова втулка.

Головка регулювального гвинта загартована і має сферичну заглибину або кулясту форму для відповідного наконечника штанги. З боку різьбового торця у гвинті є проріз для викрутки, а в середині болта — канал і проточка для підведення масла до наконечника штанги.

Коромисла встановлюють на вісі коромисел, яку виконують у вигляді пустотілого валика. Валик на стояках кріпиться до головки циліндра. Від поздовжнього переміщення на валику коромисла фіксуються розтискними пружинами, поздовжнє переміщення валика відносно стояків обмежується стопорними кільцями.

Клапани відкривають й закривають впускні і випускні канали головки циліндрів, забезпечуючи герметичність порожнини камери згоряння.

Обидва клапани, особливо випускний, працюють в дуже складних умовах. На них діє висока температура: випускний клапан нагрівається до температури 500...800°C, а впускний, відповідно, до 350...500°C. Тому матеріал клапанів повинен бути міцним і жаростійким.

Впускні клапани виготовляють з хромнікелевої або хромистой сталі, а випускні — зі спеціальної жаростійкої сілхромистой сталі.

Впускні і випускні клапани мають однакову конструкцію і відрізняються лише розмірами нижньої частини (тарілки). Для кращого наповнення циліндра свіжим зарядом впускний канал і клапан виготовляють з більшим діаметром отвору і тарілки, ніж випускні.

Клапан складається із тарілки, або головки 9 (рис. 4.8) і стержня 8. На нижній поверхні тарілки клапана є проріз 1 для встановлення наконечника пристрою для притирання фаски 2 до гнізда клапана в головці циліндрів. Для щільного закривання клапанів їх

робочі фаски притирають до гнізд індивідуально, а в процесі роботи вони припрацьовуються, тому клапани при складанні двигуна ставлять в свої гнізда. Опорну поверхню тарілки клапана виготовляють під кутом 30° або 45° , причому при куті 45° у клапана менший поперечний переріз, але він надійніше ущільнений. Тому фаски під кутом 30° виконують на впускних клапанах, а 45° — на випускних.

Стержень циліндричної форми забезпечує клапану переміщення, закріплення і відведення теплоти від тарілки. Після виготовлення стержні загартовують, шліфують і полірують, інколи вкривають хромом. Торці стержнів, які взаємодіють з коромислом, на $3...5$ мм гартують до високої міцності, інколи наплавляють міцні сплави або встановлюють легкознімні сталеві загартовані наконечники. Для забезпечення високої жаростійкості і спрацювання випускні клапани виготовляють з двох матеріалів методом стикового зварювання: тарілка із жаростійкого матеріалу, а стержень — із стійкого до спрацювання.

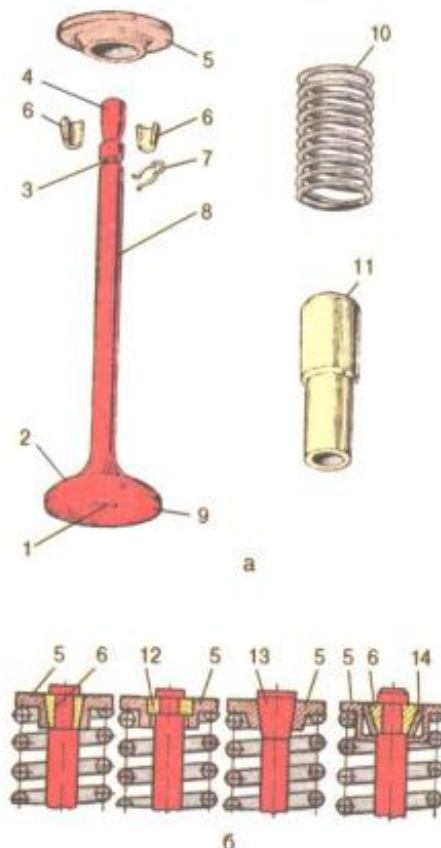


Рис. 4.8. Загальний вигляд клапана (а) і способи кріплення пружин на клапані (б):

1 — проріз в тарілці клапана; 2 — фаска тарілки клапана; 3, 4 — циліндрична і конічна виточки на стержні клапана; 5 — опорна шайба; 6 — конічні сухарик; 7 — пружинне кільце; 8 — стержень клапана; 9 — тарілка клапана; 10 — пружина; 11 — напрямна втулка; 12 — циліндричні сухарик; 13 — конічний хвостовик стержня; 14 — конічна втулка клапанів

У верхній частині стержня клапана за допомогою спеціального замка (рис. 4.8, б) кріпиться опорна шайба 5 клапанної пружини 10. Для цього на стержні клапана виконуються виточки 3 і 4. Шайба з'єднується з клапанами сухариками різної конструкції 6, 12 (або сухариками 6 і конічною втулкою 14) або кріпиться безпосередньо до клапана за допомогою конічного хвостовика 13. Сухарик зати-суються в отворі шайби пружиною.

При розриві стержня по виточці 4 або при випаданні сухариків клапан може потрапити в циліндр і вивести з ладу двигун. Для запобігання цього на стержнях клапанів роблять ще одну виточку 3, в яку встановлюється запобіжне пружинне кільце 7.

Напрямна втулка центрує клапан відносно гнізда і забезпечує щільну, без перекосів посадку тарілки клапана в гніздо. Втулки більшості двигунів виконують циліндричної форми або з буртиком, яким вона спирається на головку циліндрів при запресовуванні.

Напрямні втулки виготовляють з перлітного чавуну або метало-кераміки. Втулки змащуються маслом, яке розбризкується коромислами і клапанними пружинами.

Клапанні пружини забезпечують щільну посадку тарілки клапана в гніздо, а при роботі двигуна — постійний беззасторожний контакт клапана, коромисла, штанги, штовхача, кулачка розподільного вала.

У більшості двигунів пружини впускних і випускних клапанів взаємозамінні. Виготовляють їх з круглого сталюого дроту діаметром $3...8$ мм і числом робочих витків $5...14$. Пружини виготовляють з марганцевистої, кремне-марганцевистої, хромо-ванадієвої та інших сталей. Два крайніх витки пружин опорні: з одного краю спирається на опорну шайбу, а з другого — на опорне гніздо в головці циліндрів.

Щоб попередити виникнення шкідливого для міцності пружин резонансу, на клапани встановлюють пружини зі змінним кроком витків або по дві пружини.

Пружини зі змінним кроком витків менше вібрують і довше служать, їх встановлюють стороною з більшим кроком до головки блоку циліндрів.

При застосуванні двох пружин зовнішню пружину виготовляють з дроту діаметром $3,5...5,0$ мм, а внутрішню $2,0-3,5$ мм. Пружини розміщують таким чином, щоб напрями витків були протилежними. Це виключає попадання витків однієї пружини між витками іншої, особливо при поломці однієї з них, що може призвести до обриву другої пружини. Встановлення двох пружин зменшує висоту клапанного механізму і збільшує надійність його роботи.

4.4. ДЕКОМПРЕСІЙНИЙ МЕХАНІЗМ

При обертанні колінчастого вала дизеля значні зусилля прикладаються для подолання опору повітря, яке стискується в циліндрах. Вислючення такту стиску з робочого цикла дизеля називається декомпресією, а механізм, за допомогою якого це здійснюється, декомпресійним механізмом.

Декомпресійний механізм використовують для полегшення прокручування колінчастого вала двигуна під час пуску дизеля в холодну пору року, регулювання теплових зазорів клапанів газорозподільного механізму, перевірки паливного насоса на момент початку подачі палива і встановлення кута випередження впорскування палива паливним насосом високого тиску, а також при зупинці дизеля в аварійних ситуаціях. Декомпресія дизеля здійснюється шляхом відкривання та утримання у відкритому стані клапанів ГРМ. Такі механізми застосовують на двигунах Д-21А, Д-37Е, Д-65Н1 та інших.

Сучасні тракторні дизелі типу СМД-60, СМД-31Т, ЯМЗ-236, ЯМЗ-238НБ, ЯМЗ-240Б, Д-240, Д-245, КамАЗ-740, ВФ6М1013Е не мають декомпресійних механізмів завдяки поліпшенню пускових властивостей дизелів і підвищенню надійності їх пускових пристроїв.

4.5. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ГАЗОРОЗПОДІЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ. СПОСОБИ УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ

До основних операцій технічного обслуговування газорозподільного механізму відносяться:

- перевірка стану деталей без розбирання двигуна при знятті кришки головки циліндрів;
- підтягування кріплення головки циліндрів, стояків валиків коромисел і декомпресійного механізму;
- регулювання теплового зазора і декомпресійного механізму;
- перевірка і регулювання осьових переміщень розподільного вала;
- перевірка стану фасок клапанів та їх гнізд;
- очищення клапанів і стінок камери згоряння від нагару;
- притирання клапанів до гнізд при знятих головках циліндрів.

Для забезпечення нормальної роботи газорозподільного механізму потрібно виконувати такі операції:

- щозміни очищати кришку і головки циліндрів від пилу і бруду, а при підтіканні масла підтягувати їх кріплення;
- через кожні 250 год роботи при ТО-2 підтягують кріплення стояків вала коромисел, перевіряють тепловий зазор і роботу декомпресійного механізму. Тепловий зазор також регулюють при появі сторонніх стуків клапанів або після знімання головки циліндрів.

Регулювання теплового зазора дизелів з однорядним розміщенням циліндрів виконується в такій послідовності:

1. Очищають кришку і головку циліндрів від бруду і пилу.
2. У дизелів Д-65Н, А-41, А-01 знімають рукоятку керування декомпресійним механізмом з валика механізму, а в дизелях Д-120, Д-144, СМД-18Н відокремлюють тягу рукоятки керування від валика.
3. Знімають кришку головки циліндрів і прокладку.
4. Підтягують динамометричним ключем гайки кріплення головок циліндрів до блок-картера, а гайковим ключем — гайки кріплення стояків валика коромисел.
5. На дизелях Д-21 та Д-37 рукояткою вмикання, а на дизелях Д-65, СМД-18Н, А-41, А-01 за допомогою викрутки включають декомпресійний механізм для полегшення обертання колінчастого вала.
6. У храповик колінчастого вала встановлюють спеціальну рукоятку і повільно обертають вал за годинниковою стрілкою, поки впускний і випускний клапани першого циліндра не відкриються і не закриються, що відповідає початку стиску в циліндрі.
7. Вал обертають, поки поршень не переміститься у ВМТ. На дизелях Д-21А, Д-120, Д-37Е, Д-144 поршень перебуває у ВМТ тоді, коли мітка ВМТ на шківі приводу вентилятора встановлюється проти покажчика.

На інших дизелях для визначення ВМТ необхідно із отвору в картері маховика або задньої установочної плити вигвинтити установочний гвинт, вставити його протилежним кінцем (без різьби) в той же отвір і, натискуючи на нього, обертати вал, поки гвинт не увійде в отвір на корпусі диска маховика.

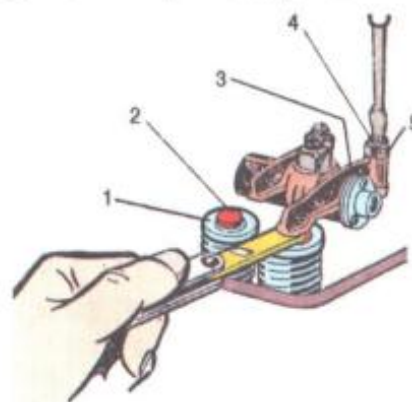


Рис 4.9. Регулювання теплового зазора клапанів:

1 — опорна шайба; 2 — торець стержня клапана; 3 — коромисло; 4 — регулювальний гвинт; 5 — контргайка

8 Регулюють теплові зазори на впускному і випускному клапанах. Зазори на холодних двигунах Д-21А, Д-120, Д-37Е, Д-144 становлять 0,3 мм; на двигунах Д-240, Д-245, А-41 — 0,25...0,30 мм; на СМД-18Н, СМД-31Т — 0,40...0,45 мм; на дизелях типу СМД-60 відповідно — 0,48...0,50 мм

Для цього гайковим ключем, притримуючи викрутку регулювальний гвинт 4 (рис. 4.9), відкручують контргайку 5 на декілька обертів. Встановивши пластинчастий щуп відповідної товщини між бойком коромисла 3 і торцем стержня-клапана 2, вкручують або викручують

гвинт 4. При правильному зазорі щуп повинен переміщатися між бойком і торцем стержня з деяким опором, але без значних зусиль. Потім, притримуючи гвинт 4 викруткою, гайковим ключем надійно затягують контргайку 5.

9. Витягають установочний гвинт з отвору диска маховика.

10. Теплові зазори клапанів інших циліндрів регулюють аналогічно, згідно з порядком роботи циліндрів дизеля.

При регулюванні теплових зазорів клапанів дизелів типу СМД-60 враховують порядок нумерації циліндрів і розміщення клапанів.

Порядок регулювання теплових зазорів аналогічний наведеному раніше, крім виконання операцій:

1. ВМТ першого циліндра визначається шляхом натискання на показник ВМТ, розташований на лівій стороні картера маховика (якщо дивитись з боку вентилятора).

2. Після встановлення стержня показника в отвір маховика знімають кришку люка на картері маховика у верхній частині і встановлюють стрілку під болт, до суміщення її з міткою на маховику «ВМТ».

3. Відпускають показник ВМТ. Під дією пружини він повинен переміститися в початкове положення.

4. Обертають колінчастий вал за годинниковою стрілкою на $40...45^\circ$ до суміщення стрілки на картері маховика з міткою на маховику «1» і «4».

5. Регулюють тепловий зазор між впускним і випускним клапанами першого і четвертого циліндрів.

6. Обертають колінчастий вал в тому ж напрямку на 240° до суміщення стрілки з міткою на маховику «2» і «5». При обертанні вала від міток «1» і «4» до міток «2» і «5» не звертають уваги на мітки «3» і «6», оскільки в цей час у третьому і шостому циліндрах такт випуску, а не стиску.

7. Регулюють теплові зазори між впускними і випускними клапанами другого і п'ятого циліндрів.

8. Обертають колінчастий вал в тому ж напрямку на 240° до суміщення стрілки з міткою на маховику «3» і «6».

9. Регулюють теплові зазори між впускними і випускними клапанами третього і шостого циліндрів.

Декомпресійні механізми дизелів Д-21А, Д-120, Д-37Е, Д-144 і СМД-18Н не регулюються, а періодично оглядаються, у разі необхідності підтягуються деталі кріплення, а декомпресійні механізми дизелів Д-65, А-41 і А-01 регулюють.

Декомпресійний механізм дизелів Д-65, А-41 і А-01 регулюють так:

— встановлюють валик декомпресійного механізму в положення «Включено»;

— відгвинчують контргайку і фіксують болт, щоб його головка не взаємодіяла з коромислом. Від цього положення болт потрібно загвинтити ще на один оберт (на крок різьби $1,0...1,25$ мм) і відповідно відкриється клапан;

— тримаючи болт в цьому положенні викруткою, гайковим ключем надійно затягують контргайку.

Осьове переміщення розподільного вала регулюється на тих дизелях, де воно обмежується опорним болтом. Допустиме осьове переміщення вала на $0,1...0,25$ мм забезпечується, якщо вигвинтивши контргайку, повністю викручують опорний болт, а потім ослаблюють його на $1/4...1/8$ оберта і фіксують контргайкою.

Після регулювання зазорів між клапанами і коромислами та декомпресійного механізму встановлюють на місце прокладку і кришку головки циліндрів.

Контрольні питання і завдання

1. Яке призначення декомпресійного механізму?
2. Для чого передбачено зазор між клапанами і коромислом?
3. Чому діаметр шестерні колінчатого вала у 2 рази менше діаметра шестерні розподільного вала?
4. З якою метою розподільні шестерні встановлюють за мітками?
5. Назвіть типи газорозподільних механізмів.
6. Перерахуйте операції, які виконуються при обслуговуванні механізму газорозподілу.
7. З'ясуйте, в якій послідовності регулюють зазори між клапанами і коромислом.
8. Чим утримується коромисло від основного переміщення по своїй осі?
9. До чого може призвести відсутність зазора між торцем впускного клапана і бойком його коромисла?
10. Розкажіть про порядок регулювання зазора між торцем впускного клапана і бойком його коромисла.

5.1. ПРИЗНАЧЕННЯ І КЛАСИФІКАЦІЯ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ

Для тривалої і безперебійної роботи двигуна необхідно забезпечити певний температурний режим. При перегріванні двигуна його потужність зменшується через зростання механічних витрат на подолання сил тертя і зменшення наповнення циліндрів свіжим зарядом робочої суміші. Крім того, при цьому нагрівається масло, в'язкість його зменшується, мащення деталей погіршується. Деталі інтенсивно спрацьовуються і змінюють свої механічні властивості (міцність, твердість). При переохолодженні двигуна також знижується потужність і підвищується витрата палива через погіршення умов утворення і згорання робочої суміші, а також збільшуються затрати потужності на подолання сил тертя через погіршення мащення деталей при збільшенні в'язкості масла.

Для підтримання постійного теплового режиму двигуна призначена система охолодження. Деталі двигуна охолоджуються різними способами, але основну кількість теплоти від деталей в атмосферу відводить система охолодження. Залежно від виду теплоносія системи охолодження поділяють на рідинні і повітряні. Класифікація систем охолодження представлена на рис. 5.1.



Рис. 5.1. Схема класифікації системи охолодження ДВЗ

Рідинні системи охолодження бувають з термосифонною і примусовою циркуляцією рідини.

У термосифонній системі охолодження циркуляція відбувається через те, що гаряча рідина легша від холодної і піднімається вгору в сорочці охолодження від нагрітих деталей, потім по верхньому патрубку надходить в радіатор, а з радіатора по нижньому патрубку в сорочку охолодження повертається охолоджена рідина. Термосифонна система охолодження проста за будовою, але не забезпечує достатнє охолодження рідини через повільну циркуляцію рідини. Така система застосовується для охолодження пускових двигунів. Сорочка системи охолодження пускового двигуна патрубками сполучена із сорочкою системи охолодження дизеля.

У сучасних двигунах запроваджуються системи охолодження з примусовою циркуляцією рідини за допомогою відцентрового насоса. Завдяки більшій інтенсивності циркуляції рідини місткість таких систем менша, як і маса дизеля, рівномірність і ефективність охолодження більша.

5.2. ЗАГАЛЬНА БУДОВА І РОБОТА СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ

Системи охолодження, в яких сорочка охолодження вільно сполучена з атмосферою за допомогою паровідвідної трубки, називаються відкритими. У сучасних двигунів сорочка охолодження сполучається з атмосферою періодично через пароповітряний клапан. Така система називається закритою. Застосування пароповітряного клапана дозволяє збільшити тиск в сорочці охолодження до 0,115 МПа, одночасно зростає температура кипіння рідини, вода менше випаровується, що зменшує накип на стінках сорочки.

На сучасних тракторних двигунах застосовується закрыта система рідинного охолодження з примусовою циркуляцією рідини, яка складається з таких елементів: сорочки охолодження, яка утворюється порожнинами блока 9 (рис. 5.2, а) і головки блока циліндрів 7, з'єднаних між собою; радіатора 1, який верхнім 4 і нижнім 11 патрубками з'єднується з сорочкою охолодження; рідинного відцентрового насоса 10 і вентилятора 13, встановлених на одному валу в загальному корпусі, прикріпленому до блока. Привод насоса і вентилятора здійснюється від колінчастого вала через два шківів і приводні паси. У верхній частині головки блока циліндрів розташований корпус термостата 6, який відвідною трубою 5 з'єднаний з корпусом насоса 10. Рідина в сорочку охолодження заливається через горловину верхнього бачка радіатора, яка закривається кришкою з пароповітряним клапаном 2. Зливається рідина із сорочки охолодження за допомогою краників 12, встановлених на нижньому бачку радіатора і блока циліндрів.

При роботі холодного двигуна рідина в системі циркулює по малому колу: насос 10 — розподільна труба 8 — сорочка охолодження — термостат 6 — відвідна трубка 5, знову — до насоса 10. Циркуляція здійснюється до досягнення рідиною температури 60...75°C.

При такій температурі спрацьовує термостат і рідина починає циркулювати по великому колу за допомогою насоса 10 і нагрітої рідини: насос 10 — розподільна труба 8 — сорочка охолодження — термостат 6 — верхній патрубок 4 — верхній бачок радіатора 1 — серцевина радіатора — нижній бачок радіатора — нижній патрубок 11 — насос 10. У трубках серцевини радіатора рідина охолоджується, оскільки в серцевині радіатора один потік рідини із патрубка 4 розподіляється і теплота від рідини передається трубкам серцевини. Зовнішня поверхня трубок обдувається потоком повітря, що всмоктується вентилятором 13.

При нормальній роботі двигуна з номінальним навантаженням температура охолоджувальної рідини, яка потрапляє у верхній бачок радіатора, становить 85...90°C, а температура охолодної рідини на вході в сорочку охолодження відповідно 70...75°C. В радіаторі температура охолоджувальної рідини зменшується на 10...15°C.

Система повітряного охолодження складається із вентилятора 1 (рис. 5.2, б), кожуха 3, щитків-дефлекторів 7 і ребер 6 гільз і головок циліндрів. Привод вентилятора 1 здійснюється від колінчастого вала через два шківів і приводний пас.

При роботі дизеля вентилятор 1 втягує атмосферне повітря через сітку 2 і спрямовує його за допомогою кожуха 3 до ребристої

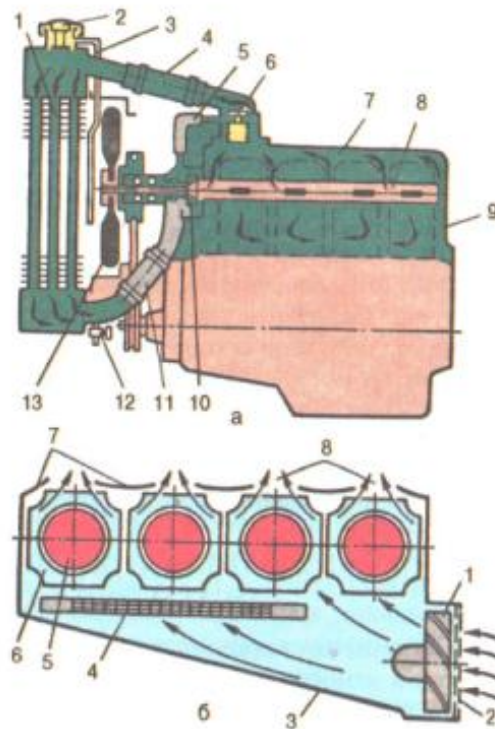


Рис.5.2. Схеми системи охолодження:

а — рідинної: 1 — радіатор; 2 — пароповітряний клапан; 3 — трубка; 4, 11 — патрубок; 5 — відвідна трубка; 6 — термостат; 7 — головка блока циліндрів; 8 — розподільна труба; 9 — блок циліндрів; 10 — насос; 12 — краник; 13 — вентилятор; б — повітряної: 1 — вентилятор; 2 — захисна сітка; 3 — кожух; 4 — масляний радіатор; 5 — циліндр; 6 — ребра циліндра; 7 — щитки-дефлектори; 8 — вікна

поверхні циліндрів, які обдуваються повітряним потоком і охолоджуються. Змінюючи розмір вікон 8 щитками-дефлекторами 7, змінюють інтенсивність охолодження циліндрів. Чим більше розмір вікон 8, тим менше опір потоку повітря вони створюють, а циліндри краще охолоджуються. Під кожухом 3 встановлюється масляний радіатор 4, який також охолоджується повітряним потоком.

Система повітряного охолодження зменшує габарити і масу дизеля, простіша в експлуатації, але має підвищений шум і витрати потужності двигуна (5...10 %) на привід вентилятора.

Системи рідинного охолодження сучасних дизелів відрізняються від наведеної принципової схеми (рис. 5.2, а):

- наявністю датчика і показчика температури охолоджувальної рідини і місцем встановлення датчика;
- наявністю пристроїв для регулювання інтенсивності повітряного потоку через серцевину радіатора і способом керування цим пристроєм;
- конструкцією насоса і способом його приводу, місцем розташування термостата, їх кількістю і конструкцією.

Датчик температури охолоджувальної рідини може встановлюватися у верхньому патрубку радіатора після корпусу термостата (Д-65Н), в кінці відвідного трубопроводу головки циліндрів (СМД-18Н, А-41) або в патрубку відведення рідини із сорочок охолодження кожного ряду циліндрів дизелів СМД-60, отвір 3 (рис. 5.3). Термостат встановлюється в корпусі на головці циліндрів Д-65. Термостат кожної головки циліндрів дизеля СМД-60 розташований в загальному корпусі 15, який встановлено між патрубками 18 головок циліндрів, верхнім патрубком 12 радіатора і відвідною трубкою 17.

Інтенсивність повітряного потоку регулюється встановленням перед серцевиною радіатора полотняної шторки 8 або металевих пластин (жалюзі). Ці пристрої частково або повністю перекривають доступ повітря із атмосфери до серцевини, регулюючи тим самим інтенсивність охолодження рідини. Для керування шторкою 8 дизеля СМД-60 призначений тросик 13 і ланцюжок 14 (кільце ланцюжка — в кабіні трактора). Ланцюжок фіксується відносно вихідного штуцера. Для зменшення кількості повітря, що надходить в радіатор при охолодженні дизеля, ланцюжок за кільце втягують в кабіну і фіксують. Шторка 8 розмотується на валику і обмежує доступ повітря. Якщо ланцюжок відпустити, шторка автоматично скручується завдяки спеціальному пристрою.

Для зливання рідини із сорочки охолодження V-подібних двигунів служать два краники 24, розташовані внизу кожного ряду циліндрів. Для зручності керування дизелем СМД-60, на краниках встановлюється видовжений важіль, кінець якого виступає над захисним боковим кожухом капота. Важіль краника нижнього бачка радіатора виведений на передню частину радіатора.

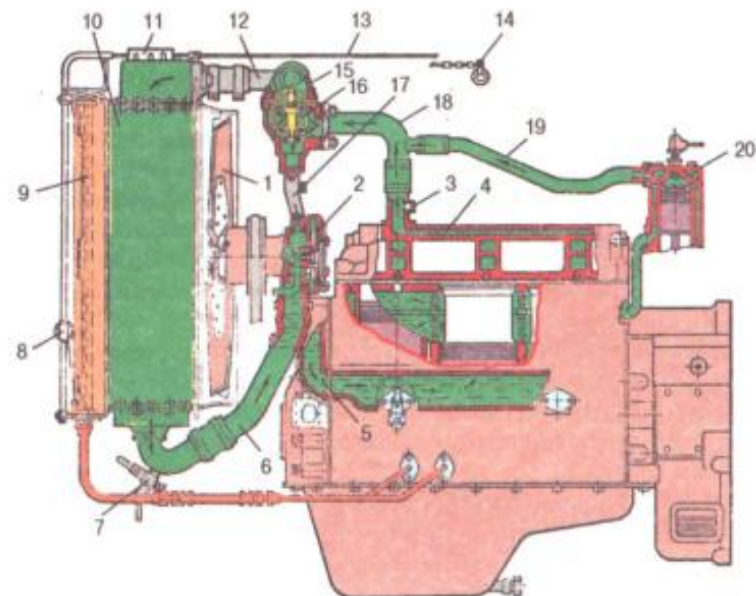


Рис. 5.3. Система рідинного охолодження дизеля СМД-60:

1 — вентилятор; 2 — насос; 3 — різьбовий отвір для датчика-показчика температури; 4 — канал в головці циліндрів; 5 — канал в передній кришці; 6, 12, 18, 19 — патрубки; 7, 24 — краники; 8 — шторка; 9 — масляний радіатор; 10 — рідинний радіатор; 11 — заливна горловина; 13 — тросик; 14 — ланцюжок; 15 — корпус термостатів; 16 — термостат; 17 — відвідна трубка; 20, 26, 28, 30 — сорочка охолодження пускового двигуна, блок-картера, головки циліндрів і компресора; 21, 27 — отвори для проходження рідини з блок-картера в головку циліндрів; 22 — трубопровід для відведення повітря; 23 — розподільний канал в блок-картері; 25 — отвір для відведення рідини в сорочку охолодження блок-картера; 29 — трубопровід для відведення рідини з компресора на вхід насоса; 31 — трубопровід для відведення рідини до компресора із блок-картера

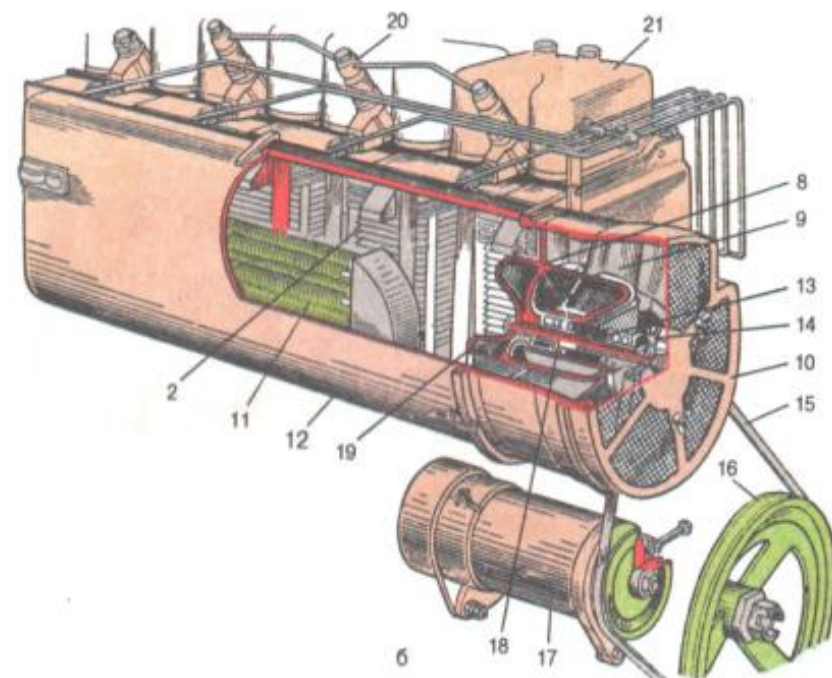
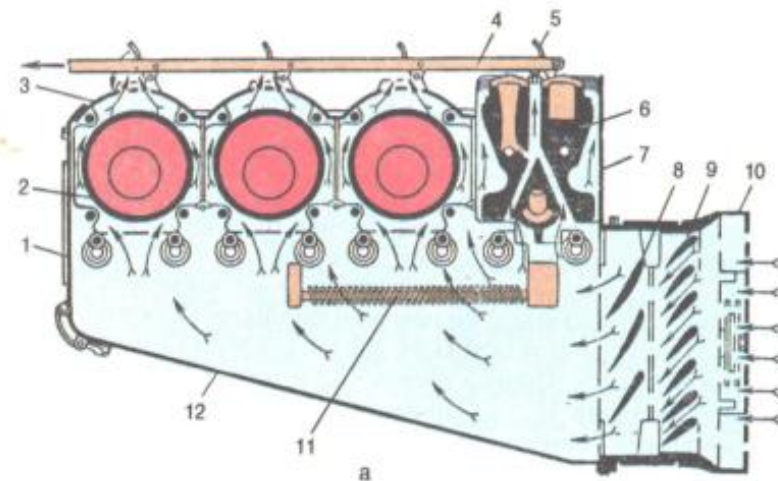


Рис. 5.4. Система повітряного охолодження дизеля:

а — схема потоку повітря; б — загальний вигляд; 1, 3, 7 — задній, середній і передній дефлектори; 2 — циліндр; 4 — тяга управління жалюзі; 5 — жалюзі; 6 — головка циліндра; 8 — ротор вентилятора; 9 — напрямний апарат; 10 — захисна сітка; 11 — масляний радіатор; 12 — кожух; 13 — вал; 14, 16 — шків; 15 — пас; 17 — генератор; 18 — стяжний болт; 19 — обтічник; 20 — форсунка; 21 — ковпак клапанного механізму

В системі охолодження дизеля ЯМЗ-240 застосовано розширювальний бачок, система має гідравлічну муфту відключення вентилятора з автоматичним пристроєм для забезпечення оптимального теплового режиму незалежно від навантаження і температури навколишнього середовища.

Системи повітряного охолодження сучасних дизелів мають тягу 4 (рис. 5.4) для керування жалюзі 5, які змінюють величину вихідних вікон. Для кращого охолодження головки циліндрів в ній виконано наскрізні отвори. Кожух 12, передній 7, задній 1 і середній 3 дефлектори (тонкі металеві пластинки) спрямовують повітря, поліпшуючи його розподіл по поверхні циліндрів і головок. Вентилятор складається з двох основних частин: ротора 8 з лопатками і напрямного апарата 9. Привод ротора 8 здійснюється від колінчастого вала через шків 16, 14 і приводний пас 15. Напрямний апарат своїми лопатками змінює напрям повітря, яке проходить через нього, тобто спрямовує його проти напрямку обертання ротора. Це зменшує втрати енергії у вентиляторі і дозволяє одержати вищий тиск повітря, яке нагрівається. На напрямний апарат встановлено швидкознімну захисну сітку 10, закріплену спеціальними гайками.

Кількість повітря, яке надходить до вентилятора, регулюється за допомогою заслінки (дросельного диска), встановленої за захисною сіткою 10. Генератор може бути виконаний окремо (рис. 5.4.) або вмонтований у вентилятор.

5.3. ОХОЛОДЖУВАЛЬНІ РІДИНИ

Надійність роботи рідинної системи охолодження залежить від властивостей охолоджувальної рідини, яка повинна бути достатньо теплоємкою, з високою температурою кипіння і низькою температурою замерзання, не мати схильності до утворення накипу, не викликати корозії металевих деталей і не пошкоджувати гумових і пластикових матеріалів, бути безпечною для людини в процесі експлуатації, а також пожежобезпечною, дешевою і поширеною.

Найпоширеніша охолоджувальна рідина тракторних двигунів в умовах сільського господарства — це вода. Основні її недоліки: температура замерзання 0°C і наявність солей, які у вигляді накипу відкладаються на поверхнях сорочки охолодження і деталях системи.

При низьких температурах і тривалих зупинках двигуна воду із системи необхідно зливати, щоб вона при замерзанні не пошкодила систему і двигун. «Розморожування» двигуна може слугувати причиною того, що вода при замерзанні збільшується в об'ємі до 10%, а утворений при цьому лід тисне на стінки системи з силою до 250 МПа. Тому зимою багато часу витрачається на щоденне заливання води в систему і пуск дизеля або додаткові витрати енергії для підігрівання води перед заливанням в систему. При зупинках тракторів протягом

робочого дня взимку, щоб не замерзала вода, двигун не зупиняють, що призводить до перевитрати палива і підвищеного спрацювання деталей. При нагріванні води солі кальцію і магнію утворюють накип, який зменшує отвори каналів і порушує циркуляцію. Теплопровідність накипу у 10...15 раз нижча, ніж у металів. Чим більший, щільніший і твердіший шар накипу, тим швидше перегрівається двигун і зростають витрати палива. Тому в системі охолодження повинна бути лише «м'яка» вода — дощова або снігова.

В умовах експлуатації також використовується річкова й озерна вода, яка достатньо м'яка, а кринична, джерельна і морська вода — жорсткі. Дощова, снігова, річкова і озерна вода може використовуватись в системі без попереднього обробітку, кринична, джерельна і морська — після попереднього пом'якшення. Найпростіший спосіб визначення жорсткості води — миття в ній рук господарським милом. Якщо мило добре піниться і змивається з рук, то вода м'яка, а якщо навпаки — вона жорстка.

В холодний період року в системах охолодження застосовують спеціальні рідини — *антифризи*.

Антифриз — це суміш етиленгліколю і дистильованої води. Промисловість виготовляє дві марки антифризів — 40 і 65 з температурою замерзання відповідно -40°C і -65°C . При замерзанні антифризів утворюється сніжка маса, об'єм якої збільшується лише на 0,2...0,3%, тому система не розморожується.

Антифриз-40 — світло-жовта, трохи каламутна масляниста рідина, являє собою суміш із 53% етиленгліколю і 47% дистильованої води. Антифриз-65 має жовтогарячий колір і складається з 66% етиленгліколю і 34% дистильованої води. В антифризи додають антикорозійну присадку, у складі якої фосфорнокислий натрій Na_2HPO_4 і 1 г/л декстрину. Фосфорнокислий натрій захищає від корозії чавунні, сталеві й мідні деталі, а декстрин — припої й деталі із алюмінію і міді.

Використання антифризів в системі охолодження дає такі переваги: низька температура застигання і висока — кипіння, високий ступінь в'язкості, рідина не горюча, з достатньо високою теплоємністю і теплопровідністю.

Основним недоліком антифризів є токсичність. Попадання антифризу в організм людини викликає тяжкі отруєння. Тому при роботі з ними необхідно дотримуватись таких основних заходів безпеки: не можна всмоктувати рідину ротом; заливаючи в систему, не розливати її і не розбризкувати; працювати бажано в гумових рукавичках та спеціальному одязі; після роботи вимити руки з милом.

Для цілорічної експлуатації тракторів і автомобілів призначені рідини Тосол-А40 і Тосол-А65 зелено-голубого кольору, які при температурах відповідно -40°C і -65°C перетворюються у кисілеподібну масу. Тосол виготовляють на основі етиленгліколю з добавкою 2,5...3,0% складної композиції протикорозійних і антипінильних присадок.

5.4. СПОСОБИ ПОМ'ЯКШЕННЯ ВОДИ

Пом'якшують воду кількома способами. Нижче наведено найпростіші з них.

1. Кип'ятіння води протягом 15...20 хв. При кип'ятінні розпадаються і осідають солі кальцію і магнію ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$; $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$). При цьому вода пом'якшується. Після відстоювання і фільтрування таку воду застосовують в системі охолодження.

2. Приготування розчину з 10 л води і 3 кг технічного тринатрійфосфату ($\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$); кілька разів перемішують. Після відстоювання 1 л розчину додають до 200 л жорсткої води і знову перемішують; після відстоювання воду заливають в систему.

3. Додавання безпосередньо в систему охолодження від 3 до 10 г хромпіку ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) на 1 л води. Хромпик перетворює солі кальцію і магнію в пухкий осад, який циркулює з водою і легко виводиться із системи при промиванні.

4. Пропускання води через переносний глауколітовий фільтр.

5. Пропускання води через магнітний фільтр.

6. Замочування 2 кг сіна у 60 л води протягом 2 діб. Профільтровану воду заливають у систему з розрахунку 1 л пом'якшеної на 1,5 л жорсткої води.

5.5. БУДОВА І РОБОТА ПРИЛАДІВ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ

Радіатор призначений для охолодження рідини. Він складається з верхнього 8 (рис. 5.5) і нижнього 21 бачків, сполучених між собою серцевиною 6.

Тепла вода двома трубопроводами подається із сорочок охолодження головок циліндрів у верхній бачок 8, в якому є заливна горловина з паровідводною трубкою 4. Заливна горловина закривається кришкою 7 з паровим і повітряним клапанами.

Пароповітряний клапан ізолює систему охолодження від атмосфери при нормальному тепловому режимі; підтримує в системі надлишковий тиск 0,14 МПа, чим підвищує температуру кипіння, зменшує пароутворення і витрату охолоджувальної рідини; відводить пари рідини з системи в атмосферу при її закипанні, коли тиск в системі збільшується до 0,15...0,17 МПа, чим запобігає витіканню рідини через з'єднання трубопроводів і руйнуванню трубок серцевини радіатора; сполучає атмосферу із системою при остиганні рідини, коли її об'єм і тиск зменшуються до 0,099...0,088 МПа, запобігаючи сплюсненню і деформації трубок серцевини.

При встановленні кришки в горловину 10 (рис. 5.6) виступи корпусу 9 взаємодіють з виступами горловини. Гумова прокладка 11 пружиною 6 і корпусом 5 парового клапана притиснута до горлови-

Рис. 5.5. Радіатор дизеля СМД-60:

1 — шторка; 2 — масляний радіатор; 3, 23 — верхній і нижній бачки масляного радіатора; 4 — паровідводна трубка; 5 — тросик; 6 — серцевина радіатора; 7 — кришка заливної горловини; 8, 21 — верхній і нижній бачки радіатора; 9, 15 — верхній і нижній патрубки; 10, 17 — прокладки; 11, 16 — верхня і нижня опорні пластини; 12 — кожух; 13 — трубки; 14 — пластина; 18 — хомут; 19 — гумовий трубопровід; 20 — болт; 22 — краник

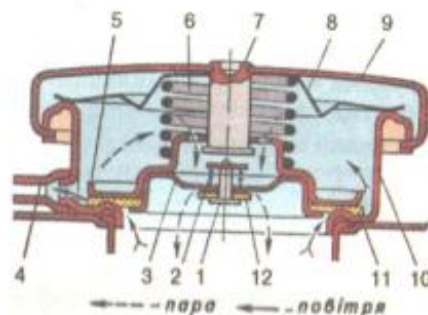


Рис. 5.6. Пароповітряний клапан кришки заливної горловини:

1 — шток повітряного клапана; 2 — пружина повітряного клапана; 3 — гніздо повітряного клапана; 4 — паропровідна трубка; 5 — корпус парового клапана; 6 — пружина; 7 — шток парового клапана; 8 — замкова пружина; 9 — корпус кришки; 10 — горловина радіатора; 11, 12 — гумові прокладки

ни, а гумова прокладка 12 пружиною 2 і штоком 1 повітряного клапана — до гнізда 3 повітряного клапана. Система охолодження ізолювана від атмосфери. При підвищенні тиску в системі пара діє на гніздо 3 повітряного клапана, прикріплене до корпусу 5 парового клапана. Корпус 5, стискуючи пружину 6, переміщується по штоку 7 вгору.

Корпус верхнього бачка радіатора за допомогою прокладки 10 (рис. 5.5), верхньої опорної пластини 11 і болтів кріпиться до серцевини 6 радіатора.

Серцевина радіатора може бути трубчасто-пластинчастою (рис. 5.7), трубчасто-стрічковою або щільниковою.

На більшості двигунів застосовуються трубчасті серцевини, тобто кілька рядів вертикально встановлених плоскоовальних або круглих латунних трубок із товщиною стінок 0,1...0,2 мм. Для

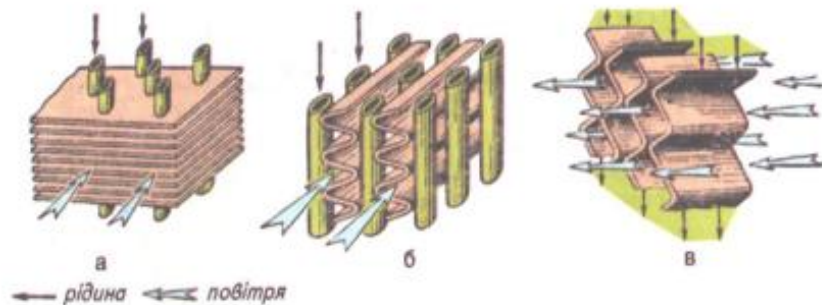


Рис. 5.7. Схема серцевини радіатора:
а — трубчасто-пластинчаста; б — трубчасто-стрічкова; в — щільникова

збільшення поверхні охолодження і підвищення жорсткості осердя на трубки надіто і припаяно тонкі горизонтальні пластини з латунної стрічки. Крайня верхня 11 (рис. 5.5) і нижня 16 пластини — опорні, їх виготовлено із товстішої стрічки, ніж пластини 14. Кінці трубок 13 трохи виступають над опорними пластинами 11 і 16.

До серцевини б радіатора за допомогою прокладки 17, нижньої опорної пластини 16 і болтів 20 прикріплюється нижній бачок 21 радіатора. Нижній бачок патрубком 19 і трубопроводом 15 з'єднується з корпусом рідинного насоса. Бокові частини серцевини закриті сталеними листами — боковинами, до яких болтами кріпляться кожухи 12 (дифузори). В кожусі є круглий отвір, трохи більший за діаметром від діаметра лопатей вентилятора. Кожух підвищує ефективність роботи вентилятора. Передня частина осердя радіатора закривається полотняною шторкою 1 або металевими жалюзі для регулювання інтенсивності повітряного потоку через осердя.

Рідинний насос забезпечує примусову циркуляцію рідини в системі.

Насос і вентилятор двигунів з рідинним охолодженням встановлюють на одному валу.

В чавунному корпусі 23 (рис. 5.8.) на двох підшипниках 5 і 24 встановлений вал 21. Герметичність порожнини між корпусом 23 і валом 21 забезпечується самопідтискними гумовими манжетами 20 і 25. В цю порожнину через трубку 6 подається масло для мащення підшипників 5 і 24. Через отвір 22 масло по каналу 23 зливається в піддон картера дизеля. Від осевого переміщення вал 21 фіксується стопорним кільцем 3. Корпус 23 кріпиться на верхній площині передньої кришки блок-картера. На валу 21 за допомогою шпонки і гайки 27 нерухомо встановлена маточина 2. Самовідкручування гайки 27 не допускається і обмежується шплінтом. До маточини 2 болтами 28 прикріплюється шків 26 вала 21 і вентилятора 1.

Чавунний шків 26 з'єднаний зі шківом колінчастого вала через два клинових паси 4 довжиною 1450 мм і поперечним перерізом

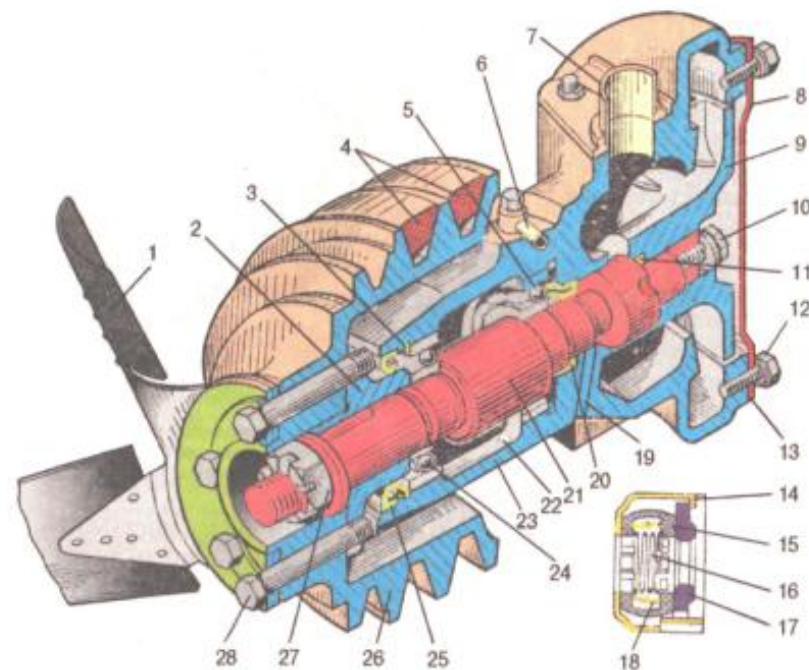


Рис. 5.8. Рідинний насос і вентилятор дизеля СМД-60:

1 — вентилятор; 2 — маточина шківа; 3 — стопорне кільце; 4 — пас; 5, 24 — кулькові підшипники; 6 — трубка для підведення масла; 7 — трубка відведення рідини від термостатів; 8 — кришка рідинного насоса; 9 — крильчатка; 10, 28 — болти; 11 — втулка; 12 — гайка; 13 — прокладка; 14 — обойма ущільнення; 15 — манжета; 16 — пружина; 17 — кільце ковзання; 18 — каркас пружини; 19 — контрольний отвір; 20, 25 — самопідтискні манжети; 21 — вал; 22 — отвір для заливання масла; 23 — корпус; 26 — шків привода; 27 — гайка

16x11 мм. Передаточне число приводу — 1,21. Третій (менший) пас призначений для приводу генератора.

Вентилятор створює потужний повітряний потік, який у двигунів з рідинним охолодженням проходить через осердя радіатора і обдуває весь двигун, а у двигунів з повітряним охолодженням — тільки ребра масляного радіатора, циліндрів і головок циліндрів.

На більшості сучасних двигунів вентилятори 1 — це хрестовини з лопатями, їх може бути 4, 6, 8. Для зменшення вібрації і шуму лопаті розміщують попарно під різними кутами. Подача повітря вентилятором залежить від частоти обертання, кількості лопатей, їх розмірів і профілю.

На дизелі СМД-60 встановлений шестилопатевий осьовий вентилятор. Має здвоєну хрестовину у вигляді шестипроменевої зірочки, в кутах якої між хрестовинами приклепані шість лопатей із листової сталі товщиною 1,5 мм.

Лопать має гнучий профіль зі змінним кутом по довжині. Кут встановлення лопатей (кут атаки) до площини обертання вентилятора при радіусі 150 мм становить 30° ; від нижнього поперечного перерізу до верхнього кут зменшується. Зовнішній діаметр вентилятора — 630 мм.

Вентилятор балансують статично, а зрівноважують, приварюючи сталеві пластини з випуклої частини лопатей.

У задній частині вала 21 встановлена крильчатка 9 рідинного насоса, закріплена болтом 10. Крильчатка — це литий чавунний диск з шістьма лопатками і маточиною з плавним переходом від маточини до диска. Для зменшення гідравлічного опору нижні кінці лопаток вигнуті у напрямі обертання.

Крильчатка 9 встановлена в розточці равликоподібної частини корпусу 23. На цій частині є вхідний патрубок 1 (рис. 5.9), вилитий разом з корпусом, для подачі рідини на крильчатку і вихідний патрубок 2. До верхнього обробленого фланця прикріплено трубку 7 (рис. 5.8) для відведення рідини від термостатів в приймальну камеру насоса. За крильчаткою 9 корпус насоса 23 закритий штампованою кришкою 8, закріпленою за допомогою шести шпильок і гайок 12 та ущільненою паронітовою прокладкою 13. У нижній частині корпусу є дві лапи для його кріплення на передній кришці блок-картера.

Рідинну і масляну порожнини корпусу розділяє торцеве ущільнення, запресоване між валом 21 і корпусом 23. Воно складається із обойми 14, гумової манжети 15 і кільця 17. Всередині манжети встановлено пружину 16, яка ущільнює торці манжети за допомогою розсувного каркасу 18. Кільце ковзання 17 утримується від обертання в обоймі 14 трьома півкруглими поглибленнями і може переміщатися в осьовому напрямку під дією пружини 16 до упору у виступи, відігнуті на обоймі.

В робочому положенні ущільнення підтискується крильчаткою і кільце ковзання 17 щільно притискується до полірованої поверхні втулки 11. Цим забезпечується герметизація між нерухомим ущільненням і крильчаткою, яка обертається. Кільце 17 виготовлене із металографітового матеріалу, що зменшує його спрацювання. Для запобігання корозії втулка 11 виготовлена із нержавіючої сталі, обойма 14 і каркас 18 пружини — з латуні, а пружина 16 — з бронзового дро-

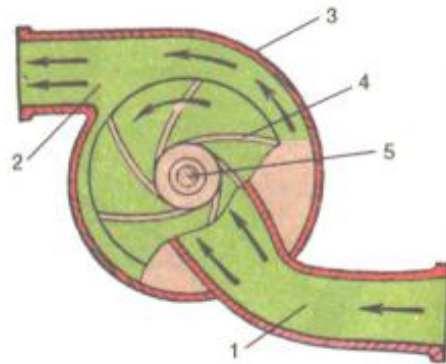


Рис. 5.9. Схема роботи рідинного насоса:

1 — патрубок для підведення рідини; 2 — патрубок для відведення рідини; 3 — корпус; 4 — крильчатка; 5 — вал

ту. Для контролю за роботою ущільнення в корпусі виконаний отвір 19. Поява рідини із отвору 19 свідчить про недостатнє ущільнення.

При обертанні вала 5 вентилятора і крильчатки 4 (рис. 5.9) рідина між лопатками крильчатки з великою силою викидається до корпусу 3 і у вихідний патрубок 2, які розширюються у напрямку обертання. Кінетична енергія при рухові рідини перетворюється в енергію тиску. При виході рідини з лопаток у центрі крильчатки утворюється розрідження, під дією якого рідина із нижнього бачка радіатора по патрубку 1 потрапляє до насоса. Звідси рідина подається в систему охолодження під тиском $0,04 \dots 0,08$ МПа. Подача насоса становить $5000 \dots 7000$ літрів за годину. На привод насоса і вентилятора витрачається $0,5 \dots 1,0$ % потужності двигуна.

Насос дизеля СМД-60 подає рідину в систему охолодження під тиском $0,05$ МПа; подача насоса — 425 л/хв при частоті обертання крильчатки 2300 хв $^{-1}$.

Термостат автоматично підтримує необхідну температуру охолодженої рідини при різних навантаженнях двигуна і температурах навколишнього повітря, а також забезпечує швидке прогрівання двигуна після його пуску. Залежно від температури охолоджувальної рідини термостат спрямовує її потік із сорочки охолодження у верхній бачок радіатора або до насоса через відвідну трубку.

Термостати бувають рідинні (сильфонні) і з твердим наповнювачем. Застосовують обидва типи термостатів.

Термостат складається із слідкуючого і виконуючого пристроїв, встановлених в корпусі. Виконуючий пристрій має основний і допоміжний клапани.

Слідкуючим пристроєм *рідинного термостата* є гофрований латунний циліндр 5 (рис. 5.10), встановлений у нижній частині корпусу 13. З корпусом 7 нижня частина циліндра 5 з'єднується за допомогою скоби 4, а верхня — скобою 14 зі штоком 11, на якому встановлені клапани 8 і 6. В корпусі 7 є вікна 10. Допоміжний клапан 6 також має вікна 12 і виступи. В основному клапані 8 виконаний отвір 9 для виходу повітря у верхній бачок радіатора.

Внутрішня герметична порожнина циліндра 5 заповнена рідиною, яка легко випаровується (суміш із $2/3$ дистильованої води і $1/3$ етилового спирту).

При роботі двигуна з температурою охолоджувальної рідини нижче 70°C тиск в циліндрі 5 знижений і він стиснутий до мінімальних розмірів (рис. 5.10, а). При цьому основний клапан 8 притиснутий до корпусу 7. Рідина із сорочки охолодження 3 проходить крізь вікна 12 і 10 у відвідну трубку 2 і надходить до рідинного насоса. Повітря із сорочки охолодження 3 через отвір 9 потрапляє у верхній бачок радіатора.

При температурі охолоджувальної рідини $70 \dots 80^\circ\text{C}$ рідина в циліндрі 5 починає випаровуватись, а тиск підвищується і циліндр

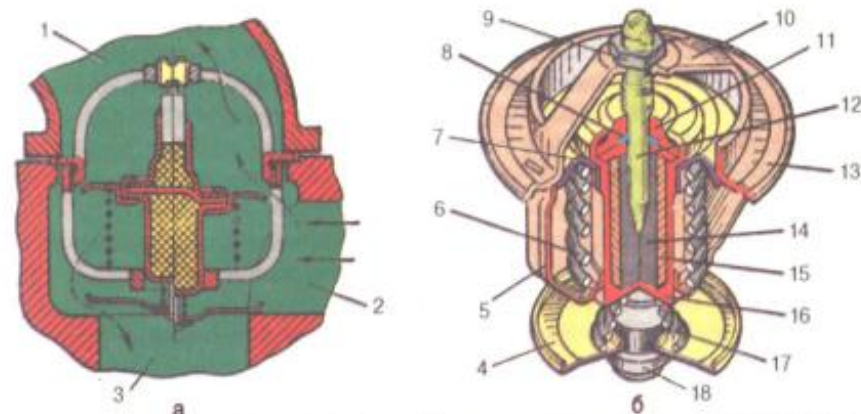
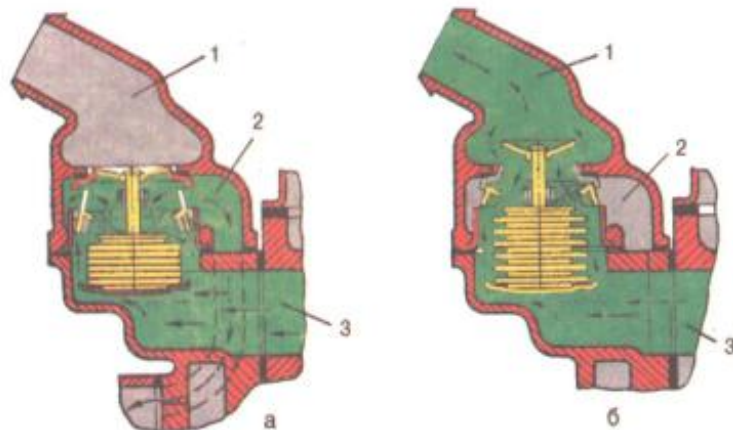


Рис. 5.11. Схема роботи (а) і будова (б) термостата з твердим наповнювачем:

1 — патрубок для відведення рідини в радіатор; 2 — система охолодження; 3 — відповідна трубка; 4 — допоміжний клапан; 5, 10 — нижній і верхній стояки корпусу; 6, 17 — пружини; 7 — основний клапан; 8 — прокладка; 9, 18 — гайки; 11 — головка вставки; 12 — шток; 13 — корпус; 14 — гумова вставка; 15 — наповнювач; 16 — балон

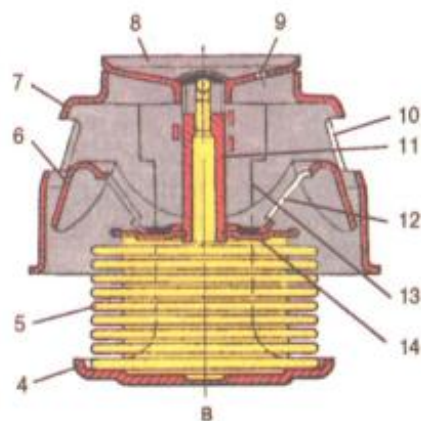


Рис. 5.10. Схема роботи (а, б) і будова (в) рідинного термостата:

1 — патрубок для відведення рідини в радіатор; 2 — відповідна трубка; 3 — сорочка охолодження двигуна; 4, 14 — скоби; 5 — гофрований циліндр; 6 — допоміжний клапан; 7 — корпус; 8 — основний клапан; 9 — отвір для виходу повітря; 10 — вікно в корпусі; 11 — шток; 12 — вікно в допоміжному клапані; 13 — нижня частина корпусу

розширюється. При цьому основний клапан 8 переміщується вверх відносно корпусу 7, а виступи допоміжного клапана 6 перекривають вікна 10 корпусу 7. Рідина із сорочки охолодження 3 одночасно надходить в патрубок 1 і відповідну трубку 2.

Максимальних розмірів циліндр 5 досягає при температурі охолоджувальної рідини $85...95^{\circ}\text{C}$ (рис. 5.10, б). При цьому основний клапан 8 повністю відкритий, а виступи допоміжного клапана 6 повністю перекривають вікна 10 корпусу 7. Вся рідина із сорочки охолодження 3 переходить в радіатор.

Термостати рідинного типу мають обмежений термін роботи через утворення мікроскопічних тріщин в стінках циліндра, що призводить до порушення його герметичності.

Слідкующим пристроєм *термостата із твердим наповнювачем* є балон 16 (рис. 5.11), всередині якого вмонтовані гумова вставка 14, шток 12, прокладка 8 і головка вставки 11. Простір між гумовою вставкою 14 і внутрішньою стінкою балона 16 заповнений спеціаль-

ним наповнювачем 15. Наповнювач являє собою суміш церезину (нафтовий кристалічний віск) з алюмінієвим або мідним порошком. Така суміш при підвищенні температури понад 69°C плавиться і значно збільшується за обсягом.

Балон 16 встановлений між верхнім 10 і нижнім 5 стояками корпусу 13. До верхнього стояка 10 балон кріпиться за допомогою штока 12 і гайки 9. В центральному отворі нижнього стояка 5 балон може вільно переміщатися. До верхньої частини його прикріплений основний клапан 7, між ним і нижнім стояком 5 корпусу 13 встановлено пружину 6. В нижній частині балона є шток, на якому за допомогою гайки 18 закріплений допоміжний клапан 4, що може вільно переміщатися відносно штока балона. Між балоном 16 і клапаном 4 встановлена пружина 17.

При роботі двигуна з температурою охолоджувальної рідини нижче 70°C об'єм наповнювача 15 мінімальний. Пружина 6 притискує основний клапан 7 до корпусу 13. При цьому шток балона 16 займає таке положення, що утворюється зазор між допоміжним клапаном 4 і корпусом відповідної трубки 3. Охолоджувальна рідина із системи охолодження 2 поступає у відповідну трубку 3 (рис. 5.11, а).

При прогріванні охолоджувальної рідини до температури $70...80^{\circ}\text{C}$ наповнювач починає плавитись і його об'єм збільшується. Він тисне на вставку 14, це зусилля передається на шток 12. Оскільки шток закріплений на верхньому стояку 10 корпусу, то він не може переміщатися. Під дією зусилля наповнювача балон 16 переміщається вниз відносно штока 12, стискаючи пружину 6. Основний клапан 7 відходить від корпусу 13, допоміжний клапан 4 переміщується до відповідної трубки 3. Рідина із системи охолодження 2 одночасно надходить в патрубок 1 і відповідну трубку 3.

Коли температура охолоджувальної рідини становитиме 90...95°C, зазор між основним клапаном 7 і корпусом 13 буде максимальним, а між допоміжним клапаном 4 і відповідною трубкою 3 — відсутній. Вся рідина із системи охолодження направляється в радіатор.

Пружина 17 забезпечує переміщення балона 16 вниз при упорі допоміжного клапана 4 у відповідну трубку 3 і подальшому розширенні наповнювача.

Пружина 6 повертає термостат в початкове положення при зниженні температури охолоджувальної рідини нижче 70°C.

Дистанційними термометрами вимірюють температуру охолодної рідини. Вони бувають з рідинним наповнювачем і електричні.

Термометр з рідинним наповнювачем складається із датчика 1, (рис. 5.12), трубки 2 і вимірювача з циферблатом, на якому нанесено градуйовану шкалу.

Датчик являє собою циліндр з напівсферичним дном. Корпус датчика встановлюється в спеціальний отвір верхнього бачка радіатора або верхнього патрубка бачка і кріпиться до них гайкою 3. Ззовні датчик омивається охолодною рідиною.

Вимірювач встановлюється на щитку приладів в кабіні трактора. Він має трубчасту пружину, вигнуту у формі півкільця або підкови. Один кінець пружини закріплений нерухомо відносно корпуса, а інший за допомогою передаточного механізму з'єднаний зі стрілкою.

Датчик 1 із трубчастою пружиною 4 з'єднаний капілярною трубкою 2. Від механічних пошкоджень трубка захищається обо-

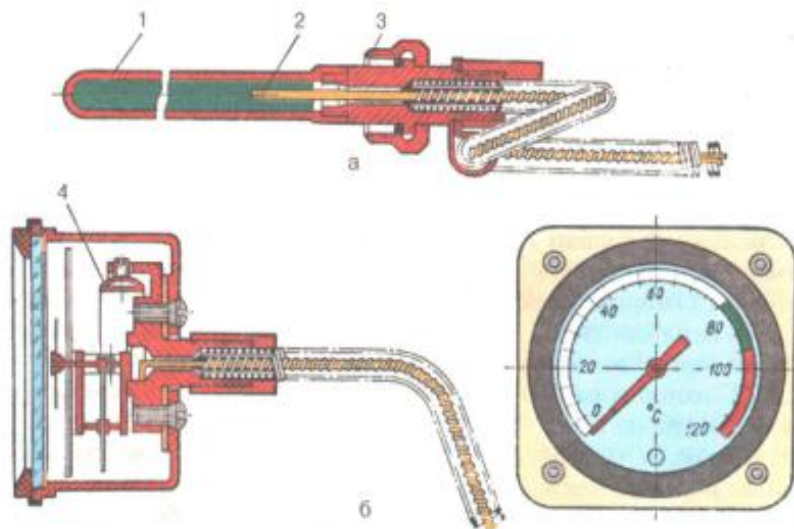


Рис. 5.12. Дистанційний рідинний термометр:

а — приймач з трубопроводом; б — вимірювач з циферблатом; 1 — датчик; 2 — трубка; 3 — гайка; 4 — трубчаста пружина

лонкою і металевим обплетенням. Циліндр датчика, трубка і трубчаста пружина заповнені хлорметилом.

При нагріванні охолоджувальної рідини хлорметил випаровується, тиск в трубчастій пружині підвищується і рухомий кінець пружини вигинається і переміщається відносно корпуса. Стрілка відхиляється від нульового положення на необхідну величину.

На двигунах встановлені циферблати вимірювачів, шкала яких починається не з нульової відмітки, а з 40°C.

Дистанційний електричний термометр складається з датчика і показчика, підключених до електричної схеми, яка, крім них, має опір 10 (рис. 5.13), вимикач запалювання 2 і акумуляторну батарею 1.

Корпус 8 датчика вкручується в отвір трубопроводу подачі рідини до термостатів або у верхній бачок радіатора. До корпуса 8 припаяно латунну гільзу 7, всередині якої встановлено біметалеву рухому

6 і нерухому 3 пластини, остання з'єднана з гільзою 7 (масою двигуна або мінусовою клемою акумуляторної батареї 1). Рухома пластина 6 ізолювана від гільзи, на ній — обмотка 5, один кінець якої з'єднаний з контактом 4 рухомої пластини 6, а другий за допомогою клеми 9 — з плюсовою клемою акумуляторної батареї.

В корпусі 14 показчика встановлено біметалеву пластину 12, один кінець її закріплений нерухомо відносно корпуса 14, а другий через тягу з'єднується зі стрілкою 13. На пластині є обмотка 11, яка з'єднана ізольованими затискачами з відповідними клемми акумуляторної батареї.

При включенні електричної схеми вимикачем 2 струм проходить від плюсової клеми акумуляторної батареї через обмотку 11 показчика, обмотку 5 датчика, контакт 4 і пластину 3 до мінусової

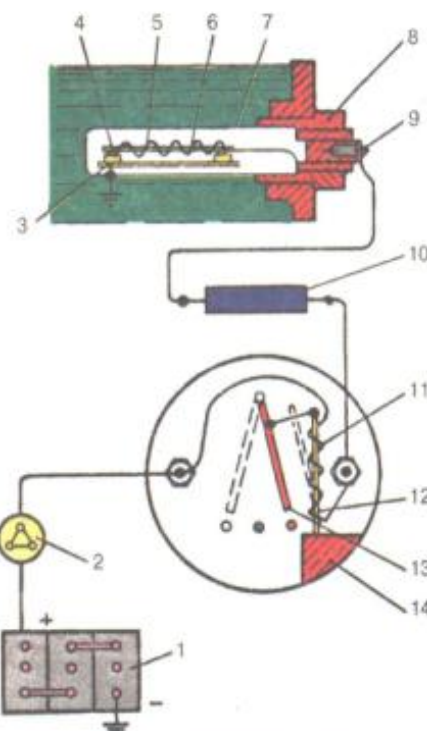


Рис. 5.13. Дистанційний електричний термометр:

1 — акумуляторна батарея; 2 — вимикач «маси»; 3, 6, 12 — пластини; 4 — контакт; 5, 11 — обмотки; 7 — гільза; 8, 14 — корпус; 9 — клемма; 10 — опір; 13 — стрілка

клеми акумуляторної батареї. При проходженні струму через біметалеву пластину 6 вона нагрівається, вигинається і контакт між пластинами 6 і 3 зникає, відповідно зникає і струм в електричній схемі. При остиганні пластина 6, контакт 4 знову притискується до пластина 3, вібруючи з певною частотою, і електрична схема починає діяти.

Коли рідина в системі холодна, то пластина 6 нагрівається лише під дією струму. Нагрівання її при цьому незначне. Контакт 4 притискується до пластина 3 на більший відрізок часу. Це забезпечує проходження струму більшої напруги по обмотці 11. Біметалева пластина 12 нагрівається сильніше, вигинається і стрілка 13 відхиляється у бік менших значень температури (на рис. наведено пунктирною лінією).

При прогріванні рідини біметалева пластина 6 нагрівається під дією струму і охолоджувальної рідини. Частота вібрації контакту збільшується, а час замикаання пластин 6 і 3 зменшується. Через обмотку 11 проходить струм меншої напруги. Біметалева пластина 12 остигає, її вигин зменшується і стрілка 13 відхиляється до вищих значень температури.

5.6. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ

Технічне обслуговування системи охолодження складається з таких основних робіт:

- заповнення системи охолоджувальною рідиною; перевірка герметичності вузлів рідинної системи;
- перевірка щільності прилягання кожуха і дефлекторів повітряної системи;
- перевірка роботоздатності шторок, жалюзі, пароповітряного клапана, термостата, сальникового ущільнення рідинного насоса;
- очищення захисної сітки радіатора або вентилятора;
- очищення осердя радіатора або ребристих поверхонь циліндра і головки циліндра;
- перевірка і регулювання натягу пасів вентилятора (рис.5.14);
- мащення підшипників вентилятора і рідинного насоса;
- промивання системи рідинного охолодження.

Щоденно потрібно очищати радіатор від пилу, бруду, рослинних залишків, оглядати герметичність вузлів, з'єднань системи, стан і роботу шторок або жалюзі (зимою) і, при необхідності, усувати підтікання і несправності. Перевіряти рівень охолоджувальної рідини в радіаторі.

Періодично, при ТО-1 через 250 мотогодин роботи необхідно змащувати підшипники рідинного насоса на тих дизелях, де не передбачене примусове їх мащення; перевіряти натяг паса вентилятора.

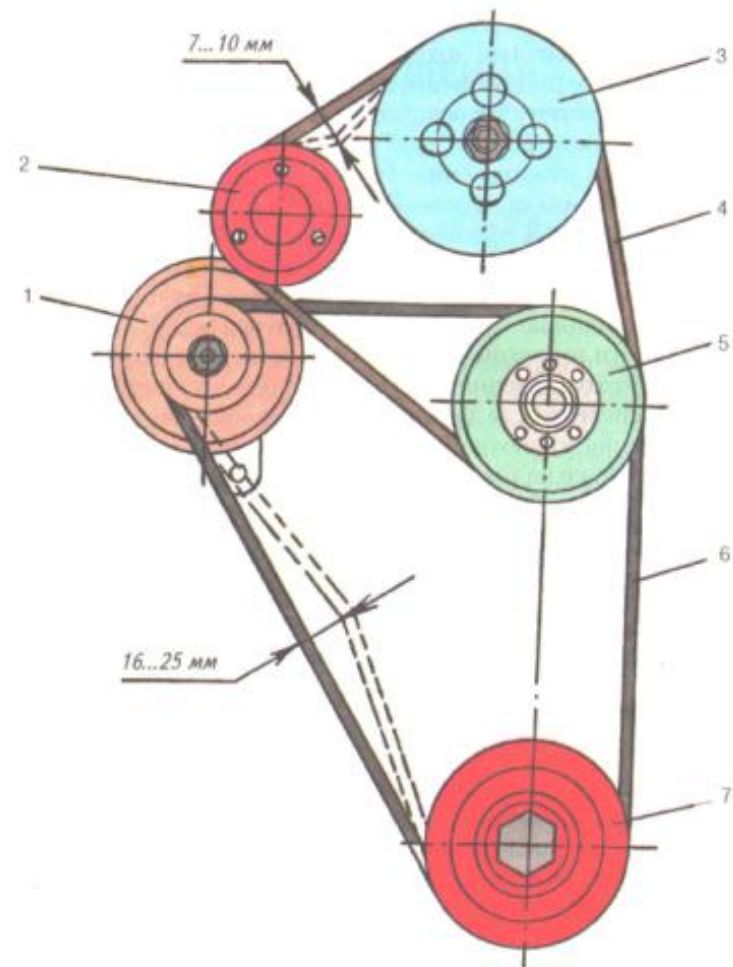


Рис. 5.14. Місце замірів і допустимий натяг приводних пасів дизеля CMD-19T.02: 1 — шків генератора; 2 — ролик натяжний; 3 — шків компресора; 4 — пас привода компресора (2 шт.); 5 — шків вентилятора і рідинного насоса; 6 — пас привода генератора і рідинного насоса (2 шт.); 7 — шків колінчатого вала

При ТО-3 (1000 мотогодин роботи) необхідно промивати систему охолодження спеціальним розчином для видалення накипу.

При сезонному технічному обслуговуванні необхідно:

1) при підготовці до зимової експлуатації:

- в систему залити антифриз або тосол;
- увімкнути індивідуальний підігрівач;
- встановити утеплювальні чохли;
- перевірити стан і роботу термостата та дистанційного термометра;

2) при підготовці до літньої експлуатації:

- зняти утеплювальні чохла;
- вимкнути індивідуальний підігрівач;
- промити систему і перевірити охолодну можливість радіатора.

Перед початком роботи двигуна необхідно перевірити рівень рідини в системі охолодження. Рівень її в радіаторі повинен бути нижче верхньої кромки заливної горловини на 60...80 мм. У разі необхідності, наприклад, при перегріванні двигуна, рідину доливають. При перевірці рівня рідини в радіаторі після перегрівання двигуна необхідно бути обережним, захищати обличчя і руки від опіків паром і гарячою рідиною. Тому кришку радіатора перед зніманням необхідно накрити шматком полотна і вдягти захисні рукавиці.

У систему охолодження доливають лише м'яку воду або вже використану в системі. Для зменшення накипу воду міняють як можна рідше, використовуючи чисте відро, щоб в систему не потрапили масло або дизельне паливо, які, осідаючи на стінках сорочки охолодження, зменшують її теплопровідність.

Натяг паса вентилятора і насоса контролюють за допомогою пристроїв КИ-13918, КИ-8920 за величиною прогину паса між шківками (див. рис. 5.14).

Контрольні питання і завдання

1. Будова і робота системи охолодження. Назвіть основні частини системи рідинного охолодження двигуна.
2. Назвіть прилади та вузли системи охолодження?
3. В чому полягає технічний догляд за системою охолодження?
4. Які значення температури води вважаються нормальними для системи охолодження двигунів? Наведіть приклади.
5. Яке призначення термостата?
6. З якою метою в кришці заливної горловини радіатора вмонтований пароповітряний клапан?
7. Як перевірити і відрегулювати натяг ремня вентилятора?
8. Як видалити накип із системи охолодження?
9. Як перевірити роботу термостата і дистанційного термометра?
10. Назвіть причину перегрівання води у системі рідинного охолодження?
11. Яка несправність пароповітряного клапана призводить до швидкого зниження рівня води у системі охолодження?
12. Для чого потрібні отвори у диску крильчатки водяного насоса?
13. Яку охолоджувальну рідину заливають у систему охолодження і у які двигуни? Наведіть приклади.
14. Які способи регулювання теплового стану двигуна ви знаєте?
15. Які переобладнання необхідні, щоб запобігти переохолодженню двигуна?

6.1. ПРИЗНАЧЕННЯ, ЗАГАЛЬНА БУДОВА ТА ПРИНЦИП ДІЇ СИСТЕМ МАЩЕННЯ. МАСТИЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Під час роботи двигуна внутрішнього згоряння відбувається взаємне переміщення рухомих з'єднань деталей механізмів і систем, яке супроводжується тертям і втратою енергії. Тертя — основна причина їх нагрівання і спрацювання. Тертя буває рідинним, напіврідинним і граничним. *Рідинним* називається тертя, коли масляна плівка повністю розділяє деталі. Якщо масляний шар зруйнується і в окремих місцях тертьові поверхні дотикаються одна до одної, то таке тертя називають *напіврідинним*. За певних умов масло може бути повністю витиснене із зазора, і на поверхні деталей залишається лише дуже тонка плівка. Таке тертя називають *граничним*. Сухе тертя — це коли робочі поверхні деталей абсолютно сухі і дотикаються одна до одної. При цьому йде руйнування мікроступів з'єднаних поверхонь, витрачається значна енергія і виділяється тепло.

Шар масла між тертьовими деталями не тільки зменшує їх спрацювання і втрати енергії на тертя, але й ущільнює зазори, вимиває з них продукти спрацювання, охолоджує деталі і захищає їх від корозії.

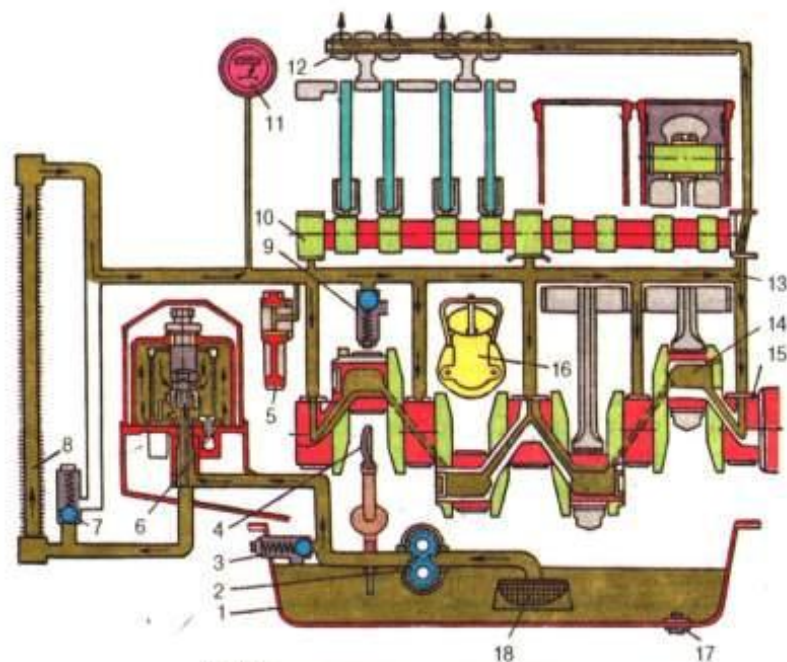
Мастильні матеріали повинні мати оптимальну в'язкість, хорошу змащувальну здатність, високі антикорозійні властивості. За експлуатаційними якостями моторні масла поділяють на шість груп: А, Б, В, Г, Д і Є, які відрізняються між собою добавками спеціальних присадок. Для дизелів сільськогосподарських тракторів застосовують масла груп В, Г і Д. Масла групи В — призначені для середньофорсованих дизелів, Г — для високофорсованих, Д — для дизелів з наддувом. Наприклад, марки моторних масел М-8В₁ і М-10Г₂ розшифровують таким чином: М — моторне, 8-10 — кінематична в'язкість, мм²/с (сСт), при 100°C, В і Г — належність до групи масла; 1 — для карбюраторних двигунів; 2 — для дизелів, без індексу — універсальне масло.

Літом застосовують моторне масло з більшою в'язкістю — 10 сСт, а зимою — 8 сСт. За зарубіжною класифікацією API вітчизняним маслам для транспортних дизелів групи Г і Д відповідають масла СС і СД, а за класифікацією SAE відповідно SAE-20 (зимою) і SAE-30 (літнє).

Система мащення забезпечує безперервну подачу масла до всіх деталей механізмів і систем, між якими в процесі роботи виникає інтенсивне тертя. Масло, що подається на тертьові поверхні деталей, зменшує тертя, промиває деталі від продуктів спрацювання, захищає деталі від корозії, ущільнює і частково охолоджує їх.

Залежно від способу подачі масла на тертьові поверхні деталей існують такі системи мащення: розбризкуванням, під тиском і комбінована.

На сучасних тракторних і автомобільних двигунах застосовується **комбінована система мащення**, яка забезпечує під тиском мащення корінних і шатунних підшипників колінчастого вала, підшипників розподільного вала, валиків і коромисел клапанів. Циліндри, поршні, розподільні шестерні та інші деталі змащуються розбризкуванням. Штанги, поверхні штовхачів і кулачків розподільного вала змащуються самопливом. Комбінована система мащення працює так. Через маслозаливну горловину 16 (рис. 6.1.) масло заливається в піддон картера, який є резервуаром для масла. Рівень масла в піддоні картера заміряють масломірною лінійкою, на



6.1. Схема системи мащення дизеля:

1 — масляний піддон; 2 — масляний насос; 3, 7, 9 — редукційні клапани; 4 — масломірна лінійка (стержень); 5 — проміжна шестерня; 6 — масляний фільтр (центрифуга); 8 — масляний радіатор; 10 — розподільний вал; 11 — манометр; 12 — валик коромисел; 13 — головний масляний канал; 14 — порожнина шатунної шийки; 15 — колінчастий вал; 16 — маслозаливна горловина; 17 — пробка сливного отвору; 18 — маслоприймач

якій є дві мітки, позначені буквами «П» і «Н» або без них. Рівень масла повинен бути в межах цих міток. З піддона картера масло зливається через отвір, який закривається різьбовою пробкою 17.

При роботі дизеля обертання від колінчастого вала через проміжну шестерню передається на шестерні масляного насоса 2. Шестерні насоса обертаються, утворюючи в патрубці від масляного насоса до маслоприймача 18 розрідження. Під дією розрідження масло надходить з піддона картера через маслоприймач до шестерень насоса. У маслоприймачі здійснюється попереднє очищення масла.

Шестернями насоса масло нагнітається і подається під тиском по каналу до масляного фільтра 6. Якщо фільтр не працює або забитий канал, то тиск масла в каналі підвищується; кулька редукційного клапана 3 стискає пружину, і масло через редукційний клапан надходить знову в піддон картера. Якщо фільтр діє, то він очищає масло від металевих і мінеральних часточок (тонка очистка масла).

Після фільтра масляний потік розділяється на дві частини: більша частина масла по трубопроводу потрапляє до масляного радіатора 8, а менша для приведення в дію фільтра — стікає в піддон картера.

При нормальному температурному режимі двигуна масло в радіаторі охолоджується і надходить в головний масляний канал. Якщо трубки радіатора забиті або зростає опір проходженню масла в холодний період року через його надмірну в'язкість, то редукційний клапан 7 спрацьовує і перепускає масляний потік повз радіатор в головний масляний канал.

Від головного масляного каналу по внутрішніх каналах і отворах в блок-картері масло надходить під тиском для мащення підшипників проміжної шестерні 5, корінних шийок колінчастого вала 15, опорних шийок розподільного вала 10, валика коромисел 12. По внутрішніх каналах у щоках і корінних шийках колінчастого вала масло потрапляє до порожнин шатунних шийок і підшипників. У деяких двигунів масло по отворах у стержні шатуна надходить для мащення поршневого пальця і підшипника верхньої головки шатуна. Тиск масла в головному каналі вимірюється манометром 11, встановленому на щитку приладів в кабіні трактора. При підвищенні тиску в головному каналі спрацьовує редукційний клапан 9.

В порожнинах шатунних підшипників під дією відцентрових сил масло очищається від сторонніх домішок, які осідають на стінці порожнини у вигляді спресованої маси. Маса з порожнини видаляється при капітальному ремонті двигуна. Для мащення валика коромисел масло пульсуючим потоком йде по каналах в блоці і головці блока, проходить радіальний отвір в опорній шийці розподільного вала і через отвір каналу головки блока потрапляє до пустотілого стояка валика коромисел, потім по отворах — у порожнину валика, а звідти через отвори надходить до втулок коромисел і від них — до регулювальних гвинтів і штанг.

Масло, яке витискується із підшипників валика коромисел, розбризкується коромислами, і в об'ємі між головою блока і кришкою головки блока утворюється масляний туман. Масляним туманом змащуються зовнішні поверхні деталей, які розташовані в цьому об'ємі, штанги і поверхні головки блока та її кришки. Масло, яке витісняється із підшипників розподільного і колінчастого валів у вигляді краплин, повертається в піддон картера. Краплини масла зустрічаються з колінчастим валом, який обертається, і розбиваються ним до туманоподібного стану. Масляним туманом, утвореним в картері, змащуються зовнішні поверхні колінчастого і розподільного валів, штовхачі, штанги, шатуни, гільзи циліндрів, поршні і поверхні блок-картера.

6.2. ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА РОБОТИ СИСТЕМИ МАЩЕННЯ ДИЗЕЛІВ ТИПУ СМД-60

Циркуляція масла в системі створюється масляним насосом і здійснюється таким чином.

Масляний насос 3 (рис.6.2.) через маслозбірник 2 із грубим сітчастим фільтром засмоктує масло з піддона 1. Основна нагнітаюча секція 29 масляного насоса по нагнітальному трубопроводі, розташованому усередині двигуна, по вертикальному каналу в картері і похилому каналі в правому блоці подає масло до масляної центрифуги 10. Тут частина масла витрачається для обертання ротора центрифуги і після цього зливається в піддон через передбачену для цього литу порожнину на фланці блок-картера. Інша частина масла після очищення в центрифугі направляється по каналах блок-картера в головну масляну магістраль 8, що являє собою просвердлений уздовж правого блоку канал діаметром 17 мм. З головної магістралі масло надходить до всіх основних деталей і вузлів, що змащуються під тиском.

Похилими каналами 9 у поперечних перегородках блок-картера масло з головної магістралі надходить у вертикальні канали 18, що йдуть від корінних підшипників до відповідних підшипників розподільного вала. Вертикальні канали східчасті, з боку підшипників розподільного вала їх прохідний переріз зменшений, тому велика частина масла направляється до корінних підшипників колінчастого вала.

Частина масла, що попадає на корінні підшипники, з канавок вкладишів надходить по отворах 36 і 37 колінчастого вала в порожнину шатунних шийок. Для стійкої безупинної подачі масла до шатунних шийок отвори в корінних шийках виконані наскрізними.

У порожнинах 30 шатунних шийок масло піддається центрифугуванню. Тверді частки, що знаходяться в маслі, під дією відцентрових сил відкидаються до стінок порожнини, а очищене масло через

маслозбірні трубки, кінці яких заглиблені ближче до осі шийки, виходить на поверхні підшипників.

Для змащення шатунних підшипників першого і четвертого циліндрів масло підводиться від першого корінного підшипника, для змащення шатунних підшипників другого і п'ятого циліндрів — від другого корінного підшипника і для змащення шатунних підшипників третього і шостого циліндрів — від четвертого корінного підшипника.

Від шатунних підшипників по каналу 35 у стержнях шатунів масло подається до втулок верхніх головок шатунів.

Масло, яке витікає через зазори корінних і шатунних підшипників, з підшипників розподільного вала і втулок верхніх головок шатунів, розбризкується обертливими деталями і змащує інші тертьові поверхні деталей кривошипно-шатунного механізму: гільзи циліндрів, поршні, поршневі пальці в бобишках поршня.

Гільзи циліндрів і юбки поршнів змащуються маслом, що осідає на стінках гільз.

До поршневих пальців і сполучених з ними поверхонь бобишок масло попадає через отвір з нижніх сторін бобишок.

У головки циліндрів для змащення деталей механізму газорозподілу масло надходить пульсуючим потоком від першої і четвертої шийок розподільного вала. Для цього в них зроблені поперечні отвори 31 і 42, які за кожен оберт розподільного вала один раз сполучають отвори подачі масла до підшипників, з каналами мащення деталей в головках циліндрів.

Завдяки такому пристрою масло подається не безупинним струменем, а короткими імпульсами. Цим обмежується подача масла до клапанного механізму.

До лівої головки циліндрів масло йде від першої шийки розподільного вала, до правої головки циліндрів — від четвертої шийки. З каналу в блоці через ущільнений гумовим кільцем отвір у прокладці масло попадає в канал головки циліндрів і, пройшовши три повороти під кутом 90°, виходить в отвір на фланці, на якому встановлений стояк осі коромисел. По заглибленню на фланці стояка воно надходить у зазор між шпилькою й отвором у стояці і заповнює вісь 11 коромисел, заглушену з обох кінців. По поперечних отворах в осі масло проходить для змащення втулок коромисел, а по отворах у коромислах і регулювальних гвинтах — для змащення сферичного сполучення регулювального гвинта зі штангою.

Контактні поверхні бойка коромисла і торця клапана змащуються маслом, що витікає з осі коромисел. Стержень клапана і пряма втулка змащуються невеликою кількістю масла, яке попадає в зазор між ними.

Масло, що стікає по штангах вниз, на шляху в піддон змащує штовхачі і кулачки розподільного вала. На поверхню кулачків надходить масло, що збирається у штовхачах і витікає з них через отвір у

центрі денця. Масло, що скраплюється на головці циліндрів, стікає по двох отворах, частково перекритих поздовжньою стінкою клапанної кришки. По литому заглибленню на нижній плиті головки циліндрів воно перетікає в литі колодязі блок-картера і зливається в піддон.

На двигунах типу СМД-60 ряд агрегатів зовнішнього устаткування включений в загальну циркуляційну систему мащення під тиском.

Для мащення підшипників рідинного насоса використовують частину масла, що надходить від переднього підшипника розподільного вала в головку циліндрів. У насос воно надходить з лівої головки циліндрів по маслопроводу 33 із броньованого шланга. Маслопровід поворотним косинцем встановлений на штуцері в головці циліндрів і затиснутий ковпачковою гайкою. На корпусі насоса поворотний косинець маслопроводу закріплений затискним болтом. З насоса масло зливається по просвердленому отвору 32 у корпусі і потім з порожнини передньої кришки в піддон.

Для мащення підшипників ротора турбокомпресора масло забирається з головної масляної магістралі в місці виходу похилого каналу 9 у третій поперечній перегородці з правої сторони блок-картера. По зовнішньому маслопроводу масло надходить у додатковий фільтр 15, необхідність установки якого викликана високими вимогами до очищення масла, яке застосовується для мащення підшипників 16 ротора турбокомпресора.

Очищене у фільтрі масло по трубопроводах, підводиться до турбокомпресора. До підшипників воно надходить через просвердлений канал у корпусі фіксатора.

З турбокомпресора масло відводиться по зовнішній трубці 17, закріпленій кінцями на середньому корпусі турбокомпресора і на фланці в розвалі блоків, та по наскрізному отвору зливається в порожнину картера колінчастого вала. Витрата масла для змащення підшипників турбокомпресора становить приблизно 1 літр за хвилину.

У повітряному компресорі 6 масло під тиском змащує шатунні підшипники колінчастого вала. Інші деталі кривошипно-шатунного механізму змащуються розбризкуванням. Масло до задньої кришки картера компресора підводиться по зовнішній трубці з головної масляної магістралі двигуна (трубка приєднана до блок-картера в місці виходу похилого отвору в другій поперечній перегородці). З задньої кришки через ущільнювач масло надходить у канали колінчастого вала. З компресора масло зливається через відкриту нижню основу по каналу встановлювального кронштейна в порожнину передньої кришки двигуна.

Другий паралельний циркуляційний контур утворює система охолодження масла. Циркуляція масла в ньому створюється за допомогою радіаторної секції масляного насоса, у яку надходить частина масла з піддона через загальний маслозабірник 2. По нагні-

тальному маслопроводу масло з радіаторної секції насоса надходить у канал блока-картера, розташований з лівого боку біля другої поперечної перегородки. По зовнішній трубці 22 масло подається в масляний радіатор, де охолоджується потоком повітря від вентилятора. З радіатора масло повертається в піддон по зливній трубці, яку кріплять загальним фланцем з нагнітальним трубопроводом радіаторної секції. Зливна трубка опущена нижче рівня масла для того, щоб зменшити піноутворення.

Таким чином, через масляний радіатор проходить не все циркулююче в двигуні масло, а тільки частина його, що становить близько 25% (17,5 л/хв) загальної продуктивності масляного насоса. Змішуючись з гарячим маслом в піддоні, воно підтримує допустиму температуру масла в двигуні. У той же час паралельне підключення масляного радіатора зменшує гідравлічний опір системи.

Масляний радіатор трубчастого типу із дворядним коридорним розташуванням трубок, установлений перед водяним радіатором і обдувається потоком повітря, що створюється вентилятором системи охолодження двигуна.

У системі мащення передбачене примусове передпускове прокачування масла для оптимального забезпечення подачі масла тертьовим поверхням, а особливо підшипникам колінчастого вала, які працюють без змащення. Внаслідок цього, при пуску спостерігається підвищене спрацювання підшипників і збільшується небезпека їх пошкодження.

Для передпускового прокачування масла використовують масляний насос 24, що приводиться в дію пусковим двигуном. Протягом 1...2 хв роботи пускового двигуна в режимі прогрівання тиск у масляній магістралі основного двигуна підвищується до 0,05...0,10 МПа.

Насос передпускового прокачування забирає масло з піддона по тій же трубці, по якій зливається в піддон масло, охолоджене в радіаторі.

Нагнітається масло в магістраль через зовнішній трубопровід і похилий отвір в третій поперечній перегородці блок-картера з лівого боку.

Для підтримки необхідного тиску в системі змащення і захисту елементів системи від ушкодження в ній встановлено кілька клапанів.

В основній секції масляного насоса з боку нагнітання встановлений редукційний клапан 4, відрегульований на тиск 0,9...0,95 МПа. Клапан запобігає надмірному підвищенню тиску масла в системі при пуску двигуна, коли його в'язкість підвищена.

Такий же клапан 26 у радіаторній секції насоса відрегульований на тиск 0,25...0,30 МПа (або 2,5...3,0 кгс/см²). Він захищає масляний радіатор від руйнування при підвищенні тиску.

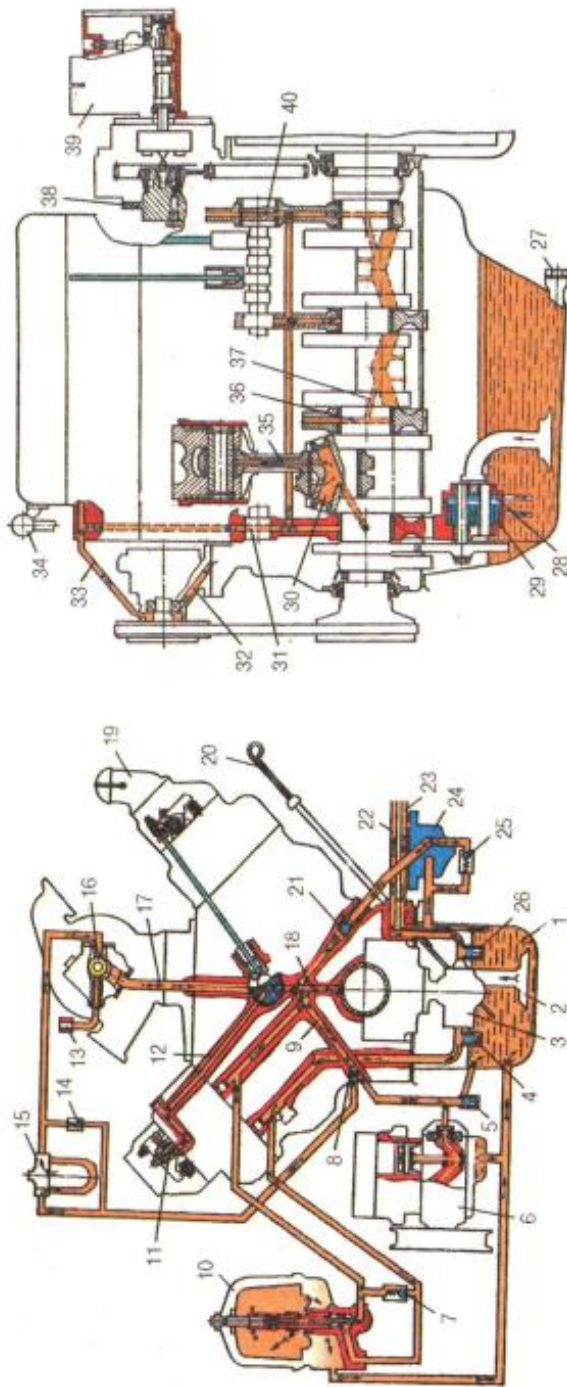


Рис. 6.2. Функціональна схема системи мащення двигуна типу СМД-60:

1 – піддон блок-картера; 2 – маслозбірник; 3 – масляний насос; 4 – редукційний клапан основної секції масляного насоса; 5 – зливальний клапан; 6 – компресор; 7 – перепускний клапан центрифуги; 8 – головна масляна магістраль; 9 – похилий канал у поперечній перегородці блок-картера; 10 – масляна центрифуга; 11 – вісь коромисла; 12 – канал для підведення масла в головку циліндра; 13 – відвід для виміру тиску масла на двигунах колишніх марок; 14 – перепускний клапан фільтра турбокомпресора; 15 – підшипник ротора турбокомпресора; 16 – підшипник ротора турбокомпресора; 17 – трубка зливання масла з турбокомпресора; 18 – вертикальний канал у поперечній перегородці блок-картера; 19 – маслозливачна горловина; 20 – маслоімпульсний стержень; 21 – зворотний клапан системи передпускового прокачування масла; 22 – трубка для підведення масла до радіатора; 23 – трубка для зливання масла з радіатора; 24 – насос передпускового прокачування; 25 – перепускний клапан насоса передпускового прокачування; 26 – запобіжний клапан радіаторної секції насоса; 27 – пробка зливального отвору; 28 – радіаторна секція масляного насоса; 29 – основна секція масляного насоса; 30 – масляна порожнина шатунної шийки колінчатого вала; 31 – отвір в передній шийці розподільного вала; 32 – отвір для зливання масла з водяного насоса; 33 – маслопровод для підведення масла до водяного насоса; 34 – сагун; 35 – масляний канал у шатуні; 36 – поперечний отвір у корінній шийці; 37 – отвір в шийці для підведення масла до шатунної шийки; 38 – опора шестерні паливного насоса; 39 – паливний насос; 40 – отвір в задній шийці розподільного вала.

Пропускний клапан 7 встановлений у корпусі центрифуги і служить для того, щоб при пуску холодного двигуна направляти основний потік масла в головну магістраль, минаючи центрифугу. Тим самим поліпшуються умови змащення тертьових поверхонь при пуску і прогріванні двигуна.

Зливальний клапан 5, встановлений на бічній поверхні блок-картера з правої сторони, підтримує заданий тиск масла в головній магістралі, перепускаючи надлишок масла в піддон. В міру спрацювання деталей двигуна тиск у системі автоматично підтримується на необхідному рівні завдяки зменшенню кількості масла, що зливається через клапан.

Система передпускового прокачування й основна система мащення розділені зворотним клапаном 21, що встановлений на вході маслопроводу в блок-картер. При працюючому двигуні цей клапан перекриває доступ масла з основної магістралі до насоса передпускового прокачування.

Автономне мащення, не пов'язане з циркуляційною системою мащення двигуна, мають пусковий двигун і паливний насос високого тиску (ПНВТ).

Основні механізми пускового двигуна змащуються маслом, що додається і переміщується з бензином при заправленні паливного бачка.

Для змащення редуктора пускового двигуна і ПНВТ використовують звичайне дизельне масло, що заливається в корпус редуктора і ПНВТ до рівня контрольного отвору.

Роботу системи мащення двигуна контролюють за тиском в головній масляній магістралі, який вимірюється манометром, встановленим на щитку приладів. Заміряють тиск у просвердленому каналі картера маховика, де встановлений штуцер.

У системі мащення двигуна передбачена аварійна сигналізація про неприпустиме падіння тиску масла. Датчик аварійного тиску встановлений у похилому отворі четвертої поперечної перегородки блок-картера. При падінні тиску масла в головній магістралі нижче 0,1 МПа (1 кгс/см²) на щитку приладів спалахує лампочка.

6.3. ПРИНЦИПОВА СХЕМА РОБОТИ СИСТЕМИ МАЩЕННЯ ДИЗЕЛІВ ТИПУ СМД-60

Як у більшості сучасних автотракторних двигунів в дизелі СМД-60 застосовано комбіновану систему мащення, при якій частина деталей змащується примусово, а інші – розбризкуванням і самопливом.

Циркуляція масла в системі забезпечується основним масляним насосом та передпусковим насосом на режимі пуску і здійснюється в такий спосіб.

Передпускове мащення дизеля.

У системі змащення передбачене примусове передпускове прокачування масла. Необхідність такого прокачування масла обумовлюється тим, що при пуску двигуна, коли основний масляний насос ще не забезпечує подачі масла, тертьові поверхні, а особливо підшипники колінчастого вала, працюють без змащення. Внаслідок цього, при пуску спостерігається підвищене спрацювання підшипників і збільшується небезпека їх пошкодження.

Для передпускового прокачування масла використовують односекційний масляний насос 34 (рис. 6.3) шестеренчастого типу, який приводиться в дію пусковим двигуном і забезпечує подачу 13 л/хв масла при частоті обертання 2080 хв⁻¹. Насос передпускового прокачування забирає масло з піддона-картера 1 по трубці Б, по якій на режимі роботи основного двигуна буде зливатися в піддон масло, охолоджене в масляному радіаторі 29. Використання тракторів, обладнаних дизелем СМД-60, в помірній кліматичній зоні не передбачає охолодження масла, що дозволяє використовувати ці маслопроводи лише для передпускового прокачування масла.

Нагнітається масло в головну масляну магістраль 7 через зовнішній трубопровід і похилий отвір 35 в третій поперечний перегородці блок-картера з лівого боку.

Протягом 1–2 хв⁻¹ роботи пускового двигуна в режимі прогрівання тиск у масляній магістралі основного двигуна підвищується до 0,05...0,10 МПа. В корпусі насоса встановлено перепускний кульковий клапан 36, відрегульований на тиск 1,2 МПа. Спрацювання клапана спрямовує рух масла із нагнітаючої порожнини насоса у всмоктувальну.

Система передпускового прокачування й основна система змащення розділені зворотним клапаном 37, який встановлений на вході маслопроводу в блок-картер. Після запуску основного дизеля і вимкнення пускового двигуна, тиск, який створюється основним масляним насосом, зростає до 0,04...0,05 МПа, тоді зворотний клапан перекриває доступ масла з основної магістралі до насоса передпускового прокачування.

Мащення при роботі основного двигуна.

Основний двосекційний масляний насос (рис. 6.3) через маслозабірник 2 із грубим сітчастим фільтром засмоктує масло з піддона 1 через всмоктувальний трубопровід А.

Масляний насос виконаний з роздільною подачею масла в масляну магістраль двигуна (основна секція 3 з довжиною зубів шестерень 40 мм) та в масляний радіатор для охолодження (радіаторна секція 27 з довжиною зубів шестерень 10 мм).

Основна нагнітаюча секція масляного насоса 3 по нагнітальному трубопроводу, розташованому усередині двигуна, вертикальному каналу в картері і похилому каналу в правому блоці циліндрів, з

продуктивністю ~70 л/хв, подає масло до масляної повнопоточної центрифуги 5. Тут частина масла витрачається для обертання ротора центрифуги і після цього зливається в піддон через передбачену для цього литу порожнину на фланці блок-картера. Інша частина масла після очищення в центрифугі направляється по каналах блок-картера в головну масляну магістраль 7, що являє собою просвердлений вздовж правого блоку канал діаметром 17 мм. З головної магістралі масло надходить до всіх основних деталей і вузлів, що змащуються під тиском.

В основній секції масляного насоса з боку нагнітання встановлений редуційний клапан 4, відрегульований на тиск 0,9...0,95 МПа. Клапан запобігає надмірному підвищенню тиску масла в системі при пуску двигуна, коли його в'язкість підвищена.

Перепускний клапан 6 встановлений у корпусі центрифуги і відрегульований на тиск 0,6...0,75 МПа служить для того, щоб при пуску холодного двигуна направляти основний потік масла в головну магістраль, міняючи центрифугу. Тим самим поліпшуються умови змащення тертьових поверхонь при пуску і прогріванню двигуна.

По похилих каналах масло з головної магістралі надходить у вертикальні канали, що йдуть від корінних підшипників 8, 10, 12, 13 до відповідних опорних підшипників розподільного вала 15, 16, 17, 18. Вертикальні канали східчасті, з боку підшипників розподільного вала їх прохідний переріз зменшений, тому більша частина масла направляється до корінних підшипників колінчастого вала.

Для змащення шатунних підшипників 9 першого і четвертого циліндрів масло підводиться від першого корінного підшипника 8, для змащення шатунних підшипників 11 другого і п'ятого циліндрів — від другого корінного підшипника 10 і для змащення шатунних підшипників 14 третього і шостого циліндрів — від четвертого корінного підшипника 13.

Частина масла, що попадає на корінні підшипники, з канавок вкладишів надходить по отворах колінчастого вала в порожнини шатунних шийок. У порожнинах шатунних шийок масло піддається центрифугуванню. Тверді частки, що знаходяться в маслі, під дією відцентрових сил відкидаються до стінок порожнини, а очищене масло через маслозабірні трубки, кінці яких заглиблені ближче до осі шийки, виходить на поверхні підшипників.

Від шатунних підшипників по каналах у стержнях шатунів масло, пульсуючим потоком, подається до втулок верхніх головок шатунів.

Масло, яке витікає через зазори корінних і шатунних підшипників, з підшипників розподільного вала і втулок верхніх головок шатунів, розприскується обертливими деталями і змащує інші тертьові поверхні деталей кривошипно-шатунного механізму: гільзи циліндрів, поршні, поршневі пальці в бобишках поршня.

Гільзи циліндрів і юбки поршнів змащуються маслом, що осідає на стінках гільз.

До лівої головки циліндрів 19 масло йде від першої шийки 15 розподільного вала, до правої головки циліндрів 20 — від четвертої шийки 18. За кожен оберт розподільного вала поперечні отвори в його шийках один раз сполучаються з каналами мащення деталей в головках циліндрів. Завдяки такому пристрою масло подається не безупинним струменем, а короткими імпульсами. Цим обмежується подача масла до клапанного механізму.

З каналу в блоці, масло попадає в канал головки циліндрів і, пройшовши три повороти під кутом 90° , виходить в отвір на фланці, на якому встановлений стояк осі коромисел. По заглибленню на фланці стійки воно надходить у зазор між шпилькою й отвором у стояці і заповнює вісь коромисел, заглушену з обох кінців. По поперечних отворах в осі масло проходить для змащення втулок коромисел, а по отворах у коромислах і регулювальних гвинтах — для змащення регулювального гвинта зі штангою.

Контактні поверхні бойка коромисла і торця клапана змащуються маслом, що витікає з осі коромисел. Стержень клапана і напрямна втулка змащуються невеликою кількістю масла, яке попадає в зазор між ними.

Масло, що стікає по штангах вниз, на шляху в піддон змащує штовхачі і кулачки розподільного вала. На поверхню кулачків надходить масло, що збирається в штовхачах і витікає з них через отвір у центрі денця. Масло, що скраплюється на головці циліндрів, стікає в литі колодязі блок-картера і зливається в піддон.

На двигунах типу СМД-60 ряд агрегатів зовнішнього устаткування включені в загальну циркуляційну систему мащення під тиском.

У повітряному компресорі 21 масло під тиском змащує шатунні підшипники колінчастого вала. Інші деталі кривошипно-шатунного механізму змащуються розбризкуванням. Масло до задньої кришки картера компресора підводиться по зовнішній трубці з головної масляної магістралі двигуна (трубка приєднана до блок-картера в місці виходу похилого отвору в другій поперечній перегородці). З задньої кришки через ущільнювач масло надходить у канали колінчастого вала.

З компресора масло зливається через відкриту нижню основу по каналу встановлювального кронштейна в порожнину передньої кришки двигуна.

Для змащення підшипників ротора турбокомпресора 24 масло забирається з головної масляної магістралі в місці виходу похилого каналу у третій поперечній перегородці з правої сторони блок-картера. По зовнішньому маслопроводу масло надходить у додатковий масляний фільтр 22, необхідність установки якого викликана високими вимогами до очищення масла, яке застосовується в підшипниках ротора турбокомпресора. У фільтрі передбачено перепускний

кульковий клапан 23, який пропускати масло поза фільтруючим елементом у випадку його забивання.

Очищене у фільтрі масло по трубопроводу, підводиться до турбокомпресора. До підшипників воно надходить через просвердлений канал у корпусі фіксатора.

З турбокомпресора масло відводиться по зовнішній трубці, закріпленій кінцями на середньому корпусі турбокомпресора і на фланці в розвалі блоків, де далі зливається в порожнину картера колінчастого вала. Витрата масла для змащення підшипників турбокомпресора становить приблизно 1 л за хвилину.

Для змащення підшипників рідинного насоса 26 використовують частину масла, що надходить від переднього підшипника розподільного вала в головку циліндрів. До насоса воно надходить з лівої головки циліндрів по маслопроводу 25 із броньованого шланга. З насоса масло зливається по просвердленому отвору у корпусі, а потім з порожнини передньої кришки двигуна в піддон картера.

Другий паралельний циркуляційний контур утворює систему охолодження масла через радіатор 29. Циркуляція масла в ньому створюється радіаторною секцією 27 масляного насоса, до якого надходить частина масла з піддона 1 через загальний маслозбірник з фільтром 2. Редукційний клапан 28 у радіаторній секції насоса відрегульований на тиск 0,25...0,30 МПа. Він захищає масляний радіатор від руйнування при підвищенні тиску.

По зовнішній трубці масло подається в масляний радіатор 29, де охолоджується потоком повітря від вентилятора. З радіатора масло повертається в піддон по зливній трубці, яку кріплять загальним фланцем з нагнітальним трубопроводом радіаторної секції. Зливальна трубка опущена нижче рівня масла для того, щоб зменшити піноутворення.

Таким чином, через масляний радіатор проходить не все циркулююче в двигуні масло, а тільки частина його, що складає близько 25% (17,5 л/хв) загальної продуктивності масляного насоса. Змішуючись з гарячим маслом в піддоні, воно підтримує допустиму температуру масла в двигуні. У той же час паралельне підключення масляного радіатора зменшує гідравлічний опір системи.

Зливний клапан 38, встановлений на бічній поверхні блок-картера з правого боку, підтримує тиск масла 0,3...0,35 МПа в головній магістралі, перепускаючи надлишок масла в піддон. В міру спрацювання деталей двигуна тиск у системі автоматично підтримується на необхідному рівні завдяки зменшенню кількості масла, що зливається через клапан.

Роботу системи мащення двигуна контролюють за тиском в головній масляній магістралі, який вимірюється манометром 30, встановленим на щитку приладів. Заміряють тиск у просвердленому каналі картера маховика, де встановлений штуцер.

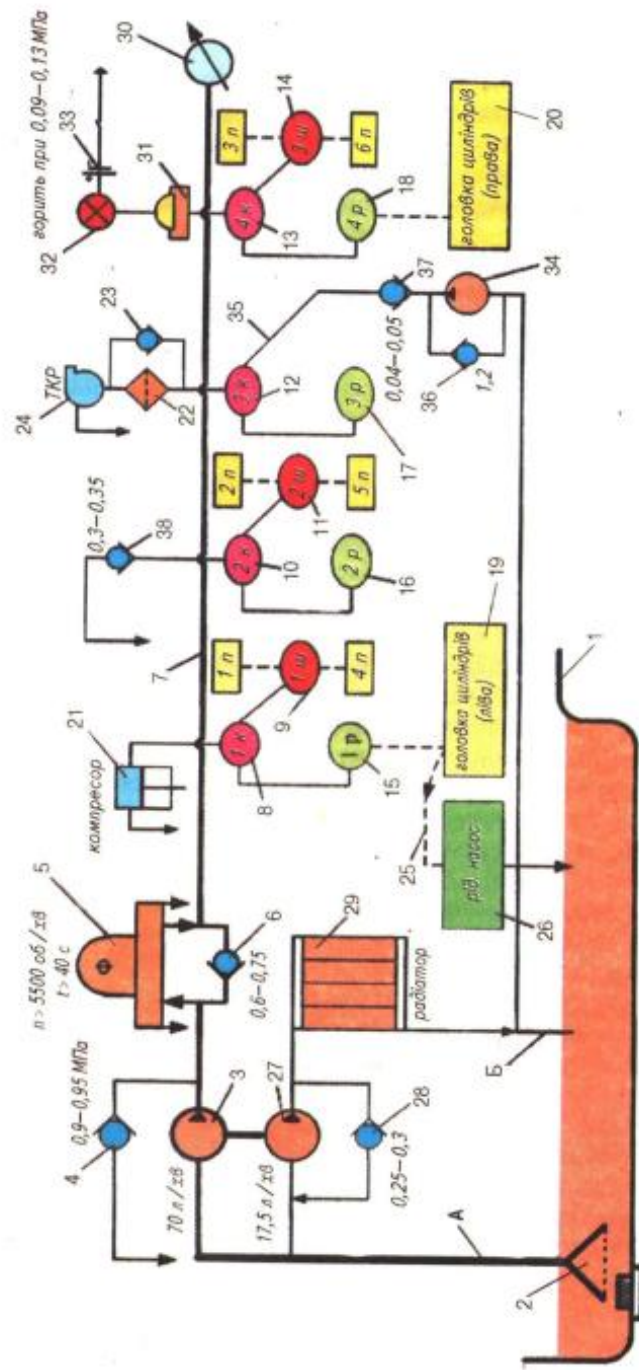


Рис. 6.3. Принципова схема системи мащення двигуна типу СМД-60:

1 — піддон блок-картера; 2 — маслязбірник з сітчастим фільтром; 3 — основна секція масляного насоса; 4 — редукційний клапан; 5 — повнопоточна центрифуга; 6 — перепускний клапан; 7 — головна масляна магістраль; 8, 10, 12, 13 — корінні підшипники колінчастого вала; 9, 11, 14 — шатунні підшипники колінчастого вала; 15, 16, 17, 18 — опорні підшипники колінчастого вала; 19 — ліва головка циліндрів; 20 — права головка циліндрів; 21 — повітряний компресор; 22 — масляний фільтр турбокомпресора; 23 — перепускний клапан; 24 — турбокомпресор; 25 — маслоприймач; 26 — радіатор; 27 — насос; 28 — датчик аварійного тиску; 29 — радіатор; 30 — манометр; 31 — датчик аварійного тиску; 32 — лампочка; 33 — аккумуляторна батарея; 34 — насос передпускового прокачування масла; 35 — похилий отвір; 36 — перепускний клапан; 37 — запобіжник; 38 — запобіжник; 39 — запобіжник; 40 — запобіжник; 41 — запобіжник; 42 — запобіжник; 43 — запобіжник; 44 — запобіжник; 45 — запобіжник; 46 — запобіжник; 47 — запобіжник; 48 — запобіжник; 49 — запобіжник; 50 — запобіжник; 51 — запобіжник; 52 — запобіжник; 53 — запобіжник; 54 — запобіжник; 55 — запобіжник; 56 — запобіжник; 57 — запобіжник; 58 — запобіжник; 59 — запобіжник; 60 — запобіжник; 61 — запобіжник; 62 — запобіжник; 63 — запобіжник; 64 — запобіжник; 65 — запобіжник; 66 — запобіжник; 67 — запобіжник; 68 — запобіжник; 69 — запобіжник; 70 — запобіжник; 71 — запобіжник; 72 — запобіжник; 73 — запобіжник; 74 — запобіжник; 75 — запобіжник; 76 — запобіжник; 77 — запобіжник; 78 — запобіжник; 79 — запобіжник; 80 — запобіжник; 81 — запобіжник; 82 — запобіжник; 83 — запобіжник; 84 — запобіжник; 85 — запобіжник; 86 — запобіжник; 87 — запобіжник; 88 — запобіжник; 89 — запобіжник; 90 — запобіжник; 91 — запобіжник; 92 — запобіжник; 93 — запобіжник; 94 — запобіжник; 95 — запобіжник; 96 — запобіжник; 97 — запобіжник; 98 — запобіжник; 99 — запобіжник; 100 — запобіжник.

У системі мащення двигуна передбачена аварійна сигналізація про недопустиме падіння тиску масла. Датчик аварійного тиску 31 встановлений у похилому отворі четвертої поперечної перегородки блок-картера. При падінні тиску масла в головній магістралі нижче 0,1 МПа на щитку приладів спалахує лампочка 32, яка живиться від аккумуляторної батареї 33.

Для запобігання витoku масла через ущільнення на двигуні встановлений сапун, який сполучає внутрішні порожнини двигуна з атмосферою. Сапун попереджає підвищення тиску в картері внаслідок прориву газів через поршневі кільця і забезпечує видалення з внутрішніх порожнин продуктів згоряння, які викликають старіння масла і корозію деталей двигуна.

Сапун встановлений на кришці лівої головки циліндрів і являє собою пристрій, у якому уловлюються і повертаються у двигун крапельки масла з вихідних картерних газів.

6.4. БУДОВА І РОБОТА ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ МАЩЕННЯ

Масляний насос забезпечує в системі безперервну циркуляцію масла і подачу його під тиском до деталей.

На сучасних автотракторних двигунах застосовують шестеренчасті масляні насоси, які мають просту будову й забезпечують надійну роботу.

Односекційний масляний насос складається з корпусу 1 (рис.6.4, а) і кришки 2. Корпус насоса кріпиться всередині картера до перетинок нижньої площини циліндрів двома болтами і фіксується на перетинці двома штифтами, запресованими в корпус. До нижньої частини корпусу болтами фіксується маслоприймач 7. В отворах корпусу 1 і кришки 2 встановлений на підшипниках ведучий вал 3. На одному кінці вала є шліци, призначені для встановлення шестерні приводу насоса. На валу за допомогою шпонки або шліців жорстко закріплюється ведуча шестерня 4. Її зубці входять в зацеплення із зубцями веденої шестерні 6, яка виготовляється окремо або разом з валиком 9. Якщо шестерня 6 виготовляється окремо, вона вільно обертається на запресованому у корпус валику 9.

Між зубцями шестерень 4 і 6 та стінками корпусу 1 є невеликий зазор — 0,05...0,1 мм.

Насос працює так:

1. При обертанні колінчастого вала шестерні масляного насоса обертаються в різні сторони (рис. 6.4, б);

2. Під дією створеного при обертанні шестерень розрідження, масло із піддона картера через сітку 8 маслоприймача 7 і вхідний канал 10 надходить до шестерень 4 і 6;

3. Потрапляючи між зубцями шестерень 4, 6 і корпусом 1 насоса, воно переноситься зубцями у вихідний канал 5;

4. Оскільки шестерні обертаються з великою швидкістю, то в канал 5 масла подається під тиском. Величина тиску, створеного насосом, як і його подача, залежать від розмірів насоса, частоти обертання шестерень, опору в трубопроводах і каналах та від спрацювання деталей насоса.

У холодну пору року масляний насос, особливо нового двигуна, подає велику кількість масла, тиск якого в системі (від насоса до головного масляного каналу) зростає через опір трубопроводів проходженню масла надмірної в'язкості. Щоб запобігти пошкодженню фільтра й інших деталей системи, в корпусі насоса є редукційний запобіжний клапан, який автоматично обмежує величину максимального тиску в системі. При значному підвищенні тиску стаканчик 12 (або кулька) стискає пружину 13 і частина масла по перепускному каналу 11 надходить в піддон картера. Змінюючи попереднє стиснення пружини 13 регулювальним гвинтом 14, який фіксується відносно корпусу насоса контргайкою, регулюють максимальний тиск масла в системі (0,65...0,70 МПа).

Без редукційного клапана після пуску охолодженого двигуна з холодним та густим маслом тиск у магістралі перевищував би 100 МПа.

На дизелях модифікації СМД-60 встановлюється двосекційний масляний насос. Він має основну секцію, яка подає масло в головний масляний канал, і додаткову, яка подає масло до масляного радіатора.

Для забезпечення мащення тертьових поверхонь перед пуском дизеля, що полегшує пуск і зменшує спрацювання деталей, на дизелях модифікації СМД-60 і ЯМЗ-240 встановлений насос передпускового прокачування масла.

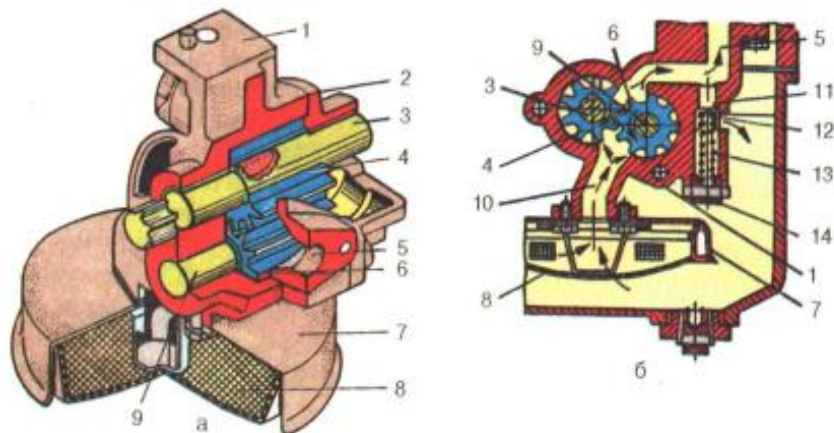


Рис. 6.4. Загальний вигляд (а) і схема роботи односекційного масляного насоса (б):

1 — корпус; 2 — кришка; 3 — ведучий вал; 4 — ведуча шестерня; 5 — вихідний канал; 6 — ведена шестерня; 7 — маслоприймач; 8 — сітка маслоприймача; 9 — валик; 10 — вхідний канал; 11 — перепускний канал; 12 — замковий пристрій (стаканчик); 13 — пружина; 14 — регулювальний гвинт редукційного клапана

Фільтри забезпечують очищення масла від сторонніх предметів, які потрапили при перевезенні і зберіганні, а також від металевих і мінеральних частинок, що утворилися в процесі спрацювання деталей, згоряння палива й окислення масла.

На сучасних дизелях застосовується багатоступеневе очищення масла із використанням фільтрів грубої і тонкої очистки.

Фільтрами грубої очистки масла на всіх дизелях є металева сітка маслозаливної горловини і металева сітка, встановлена в корпусі маслоприймача.

Фільтри тонкої очистки очищують масло від механічних частинок невеликого розміру (до 2...3 мкм) і смолистих речовин. Фільтруючі елементи таких фільтрів змінні (картонні, паперові, з тканини та деревного борошна).

На сучасних тракторних двигунах такими фільтрами є центрифуги з частотою обертання ротора 5000...9000 хв⁻¹ (об/хв). У дизеля ЯМЗ-240Б основну частину масла, яка надходить у головну масляну магістраль, очищає фільтр зі змінними фільтрувальними елементами з деревного борошна, а меншу частину, яка знову повертається в піддон картера, — центрифуга.

Залежно від характеру сил, які обертають ротор, **центрифуги** бувають реактивними або активно-реактивними. Центрифуга, яка встановлена в системі так, що через неї проходить весь потік масла після масляного насоса, називається *повнопоточною*.

Центрифуга, через яку проходить частина масла, називається *неповнопоточною*.

Повнопоточна реактивна масляна центрифуга (рис. 6.5) дизеля СМД-60 складається з нерухомої і рухомої (ротора) частин і змонтована в корпусі 1 (рис. 6.5, б). В корпус 1 вкручено пустотілу вісь 6 з нижньою 31 і верхньою 30 опорними шийками. На осі нерухомо (за допомогою гайки 10) закріплюється захисний ковпак 12, а ротор — з можливістю обертання відносно осі і вісьовим переміщенням 0,2–0,6 мм за допомогою гайки 8, упорної шайби 9 і гайки 11. Між ковпаком 12 і корпусом 1 встановлюється ущільнювальна паронітова прокладка 15.

В корпусі 1 є вхідні і вихідні канали, які з'єднуються з відповідними каналами осі 6. Вихідний канал осі — це відвідна трубка 2, запресована у вісь, а вхідний канал — місткість між внутрішньою поверхнею осі і зовнішньою поверхнею трубки 2. Для сполучення об'єму ротора з відповідними каналами на осі виконують отвори 28 і 26. Між вхідними 16 і вихідними 21 каналами корпусу встановлений запобіжний клапан, який підтримує необхідний тиск у центрифугі.

Запобіжний клапан 19 виготовлений у вигляді циліндричного плунжера з виточкою в середній частині для проходження масла по каналу 16 до центрифуги. До плунжера на різьбі приєднаний шток 23, який проходить крізь отвір упора 20. Шток 23 відносно клапана 19 зафіксований шпільтом. Між торцем штока і гніздом отвору порож-

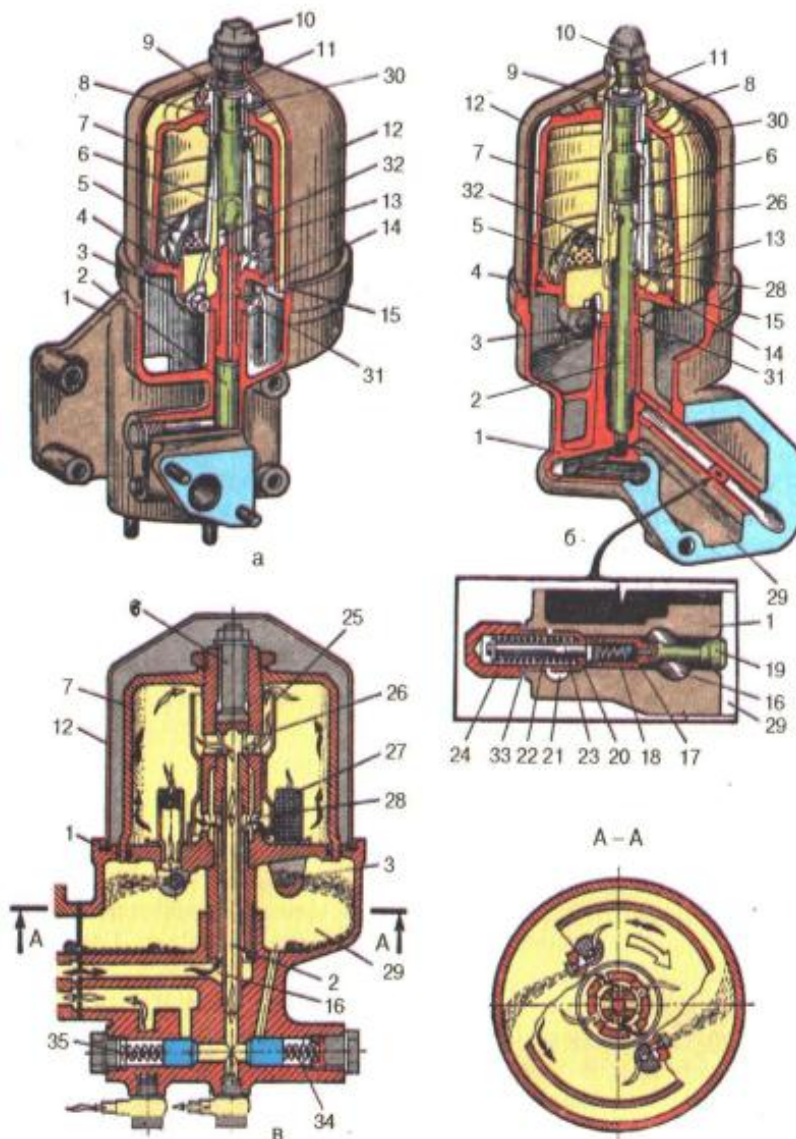


Рис. 6.5. Будова (а, б) і робота (в) реактивної масляної центрифуги:

а — дизеля СМД-18Н; б — дизеля СМД-60; 1 — корпус; 2 — масловідвідна трубка; 3 — форсунка; 4 — остов ротора; 5 — масловідбивач; 6 — вісь ротора; 7 — кришка ротора; 8 — гайка; 9 — упорна шайба; 10 — гайка ковпака; 11 — гайка; 12 — ковпак; 13 — насадка; 14 — ущільнювальне кільце; 15 — прокладка; 16, 21 — канали в корпусі центрифуги для неочищеного і очищеного масла; 17 — кульковий канал; 18, 22 — пружини; 19 — запобіжний клапан; 20 — упор; 23 — шток; 24 — заглушка клапана; 25 — стакан що відокремлює порожнини очищеного і неочищеного масла; 26, 28 — отвори; 27 — запобіжна сітка; 29 — картер для зливання масла з форсунок; 30, 31, 32 — опорні шийки осі; 33 — прокладка; 34, 35 — зливний і перепускний клапан

нини запобіжного клапана 19 встановлений перепускний кульковий клапан, який складається з кульки 17 і пружини 18. На штоці 23, між упором 20 і шайбою, встановленою в канавку штока, діє пружина 22. Отвір під запобіжний клапан в корпусі 1 закривається заглушкою 24.

Ротор центрифуги із алюмінієвого сплаву складається з остова 4 і кришки 7, з'єднаних між собою за допомогою упорної шайби і гайок. Зверху упорної шайби 9 встановлюється мідна прокладка, в канавках остова, між остовом 4 і кришкою 7, ущільнювальне гумове кільце 14. Виступ (колонка) у верхній частині остова 4 тримає ротор на опорних шийках осі 6. Верхня 30 і нижня 31 шийки осі — це опори остова 4, а середня 32 розмежовує місткості очищеного і неочищеного масла. В нижній частині остова 4 виконують литі приливи. В різбових отворах приливків встановлюються дві форсунки 3 з каліброваними отворами діаметром 2,3 мм. Форсунки розташовані по дотичній до кола обертання (в протилежні сторони) радіусом 40 мм. У верхній частині остова двома гвинтами закріплені масловідбивач 5 і насадка 13.

Масло від насоса під тиском надходить по отворах у блок-картері і корпусі 1 до входного каналу 16 і отворів 28 в осі 6. Із отворів 28 масло через отвори масловідбивача 5 потрапляє до внутрішньої стінки насадки 13, звідки направляється до осі 6 і вгору. Це забезпечує рівномірніший розподіл осаду сторонніх домішок на внутрішніх стінках кришки 7, обмежує їх змивання зі стінок кришки 7 масла, яке надходить в ротор. Через різницю діаметрів опорних шийок 30 і 31 осі 6 утворюється осьова сила, що піднімає ротор уверх. При роботі центрифуги ротор не тисне на опорні шийки 30 і 31.

Частина масла з верхньої частини ротора подається до форсунок. Витікаючи з великою швидкістю через соплові отвори форсунок, масло утворює реактивний крутний момент (рис. 6.5, в) який обертає ротор центрифуги. При обертанні ротора з великою швидкістю механічні частинки і продукти спрацювання масла під дією відцентрових сил відкидаються до стінок кришки і осідають у вигляді спресованої маси. Очищене масло по отворах 26 осі 6 подається в масловідвідну трубку 2, канал 21 центрифуги і в головну масляну магістраль дизеля.

При підвищенні тиску у вихідному каналі 21 центрифуги підвищується тиск і в каналі 16 для підведення масла до центрифуги. Масло діє на плунжер 19 запобіжного клапана і він, стискуючи пружину 22, переміщується вправо (рис. 6.5, б) разом зі штоком 23. Правий кінець плунжера виходить із розточки корпуса 1 і частина масла із впускного каналу 16 центрифуги надходить в картер 29 для зливання масла з форсунок і звідти — в піддон картера. Тиск на вході в центрифугу знижується. Запобіжний клапан відрегульований на відкривання при тиску у вихідному каналі 0,45...0,57 МПа. При зростанні різниці тисків у каналах 16 і 21 до 0,6...0,7 МПа, що може бути при пуску холодного двигуна, масло надходить по отворах

плунжера до кульки 17 перепускного клапана, стискає пружину 18 і переміщає кульку вліво. Із вхідного каналу 16 неочищене масло подається до вихідного каналу 21.

При зменшенні різниці тисків пружинами 18 і 22 перепускний і запобіжний клапани повертаються у початкове положення.

Осад зі стінок кришки ротора знімається дерев'яним скребком під час технічного обслуговування, потім стінки кришки промиваються дизельним паливом.

Центрифуга з активно-реактивним приводом дизеля Д-240 відрізняється від центрифуги з реактивним приводом відсутністю форсунки і все масло, яке дається в ротор центрифуги, спрямовується в головну масляну магістраль. Це дозволяє подовжити строк роботи масла, оскільки воно не збагачується киснем, менше окисляється і вигоряє. Крім того, при цьому зменшується загальний потік масла і відповідно витрати енергії на привод масляного насоса.

На нижній частині осі 1 (рис. 6.6) ротора центрифуги нерухомо прикріплено насадку 7. В ній виконуються канали (позначені буквою Н), розміщені по дотичних до кола обертання у протилежних напрямках. Проти каналів Н насадки є два отвори, які з'єднують впу-

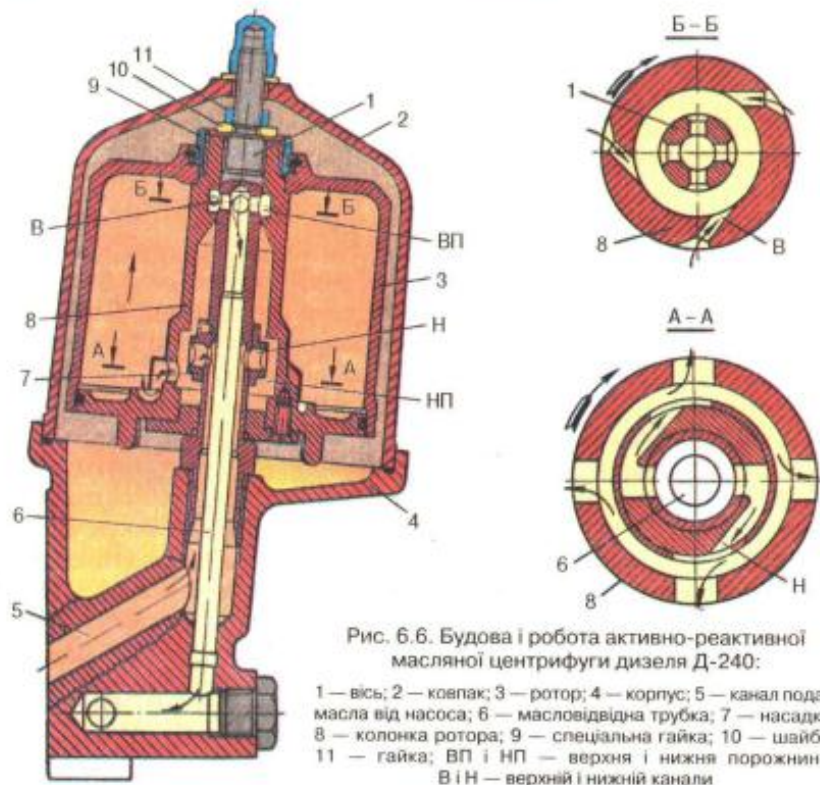


Рис. 6.6. Будова і робота активно-реактивної масляної центрифуги дизеля Д-240:

1 — вісь; 2 — ковпак; 3 — ротор; 4 — корпус; 5 — канал подачі масла від насоса; 6 — масловідвідна трубка; 7 — насадка; 8 — колонка ротора; 9 — спеціальна гайка; 10 — шайба; 11 — гайка; ВП і НП — верхня і нижня порожнини; В і Н — верхній і нижній канали

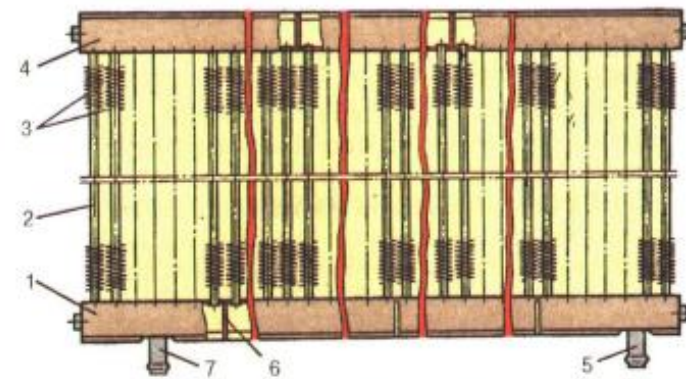


Рис. 6.7. Масляний радіатор:

1, 4 — верхній і нижній бачки; 2 — овальні трубки; 3 — ребра; 5, 7 — вхідний і вихідний патрубки; 6 — перетинки

скний канал центрифуги з каналами насадки, та чотири радіальних отвори в колонці 8 остова ротора, що з'єднують канали насадки з робочим об'ємом ротора центрифуги.

У верхній частині колонки 8 ротора аналогічно виконують три канали, позначені літерою В. Вхід до каналів розташований у протилежному від обертання ротора напрямі. Проти каналів В колонки виконано чотири радіальних отвори осі 1.

Масло, яке під тиском подається до каналів Н насадки 7, за дотичною лінією спрямовується на великій швидкості в порожнину НП колонки. Потік масла створює активний момент, який змушує ротор обертатися. Потім отворами в колонці масло рухається в порожнину ротора, де під дією відцентрових сил очищується від домішок.

Очищене масло піднімається у верхню частину ротора і тангенціальними каналами В колонки спрямовується у порожнину ВП, розташовану між колонкою 8 і віссю 1. Під час проходження масла через канали В також виникають реактивні сили, крутний момент яких співпадає з активним моментом насадки 7. Ці два моменти обертають ротор. Масло з порожнини ВП каналами осі 1 надходить в масловідвідну трубку 6 і далі — в головну магістраль.

Масляний радіатор. Для нормальної роботи двигуна температура масла в системі мащення повинна бути 70...85°C. При нагріванні масла вище 90°C його в'язкість значно знижується. Воно випаровується, гірше охолоджує і змашує деталі. Зростають його витрати. Масляний радіатор забезпечує зниження температури масла на 10...20°C.

На двигунах з повітряним охолодженням радіатор (змійовик) з ребрами встановлюється під кожухом вентилятора, перед циліндрами.

Радіатори двигунів з рідинним охолодженням подібні за конструкцією, але відрізняються за розмірами, кількістю охолоджувальних трубок та способом їх розміщення.

Масляний радіатор дизеля ЯМЗ-240Б складається з верхнього 4 (рис. 6.7) і нижнього 1 бачків, між якими в один ряд встановлені овальні сталеві трубки 2. На трубки спіраллю навігті сталеві стрічки (ребра) 3, які збільшують поверхню охолодження. Бачки розділені перетинками 6 на відсіки, що забезпечує ефективніше охолодження масла через збільшення шляху і часу проходження його через радіатор. Для нижньої стінки бачка 4 приварені сталеві трубки 5 і 7 з гумовими трубопроводами вхідних і вихідних каналів систем мащення дизеля і коробки передач (2/3 об'єму масляного радіатора призначені для охолодження масла дизеля — моторної секції, а 1/3 об'єму — коробки передач).

Масляний радіатор розташований перед рідинним радіатором системи охолодження і прикріплений до нього. Він включається в роботу залежно від пори року за допомогою спеціального крана.

Роботу системи мащення контролюють такими приладами і пристроями:

- рівень масла у піддоні картера *масломірною лінійкою*;
- тиск масла в головній магістралі електричним або механічним (мембранним) манометрами та сигнальними (індикаторами) лампочками;
- температуру масла — дистанційними термометрами.

На всіх дизелях встановлені масломірні лінійки, на більшості дизелів з рідинним охолодженням контролюється лише тиск масла, на дизелях з повітряним охолодженням — тиск і температура масла.

Дистанційні манометри бувають електричні і трубчасті.

Електричний манометр складається з датчика і показчика, включених в електричну схему. Корпус датчика 6 (рис. 6.8) вкручується в остов. До нього по каналу підводиться масло із головного масляного

каналу. Між корпусом і кришкою датчика встановлено діафрагму 4. З одного боку на діафрагму тисне масло, з іншого вона з'єднана з рухомих контактом 7 реостата 5. Один кінець реостата з'єднаний з мінусовою клемою акумуляторної батареї, другий — з плюсовою.

В корпусі електромагнітного показчика встановлений екран, три котушки 3, рухомий магніт зі стрілкою 2, закріпленою рухомо на осі, і нерухомого магніту для встановлення стрілки на нульову позначку шкали. Екран запобігає впливу побічних магнітних полів на роботу показчика.

При роботі електричної схеми величина струму в котушках 3 залежить від положення рухомого контакту 7 на

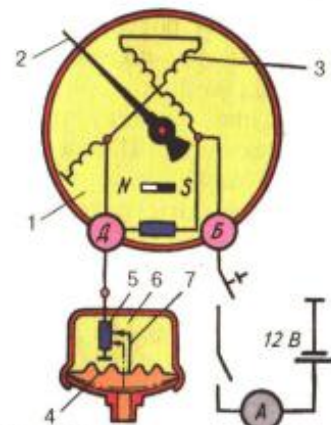


Рис. 6.8. Електричний манометр:
1 — показчик; 2 — стрілка; 3 — котушка; 4 — діафрагма; 5 — реостат; 6 — датчик; 7 — рухомий контакт

реостаті 5, а самого контакту 7 — від величини тиску в системі. При підключенні струму до котушок 3 утворюється сумарне магнітне поле. Взаємодіючи з ним, стрілка 2 встановлюється у відповідне положення, пропорційне величині тиску в головній масляній магістралі.

6.5. ВЕНТИЛЯЦІЯ КАРТЕРА ДВИГУНА

При роботі двигуна через нещільності між поршневими кільцями, поршнем і гільзою циліндра в картер надходять горюча суміш і відпрацьовані гази, які містять пари палива, води і сірчистого газу. Пари палива, які конденсуються на стінках циліндра і потрапляють в піддон картера, розріджують масло. Пари води, конденсуючись в піддоні картера, утворюють піну і емульсії. Сірчистий газ, сполучаючись з водою, яка є в маслі, утворює сірчану кислоту. Кислота, потрапляючи з маслом на робочі поверхні деталей, роз'їдає і прискорює їх спрацювання.

Для виведення газів із картера застосовується система вентиляції картера двигуна. У сучасних автомобільних карбюраторних двигунів застосовують примусову систему вентиляції картера, на дизелях тракторів вентиляція відбувається за допомогою сапуна. Він встановлюється в заливній горловині системи мащення або окремо на кришці головки циліндрів і сполучає картер з атмосферою. За рахунок різниці тисків в картері й атмосфері, гази, виходять із картера. Це зменшує дію парів палива, води і відпрацьованих газів на масло і запобігає можливості витікання масла через зазори в площинах роз'їдання деталей. В корпусі сапуна встановлений фільтр, переважно із дроту, який утримує краплі масла.

6.6. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМИ МАЩЕННЯ

Технічне обслуговування системи мащення полягає: в перевірці щільності з'єднань, контролі необхідного рівня масла в піддоні картера, періодичному промиванні та очищенні центрифуги, заміні фільтрувальних елементів, очищенні сапунів та інших деталей системи, заміні масла і постійному контролі за роботою системи за показаннями манометра і дистанційного термометра.

При роботі дизеля необхідно систематично контролювати тиск (0,15...0,35 МПа) і температуру (70...90°C) масла, періодично протягом зміни перевіряти герметичність з'єднань маслопроводів, фільтрів, кришок головки циліндрів, піддона картера та інших агрегатів дизеля.

Перед пуском дизеля необхідно перевіряти рівень масломірною лінійкою, при необхідності доливати масло. Для заправки системи необхідно використовувати масла, рекомендовані заводськими інструкціями.

Для забезпечення нормальної і тривалої роботи двигуна необхідно провадити такі операції технічного обслуговування системи мащення:

– щозміни необхідно виявляти і усувати підтікання масла та інші несправності системи, а також очищати дизель від пилу і бруду; після зупинки дизеля на слух перевіряти роботу центрифуги, після його зупинки $0,5...2 \text{ хв}^{-1}$ ротор центрифуги повинен обертатися, утворюючи рівномірний характерний шум. Відсутність такого шуму або короткий період обертання ротора свідчать про несправність центрифуги, забивання або недостатній тиск масла, що надходить до неї, тоді центрифугу необхідно розібрати, виявити і усунути несправність;

– при ТО-1 центрифугу необхідно промивати. Ротор знімають з корпусу, потім з його ковпака видаляють осад дерев'яними скребками, а деталі промивають в дизельному паливі. Вихідні отвори жиклерів форсунок прочищають мідним дротом діаметром 1,5 мм. Ротор складають, слідкуючи за правильністю встановлення ущільнюючого кільця в канавці корпусу ротора, потім на вісь встановлюють ротор і ковпак;

– при ТО-2 міняється масло і промивається при цьому система мащення;

– при ТО-3 необхідно промивати дизельним паливом піддон картера і маслоприймач, знявши їх з дизеля.

Контрольні питання і завдання

1. Яке призначення має система мащення? Назвіть види тертя.
2. Які масла використовуються для мащення двигунів?
3. Назвіть складові частини і прилади системи мащення?
4. За рис.6.1 прослідкуйте рух масла до поверхонь деталей двигунів, що піддаються тертю.
5. Яким шляхом нагнітається масло до блок-картера і водяного насоса?
6. Які відмінності у будові системи мащення дизелів?
7. Яка будова масляного насоса?
8. Яку будову мають масляні фільтри та як вони діють?
9. Який тиск в системі мащення?
10. Поясніть принцип очищення масла від механічних домішок у центрифугі.
11. Назвіть причини низького тиску у системі мащення.
12. Який догляд проводять за системою мащення дизелів?
13. Для чого призначений сапун?
14. Яке призначення масляного радіатора?
15. Чому вода може проникнути в піддон картера?
16. Прослідкуйте хід масла в системі мащення дизеля СМД-60, використавши при цьому функціональну і принципову схеми мащення (рис. 6.2 і 6.3).

Розділ 7 СИСТЕМА ЖИВЛЕННЯ

7.1. ПРИЗНАЧЕННЯ, ЗАГАЛЬНА БУДОВА ТА ПРИНЦИП ДІЇ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ

Система живлення дизеля призначена для заощадження дизельного палива, очищення його від механічних домішок і води, дозування подачі палива у кожний циліндр залежно від навантаження на двигун, своєчасного впорскування та розпилення у камері згоряння та виведення продуктів згоряння в атмосферу, а також очищення повітря від пилу.

Система живлення містить паливний бак 1 (рис.7.1), фільтри грубої і тонкої очистки палива 4 і 8, паливopідкачувальний насос (помпу) 5, паливний насос високого тиску 6, форсунки 10 і паливopроводи низького і високого тиску 7 і 12. Повітря очищається у повітроочиснику 9.

Паливо з бака всмоктується підкачувальним насосом і через фільтр тонкої очистки подається до паливного насоса високого тиску. Між підкачувальним насосом і паливним баком розміщено фільтр грубої очистки.

Фільтри грубої і тонкої очистки звільняють паливо від домішок перед надходженням до секцій паливного насоса, звідки під тиском воно подається до форсунок. Форсунки впорскують паливо у дрібно-розпиленому вигляді у циліндри двигуна. Паливо, що пройшло крізь нещільності деталей форсунки, відводиться зливною трубою 11 до фільтра тонкої очистки. Через трубку 13 надлишки палива з головки ПНВТ відводяться до паливopідкачувальної помпи.

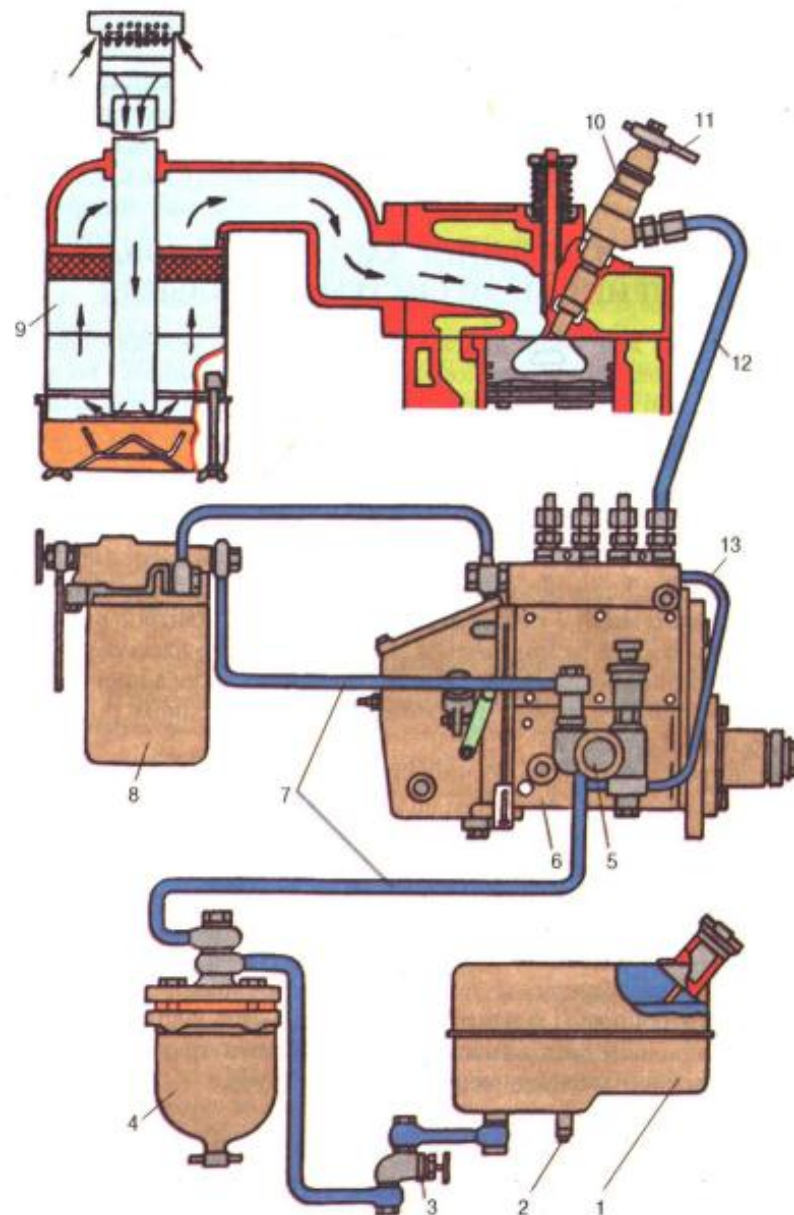
Повітря всмоктується у повітроочисник, очищається там і через впускний трубопровід і відкритий клапан надходить у циліндр двигуна.

Відпрацьовані гази виводяться випускними трубопроводами і викидаються в атмосферу через вихлопну трубу.

7.2. ПАЛИВО ДЛЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ. ДИЗЕЛЬНЕ ПАЛИВО

Основними видами рідкого палива для ДВЗ з іскровим запалюванням є бензин, а для дизелів — дизельне паливо.

Дизельне паливо виробляють з нафти при перегонці шляхом нагрівання до температури $200...360^{\circ}\text{C}$, коли википають продукти, що й утворюють це паливо.



7.1. Схема системи живлення двигуна Д-65Н1:

1 — паливний бак; 2 — зливний кран; 3 — витратний кран; 4 — фільтр грубої очистки палива; 5 — паливopідкачувальний насос; 6 — паливний насос високого тиску; 7 — паливopроводи низького тиску; 8 — фільтр тонкої очистки палива; 9 — повітроочисник; 10 — форсунка; 11 — зливна трубка; 12 — паливopровід високого тиску; 13 — трубка для перепускання надлишків палива

Для швидкохідних дизельних двигунів промисловість виробляє дві марки дизельного палива залежно від сезонності: Л — літнє, яке використовується при температурі зовнішнього повітря не нижче мінус -5°C і З — зимове, яке використовується при температурі повітря мінус 5°C і вище.

При температурі зовнішнього повітря вище 10°C допускається використання дизельного палива об'ємно-фракційного складу (ОФС) (ТУ 38.001350 — 84). Рекомендують застосовувати паливо з найменшим вмістом сірки.

Згідно із державними стандартами регламентуються такі основні фізико-хімічні показники дизельного палива: цетанове число, в'язкість, зольність, наявність сірки, механічних домішок та води, температура самозаймання, помутніння, застигання та ін.

Схильність палива до самозаймання оцінюється за **цетановим числом**: чим воно вище, тим коротший період затримки запалювання і легша робота дизеля.

Цетанове число визначають на спеціальній моторній установці, для автотракторних дизелів воно має бути 40...50.

Важливим фактором, який впливає на роботу паливної системи, є *кінематична в'язкість* ($\text{м}^2/\text{с}$) палива. Її вимірюють у сантистоксах (сСт), якими характеризується текучість рідини. Чим густіше середовище, тим більшою кількістю одиниць оцінюється в'язкість. Підвищення температури палива зменшує в'язкість. Таким чином, застосування зимового малов'язкого палива влітку зумовить зниження продуктивності паливної групи дизеля. Тому вміст сірки у паливі для швидкохідних дизелів не може перевищувати 0,2 %.

Температура самозаймання палива характеризує його пожежо-небезпечність при зберіганні, а *температура застигання* — можливість використання у холодних умовах без підігрівання.

Стандарти не допускають присутності у паливі *механічних домішок та води*. Найчастіше причинами виходу з ладу паливної апаратури є забруднення і обводнення палива під час транспортування, зберігання і заправки у польових умовах.

Перед заправкою паливо повинно відстоятися не менше 48 годин у спеціальних резервуарах, обладнаних поплавцями-забірниками. Заправка паливних баків тракторів повинна бути механізованою і провадитись закритим способом.

7.3. ПАЛИВО ДЛЯ КАРБЮРАТОРНИХ ДВИГУНІВ

Для карбюраторних двигунів (пускових, мотоциклетних, автомобільних) основним рідким паливом є бензин. Це легкозаймиста, безбарвна рідина, що википає при температурі $35...215^{\circ}\text{C}$.

Важливим показником бензину є *октанове число*, яке характеризує антидетонаційні властивості палива. Бензини мають октано-

ве число від 66 до 100. Чим число більше, тим вища детонаційна стійкість бензину. Октанове число визначається на спеціальному двигуні із змінним ступенем стиску двома методами: моторним і дослідним. Відрізняються вони за режимами випробувань.

Бензин випускають чотирьох марок: А-72, А-76, АИ-93, АИ-98. Буква «А» вказує, що бензин автомобільний, числа перших двох марок свідчать про мінімальне значення октанового числа, розрахованого моторним методом. Літера «И» та числа бензинів АИ-93, АИ-98 означають, що октанові числа 93 і 98 встановлені дослідним методом.

Бензин А-72 випускається неетильованим, тому його використовують не тільки для експлуатації двигунів зі ступенем стиску 6,5...6,7, але й для пускових, мотоциклетних двигунів, для забезпечення різних виробничих та побутових потреб (паяльні лампи, бензинові пальники тощо). Виробництво бензину А-72 зменшується. Основною маркою бензину, який використовується в сільському господарстві є А-76. Високооктановий бензин АИ-95 застосовується переважно для експлуатації високофорсованих легкових автомобілів зі ступенем стиску до 9,0. Бензин АИ-98 сільському господарству не постачається.

7.4. СУМІШОУТВОРЕННЯ В ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНАХ

Для повного згорання 1 кг дизельного палива теоретично необхідно 15 кг (12,5 м³) повітря. У циліндри дизеля надходить значно більше повітря ніж теоретично необхідно.

Тому на кожний кілограм палива в циліндри подається не 15, а 18...24 кг повітря. За таких умов кожна частка палива матиме навколо себе необхідну для повного згорання кількість кисню.

Наповнення циліндрів двигуна повітрям залежить також від способу його подачі. Застосування турбонаддуву дозволяє значно збільшити заряд повітря, який надходить у циліндри двигуна.

Підвищене наповнення циліндрів повітрям дає можливість подавати і спалювати більшу кількість палива, завдяки цьому потужність двигуна із турбонаддувом підвищується на 25...30 %.

Паливо впорскується форсункою в циліндри двигуна під тиском, який в кілька разів перевищує тиск повітря в камері стиску зі швидкістю 150...500 м/с.

Суміш утворюється в циліндрах дизеля протягом тисячних часток секунди (0,002...0,003 с).

На процес приготування однорідної суміші впливає також форма камери згорання. Нерозділена камера згорання обмежена фасонним днищем поршня та поверхнями головки і стінок циліндра. Завдяки компактності цієї камери у дизелів з нерозділеною камерою згорання менші теплові витрати, тому вони порівняно легко пускаються й економічніші. До однокамерних дизелів належать

тракторні двигуни Д-21А, Д-120, Д-37Е, Д-144, Д-65М, Д-240, СМД-60, ЯМЗ-240Б та ін.

Тракторні дизелі з нерозділеними камерами згорання можуть мати об'ємне або плівкове сумішоутворення. При об'ємному сумішоутворенні паливо рівномірно розпилюється по камері згорання, при плівковому — основна його частина подається форсункою на гарячі стінки камери згорання у вигляді тонкої плівки. Близько 5% разової подачі розпилюється у стисненому повітрі і забезпечує займання робочої суміші.

Робоча суміш у дизелях утворюється в циліндрах двигуна. Такі двигуни ще називають двигунами з внутрішнім сумішоутворенням, а карбюраторні двигуни — із зовнішнім сумішоутворенням.

7.5. КАРБЮРАЦІЯ. БУДОВА КАРБЮРАТОРА ПУСКОВОГО ДВИГУНА

Процес приготування пальної суміші з повітря і палива називається *карбюрацією*, а прилад, в якому здійснюється приготування такої суміші — *карбюратором*. Карбюратор готує паливну суміш певного складу залежно від режиму роботи двигуна.

Співвідношення між кількістю пального і повітря в суміші оцінюють коефіцієнтом надлишку повітря, який є відношенням дійсної кількості повітря в суміші до теоретично необхідної для спалювання кількості пального. Якщо в пальній суміші на 1 кг пального припадає 15 кг повітря ($\alpha = 15/15 = 1$), то суміш називається нормальною. В такій суміші повітря і паливо згоряють повністю. Двигун працює стабільно і має середні показники потужності та економічності.

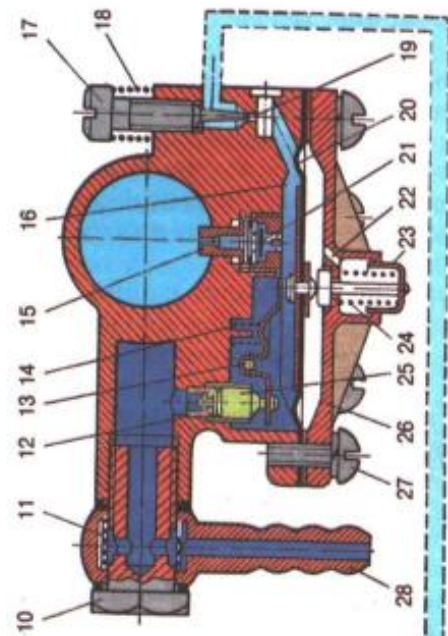
У збагаченій суміші повітря 12...15 кг, на 15...20% менше, ніж в нормальній суміші $\alpha = 0,85...0,80$. Така суміш згоряє швидше, двигун розвиває найбільшу потужність, проте палива витрачається більше.

Збагачена суміш має повітря менше 12 кг, на 20...60 % менше, ніж нормальна, коефіцієнт надлишку повітря $\alpha = 0,8...0,4$. Ця суміш горить повільно, потужність двигуна зменшується, витрата палива значно збільшується.

У збідненій суміші повітря витрачається 15...17 кг, на 10...15 % більше, ніж у нормальній $\alpha = 1,1...1,15$. Швидкість її згорання дещо менша від збагаченої суміші. Двигун працює економічніше, проте має меншу потужність.

Бідна суміш містить повітря більше 17 кг, на 15...30% більше, ніж нормальна $\alpha = 1,15...1,3$. Вона горить повільно, процес може відбуватися протягом усього такту розширення і навіть випуску. Двигун працює нестабільно, потужність його зменшується, а витрата палива — збільшується.

Найбільшу потужність карбюраторний двигун розвиває при $\alpha = 0,9$, найекономічніший при $\alpha = 1,1$.



а

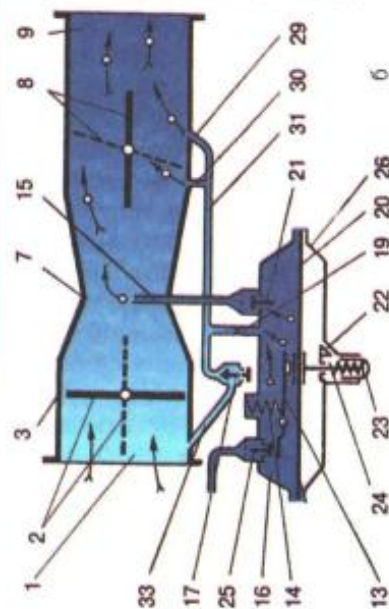


Рис. 7.2. Карбюратор:

а — конструкция карбюратора К-06; б — схема работы; 1 — входна горловина; 2 — повітряна заслінка; 3 — корпус; 4 — клапан повітряної заслінки; 5 — шток; 6, 14, 18, 24 — пружини; 7 — дифузор; 8 — дросельна заслінка; 9 — змішувальна камера; 10 — спеціальний болт; 11 — стічний фільтр; 12 — гніздо клапана; 13 — важіль; 15 — жиклер-розпилювач головної системи; 16 — паливна камера; 17 — гвинт регулювання холостого ходу; 19 — паливний жиклер холостого ходу; 20 — мембрана (діафрагма); 21 — зворотний клапан; 22 — баланси́рний отвір; 23 — утоплювач мембрани; 25 — паливний клапан; 26 — кришка; 27 — гвинт; 28 — паливоподатковий штуцер; 29 — вихідний емульсійний отвір; 30 — перехідний емульсійний отвір; 31 — емульсійний канал холостого ходу; 32 — повітряний жиклер холостого ходу; 33 — повітряний канал; 34 — отвори повітряної заслінки

Коефіцієнт надлишку повітря дизельних двигунів значно більший. Для дизелів з нерозділеними камерами згоряння і об'ємним сумішоутворенням $\alpha = 1,5 \dots 1,8$; з плівковим сумішоутворенням $\alpha = 1,45 \dots 1,55$; з вихровими камерами і передкамерами $\alpha = 1,25 \dots 1,45$; з наддуванням $\alpha = 1,35 \dots 2,0$.

Пускові двигуни більшості тракторів мають безплавцевий (діафрагмовий) горизонтальний карбюратор 11.1107 011 (К-06).

Карбюратор 11.1107011 (К-06) складається з корпусу 3 (рис. 7.2) і кришки 26, що кріпиться до корпусу шістьма гвинтами 27. Між корпусом і кришкою — мембрана 20 (діафрагма) з жорстким металевим центром. Між мембраною 20 і кришкою 26 — ущільнювальна прокладка.

У кришці 26 встановлений утоплювач 23, між якими є пружина 24, що притискує шток утоплювача до кришки. Отвір 22 з'єднує проміжок між діафрагмою і кришкою з атмосферою.

В корпусі 3 є входна горловина 1, дифузор 7 і змішувальна камера 9, які утворюють головний повітряний тракт карбюратора. Поперечний переріз дифузора найменший, що забезпечує збільшення швидкості руху повітря. До корпусу 3 на вісях кріпляться повітряна заслінка 2 і дросельна заслінка 8. Повітряну заслінку встановлено у входній горловині 1, а дросельну — у змішувальній камері 9. До корпусу повітряної заслінки 2 прикріплений шток 5, між ними — клапан 4. До заслінки він притискується пружиною 6, перекриваючи отвори 34 повітряної заслінки 2. В корпусі 3, в площині найменшого перерізу дифузора 7, встановлений жиклер-розпилювач 15, кінець якого піднятий відносно корпусу 3, а сам жиклер прикріплений гвинтом з центральним отвором. Між жиклером і гвинтом встановлений клапан 21, який запобігає надходженню повітря в паливну камеру 16 з дифузоров 7 тоді, коли жиклер 15 не працює. Жиклер-розпилювач 15 і зворотний клапан 21 належать до головної дозувальної системи.

До системи холостого ходу входять повітряний канал 33, емульсійний канал 31 і паливний жиклер 19. У повітряному каналі 33 встановлений повітряний жиклер 32. Емульсійний канал має перехідний отвір 30 і вихідний — 29. Перехідний отвір знаходиться перед дросельною заслінкою 8 змішувальної камери 9, коли заслінка повністю закрыта, а вихідний отвір — за дросельною заслінкою. Прохідний отвір паливного жиклера 19 регулюється гвинтом 17, який відносно корпусу 3 фіксується пружиною 18.

Паливо з фільтра по гумовому трубопроводу надходить до штуцера 28, який болтом 10 пригвинчений до корпусу 3. Між корпусом і штуцером, штуцером і болтом встановлюють алюмінієві або мідні ущільнювальні прокладки. Попаданню палива із штуцера 28 в паливну камеру 16 запобігає паливний клапан 25, який притискується до гнізда клапана 12 лівим плечем важеля 13, на праве плече якого діє пружина 14. Важіль 13, як і гніздо клапана, встановлений на осі, закріпленій в корпусі 3.

Перед пуском двигуна повітряну заслінку 2 закривають, а дросельну 8 — відкривають. Положення заслінок на рис. 7.2, б наведено суцільною лінією. Натискуванням на кнопку уоплювача 23 заповнюють камеру 16 паливом. Повітряну і дросельну заслінки регулюють за допомогою важеля, встановленого на осі повітряної заслінки із зовнішнього боку корпусу карбюратора. Перед пуском двигуна на цей важіль діють вручну, а після пуску він регулюється автоматично. При натискуванні на кнопку уоплювача 23 пружина 24 стискується. Шток уоплювача переміщує жорсткий центр мембрани 20 вгору, а центр діє на праве плече важеля 13, який обертається навколо осі. Праве плече важеля 13 стискує пружину 14, а ліве 13 не діє на клапан 25. Оскільки паливний бачок розташований вище карбюратора, то паливо, тиснувши на клапан 25, переміщує його від гнізда клапана 12 униз. Паливо з бачка самопливом надходить у паливну камеру 16 карбюратора. При відпусканні кнопки уоплювача пружина 24 повертає шток уоплювача в початкове положення. Пружина 14, діючи на важіль 13, повертає клапан 25 у початкове положення.

При обертанні колінчастого вала пускового двигуна розрідження з його кривошипної камери передається в головний повітряний тракт карбюратора. Внаслідок різниці тисків у головному повітряному тракті і в порожнині між діафрагмою 20 і кришкою 26 діафрагма 20 переміщується вгору. Паливо камери 16 через жиклер-розпилювач 15 головної системи і через жиклер 19 системи холостого ходу витісняється діафрагмою в змішувальну камеру 9. При цьому із жиклера-розпилювача 15 витісняється паливо, а з перехідного і вихідного отворів системи холостого ходу — емульсія. Вона утворюється в каналі 31, де паливо зустрічається з потоком повітря. Повітря в канал надходить по каналу 33, проходячи через жиклер 32. Під дією розрідження клапан 4, стиснувши пружину 6, трохи переміщується на штоку 5. Через отвори 34 повітряної заслінки і щільності між повітряною заслінкою 2 і корпусом 3 до змішувальної камери 9 надходить повітря. З емульсії палива і повітря у цій камері утворюється легкозаймиста збагачена суміш.

Після пуску двигуна розрідження за дросельною заслінкою 8 збільшується, її повітряний клапан 4 відкривається повністю. Паливо з паливного бачка через жиклери 15 і 19 надходить у змішувальну камеру 9 постійно. Це відбувається тому, що діафрагма 20 займає верхнє положення і відкриває клапан 25. Через те, що кількість повітря, яке надходить у змішувальну камеру 9, збільшується, паливна суміш збіднюється.

Після пуску двигуна його переводять на холостий хід, для цього повітряну заслінку 2 відкривають, а дросельну 8 — закривають. Швидкість потоку повітря і величина розрідження в повітряному тракті зменшується. Зворотний клапан 21 закривається. Паливо через жиклер-розпилювач 15 в змішувальну камеру 9 не надходить, а

з паливної камери 16 йде через жиклер 19 в канал 31. Повітря в канал 31 надходить по каналу 33 і перехідному отвору 30. Емульсія з каналу 31 через вихідний отвір 29 прямує в змішувальну камеру 9. Паливо у паливну камеру 16 надходить постійно, тому що діафрагма 20 у взаємодії з важелем 13 відкриває паливний клапан 25.

Для пуску основного двигуна збільшують частоту обертання колінчастого вала пускового двигуна, повністю відкриваючи дросельну заслінку 8. Повітряна заслінка 2 при цьому залишається відкритою (на рис. 7.2, б наведено пунктирною лінією). При відкриванні дросельної заслінки 8 перехідний отвір 30 залишається, за нею. Емульсія з каналу 31 потрапляє в змішувальну камеру через отвори 30 і 29. При подальшому відкриванні заслінки 8 розрідження в дифузори 7 збільшується. Паливо з паливної камери 16 знову починає надходити у змішувальну камеру 9 через жиклер-розпилювач 15.

При роботі двигуна при максимальній частоті обертання із повним навантаженням потік повітря з каналу 33 спрямовується не лише в канал 31, а й через паливний жиклер 19 в паливну камеру 16. Цим забезпечується зменшення розрідження біля жиклера-розпилювача 15 і запобігається збагачення суміші. Система холостого ходу також продовжує працювати. Кількість палива, що надходить через отвори 29 і 30 в змішувальну камеру 9, при збільшенні частоти обертання колінчастого вала зменшується.

7.6. ПАЛИВНІ БАКИ

Паливо для живлення двигуна трактора заливають у паливний бак, місткість якого розрахована на роботу трактора без дозаправки не менше 10 годин. Паливні баки виготовляють з листової сталі, форма їх залежить від місця встановлення і має відповідати сучасним вимогам конструювання механізмів і вузлів трактора.

Кількість палива в баці перевіряють за допомогою пластмасової прозорої трубки, мірної лінійки (її встановлюють у заливну горловину) або електричного покажчика рівня палива. Щоб запобігти коливанням тиску в паливному баці, його внутрішня порожнина сполучається із зовнішнім повітрям.

Паливний бак тракторів типу Т-150 і ХТЗ-170, зварений з двох сталених штампованих половин. Бак розташований, у прорізі задньої частини кабіни і закріплюється двома металевими стрічками. У паливному баці встановлено вертикальні перетинки, які підвищують жорсткість конструкції і зменшують збовтування палива під час роботи трактора. У верхній частині бака є горловина з кришкою і сітчастим фільтром. В кришці є отвір для надходження повітря в бак, від пилу вона захищена дротяною плутанкою.

Поруч із заливною горловиною знаходиться отвір для пластмасової прозорої трубки.

Відбір палива відбувається через витратний кран і забірну трубку, яка виступає над днищем. Таке розташування забірної трубки запобігає всмоктуванню домішок палива, що осідають на дні. Щоб закрити кран, рукоятку крутять за стрілкою годинника до упору кульки в гніздо. Для періодичного видалення відстою призначений зливний кран, змонтований в нижній частині бака.

7.7. ФІЛЬТРИ

Фільтри грубої і тонкої очистки палива. Робота паливної апаратури значною мірою залежить від якості фільтрації палива. Його необхідно старанно очищати від води і механічних домішок, які погіршують роботу прецизійних пар, знижують їх щільність, порушують подачу палива і чіткість відсічки форсунки, ускладнюють розпилення палива. Наявність води у паливі спричиняє корозію деталей, зависання голок розпилювачів форсунок, плунжерів у гільзах і поломку пружин.

Для захисту від механічних домішок і води на тракторних і комбайнових дизелях застосовують фільтри грубої і тонкої очистки.

Фільтри грубої очистки призначені для видалення з палива домішок розміром понад 0,05...0,07 мм і води. Це забезпечує тривалу і безперебійну роботу паливного насоса і форсунок. На сучасних тракторних дизелях установлюють фільтри типу ФГ, які відрізняються лише

розмірами і пропускною здатністю. За конструкцією усі фільтри ФГ однакові (рис. 7.3).

Паливо, яке засмоктується з бака трактора насосом через паливопровід 4 і порожнистий болт, заповнює кільцеву порожнину у корпусі 6 (порожнина розташована під розподільником 7) і через вісім отворів діаметром 2 мм у розподільнику надходить у стакан 1. Паливо проходить через кільцевий зазор між фільтруючим елементом 2 і стінкою стакану. Невелика його частина, різко змінюючи напрям, проходить через сітку фільтруючого елемента з отворами до 0,25 мм і центральний отвір й через трубопровід 5 спрямовується у

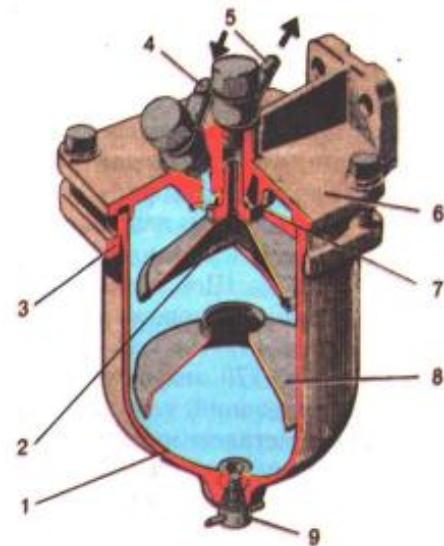


Рис. 7.3. Фільтр грубої очистки палива:

1 — стакан; 2 — фільтруючий елемент; 3 — кільце ущільнювальне; 4, 5 — паливопроводи; 6 — корпус фільтра; 7 — розподільник; 8 — заспокоювач; 9 — пробка отвору для сливу відстою палива

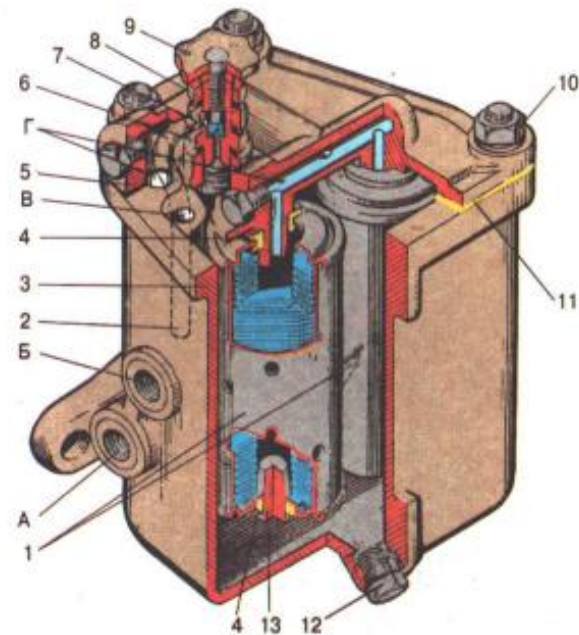


Рис. 7.4. Фільтр тонкої очистки палива двигуна Д-240:

1 — фільтруючі елементи; 2 — трубка для відведення повітря; 3 — корпус; 4 — кільце ущільнювальне; 5 — кришка; 6 — штуцер вентиля; 7 — кульковий клапан; 8, 10 — гайка; 9 — вентиль; 11 — прокладка; 12 — пробка зливного отвору; 13 — ущільнювач; А — отвір для відведення очищеного палива; Б — отвір для підведення неочищеного палива; В — канал для відведення очищеного палива

підкачувальний насос. Основна частина палива, механічні домішки, краплі води за інерцією рухаються вниз, уздовж стінок стакану 1, у зону відстою по кільцевому зазору між стаканом і заспокоювачем 8.

Заспокоювач відділяє порожнину з циркулюючим паливом від зони відстою і забезпечує ефективну роботу фільтра при коливаннях і вібрації. У зоні відстою (при повороті пального на 180°) частинки механічних домішок і води осідають на дно стакану 1. Очищене паливо через центральний отвір заспокоювача надходить до сітки фільтруючого елемента. Відстій на дні стакану періодично зливається через отвір, закритий пробкою 9 у нижній частині фільтра.

Фільтри тонкої очистки призначені для очищення палива від дрібних механічних частинок. Найпоширеніші фільтри з паперовими фільтруючими елементами, які забезпечують високий ступінь очистки. Конструкцію фільтра тонкої очистки палива двигунів Д-240, Д-245 тракторів МТЗ-80, МТЗ-82, МТЗ-100 наведено на рис. 7.4. У корпусі 3 встановлено три паперових фільтруючих елементи 1, які зверху і знизу ущільнені гумовими кільцями 4, а на корпусі фільтра — кришкою 5 з продувним вентилями 9. Відстій з фільтра зливається через отвір у корпусі 3, закритий пробкою 12.

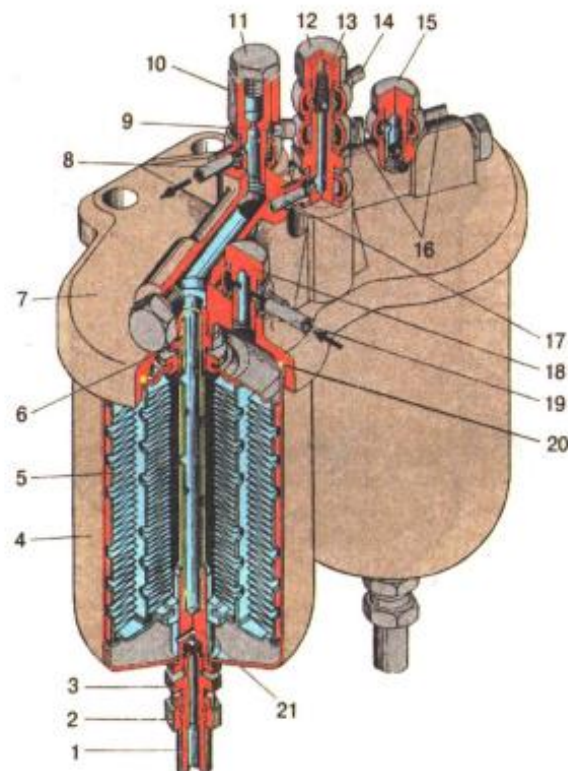


Рис. 7.5. Фільтр тонкої очистки палива ФТ-150А дизелів СМД:

1 — трубка зливна; 2, 12 — гайки; 3 — болт запірний; 4 — стакан; 5 — елемент фільтруючий; 6 — штуцер; 7 — корпус; 8 — трубопровід підведення чистого палива до паливного насоса; 9 — трубопровід для зливу дренажного палива із форсунок; 10 — перехідник; 11 — пробка; 13 — клапан перепускний; 14 — трубопровід зливу лишків палива і випуску повітря у бак; 15 — клапан видалення повітря; 16 — трубопровід зливу палива і випуску повітря при прокачуванні системи; 17 — трубопровід відводу лишків палива від паливного насоса; 18 — болт; 19 — трубопровід підводу палива від підкачувального насоса; 20 — кільце ущільнювальне; 21 — болт стяжний

Від підкачувального насоса паливо трубою низького тиску через отвір Б подається в корпус 3 фільтра тонкої очистки. По каналу фільтра неочищене паливо надходить у верхню частину фільтра. Під тиском, створюваним підкачуальною помпою, паливо проходить через фільтруючі елементи 1. Очищене від дрібних механічних домішок і води, воно по каналах Г потрапляє до отвору А і далі — до головки паливного насоса. Продувний вентиль складається з деталей 6, 7, 8 і 9 і призначений для випуску повітря з паливної системи двигуна. При відкручуванні вентилі 9 голка звільняє кульку 7, що відходить від свого гнізда, і через відкритий отвір порожнина корпусу фільтра сполучається із зовнішнім повітрям. Змішане з повітрям паливо зливається назовні через повітропровідну трубку 2.

На тракторних двигунах встановлюють фільтр тонкої очистки палива ФТ-150А (рис. 7.5), який складається з чавунного корпусу 7, до якого стяжними болтами 21 кріпляться дві однакові фільтруючі секції, що працюють паралельно. Кожна секція складається з паперового фільтруючого елемента ЭФТ-75, розташованого на штуцері 6 в стакані 4. Для ущільнення між корпусом і стаканом є кільце 20.

Внизу встановлюють запірний болт 3 з гайкою 2 і зливною трубою 1. Такий пристрій дає змогу при технічному обслуговуванні відводити паливо, яке зливається з фільтрів.

Фільтруючі елементи ЭФТ-3 і ЭФТ-75. Фільтруючий елемент ЭФТ-3 — це паперова штора площею до 0,5 м², складена у циліндр гармошкою. Фільтрувальний папір штори з пористою структурою для проходження палива утримує на поверхні механічні домішки розміром більше 0,002 мм. Штору приклеєно до картонної обичайки і разом з нею завальцьовано зверху і знизу жерстяними кришками. Обичайка запобігає пошкодженню штори. Для проходження палива на всій поверхні обичайки зроблено круглі отвори.

Конструкція фільтруючого елемента ЭФТ-75 аналогічна попередній, проте у ній застосовані дві паперові штори, розташовані одна в одній. Площа поверхні зовнішньої штори (основної) майже 0,5 м², а другої (контрольної) становить 30% від першої. Наявність двох штор забезпечує надійнішу очистку палива від води і механічних домішок.

7.8. ПІДКАЧУВАЛЬНІ НАСОСИ

Для забезпечення рівномірної подачі палива з бака до паливного насоса і подолання гідравлічного опору фільтрів і паливопроводів застосовують підкачувальний насос (помпу). Для видалення повітря із системи живлення перед пуском і для заповнення системи паливом після складання помпа обладнана ручним підкачувальним насосом.

На тракторних дизелях застосовують поршневі насоси, привод яких здійснюється від ексцентрика кулачкового вала ПНВТ.

Підкачувальний насос 21.1106010-02 (рис. 7.6) кріпиться до бокової розточки корпусу насоса високого тиску двома шпильками і складається з чавунного корпусу 3, у горизонтальній розточці якого розміщений поршень 21. Поршень притискується до штока 20 пружиною 22, яка другим кінцем впирається у пробку 6. У розточці з боку фланця по одній осі з поршнем встановлено роликовий штовхач. Ролик 17 штовхача притискується до ексцентрика вала регулятора штоком 20. У нижній частині корпусу у спеціальних розточках розміщені клапани — впускний 8 і випускний 4, притиснуті до сідел пружинами 7 і пробками 5 і 9.

Схему роботи підкачувального насоса наведено на рис. 7.7.

Позиція а. При повороті ексцентрика кулачкового вала 1 ролик 2 штовхача переміщується вниз. Поршень 5 під дією пружини 3 також

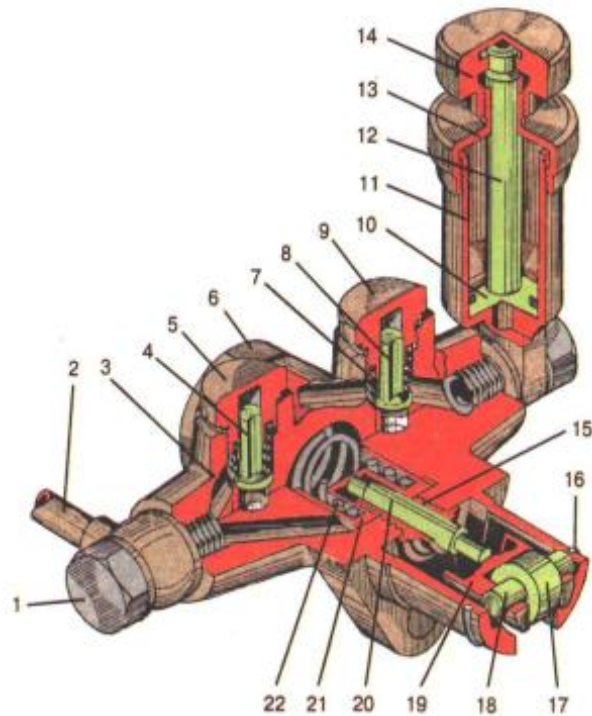


Рис. 7.6. Підкачувальний насос 21.1106010-02:

1 — болт поворотного кутника; 2 — трубка відводу палива; 3 — корпус насоса; 4 — клапан випускний; 6 — пробка пружини; 7 — пружина клапана; 8 — клапан впускний; 9 — пробки клапанів; 10 і 21 — поршні; 11 — циліндр ручного насоса; 12, 20 — шток поршня; 13 — кришка циліндра; 14 — рукоятка насоса; 15 — втулка штока; 16 — кільце; 17 — ролик штовхача; 18 — вісь штовхача; 19 — штовхач поршня; 22 — пружина поршня

переміщується, вниз, в порожнині Б створюється розрідження. Клапан 7 закривається, клапан 8 відкривається, і паливо з випускного клапана потрапляє в камеру Б, заповнюючи об'єм, який звільняє поршень, рухаючись вниз. При цьому поршень витискує паливо з камери А, яке через канал 6 потрапляє у нагнітальний канал і далі до фільтра.

Позиція б. Ексцентрик кулачкового вала 1 піднімається, через ролик і шток стискує пружину 3 і переміщує поршень 5 уверх. Об'єм камери Б при цьому зменшується. При підвищенні тиску клапан 8 закривається і паливо потрапляє до каналу 6. У цей час паливом заповнюється камера А. При наступному опусканні поршня паливо з камери А через канал 6 переходить до фільтра тонкої очистки, і процес повторюється.

Позиція в. При підвищеному тиску в нагнітальному каналі 6 і в камері А пружина 3, переміщуючи поршень 5, зустрічає великий тиск з боку палива в камері А. Пружина не може подолати опір

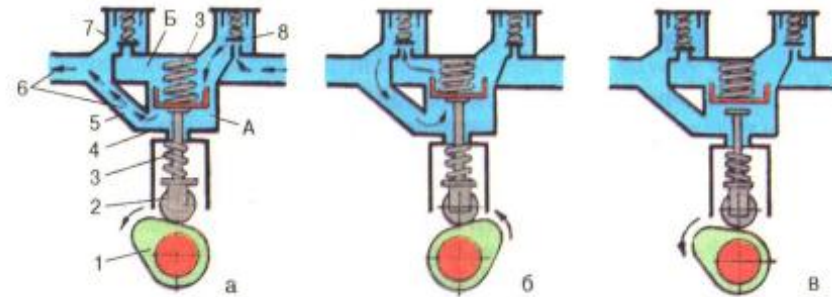


Рис. 7.7. Схема роботи підкачувального насоса:

1 — ексцентрик вала приводу; 2 — ролик штовхача; 3 — пружина; 4 — шток, 5 — поршень; 6 — канал; 7 — випускний клапан; 8 — впускний клапан; А і Б — камери

палива, і поршень відходить від штока 4. Розміщення поршня в цьому випадку залежить від витрати палива. Чим менше його витрата, тим вищий тиск у камері А, тим скоріше зупиниться поршень і зменшиться його робочий хід. Таким чином, обмежується максимальний тиск палива у нагнітальному каналі підкачувального насоса при різних частотах обертання кулачкового вала і різних витратах палива. При зниженні тиску палива у нагнітальній порожнині повний хід поршня знову відновлюється.

Тиск, створений підкачувальним насосом для дизелів типу СМД-60, становить 0,22...0,30 МПа при частоті обертання кулачкового вала насоса 1000...1050 хв⁻¹. Для заповнення системи живлення дизеля паливом і видалення з неї повітря на корпусі підкачувального насоса змонтований ручний насос (рис. 7.6), внутрішніми каналами сполучений з підклапанною порожниною впускного клапана.

Паливо прокачують зворотньо-поступальним рухом поршня ручного насоса. При русі поршня вгору у підклапанній порожнині впускного клапана створюється розрідження, клапан відкривається і паливо надходить у циліндр ручного насоса, нагнітальний клапан, у цей час закритий. При русі поршня вниз під тиском палива впускний канал закривається, а випускний — відкривається, і паливо через підпоршневу порожнину підкачувального насоса надходить у нагнітальну порожнину і далі — до фільтрів тонкої очистки. При цьому разом з паливом прокачується і повітря, яке потрапило у систему при заповненні її свіжим паливом.

Якщо повітря у системі живлення немає, паливо витікає із заливної трубки фільтра при відкритому продувному вентилі без бульбашок. Після повного видалення повітря і заповнення системи живлення паливом ручний насос відключається від неї. Рукоятку 14 (рис. 7.6) переміщують униз і щільно нагвинчують на кришку циліндра 11, поршень 10 опускається на гумову прокладку і перешкоджає надходженню палива у ручний насос.

7.9. СИСТЕМА ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ ТА ВИЛУЧЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ

Система очищення повітря обмежує попадання в циліндри двигуна пилу, кількість якою у повітрі визначається багатьма факторами, у тому числі і видом сільськогосподарських робіт, машино-тракторним агрегатом, типом тракторного рушія і кліматичними умовами праці. В 1 м³ повітря може бути 0,0003...1,5 г пилу, а в умовах значної запиленості — до 2 г/м³. При таких рівнях запиленості, в середньому за одну зміну (8...10 годин) роботи трактора МТЗ-80, в циліндри двигуна Д-240 може потрапити більше 2 кг пилу, а трактора ХТЗ-17021 до 4 кг.

Пилінки мають розміри від десятих часток мікрона до сотень мікрон і складаються на 75% з кремнезему, який, потрапляючи в двигун, призводить до інтенсивного спрацювання деталей кривошипно-шатунного механізму та інших деталей. Найбільше спрацювється дзеркало циліндрів, поршневі кільця, поршні, шийки колінчастого вала, вкладиші та ін. Якщо повітря не очищати, спрацювання тертьових поверхонь двигуна може зростати у 5...10 разів. Інтенсивність спрацювання деталей залежить від розмірів і властивостей абразиву. Найнебезпечніші частки з високою твердістю (кварцевий пил), у суміші з маслом вони діють як наждачна паста.

Щоб уникнути попадання пилу в камеру згоряння, на тракторних двигунах встановлюють повітроочисники. За способом очищення їх поділяють на *інерційні*, *фільтруючі* і *комбіновані* (поєднання двох перших). Тракторні повітроочисники розраховані на очищення повітря підвищеної запиленості. Вони мають багаступінчасту очистку і збільшену висоту розміщення повітрозабирача.

На тракторних і комбайнових дизелях застосовують дво- і триступінчасті комбіновані повітроочисники. Триступінчаста система очищення повітря застосовується на дизелях Д-120, Д-240, Д-37Е, Д-144 і СМД-31Т. На останніх дизелях СМД застосовується двоступінчаста система, яка забезпечує коефіцієнт очистки повітря 99,95%.

На тракторних дизелях СМД-18Н, СМД-60 для першого ступеня очищення повітря застосовується передочисник типу моноциклон. Конструкція такого передочисника (рис.7.8) для дизелів СМД-18Н і

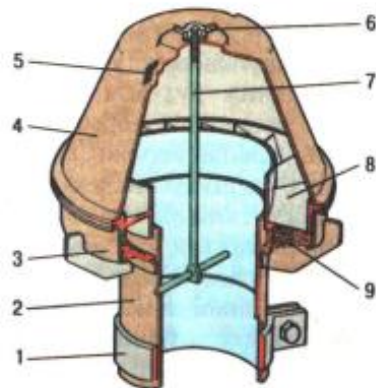


Рис. 7.8. Передочисник типу моноциклон:

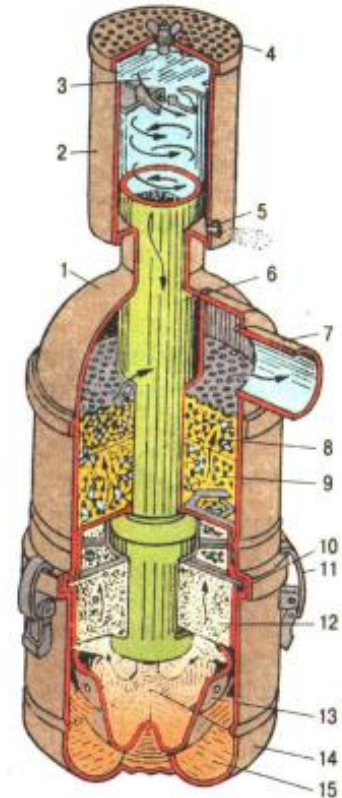
1 — хомут стяжний; 2 — патрубок моноциклона; 3 — фланець опорний патрубку моноциклона; 4 — ковпак; 5 — щілина викидаюча ковпака моноциклона; 6 — гайка баранчик; 7 — шпилька стяжна; 8 — завихрювач; 9 — сітка захисна

СМД-60 практично однакова, а розміри через різні витрати повітря різні, тому вони взаємно не замінюються. Принцип дії передочисника: внаслідок розрідження, що виникає при такті впуску у циліндри, повітря через сітку 9 засмоктується у моноциклон, і пройшовши між лопатями завихрювача 8, набуває обертального руху.

Під дією відцентрової сили важкі частинки пилу відлітають до стінок ковпака 4 і через щілини 5 викидаються назовні, а очищене повітря, змінивши свій рух на 180°, надходить у патрубок моноциклона 2. У такому передочиснику затримується до 60% пилу, що потрапив з повітрям. На тракторних двигунах Д-120, Д-37Е, Д-240, Д-245 встановлюють повітроочисник (рис. 7.9) комбінованого типу. Він має три послідовно розташованих ступеня очистки — інерційні і два фільтруючих.

Перший інерційний ступінь очистки (передочисник) складається з корпусу інерційної головки, труби, крильчатки і сітки.

Повітря, що засмоктується в циліндри, проходить через сітку 4 повітрозабірника і за допомогою прямої крильчатки 3 завихрюється. Під дією відцентрових сил великі частинки пилу автоматично викидаються з повітроочисника через отвори 5. Пройшовши передочисник, через повітропровід повітря опускається вниз до масляної ванни 15. Під натиском повітряного потоку масло безперервно витискується з чаші 13 масляної ванни, частинки пилу в чаші вловлюються маслом і разом з ним переміщуються вниз. Потік повітря після контакту з маслом очищається від пилу і зволожується. Напрямок руху повітря завдяки чаші різко змінюється, разом з краплинками масла воно проходить через фільтруючі елементи 12, 9 і 8. Масло зволожує фільтри і сприяє кращому очищенню повітря від дрібного пилу. З фільтруючих елементів масло стікає на стінки чаші, а далі — в піддон. Очищене повітря, пройшовши через фільтруючі елементи, проходить патрубком 7 до циліндрів двигуна.



7.9. Комбінований повітроочисник:

1 — корпус повітроочисника; 2 — корпус інерційної головки; 3 — крильчатка; 4 — сітка; 5 — отвори для видалення пилу; 6 — центральна труба; 7 — патрубок; 8, 9 — фільтруючі елементи; 10 — ущільнювальне кільце; 11 — защіпка; 12 — капроновий фільтруючий елемент; 13 — напрямна чаша; 14 — піддон; 15 — масляна ванна

Очищення повітря на дизелях СМД відбувається у повітроочисниках сухого типу з фільтруючими елементами, паперовими фільтр-патронами, встановленими один в одний. На тракторному дизелі СМД-18Н застосовують повітроочисники з горизонтальним розміщенням фільтр-патронів (рис.7.10), а на дизелях типу СМД-60 з вертикальним (рис.7.11).

Фільтр-патрон повітроочисника складається із зовнішньої і внутрішньої металевих стінок, паперової фільтруючої штори, замкнутої всередині сіткою і двома дномцями, які герметично скріплені епоксидною смолою або поліетиленом.

Для контролю за гранично допустимим засміченням фільтр-патронів тракторних і комбайнових дизелів передбачено індикатор ИЗВ-700 (рис. 7.12). На дизелях без газотурбінного наддуву він підключається до впускного колектора, а на дизелях з наддувом — до патрубка, який з'єднує повітроочисник і турбокомпресор.

Сигнальним пристроєм індикатора є барабан 5 з яскраво-червоними смугами. При забрудненні фільтр-патронів вище допустимої норми у вікнах ковпака 3 з'являються смуги, які вказують на необхідність проведення технічного обслуговування. Після виконаної роботи бара-

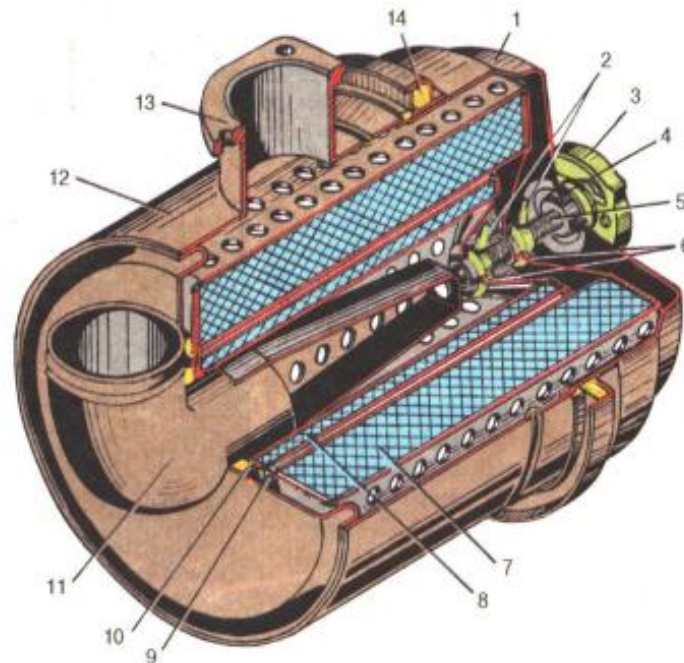


Рис. 7.10. Повітроочисник тракторних рядних дизелів СМД-18Н:

1 — кришка; 2 — гайки баранчики; 3 — маховик; 4, 6 — шайби; 5 — болт стяжний; 7 — фільтр патрон основний; 8 — фільтр патрон запобіжний; 9, 10, 14 — кільця ущільнюючі; 11 — патрубок вихідний; 12 — корпус повітроочисника; 13 — патрубок вхідний

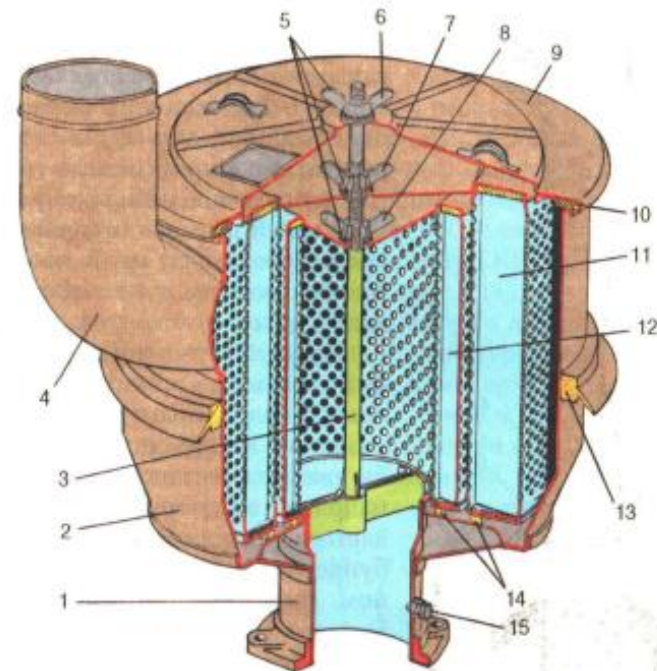


Рис. 7.11. Повітроочисник тракторних дизелів типу СМД-60:

1 — патрубок вихідний; 2 — корпус повітроочисника; 3 — болт стяжний; 4 — патрубок вхідний; 5 — шайби; 6, 7, 8 — гайки баранчики; 9 — кришка; 10, 13, 14 — кільця ущільнювальні; 11 — фільтр патрон основний; 12 — фільтр патрон запобіжний; 15 — бонка для підключення трубопроводу індикатора забрудненості повітроочисника або засобів діагностування

бан індикатора повертають у початкове положення, для чого диск 4 з накаткою повертають за стрілкою до упору.

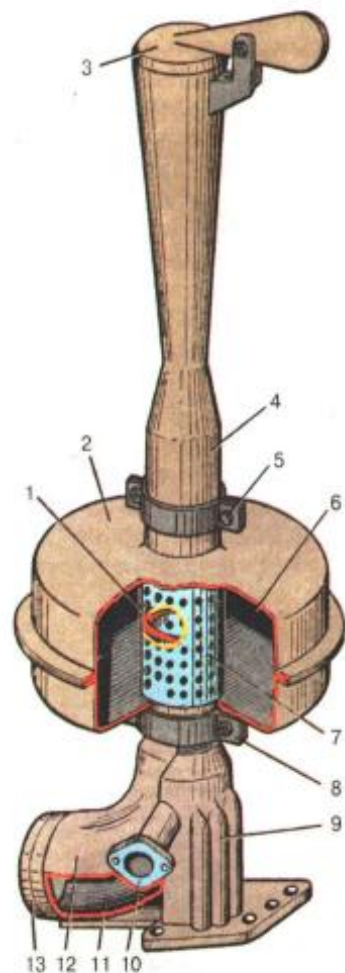
Система вилучення відпрацьованих газів. Ці гази містять шкідливі для організму людини продукти згоряння палива. Крім того, відпрацьовані гази пожежонебезпечні і є однією основних причин шуму двигуна. Тому система видалення їх повинна відповідати вимогам техніки безпеки, особливо влітку при збиранні врожаю, забезпечувати ефективне глушіння шуму та відведення газів від робочого місця тракториста.

Випускна система тракторного двигуна складається з випускних колекторів, випускної труби, ежектора і глушника шуму випуску відпрацьова-



Рис. 7.12. Індикатор забрудненості повітроочисника:

1 — штуцер монтажний, 2 — корпус індикатора; 3 — ковпак корпусу індикатора, 4 — диск; 5 — барабан; 6 — дрід для прочищення монтажного штуцера



них газів. На сільськогосподарських тракторах найчастіше застосовують глушники з резонансною газовою камерою 6 циліндричної форми, всередині якої проходить труба 7 з кількома рядами поперечних отворів (рис.7.13). Від співвідношення об'єму камери, кількості й розмірів отворів та площі прохідного розрізу труби залежать резонансні коливання і ступінь поглинання шуму.

До труби глушника зверху стяжним хомутом 5 кріпиться ежектор 4, який являє собою трубу із змінним розрізом. У найменшому розрізі труби ежектора встановлено (отвором у напрямку газів) трубку, по якій передається розрідженість у пилезбирач бункера повітроочисника. Таким чином, пил і бруд відсмоктуються із бункера і разом з випускними газами викидаються в атмосферу. Зверху ежектора встановлюється кришка 3, яка при непрацюючому двигуні закриває випускную трубу, запобігаючи попаданню атмосферних опадів.

Рис. 7.13. Випускна труба з глушником та ежектором двигунів типу СМД-60:

1 — кільце труби глушника; 2 — глушник; 3 — кришка ежектора; 4 — ежектор; 5, 8 — хомути; 6 — резонансна камера; 7 — труба глушника; 9 — кронштейн; 10 — патрубок; 11, 12 — труба і кожух випускної труби; 13 — кільце

7.10. ТУРБОКОМПРЕСОРИ. ПРОМІЖНЕ ОХОЛОДЖЕННЯ НАДУВНОГО ПОВІТРЯ

Потужність двигуна можна підвищити до 30%, якщо в його циліндри додатково подавати стиснуте повітря і відповідну кількість палива, яке повністю згорить, виділивши більшу енергію.

На тракторних дизелях встановлюють турбокомпресори, призначені для нагнітання повітря під тиском у циліндри двигуна.

Турбокомпресор складається з відцентрового компресора і газової турбіни. Відпрацьовані гази по випускному трубопроводу потрапляють у камеру газової турбіни, потім на лопаті робочого коле-

са 20 (рис.7.14) і примушують його обертатися разом з валом 26. Далі відпрацьовані гази викидаються в атмосферу через випускную трубу. На валу 26 з протилежного боку закріплено колесо компресора 28, яке всмоктує повітря з атмосфери через повітроочисник і під надлишковим тиском 0,045...0,085 МПа нагнітає по випускному трубопроводу в циліндри двигуна, збільшуючи наповнення їх повітрям.

Колеса турбіни і компресора на номінальному режимі роботи двигуна обертаються з частотою 45000...90000 хв⁻¹. Дизелі СМД-60, СМД-62 обладнані турбокомпресорами типу ТКР-11Н-1 з діаметром колеса компресора і турбіни 110 мм (рис.7.14). Він складається з відцентрового одноступінчастого компресора з лопатковим дифузорм і радіальної доцентрової турбіни. Корпус турбіни 16 відлитий з чавуну, з двома вхідними каналами з фланцями, прикріплених до випускних колекторів за допомогою компенсаторів. У корпусі знаходиться вставка 22, яка утворює з сопловим вінцем 14 і колесом турбіни 20 проточну частину для проходу випускних газів. Корпус 1 компресора, відлитий з алюмінієвого сплаву, має центральний вхідний патру-

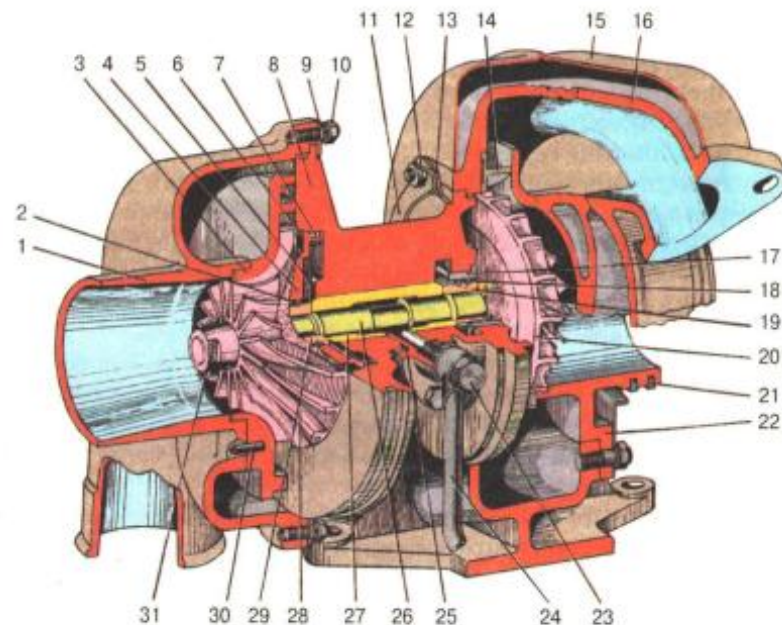


Рис. 7.14. Турбокомпресор ТКР-11Н-1:

1 — корпус; 2, 18 — кільця ущільнювальні; 3 — вставка компресора; 4 — диск ущільнення; 5 — шиток; 6 — кільце стопорне; 7 — кільце гумове; 8 — середній корпус; 9 — шайба; 10, 12 — гайка; 11 — шайба замкова; 13 — планка; 14 — вінець сопловий; 15 — кожух корпуса турбіни; 16 — корпус турбіни; 17 — втулка; 19 — втулка ущільнювальна; 20 — колесо турбіни; 21 — кільце ущільнювальне; 22 — вставка турбіни; 23 — гайка накидна; 24 — трубка для підведення масла; 25 — фіксатор підшипника; 26 — вал ротора; 27 — підшипник; 28 — колесо компресора; 29 — масловідбійник; 30 — штифт; 31 — спеціальна гайка

бок і спіральний канал равлик — з вихідним патрубком. У корпусі компресора розміщена алюмінієва вставка 3, виготовлена разом з лопатковим дифузorzом, утворює з каналом (равликом) і колесом 28 проточну частину компресора для проходження повітря із повітроочисника у ресивер дизеля. Корпус турбіни і компресора прикріплені до середнього корпусу 8, відлитого з алюмінієвого сплаву.

Вал 26 ротора турбокомпресора обертається у бронзовому підшипнику 27 типу коливної втулки. Підшипник установлений у центральній бобищі середнього корпусу з певним зазором, від обертання і осьового переміщення він утримується фіксатором 25. Шар масла у зазорі між підшипником і центральною бобишкою середнього корпусу виконує роль пружної підвіски. Колесо турбіни 20 із жаростійкого матеріалу, приварено до вала ротора 26. Колесо компресора 28 з алюмінієвого сплаву кріпиться на валу ротора спеціальною гайкою 31. Підшипник турбокомпресора змащується маслом з масляного фільтра по трубці 24. Із турбокомпресора масло по масловідвідній трубці зливається у картер дизеля.

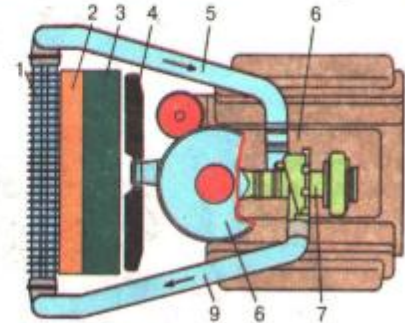
У турбокомпресорі встановлено контактні газомасляні ущільнення, які складаються з втулок 17 і 19, масловідбивача 29, диска 4 ущільнення та ущільнювальних кілець 2 і 18. Для підвищення ефективності масляного ущільнення з боку компресора зона роботи ущільнювального кільця відокремлена від зони викиду масла із підшипника щитком 5, завальцьованим у диск ущільнення.

Гарячі відпрацьовані гази із циліндрів дизеля надходять під тиском через випускні колектори газової турбіни. Розширюючись, гази обертають колесо турбіни з валом, на другому кінці якого знаходиться колесо компресора. Із турбіни гази через випускную трубу виходять в атмосферу. Відцентровий компресор усмоктує повітря через повітроочисник і подає під тиском у ресивер дизеля.

На дизелях СМД-31Т і СМД-18Н установлюють турбокомпресори ТКР-8,5 різних модифікацій з діаметром колеса компресора 85 мм (колесо турбіни — 76 мм). Турбокомпресори ТКР-8,5 відрізняються від турбокомпресорів ТКР-11 меншими розмірами, масою і частотою обертання ротора.

Для підвищення потужності тракторних і комбайнових дизелів застосовують проміжне охолодження наддувного повітря. Необхідність використання проміжного охолодження зумовлена нагріванням повітря до 120...130°C після стиску у компресорі до 0,15...0,16 МПа. При подальшому підвищенні тиску після компресора (при форсуванні дизелів) до 0,19...0,21 МПа температура повітря значно зростає, а питома вага знижується. Для охолодження наддувного повітря і збільшення його заряду у циліндрах застосовують повітряний радіатор. Він складається з осердя з горизонтальним дворядним розміщенням плоскоовальних латунних трубок і двох бокових баків із змінною площею перерізу.

На рис.7.15 наведено систему живлення повітря з проміжним охолодженням наддувного повітря дизелів типу СМД-60. Повітря, що нагнітається турбокомпресором, по трубопроводу 9 подається у повітряний радіатор, де охолоджується потоком повітря від вентилятора 4. Після радіатора охолоджене на 50...70°C повітря по трубопроводу 5 надходить у ресивер, а потім у циліндри дизеля. Завдяки зниженню температури наддувного повітря заряд його, який подається у циліндри, збільшується, що сприяє кращому згорянню палива і протіканню робочого процесу, забезпечує задану потужність і паливну економічність дизеля.



7.15. Схема охолодження наддувного повітря V-подібних дизелів СМД:

1 — радіатор повітряний; 2 — радіатор масляний; 3 — радіатор водяний; 4 — вентилятор; 5, 9 — трубопроводи; 6 — кришка ресивера; 7 — турбокомпресор; 8 — повітроочисник

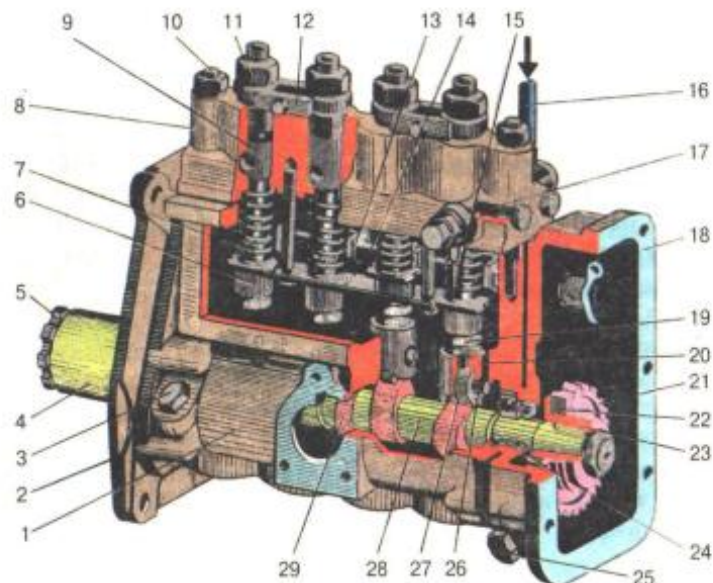
7.11. ПАЛИВНИЙ НАСОС ВИСОКОГО ТИСКУ

Під великим тиском, в заданий момент і відповідно до навантажувального і швидкісного режимів паливний насос високого тиску (ПНВТ) подає до форсунок циліндрів точно визначені порції палива.

ПНВТ має розвивати тиск 30...60 МПа, інколи — до 150 МПа. Створити високий тиск може насос плунжерного типу. На тракторних дизелях застосовують насоси розподільного типу і багатоплунжерні паливні насоси з постійним повним ходом плунжера, і приводом від кулачка. У паливних насосах розподільного типу один насосний елемент, подає паливо до кількох циліндрів, по чергово підключаючись до відповідних форсунок. У багатоплунжерному насосі кожна секція з'єднана з однією форсункою, а їх число відповідає числу циліндрів.

На рядних чотирициліндрових дизелях СМД установлюють багатоплунжерні паливні насоси типу ЛСТН, а на шестициліндрових рядних і V-подібних — двосекційні паливні насоси розподільного типу НД.

Рядні паливні насоси типу ТН бувають правого і лівого виконання і установлюються на дизелі відповідно з правого або лівого боку. На чотирициліндрових дизелях Д-37Е, Д-144, Д-65Н, Д-240 розміщують паливні насоси марок УТН-5А, УТН-5П. Букви і цифри у марці паливного насоса позначають: У — уніфікований; Т — паливний; Н — насос; 5 — номер модифікації; А — модернізований; П — правого виконання. Хід плунжера — 8 мм, діаметр — 10 мм. На рядних чотири-, шести- і восьмициліндрових двигунах А-41, А-01, ЯМЗ-238НБ встановлюють відповідно паливні насоси 4ТН9х10Т,



7.16. Паливний насос типу ЛСТН 410010:

1 — корпус; 2 — плита кріплення паливного насоса до дизеля; 3 — пробка заливного отвору; 4 — фланець установочний; 5 — шліцева втулка; 6 — тарілка; 7 — пружина; 8 — головка насоса; 9 — гільза; 10 — шпилька; 11 — штуцер; 12 — накладка; 13 — хомут; 14 — рейка; 15 — трубопровід перепускання надлишків палива з головки насоса у підкачувальний насос; 16 — трубопровід підводу палива до паливного насоса від фільтра тонкої очистки; 17 — канал П-подібний; 18 — фланець кріплення регулятора; 19 — болт регулювальний; 20 — корпус штовхача; 21 — шестерня привода регулятора; 22 — гумовий сухарик втулки привода; 23 — втулка; 24 — шарикопідшипник; 25 — пробка зливного отвору; 26 — вісь штовхача; 27 — ролик; 28 — кулачковий вал; 29 — ексцентрик привода підкачувального насоса

6ТН9х10 і паливні насоси ЯЗТА. Букви і цифри у марці паливного насоса позначають: 4 або 6 чотири-або шестиплунжерний; Т — паливний; Н — насос; 9 — діаметр плунжера, мм; 10 — хід плунжера, мм; Т або Б у маркуванні — модифікація.

Чотирициліндрові дизелі СМД обладнують паливними насосами марки ЛСТН410010. Позначення букв і цифр у марці паливного насоса: Л — ліве виготовлення; С — швидкісний; Т — паливний; Н — насос; 4 — чотириплунжерний; 10 — діаметр плунжера, мм; 10 — хід плунжера, мм. Паливний насос ЛСТН410010 (рис.7.16) однаковий для всіх рядних дизелів СМД.

У корпусі насоса на двох шарикопідшипниках обертається кулачковий вал 28. Вал насоса обертається від шестерні привода, яка зчеплена зі шліцевою втулкою 5 у передній частині вала. На хвостовику встановлено шестерню 21 привода регулятора, а між другим і третім кулачками — ексцентрик 29 для привода паливopідкачувального насоса. Валик насоса обертається удвічі повільніше, ніж колінчастий вал дизеля. Положення кулачків на валику відповідає порядку роботи ци-

ліндрів дизеля. Над кулачковим валом у корпусі насоса поступально переміщуються штовхачі, які передають рух від кулачків плунжерам.

Чотири плунжерні пари разом із зворотними пружинами 7, нагнітальними клапанами із сідлами і штуцерами 11 вмонтовані в головці 8, що кріпиться на верхній площині корпусу насоса. Штуцери утримуються від прокручування накладками 12. До штуцерів під'єднуються паливопроводи високого тиску. Для підведення палива до плунжерних пар у головці насоса зроблений П-подібний канал 17. З одного боку до нього підведений трубопровід 16 підведення палива від фільтра тонкої очистки, з другого — трубопровід 15 перепуску надлишків палива з головки насоса у підкачувальний насос. У штуцер цього трубопроводу вмонтований перепускний клапан.

Штовхач складається з корпусу 20, всередині якого на осі 26 обертається ролик 27. Зверху в корпусі штовхача зафіксовано болт 19 з контргайкою, за допомогою якого регулюється момент початку подачі палива плунжером.

Плунжерна пара (рис.7.17) є основним насосним елементом і складається із плунжера 1 і гільзи 2, які являють собою прецизійну пару і проходять спеціальну притирку, тому розпаровувати їх не можна. На нижню частину плунжера напресовані повідки 8, які за допомогою хомутів 10 з'єднані з рейкою 9; Хомути на рейці затискуються болтами 11. Сідло 3 з нагнітальним клапаном 4 підтискується до гільзи 2 плунжера штуцером 7, у середині якого є пружина 6. Між сідлом і штуцером встановлена ущільнювальна прокладка 5.

У нижній частині корпусу насоса (рис.7.16) є фланець для установки підкачувального насоса, а також отвір для заливання масла, закритий пробкою 3. Для огляду і регулювання на корпусах паливного насоса і регулятора є люки, закриті кришками.

Принцип роботи паливного насоса типу ТН такий. При обертанні кулачкового валика штовхачі під дією кулачків здійснюють зворотно-поступальний рух, від штовхачів рух передається плунжерам. Коли плунжер 1 переміщується вниз (рис. 7.18) через вікно 8 у гільзі, паливо заповнює порожнину 4 над плунжером (позиція І). При русі плунжера вверх частина палива витікає назад у канал головки, поки плунжер не перекриє впускне вікно 8. Рухаючись вверх, плунжер стискає паливо. Як тільки тиск у надплунжерному про-



Рис. 7.17. Плунжерна пара паливного насоса типу ТН:

1 — плунжер; 2 — гільза; 3 — сідло нагнітального клапана; 4 — клапан нагнітальний; 5 — прокладка; 6 — пружина; 7 — штуцер; 8 — повідок; 9 — рейка паливного насоса; 10 — хомут; 11 — болт

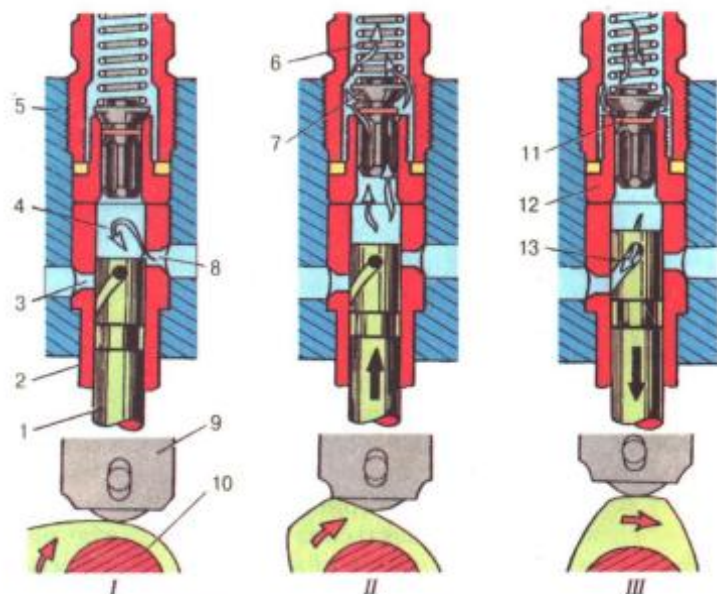


Рис. 7.18. Схема дії секції паливного насоса ТН:

1 — плунжер; 2 — гільза; 3 — перепускне вікно; 4 — порожнина над плунжером; 5 — головка насоса; 6 — пружина; 7 — клапан нагнітальний; 8 — впускне вікно; 9 — штовхач; 10 — вал кулачковий; 11 — пояс розвантажувальний нагнітального клапана; 12 — сидло клапана; 13 — гвинтова кромка плунжера

сторі буде достатнім для подолання зусилля пружини 6, нагнітальний клапан 7 підніметься, і паливо надходитиме по паливопроводу високого тиску у форсунку (*позиція II*), поки гвинтова кромка 13 на плунжері не відкриє перепускне вікно 3 у гільзі (*позиція III*), через яке надлишки палива з надплунжерної порожнини перетечуть у канал головки насоса. Тиск палива у надплунжерній порожнині різко знизиться, і нагнітальний клапан 7 під дією пружини 6 опуститься на сидло 12. При цьому розвантажувальний пояс 11 сприятиме відсмоктуванню деякої кількості палива із паливопроводу високого тиску. В результаті тиск у паливопроводі різко знижується, і подача палива у форсунку припиняється.

Таким чином, розвантажувальний пояс клапана забезпечує чітку посадку голки розпилювача форсунки.

Кількість палива, яке подається у циліндри, залежить від величини активного ходу плунжера, тобто від моменту закриття впускного вікна 8 верхньою кромкою плунжера до відкриття перепускного вікна 3 гвинтовою кромкою 13. Це досягається поворотом плунжерів на певний кут за допомогою рейки 14 (рис. 7.16).

Уніфіковані розподільні паливні насоси типу НД виготовляють для дизелів з числом циліндрів від 2 до 8. Усі вони мають підкачуваль-

ні насоси поршневого типу. Хід плунжера — 8 мм, діаметр — 10 мм. Розподільні паливні насоси шестициліндрових рядних і V-подібних дизелів СМД двосекційні, з дозуванням палива шляхом зміни кінця подачі і з механічним всережимним регулятором. Паливні насоси дизелів СМД-31/31А, СМД-66/67 і СМД-72/73 обладнані обмежувачами димлення.

Конструкцію паливного насоса НД-22/6 дизелів типу СМД-60 наведено на рис. 7.19. Ці дизелі мають широкий діапазон потужностей, які забезпечуються при різних швидкісних режимах, тому заводське регулювання паливних насосів неоднакове. Паливні насоси дизелів типу СМД-60 мають різні марки. Змащення цих насосів автономне, тобто масло заливають у корпус паливного насоса через спеціальну пробку, а під час експлуатації його періодично доливають і замінюють.

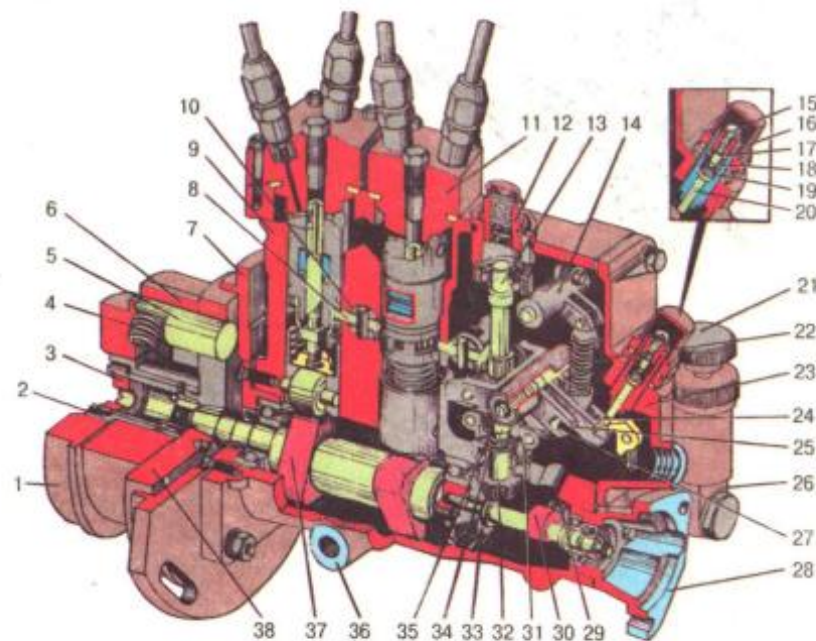


Рис. 7.19. Паливний насос НД-22/6:

1 — півмуфта ведуча; 2 — втулка ведучої півмуфти; 3 — палець упорний; 4 — пружина муфти; 5 — вісь тягаря; 6 — тягар автоматичної муфти; 7 — установочний фланець; 8 — проміжна шестерня привода обертання плунжера; 9 — корпус паливного насоса; 10 — кронштейн проміжної шестерні; 11 — секція високого тиску; 12 — сапун; 13 — вал регулятора; 14 — важіль пружини регулятора; 15 — обмежувач штока коректора; 16 — гайка; 17 — гвинт коректора; 18 — пружина коректора; 19 — корпус коректора; 20 — шток коректора; 21 — рукоятка насоса ручної прокачки палива; 22 — пружина регулятора; 23 — кришка регулятора; 24 — важіль коректора; 25 — вильчатий важіль регулятора; 26 — паливопідкачувальний насос; 27, 35 — вісь; 28 — корпус привода тахоспідометра; 29 — штовхач паливопідкачувального насоса; 30 — ексцентриковий вал; 31 — маточина регулятора; 32, 33 — шестерні привода; 34 — пружина демфера; 36 — отвір для зливу масла із корпусу паливного насоса; 37 — кулачковий вал; 38 — півмуфта ведена

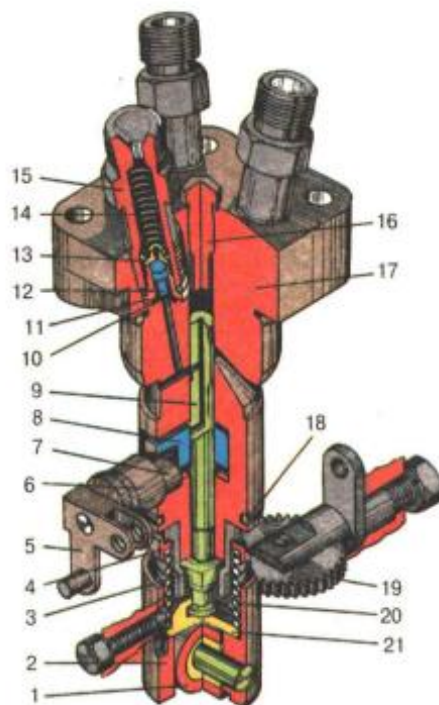


Рис. 7.20. Секція високого тиску паливного насоса типу НД:

1 — ролик штовхача; 2 — штовхач; 3 — зубчаста втулка; 4, 21 — (верхня і нижня) тарілки пружини; 5 — важіль; 6 — втулка привода дозатора; 7 — повідок дозатора; 8 — дозатор; 9 — плунжер; 10 — пружина зворотного клапана; 11 — сидію нагнітального клапана; 12 — зворотний клапан; 13 — нагнітальний клапан; 14 — пружина нагнітального клапана; 15 — штуцер високого тиску; 16 — пробка; 17 — втулка плунжера; 18 — ущільнювальне кільце; 19 — привідна шестерня привода обертання плунжера; 20 — пружина штовхача

поводка привода дозатора. Виключення подачі палива здійснюється примусово важелем керування або регулятором при досягненні граничної частоти обертання. В обох випадках переміщення важельної системи зумовлене зміщенням дозаторів у крайнє нижнє положення. Дві секції високого тиску подають потрібну кількість палива під тиском у циліндри дизеля у певний час і у заданій послідовності. Одна секція спрямовує паливо у правий ряд циліндрів, інша — у лівий. Секція високого тиску складається з втулки 17, плунжера 9, дозатора 8, пружини 20, зубчастої втулки 3, верхньої 4 і нижньої 21 тарілок. Секції встановлюються у вертикальних гніздах корпусу насоса.

Конструкція насосів розподільного типу НД-22/6 практично однакова. Корпус насоса алюмінієвий, нерозбірний, з трьома порожнинами (насосна, регуляторна і кулачкового механізму), в яких розміщені відповідно, дві плунжерні пари з приводом, регулятор, кулачковий 37 і ексцентриковий 30 вали. Кулачковий вал насоса діє від зубчастого колеса розподільного вала дизеля за допомогою спеціального привода.

При обертанні кулачкового вала плунжер 9 (рис. 7.20) здійснює зворотно-поступальний рух. Нагнітальний хід відбувається при набіганні кулачка на ролик штовхача, а хід усмоктування — під дією зворотної пружини 20. Крім того, плунжери від вала регулятора 13 через проміжну шестерню 8 (рис. 7.19) і зубчасті втулки 3 (рис. 7.20) одержують обертальний рух, виконуючи при цьому роль розподільників палива по циліндрах.

Кількість подачі палива змінюється осьовим переміщенням дозатора 8 по плунжеру, що виконується регулятором через систему важелів і

Поетапну схему роботи секції високого тиску паливного насоса наведено на рис. 7.21. У верхній частині втулки плунжера просвердлено два всмоктувальні отвори Д для надходження палива у надплунжерну порожнину. У середній частині втулки розміщено шість радіальних отворів. Три отвори Е закриті ззовні заглушками і з'єднані внутрішніми свердловинами зі штуцерами подачі палива до циліндрів дизеля, вкручених у верхню частину втулки плунжера. Три отвори К — розвантажувальні і розміщені діаметрально до трьох перших.

У плунжері є центральний канал В, який з'єднує підплунжерну порожнину з розподільним пазом Г через розподільний отвір Ж і з перепускною порожниною Б дозатора через відсічний отвір А. На поверхні плунжера напроти розподільного паза Г виконано розвантажувальний паз Л. Розвантажувальні свердловини у втулці і розвантажувальний паз запобігають заїданню плунжера у втулці, врівноважуючи його від бічних сил, що виникають при перетіканні палива.

При ході плунжера вниз (рис. 7.21, а) паливо через усмоктувальні отвори Д надходить у підплунжерну порожнину. Відсічний отвір А у цей момент перекритий дозатором. При підйомі плунжера уверх частина палива з надплунжерної порожнини витісняється назад через отвори Д до тих пір, поки кромка плунжера їх не перекриє (рис. 7.21, б). Починається нагнітання палива. У цей момент внаслідок обертання плунжера розподільний канал Г співпадає з отвором Е, і паливо подається до форсунок відповідного циліндра. Подача палива відбувається до тих пір, поки відсічний отвір А своїми кромками не вийде з дозатора (відсічка) (рис. 7.21, в). Тиск у підплунжерній порожнині різко зменшується і подача палива до циліндра припиняється. Потім цикл повторюється; паливо надходить до наступного циліндра.

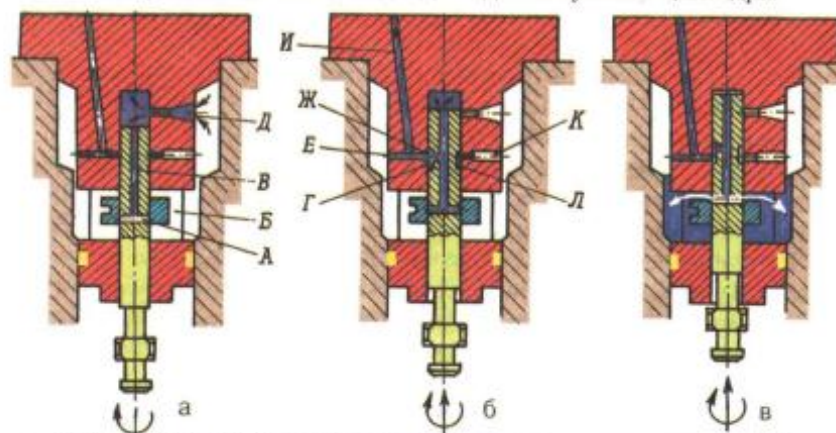


Рис. 7.21. Схема роботи секції високого тиску паливного насоса типу НД:

а — всмоктування палива; б — нагнітання палива; в — відсічка палива; А — перепускний (відсічний) отвір; Г — розподільний канал плунжера; Д — впускний отвір; И — розподільний канал втулки плунжера; Б — перепускна порожнина; В — центральний канал; Е — розподільний канал втулки плунжера; Ж — розподільний отвір плунжера; К — розвантажувальні отвори; Л — розвантажувальний паз

Кількість палива, що подається у циліндр дизеля, визначається положенням дозатора. Чим вище він встановлений, тим більше палива подається до циліндра дизеля. При крайньому нижньому положенні дозатора подача палива припиняється, оскільки усмоктувальні отвори Д перекриваються плунжером після виходу із дозатора відсічного отвору А.

Таким чином, кількість палива, що надходить у циліндри, визначається тривалістю цього процесу. Початок подачі відповідає одному й тому ж моменту — перекриттю всмоктувальних отворів кромкою плунжера, а кінець — положенню дозатора. Дозатор устатковується у положення, що визначається регулятором за допомогою системи важелів і залежить від режиму роботи і навантаження дизеля.

7.12. РЕГУЛЯТОРИ, ЇХ ПРИЗНАЧЕННЯ І ТИПИ

При роботі машинно-тракторного агрегату (МТА) навантаження на дизель постійно змінюється залежно від стану і властивостей ґрунту, рельєфу місцевості тощо. Значні коливання частоти обертання колінчастого вала призводять до зниження продуктивності МТА.

Щоб зберегти заданий швидкісний режим роботи двигуна при змінному навантаженні, необхідно відповідно до навантаження змінювати положення рейки паливного насоса або дросельної заслінки карбюратора, збільшуючи чи зменшуючи подачу палива відповідно до рівня навантаження. Це забезпечується регулятором частоти обертання колінчастого вала двигуна. На тракторних і комбайнових двигунах використовуються всережимні регулятори. За принципом дії регулятори поділяються на *механічні, інерційні, пневматичні, гідравлічні і комбіновані*. За кількістю регульованих режимів на *однорежимні, дворежимні і всережимні*.

Регулятори називають відцентровими, якщо для зміни положення рейки ПНВТ або дросельної заслінки карбюратора використовується відцентрова сила тягарців.

Для обмеження максимальної частоти обертання колінчастого вала на пусковому двигуні встановлюється регулятор однорежимний відцентровий кульковий (двигун ПД-8, ПД-10, П-350) або з тягарями на осях (двигун П-23). Валик 12 (рис.7.22) регулятора пускового двигуна ПД-10 і П-350 розміщено на двох підшипниках в розточених отворах передньої частини картера двигуна. На одному кінці валика на шпонці встановлена шестерня 17 привода регулятора. В середній частині валика виконано нарізку, на якій нерухомо кріпиться ведучий диск 16 з трьома прорізами і кульками 14. Між диском 16 і підшипником — упорна шайба 15, запресована в корпус картера. На іншому кінці валика 12 знаходиться рухомий диск 13, який притискує кульки 14 до упорної шайби 15.

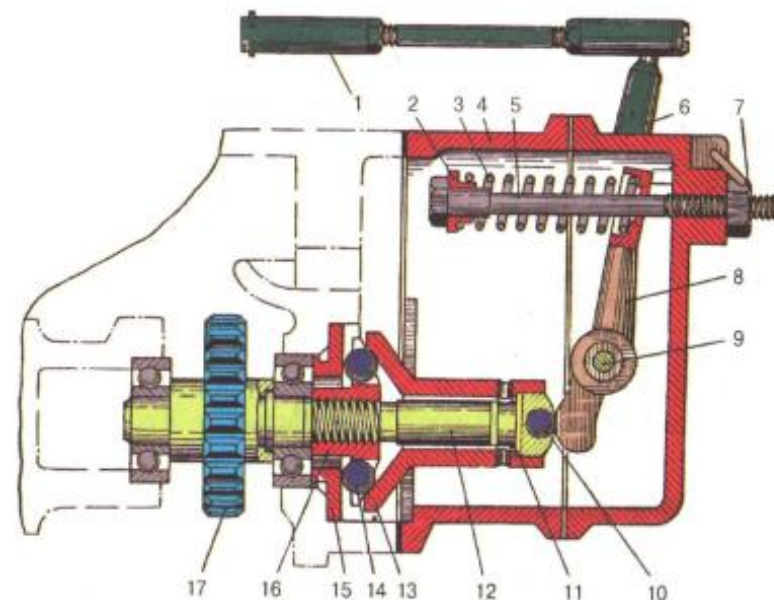


Рис. 7.22. Однорежимний регулятор пускового двигуна:

1 — тяга; 2 — втулка; 3 — пружина; 4 — корпус; 5 — регулювальний гвинт; 6 — зовнішній важіль; 7 — контргайка; 8 — двоплечий важіль; 9 — вісь; 10, 14 — кульки; 11 — шайба; 12 — валик; 13 — рухомий диск; 15 — упорна шайба; 16 — ведучий вал; 17 — шестерня привода регулятора

В торець рухомого диска 13 вмонтовано кульку 10. З нею взаємодіє нижня частина двоплечого важеля 8. Верхня його частина взаємодіє з пружиною 3, встановленою між важелем 8 і втулкою 2 на регулювальному гвинті 5. Гвинт з контргайкою 7 загвинчується в корпус 4 регулятора. Гвинтом регулюють попередній стиск пружини 3, що змінює максимальну частоту обертання колінчастого вала, при якій регулятор закриває дросельну заслінку.

Двоплечий важіль 8 встановлений на осі 9 в корпусі 4 регулятора, а із зовнішнього боку корпусу на цій осі — важіль 6, з'єднаний з тягою 1, яка взаємодіє з поводком важеля осі дросельної заслінки.

При обертанні валика 12 кульки 14 переміщуються в пазах ведучого вала 16. Зусилля від кульок передається на рухомий диск 13 і переміщує його вправо. Кулька 10 рухомого диска 13 тисне на нижній кінець двоплечого важеля 8, який разом з важелем 6 обертається на осі 9, а верхній кінець важеля тисне на пружину 3. Положення важелів 8 і 6, тяги 1 і дросельної заслінки залежить від величини відцентрової сили, що діє на кульки 14, і зусилля пружини 3. В разі значного збільшення частоти обертання колінчастого вала кульки 14 переміщуються на максимальну величину. Верхній кінець важеля 8 повністю стискує пружину 3, дросельна заслінка закривається, при цьому частота обертання колінчастого вала зменшується.

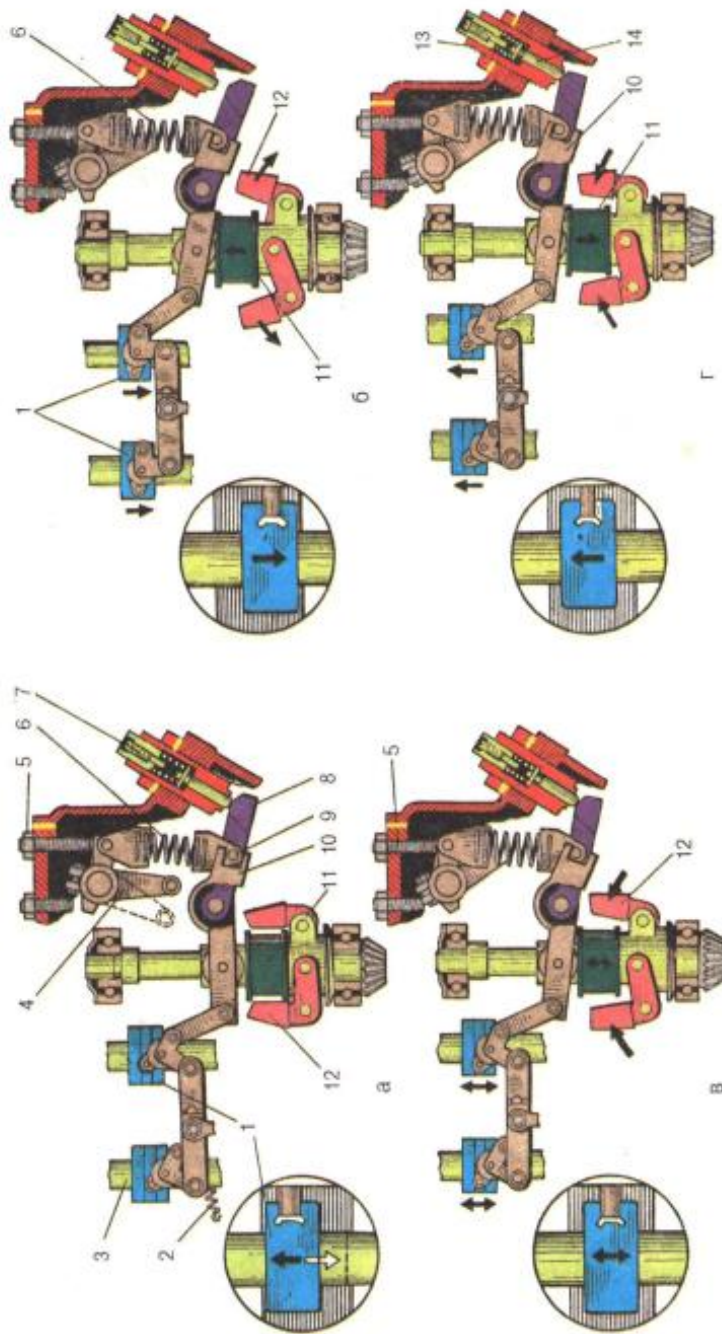


Рис. 7.23. Схеми роботи всережимного регулятора:

а — пуск двигуна, б — на максимальному холостому ході, в — при перевантаженні дизеля; 1 — дозатори; 2 — пускова пружина; 3 — плунжер; 4 — важіль керування; 5 — гвинт максимальної частоти обертання холостого ходу; 6 — пружина регулятора; 7 — обмежувач коректора; 8 — важіль коректора; 9 — вісь; 10 — основний важіль; 11 — муфта регулятора; 12 — тягарці; 13 — коректор; 14 — шток коректора

На тракторних дизелях застосовуються відцентрові всережимні регулятори, які забезпечують сталу роботу двигуна у будь-якому швидкісному режимі. Схему роботи регулятора насоса типу НД на різних режимах наведено на рис.7.23.

Для пуску дизеля (рис.7.23, а) важіль керування регулятором 4 встановлюється у положення максимальної подачі палива до упору в гвинт 5. Основний важіль 10 під дією пружини пуску 2 вибирає зазор у з'єднанні з віссю 9 важеля коректора 8, займає крайнє нижнє положення і через систему важелів устанолює дозатори 1 у крайнє верхнє положення, забезпечуючи необхідне для пуску дизеля збільшення циклової подачі палива. Після пуску дизеля, зі збільшенням частоти обертання кулачкового вала насоса, відцентрова сила тягарців 12, долаючи зусилля пружини пуску 2 і пружини регулятора 6, переміщує муфту регулятора 11, основний важіль 10 і дозатори у бік зменшення подачі палива.

При роботі дизеля на **максимальній частоті** обертання холостого ходу (рис. 7.23, б) основний важіль 10 перебуває у такому положенні, коли відцентрова сила тягарців, прикладена до нього через муфту регулятора 11, врівноважується зусиллям пружини регулятора 6 і через систему важелів устанолює дозатори у положення, при якому забезпечується мінімальна подача палива. Зазор у з'єднанні основного важеля 10 осі 9 важеля регулятора вибраний і вони працюють як один важіль. Коректор у роботі участі не бере.

При **збільшенні навантаження** дизеля від холостого ходу до номінальної частоти обертання (рис.7.23, в) частота обертання вала дизеля і насоса зменшуються. Відцентрова сила тягарців, яка діє на основний важіль 10 через муфту 11, теж зменшується. Основний важіль 10 і важіль коректора 8 під дією пружини регулятора 6 переміщуються в бік збільшення подачі палива—до зіткнення важеля коректора 8 зі штоком коректора 14, а зусилля відцентрової сили тягарців урівноважується зусиллям пружини регулятора. При збільшенні навантаження важіль 8 спирається на шток коректора 14. Відповідно переміщенню важеля 10 дозатори 1 змінюють своє положення на плунжерах, змінюючи таким чином подачу палива.

При **перевантаженні** трактора (рис.7.23, г) відбувається помітне зниження частоти обертання дизеля і вала насоса. Відцентрові сили тягарців зменшуються, основний важіль 10 і важіль коректора 8 під дією пружини регулятора 6 переміщуються в бік збільшення подачі палива, стискаючи пружину коректора 13, переміщують шток 14 до упору в обмежувач 7. При цьому дозатори 1 одержують додатковий хід, збільшуючи подачу палива, а отже, і крутний момент дизеля. Припинення подачі палива відбувається встановленням важеля керування 4 у положення «Стоп». При цьому пружина регулятора 6 штовхає вниз основний важіль 10, який встановлює дозатори 1 у крайнє нижнє положення — і подача палива до форсунок припиняється.

7.13. АВТОМАТИЧНА МУФТА ВИПЕРЕДЖЕННЯ ВПОРСКУВАННЯ ПАЛИВА

Автоматична муфта забезпечує оптимальний кут випередження впорскування палива залежно від частоти обертання колінчастого вала дизеля. На тракторних дизелях типу СМД-60 використовується автоматична муфта відцентрового типу, яка складається з корпусу 6 (рис. 7.24), ведучої 1 і веденої 7 півмуфт з шарнірно закріпленими між їх пальцями тягарцем 8 і пружиною 2, а також регулювальних прокладок 10. Ведена півмуфта закріплена гайкою на конічному кінці вала паливного насоса, а на її маточині вільно встановлено втулку з напруженою ведучою півмуфтою 1. Зусиллями пружин тягарці притискаються один до одного. Два шипи А з'єднують з приводом паливного насоса. При обертанні ведучої півмуфти її пальці спираються на криволінійну поверхню Б тягарців, через які зусилля передається на вісь 9. Крутний момент, який створюється при цьому на веденій півмуфті, передається кулачковому валу насоса.

Із збільшенням частоти обертання колінчастого вала дизеля тягарці під дією відцентрової сили розходяться, повертаючись навколо осей. Форма криволінійної поверхні тягарців така, щоб вони при розходженні натискали на пальці ведучої півмуфти. Потім зусилля передається на пружини 2, вони стискаються, тим самим скорочуючи відстань між пальцями ведучої півмуфти і вісями веденої. У такий

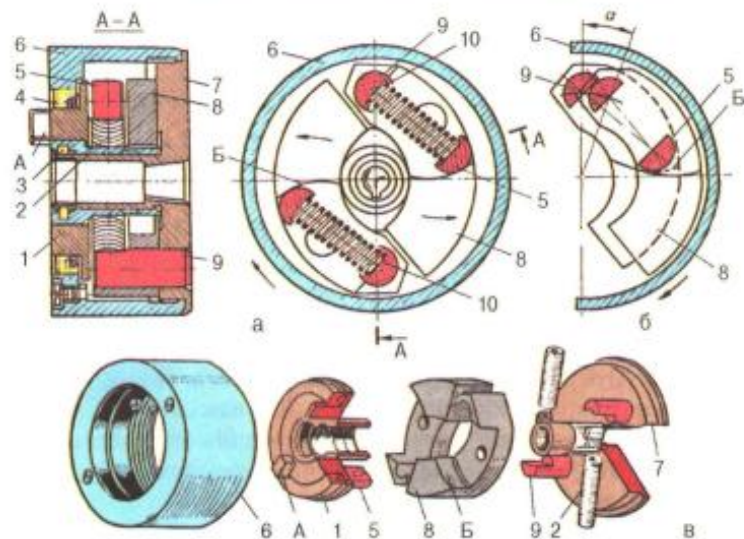


Рис. 7.24. Автоматична муфта випередження впорскування палива дизелів типу СМД-60: а — конструкція муфти; б — принцип роботи; в — деталі муфти: 1 — ведуча півмуфта; 2 — пружина; 3 — ущільнювальне кільце; 4 — сальник самопідтисний; 5 — упорний палець ведучої півмуфти; 6 — корпус муфти; 7 — ведена півмуфта; 8 — тягар; 9 — вісь тягаря; 10 — прокладки регулювальні; А — шип; Б — криволінійна поверхня тягаря

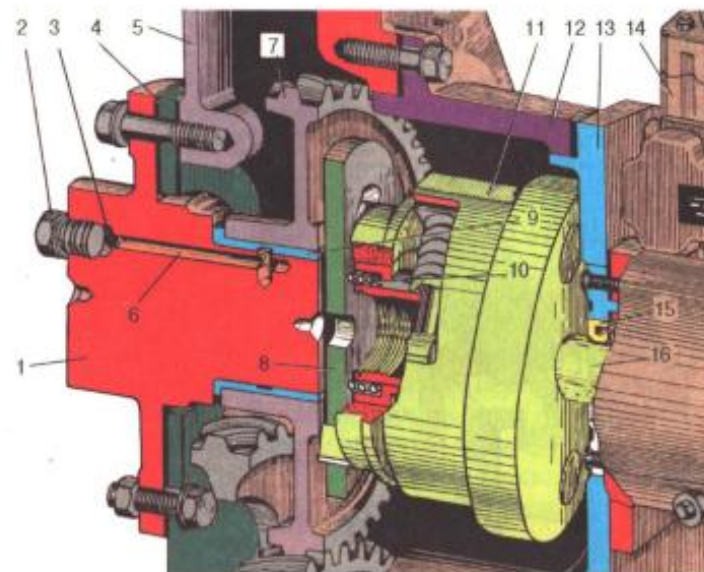


Рис. 7.25. Привод ПНВТ дизелів типу СМД-60 з автоматичною муфтою:

1 — опора шестерні привода; 2 — пробка; 3, 6 — маслопідвідні канали; 4 — щит; 5 — картер маховика; 7 — шестерня привода; 8 — шайба; 9 — втулка; 10 — пружина; 11 — муфта автоматична; 12 — проставка паливного насоса; 13 — фланець; 14 — паливний насос високого тиску; 15 — гумова манжета; 16 — вал ПНВТ

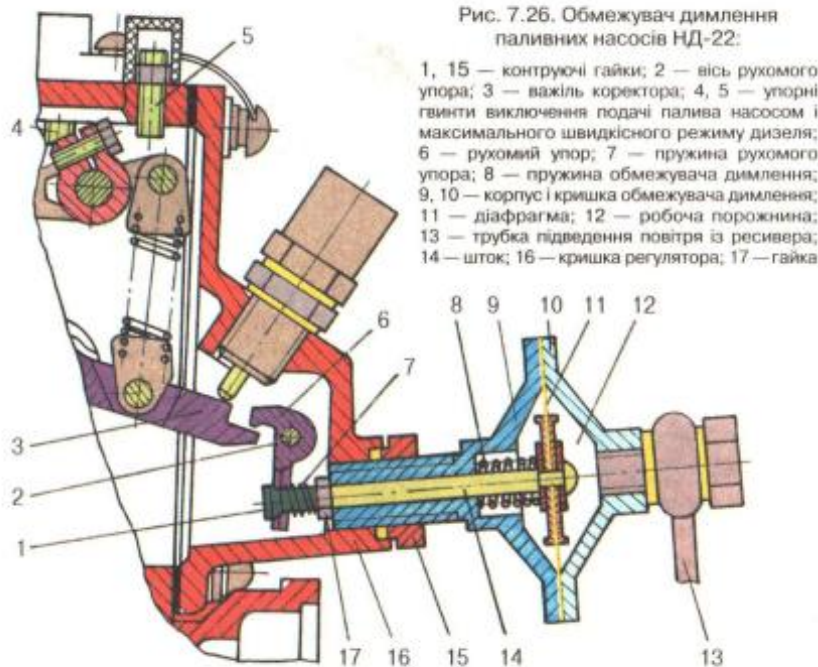
спосіб відбувається відносне кутове зміщення веденої півмуфти щодо ведучої, а отже, і самого кулачкового вала насоса в бік його обертання, забезпечуючи збільшення кута випередження впорскування палива.

При номінальній частоті обертання тягарці муфти розходяться до упору в стінку корпусу 6, що забезпечує найбільший кут випередження впорскування палива. При зниженні частоти обертання колінчастого вала дизеля кут автоматично зменшується.

На рис. 7.25 показано привод паливного насоса високого тиску тракторних дизелів типу СМД-60 з автоматичною муфтою, яка своїми шипами входить в пази шайби 8. Шайбу 8 за допомогою двох інших пазів, які розташовані під кутом 90° до перших, розміщують на шинах зубчастого колеса 7 приводу ПНВТ.

7.14. ОБМЕЖУВАЧ ДИМЛЕННЯ ДИЗЕЛЯ

Для зменшення димності відпрацьованих газів і підвищення економічності дизеля на перехідних режимах і режимах розгону призначений обмежувач димлення (ОД). Встановлюють його на паливних насосах дизелів СМД-23/24, типу СМД-31, СМД-66/67 і СМД-72/73. Обмежувач має пневматичний коректор, кришку 16 регулятора (рис. 7.26), рухомий упор 6, вісь 2 рухомого упора. Пнев-



матичний коректор складається з корпусу 9, кришки 10, діафрагми 11 зі штоком 14, пружин 7 і 8, контруючих гайок 1 і 15.

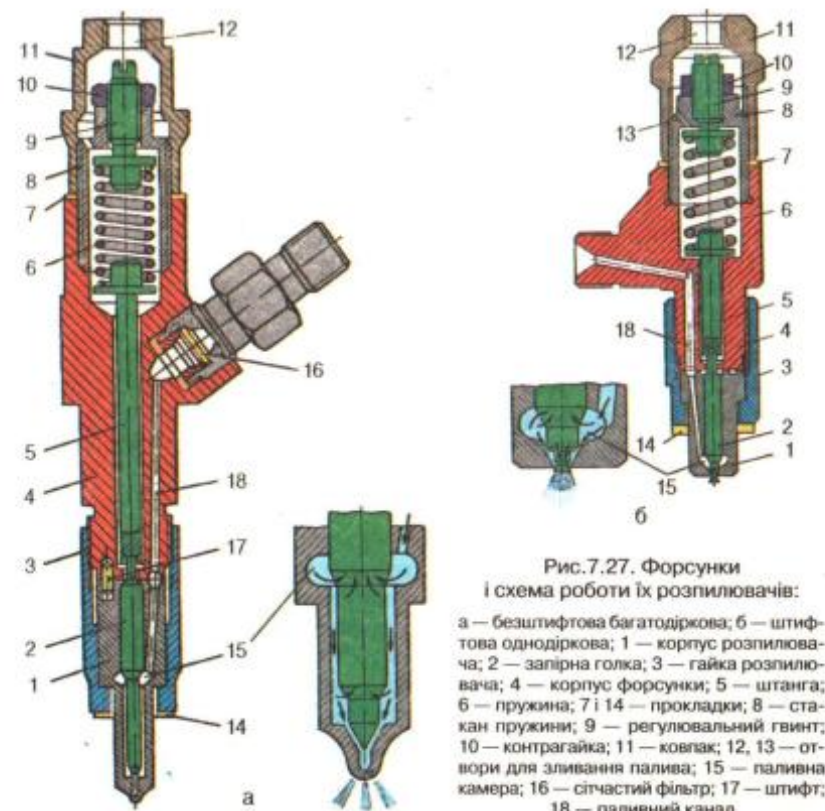
При розгоні дизеля (переміщення важеля керування в бік збільшення подачі пального) пружина 8, діючи через шток 14 і рухомий упор 6, обмежує переміщення важеля 3 коректора в бік збільшення циклової подачі палива. Обмеження переміщення важеля коректора відбувається до моменту досягнення заданого тиску наддувального повітря. Зусилля від цього повітря, що надходить з впускної порожнини дизеля трубою 13 до порожнини 12, сприймається діафрагмою 11. Під дією тиску наддувального повітря, переборюючи зусилля пружини 8, діафрагма переміщує шток у бік регулятора і відводить рухомий упор від важеля коректора, виключаючи цим обмеження циклової подачі палива регулятором насоса. Величина обмеження максимальної подачі палива обмежувачем димлення та початок його дії встановлюється при регулюванні паливного насоса з ОД на стенді.

7.15. ФОРСУНКИ. ПАЛИВОПРОВОДИ

Форсунка призначена для розпилювання і розподілу палива у камері згоряння. Вона обмежує початок і кінець впорскування. На тракторних дизелях установлені безштифтові форсунки ФД-22 закритого типу (рис. 7.27, а). Форсунка складається з корпусу 4, у нижній частині

якого гайкою 3 закріплений розпилювач. У корпусі розпилювача 1 є чотири несиметрично розташовані розпилюючі отвори. Розміщено їх з розрахунком рівномірного розподілу палива у камері згоряння. Тому корпус розпилювача фіксується відносно корпусу форсунки у певному положенні двома штифтами 17. Голка 2 розпилювача притискується до замикаючого конуса корпусу пружиною 6 і штангою 5. Зусилля пружини регулюється гвинтом 9 у стакані 8. Регульовальний гвинт утримується від прокручування контргайкою 10. Уцілювання між корпусом форсунки 4 і ковпаком 11 забезпечується прокладкою 7. Корпус форсунки має фланець з двома отворами під шпильки кріплення.

Паливо, що надходить під тиском від паливного насоса, через штуцер і сітчастий фільтр 16 потрапляє каналом 18 у паливну камеру 15 корпусу розпилювача. Коли тиск у камері перевищує 17,5...18,0 МПа, голка, долаючи опір пружини 6, піднімається, і паливо через розпилюючі отвори впорскується у камеру поршня. У кінці впорскування голка розпилювача під дією пружини опускається, припиняючи подачу палива до розпилюючих отворів. Паливо, що просочилося у



ззор між голкою і корпусом розпилювача, відводиться через отвір 13 у стакані 8 і далі, через отвір 12 ковпака 11 та поворотний кутник у паливопровод зливу.

Форсунку з одиодірчастим розпилювачем, голка якого на кінці має конусний штифт, показано на рис. 7.27, б. Завдяки певному конусу штифта струмінь впорскуваного палива має бажаний конус розпилювання. Такі форсунки називають *штифтовими*.

Від паливного насоса до форсунок дизелів паливо подається під високим тиском і для цього застосовують *паливопроводи високого тиску*. Для їх виготовлення використовують труби зі сталі 20А, зовнішній діаметр їх 7 мм, внутрішній — 2мм. У місцях з'єднання поверхню паливопроводів ущільнюють з кутом конуса 60°. Для цього кінці висаджують, щоб одержати головки спеціальної форми. Кріплять паливопроводи високого тиску накидними гайками.

Довжину паливопроводів вибирають за максимальною відстанню від паливного насоса до четвертого і восьмого циліндра у рядних дизелів і до першого та четвертого циліндра у V-подібних. Трубки решти циліндрів, розташованих ближче до паливного насоса, мають компенсатори при такій же довжині.

Паливопроводи низького тиску виготовляють із сталеної трубки (зовнішній діаметр 10 мм, внутрішній — 8 мм) та спеціального маслобензостійкого шланга. Поворотні кутники виготовляють окремо і встановлюють у трубку за допомогою спеціальних обтискувачів кілець.

Паливопроводи для зливу палива з форсунок виготовляють із сталеної трубки діаметром 6 мм і товщиною 1 мм. Поворотні кутники, одинарні або подвійні, припаяні до трубки латунню.

7.16. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ

Надійна робота дизеля залежить від технічного стану системи живлення. Несправності паливної апаратури призводять до втрати потужності, перевитрати палива, підвищеної димності і токсичності відпрацьованих газів, зниження продуктивності машинно-тракторного агрегату і часто до виходу з ладу двигуна.

Технічне обслуговування паливних фільтрів полягає у зливанні відстою палива, промиванні фільтруючих елементів без розбирання фільтрів або з повним розбиранням фільтра грубої очистки, промиванні корпусів фільтрів тонкої очистки палива і заміни паперових фільтруючих елементів.

У процесі експлуатації необхідні періодична перевірка і заливання масла у картер ПНВТ. При виконанні ТО-3 міняють масло і промивають корпус ПНВТ дизельним паливом. Відкривати, регулювати, міняти, деталі насоса або регулятора в польових умовах забороняється. При ознаках ненормальної роботи паливного насоса

чи регулятора насос треба зняти і відправити до ремонтної майстерні. При цьому трубку високого і низького тиску, штуцери насоса, форсунки треба захистити від забруднення, застосовуючи спеціальні гайки-ковпачки і захисні трубки.

Паливні насоси високого тиску регулюють на стендах СДТА-1, СДТА-2, СДТА-3 (КИ-921М), Моторпал (Чехія), Мінор (Угорщина), обладнаних паливними фільтрами і робочими еталонними форсунками. Перевірку і регулювання паливних насосів повинні виконувати кваліфіковані спеціалісти у ремонтних майстернях на спеціально обладнаних робочих місцях. Допускається регулювання ПНВТ з перевіреними форсунками, знятими з дизеля.

Догляд за форсунками полягає в періодичному очищенні їх розпилювачів від нагару і перевірці тиску на початку впорскування, а також якості розпилювання палива. Ці роботи виконують під час проведення ТО-3, якщо потреба в цьому не виникла раніше, при зниженні потужності або підвищеному димленні. У знятій з двигуна форсунці потрібно зняти гайку кріплення розпилювача, витягти його і очистити від нагару дерев'яним скребком, отвори розпилювача прочистити за допомогою спеціального пристосування. Якщо отвори не очищаються, необхідно покласти розпилювач на кілька годин у чистий гас, потім знову очистити їх. Корпус розпилювача необхідно промити у гасі та дизельному паливі. Якщо промиванням розпилювач відновити не можна, його замінюють. На дизель встановлюють розпилювачі тільки одної групи пропускної спроможності, забороняється застосовувати розпилювачі інших марок, не призначених для цього дизеля.

Нові розпилювачі перед установкою у форсунку розконсервовують, промиваючи їх у бензині або підігрітому дизельному паливі. Голка, змочена дизельним паливом, повинна під власною вагою опускатися у своє гніздо. Щоб у розпилювач не потрапив пил, голку вставляють, зануривши у чисте дизельне паливо. Склавши форсунку, її перевіряють на тиск впорскування та на якість розпилення. Перевірку та регулювання форсунок проводять на спеціальних приладах КИ-13924А, КИ-3333, КИ-16301А (КП-1609А) (рис.7.28).

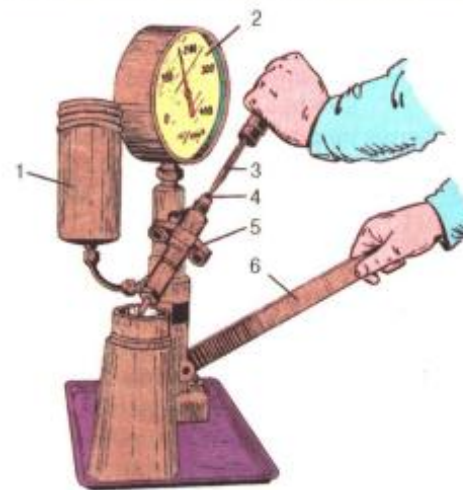


Рис. 7.28. Перевірка і регулювання форсунок:
1 — бачок паливний; 2 — манометр; 3 — викрутка;
4 — гвинт регулюючий форсунки; 5 — форсунка;
6 — важіль

Перевірку форсунок можна виконати і на двигуні за допомогою максиметра або еталонної форсунки.

Для забезпечення нормальної роботи системи живлення дизеля повітрям потрібно своєчасно і якісно виконувати операції обслуговування. Залежно від запилення повітря, а в основному при ТО-1 або ТО-2, необхідно перевірити і очистити вихідні щілини 5 (рис.7.8) ковпака 4 і захисну сітку 9 моноцикліона передочисника тракторних дизелів типу СМД-18Н і СМД-60.

При ТО-2, а у випадку спрацювання індикатора ИЗВ-700 і раніше, обов'язково здійснюють очищення фільтр-патронів повітроочисників. Для цього знімають фільтр-патрони і продувають стиснутим повітрям (рис. 7.29) спочатку усередині, а потім ззовні до повного видалення пилу, щоб не розірвати паперову штору, тиск повітря не повинен перевищувати 0,2...0,3 МПа. При цьому потік повітря слід спрямувати під кутом до бічної поверхні фільтр-патрона і регулювати тиск повітря зміною відстані від наконечника шланга до поверхні фільтр-патрона.

При відсутності стиснутого повітря, а також у випадку замащення або забруднення основних фільтр-патронів продуктами згоряння їх необхідно занурити на 2 години у миючий розчин, добре прополоскати у цьому ж розчині 20 хвилин, а потім промити чистою водою, нагрітою до температури 35...45°C, і сушити протягом 24 год. Промивають фільтр-патрони також у випадку, якщо після продування стиснутим повітрям вони не відновлюються. Миючий розчин готують з мильної пасту ОП-7 або ОП-10 (ГОСТ 8433-81) і води, нагрітої до 40...45°C, з розрахунку 20 г пасту на 1 л води. Допускається використувати для промивки фільтр-патронів універсальний пральний порошок, пасту, господарське мило, розведене у теплій воді (100 г мила на 10 л води). Мильний розчин необхідно профільтрувати.



Рис. 7.29. Продувка основного фільтра-патрона повітроочисника стиснутим повітрям

Обслуговування запобіжних фільтр-патронів з паперовою фільтруючою шторою аналогічне основним фільтр-патронам. Забороняється продувати основні фільтр-патрони випускними газами або промивати дизельним паливом.

Роботу турбокомпресора перевіряють після пуску

дизеля. Турбокомпресор працює нормально, якщо прослуховується характерний звук високого тону (свист). Технічний стан турбокомпресора рекомендується перевіряти також за вибігом ротора після зупинки дизеля. Для цього, після 2...3 хвилин роботи дизеля на мінімальній частоті обертання холостого ходу, його виводять на максимальну частоту обертання холостого ходу, припиняють подачу палива і прослуховують вибіг ротора турбокомпресора. Рівний, поступово затихаючий звук від обертання свідчить про нормальний стан турбокомпресора. Тривала робота дизеля на холостому ходу або з незначним навантаженням не рекомендується, оскільки це призводить до замащення порожнини компресора.

Перед зупинкою дизеля після тривалої роботи і під навантаженням його на 3...5 хвилин залишають працювати на холостому ходу для охолодження деталей турбокомпресора мастилом. При різкій зупинці дизеля після зняття навантаження і без переходу на режим холостого ходу охолодження деталей турбокомпресора мастилом погіршується, що може призвести до заклинювання ротора у підшипнику, перегрівання ущільнюючих гумових кілець і втрати пружності кілець газо-масляного лабіринтового ущільнення.

Одна з причин зменшення потужності дизеля і підвищеного димлення — зниження тиску наддування внаслідок витіку стиснутого повітря або випускних газів. У цьому випадку необхідно перевірити щільність шлангового з'єднання турбокомпресора із трубопроводами повітряного радіатора, затяжку гайок, кріплення турбокомпресора до випускного колектора і стан прокладки.

Причинами підвищеного викиду масла з компресора може бути спрацювання ущільнювальних кілець і канавок ущільнення ротора турбокомпресора.

Контрольні питання і завдання

1. Яке паливо використовується для дизельних двигунів?
2. На рис. 7.1 прослідкуйте шлях палива від бака до форсунки під час роботи двигуна.
3. З якою метою дизельний двигун обладнують турбокомпресором?
4. Для чого у кришці заливної горловини паливного бака передбачено отвір?
5. Як видалити повітря із фільтрів тонкої очистки палива?
6. Для чого потрібно перевіряти герметичність повітропровідної системи і як це зробити при працюючому дизелі?
7. Поясніть схему дії плунжерної пари рядного насоса високого тиску.
8. В чому принципова різниця розподільного і рядного насосів?
9. Як виявити несправну форсунку на працюючому двигуні?
10. Як обмежується димлення на дизелях з турбонаддувом?
11. На який тиск впорскування палива регулюються форсунки ФД-22?
12. Як перевіряють роботу турбокомпресора?

8.1. ЗАГАЛЬНА БУДОВА ТА ПРИНЦИП ДІЇ

Пуск двигуна є важливим і складним процесом, особливо в холодну пору року. Це пояснюється тим, що при невеликій частоті обертання колінчастого вала і холодних стінках впускних трубопроводів та камери згоряння важко забезпечити умови для високоякісного сумішоутворення, надійного запалювання і згоряння пальної суміші.

Мінімальні пускові частоти обертання колінчастого вала карбюраторного двигуна $30...60 \text{ хв}^{-1}$ (об/хв) потрібні для приготування пальної суміші, підпалення іскровим розрядом цієї суміші та одержання енергії перших спалахів, достатньої для початку самостійної роботи двигуна. Мінімальні пускові частоти обертання колінчастого вала дизеля $150...350 \text{ хв}^{-1}$ (об/хв) необхідні для інтенсивного стискування повітря, що підвищує його температуру і активно перемішує повітря з паливом, для забезпечення дрібного розпилювання палива при впорскуванні по всій камері згоряння. Автомобільні карбюраторні двигуни і дизелі, тракторні дизелі малої і середньої потужності пускають за допомогою електричного двигуна (стартера), а тракторні дизелі середньої і великої потужності — за допомогою допоміжного двигуна, який пускається від стартера або вручну.

Система пуску за допомогою стартера складається з вимикача маси 7 (рис. 8.1, а), акумуляторної батареї 8, вимикача стартера 3, реле вимикання 2, тягового реле 4 і стартера 1. Стартер включають поворотом ключа у вимикачі 3, струм від акумуляторної батареї 8 надходить в обмотку реле вимикання 2, утворюючи магнітне поле. Під його дією осердя реле 2 замикає контакти обмоток тягового реле 4, яке забезпечує включення електричного стартера 1 після заведення в зачеплення шестерні 6 стартера із зубчастим вінцем маховика 9. З початком роботи двигуна обгінна муфта 5 запобігає передачі обертання від маховика на стартер. Якщо відпустити ключ в замку вимикача 3, який автоматично повертається у початкове положення, стартер вимикається. Шестерня 6 при цьому виводиться із зачеплення із зубчастим вінцем 9 зворотною пружиною.

Система пуску за допомогою допоміжного двигуна складається з пускового двигуна 13 (рис. 8.1, б), редуктора 12 і механізму вмикання і вимикання приводної шестерні з вінцем маховика, до якого входять зчеплення 11, обгінна муфта 5, автомат вимикання 17 ведучої шестерні і важелі 14, 15 і 10.

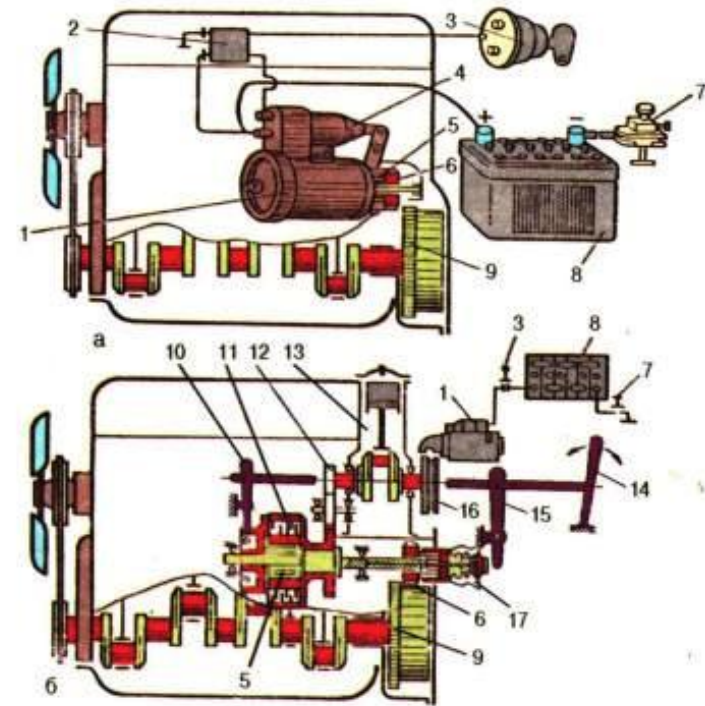


Рис. 8.1. Схеми систем пуску дизелів:

а — пуск дизеля за допомогою стартера; б — пуск дизеля за допомогою пускового двигуна;
1 — стартер; 2 — реле вимикання; 3 — вимикач стартера; 4 — тягове реле; 5 — обгінна муфта;
6 — ведуча шестерня; 7 — вимикач «маси»; 8 — акумуляторна батарея; 9 — вінець маховика;
10 — важіль зчеплення; 11 — зчеплення пускового двигуна; 12 — редуктор; 13 — пусковий двигун;
14 — важіль дистанційного керування; 15 — важіль керування ведучою шестернею і автоматом її вимкнення; 16 — маховик пускового двигуна; 17 — автомат виключення ведучої шестерні

Пуск допоміжного двигуна 13 здійснюється вручну обертанням маховика 16 спеціальним шнуром або електричним стартером 1. Система пуску електричного стартера має акумуляторну батарею 8, вимикачі «маси» 7 і стартер 3. Після пуску двигуна шестерня стартера виходить із зачеплення з вінцем маховика 16.

Як пускові двигуни застосовують одно- і двоциліндрові двотактні або чотиритактні карбюраторні двигуни.

Після пуску допоміжного двигуна 13, переміщуючи важелі 14 і 15 вправо, у зачеплення вводять ведучу шестерню 6 з зубчастим вінцем 9 маховика дизеля і одночасно вмикають автомат 17 виключення шестерні 6. Плавню перемішуючи важелі 10 і 14 вліво, виключають зчеплення 11, яке з'єднує колінчастий вал пускового двигуна 13 через редуктор 12 із шестернею 6. Обгінна муфта 5 запобігає передачі обертання від маховика дизеля після початку його роботи — до пускового двигуна. Шестерня 6 при цьому виводиться із зачеплення із зубчастим вінцем 9 автоматом 17 виключення ведучої шестерні 6.

На більшості дизелів встановлюється пусковий двигун марки ПД-10 або його модифікації ПД-10У, ПД-10М, П-350.

Пусковий двигун складається з остова, кривошипно-шатунного механізму, систем живлення і запалювання та механізму передачі обертання від колінчастого вала пускового двигуна до колінчастого вала дизеля. Механізм передачі має зчеплення, редуктор і автомат вимикання.

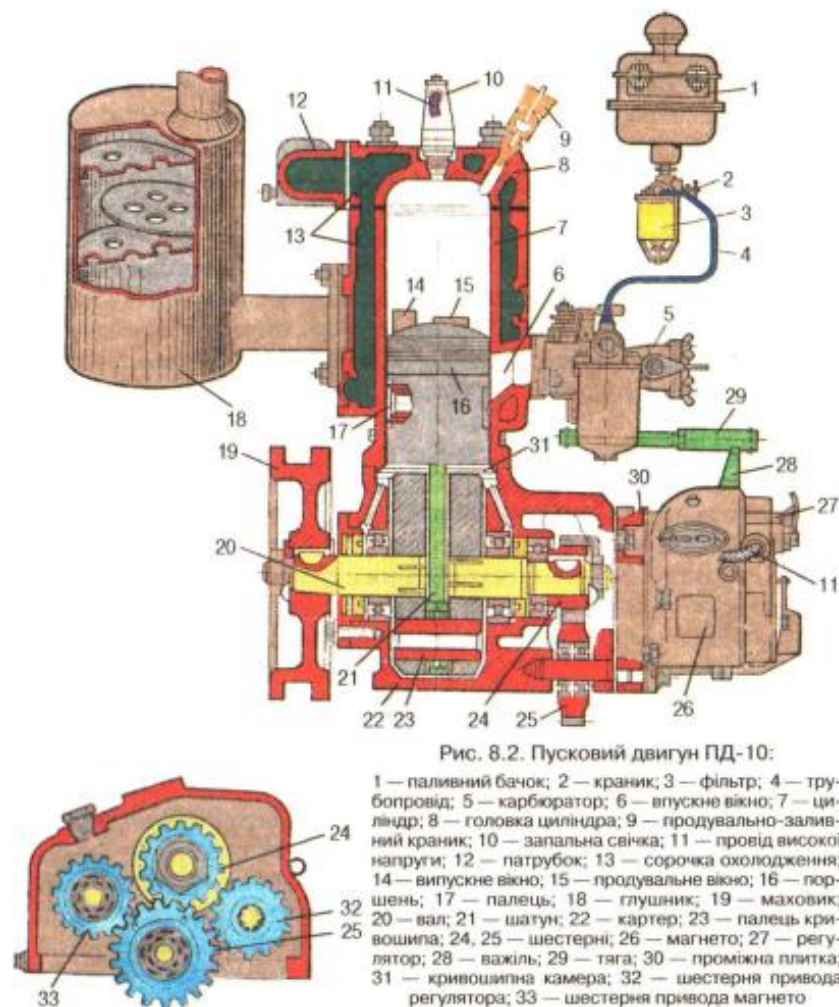
Остов пускового двигуна ПД-10 складається (рис. 8.2) з чавунних: картера 22, циліндра 7 і головки циліндра 8. Головка циліндра пускового двигуна П-350 виготовлена з алюмінієвого сплаву АЛ-10В. Картер 22 виконаний з двох частин, з'єднаних між собою болтами. Циліндр 7 кріпиться до картера шпильками і гайками, а головка циліндра 8 приєднується до циліндра 7 чотирма шпильками і гайками. Шпильки розташовані симетрично, завдяки чому головку можна встановлювати в будь-яке положення, щоб приєднати рідинний патрубок 12 сорочки охолодження 13 пускового двигуна до сорочки охолодження різних дизелів.

У картері 22 на двох роликових підшипниках встановлений колінчастий вал 20, який від осьових переміщень фіксується кульковим підшипником, що є також додатковою опорою вала. Колінчастий вал розбірний, монтується разом з шатуном 21 і складається з лівої і правої цапф, запресованих в отвори щік, також встановлених разом з противагами. В ці отвори запресований і палець 23 кривошипа. Кінці цапф ущільнені гумовими сальниками, між картером 22 і маховиком 19 встановлений додатковий повстятий сальник.

На кінці лівої цапфи закріплений маховик 19 з зубцями для з'єднання із шестернею електричного стартера, а також виконано кільцеву виточку і паз для закріплення і укладання пускового шнура. Маховик встановлюється на корпусі, прикріпленому до картера. Корпус складається з двох з'єднаних між собою частин. Якщо стартер не працює, знімають одну половинку корпусу і пуск здійснюють шнуром.

На кінці правої цапфи закріплена шестерня 24, яка через проміжну шестерню 25 діє на механізм обертання, від проміжної працюють також шестерні приводу магнето 33 і приводу регулятора 32. Шестерні 24, 25 і 33 встановлюють по мітках. Всі шестерні розташовані в передній половині картера 22, закритого проміжною плитою 30. До зовнішньої частини плити 30 прикріплено магнето 26 і корпус регулятора 27.

Шатун 21 виготовлений з легованої сталі і має двотавровий поперечний переріз. У верхню головку шатуна запресовано бронзову втулку і зроблено чотири отвори (два зверху і два знизу) для вловлювання і підведення масла до втулки і поршневого пальця. Нижня, незнімна головка шатуна з'єднана з пальцем кривошипа 23 через роликовий підшипник без кілець і сепараторів. Його ролики розміщені у два ряди в проточці нижньої головки, тому поверхні



проточки і пальця обробляють з великою точністю, цементують і гартують. Для підведення масла до підшипника на циліндричній зовнішній поверхні головки зроблені два наскрізних прорізи і дві канавки на її торцевих поверхнях.

Поршневий палець 17 виготовлений із легованої хромистої сталі. Зовнішню його поверхню цементують, гартують, шліфують і полірують. Палець порожнистий, але в середній його частині є перетинка, яка запобігає прориванню пальної суміші з кривошипної камери 31 у впускне вікно 6 через отвір. Палець встановлюють в боїшках поршня з невеликим натягом, а в бронзовій втулці верхньої головки, шатуна — вільно, із зазором.

Поршень 16 виготовлений з алюмінієвого сплаву, його днище опукле для поліпшення продування циліндра. В ущільнюючій частині поршня виготовлено три кільцеві канавки прямокутної форми для поршневих кілець зі спеціального чавуну. Робоча поверхня верхнього кільця хромована. Замки кілець прямі, зафіксовані в канавках латунними стопорними гвинтами, які загвинчуються в нарізний отвір канавки. Фіксація кілець запобігає попаданню їх стиків у вікна циліндра, а також попереджає поломку. Поршневий палець у бобишках поршня фіксується стопорними пружинними кільцями. Для знімання кілець на зовнішньому боці бобишок є поздовжні канавки.

Поршень 16 в циліндрі 7 встановлюють так, щоб стрілка на його днищі була направлена до випускних вікон і маховика. При такому положенні поршня стики компресійних кілець не попадають у вікна циліндра.

В передній частині циліндра 7 є два впускних вікна 6. Канали від них виведені до загального фланця кріплення карбюратора 5, що кріпиться до циліндра 7 двома шпильками і гайками, у протилежній частині циліндра — два випускних вікна 14. Канали від них також виведені до загального фланця кріплення глушника 18, який кріпиться до циліндра 7 чотирма болтами або шпильками з гайками. В бокових частинах циліндра симетрично розташовані два продувальні вікна 15, які знаходяться нижче від випускних вікон 14. Перепускними каналами продувальні вікна 15 з'єднані з кривошипною камерою 31.

Циліндр відлитий разом із сорочкою охолодження, з'єднаною з сорочкою охолодження головки циліндра. Сорочка охолодження 13 пускового двигуна верхнім 12 і нижнім патрубками з'єднана з сорочкою охолодження дизеля. В головку циліндра 8 вкручується запальна свічка 10 і продувально-заливний краник 9.

Газорозподіл у пусковому двигуні здійснюється поршнем, який у відповідні моменти відкриває і закриває вікна в стінках циліндра. Робочий цикл пускового двигуна наведений у розділі 2.4.

Система живлення пускового двигуна (рис. 8.2) складається з паливного бачка 1, фільтра 3 з краником 2, карбюратора 5 і трубопровода 4. Як паливо для двигуна застосовують суміш: одна частина (за об'ємом) дизельного масла і 15 частин бензину. Кількість пальної суміші, яка надходить з карбюратора 5 в кривошипну камеру 31, автоматично змінюється регулятором 27, що за допомогою важеля 28 і тяги 29 діє на дросельну заслінку карбюратора.

Машення кривошипно-шатунного механізму здійснюється маслом, яке є в пальній суміші. Кульковий підшипник колінчастого вала, шестерні 24, 25, 32, 33 та їх осі, механізм регулятора 27 змащуються маслом, що заливе у корпус механізму передачі.

Система запалювання пускового двигуна складається із магнето 26, свічки запалювання 10 і проводу 11 високої напруги, останній з'єднує магнето 26 зі свічкою 10.

Пусковий двигун П-350 відрізняється від двигуна ПД-10 потужністю і схемою привода колінчастого вала пускового двигуна. В приводі колінчастого вала пускового двигуна П-350 застосовано ручний дублюючий механізм пуску.

8.2. ТРАНСМІСІЯ ПУСКОВОГО ДВИГУНА

Крутний момент від колінчастого вала пускового двигуна до колінчастого вала дизеля передає трансмісія пускового двигуна. Вона складається зі зчеплення, редуктора, муфти вільного ходу, механізму автоматичного вимкнення приводної шестерні і механізму дистанційного керування редуктором. Зчеплення плавно з'єднує і роз'єднує колінчасті вали пускового двигуна і дизеля, редуктор зменшує частоту обертання і збільшує крутний момент.

Муфта вільного ходу передає обертання лише в одному напрямку: від пускового двигуна до дизеля. При передачі обертання в зворотному напрямку муфта роз'єднує колінчасті вали двигунів. Цим обмежується значне навантаження редуктора і пускового двигуна відцентровими силами.

Механізм автоматичного вимкнення приводної шестерні забезпечує виведення її із зачеплення з вінцем маховика після пуску дизеля. Механізм дистанційного керування редуктором забезпечує введення в зачеплення приводної шестерні з вінцем маховика і вмикання зчеплення з кабіни трактора.

Трансмісія пускового двигуна змонтована в спеціальному корпусі, на якому зверху встановлюється пусковий двигун. Трансмісії майже всіх пускових двигунів мають аналогічну конструкцію. Відрізняються вони за формою і розміром корпусу, місцем встановлення і будовою важелів керування, способом керування важелями. Трансмісія пускового двигуна П-23 відрізняється від інших конструкцією зчеплення і редуктора.

Будову трансмісії пускових двигунів ПД-10 наведено на рис. 8.3. Корпус 1 одноступінчастого редуктора трьома болтами приєднується до фланця картера маховика. До верхньої частини корпусу кріпиться пусковий двигун, колінчастий вал якого з'єднаний з проміжною шестернею 16. До корпусу 1 болтами прикріплена кришка 2 з нерухомим упором 5. Він з'єднаний з кришкою 2 трьома шпильками з гайками і додатковою кришкою, а на його торці є два виступи з гвинтовою поверхнею. В розточках корпусу 1 і упора 5 встановлені кулькові підшипники 6 і 17, а в них вал 19 редуктора. Осьове переміщення вала 19 відносно корпусу обмежується підшипником 6 і гайкою. На середині вала 19 розташована шестерня 30 приводу муфти зчеплення, між нею і валом 1 — бронзова втулка. Шестерня 30 входить у зчеплення із шестернею 16. Осьове переміщення шестерні 30 обмежується упорним диском 15 муфти

зчеплення і кільцем, встановленим між торцевою поверхнею вала 19 і підшипником 17.

Ведучий барабан 31 муфти зчеплення з'єднаний із шестернею 30 шістьма заклепками. Він виготовлений з листової сталі і має чотири виступи, що входять в пази трьох ведучих дисків 14. Між цими дисками розташовані три ведені диски 13 з чотирма виступами, які входять у пази обоїми 12 обгінної муфти. Третю поверхню дисків шліфовані. Диски 14 і 13 знаходяться між упорним диском 15 і натискним диском 11.

Натискний диск 11 центрується по зовнішній поверхні обоїми 12 і фіксується від обертання відносно обоїми двома пальцями 37, які вкручені в натискний диск 11 і входять в пази обоїми 12.

Упорний диск 15 і обоїма 12 обгінної муфти прикріплені до маточини 10 чотирма болтами, сама маточина за допомогою втулки встановлена на валу 19. Втулка забезпечує вільне обертання вала відносно маточини. Обоїма 12 центрована відносно маточини 10 двома установочними штифтами. Між натискним диском 11 і маточиною 10 встановлена пружина 9, що притискує диск 11 до упорного підшипника 4, а він взаємодіє з рухомих упором 3 і маточини 10.

На торці рухомого упора 3 є два виступи з гвинтовою поверхнею, які взаємодіють з аналогічними виступами нерухомого упора 5. Зубчастий вінець рухомого упора 3 входить в зачеплення із шестернею на стержні рукоятки 7, яка може обертатися в отворі кришки 2. Від осевого переміщення відносно кришки рукоятка 7 фіксується болтом 8. Зазор між рукояткою 7 і кришкою 2 ущільнений гумовим кільцем.

В обоїмі 12 муфти вільного ходу є чотири отвори і чотири канавки. Циліндрична поверхня канавок звужується в напрямку, протилежному напрямку обертання вала 19. В канавках розташовані ролики 35, що взаємодіють з поверхнею канавок, валом 19 і штовхачами 33 (останні встановлені в отворах муфти 12). З протилежного від роликів боку на штовхачі 33 діє пружина 36, один кінець її зафіксовано відносно обоїми 12.

На правому кінці вала 19 виконано шліди, на них вільно переміщується приводна шестерня 20, до корпусу якої шістьма болтами прикріплений стакан 25 механізму автоматичного виключення приводної шестерні. Болти кріплення стакана зафіксовані дротом. На корпусі стакана 25 є прорізи, в яких переміщуються важелі 24, встановлені на осях стакана 25. В отворі вала встановлено пружину 21, а отвір закритий прямою втулкою 22, вкрученою в нарізну частину отвору вала 19. В напрямній втулці переміщується штовхач 23 з двома буртиками: один взаємодіє з пружиною 21, інший — з важелями 24. Осьове переміщення шестерні 20 обмежується втулкою сальника 18 і прямою втулкою 22 штовхача 23.

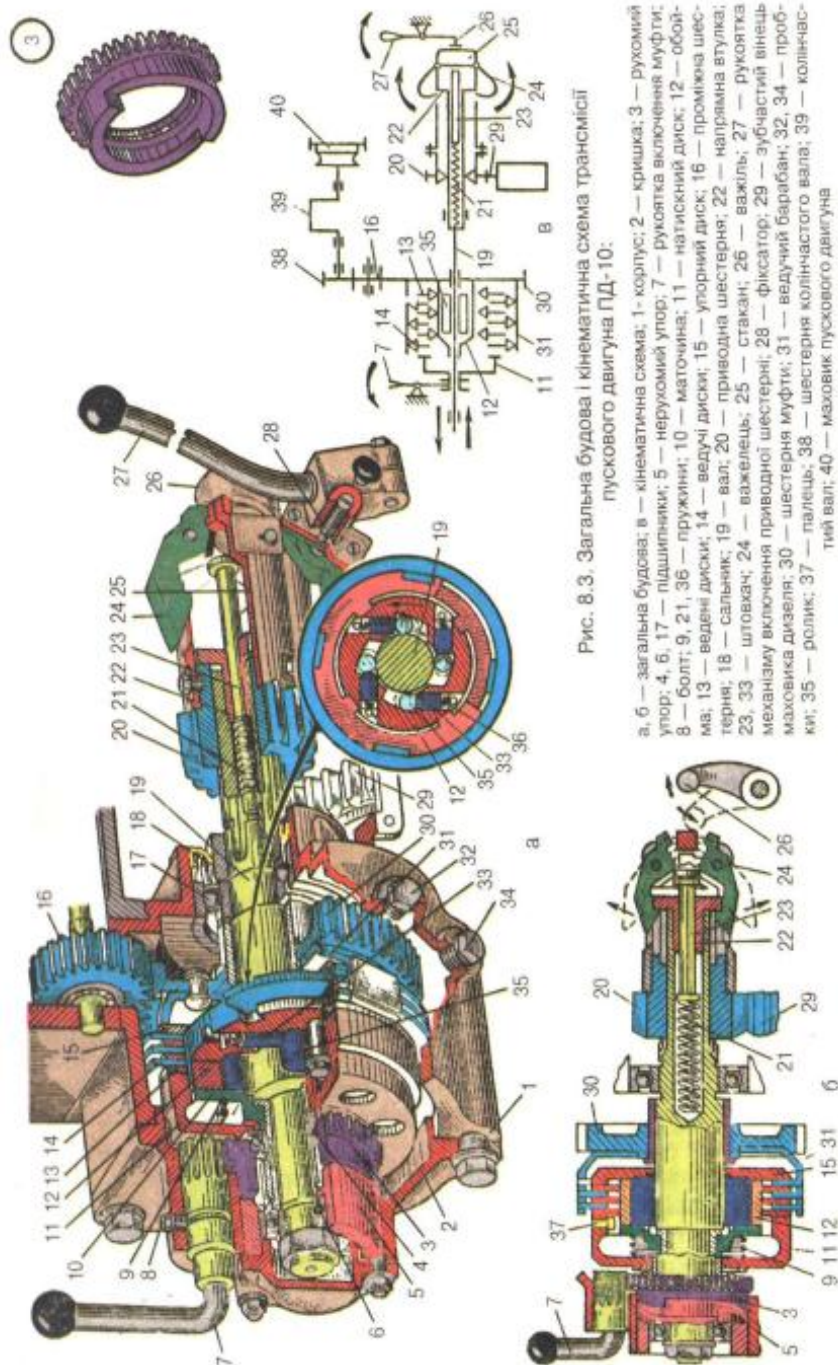


Рис. 8.3. Загальна будова і кінематична схема трансмісії пускового двигуна ПД-10:

а, б — загальна будова; в — кінематична схема; 1 — корпус; 2 — кришка; 3 — рухомий упор; 4, 6, 17 — підшипники; 5 — нерухомий упор; 7 — рукоятка включення муфти; 8 — болт; 9, 21, 36 — пружини; 10 — маточина; 11 — натискний диск; 12 — обоїма; 13 — ведені диски; 14 — ведучі диски; 15 — упорний диск; 16 — проміжна шестерня; 17 — сальник; 18 — штовхач; 19 — вал; 20 — приводна шестерня; 21 — пружина; 22 — направляюча втулка; 23, 33 — штовхач; 24 — важіль; 25 — стакан; 26 — важіль; 27 — рукоятка механізму включення приводної шестерні; 28 — фіксатор; 29 — зубчастий вінець маховика дизеля; 30 — шестерня муфти; 31 — ведучий барабан; 32, 34 — пробійні; 35 — ролик; 36 — пружина; 37 — пальці; 38 — шестерня колінчастого вала; 39 — колінчастий вал; 40 — маховик пускового двигуна

Трансмісія працює так:

— перед пуском двигуна вводять в зачеплення приводну шестерню 20 із зубчастим вінцем 29 маховика дизеля. Для цього переміщують рукоятку 27 вліво (рис. 8.3, а) або вправо (рис. 8.3, в), зусилля через валик передається на важіль 26, він діє на стакан 25;

— стакан також переміщується вліво, при цьому пружина 21 стискується штовхачем 23;

— шестерня 20 входить у зачеплення із шестернею 29, виступи важельців 24 заходять за буртик прямої втулки 22;

— після повернення важеля 27 в початкове положення важельці 24 під дією пружини 21 взаємодіють з прямою втулкою 22 (рис. 8.3, б).

Після пуску двигуна обертання від його колінчастого вала 39 через шестерні 38 і 16 передається шестерні 30 муфти зчеплення. Разом із шестернею 30 обертається ведучий барабан 31 і ведучі диски 14, ведені диски 13, обойма 12, ролики 35 і вал 19 залишаються нерухомими.

Для передачі обертання від ведучого барабана 31 до вала редуктора 19 необхідно рукоятку 7 повернути на себе (рис. 8.3, а, б) або вліво (рис. 8.3, в). При повороті рукоятки 7 її шестерня діє на зубчастий вінець рухомого упора 3 і він обертається. Гвинтова поверхня виступів рухомого упора 3 ковзає по гвинтовій поверхні виступів нерухомого упора 5. Через це рухомий упор 3 переміщується відносно вала 19 вправо, його зусилля через упорний підшипник 4 передаються на натискний диск 11. Пружина 9 стискається і натискний диск 11 діє на ведені 13 і ведучі 14 диски, вони стискаються, а крайній ведучий диск 14 притискається до упорного диска 15. Обертання від ведучого барабана 31 передається до обойми 12, вона обертається, а ролики 35 під дією пружин 36 і сил тертя перекочуються у вузьку частину канавки. Обойма 12 і вал 19 обертаються як єдине ціле.

Після пуску дизеля частота обертання його колінчастого вала та вала 19 редуктора перевищує частоту обертання обойми 12. Під дією сил тертя ролики 35 перекочуються з вузької частини канавки у широку, пружини 36 при цьому стискаються. Вал 19 редуктора і обойма 12 обертаються у протилежних напрямках. При досягненні колінчастим валом дизеля $460...600 \text{ хв}^{-1}$ (об/хв) відцентрова сила перевищує зусилля пружини 21. Важельці обертаються відносно осей стакана 25, виступи важельців 24 виходять з-за буртика прямої втулки 22—пружина 21 розтискається. Штовхач 23 переміщує стакан 25 вправо, шестерня 20 виходить із зачеплення з вінцем маховика 29.

Пусковий двигун зупиняють. Важіль 7 встановлюють у початкове положення, пружина 9 розтискається. Далі ведучі 14 і ведені 13 диски роз'єднуються, а натискний диск 11 притискає рухомий упор 3 до нерухомого.

8.3. ПРИСТРОЇ ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ ПУСКУ ДВИГУНА

В холодну пору року пуск двигуна проводиться в несприятливих температурних умовах. Для поліпшення пуску застосовують такі способи і пристрої.

1. Для поліпшення сумішоутворення при температурах навколишнього середовища нижче 0°C необхідно використовувати зимові сорти палива зі значним вмістом легких фракцій.

При температурах нижче -20°C використовують пускову рідину «Холод Д-40». Вона складається з 60% диетилового спирту, 15% петролейного ефіру, 15% ізопропілнітрата і 10% моторного масла. Рідина відзначається високим тиском насичених парів, низькою температурою самозаймання ефіру і широким діапазоном запалювання суміші пускової рідини з повітрям. Тому для пуску дизеля в камері згоряння необхідно забезпечити температуру в кінці такту стиску $260...280^{\circ}\text{C}$.

Рідина «Холод Д-40» подається у впускний трубопровід спеціальними пристроями типу 5ПП-40А і ППА.

2. Збагачення суміші при пуску карбюраторного двигуна забезпечується застосуванням в карбюраторі прискорювального насоса (двигуни легкових і вантажних автомобілів) або уоплювача діафрагми 20 і повітряної заслінки 2 (рис. 7.2) карбюратора пускового двигуна та продувально-заливного краника. Збагачення суміші при пуску у дизелях забезпечується пусковим збагачувачем (паливні насоси високого тиску типу ТН, ЛСТН) або пусковою пружиною (паливні насоси типу НД).

3. Обертання колінчастого вала при пуску полегшується при використанні малов'язких масел групи В і Г, а також введенням у конструкцію газорозподільного механізму декомпресійного механізму.

4. Підігрівання повітря, що надходить у циліндри двигуна, забезпечується електричними свічками розжарювання або електрофакельними підігрівачами, встановленими у впускному трубопроводі.

На рис. 8.4 показано електрофакельний підігрівач дизеля СМД-19Т орно-просапного трактора ХТЗ-121. Підігрівач встановлюється на впускному колекторі. В корпусі 9 вмонтовано дозуючий пристрій з клапаном 7 для подачі палива на спіраль розжарювання 10. Підігрівач підключено до електричної мережі трактора.

Підігрівач включається в роботу тим же ключем, що і стартер. В першому положенні ключа включається спіраль, яка протягом 15...20 секунд нагрівається; в другому положенні ключа одночасно з стартером включається і котушка 6 електромагнітного клапана. Клапан відкривається, паливо поступає на спіраль, згорає і підігріває повітря, яке проходить по колектору до циліндра. З виключенням стартера припиняється і робота електрофакельного підігрівача.

Контроль за роботою підігрівача здійснюється контрольним елементом 13 (рис. 15.3), встановленим на щитку приладів трактора ХТЗ-121.

Передпусковий електрофакельний підігрівач такого типу встановлюється на дизелях типу Д-240 тракторів МТЗ-80 і МТЗ-82.

5. Загальне розігрівання двигуна забезпечує найкращі результати при пуску. Для цього в сорочку охолодження двигуна заливають гарячу воду, а в піддон картера — розігріте масло. На деяких тракторах встановлюють передпускові підігрівачі охолоджувальної рідини і масла без зливання їх з двигуна, на дизелях Д-240А тракторів Т-70С — підігрівач ПЖБ-200Б, на дизелях типу СМД-60 — ПЖБ-300. Передпусковий підігрівач дизеля ЯМЗ-240Б трактора К-701 забезпечує підігрівання охолоджувальної рідини не лише при пуску, а й при зупинках дизеля, він включений в систему обігрівання дизеля. Система обігрівання — замкнута, з примусовою циркуляцією охолоджувальної рідини, яка діє паралельно напрямку потоку рідини у системі охолодження.

6. На тракторах ЮМЗ-8280 з двигунами «Івеко-Мотор-Січ» встановлюється тен, який живиться від електромережі 220В і служить для підігрівання двигуна в холодну пору року.

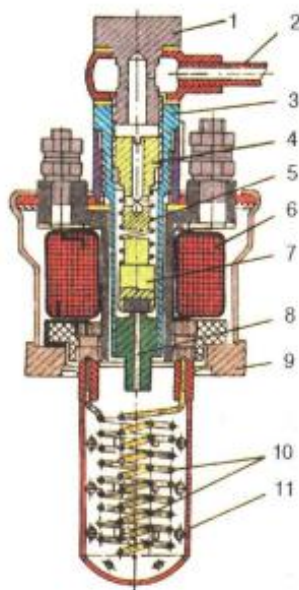


Рис. 8.4. Підігрівач електрофакельний:

- 1 — болт; 2 — трубка паливна;
3 — корпус клапана; 4 — штуцер;
5 — пружина клапана; 6 — котушка електромагніта;
7 — клапан; 8 — сидло клапана;
9 — корпус; 10 — спіраль розжарювання; 11 — кожух

8.4. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМИ ПУСКУ

Пуск дизеля залежить від надійної роботи акумуляторної батареї, електричного стартера, систем і механізмів пускового двигуна, тому їх щозміни необхідно очищати від пилу і бруду.

При ТО-1 перевіряють: надійність кріплення акумуляторної батареї на тракторі; щільність контакту наконечників проводів з вивідними затискачами; очищають окислені клеми і наконечники проводів, вкривають їх шаром солідолу; прочищають вентиляційні отвори в заливних пробках акумуляторної батареї; перевіряють натяг паса привода генератора.

Через кожні 500 годин роботи перевіряють стан колектора і щіток стартера. Чистою полотняною ганчіркою, змоченою в нестильованому бензині, знімають бруд з поверхні колектора.

Перед пуском дизеля потрібно зливати конденсат з картера пускового двигуна і прочищати отвори в кришці паливного бачка, перевіряти рівень масла в корпусі редуктора, роботу магнето і запальної свічки.

Періодично з двигуна знімають стартер і перевіряють стан щітко-колекторного вузла при зняттю захисного корпусу. Бруд і незначне підгоряння витирають чистою замшею, змоченою в нестильованому бензині. Значне підгоряння колектора видаляється наждаковим папером. Щітки повинні вільно переміщуватися в щіткотримачах і притискуватися всією поверхнею до колектора. Підгорілі контакти тягового реле обробляють надфілем і протирають чистою замшею, змоченою в нестильованому бензині. Всі тертьові поверхні змащують мастилом ЦІАТИМ-201 або моторним маслом.

Для перевірки стану контактів переривника магнето і регулювання зазора між ними знімають кришку магнето.

Нагар на робочих поверхнях контактів збільшує зазор між ними для того, щоб можна було зачистити кожний контакт окремо по всій поверхні. Після зачищення контакти повинні щільно прилягати один до одного. Потім регулюють зазор між ними, він повинен бути 0,25...0,35 мм. Зазор вимірюють щупом, для цього прокручують колінчастий вал до моменту найбільшого розмикання контактів і звільняють гвинт кріплення пластини нерухомого контакту. Обертаючи ексцентриковий гвинт, встановлюють потрібний зазор між контактами, потім закріплюють гвинт пластини нерухомого контакту.

Для перевірки стану свічки запалювання її знімають з двигуна. Якщо електроди вкриті нагаром, то свічку на кілька хвилин кладуть у бензин. Потім ізолятор очищають жорсткою волосяною щіткою, а електроди і корпус — тонкою сталевією пластинною або тупим ножем. Зазор між електродами свічки (0,6...0,9 мм) перевіряють щупом і регулюють, підгинаючи боковий електрод. Щоб перевірити роботу свічки, її кладуть на головку пускового двигуна, забезпечуючи контакт з «масою», і приєднують провід високої напруги. При цьому колінчастий вал пускового двигуна, прокручується. Іскра повинна бути яскравою, світло-голубою і з характерним тріском.

Контрольні питання і завдання

1. Чим відрізняються пускові двигуни від основних?
2. Які складові частини має редуктор пускового двигуна?
3. Яке призначення магнето?
4. Яке призначення має муфта вільного ходу? Як вона працює?
5. Поясніть призначення і принцип роботи системи живлення пускового двигуна П-350.
6. Перерахуйте можливі несправності пускового двигуна.
7. Як працює пусковий двигун П-10У?
8. Як охолоджується пусковий двигун П-10М?
9. З яких механізмів і вузлів складається трансмісія пускового двигуна?
10. Які пристрої Ви знаєте для полегшення пуску дизеля?
11. Назвіть основні операції ТО за агрегатами системи пуску.

9.1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Трансмisiєю називаються вузли і механізми, які передають крутний момент і обертання від колінчастого вала дизеля до ведучих коліс (зірочок) трактора, а також до робочих органів машин і знарядь, з якими агрегатується трактор. Крім передачі обертання і крутного моменту, трансмісія забезпечує: швидке відокремлення двигуна від ведучих коліс; плавне з'єднання двигуна з ведучими колесами; обмежує максимальний крутний момент, який передається від ведучих коліс до двигуна; зміни обертання і крутного моменту за величиною і напрямом; відокремлення ведучих коліс від дизеля при тривалих зупинках трактора; передачу крутного моменту і обертання під кутом 90° відносно осі колінчастого вала; обертання

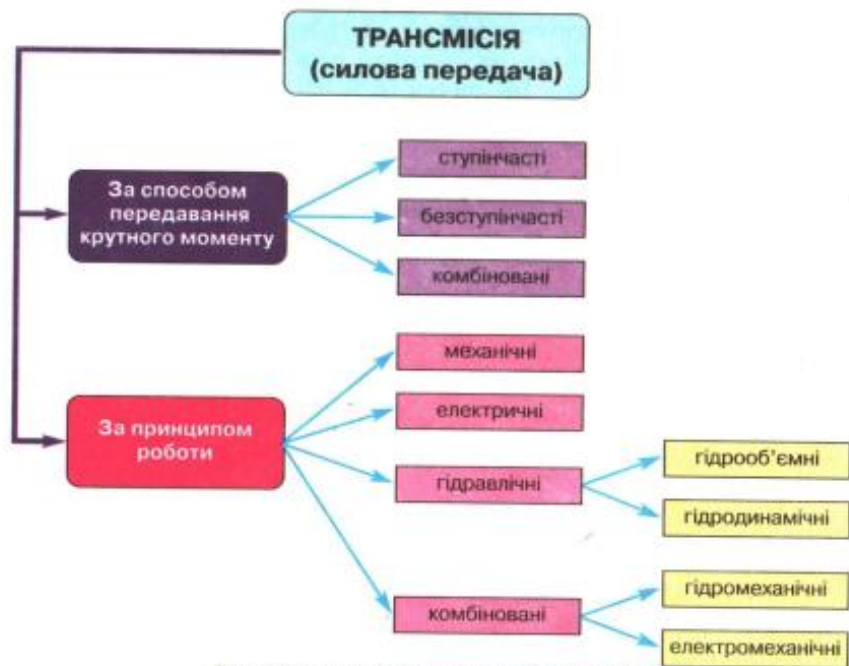


Рис. 9.1. Класифікація трансмісій тракторів

лівих і правих ведучих коліс з різною частотою обертання при поворотах, а також несприятливих дорожніх умовах; зміну частоти обертання робочих органів машин і знарядь.

Трансмisiї тракторів розрізняються за принципом дії (механічні, електричні і комбіновані) і характером зміни обертання ведучих коліс (ступінчасті, безступінчасті і комбіновані). На сільськогосподарських тракторах застосовують механічні, та гідромеханічні трансмісії, в яких забезпечується ступінчаста зміна обертання ведучих коліс рис. 9.1.

Принципові кінематичні схеми трансмісії деяких сільськогосподарських тракторів наведено на рис. 9.2.

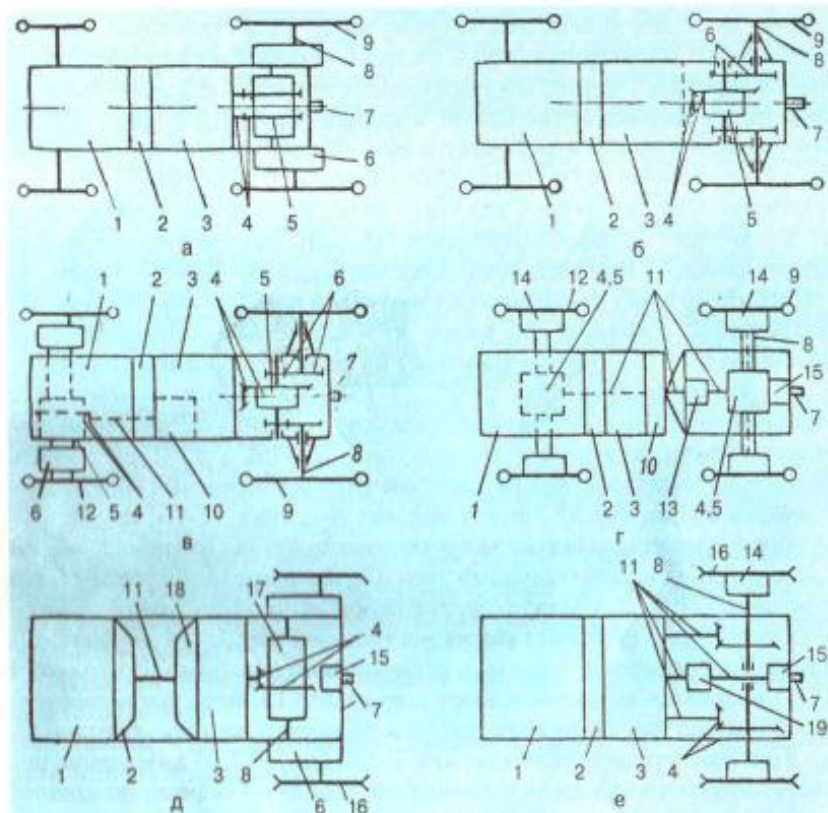


Рис. 9.2. Принципові кінематичні схеми трансмісій тракторів:

а — Т-25, Т-30; б — ЮМЗ-6; в — МТЗ-82; г — Т-150К; д — ДТ-175С; е — Т-150; 1 — дизель; 2 — муфта зчеплення; 3 — коробка передач; 4 — головна передача; 5 — диференціал; 6 — кінцева передача; 7 — вал механізму відбору потужності; 8 — піввісь; 9 — заднє ведуче колесо; 10 — роздавальна коробка; 11 — карданна передача; 12 — переднє ведуче колесо; 13, 19 — проміжна опора карданної передачі; 14 — кінцевий планетарний редуктор; 15 — механізм відбору потужності; 16 — ведуча зірочка; 17 — планетарний механізм повороту; 18 — гідро-трансформатор

Трансмісія колісних тракторів з колісною формулою 4x2 (з чотирьох коліс два — ведучі) складається з муфти зчеплення 2 (рис. 9.2, а, б), коробки передач 3, головної передачі 4, диференціала 5, кінцевої передачі 6, піввісі 8 і вала 7 механізму відбору потужності. Головна передача може мати шестерні з прямими (трактори Т-25А, Т-30, Т-40) або косими (трактори ЮМЗ-6, МТЗ-80) зубами. Всі механізми і вузли встановлені в єдиному корпусі трансмісії (рис. 9.2, б) або кінцева передача розташована зовні корпусу трансмісії в спеціальному захисному корпусі (рис. 9.2, а).

Трансмісія колісних тракторів з колісною формулою 4x4, крім вже наведених вузлів і механізмів, має: роздавальну коробку 10 (рис. 9.2, в), карданну передачу 11, головну передачу 4, диференціал 5 і кінцеву передачу 6 передніх ведучих коліс 12. У тракторів типу Т-150К і К-701 обертання від роздавальної коробки передається до головної передачі 4 задніх ведучих коліс 9 через два карданні вали 11. Між цими валами встановлено проміжну опору 13 (рис. 9.2, г). Кінцевою передачею в цих тракторах є кінцевий планетарний редуктор 14. Обертання від роздавальної коробки 10 трактора Т-150К передається через додаткову карданну передачу з проміжною опорою до механізму відбору потужності 15, він забезпечує обертання вихідного вала 7 при двох значеннях частоти обертання. У тракторів Т-150К, К-701, МТЗ-100 використовується коробка передач з гідروпідтисковими муфтами, які виконують автоматичне переключення передач від I до IV одного діапазону на ходу, без зупинки трактора.

У гусеничних тракторів ДТ-75, ДТ-75М між муфтою зчеплення 2 і коробкою передач 3 розташовані проміжне з'єднання і механічний підсилювач крутного моменту. На тракторах ДТ-75С і ДТ-175С замість механічного підсилювача крутного моменту встановлений гідротрансформатор 18 (рис. 9.2, д). На всіх моделях тракторів ДТ-75 і тракторі Т-4А поворот трактора і передача крутного моменту від головної передачі 4 до кінцевої передачі 6 здійснюється планетарним механізмом 17. На тракторах Т-70С, Т-130 цю роль виконують фрикційні муфти повороту. В такому разі крутний момент від головної передачі 4 до фрикційних муфт передається через вал, встановлений між ними. На тракторі ДТ-175С працює механізм відбору потужності 15, який також забезпечує обертання вихідного вала при двох значеннях частоти обертання.

Коробка передач трактора типу Т-150 (рис. 9.2, е) забезпечує передачу крутного моменту від коробки передач 3 окремо до кожної ведучої зірочки 16, тому в цього трактора між коробкою передач 3 і кінцевою передачею встановлено дві карданні передачі 11 і дві головні передачі 4. В коробці передач застосовуються гідропідтискові муфти. Кінцевою передачею є кінцевий планетарний редуктор 14. Передача крутного моменту від коробки передач 3 до механізму відбору потужності 15, як і в трактора Т-150К, здійснюється двома карданными валами з проміжною опорою 19.

9.2. ПРИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЗМІВ ТРАНСМІСІЇ

Муфта зчеплення — забезпечує швидке відокремлення двигуна від коробки передач; короткочасне роз'єднання двигуна і трансмісії, необхідне для переключення передач і поступове плавне з'єднання двигуна з трансмісією; захист двигуна і трансмісії від поломок при швидкій зміні навантаження.

Коробка передач — забезпечує тривале відключення двигуна від трансмісії; зміну швидкості руху і тягового зусилля трактора при сталій частоті обертання колінчастого вала двигуна; задній хід трактора при незмінному напрямку обертання колінчастого вала двигуна.

Карданна передача і проміжне з'єднання призначені для передачі обертання між валами механізмів трансмісії, співвісність яких порушується під час складання трактора, під дією нерівностей дороги (поля) чи внаслідок деформації рами. Проміжне з'єднання встановлюється між муфтою зчеплення і коробкою передач тракторів ЮМЗ-6, ДТ-75М, ДТ-75С.

Гідротрансформатор — забезпечує плавне зрушення трактора з місця і плавний розгін його під навантаженням; автоматичну і безступінчасту зміну швидкості руху трактора залежно від тягового навантаження; захист двигуна і трансмісії від поломок при швидкій зміні навантаження.

Підсилювач крутного моменту — полегшує зрушення трактора з місця; забезпечує зміну швидкості руху і тягового зусилля в 1,25 рази на ходу трактора без переключення передач.

Роздавальна коробка — передає обертання і крутний момент до передніх ведучих коліс трактора.

Головна передача — забезпечує зменшення частоти обертання і збільшення крутного моменту; передачу обертання під кутом 90° до осі колінчастого вала дизеля.

Диференціал — розподіляє обертання і крутний момент між правим і лівим ведучими колесами, а також забезпечує їх обертання з різною частотою при поворотах трактора або несприятливих дорожніх умовах.

Кінцева передача — зменшує частоту обертання і збільшує крутний момент.

Піввісь — вал, який з'єднує головну передачу або диференціал з маточиною ведучого колеса.

9.3. ТРАНСМІСІЙНІ МАСЛА

Для забезпечення надійної і тривалої роботи механізмів трансмісії за будь-яких умов трансмісійні масла повинні відповідати таким основним вимогам:

— зменшувати спрацьовування робочих поверхонь зубців шестерень та інших перевантажених деталей;

- зменшувати витрати на тертя в зубчастих передачах;
- добре відводити тепло і видаляти із тертьових поверхонь продукти спрацювання;
- не спричинювати корозію деталей;
- не утворювати піни під час роботи зубчастих передач;
- зберігати свої властивості при експлуатації тривалий час;
- виконувати свої функції в різних умовах експлуатації.

Згідно з ГОСТ 17479–85 трансмісійні масла класифікують за в'язкістю на 4 класи (9, 12, 18, 34), а за експлуатаційними властивостями — на 5 груп. Масла 1 групи випускають без присадок; 2 — з присадками проти спрацювання; 3 — з протизадирними присадками помірної ефективності; 4 — з протизадирними присадками високої ефективності; 5 — з протизадирними присадками багатофункціональної дії, а також універсальні масла.

Позначаються трансмісійні масла так: ТМ-4-9з, де букви ТМ означають, що це трансмісійне мінеральне масло; 4 — група масла за експлуатаційними властивостями; 9 — клас в'язкості; буква з — масло має присадку для згущення.

Марки масел для мащення окремих вузлів трансмісії конкретного трактора наведено в інструкції по експлуатації трактора. В коробках передач тракторів ХТЗ і МТЗ з гідропідтисковими муфтами використовують моторні масла, у гідротрансформаторі трактора ДТ-175С — веретенне масло АУ або індустріальне ІІ-12А.

9.4. БУДОВА ТА РОБОТА ФРИКЦІЙНИХ МУФТ ЗЧЕПЛЕННЯ

Муфти зчеплення повинні відповідати таким експлуатаційним вимогам: можливість передавання максимального крутного моменту дизеля з певним запасом; мати чисте вмикання і плавне вимкання; для забезпечення безударного перемикання шестерень в коробці передач мати невеликий момент інерції або гальмівний пристрій; бути простими і надійними в експлуатації, легкокерованими.

За принципом дії муфти зчеплення поділяють на *фрикційні*, *гідродинамічні* та *електромагнітні*. На сільськогосподарських тракторах застосовують фрикційні муфти зчеплення. Передача крутного моменту в них здійснюється за рахунок сил тертя, які утворюються при стискуванні ведучих і ведених дисків.

Фрикційні муфти зчеплення класифікують:

– за типом натискного механізму — постійно замкнуті з натискними пружинами і непостійно замкнуті з важельним натискним механізмом;

- числом ведених дисків — одно-, дво- і багатодискові;
- видом тертя дисків — сухі і мокрі;
- кількістю незалежно діючих муфт, з'єднаних в одному механізмі — одинарні й подвійні.

Одинарна муфта відключає дизель від трансмісії, а подвійна складається з двох незалежних муфт; одна відключає дизель від трансмісії, а друга керує валом або механізмом відбору потужності.

На сільськогосподарських тракторах застосовують одно- і багатодискові муфти як головні муфти зчеплення, а багатодискові — як муфти повороту (керування) гусеничних тракторів Т-70С і Т-130. Для прикладу розглядається будова і робота муфт зчеплення деяких тракторів.

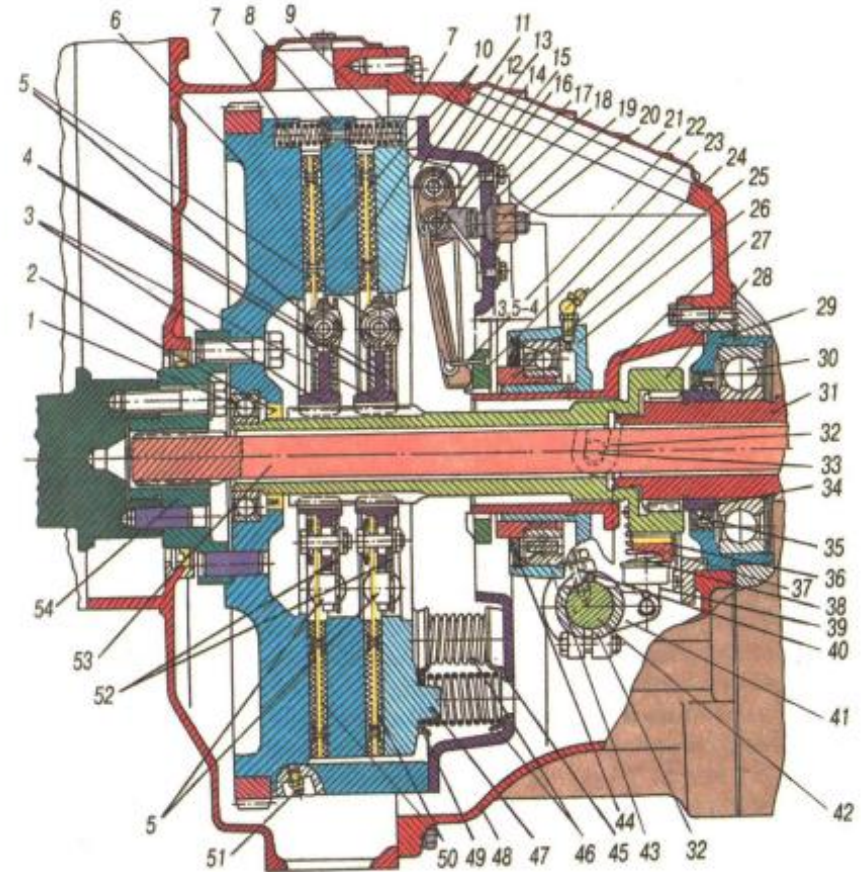


Рис. 9.3. Зчеплення тракторів типу Т-150, Т-150К, ДТ-75С:

1, 30, 43 — кулькові підшипники; 2, 35 — сальник; 3 — маточина; 4 — прокладка; 5 — демпферні пружини; 6 — маховик; 7, 20, 38, 46 — пружини; 8 — передній натискний диск; 9 — задній натискний диск; 10 — ведені диски; 11, 33, 47 — виступи; 12 — кожух; 13, 15 — вісь; 14 — важіль; 16, 32, 41 — вилки; 17, 40 — болт; 18 — стопорна пружина; 19 — гайка; 21 — кришка; 22, 23 — кільця; 24, 51 — маслянка; 25 — упор; 26 — відводка; 27, 29 — кронштейни; 28 — вал зчеплення; 31, 42, 53 — вали; 34 — втулка; 36 — фрикційна накладка; 37 — гальмівна колодка; 39 — шток; 44 — манжета; 45, 49 — тарілки; 48 — корпус; 50 — підтримуючі диски; 52 — обмежувачі диски; 54 — фланець

Муфта зчеплення тракторів типу Т-150, Т-150К, ДТ-75С суха, постійно замкнута, дводискова, однопотокова, з пружинним натискним механізмом і механічним приводом керування з пневматичним підсилювачем. Зчеплення трактора Т-150К відрізняється від зчеплення тракторів Т-150 і ДТ-75С довжиною вала, наявністю додаткового корпусу, який з'єднує корпус муфти зчеплення з корпусом коробки передач, і конструкцією корпусу зчеплення. Зчеплення тракторів ДТ-175С аналогічне конструкції зчеплення тракторів Т-150, Т-150К, ДТ-75С, однак у приводі керування замість пневматичного підсилювача застосовано гідравлічний.

Корпус 48 (рис. 9.3) зчеплення болтами прикріплений до блока циліндрів дизеля. У верхній частині корпусу 48 знаходиться люк, закритий кришкою 21, яка кріпиться до корпусу болтами. Через люк регулюється зчеплення і маститься упорний кульковий підшипник 43 відводки 26 через маслянку 24. З внутрішнього боку до корпусу 48 болтами прикріплений кронштейн 27, в отвір якого вільно встановлений порожнистий вал зчеплення 28. На носку вала — кульковий підшипник 1 і сальник 2, розміщені між валом 28 і маховиком 6. Підшипник 1 змащується солідолом через маслянку 51 і канал у корпусі маховика. На передній частині вала 28 виконуються шліци, на яких встановлено ведені диски 10. Хвостовик вала 28 має шків, виготовлений разом з валом. На внутрішній поверхні шківів є шліци, з ними входять у зачеплення шліци первинного вала 31 коробки передач. Порожнистий вал 31 центрується відносно вала 28 виступом носка. Між валом 31, ущільненим сальником 35 і втулкою 34, та корпусом 48 розміщено кронштейн 29 і кульковий підшипник 30.

В отворах валів 28 і 31 вільно встановлений вал 53 привода ВВП. На носку вала 53 виконано шліци, що входять у зачеплення зі шліцями фланця 54 колінчастого вала, тому вал 53 привода вала відбору потужності обертається постійно при роботі дизеля. Обертання передається до розподільної коробки (трактор Т-150К) або до коробки передач.

До маховика 6 болтами кріпиться сталевий штампований кожух 12 зчеплення. Між маховиком 6 і кожухом 12 встановлено передній 8 і задній 9 чавунні натискні диски, а між маховиком 6 і натискним диском 8 та між натискними дисками 8 і 9 розташовані ведені диски 10. По зовнішньому колу натискних дисків 8 і 9 — чотири прямокутні виступи, встановлені в пази виступу маховика 6. У виступах дисків 8 і 9 та маховика 6 виконано гнізда і вмонтовано чотири пари пружин 7. При виключенні зчеплення вони встановлюють передній натискний диск 8 в середнє положення між маховиком 6 і заднім натискним диском 9.

Ведені диски 10 складаються з маточини 3, обмежуючих дисків 52, підтримуючих дисків 50 і фрикційних накладок. Маточина 3, обмежуючий диск 52 і підтримуючий диск 50 з'єднані між собою ста-

левими заклепками. Між маточиною 3 і підтримуючим диском 50 та між маточиною 3 і обмежуючим диском 52 встановлені прокладки 4. Відносно маточини 3 диски центруються виступом маточини. Між обмежуючим диском 52 і підтримуючим диском 50 встановлено вісім демпферних пружин 5. Фрикційні накладки прикріплено до підтримуючих дисків алюмінієвими заклепками.

На зовнішній поверхні заднього натискного диска 9 є виступи 47 і 11. На двадцять виступів 47 встановлюються пружини 46, між якими і диском 9 та отворами кожуха 12 розміщено тарілки 45 і 49. На чотирьох виступах 11 встановлено відтискні важелі 14 на осях 13; на кінцях важелів є бойки.

На важелях 14 виконано отвори, в які та отвори вилок 16 встановлені осі 15. На задній частині вилок 16 є нарізка, на яку нагвинчується спеціальна гайка 19. Виступ гайки 19 взаємодіє з гніздом кожуха 12, відносно якого гайка 19 фіксується стопорною пластинчастою пружиною 18 з болтами 17. На осях 15 встановлено дріт'яні пружини 20. Один кінець пружини взаємодіє з кожухом 12, а інший дріт'яним кільцем 22 прикріплений до бойка важеля 14. Цим же кільцем 22 до бойків приєднано також упорне кільце 23, яке рівномірно і одночасно передає зусилля від відводки 26 до важелів 14.

Корпус відводки 26 вільно встановлений на кронштейні 27. Між виступами корпусу розташований упор 25 і кульковий підшипник 43. Упор 25 взаємодіє з упорним кільцем 23. Герметичність внутрішнього об'єму відводки 26 з підшипником 43 забезпечується манжетою 44. На бокових поверхнях корпусу відводки є два круглих виступи 33, що входять у прорізи вилок 32. Вилки стяжними болтами кріпляться на вал 42, встановлений в отворах корпусу 48.

На вал 42 також встановлено вилки 41, зафіксовані болтами 40 і з'єднані зі штоком 39 гальмівної колодки 37. До гальмівної колодки прикріплена фрикційна накладка 36, що взаємодіє зі шківом вала 28 зчеплення. На обох кінцях вала 42 із зовнішнього боку корпусу 48 встановлені важелі. До важеля з правої сторони корпусу приєднується шток слідкуючого пристрою (сервомеханізму) приводу зчеплення, до важеля зліва — шток пневматичної камери підсилювача привода зчеплення.

Зчеплення працює так. При включеному зчепленні пружини 46 розтиснуті, а пружини 7 — стиснуті. Диск 8 притискує передній ведений диск 10 до маховика 6, а диск 9 притискує задній ведений диск 10 до натискного диска 8.

Маховик 6, кожух 48, ведені диски 10, натискні диски 8 і 9 обертаються як одне ціле. Обертання від ведених дисків 10 через їх маточини 3, вал 28 передає на первинний вал 31 коробки передач.

При виключенні зчеплення вал 42 обертається проти стрілки годинника. Його зусилля через вилки 32, виступи 33 відводки, відводку 26, підшипник 43, упор 25, упорне кільце 23 передається

важелям 14. Бойки важелів 14 зміщуються до дизеля, а зусилля від бойків (через осі 15) направляється на вилки 16 і вони притискають виступи гайок 19 до гнізд кожуха 12. Важелі 14 обертаються навколо осей 15, верхні плечі важелів 14 зміщуються від дизеля. Ці зусилля через осі 13, виступи 11 передаються до натискного диска 9 і він переміщується вправо. Пружини 46 стискаються, а пружини 7 розтискаються, при цьому натискний диск 8 також переміщується вправо, а ведені диски 10 — від поверхні маховика 6 і натискного диска 8. Зчеплення виключається.

Синхронно з вилками 32 в тому ж напрямку зміщується вилка 41, її зусилля через шток 39 передається до гальмівної колодки 37. При цьому стискається пружина 38 штока. Гальмівна колодка 37 прямує до шківів вала 28, а фрикційна накладка 36 взаємодіє з поверхнею шківів. Вал 28 гальмується і зупиниться остаточно в момент повного відключення зчеплення.

При вмиканні зчеплення пружини 46 і 38 розтискаються, а пружини 7 стискаються. Зчеплення вмикається і гальмо вимикається, деталі зчеплення переміщуються в протилежних напрямках. Диски 8 і 9 притискають ведені диски 10 до маховика 6, від якого обертання передається до первинного вала 31 коробки передач.

9.5. МЕХАНІЗМИ КЕРУВАННЯ ЗЧЕПЛЕННЯМ

Механізм керування зчепленням складається з деталей, які передають зусилля від педалі керування до валика вилок відводки зчеплення, і пристроїв, які полегшують керування зчепленням. Полегшення досягається підсилювачами привода зчеплення (сервопристроями). Вони зменшують зусилля тракториста, необхідне для стискування пружин натискного диска. Підсилювачі бувають *механічні, пневматичні й гідролічні*.

Механізм керування зчепленням трактора ЮМЗ-6 з *механічним підсилювачем* наведено на рис. 9.4.

На осі 16 встановлений двоплечий важіль 12, разом з ним виконано подушку педалі 13. В нарізний отвір нижнього плеча важеля 12 вкручується упор 18; фіксується контргайкою. Нижнє плече важеля 12 віссю 17, тягою 21 і віссю 23 з'єднане з важелем 24, встановленим на валі вилок відводки зчеплення. З обох боків на тягу 21 вкручені наконечники, зафіксовані гайками.

Разом з кришкою редуктора 1 до корпусу трансмісії болтами прикріплені кронштейни 3 і 20, до останнього приєднано корпус 19 сервопристрою з пружиною 25, упором 26 і стопорним кільцем 27. Носок упора 18 взаємодіє з упором 26.

У середній частині важеля 12 є отвір. В нього і в отвори вилки 11 тяги 9 встановлено вісь 15. Друге плече тяги 9 віссю 8 з'єднане з важелем 7, встановленим на носок блокуючого валика з фаскою.

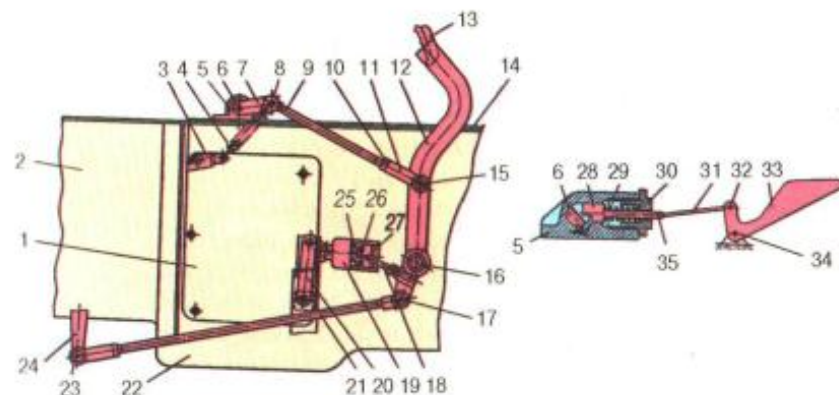


Рис. 9.4. Механізм керування зчеплення трактора ЮМЗ-6:

1 — кришка редуктора; 2 — корпус муфти зчеплення; 3, 20 — кронштейни; 4, 25, 29 — пружини; 5 — корпус блокуючого валика; 6 — блокуючий валик; 7, 12, 24 — важелі; 8, 15, 16, 17, 23, 32, 34, 35 — осі; 9, 21, 31 — тяги; 10 — гайка; 11 — вилка; 13 — подушка педалі; 14 — кришка корпусу трансмісії; 18, 26 — упор; 19 — корпус сервопристрою; 22 — корпус трансмісії; 27 — кільце; 28 — шток фіксатора; 30 — пробка; 33 — педаль фіксатора

Блокуючий валик 6 з фіксатором розміщується в корпусі 5, закріпленому на кришці 14 корпусу трансмісії 22. Фіксатор складається зі штока 28 з фаскою, пружини 29 і гвинтової пробки 30. Хвостовик штока 28 вільно входить в отвір пробки 30, між ними знаходиться пружина. Шток 28 віссю 35, тягою 31 і віссю 32 з'єднаний з педаллю 33, встановленою на осі 34 виступу кришки 14 корпусу трансмісії. Між важелем 7 і кронштейном 3 розміщено зворотну пружину 4.

Механізм керування зчепленням працює так. При натисканні тракториста на подушку 13 педалі верхня частина важеля 12 переміщується вправо, важіль 12 обертається навколо осі 16, а нижня його частина переміщується вліво. Зусилля від важеля 12 через вісь 17, тягу 21, вісь 23 передається до нижнього плеча важеля 24 і воно переміщується. Муфта зчеплення вимикається. Одночасно з вимкненням зчеплення зусилля від середньої частини важеля 12 через вісь 15, тягу 9, вісь 8 передається на важіль 7, і він обертається за годинниковою стрілкою. Пружина 4 стискається, валик 6 також обертається за годинниковою стрілкою. Площини фасок валика 6 і штока 28 взаємодіють між собою. Таке положення фасок відповідає повному вимкненню муфти зчеплення.

Механічний підсилювач полегшує вимкнення муфти зчеплення. Завдяки йому тракторист прикладає до подушки педалі менше зусилля, достатнє для повного вимкнення муфти зчеплення.

Механічний підсилювач працює так. При включеному зчепленні геометрична вісь пружини 25 розташована під кутом до геометричної осі упора 18. Упор 18, діючи на упор 26, дещо стискує

пружину 25 і зусилля від неї передається важелю 12. Під дією цього зусилля подушка 13 важеля 12 утримується у виключеному стані нерухомо. При дії тракториста на подушку 13 упор 18 діє на упор 26, який додатково стискає пружину 25, поки осі пружини 25 і упора 18 не сумістяться. При подальшому переміщенні важеля 12 пружина 25 розтискується і діє на важіль 12, створюючи крутний момент і полегшуючи трактористу вимкнення зчеплення.

Для вимкнення привода ВВП необхідно натиснути на педаль фіксатора 33, а потім перемістити подушку педалі 13 на більшу величину. При натискуванні на педаль 33, вона обертається навколо осі 34. Зусилля від педалі 33 через вісь 32, тягу 31 і вісь 35 передається на фіксатор 28. Пружина 29 стискається, фіксатор 28 переміщується вправо, його фаска виходить із зачеплення з фаскою валика 6. При подальшому переміщенні подушки педалі 13 привод ВВП виключається.

При відпусканні трактористом подушки педалі 13 натискні пружини зчеплення і пружина 29 повертають механізм керування у початкове положення.

Механізм керування зчепленням тракторів Т-150, Т-150К і ДТ-75С з пневматичним підсилювачем наведено на рис. 9.5.

На осі 17 встановлено педаль керування зчепленням. Вона складається з двох важелів 2 і подушки педалі 1, з'єднаних між собою болтами. Важіль 2 встановлений в отвір підлоги кабіни 22. До важеля 2 прикріплена планка 21, з якою з'єднана зворотна пружина 20 педалі, інший кінець якої кріпиться до корпусу 15 коробки передач.

В отвори важеля 2 і вилки 18 встановлено вісь 19. Вилка 18 нагвинчується на нарізку носка тяги 3 і фіксується гайкою 16. Хвостовик тяги 18 вкручується у гвинтовий отвір перехідної гайки 49 слідкуючого пристрою 4 і також фіксується гайкою 14.

Слідкуючий пристрій складається із корпусу 44, плунжера 45 і клапана 38. У передній частині корпусу є отвір з нарізкою, куди вкручена перехідна гайка 49 і встановлена прокладка. Хвостовик перехідної гайки 49 виконаний у вигляді виступу. Між ним і виступом клапана 38 розташована пружина 48, яка притискає клапан 38 до виступу, перекриваючи перехідний отвір у виступі.

З іншого боку корпусу 44 також є отвір з двома виступами. На хвостовику отвору виконано нарізку з регульовальною гайкою 41. Носок гайки має виступ, що взаємодіє з плунжером 45. Переміщення гайки 41 відносно корпусу 44 обмежується виступом корпусу. Гайка 41 фіксується відносно корпусу 44 контргайкою 43. В отвір гайки 41 вільно встановлений шток плунжера 45, між ними — сальник 40.

Плунжер 45 має складну конструкцію. На виступі плунжера 45, між виступом корпусу 44 і плунжером 45, встановлено пружину 47; що забезпечує зазор між виступом плунжера 45 і клапаном 38 в ме-

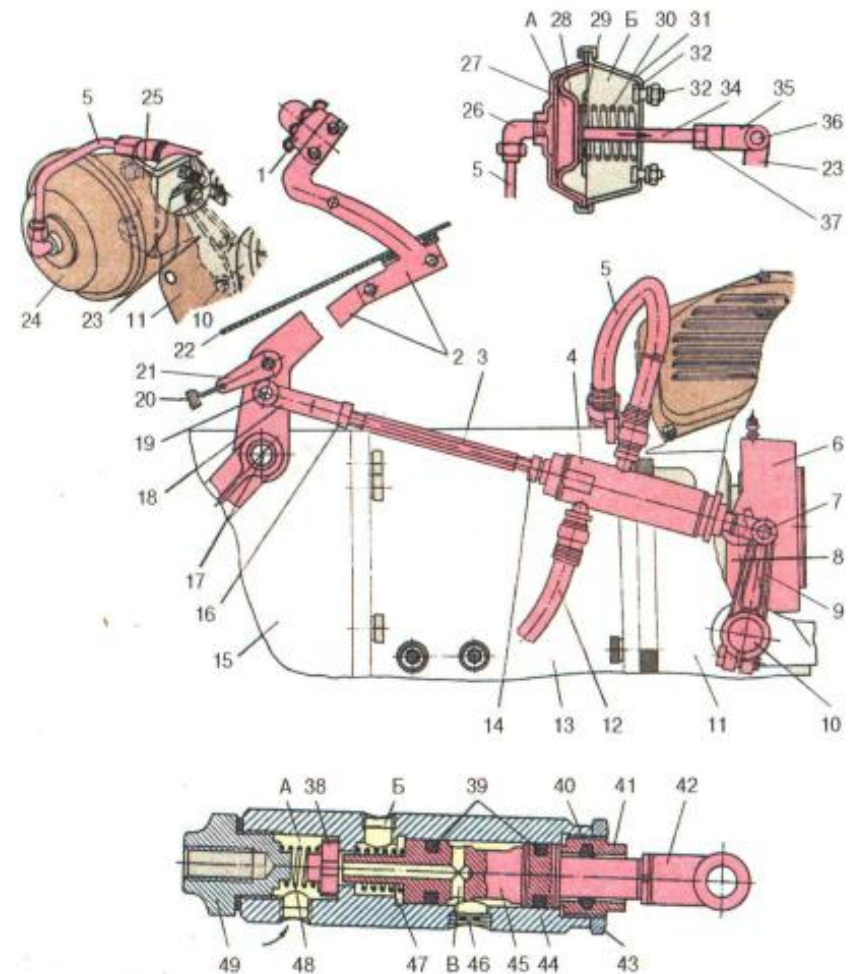


Рис. 9.5. Механізм керування зчеплення тракторів Т-150, Т-150К, ДТ-75С:

1 — подушка педалі; 2, 9, 23 — важелі; 3 — тяга; 4 — слідкуючий пристрій (сервомеханізм); 5, 12 — повітропровод; 6 — відводка; 7, 17, 19, 36 — осі; 8, 18, 35, 42 — вилки; 10 — вал; 11 — корпус зчеплення; 12 — додатковий корпус; 14, 16, 33, 37, 41, 43 — гайки; 15 — корпус коробки передач; 20, 30, 47, 48 — пружини; 21 — планка; 22 — підлога кабіни; 24 — пневматична камера; 25 — кронштейн; 26 — штуцер; 27 — кришка; 28 — діафрагма; 29 — жорсткий центр; 31, 44 — корпус; 32 — болт; 34 — шток; 38 — клапан; 39 — манжета; 40 — сальник; 45 — плунжер; 46 — фільтр; 49 — перехідна гайка

жах $1,8 \pm 0,1$ мм. Хвостовик плунжера виконаний у вигляді штока. В торцевій поверхні штока є отвір з нарізкою, в який вкручено носок вилки 42. Середня частина плунжера має проточку змінного профілю, за якою — дві кільцеві канавки з манжетами 39. В передній частині плунжера є два отвори, з'єднані між собою. Осьовий

отвір виконаний у плунжері та його виступі, а радіальний — на початку проточки середньої частини плунжера. Осьове переміщення плунжера 45 відносно корпусу 44 обмежується виступом корпусу і виступом гайки 41.

У корпусі 44 зроблено три радіальних отвори: один для встановлення сітчастого фільтра 46, два інші, з нарізкою, призначені для вкручування в них штуцерів повітропроводників 5 і 12.

В отвори вилки 42 і отвір важеля 9 встановлено вісь 7. Важіль 9 клемовим затискачем і шпонкою зафіксований на валі 10 вилки 8 відводки 6. З іншого боку корпусу зчеплення 11 на валі 10 таким же чином встановлений важіль 23, віссю 36 з'єднаний з вилкою 35, яка нагвинчується на шток 34 пневматичної камери 24. Відносно штока 34 вилка 35 фіксується гайкою 37.

Пневматична камера складається із кришки 27 і корпусу 31, з'єднаних між собою. В нарізний отвір кришки 27 вкручено штуцер 26. До нього пригвинчена гайка повітропроводу 5. Між кришкою 27 і корпусом 31 встановлено еластичну діафрагму 28 для герметичності об'єму А пневматичної камери. До діафрагми 28 за допомогою жорсткого центра (двох шайб) 29 фіксується шток 34. Між корпусом 31 і жорстким центром 29 на штокові 34 встановлено пружину 30. Шток 34 вільно встановлений в отвір корпусу 31, тому у пневматичній камері Б між діафрагмою і корпусом 31 атмосферний тиск становить 0,1 МПа. В корпусі 31 виконано два отвори, за допомогою них, болтів 32 і гайок 33 пневматична камера кріпиться до кронштейна 25, а кронштейн — до корпусу зчеплення 11.

Механізм керування працює так. При натисканні трактористом на подушку педаль 1 важіль 2 обертається навколо осі 17, при цьому пружина 20 розтягується. Зусилля від важеля 2 через вісь 19, вилку 18 і тягу 3 передається до корпусу 44 слідкуючого пристрою. Корпус 44 разом з плунжером 45 і вилкою 42 переміщується вправо. Зусилля від вилки 42 через вісь 7, важіль 9, вал 10, вилки 8, виступи та корпус відводки 6, її підшипник і упор передається на упорне кільце натискних важелів зчеплення. Цього зусилля недостатньо для подолання опору натискних пружин зчеплення. Тому при подальшому натисканні трактористом на педаль упорне кільце, відводка 6, вилки 8, вал 10, важіль 9, вилка 42 і плунжер 45 не переміщуються, а корпус 44 продовжує пересуватись вправо відносно нерухомого плунжера 45. При цьому пружина 47 стискується, виступ плунжера 45 діє на клапан 38 і він переміщується вліво, стискаючи пружину 48. Стиснуте повітря з повітряного ресивера гальмівної системи трактора трубопроводом 12 надходить у порожнину А слідкуючого пристрою і отвір Б корпусу 44. Далі стиснуте повітря (0,8 МПа) повітропроводом йде до пневматичної камери.

Стиснуте повітря діє на діафрагму 28, яка переміщується вправо, стискаючи пружину 30. Зусилля від діафрагми 28 через жорсткий центр 29, шток 34, вилку 35, вісь 36, важіль 23, вал 10, вилки 8, відводку 6 передається до упорного кільця натискних важелів. Під дією цього зусилля муфта зчеплення виключається.

При вмиканні зчеплення тракторист поступово відпускає педаль. Пружина 20 стискується, повертаючи педаль у початкове положення, а пружина 48 розтискується і притискує клапан 38 до виступу корпусу 44. Повітря з порожнини А слідкуючого пристрою до отвору Б корпусу 44 не надходить, а пружина 47 розтискається. Між торцями клапана 38 і виступу плунжера 45 утворюється зазор. Стиснуте, повітря з порожнини А пневматичної камери повітропроводом 5, через отвір Б корпусу 44, внутрішні канали В плунжера 45, отвір у корпусі 44 викидається в атмосферу. При цьому пружина 30 розтискається і повертає діафрагму 28 в початкове положення.

9.6. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗЧЕПЛЕННЯ

Тривала і надійна робота муфти зчеплення залежить від правильного користування муфтою, своєчасного мащення підшипників і періодичного регулювання механізму вмикання і гальмівця. Для зменшення спрацьовування тертьових поверхонь деталей муфти необхідно вмикати швидко, а вимикати плавно. Підшипники муфти треба змащувати згідно з таблицею мащення за інструкцією заводу по експлуатації трактора. При роботі трактора потрібно постійно перевіряти і підтягувати різьбові з'єднання, своєчасно усувати виявлені несправності. Під час проведення ТО-3 перевіряють і при необхідності регулюють муфту зчеплення.

При незадовільному стані муфти зчеплення спочатку перевіряють вільний хід педаль. При відхиленні вільного ходу від допустимого значення регулюють зазор між відтискними важелями (чи кільцем) та підшипником або втулкою відводки, вільний і повний хід педаль, а також вмикання гальмівця.

Вільний хід педаль муфти зчеплення — це величина переміщення подушки педаль від нейтрального положення до початку натискання поверхні віджимного підшипника (втулки) на віджимні важелі (кільце), а повний хід педаль — це величина переміщення педаль від нейтрального положення до моменту повного виключення муфти зчеплення.

На тракторах Т-150, Т-150К і ДТ-75С зазор між упором 25 (рис. 9.3) відводки і упорним кільцем 23 віджимних важелів 14 регулюють зміною довжини тяги 3 (рис. 9.5). Якщо зазор не регулюється до потрібних значень, необхідно регулювати початкове поло-

ження віджимних важелів 14 (рис. 9.3). Регулювання виконують у такій послідовності:

- зняти кришку 21 люка корпусу муфти зчеплення;
- обертаючи колінчастий вал дизеля, дещо відгвинтити болти 17 кріплення стопорних пружин 18 і перемістити їх від гайок 19. Кожну регульовальну гайку 19 відгвинтити на 1,5 оберти (при обертанні гайки на одну грань кільце 23 віджимних важелів переміщується на 1,1 мм);
- збільшуючи довжину тяги 3 (рис. 9.5.), відрегулювати зазор між упором 25 (рис. 9.3.) і упорним кільцем 23;
- перевірити рівномірність зазора і одночасність взаємодії відтискних важелів з кільцем 23 при вимкненні муфти зчеплення;
- після встановлення потрібного зазора затягнути гайки 19 стопорними пружинами 18 і болти кріплення пружин;
- перевірити величину ходу відводки 26 при повному ході педалі, хід відводки має бути 21...22 мм.

В самохідному шасі Т-16М і трактора Т-25А вільний хід педалі регулюють, змінюючи довжину тяги, яка з'єднує педаль з важелем вала вилка, зазори між окремими відтискними важелями і упорними підшипниками — натискним болтом. Для цього знімають кришку оглядового люка, відгвинчують контргайку болта, обертаючи колінчастий вал, болтом встановлюють упорні поверхні важелів в одній площині.

У тракторів Т-40М і Т-40АМ вільний хід педалей головної муфти зчеплення і муфти ВВП регулюють, змінюючи довжину тяг. Якщо так не вдається відрегулювати необхідну величину вільного ходу і зазор між віджимними важелями і відводками, то змінюють положення віджимних важелів. Для цього розшпінтовують гайку регульовального болта, змінюючи її положення відносно болта (загвинчують або вигвинчують), встановлюють необхідний зазор між підшипником відводки і кінцем важеля.

Повний хід педалі муфти зчеплення тракторів ЮМЗ-6 до упора у фіксатор регулюють, змінюючи довжину тяги 21 (рис. 9.4). Для збільшення ходу тяги видовжують, для зменшення — вкорочують. Зазор між бойками відтиснутих важелів і упорним кільцем відводки та вільний хід педалі регулюють зміною положення корончастих гайок відносно тяг. Відгвинтивши гайку на одну грань (1/6 оберти), збільшують зазор приблизно на 1 мм, а вільний хід педалі — на 10 мм. Виключення муфти ВВП регулюють упорними болтами: спочатку їх повністю затягують, а потім відгвинчують на сім клацань стопорного пристрою. Сервопідсилювач регулюють упорним болтом 18 (рис. 9.4) або кронштейном 20 з овальними отворами під болти кріплення. Сервопідсилювач регулюють так, щоб при переміщенні педалі на величину вільного ходу вона утримувалася у такому положенні з мінімальним зусиллям, а під дією пружини поверталась у початкове положення.

Контрольні питання і завдання

1. Які агрегати входять до складу трансмісії гусеничного трактора?
2. Яку роль виконує зчеплення?
3. Через які деталі зчеплення крутний момент передається від двигуна до коробки передач?
4. Яке призначення проміжних з'єднань і карданних передач?
5. Назвіть марки трансмісійних масел.
6. Яке призначення має роздавальна коробка?
7. Яке призначення радіальних канавок на робочій поверхні фрикційних накладок?
8. Назвіть рухомі й нерухомі деталі виключеного зчеплення.
9. Покажіть на рис. 9.3. деталі ведучої і веденої частин зчеплення.
10. Яке призначення деміферного веденого диска зчеплення?
11. За якими ознаками розрізняються однопоточні і двопоточні зчеплення?
12. Розкажіть, як діє пневмопривод зчеплення.
13. Перелічіть можливі несправності зчеплення.
14. Що регулюють у зчепленні?
15. Чим регулюють хід педалі муфти зчеплення?
16. Що таке вільний і повний хід педалі муфти зчеплення?
17. Яке призначення, будова і принцип дії механізму керування зчепленням трактора ЮМЗ?

КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ. ПРОМІЖНІ З'ЄДНАННЯ І КАРДАННІ ПЕРЕДАЧІ

10.1. КЛАСИФІКАЦІЯ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ

Коробка передач — основний багатоступінчастий редуктор трансмісії трактора, який забезпечує зміни швидкості і напрямку руху, тягового зусилля трактора при постійній частоті обертання колінчастого вала двигуна, а також тривале відключення двигуна від трансмісії.

Коробки передач тракторів класифікують за такими ознаками:

- кількість валів (без урахування вала заднього ходу): дво-, три- і чотиривалові розташування валів відносно поздовжньої осі трактора (поздовжнє і поперечне);

- тип шестеренчастої передачі — з нерухомими осями валів і з осями, які обертаються (планетарні передачі);

- спосіб зачеплення шестерень — постійний і з рухомими шестернями;

- число передач переднього ходу (три-, чотири-, п'ятиступінчасті тощо);

- процес перемикання передачі — з розриванням потоку потужності (з зупинкою трактора для перемикання передачі) і без розривання (перемикання на ходу);

- число рухомих блоків шестерень (дво-, три- і чотириходові);

- тип перемикання передач (механічний, гідравлічний);

- спосіб управління (ручний, напівавтоматичний, автоматичний);

- призначення (основна, роздавальна, ходозменшувач, знижувальний редуктор).

Передачі переднього ходу тракторів поділяють на три діапазони: знижувальні робочі, робочі і транспортні.

Знижувальні робочі передачі забезпечують швидкість тракторного агрегату 0,1...5 км/год, їх використовують при посадці овочевих культур і дерев, збиранні картоплі і буряків, при роботі з навантажувачами безперервної дії та меліоративних роботах.

Робочі передачі встановлюють швидкість тракторного агрегату 5...15 км/год і застосовуються під час основного і передпосівного обробітку ґрунту, сіви, догляду за рослинами та при збиранні врожаю.

Транспортні передачі регулюють швидкість руху від 15 до 37 км/год при холостих переїздах тракторів та перевезенні вантажів причепами.

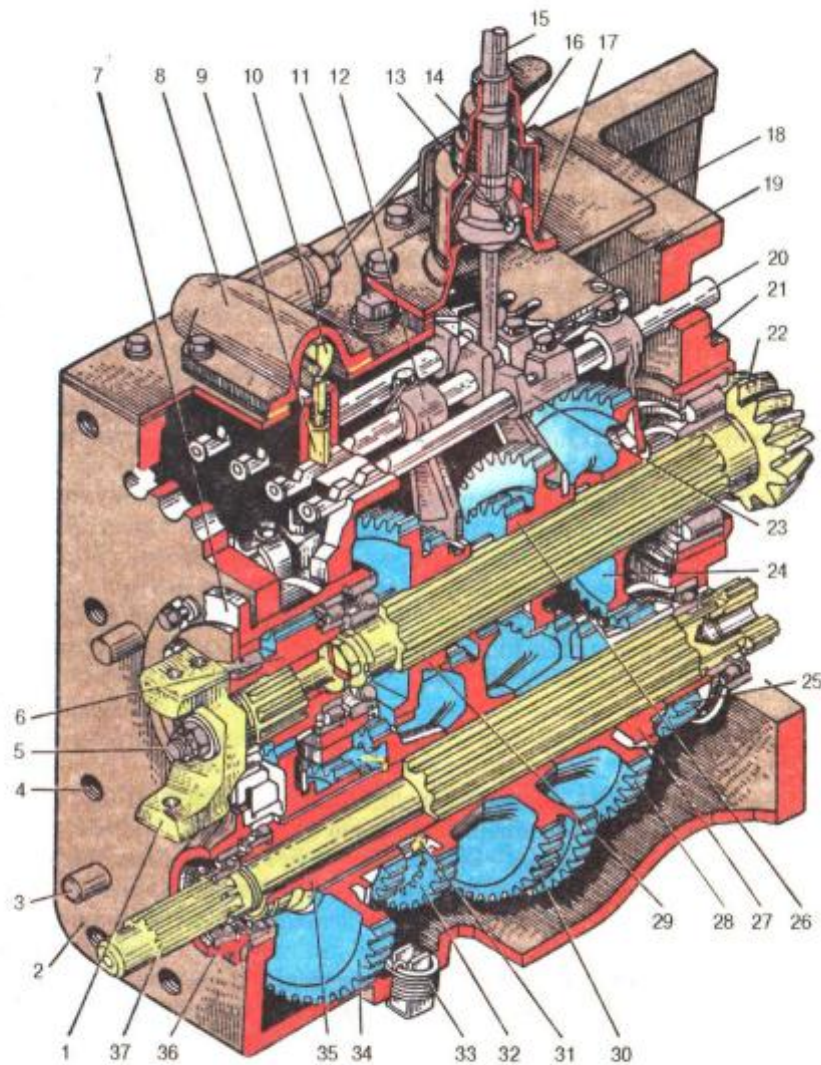
10.2. МЕХАНІЧНА КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

Для прикладу розглянемо будову і роботу механічної коробки передач колісного трактора. Коробка передач трактора ЮМЗ-6 — тривалова, з поздовжнім розташуванням валів, нерухомими осями валів, рухомими шестернями, десятиступінчаста, чотириходова, з механічним переключенням передач, з ручним керуванням, основна — зі знижувальним редуктором.

Корпус 2 (рис. 10.1) коробки передач виготовлений разом з корпусом заднього моста, тому їх називають корпусом трансмісії, поділеним вертикальною перегородкою 21 на дві частини, у передній — коробка передач. Передньою торцевою поверхнею корпус трансмісії з'єднується з корпусом зчеплення, для цього на торцевій поверхні виконані отвори. В деяких отворах встановлюються центруючі штифти 3, більшість отворів 4, розташованих по периметру поверхні, мають наріз для болтів, які з'єднують корпус трансмісії з корпусом зчеплення.

На передній торцевій поверхні і у перегородці 21 виконують отвори для встановлення первинного вала 1, проміжного вала 35, вторинного вала 22 і валіків їх перемикання. Верхня частина корпусу 2 закривається кришкою 18, в нижній є нарізний отвір з пробкою 33 для зливання масла з корпусу коробки передач. Магніт у пробці вловлює металеві часточки, які потрапляють в масло від спрацювання деталей коробки передач. У передній частині лівої частини корпусу є люк з кришкою, яка кріпиться до корпусу болтами і забезпечує доступ до проміжної шестерні приводу сільськогосподарських машин.

Первинний вал 1 коробки передач складається з фланця і вала, виготовлених разом. Фланець має два виступи, які за допомогою гумових прокладок з'єднуються з аналогічними виступами вала муфти зчеплення. На зовнішній поверхні вала розміщено шліци, а в середній його частині — отвір. Шліци первинного вала зчеплені зі шліцями ведучої шестерні 6, яка має два виступи, встановлені у внутрішні обойми двох роликових підшипників. Зовнішні обойми роликових підшипників розміщені в стакані 7, що кріпиться до корпусу 2 болтами. Між виступом стакана і корпусом встановлено прокладки, якими регулюється осьове переміщення вторинного вала, обмежене відносно стакана стопорними кільцями і фланцем. Стопорні кільця встановлюють в кільцеві канавки на внутрішній поверхні стакана. Фланець фіксується болтами до передньої торцевої поверхні стакана. Осьове переміщення шестерні 6 відносно вала 1 обмежується стяжним болтом 5, вільно встановленим в отвір вала 1. Виступ болта взаємодіє з кільцевою проточкою внутрішньої поверхні шестерні 6. На носку болта 5 є нарізка і радіальний отвір. Відносно вала 1 болт 5 фіксується шайбою, корончастою гайкою і шплінтом.



10.1. Коробка передач трактора ЮМЗ-6:

1 — первинний вал; 2, 8 — корпус; 3 — центруючий штифт; 4 — отвір з різьбою; 5 — болт; 6 — ведуча шестерня; 7 — стакан; 9 — фіксатор; 10 — валик блокування; 11, 33 — пробки; 12 — вилка; 13 — штифт; 14 — пружина; 15 — важіль переключення передач; 16 — чохол; 17 — колонка; 18 — кришка; 19 — куліса; 20 — валик переключення; 21 — перегородка; 22 — вторинний вал; 23 — упор; 24 — шестерня передачі заднього ходу; 25, 27, 28 — шестерні; 26, 29 — каретки; 30 — блок шестерень IV і V передач; 31 — стопорне кільце; 32 — шестерня II передачі; 34 — рухомий блок шестерень; 35 — проміжний вал; 36 — кульковий підшипник; 37 — вал привода ВВП

Співвісно первинному валу 1 в корпусі 2 встановлений вторинний вал 22, на хвостовику якого розміщено ведучу конічну шестерню головної передачі, виготовлену разом з валом (у середній частині вала є шліци). На зовнішній поверхні носка вала зроблено проточку меншого діаметра, ніж діаметр середньої частини вала. Торцева поверхня носка вала має різьбовий отвір. В зчепленні зі шліцями вала перебувають шліци трьох кареток, які можуть вільно переміщатись по шліцах вала. Каретка 29 II і IV передач, каретка 26 III і V передач виготовлені у вигляді подвійних шестерень, а каретка I передачі — одинарної шестерні 24. На задніх частинах всіх кареток розміщено маточини, на зовнішніх поверхнях яких зроблено кільцеві проточки прямокутної форми. Хвостовик вала встановлено в роликовий підшипник, розміщений в отворі перегородки 21. Між перегородкою і зовнішньою обоймою підшипника встановлено втулку, відносно якої підшипник фіксується стопорним кільцем.

В одній площині з первинним і вторинним валами розташований порожнистий проміжний вал 35 зі шліцями і нерухомими шестернями на зовнішній поверхні його середньої і задньої частин. Від

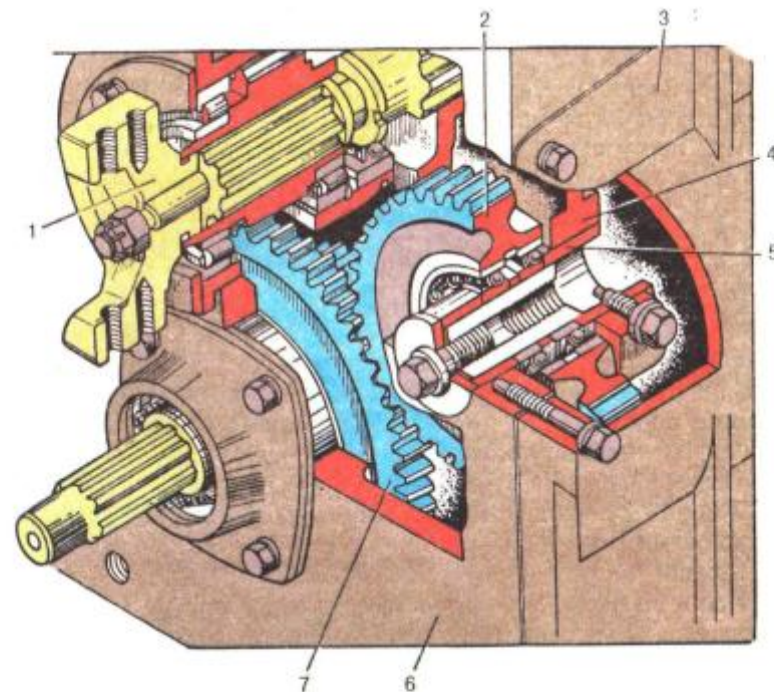


Рис. 10.2. Привід сільськогосподарських машин від коробки передач трактора ЮМЗ-6:

1 — первинний вал; 2 — проміжна шестерня; 3 — кришка; 4 — внутрішня перетинка корпусу; 5 — вісь; 6 — корпус трансмісії; 7 — блок шестерень проміжного вала

осьового переміщення шестерні фіксуються стопорним кільцем 31. Шестерні задньої передачі 25, першої 27 і п'ятої 28 — одинарні, шестерня 30 четвертої і третьої передач — подвійна, а шестерня 32 другої передачі має два зубчастих вінці — зовнішній і внутрішній. На передній частині вала 35 вільно встановлений рухомий блок шестерень 34, між ними — бронзова втулка. Ліва шестерня блока постійно зчеплена із зубцями ведучої шестерні 6. Права шестерня блока може входити в зчеплення з внутрішнім зубчастим вінцем шестерні 32. Між переднім підшипником і корпусом є втулка, яка на зовнішній і внутрішній поверхнях має буртики і фіксує підшипник відносно корпусу 2. Задній підшипник фіксується виступом корпусу, нарізкою хвостовика вала і стопорним кільцем. На нарізку нагвинчується спеціальна гайка. В отвір вала 35 встановлюється вал 37 приводу ВВП, на носок вала — кульковий підшипник 36 в стакані, який укріплений на корпусі 2 болтами. Відносно стакана підшипник 36 фіксується виступом стакана і стопорним кільцем.

Ширина зубців шестерні 6 вдвічі більша від ширини зубців великої (лівої) шестерні блока шестерень 34. Тому при переміщенні блока в крайнє ліве або праве положення обертання від первинного вала 1 передається до проміжного вала 35, а блока шестерень 34 в крайнє праве положення — зубці малої (правої) шестерні блока входять в зачеплення із зубцями внутрішнього вінця шестерні 32. Таке положення блока 34 і шестерні 32 відповідає транспортному діапазону. При переміщенні блока в крайнє ліве положення велика шестерня блока 34 входить в зачеплення з проміжною шестернею 2 (рис. 10.2) приводу сільськогосподарських машин, а мала шестерня — із шестернею 3 (рис. 10.3) редуктора. Таке положення блока шестерень відповідає робочому діапазону.

Шестерня 2 (рис. 10.2) встановлена з лівого боку корпусу 6 трансмісії на осі 5, яка відносно внутрішньої перетинки 4 зафіксована болтами. Виступ болта входить в отвір осі 5. Між шестернею 2 і віссю 5 встановлено два кулькових підшипники, між внутрішніми обоймами підшипників — втулку. Від осьового переміщення шестерня 2 фіксується втулкою, шайбою, гровером і болтом, який загвинчується в нарізний отвір осі 5.

Шестерня 25 (рис. 10.1) проміжного вала постійно зчеплена з проміжною шестернею 10 (рис. 10.3) заднього ходу, що розташована в нижній частині корпусу трансмісії 1 і встановлена на осі, розміщеній нерухомо в розточці кронштейна корпусу 1. Відносно корпусу вісь зафіксована установочним болтом, між шестернею 10 і віссю — два кулькових підшипники.

Корпус редуктора виконаний у вигляді кронштейна 2 з чавуну, прикріпленого до верхньої частини корпусу (справа) і трансмісії болтами (рис. 10.3). На внутрішній поверхні кронштейна зроблено два виступи з отворами, в які встановлюють кулькові підшипники,

що є опорами вала 8 редуктора. В середній частині вала 8 виконано шліци, на задній частині яких встановлено ведучу шестерню 7. Їх зубці постійно зачеплені з зубцями малого зубчастого вінця подвійної шестерні 30 (рис. 10.1.) проміжного вала. На передній частині шліців встановлена рухома зубчаста муфта 6 (рис. 10.3.). Маточина муфти 6 має кільцеву проточку прямокутної форми. На носкові вала 8 розміщено шестерню 3, між нею і валом 8 — бронзова втулка, запресована в отвір шестерні 3 із двома зубчастими вінцями. З великим зубчастим вінцем входять в зачеплення зубці рухомого блока 12 проміжного вала 9, з малим зубчастим вінцем — внутрішній зубчастий вінець зубчастої муфти 6.

Деталі коробки передач змащують шляхом розбризкування масла, яке заливають через нарізний отвір з пробкою 11 кришки 18 (рис. 10.1.) коробки передач. Рівень масла повинен знаходитись між двома контрольними отворами на стінці кронштейна редуктора і закриваються пробками 4 і 5 (рис. 10.3.). Забруднене масло зливають через два нарізних отвори в дні корпусу, потім отвори закривають пробками з магнітом.

Переключають діапазони і передачі за допомогою механізму, змонтованого в кришці 18 і верхній частині коробки передач (рис. 10.1.). До кришки болтами прикріплено колонку 17. У верхній її частині є сферичний отвір з важелем 15 переключення передач з пластмасовою рукояткою. В середній частині важеля діє сферичний шарнір, що взаємодіє зі сферичним отвором колонки 17, притиснутим пружиною 14, встановленою між його буртом і колонкою. Від обертання навколо осі важіль 15 фіксується штифтом 13, що запресований в отвір колонки і входить в паз шарніра важеля 15. Шарнір важеля і отвір колонки закриваються гумовим захисним чохлом 16. Нижня частина чохла притискується до колонки хомутиком, верхня встановлюється на виступ важеля з натягом. Чохол запобігає забрудненню сферичної поверхні важеля 15 і коробки передач.

На хвостовику нижньої частини важеля, що переміщується в пазах куліси 19 є кулька.

Куліса — це металевий лист квадратної форми з чотирма поздовжніми пазами, з'єднаними в середній частині. Розміри і розташування пазів на кулісі визначають напрям руху важеля 15, обмежують його переміщення і неможливість одночасного включення двох передач. Куліса болтами кріпиться до кришки 18. Один з чотирьох отворів кріплення куліси має більший діаметр, щоб уникнути неправильного встановлення куліси відносно кришки.

В оброблених отворах передньої стінки корпусу трансмісії і внутрішніх перетинках вільно встановлено чотири валики 20 переключення передач. В середній їх частині, навпроти з'єднувального паза куліси 19, зроблено упори 23 з пазами. Відносно валиків 20 упори зафіксовано болтами, головки яких мають отвори з дротом, щоб бол-

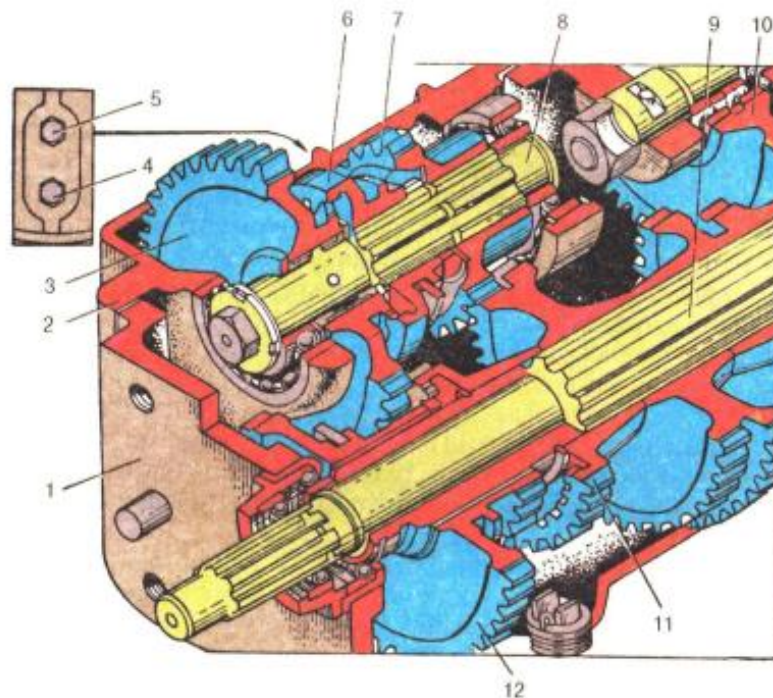


Рис. 10.3. Редуктор коробки передач трактора ЮМЗ-6:

1 — корпус трансмісії; 2 — кронштейн; 3 — шестерня з двома вінцями; 4, 5 — пробки контрольних отворів; 6 — зубчаста муфта; 7 — ведуча шестерня; 8 — вал редуктора; 9 — проміжний вал коробки передач; 10 — проміжна шестерня заднього ходу; 11 — шестерня проміжного вала з двома зубчастими вінцями; 12 — блок шестерень проміжного вала

ти не вигвинчувались. Між пазами упорів встановлено кульку важеля 15. На трьох валиках 20 розміщено по одній вилці 12, відносно валів усі вони зафіксовані болтами. Виступи вилок встановлені в прямокутні проточки маточин шестерень 24 і кареток 26 і 29. Четвертий валик 20 (крайній з правої сторони трактора) з'єднаний важелем з проміжним валиком і двома вилками. Виступи вилок розміщено в прямокутні проточки маточин зубчастої муфти (рис. 10.3) редуктора (задня вилка) і блока шестерень 12 проміжного вала (передня вилка).

Для зменшення торцевого спрацювання зубців при переключенні передач, уникнення неповного включення шестерень і самовиключення їх під час роботи в коробці передач встановлений механізм блокування. Валик 10 блокування (рис. 10.1) розташований в корпусі, який болтами прикріплений до верхньої частини кришки 18. Один кінець валика 10 з'єднаний тягою з педаллю зчеплення. Валик взаємодіє з чотиригранними хвостовиками фіксаторів 9, встановлених в отворах перетинки корпусу співвісно з отворами під валики її переключення. Хвостовики фіксаторів вільно встанов-

лені в прямокутні отвори планки, а між нею і виступами фіксаторів знаходяться пружини, що притискують носки фіксаторів до валиків переключення з трьома пазами. Форма паза на валику відповідає формі виступу носка фіксатора. Пази на валиках 20 виконуються таким чином, що їх суміщення з виступом фіксатора відбувається при нейтральному положенні шестерень або при положенні, що відповідає включеній передачі.

В підручнику наведена будова класичної механічної коробки передач трактора ЮМЗ-6АКЛ. На тракторах моделі ЮМЗ-8070, ЮМЗ-8080 та їх модифікаціях встановлена синхронізована коробка передач — механічна, 12-швидкісна, трьохдіапазонна з шестернями постійного зчеплення і синхронізаторами. Синхронізована коробка передач дозволяє повніше використовувати потужність двигуна, скорочувати час на переключення передач, полегшити управління трактором, покращити працездатність зубчастих з'єднань і в кінцевому результаті значно збільшити продуктивність тракторних агрегатів (ТА).

На тракторах ЮМЗ Дніпропетровського тракторного заводу може також бути встановлена 9-швидкісна коробка передач, яка збільшує швидкість ТА до 32...35 км/год.

10.3. КОРОБКА ПЕРЕДАЧ З ГІДРАВЛІЧНИМ ПЕРЕКЛЮЧЕННЯМ

Для такого типу коробок передач можна віднести коробки передач тракторів ХТЗ і МТЗ.

Коробка передач трактора Т-150К двовалова, з повздовжнім розташуванням валів, нерухомими осями валів, шестернями постійного зачеплення, чотириступінчаста, з гідравлічним переключенням передач і ручним управлінням. В корпусі коробки передач змонтовані вали і шестерні коробки передач і ходозменшувача, який являє собою двоступінчастий знижувальний редуктор, триваловий, з прямою передачею. До корпусу коробки передач болтами кріпиться корпус двоступінчастої, двовальної розподільної коробки. В корпусах коробки передач і розподільної коробки встановлено вузли і агрегати єдиної гідравлічної системи.

Чавунний корпус 3 (рис. 10.4) з внутрішньою перегородкою розділений на дві частини: передня — коробка передач, задня — ходозменшувач. Передня і задня стінки корпусу 3 і внутрішня перегородка мають оброблені отвори для встановлення стаканів і підшипників валів. У верхній частині корпусу є два люки з кришками. На кришці коробки передач встановлений перепускний розподільник і фільтр 8 гідросистеми, а на кришці ходозменшувача — колонка з важелем перемикання діапазонів і заднього ходу. В нижній правій частині коробки передач є люк, який закривається кришкою з нарізним отвором і пробкою з магнітом. Всі кришки кріпляться до корпусу 3 болтами.

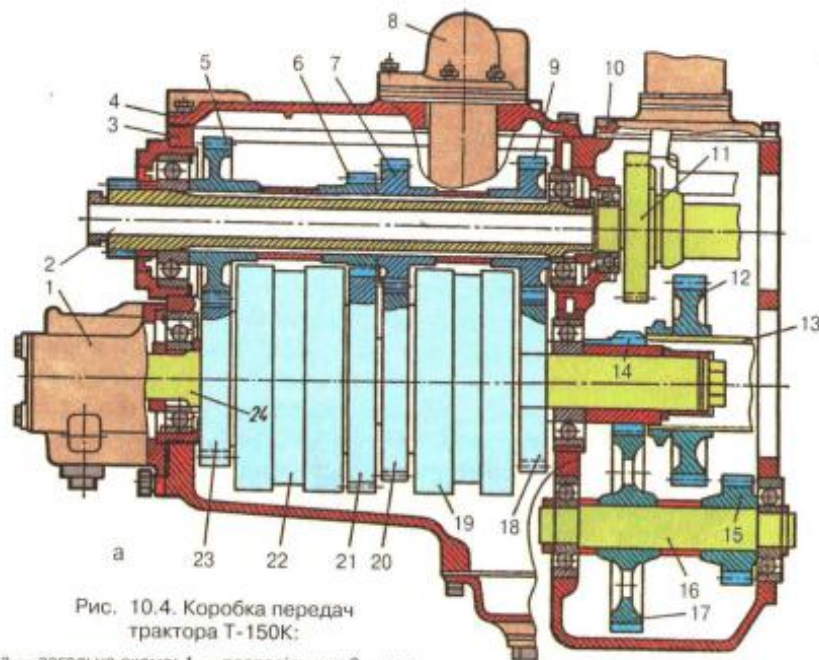
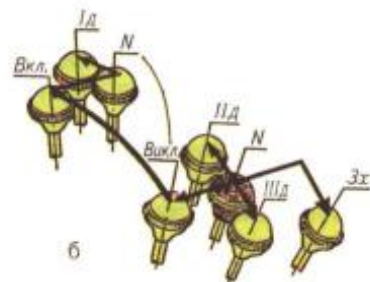


Рис. 10.4. Коробка передач трактора Т-150К:

а — загальна схема; 1 — розподільник; 2 — первинний вал; 3 — корпус; 4, 10 — кришки; 5, 6, 7, 9 — ведучі шестерні IV, I, II, III передач; 8 — фільтр; 11 — шестерня заднього ходу; 12 — шестерня включення ходозменшувача; 13 — первинний вал роздавальної коробки; 14 — ведуча шестерня; 15, 17 — ведені шестерні ходозменшувача; 16 — вал; 18, 20, 21, 23 — ведені шестерні III, II, I, IV передач; 19, 22 — гідропідтискні муфти; 24 — вторинний вал; б — схеми положень важеля перемикавання діапазонів; IД — перший робочий діапазон; IIД — другий робочий діапазон; IIIД — транспортний діапазон; N — нейтральне положення; Зх — задній хід; «Вкл.», «Викл.» — вмикання і вимикання ходозменшувача



У верхніх отворах передньої стінки корпусу 3 і внутрішньої перегородки встановлений порожнистий первинний вал 2. Між носком і хвостовиком вала 2 і корпусом 3 розміщено стакани і кулькові підшипники. В отвір вала 2 вільно встановлюється вал, який передає обертання від муфти зчеплення до роздавальної коробки. На носку вала 2 зроблено зубчастий вінець, яким він з'єднаний з валом зчеплення, на зовнішній поверхні вала — шліци з нерухомо встановленими ведучими шестернями 5, 6, 7, 9 відповідно IV, I, II, III передач. Зовнішні виступи маточин шестерень 5 і 9 взаємодіють з внутрішніми обоймами кулькових підшипників, а внутрішні виступи шестерень 6 і 7 — взаємодіють між собою. Між виступами маточин шестерень 5 і 6, а також шестерень 7 і 9 встановлено втулки. Від

осьового переміщення вал 2 фіксується гайкою, яка нагвинчується на нарізку зовнішньої частини хвостовика вала. Гайка взаємодіє з внутрішньою обоймою кулькового підшипника.

На одній осі з первинним валом 2, нижче від нього, розташований вторинний вал 24. Між його носком і хвостовиком та корпусом 3 встановлено втулки і кулькові підшипники. Зовнішня поверхня середньої частини вала має шліци, на яких в отвори ведених шестерень 23, 21, 20, 18 встановлено втулки. Між втулками і шестернями знаходяться по два кулькових підшипники. Шестерні мають зубчастий вінець і виступи з зубцями, між виступами шестерень 23 і 21 та 20 і 18 встановлено гідропідтискні муфти 22 і 19 відповідно. Носок вала 24 виступає за стінку корпусу 3 і розміщений у втулці розподільника 1 керування гідропідтискними муфтами. На носку вала є чотири проточки, між якими — десять кільцевих канавок з чавунними кільцями для ущільнення при подачі масла під тиском від розподільника до муфт. Масло подається по осьових каналах і радіальних отворах, які з'єднують проточки носка вала з муфтами. Цих каналів чотири. П'ятий, центральний канал разом з отворами забезпечує подачу масла до підшипників шестерень. Хвостовик вала 24 виступає за внутрішню перетинку корпусу 3, в порожнину корпусу ходозменшувача. На хвостовику вала є два зубчасті вінці: задній — більшого, передній — меншого діаметра 14 (рис. 10.4).

У верхньому отворі задньої стінки корпусу 3 і стакана верхнього отвору внутрішньої перетинки встановлено порожнисту вал-шестерню заднього ходу. Між стаканом і валом-шестернею розміщено кульковий підшипник. Другою опорою вала-шестерні є кульковий підшипник, закріплений в отворі корпусу роздавальної коробки. Шестерня вала-шестерні виступає за корпус 3 і розташована у роздавальній коробці. В середній частині шестерні зроблено проточку для кулькового підшипника, який є передньою опорою ведучої маточини шестерень привода насосів і ВВП роздавальної коробки. Зовнішня поверхня передньої частини вала-шестерні має шліци, на яких встановлено рухому шестерню 11 заднього ходу. Маточина цієї шестерні має кільцеву, прямокутної форми, проточку для виступів вилки переключення передач.

Між вторинним валом 24 і лівою стороною корпусу 3 розміщений вал 16 ходозменшувача. Носок і хвостовик вала 16 встановлені в отворах корпусу 3 на кулькових підшипниках. Зовнішня поверхня вала має шліци з веденими шестернями 15 і 17 ходозменшувача. Шестерня 17 постійно зчеплена із зубчастим вінцем меншого діаметра 14 вала 24. Правий виступ маточини шестерні 15 взаємодіє з внутрішньою обоймою правого підшипника. Між шестернями 15 і 17, а також між внутрішньою обоймою лівого підшипника і шестернею 17 встановлено втулки. Від осьового переміщення вал 16 фіксується виступом, виконаним на хвостовику, і гайкою, яка нагвинчується на нарізку носка.

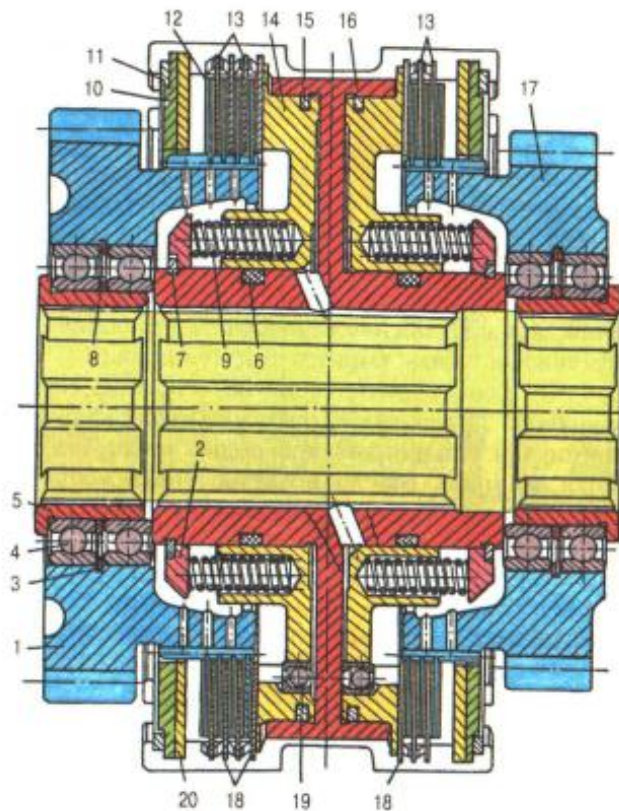


Рис. 10.5. Гідропідтиска муфта трактора Т-150К:

1, 17 — ведені шестерні; 2 — натиска втулка; 3, 8, 11 — стопорні кільця; 4 — кульковий підшипник; 5 — втулка; 6 — ущільнювальне гумове кільце; 7 — розподільне кільце; 9 — пружина; 10 — упорний диск; 12 — ведучий диск; 13, 18 — ведені диски; 14 — поршень; 15 — ущільнювальне кільце; 16 — барабан; 19 — зливний клапан; 20 — диск

Співвісно вторинному валові 24 в середньому отворі задньої стінки корпусу 3 встановлюється порожнистий первинний вал 13 роздавальної коробки. Зовнішня поверхня носка вала має шліци з встановленою на них рухомою шестернею 12 включення ходозменшувача. Маточина цієї шестерні має кільцеву проточку прямокутної форми, куди встановлено виступи вилки включення ходозменшувача. Внутрішні шліци шестерні входять в зачеплення із зубчастим вінцем більшого діаметра вала 24, а зовнішній зубчастий вінць — із зубчастим вінцем шестерні 15. У першому випадку ходозменшувач виключений, в іншому забезпечує одержання передач першого робочого діапазону.

Гідропідтиска муфта складається із сталевго барабана 16 (рис. 10.5), ведучих 12 і ведених дисків 13, 18 і поршня 14. На внутрішній поверхні маточини барабана 16 виконано шліци, що

перебувають в постійному зчепленні зі шліцами вторинного вала коробки передач. Шліци вала і маточини барабана змащуються маслом, яке надходить до них по каналах вторинного вала. По косих отворах у маточині барабана масло перетікає в робочий об'єм муфти. В середній частині маточини є перегородка, з обох боків якої виступи. Перегородка, виступи і маточина барабана утворюють дві П-подібні порожнини (кільцеві). На виступах барабана є пази. В кільцеві порожнини барабана 16 встановлено алюмінієві поршні 14, а між виступом барабана і поршнем — розрізне чавунне 15, а між маточиною барабана і поршнем 14 — гумові 6 ущільнювальні кільця. За рахунок такого ущільнення між барабаном 16 і поршнем 14 утворюється робочий об'єм муфти. У внутрішньому виступі поршня 14 зроблено отвори з пружинами 7. Інший кінець пружин 7 взаємодіє з натисковою втулкою 2, що вільно встановлена на маточину барабана 16. Переміщення втулки 2 відносно барабана 16 обмежується пружинами 7 і стопорним кільцем 8.

В пази виступів барабана 16 встановлено шини (виступи) сталевих ведених дисків 13 і 18, між якими розміщено ведучі сталеві диски 12 з металево-керамічними накладками. На внутрішній торцевій поверхні ведучих дисків виконаний зубчастий вінць, що перебуває в постійному зчепленні із зубчастим вінцем виступів шестерень 1 і 17. Отвори у виступах шестерень призначені для пропускання масла з робочого об'єму муфти в піддон коробки передач. Цим же маслом змащуються ведені і ведучі диски муфти. Переміщення дисків 13, 18 і 12 обмежується дисками 20, 10 і зовнішнім виступом поршня 14. Диски 20 і 10 зафіксовані відносно виступів барабана 16 стопорними кільцями 11.

Перегородки днища поршня біля зовнішнього виступу мають отвори, куди встановлено зливні клапани 19. Масло від розподільника по каналах вторинного вала і косому отвору надходить в робочий об'єм лише однієї половини гідропідтискної муфти. Тиск масла при цьому становить 0,8...0,95 МПа. Під дією масла кулька зливного клапана 19 притискується до гнізда. Зливний клапан 19 і ущільнювальні кільця 6 і 15 забезпечують герметичність робочого об'єму. Поршень 14 переміщується, пружини 9 стискуються. Зовнішній виступ поршня 14 діє на диски 12 і 13, диски 12 переміщуються по зубчастому вінцю виступу шестерні 1 або 17. Поршень рухається до тих пір, поки диски 12 і 13 не притиснуться до дисків 10 і 20. Це положення дисків 12 і 13 відповідає повністю включеній гідропідтискній муфті даної передачі.

При переключенні передач масло з розподільника перетікає в інший робочий об'єм. Під дією відцентрових сил кулька зливного клапана 19 відійде від гнізда, і масло із попереднього робочого об'єму буде зливатись у піддон коробки передач.

При роботі коробки передач тиск масла, що надходить в робочі об'єми гідропідтискних муфт при переключенні передач і витікає із робочих об'ємів після переключення передач, змінюється від мінімальних до максимальних значень (і навпаки) протягом певного часу (до 0,5 с). За цей час обертання від первинного вала коробки передач до вторинного передається через дві ведені шестерні (гідропідтискні муфти) одночасно.

Переключення передач здійснюється без зупинки трактора. Коли трактор не навантажений, то при переключенні передач чутливе характерне слабке клацання в коробці передач і помітний незначний ривок трактора; при повному навантаженні, наприклад, під час оранки, ці ознаки підсилюються. Для забезпечення тривалої і надійної роботи коробки передач тракторист на важких роботах повинен уважніше підбирати робочу передачу, щоб без особливої необхідності не робити переключень оскільки часте переключення передач при значних навантаженнях зменшує строк роботи як самої коробки передач, так й інших агрегатів та вузлів трактора.

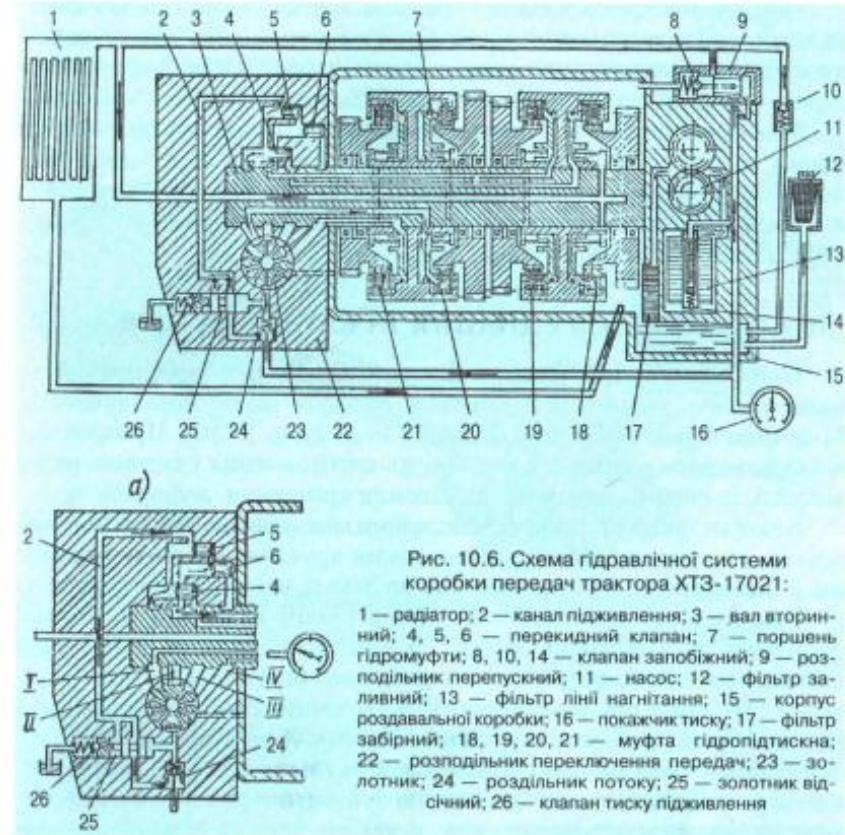
Забезпечує і керує роботою гідропідтискних муфт гідросистема коробки передач. Вона створює і утримує тиск в робочому об'ємі гідропідтискної муфти включеної передачі, забезпечує переключення передач, підтримує необхідний температурний режим коробки передач, забезпечує фільтрування масла і надійне мащення деталей коробки передач і роздавальної коробки.

Гідравлічна система коробки передач трактора ХТЗ-17021 (рис. 10.6) складається з бака, радіатора 1, піддона роздавальної коробки, забірника 17, насоса 11, фільтра нагнітання 13, розподільника 22, манометра 16, перепускного розподільника 9 та запобіжних клапанів 4, 5, 6, 8, 10, 14, 26.

Бак циліндричної форми кріпиться до нижньої частини рами під радіатором системи охолодження. В бак через заливну горловину надходить моторне масло, рівень якого в системі контролюють через оглядове віконце роздавальної коробки. Заливна горловина закривається нарізною пробкою (встановлюється сітчастий фільтр).

Із бака по трубопроводах масло спочатку подається в піддон картера коробки передач, а потім у піддон картера роздавальної коробки, де встановлено масляний насос 11 НМШ-25. Насос односекційний, шестеренчастий, його об'ємна подача 25 см³ за один оберт вала. При номінальній частоті обертання колінчастого вала дизеля подача насоса становить приблизно 40 л/хв. Через забірний фільтр 17 насос 11 всмоктує масло із піддона роздавальної коробки і подає його до фільтра нагнітання 13 для тонкого очищення масла.

Забірний фільтр 17 складається зі штампованого каркаса, обтягнутого дрібною латунною сіткою. Він очищає масло, яке подається з піддона до масляного насоса. На верхній кришці коробки передач



встановлений фільтр нагнітання 13. Фільтри бувають двох видів: паперові і металеві. Конструкція паперового фільтра ідентична конструкції фільтра тонкої очистки дизельного палива системи живлення дизеля. Металевий фільтр складається з перфорованої труби і 38 сітчастих фільтруючих елементів, розміщених на трубі. У фільтрі встановлений перепускний клапан, відрегульований на тиск 0,30...0,35 МПа. Клапан перепускає неочищене масло в систему при забрудненому фільтрі.

Від фільтра нагнітання 13 масло по каналах і трубопроводах подається до золотника 23 розподільника 22 і до перепускного клапана. Золотник 23 спрямовує більшу частину масла по каналах і отворах вторинного вала до гідропідтискних муфт, а потім знову в піддон коробки передач. Перекидні клапани 4, 6, 5 розташовані в корпусі розподільника 22, встановленого на носок вторинного вала коробки передач і прикріпленого болтами до стінки корпусу коробки передач.

Від перепускного клапана частина масла надходить по центральному каналу вторинного вала для мащення шліцевого з'єднання муфт, кулькових підшипників, дисків муфт та в піддон коробки передач, інша частина до масляного радіатора 1.

Масляний радіатор 1 встановлений перед радіатором системи мащення дизеля. Радіатор однопоточковий, складається з двох маслоприймачів, між якими припаяно плоско-овальні сталеві трубки, які в середній частині з'єднані між собою діафрагмою, що збільшує жорсткість радіатора.

10.4. ПРОМІЖНЕ З'ЄДНАННЯ ТА КАРДАННА ПЕРЕДАЧА

При експлуатації трактора під дією різних причин співвісність валів муфти зчеплення і коробки передач може порушуватись. Можливе перекошування цих валів становить $2...10^\circ$. Причинами, що призводять до цього, є неточність виготовлення і встановлення деталей, їх спрацювання, порушення кріплення, деформація.

Використання проміжного з'єднання між муфтою зчеплення і коробкою передач забезпечує передавання крутного моменту між ними, а також зменшує навантаження на деталі, що підвищує їх ресурс.

Залежно від властивостей і конструкції проміжні з'єднання поділяють на еластичні, жорсткі і комбіновані. Передавальними елементами еластичних з'єднань є втулки, сегменти або гумові пластини. Ці пристрої компенсують порушення співвісності валів і пом'якшують різкі зміни крутного моменту. Жорстке з'єднання має дві обойми, між якими встановлено кульки або дві півмуфти, з'єднані з валами, які за допомогою зубчастого зчеплення стискуються з валами муфти зчеплення і коробки передач. У комбінованого з'єднання є два шарніри: один має пружні передавальні елементи, другий — жорстку з'єднувальну муфту.

Проміжні з'єднання виконують з одним або з двома пружними елементами. Коли відстань між муфтою зчеплення і коробкою передач незначна, у проміжного з'єднання є один пружний елемент. З'єднання такої конструкції застосовано на тракторах типу ЮМЗ-6. При відстані понад 400 мм у проміжного з'єднання встановлюють два пружних елементи. Таку конструкцію використовують на тракторах типу ДТ-75 та інших.

На внутрішній поверхні маточин вилок 1 і 10 (рис. 10.7) виконуються шліци, що входять у зчеплення зі шліцями вала муфти зчеплення і первинного вала коробки передач. Кожна вилка має два виступи з отворами.

Аналогічну конструкцію мають і вилки 9 і 7, проте у них маточини мають більшу довжину. Зі шліцями маточин вилок 7 і 9 входять у зчеплення шліци карданного вала 8 на зовнішніх поверхнях його носка і хвостовика.

Між виступами вилок 1, 7, 9, 10 встановлено пружні муфти 12 і 11, що складаються з двох дисків 3. Вони з'єднані між собою і мають чотири порожнистих виступи, в отвори яких встановлено гумову втулку 2, сітчастий каркас 13 і сталеву втулку 4.

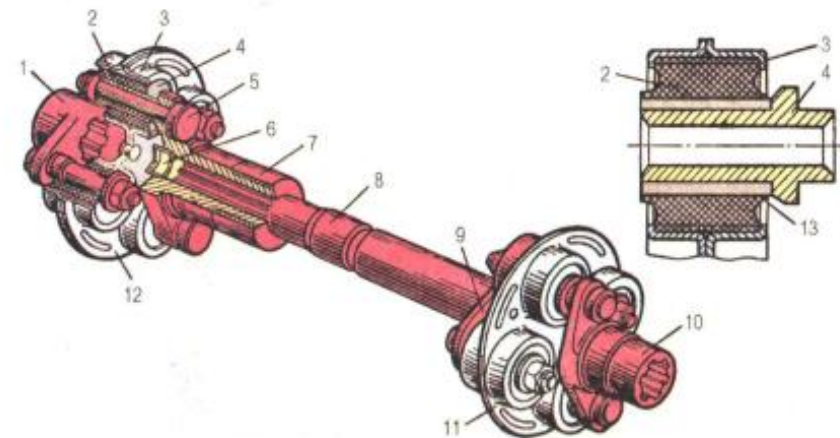


Рис. 10.7. Проміжне з'єднання трактора ДТ-75М:

1, 10 — ведуча і ведена зовнішні вилки; 2 — гумова втулка; 3 — диск; 4 — втулка; 5 — болт; 6 — заглушка; 7, 9 — ведуча і ведена внутрішні вилки; 8 — карданний вал; 11, 12 — пружні муфти; 13 — сітчастий каркас

В отвори виступів вилок 1, 7 і втулок муфти 12, вилок 9, 10 і втулок муфти 11 вмонтовано болти 5. На хвостовику болтів 5 виконують виступ, що взаємодіє з виступом вилок. Носок болтів 5 має нарізку і радіальний отвір. На нарізку нагвинчується корончаста гайка, яка відносно болта фіксується шпінтом, а між гайкою і втулкою 4 встановлюється шайба.

При роботі трактора гумові втулки 2 при обертанні вала деформуються, а вал 8 безперервно переміщується по шліцах маточин вилок 7 і 9. Переміщення вала 8 обмежується заглушкою 6, встановленою в отвір маточини вилок 7. Деформація втулок 2 і переміщення вала 8 забезпечують надійне і безперервне передавання крутного моменту між валами муфти зчеплення і коробки передач.

Для передавання крутного моменту між агрегатами трансмісії, розташованими на значній відстані один від одного, використовують карданну передачу. Карданна передача також забезпечує передавання крутного моменту між валами, осі яких не співпадають.

Будову карданної передачі приводу мостів трактора Т-150К наведено на рис. 10.8.

Обертання від роздавальної коробки 4 до переднього моста 1 передається через карданний вал 2. Між ним і роздавальною коробкою 4 встановлений гальмовий барабан 3. Обертання від роздаваль-

ної коробки до заднього моста 7 передається через дві подвійні вилки 5 і проміжну опору 6.

Карданний вал за допомогою вилок 8 і 4 з отворами у виступах відповідно (рис. 10.9) кріпиться до фланців гальмового барабана і вала-шестерні переднього моста. Виступи вилок 4 і 8 встановлено під кутом 90° до виступів вилок 1 і 7, які також мають отвори. В отвори вилок 4, 1 і 7, 8 встановлено круглі виступи хрестовин 2. Між ними і виступами вилок у стаканах 3 розміщено голчасті підшипники 14. В паз обойми кожного підшипника встановлюється виступ стакану (для фіксації підшипника). Між хрестовиною, підшипниками і стаканами є ущільнення 15. Відносно виступів вилок стакан 3 фіксуються упорними пластинами 11, стопорними пластинами 13 і болтами 12.

До вилки 1 болтами прикріплено втулку 16 із шліцями на внутрішній поверхні. Вилку 7 приварюють до порожнистого вала 6, а на зовнішній поверхні хвостовика вала 6 розташовують шліци, які знаходяться у зчепленні зі шліцями вала втулки 16. Вал 6 може вільно переміщуватись відносно втулки 16. Для шліцевого з'єднання використовується мастило № 158, яке нагнітається через маслянку. Від забруднення шліци захищені гумовим чохлом 5 або спеціальним ущільненням з повстаним і гумовим кільцями. Чохол фіксується на валу 6 і втулці 16.

Підшипники 14 також змащують мастилом № 158, яке нагнітається через маслянку 10, потім по каналах і прорізах на торцях хрестовин 2 подається до підшипників 14.

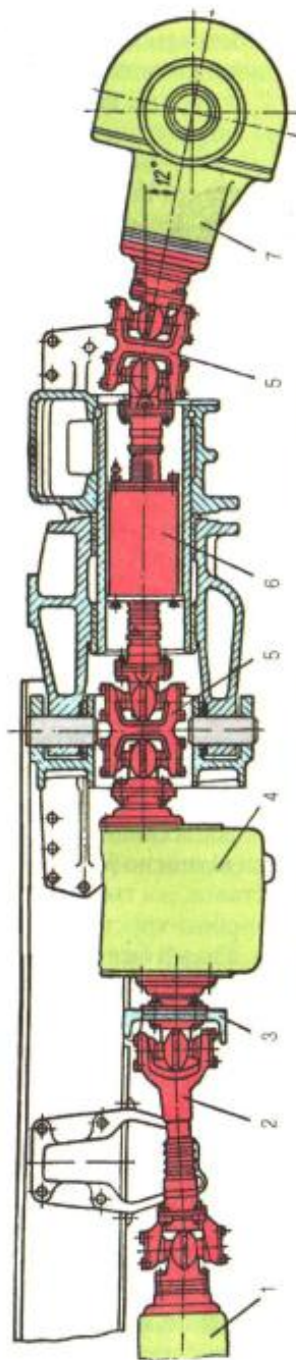


Рис. 10.8. Карданна передача приводу мостів трактора Т-150К:

1 — передній міст; 2 — карданний вал; 3 — гальмовий барабан; 4 — роздавальна коробка; 5 — роздавальна коробка; 6 — роздавальна коробка; 7 — проміжна опора; 8 — задній міст

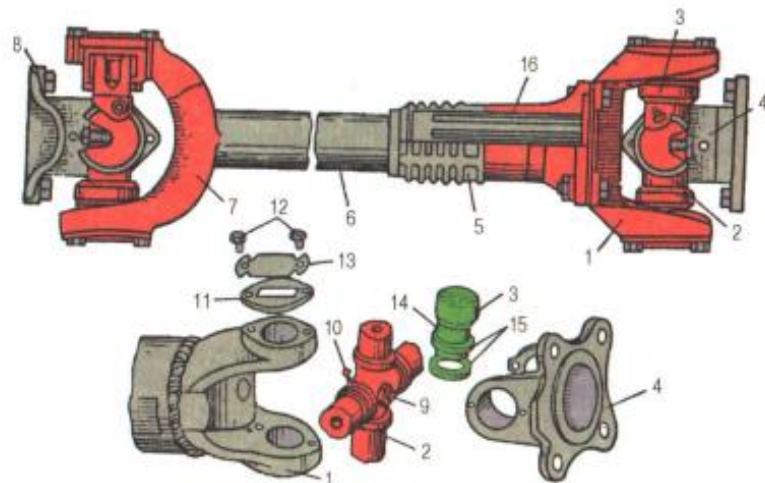


Рис. 10.9. Карданний вал:

1, 4, 7, 8 — вилки; 2 — хрестовина; 3 — стакан; 5 — чохол; 6 — вал; 9 — контрольний клапан-сапун; 10 — маслянка; 11 — упорна пластина; 12 — болти; 13 — стопорна пластина; 14 — підшипник; 15 — ущільнення; 16 — втулка

Через клапан 9 із хрестовин і підшипників, при заповненні їх маслом, витискається повітря і старе або зайве масло. При роботі карданного вала масло нагрівається і також витікає через клапан 9, захищаючи ущільнення 15 від пошкодження при підвищеному тиску масла.

Карданний вал відбалансований динамічно за допомогою балансувальних пластин, які встановлено під болти 12 кріплення кришок гольчастих підшипників.

10.5. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МЕХАНІЗМІВ

До основних несправностей коробки передач належать самочинне виключення передач, поломка зубців шестерень або муфт, важке включення передач, одночасне включення двох передач, підтікання масла, підвищений шум при роботі.

Самочинне виключення передач відбувається при поломці пружин фіксаторів, спрацюванні гнізд і кульок фіксаторів, зубців шестерень.

Важке включення передач спостерігається при утворенні задирів на зубцях шестерень, вигинах штока вилки перемикавання, при попаданні бруду або виникненні корозії в напрямних гніздах штоків, спрацюванні підшипників, перекошуванні валів, заклинюванні кульок фіксаторів, при застосуванні масла підвищеної в'язкості, особливо в холодну пору року.

Одночасне включення двох передач буває при несправності замків механізму перемикавання через спрацюваність кульок фіксаторів або їх гнізд. Підтікання масла відбувається при руйнуванні або втраті пружності ущільнювальних прокладок, сальників та появі тріщин в картерах. Підвищений шум при роботі виникає при нестачі або відсутності масла, неправильному регулюванні або спрацюванні шестерень, валів і підшипників.

Догляд за коробкою передач складається з періодичної перевірки рівня масла і заміни його, підтягання зовнішніх нарізних кріплень і своєчасної заміни спрацьованих деталей. Заміну масла провадять у строки, передбачені правилами технічного огляду. Використовують лише масло, рекомендоване інструкцією з експлуатації трактора. Зливають масло відразу ж після зупинки трактора. При заміні масла знімають кришку коробки, промивають дизельним паливом або гасом корпус і всі деталі, оглядають їх стан. Спрацьовані деталі замінюють.

Крім своєчасного виконання ТО коробки передач, термін її роботи збільшується, якщо:

- включати передачі (діапазони) при повній зупинці трактора, при виключеній муфті зчеплення і мінімальних частоті обертання колінчастого вала дизеля;
- важіль переключення передач (діапазонів) переміщати плавно, без ривків, ударів і надмірних зусиль;
- після включення передачі синхронно включати муфту зчеплення і збільшувати частоту обертання колінчастого вала до необхідної величини;
- негайно усувати виявлені несправності.

В коробках передач з гідропідтисковими муфтами, крім перерахованого необхідно:

- постійно контролювати герметичність гідравлічної системи і наявність в ній відповідної кількості масла;
- заливати профільзоване масло відповідної марки;
- при роботі трактора постійно контролювати в системі тиск масла, який має бути 0,8...0,9 МПа при будь-якій частоті обертання колінчастого вала дизеля. При падінні тиску нижче 0,7 МПа необхідно зупинити трактор і усунути несправність;
- своєчасно очищати і промивати фільтр нагнітаючої секції насоса і фільтр-забірник;
- при виконанні ТО-3 повністю розібрати лінію нагнітання, ретельно її прочистити, промити і продути стиснутим повітрям фільтрувальні елементи. Одночасно прочистити і промити заливний фільтр і фільтр-забірник; видалити з магніту металеві часточки; промити гідросистему дизельним паливом. Після монтажу систему заправити свіжим маслом. Герметичність системи перевіряють при роботі дизеля на мінімальній частоті обертання колінчастого вала.

Підтікання масла усувають затягуванням нарізних з'єднань. Через 4...5 хвилин роботи дизеля перевірити і долити масло до необхідного рівня.

Основними несправностями карданної передачі можуть бути спрацювання підшипників, хрестовин, шліцевих з'єднань, вигинання і скручування карданного вала.

Технічне обслуговування карданної передачі полягає в періодичній перевірці стану деталей передачі і захисних кожухів, маслянок і клапанів в хрестовинах; змащенні підшипників і шліців; регулюванні конічних підшипників проміжної опори (трактор Т-150К). Особливо ретельно контролюють затягування гайок кріплення фланців і підтягування їх при виконанні всіх видів ТО.

При зупинках під час роботи трактора перевіряють нагрівання хрестовин і спрацювання гольчастих підшипників і шліців карданної передачі. Перегрівання хрестовини свідчить про відсутність масла в підшипниках.

Контрольні питання і завдання

1. Для чого потрібна коробка передач і які функції вона виконує?
2. Що називається передаточним числом?
3. Для чого потрібна куліса?
4. Яку роль відіграють фіксатори у механізмі перемикавання передач?
5. Чим відрізняються КП тракторів ЮМЗ-8080 і ХТЗ-17021?
6. Розкажіть про автоматичну дію гідравлічної системи коробки передач трактора Т150К.
7. Які несправності можуть виникнути в КП?
8. Яке призначення проміжного з'єднання та карданної передачі?
9. Назвіть основні операції ТО з коробками передач із механічним і гідравлічним переключенням передач.

11.1. ПРИЗНАЧЕННЯ І ЗАГАЛЬНА БУДОВА ВЕДУЧИХ МОСТІВ ТРАКТОРІВ

Ведучі мости тракторів сприймають крутний момент від коробки передач або роздавальної коробки, трансформують його і підводять до ведучих коліс або зірочок. Ведучі мости — це об'єднані в єдину систему механізми (головна передача, диференціал, а в деяких конструкціях — кінцева передача).

Залежно від призначення колісні трактори можуть мати один (звичайно задній) або два (трактори підвищеної прохідності Т-150К, ХТЗ-121, ХТЗ-17021, МТЗ-82 та ін.) ведучі мости.

Головна передача призначена для збільшення крутного моменту, що передається від коробки передач до ведучих коліс або зірочок. Складається з пари конічних шестерень, що дозволяє передавати обертання від поздовжнього карданного вала або вала коробки на поперечний вал заднього моста.

Диференціал забезпечує різну частоту обертання ведучих коліс при проходженні поворотів, а також на нерівній дорозі.

Диференціал (рис. 11.1, а) складається з корпусу 1, хрестовини 3, малих конічних шестерень — сателітів 4 і півосевих конічних шестерень 2. На циліндричні пальці хрестовини, закріпленій в корпусі диференціала, вільно посаджено сателіти, які знаходяться в постійному зчепленні з шестернями 2 півосей.

Під час руху трактора ведена шестерня 5 головної передачі обертає корпус диференціала разом з хрестовиною і сателітами. При прямолінійному русі (рис. 11.1, б), коли обидва ведучі колеса сприймають однаковий опір, весь механізм обертається як єдине ціле. Сателіти не обертаються на осях хрестовини і подібно клинам, з'єднують через пів-осьові шестерні обидві піввісі, внаслідок чого ведучі колеса мають однакову частоту обертання.

При проходженні поворотів (рис. 11.1, в), коли півосьова шестерня внутрішнього колеса через зменшення радіуса повороту (порівняно із зовнішнім колесом) та збільшенням опору колеса почне повільніше обертатися (порівняно з корпусом диференціала), сателіти почнуть обертатися на хрестовині, примушуючи другу півосьову шестерню прискорити обертання

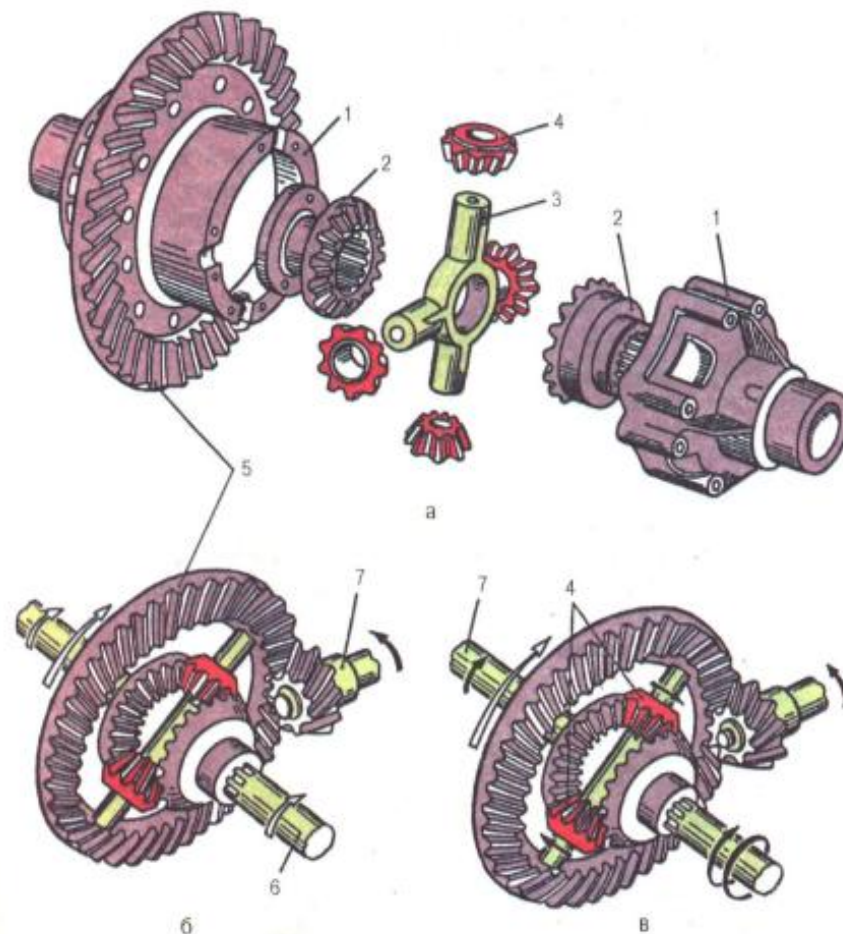


Рис. 11.1. Загальний вигляд (а) і схеми роботи (б, в) диференціала:

1 — корпус; 2 — шестерня піввісі; 3 — хрестовина; 4 — сателіт; 5 — ведена шестерня головної передачі; 6 — піввісь; 7 — ведуча вал-шестерня головної передачі

настільки, наскільки зменшиться обертання першої. При зупинці одного колеса друге буде обертатися з подвійною частотою. Це — недолік диференціала і для його усунення диференціал блокують.

Кінцева передача — це останній ступінь трансмісії, призначений для збільшення крутного моменту, що передається від головної передачі до ведучих коліс (зірочок).

У тракторах СШ — 2510, Т-25А, Т-40М кінцеві передачі забезпечують також збільшення агротехнічного просвіту.

11.2. ВЕДУЧІ МОСТИ ГУСЕНИЧНИХ ТРАКТОРІВ

Механізми заднього моста трактора ДТ-175С розміщені в корпусі 8 (рис. 11.2), що відлитий разом з корпусом коробки передач. Середній відсік, де розміщені планетарні механізми повороту та порожнина коробки передач, утворюють масляну ванну. Бокові відсіки сухі, в них розміщено механізми гальмування.

Ведуча шестерня головної передачі виготовлена разом з вторинним валом коробки передач, а ведена шестерня 4 закріплена на фланці барабана коронних шестерень 5.

Між веденою шестернею головної передачі і фланцем барабана коронних шестерень встановлено прокладки 3 для регулювання зчеплення конічних шестерень після їх заміни.

Поворот трактора здійснюється шляхом відключення від трансмісії тієї гусениці, в бік якої необхідно повернути. Для виконання крутого повороту передбачено загальмування відключеної гусениці.

В трансмісії гусеничних тракторів як механізм повороту використовують сухі фрикційні багатодискові муфти та планетарні механізми.

Фрикційні механізми повороту — сухі, постійно замкнуті муфти, які відрізняються від головного зчеплення більшим числом дисків. Необхідність передачі крутних моментів, що значно перевищують значення крутного моменту двигуна, зумовила застосування багатодискових муфт.

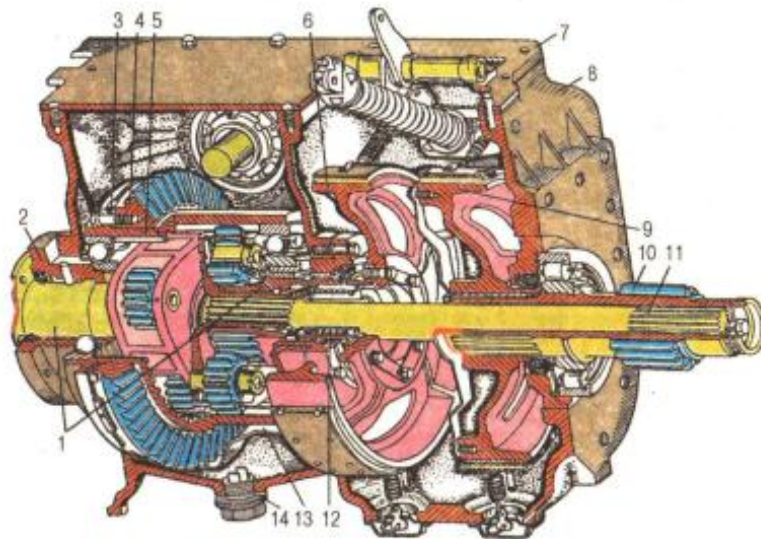


Рис. 11.2. Задній міст трактора ДТ-175С:

1 — сонцева шестерня; 2 — стакан; 3 — прокладка; 4 — ведена шестерня головної передачі; 5 — барабан коронних шестерень; 6 — шків гальма сонячної шестерні планетарного механізму; 7 — кришка корпусу заднього моста; 8 — корпус заднього моста; 9 — шків гальма вала (півосі); 10 — ведуча шестерня кінцевої передачі; 11 — вал (піввісь); 12 — ущільнення; 13 — кожух; 14 — пробка

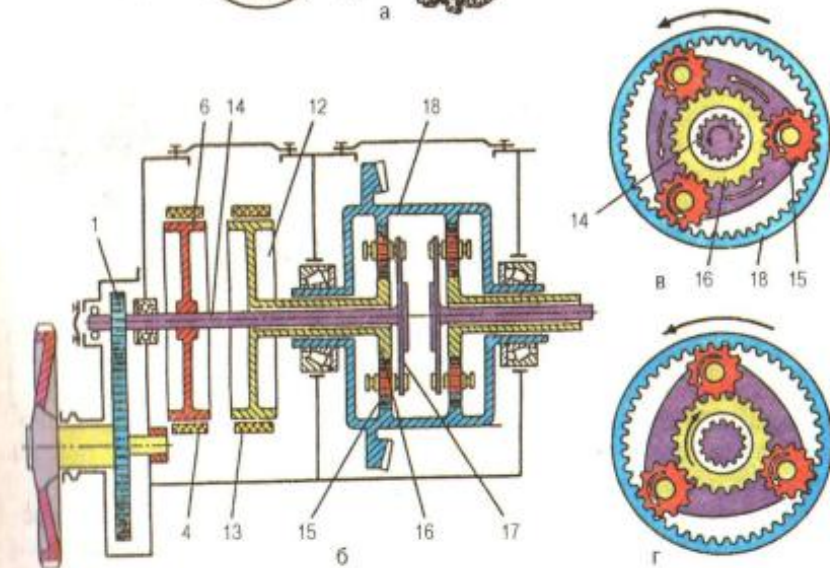
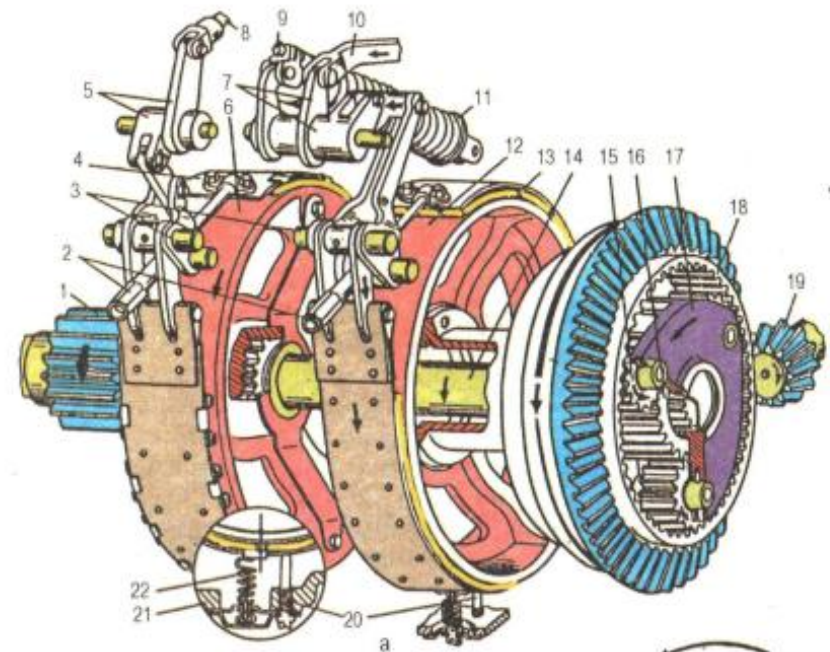


Рис. 11.3. Загальний вигляд (а), схема (б) і принцип дії (в, г) планетарного механізму повороту:

1 — ведуча шестерня кінцевої передачі; 2 — регулювальні гайки; 3 — палець; 4, 13 — гальміювана стрічка; 6, 7 — важелі; 8, 12 — шків; 9, 10 — тяга; 11, 22 — пружина; 14 — вал (піввісь); 15 — сателіт; 16 — сонцева шестерня; 20 — упорний гвинт гальміюваної стрічки; 17 — водило; 18 — корпус; 19 — ведуча шестерня головної передачі; 21 — корпус заднього моста

Планетарні механізми повороту (рис. 11.3) складаються з симетрично розміщених однакових планетарних механізмів керування лівою і правою гусеницями.

Механізм розміщений у корпусі 18, який встановлений на підшипниках в корпусі заднього моста. На поверхні корпуса 18 закріплено ведену шестерню головної передачі, а в середині — дві коронні шестерні. На осях водила 17 вільно посаджені сателіти 15, які знаходяться в постійному зчепленні з коронною і сонцевою 16 шестернями одночасно. Маточна шестерня 16 спирається на підшипники, розміщені в корпусі моста. Вона виготовляється разом з гальмовим шківом 12. Водило 17 прикріплено до півосі 14, на якій розміщено гальмовий шків 6 та ведуча шестерня кінцевої передачі.

Керування роботою планетарного механізму заднього моста здійснюється за допомогою педалей і важелів, розміщених в кабіні і які діють на гальмові механізми. При прямолінійному русі трактора педалі і важелі відпущені, при цьому гальмовий шків 6 півосі 14 вільний, а шків 12, затягнутий стрічковим гальмом 13 за допомогою пружини 11, разом з сонячною шестернею перебуває в стані спокою. Шестерні головної передачі обертають корпус 18, а він коронними шестернями обертає сателіти, які рухаються по нерухомій сонячній шестерні. Рухомі осі сателітів водила 17 передають обертання півосям 14, а від них — через кінцеві передачі — ведучим зірочкам.

Для повертання вправо або вліво переміщують відповідний важіль до себе, стрічка 13 відпускає гальмовий шків і сонцева шестерня звільнюється. При цьому сателіти починають обертати її, зусилля на водило не передається воно разом із своєю піввіссю зупиняється, гусениця відключається від трансмісії, а друга гусениця продовжує рух і повертає трактор. Для крутого повороту після переміщення важеля натискають на педаль. При цьому тяга 8 повертає важіль 5, затягує гальмову стрічку 4 шків 6 і піввісь 14 загальмовується.

11.3. ВЕДУЧІ МОСТИ КОЛІСНИХ ТРАКТОРІВ

Механізми заднього моста тракторів МТЗ-80/82 (рис. 11.4) — головна передача, диференціал, механізми блокування диференціалу та гальм, кінцеві передачі, півосі 9, кожухи гальм і рукави 8 півосей, розміщені в чавунному корпусі 21.

Обертання від вторинного вала коробки передач (КП) передається через головну передачу, диференціал і кінцеві передачі до ведучих коліс.

Головна передача являє собою пару конічних шестерень із спіральними зубами, що збільшує поверхні зачеплення і забезпечує безшумність роботи. Ведуча шестерня 1 закріплена на шліцьовому кінці вторинного вала коробки передач. Ведена шестерня 5 прикріплена до корпуса диференціала 4.

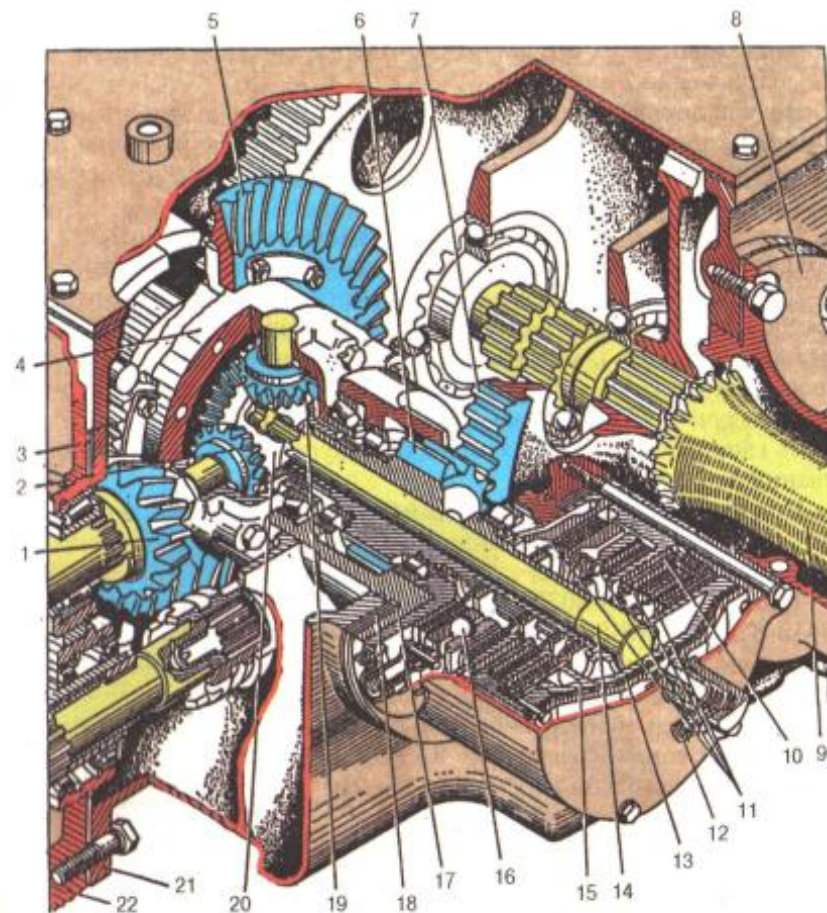


Рис. 11.4. Задній міст трактора МТЗ-80:

1, 5 — ведуча і ведена шестерні головної передачі; 2 — сателіт; 3, 18 — регулювальні прокладки; 4 — корпус диференціала; 6, 7 — ведуча і ведена шестерні кінцевої передачі; 8 — рукав півосі; 9 — піввісь; 10 — корпус муфти блокування диференціала; 11 — диски з фрикційними накладками; 12 — штуцер; 13 — діафрагма; 14 — блокувальний вал з ведучим диском; 15 — натискний диск; 16 — ліве гальмо; 17 — стакан підшипника; 19 — шестерня; 20 — хрестовина; 21 — корпус заднього моста; 22 — корпус коробки передач

Головна передача переднього моста трактора МТЗ-82 — це пара конічних шестерень із спіральними зубами. Ведуча шестерня розміщена на шліцьовому валу і складена в стакані на двох конічних роликових підшипниках. Стакан центрується в корпусі моста і кріпиться до його фланця болтами.

Ведена шестерня 12 (рис. 11.5) закріплена на центруючому полюсу і шліцах корпуса 1 диференціала переднього моста.

Диференціал конічний, самоблокувальний, підвищеного тертя має чотири сателіти. Складається з двох коробок 1 й 7, в яких розмі-

щено дві півосьові шестерні 6, чотири сателіти 5 на двох плаваючих, тобто на закріплених між коробками, осях 9, дві натискні чашки 4 та ведучі 3 й ведені 2 диски.

Ведучі диски зовнішніми зубцями входять в зачеплення із зубцями коробок диференціала, а ведені та натискні чашки своїми внутрішніми зубцями посаджені на зубчасті вінці півосьових шестерень.

Сателіти встановлені на шинах, розміщених хрестоподібно, перебувають у постійному зачепленні з півосьовими шестернями.

Диференціал блокується за рахунок сил тертя, що виникають між дисками, коли міст включений. Осі сателітів відстають від корпусу диференціала і, ковзаючи в гніздах-пазах 8, зміщуються в бік півосьових шестерень. Через сателіти та натискні чашки вони стискають ведучі та ведені диски, фрикційні муфти включаються і блокують (виключають) диференціал, не допускаючи роздільного буксування передніх коліс.

При відключенні мосту крутний момент до диференціала не передається, осі сателітів не зміщуються, диски не стискаються і диференціал не блокується.

Трактори ЮМЗ-8070, ЮМЗ-8071, ЮМЗ-8080 і ЮМЗ-8270, ЮМЗ-8271, ЮМЗ-8280 уніфіковані між собою і відрізняються лише тим, що на тракторах ЮМЗ-8270, ЮМЗ-8271 і ЮМЗ-8280 встановлений передній ведучий міст з вузлами його приводу: роздавальної коробки, заднього і переднього карданних валів, проміжної опори. Крім того, на тракторах ЮМЗ з переднім ведучим мостом встановлені шини передніх коліс 11,2–20".

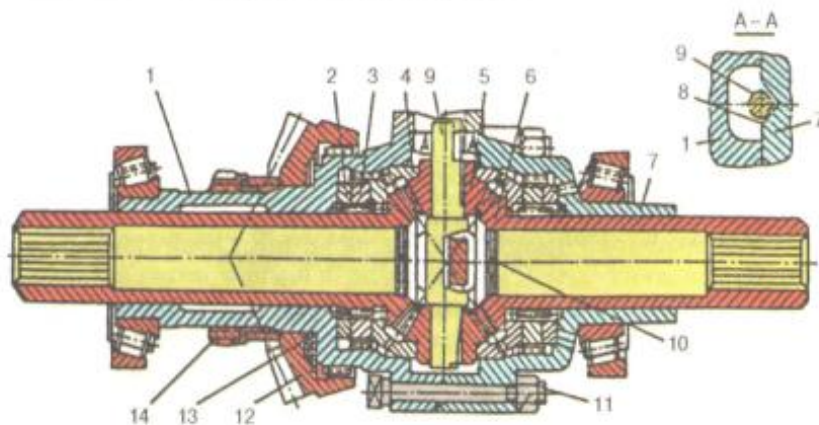


Рис. 11.5. Передній міст трактора МТЗ-82:

1, 7 — корпус диференціала; 2 — ведений диск; 3 — ведучий диск; 4 — натискна чашка; 5 — сателіт; 6 — півосьова шестерня; 8 — паз корпусу; 9 — вісь сателітів; 10 — заглушка; 11 — болт кріплення корпусу диференціала; 12 — ведена шестерня головної передачі; 13 — регулювальні прокладки; 14 — гайка

Передній та задній ведучі мости трактора ХТЗ-17021 відрізняються тільки картерами: до переднього приварені накладки для кріплення ресор, до заднього — бугелі кріплення моста до рами.

Корпус головної передачі 9 являє собою порожнисту балку (рис. 11.6). В середній його частині розміщено вузол головної передачі й диференціала. Корпус 8 головної передачі зафіксований на картері штифтами і прикріплений до нього шпильками.

Головну передачу мостів трактора ХТЗ-17021 складають дві спіральні конічні шестерні. Ведуча шестерня 7 виготовлена разом з валом, що опирається на два підшипники, встановлені в стакані 6. На шліцьовий кінець вала ведучої шестерні надітий фланець 1, приєднаний до вилки карданного вала. Ведена шестерня 10 закріплена болтами на фланці корпусу 11 диференціала. Трактор типу Т-150 має дві незалежні головні передачі, уніфіковані між собою.

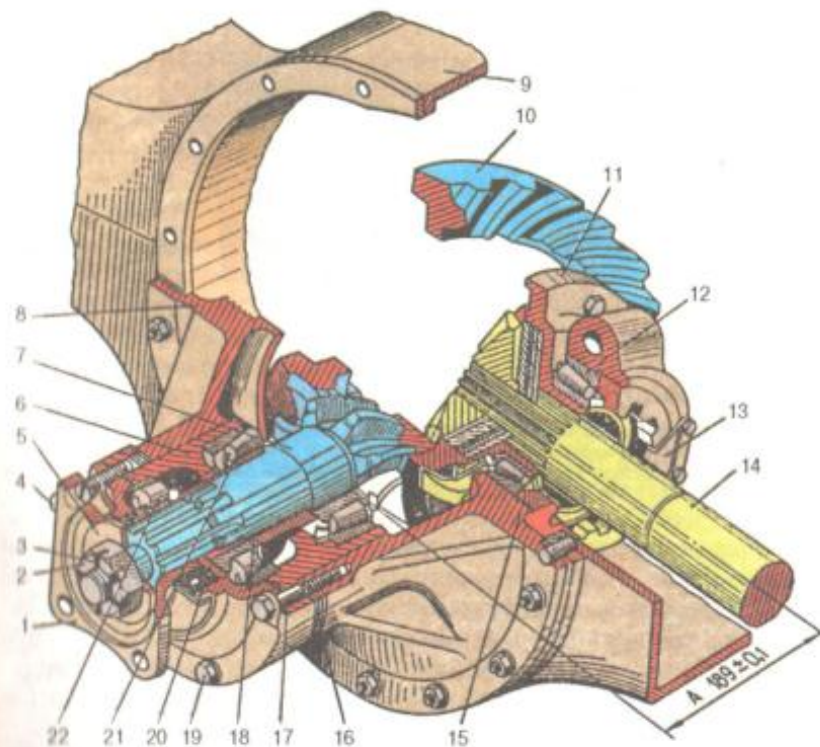


Рис. 11.6. Ведучий міст трактора ХТЗ-17021:

1 — фланець; 2 — гайка; 3 — шпінт; 4, 17, 19 — болти; 5 — шайба; 6 — стакан; 7, 10 — ведуча і ведена шестерні; 8, 9 — корпус головної передачі і моста; 11 — диференціал; 12, 21 — підшипники; 13, 20 — кришка; 14 — лівіс; 15 — регулювальна гайка; 16, 18 — регулювальні прокладки

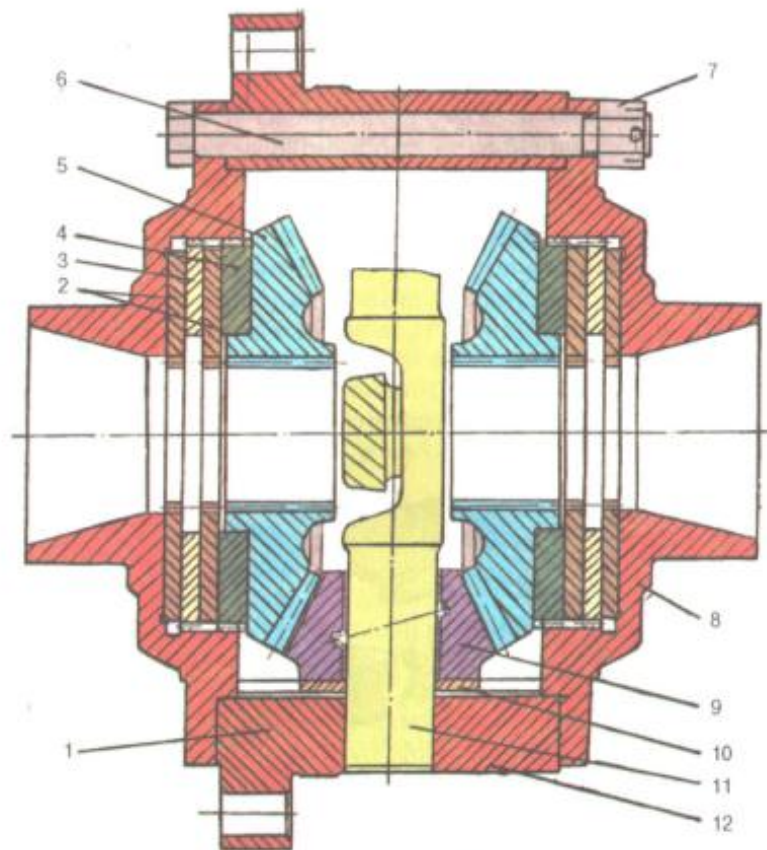


Рис. 11.7. Диференціал з дисками трактора ХТЗ-121:

1 — коробка диференціала ліва; 2 — диск тертя ведучий; 3 — диск тертя; 4 — диск тертя центруючий; 5 — муфта напівосі; 6 — гвинт диференціала; 7 — гайка; 8 — фланець коробки диференціала; 9 — сателіт з втулкою; 10 — шайба; 11 — палець диференціала; 12 — коробка диференціала права

Диференціал заднього моста тракторів МТЗ-80/82 складається з корпусу 4 (рис. 11.4), хрестовини 20, сателітів і півосьових шестерень 19. Хрестовина закріплена між корпусом і кришкою. Отвори під цапфи хрестовини і болти, якими стягується корпус і кришка, виготовляють при одночасній обробці кришки і корпусу. Ці деталі маркують. Розкомплектовувати їх забороняється, а при складанні диференціала необхідно, щоб номери на з'єднаних деталях співпадали.

На хрестовину 20 надіті чотири сателіти з опорними шайбами, які постійно зчеплюються з двома півосьовими шестернями, маточини яких вставлені в розточку корпусу 4 диференціала, а внутрішніми шліцями з'єднані з валами ведучих шестерень 6 кінцевих передач.

Диференціал обертається на двох конічних підшипниках, встановлених внутрішніми обоймами на корпус 4, а зовнішніми — в отвори стаканів 17.

Полегшуючи поворот трактора, диференціал може погіршувати його тягові якості. Для блокування диференціала на тракторі застосовують автоматично діючий механізм.

У ведучі мости інтегральних орно-просапних тракторів ХТЗ-120, ХТЗ-121 встановлені диференціали з дисками тертя (рис. 11.7).

Автоматичне блокування диференціала (АБД) складається з виконавчого механізму, виготовленого у вигляді фрикційної муфти, встановленої на валу лівої ведучої шестерні кінцевої передачі, та механізму керування, до якого входить датчик з краном керування і редукційний клапан, розміщені в корпусі гідропідсилювача рульового керування. Гідросистема підсилювача зв'язана з муфтою блокування маслопроводами. Керують краном датчика з кабіни.

Ведучий і ведений диски муфти блокування з'єднані відповідно з шліцями зовнішнього кінця лівої ведучої шестерні 6 (рис. 11.4) і пазами корпусу муфти блокування. З корпусом 10 муфти нерухомо з'єднаний блокуючий вал 14, який проходить через внутрішній отвір шестерні 6 і шліцьовим кінцем з'єднаний з хрестовиною диференціала. При подачі масла під тиском від гідропідсилювача рульового керування в порожнину між кришкою і діафрагмою 13, зусилля через натискний диск 15 передається на диски муфти. За рахунок сил тертя стиснуті диски з'єднують шестерню 6, зв'язану з нею шліцями півосьову шестерню диференціала, блокуючий вал 14 та хрестовину. В результаті диференціал блокується.

Важіль керування АБД в кабіні і кран датчика на корпусі гідропідсилювача мають три положення: АБД виключено, АБД включено і примусове блокування диференціала.

При виключенні АБД масло до діафрагми не надходить і диференціал розблокований. Друге положення забезпечує автоматичне включення і виключення блокування залежно від розташування передніх колес: при повороті колес на кут більше 13° від прямолінійного напрямку АБД відключається, при меншому куті — включається.

АБД використовують при польових роботах, найефективніше — при роботі на схилах. При цьому АБД не лише зменшує буксування трактора, але й допомагає підтримувати прямолінійний рух.

На транспортних роботах АБД необхідно виключати для зменшення спрацювання шин, включають — при русі на слизьких дорогах зі швидкістю до 10 км/год, оскільки при більшій швидкості АБД може спричинити небезпечні заноси трактора.

Примусові блокування використовують лише для подолання тимчасових дорожніх перешкод.

11.4. КІНЦЕВІ ПЕРЕДАЧІ

На тракторах використовують кінцеві передачі у вигляді редукторів з циліндричними прямозубими, конічними шестернями або планетарні механізми.

Кінцеві передачі тракторів типу Т-150 і Т-150К (рис. 11.8) складаються з сонцевої шестерні 2, коронної шестерні 6, водила 5 та сателітів 4.

Коронна шестерня встановлена нерухомо на зубчастому вінці маточини, надітої на шліці вала, привареного до корпусу заднього моста (Т-150) або на маточину 11, прикріплену болтами до корпусу ведучого моста (Т-150К). Ведуча сонцева шестерня 2 встановлена на шліцах півосі 12, яка з'єднується з півосьовою шестернею диференціала.

Три сателіти розміщені на роликових підшипниках водила 5. Водило, корпус 7 та картер 8 планетарного редуктора утворюють ведену частину кінцевої передачі, на якій закріплюється ведуче колесо 13 або ведуча зірочка.

Сонцева шестерня обертається від відповідної веденої шестерні заднього моста (Т-150) або від півосьової шестерні диференціала (Т-150К), передає обертання на сателіти і перекочує їх по нерухо-

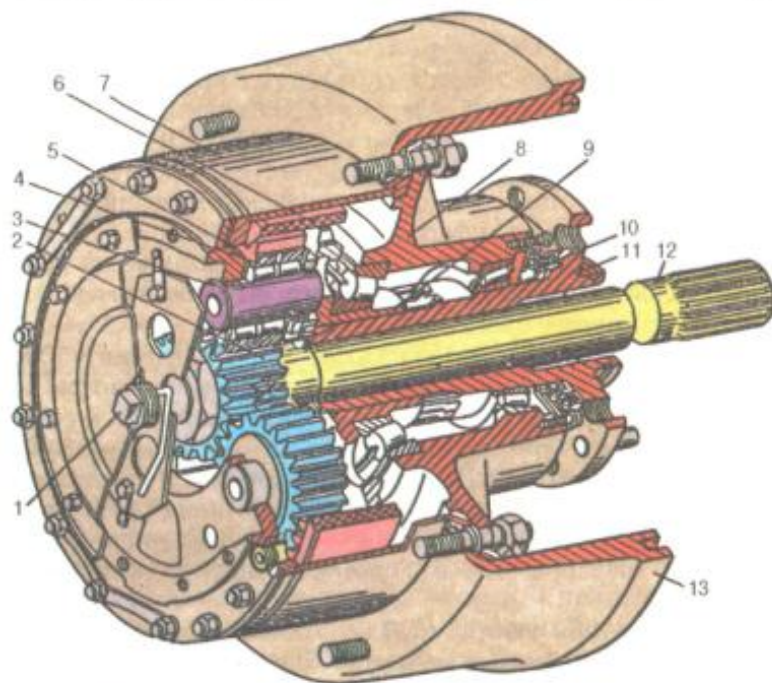


Рис. 11.8. Кінцева передача тракторів типу Т-150 і Т-150К:

1 — пробка; 2 — сонцева шестерня; 3 — палець (вісь); 4 — сателіт; 5 — водило; 6 — коронна шестерня; 7 — корпус; 8 — картер; 9 — перехідний фланець; 10 — ущільнення; 11 — маточина; 12 — піввісь; 13 — диск ведучого колеса

мій коронній шестерні. Обертаючись, сателіти переміщують водило 5, яке передає крутний момент через корпус 7 на ведучу зірочку або на диск колеса.

Кінцева передача тракторів МТЗ-80/82 розміщена в корпусі заднього моста. Ведучі шестерні безпосередньо зв'язані з конічними півосьовими шестернями диференціала (рис. 11.4), а ведені 7 нерухомо закріплені на півосях 9.

Передній ведучий міст трактора МТЗ-82 має колісний редуктор, який складається з двох пар конічних шестерень - верхньої та нижньої. Конічні шестерні (рис. 11.9) півосі 12 і вертикального вала утворюють верхню пару, а нижню — шестерня 21, насаджена на шліці вертикального вала, і шестерня 3, закріплена на фланці 27 диска колеса 30. Зовнішній кінець півосі і верхній кінець вертикального вала спираються на здвоєні конічні роликові підшипники.

Труба шворня 17 спирається на пружину 19 і входить у гільзу шворня 16, запресовану в корпус редуктора і застопорену в ньому штифтом. Нижній кінець пружини спирається на упорний підшипник.

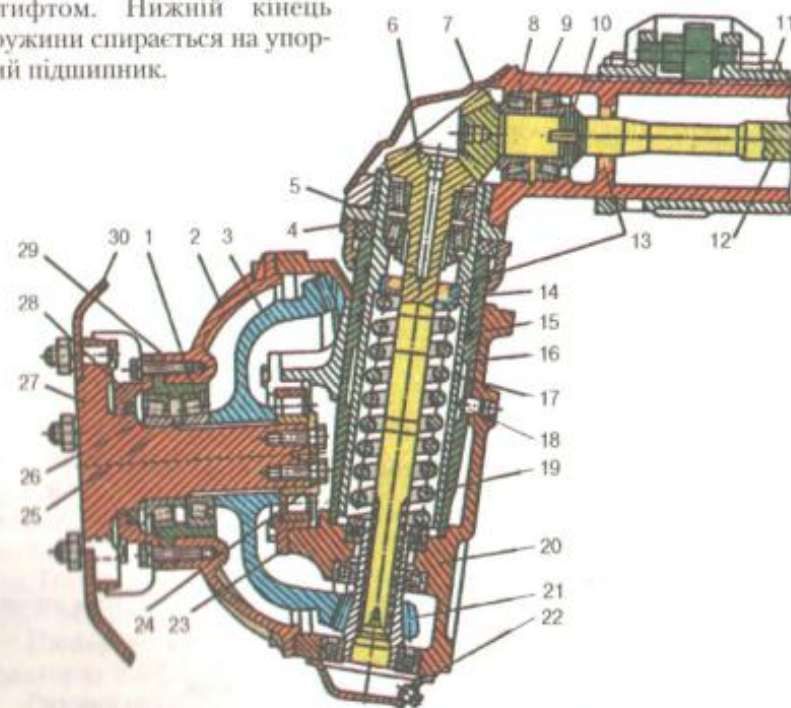


Рис. 11.9. Колісний редуктор переднього моста трактора МТЗ-82:

1 — стакан підшипника; 2 — кришка редуктора; 3 — ведена шестерня; 4 — стакан ущільнення; 5, 29 — регулювальні прокладки; 6 — вертикальний вал; 7, 22 — кришка; 8, 26 — підшипник; 9 — розприсні кільце; 10 — гайка; 11 — корпус верхньої конічної пари; 12 — піввісь; 13 — манжета; 14 — обойма манжети; 15 — ущільнювальне кільце; 16 — гільза шворня; 17 — труба шворня; 18 — штифт; 19 — пружина; 20 — корпус редуктора; 21 — ведуча шестерня; 23 — стакан; 24 — опорна шайба; 25 — регулювальне кільце; 27 — фланець-маточина; 28 — корпус манжети; 30 — диск колеса

До корпусу редуктора прикріплено поворотний важіль, з яким з'єднують тягу рульової трапеції. При поворотах трактора зусиллям від рульової трапеції прокручується корпус редуктора разом з колом відносно труби шворня. При цьому відбувається обкачування шестерень верхньої і нижньої пар.

11.5. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Під час роботи трактора необхідно стежити, щоб в ведучих мостах не виникали сторонні шуми, періодично перевіряти температуру корпусів і слідкувати, щоб не було підтікання масла. При наявності такого дефекту потрібно підтягнути кріплення кришок і фланців, замінити непридатні прокладки і сальники.

При ЩТО перевіряють зовнішнє кріплення ведучих мостів.

Під час ТО-1 перевіряють рівень масла в картерах і, якщо необхідно, доливають. Роблять це не раніше, ніж через 30 хвилин після зупинки трактора. При підвищеній витраті масла промивають сапун, підтягують кріплення кришок і фланців, замінюють сальники.

Через 2000 мотогодин замінюють масло в картерах. Відпрацьоване трансмісійне масло зливають одразу ж після зупинки трактора. Потім наливають в картер дизельне паливо (2/3 місткості) і промивають деталі при русі трактора вперед і назад протягом 5...7 хвилин зливають рідину, очищають магніти пробок, встановлюють їх на місце і заливають в картери свіже масло до нормального рівня.

У строки, встановлені заводом-виготівником, перевіряють регулювання конічних роликових підшипників, а також зацеплення конічних шестерень.

Якщо з ладу виходить одна із шестерень головної передачі, міняють обидві шестерні. Встановлювати різні шестерні категорично заборонено.

Контрольні питання і завдання

1. З яких механізмів складається ведучий міст колісних тракторів?
2. Для чого служить диференціал?
3. Для чого служить головна передача?
4. Як використовуються кінцеві передачі для зміни габаритів універсально-просапного трактора?
5. Для чого служить кінцева передача?
6. Перерахуйте можливі несправності ведучих мостів.
7. Як змінити зазор між зубцями шестерень головної передачі?
8. Які функції виконує планетарний механізм?
9. На яких тракторах використовують фрикційний механізм повороту?
10. Назвіть операції технічного обслуговування ведучих мостів?

12.1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Ходова частина призначена для перетворення крутного моменту, створеного двигуном і збільшеного механізмами силової передачі, в зусилля, яке дає можливість здійснювати поступальний рух трактора. Крім того, ходова частина сприймає вагу трактора і забезпечує:

– необхідне для пересування трактора зчеплення з дорожнім покриттям або ґрунтом;

– найменший питомий тиск на дорожнє покриття або ґрунт;

– найменші витрати потужності на переміщення та буксування.

Трактори мають гусеничні, колісні і напівгусеничні ходові частини.

Ходова частина колісного трактора складається з остова, ведучих і напрямних коліс, переднього моста та підвіски остова, гусеничного — із остова, гусеничних рушіїв та підвіски.

12.2. ОСТОВ ТРАКТОРА

Остов — це несуча частина трактора, до якої кріпляться всі його агрегати і яка приймає на себе всі діючі на трактор зусилля. За конструкцією остов може бути напіврамним або рамним.

Напіврамний остов колісного трактора (рис. 12.1, б) — це об'єднана конструкція окремих корпусів трансмісії і балок напіврами. Складається з литого корпусу (або корпусів), в якому розміщені механізми трансмісії (коробка передач, головна передача і диференціал) і двох брусів, з'єднаних в передній частині поперечним брусом. Поздовжні та поперечні бруси утворюють напівраму, на якій кріпиться двигун, радіатор, передня вісь або передній ведучий міст.

Напіврамний остов застосовується на універсально-просапних тракторах ЮМЗ, МТЗ та інших.

Рамний остов колісного трактора (рис. 12.1, а) являє собою клепану або аварну раму із сталюого прокату, на якій кріпляться всі агрегати. Складається з двох напіврам, з'єднаних шарнірно, а між собою — подвійним шарніром, що дозволяє напіврамам повертатися відносно одна одній в горизонтальній площині на $\pm 30^\circ$, у вертикальній — на $\pm 18^\circ$.

Вертикальний шарнір призначений для повороту трактора шляхом «зламу» двох напіврам, а горизонтальний — для пристосування ходової частини до рельєфу дороги, завдяки чому рама не навантажується крутними зусиллями при русі трактора по нерівній дорозі. До напіврам кріпляться ведучі мости.

Рамний озов застосовується на тракторах типу Т-150К, ХТЗ-121, ХТЗ-16132, ХТЗ-16333, К-700.

Рамний озов гусеничного трактора (рис. 12.2, а) складається із рами з двома поздовжніми 4 і двома поперечними брусами 3 і 5 з цапфами 7. На рамі закріплено чотири цапфи 7 для встановлення кареток з опорними котками. На передній рамі розміщено напрямні колеса 1, на задній — на кронштейнах кріпиться задня вісь 6, призначена для установки причіпних і начіпних машин. Поздовжні бруси спереду замикаються важким литим брусом, який зрівноважує трактор під час роботи з начіпними машинами або знаряддям, навішеним позаду.

Рамний озов застосовується на тракторах типу Т-150, ХТЗ-150-03, ХТЗ-153Б, ХТЗ-181, ХТЗ-201, Т-4А.

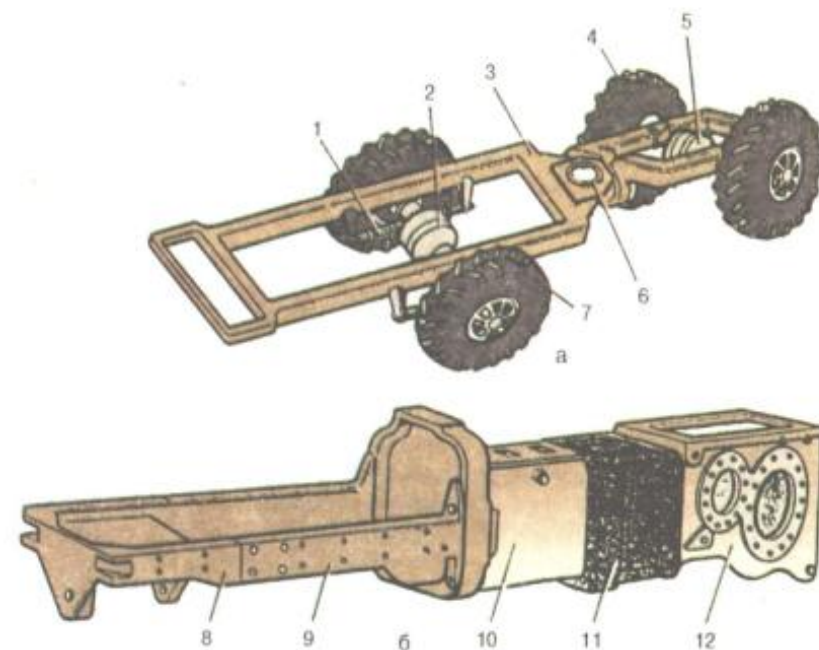


Рис. 12.1. Ходова частина і озов колісних тракторів:

а — ходова частина і озов трактора загального призначення; б — озов просалного трактора; 1 — підвіска; 2 — передній міст; 3 — озов; 4, 7 — задні і передні колеса; 5 — задній міст; 6 — подвійний шарнір; 8 — передня балка; 9 — поздовжня балка (лонжерон); 10 — корпус зчеплення; 11 — корпус коробки передач; 12 — корпус заднього моста

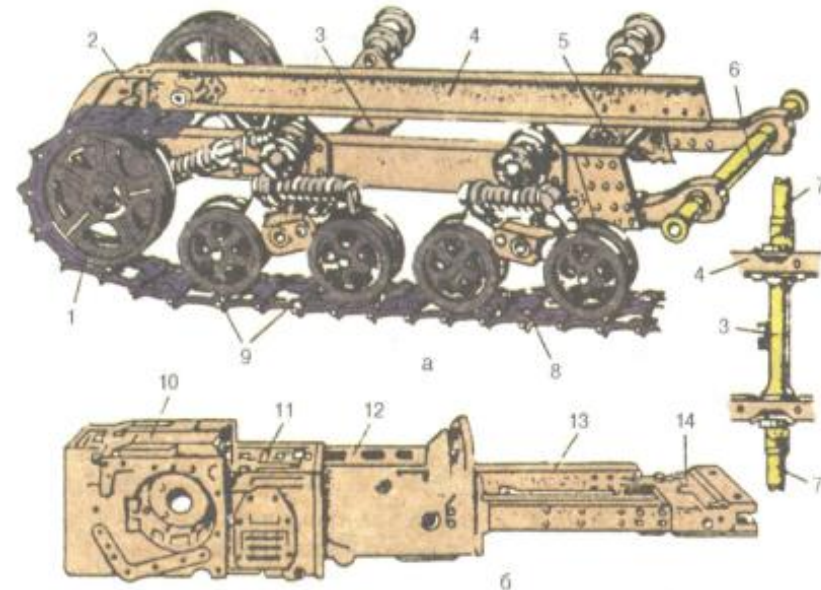


Рис. 12.2. Ходова частина гусеничного трактора:

а — загальний вигляд; б — напіврамний озов; 1 — напрямне колесо; 2, 14 — передні бруси; 3, 5 — поперечні бруси; 4 — поздовжній брус; 6 — задня вісь; 7 — цапфи; 8 — гусениця; 9 — опорні котки; 10 — корпус механізму трансмісії; 11 — корпус коробки передач; 12 — корпус муфти зчеплення; 13 — поздовжні бруси

Напіврамний озов гусеничного трактора (рис. 12.2, б) складається з корпусів муфти зчеплення 12, коробки передач 11, механізмів заднього моста і напіврамів, яка має два поздовжні бруси 13 і приєднаний до їх кінців передній брус 14.

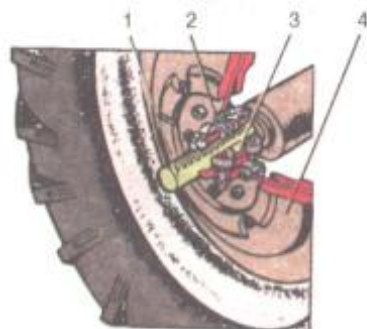
Напіврамний озов застосовується на тракторах типу Т-70С.

12.3. КОЛІСНИЙ РУШІЙ

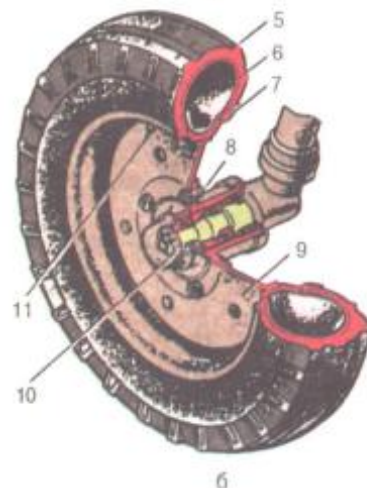
Колісний рушій служить для перекочування трактора. У ролі рушія у колісних тракторів застосовують напрямні і ведучі колеса з пневматичними шинами. Такі колеса добре амортизують поштовхи та удари, чим забезпечують можливість підвищення швидкості руху трактора. Пневматичні шини, маючи значні розміри і невеликий внутрішній тиск, деформуються, внаслідок чого їх опорна поверхня збільшується. Це поліпшує зчеплення коліс з ґрунтом і зменшує їх буксування. Навантаження на задні і передні колеса більшості тракторів, за винятком Т-150К і К-700, розподіляється нерівномірно. Задні колеса сприймають 70...75%, передні колеса — 30...25% загальної ваги трактора.

Для зменшення витрат потужності на перекочування задні колеса, за винятком коліс тракторів типу Т-150К і К-700, мають більші діаметри і ширину, ніж передні. Внаслідок цього тиск на ґрунт зменшується, прохідність трактора поліпшується, зменшуються витрати потужності на самоперекочування, а відповідно зростає тягова потужність трактора.

Колеса, на які через трансмісію передається крутний момент від колінчастого вала двигуна, називаються ведучими (рис. 12.3, а). Колеса, за допомогою яких змінюють напрямок руху трактора, називаються напрямними (рис. 12.3, б).



а



б

Рис. 12.3. Колеса просапного трактора:

а — ведуче колесо трактора МТЗ-80; б — ведене (напрямне) колесо; 1 — піввісь; 2 — черв'як; 3 — вкладиш; 4 — вантаж; 5 — покришка; 6 — камера; 7 — обід; 8 — маточина; 9 — диск; 10 — регулювальна гайка; 11 — вентиль

У тракторів Т-40А, МТЗ-82, ЮМЗ-8280, Т-150К, К-700 напрямні колеса, змінюючи напрям руху трактора, одночасно і ведучі. Такі трактори мають підвищену прохідність.

Для зручності класифікації колісних тракторів за ходовою частиною прийнято колісну формулу, яка складається з двох цифр, з'єднаних між собою буквою К. Перша цифра означає загальне число коліс трактора, друга — число ведучих коліс. Універсальні — це просапні трактори з чотирма колесами, з яких 2 — ведучі (позначається 4К2), а якщо у такого трактора всі колеса ведучі, то позначення буде 4К4.

Передній міст трактора залежно від призначення може мати різні конструкції. Найбільше розповсюдження мають мости з регулюючою колією коліс, які встановлюються на універсально-просапних тракторах.

Такий міст складається із трубчастої балки 1 (рис. 12.4) і двох поворотних кулаків 2, в яких розміщено осі 3 поворотних цапф 4. Трубчаста балка шарнірно з'єднана з вушками переднього бруса остова трактора.

Щоб збільшити стійкість трактора при його русі і полегшити керування ним, колеса вста-

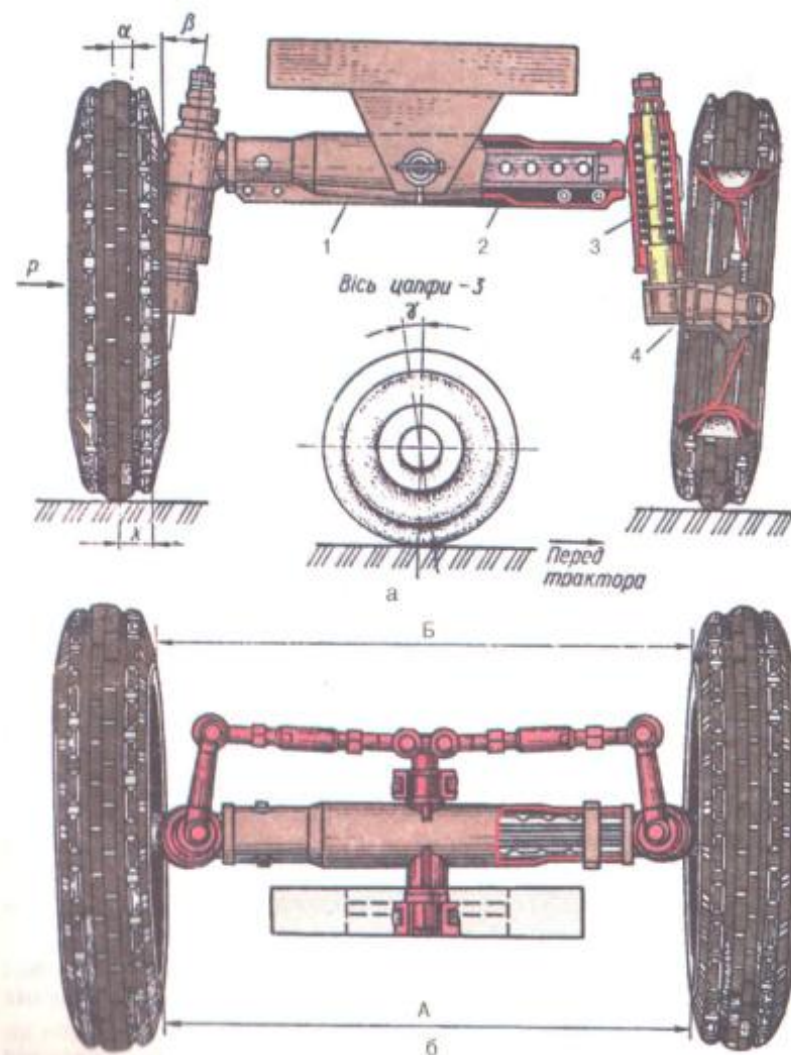


Рис. 12.4. Передня вісь універсально-просапного трактора:

а — вид спереду; б — вид зверху; 1 — трубчаста балка; 2 — поворотні кулаки; 3 — осі; 4 — поворотні цапфи

новлюють не перпендикулярно до опорної площини, а під певними кутами:

α — кут, який утворює розвал коліс ($1.5...4^\circ$), необхідний для появи осової сили P , яка притискує маточину колеса до внутрішнього підшипника та розвантажує зовнішній підшипник переднього колеса і гайку його кріплення від осових зусиль;

β — кут поперечного нахилу осі цапфи ($0...6^\circ$) разом з кутом а зменшують відстань X між продовженням осі 3 цапфи і точкою дотику коліс з ґрунтом, що полегшує поворот колеса. Наявність кута β при повороті коліс в той чи інший бік зумовлює деяке підняття передньої осі трактора. При цьому, під дією сили тяжіння трактора, колеса прагнуть повернутися в початкове положення;

γ — кут поздовжнього нахилу цапфи ($3...12^\circ$). Таке розміщення осі збільшує стійкість коліс при прямолінійному русі трактора.

На передніх і задніх колесах тракторів різних марок застосовуються пневматичні шини, які відрізняються розмірами та внутрішнім тиском.

На бічній поверхні кожної покришки позначено основні розміри; товарний знак, або назву заводу-виготівника; модель покришки; серійний номер.

Основні розміри покришки мають метричне або дюймове позначення. Наприклад: 72-665; 15,5R-38; 16,9R-30. Перша цифра — ширина профілю шини, мм або дюйм; друга — посадочний діаметр шини, обід колеса, в мм або дюймах; R — умовний знак шини з радіальним напрямом ниток корду. Серійний номер шини має скорочене позначення заводу-виготівника, місяць і рік виготовлення та номер покришки.

Наприклад, Д 10 03974320 розшифровується так: Д — Дніпропетровський шинний завод, 10 — жовтень, 03 — рік виготовлення покришки, потім — номер покришки. На боковинах покришок тракторних шин додатково вказується число шарів корду, знак напрямку обертання, найбільше допустиме навантаження на шину, допустимий мінімальний і максимальний внутрішній тиск.

Пневматичні шини складаються з двох частин — покришки і камери.

Покришка (рис. 12.5) складається із каркаса 1, подушкового шару (брекера) 2, протектора 3, двох бортів 4, дріт'яних кілець 5.

Каркас — основна частина покришки. Його виготовляють з кількох шарів міцного корду — особливого виду тканини із кручених ниток бавовни, віскози, капрону.

У шинах які називають діагональними, нитки корду лежать під кутом одна до одної (рис. 12.5, б), а в радіальних шинах — паралельно (рис. 12.5, в).

Число шарів корду в каркасі від 4 до 18 залежить від навантаження, на яке розраховується пневматична шина.

Подушковий шар (брекер) 2 з гуми або гумового корду захищає каркас від поштовхів і ударів.

Протектор 3 призначений для зчеплення покришки з дорогою. Гума протектора міцна і стійка до стирання.

Для кращого зчеплення з ґрунтом на поверхні протектора ведучих коліс виготовлено ґрунтозачепи.

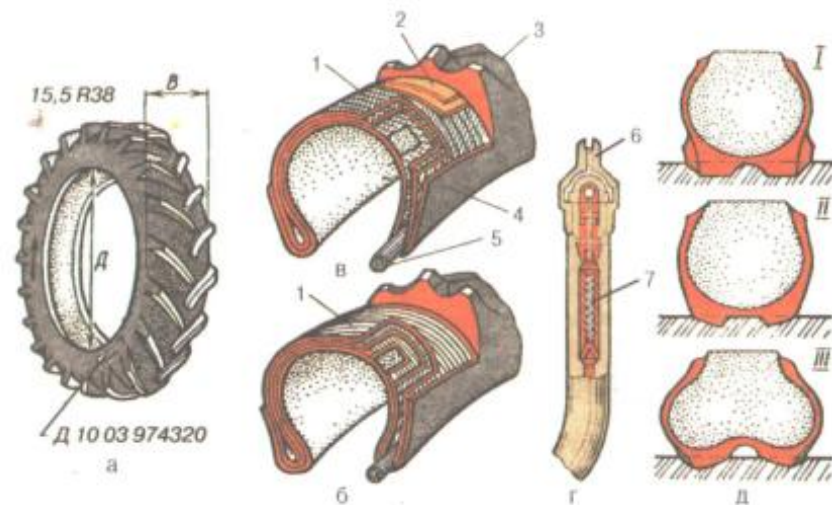


Рис. 12.5. Пневматична шина:

а — загальний вигляд; б — розріз діагональної шини; в — розріз радіальної шини; г — вентиль; д — тиск повітря в шині; 1 — каркас; 2 — подушковий шар (брекер); 3 — протектор; 4 — борт; 5 — дріт'яні кільця; 6 — ковпачок вентилі; 7 — золотник; I — нормальний тиск; II — підвищений тиск; III — знижений тиск.

Борти 4 — жорсткі частини покришки, призначені для закріплення покришки на ободі колеса.

Камера — це замкнута кільцева трубка з еластичної гуми товщиною 1,5...5 мм, залежно від розмірів покришки.

Через вентиль, встановлений в камері, накачують або випускають стиснуте повітря.

Вентиль (рис. 12.5, г) складається з корпусу і золотника 7, зверху закривається ковпачком 6.

Від тиску повітря в пневматичній шині залежить її довговічність.

Підпружна дія пневматичної шини залежить від навантаження на неї і внутрішнього тиску повітря. Нормальний тиск — це тиск, рекомендований заводом-виготівником, забезпечує найвигіднішу деформацію шини в період роботи трактора, зменшує руйнування ниток каркасу і забезпечує добре зчеплення колеса з ґрунтом (рис. 12.5, д). Від підвищення тиску шина стає чутливішою до ударів і порізів на перешкодах, прискорює процес утомленості каркасу, що призводить до його передчасного розриву. При цьому погіршується зчеплення колеса з ґрунтом. Знижений тиск збільшує підпружність і деформацію шини і каркас швидко виходить з ладу, зчеплення з дорогою на твердому ґрунті погіршується. Тому, залежно від виду роботи трактора і його марки, необхідно змінювати і величину внутрішнього тиску в шинах.

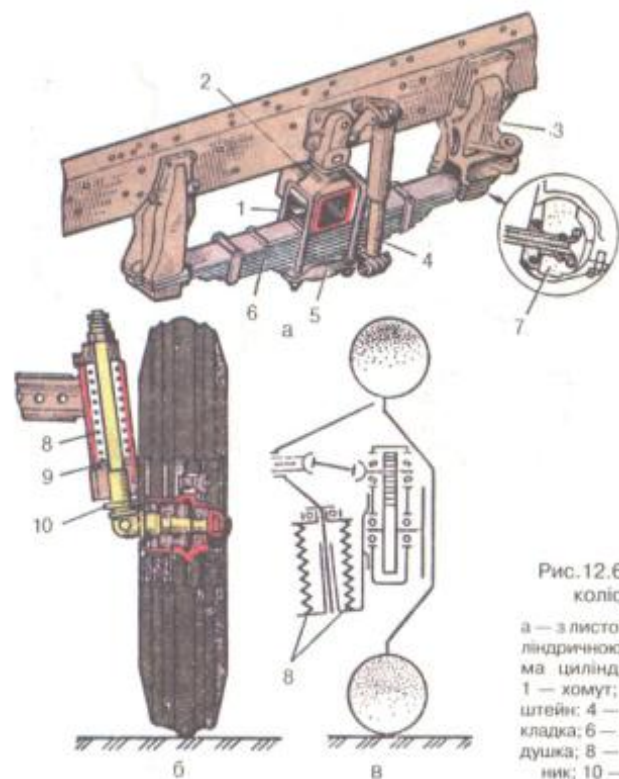


Рис. 12.6. Передня підвіска колісного трактора:

а — з листовою ресорою; б — з циліндричною пружиною; в — з двома циліндричними пружинами; 1 — хомут; 2 — буфер; 3 — кронштейн; 4 — амортизатор; 5 — підкладка; 6 — листовая ресора; 7 — подушка; 8 — пружини; 9 — підшипник; 10 — тарільчаста пружина

Підвіска з'єднує озов з колесами і пом'якшує поштовхи і удари, що виникають під час руху трактора, а також застосовується для підвищення плавності руху.

Незалежна підвіска не має жорсткого зв'язку осей коліс з балкою передньої осі, тому основну силу поштовхів сприймають колеса, а не озов трактора.

Пружні пристрої, пом'якшуючи поштовхи і удари, які сприймаються колесами трактора, складаються з листових ресор або амортизаційних пружин.

Листова ресора 6 (рис. 12.6, а) виготовлена з пружних вигнутих сталевих листів різних розмірів. Кінці ресори встановлюють в гумові подушки, закріплені в кронштейнах 3, приклепаних до рами трактора. Ресора за допомогою підкладок 5 і хомутів 1 закріплена до корпусу переднього моста. Хід ресори при поштовхах обмежується гумовим буфером 2. Для покращення плавності ходу трактора на підвіску переднього мосту тракторів Т-150 і К-700 встановлюють телескопічні гідравлічні амортизатори двосторонньої дії 4, які «гасять» коливання ресор при наїзді колеса на перешкоду.

Їх робота заснована на тому, що при відносних переміщеннях підресорених і невідресорених мас трактора масло в амортизаторі перетікає з однієї його порожнини в іншу через невеликі отвори, внаслідок чого створюється опір, який поглинає енергію коливальних рухів.

На тракторах МТЗ-80, МТЗ-82 в кронштейнах наконечників передньої осі діють циліндричні амортизаційні пружини (рис. 12.6, б), які внизу спираються в упорні кулькові підшипники 9, а зверху — в стінки наконечників. Для зменшення ударного навантаження при повному стискуванні пружини на вісь цапфи надівають гумовий буфер або тарільчасту пружину 10. В конструкції незалежної підвіски тракторів Т-40А встановлюють дві циліндричні пружини (рис. 12.6, в).

12.4. ГУСЕНИЧНИЙ РУШІЙ

Гусеничні рушії бувають різних конструкцій (рис. 12.7). Складаються з гусениці 4, ведучого колеса (зірочки) 1, напрямного колеса 3 з натяжним амортизаційним пристроєм, опорних котків 2 і підтримуючих роликів 13, встановлених на рамі трактора.

Схема роботи гусеничного рушія. При рухові трактора ведуча зірочка 1 (рис. 12.7) переміщує замкнутий гусеничний ланцюг. Його ланки безперервно укладаються перед опорними котками. Грунт, що знаходиться під опірною поверхнею гусениці, «опирається» зсуву ланками ланцюга. Цей опір у вигляді штовхаючого зусилля передається озову трактора, примушуючи його переміщуватись. Ланки, по яких уже пройшли опорні котки, безперервно піднімаються з поверхні ґрунту і спрямовуються до підтримуючих роликів.

Каретка складається із котків 2 і двох балансирів 10, з'єднаних шарніром 11. Зверху між балансирами затиснута розпірна пружина 12. Сила тяжіння G від озова трактора передається на котки каретки і через її балансири сприймається пружиною. При наїзді одного з котків на нерівність ґрунту тиск від котка через балансир також сприймається пружиною. Під дією таких поштовхів пружина постійно стискується і розтискується (як показано на рисунку).

Напрямне колесо встановлене на колінчастій осі 5, з'єднаній з механізмом натягування і амортизації. Гусеничний ланцюг натягують обертанням гайки 8, повертаючи колінчасту вісь вперед. Колесо 3, наштовхуючись на перешкоду, стискає пружину 6 і відходить назад. Удари по колесу амортизуються пружиною, пружність якої регулюють гайкою 7.

Підтримуючі ролики охороняють гусеничний ланцюг від значного провисання і поперечних коливань. Нормальний натяг її визначають за величиною h — провисанню середньої частини гусениці.

Будову ходової частини розглянемо по складових одиницях.

Гусениця 2 — основна частина рушія. Вона являє собою замкнуту металеву стрічку, яка складається з окремих ланок, з'єднаних між собою за допомогою пальців 9 (рис. 12.8).

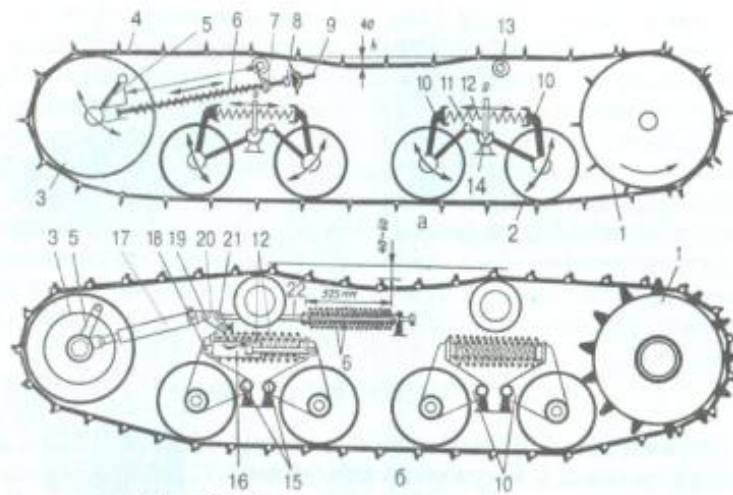


Рис. 12.7. Схема гусеничного рушія трактора:

а — ДТ-75МВ; б — Т-150; 1 — ведуча зірочка; 2 — опорний каток; 3 — напрямне колесо; 4 — гусеничний ланцюг; 5 — колінчаста вісь; 6 — амортизаційна пружина; 7 — гайка пружини; 8 — гайка натягувального гвинта; 9 — натяжний гвинт; 10 — балансири каретки; 11 — шарнір балансірів; 12 — пружина каретки; 13 — підтримуючий ролик; 14 — цапфа каретки; 15 — цапфи балансірів; 16 — гідроамортизатор; 17 — циліндр гідронатяжника; 18 — палець гідронатяжника; 19 — палець головки гідронатяжника; 20 — проміжна ланка; 21 — палець натяжного болта; 22 — натяжний болт; н — провисання ланцюга

Ланки відливають з міцної, стійкої проти спрацювання, високо-марганцевої сталі. З одного боку ланка має три, з другого — чотири вушка з отворами, у які встановлюють пальці. Середнє вушко має потовщення і служить цівкою для зачеплення із зубцями ведучої зірочки. Під кожним вушком розміщено ґрунтозацепи. Частина ґрунтозацепів має вигин, що сприяє стійкості під час руху і кращому зчепленню, особливо по снігу. На внутрішній поверхні ланки мають напрямні реборди (гребені) і бігові доріжки. По доріжках під час руху трактора котяться опорні котки балансірних кареток. Реборди проходять поміж ободами напрямного колеса і утримують гусеницю, щоб вона не спадала під час руху трактора. Ланки гусениць по краях (знизу і зверху) мають ребра. У зчленуваннях бігових доріжок передбачено перекриття опорних поверхонь. Перекриття забезпечують плавне безударне перекочування опорних котків.

У тих випадках, коли гусениця робиться вузькою (200 мм), що необхідно для тракторів, які виконують роботи на вузьких міжряддях, питомий тиск на вушка гусениці і на пальці різко зростає. Тому у вушка ланок гусениці запресовують змінні гумові втулки (рис. 12.8, б).

Пальці, які з'єднують ланки гусениці, виготовляють з сталі або біметалевого прокату з поверхневим шаром із високостійкої сталі проти спрацювання; від осевого переміщення пальці утримуються шайбами із стопорними кільцями 12, гайками 19 або шпінтами.

Гусениці виконують з відкритими (рис. 12.8, в), гумометалеви-ми (рис. 12.8, б) або закритими (рис. 12.8, г) шарнірами.

Гусениця із гумометалевими шарнірами має ресурс більше 4000 мотогодин, проти 900...1200 мотогодин у гусениць з відкритим шарніром.

Ведуча зірочка 4 (рис. 12.8, а) являє собою зубчасте колесо. Обертаючись, зірочка зачеплюється своїми зубцями за цівки ланок гусениці, які надійно зчеплені з ґрунтом, перемотує гусеницю і перетворює крутний момент, що передається від двигуна через сило-ву передачу, в тягове зусилля, необхідне для переміщення трактора з машинами або знаряддями.

Ведучі зірочки хоч безпосередньо і не стикаються з ґрунтом, але працюють у надзвичайно важких умовах, тому їх виготовляють спосо-бом лиття із спеціальної вуглецевої сталі.

Ведуча зірочка трактора Т-150 має 13 зубців. Крок зубців в два рази менший від кроку гусениці, тому при кожному оберті зубці працюють поперемінно, що зменшує їх спрацювання.

Підвіска призначена для з'єднання остова трактора з гусенич-ними рушіями. Вона передає вагу трактора на опорні котки і гусе-ниці і зменшує поштовхи та удари, які виникають під час його руху по нерівностях ґрунту або дороги. Підвіски гусеничних тракторів поділяють на еластичні і напівжорсткі.

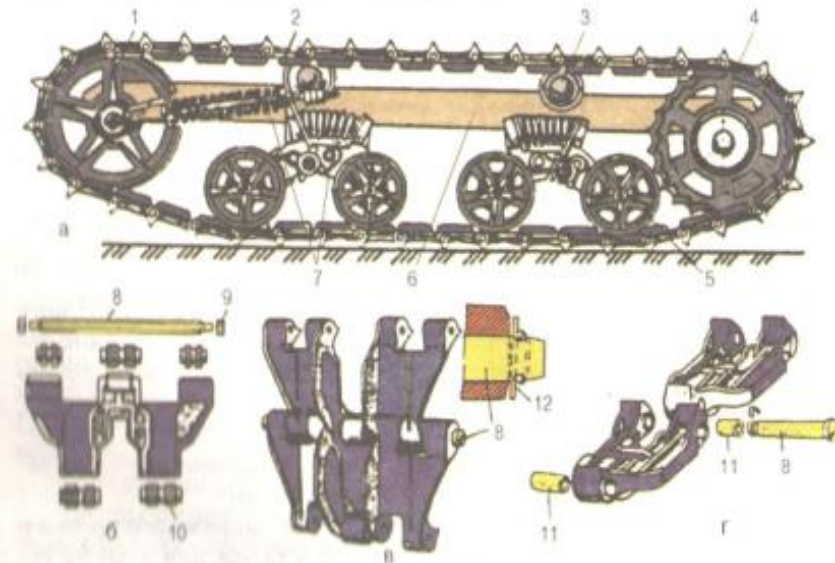


Рис. 12.8. Гусеничні рушії:

а — еластична підвіска; б, в, г — типи гусениць; 1 — напрямне колесо; 2 — гусениця; 3 — під-тримуючий ролик; 4 — ведуче колесо; 5 — опорний коток; 6 — рама; 7 — пружина (аморти-затор); 8 — палець; 9 — гайка; 10 — гумометалева втулка (шарнір); 11 — металева втулка; 12 — стопорне кільце

У напівжорстких підвісках осі опорних котків і напрямного колеса з амортизуючим пристроєм встановлюють на рамі гусениці, яка задньою частиною шарнірно закріплена на остові трактора, а спереду з'єднана з остовом за допомогою ресори або пружини. Вісь кочення рами гусениці відносно остова співпадає з віссю ведучих коліс або розміщується перед нею. Напівжорсткі підвіски застосовують на тракторах Т-100, Т-130, Т-4 та ін.

В еластичних підвісках (рис. 12.8, а) осі опорних котків з'єднуються з остовом трактора за допомогою пружин і важелів. Еластичні підвіски поділяють на незалежні і балансірні.

У незалежній підвісці кожний опорний коток має окремий пружинний зв'язок з остовом, а у балансірній два або група опорних котків з'єднані з остовом за допомогою пружного зв'язку. Найпоширеніші на тракторах еластичні балансірні підвіски.

У балансірних підвісках осі опорних котків з'єднані системою балансірів і пружин у каретки, кожна з яких з остовом трактора зв'язана шарнірно через осі. Такі підвіски застосовують на тракторах Т-150, ДТ-75 та інших.

Еластична підвіска, порівняно з напівжорсткою, забезпечує кращу плавність ходу при русі трактора на підвищених швидкостях.

Напрямне колесо, натяжний і амортизаційний пристрій.

Напрямне колесо виготовлене із сталі і призначене для спрямування руху гусеничного ланцюга, а також для регулювання його натягу під час експлуатації трактора (рис. 12.9).

Завдяки вікнам між шлицями на колесі не налипає бруд і воно має полегшену конструкцію.

Колесо обертається на роликових конічних підшипниках, зовнішні обойми яких запресовані в розточки маточини. Внутрішні обойми підшипників насаджені на шийки нижнього коліна осі і утримуються від бокового зміщення шайбою і двома гайками 8. Цими гайками регулюють зазор в конічних підшипниках. Підшипники змащуються маслом, яке заливається через отвір у кришці напрямного колеса.

Щоб запобігти витіканню масла, під кришку кладуть картонну прокладку, а із зворотного боку колеса встановлюють ущільнювальний пристрій, який складається із корпусу ущільнення, двох кілець — рухомого 9 і нерухомого 10 і пружини 13.

Шийки верхнього коліна осі 12 при роботі трактора і натягуванні гусениць можуть вільно повертатися в чавунних втулках, запресованих в опору, приварену до лонжеронів рами.

Амортизатор застосовують для утримання напрямного колеса в передньому положенні та для його захисту, а також для захисту гусеничного ланцюга від перенавантаження. Основні деталі амортизатора — пружини 4, встановлені між упорами в затягнутому стані. Упор 2 має фасонну вилкувату форму і з'єднаний з вушком 1 колінчастої осі, яке встановлене в отвір і закріплене гайкою. Натяж-

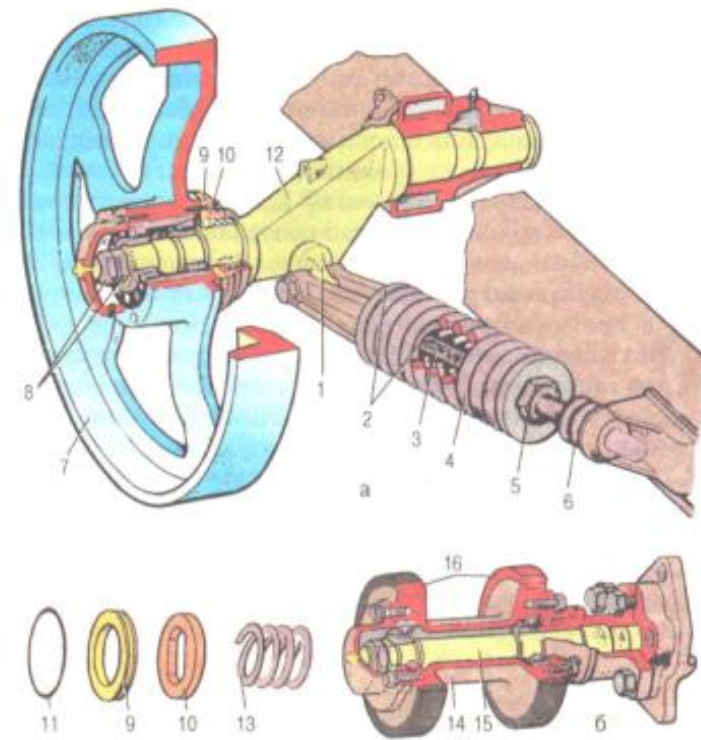


Рис. 12.9. Натяжний механізм (а) і підтримуючий ролик (б):

1 — вушко колінчастої осі; 2 — упор пружини; 3 — натяжний болт; 4 — пружина амортизатора; 5 — гайка натягу пружини; 6 — регулювальна гайка натягу гусениць; 7 — напрямне колесо; 8 — регулювальна і контрольна гайки; 9 — рухоме ущільнювальне кільце; 10 — нерухоме ущільнювальне кільце; 11 — гумове кільце; 12 — колінчаста вісь; 13 — пружина; 14 — підтримуючий ролик; 15 — вісь ролика; 16 — гумовий бандаж

ний болт 3 через яблуко сферичної опори спирається на кронштейн рами. При переїзді трактора через перешкоду натяг гусеничного ланцюга збільшується, і напрямне колесо відходить назад, а колінчаста вісь повертається у втулках рами трактора. Упор 2 переміщується назад — натяжний болт залишається нерухомим і пружини стискуються, пом'якшуючи поштовх, одержаний трактором. Подолавши перешкоди, пружини через упор і колінчасту вісь повертають напрямне колесо у попереднє положення.

Стискування пружин регулюють гайкою 5 на болті 3.

Натяг гусеничного ланцюга регулюють гайкою 6. Гайка при скручуванні з натяжного болта, спираючись через сферичну опору в кронштейн рами, переміщує болт, а разом з ним напрямне колесо, вперед. Після регулювання натягу гусениць гайку 6 фіксують контргайкою.

Підтримуючі ролики призначені для підтримування верхньої ланки гусениці, щоб вона не провисала, та для спрямування гусе-

ниці від зірочки до напрямного колеса, щоб вона не спадала. З кожного боку рами трактора встановлюють по два підтримуючі ролики, які виготовлені у вигляді пустотного чавунного відливка з двома ободами. На ободи одягаються змінні гумові бандажі. Ролик обертається на двох кулькових підшипниках, напресованих на вісь, яка в свою чергу запресована в кронштейн.

Для мащення підшипників в отвір кришки заливають масло. Цей же отвір служить для зливу масла і контролю його рівня. При заливанні масла отвір повинен бути розміщений вище центра кришки, при контролі — на рівні осі ролика, а при зливі масла — повернутий вниз.

Балансирні каретки відлиті із сталі і мають складну форму (рис. 12.10). Внутрішній, коротший балансир з одним вушком встановлюють при монтажі каретки ближче до середини трактора, між двома вушками зовнішнього балансира. Балансири шарнірно з'єднані між собою пустотною віссю 3. На зовнішньому балансірі, на відміну від внутрішнього, є центральний отвір, в який запресовані сталі цементовані втулки. Цим отвором балансир вільно надітий на цапфу 6 поперечного бруса рами. Зовнішній балансир, а разом з ним і вся каретка утримуються від зміщення на цапфі рами упорною шайбою, притиснутою до торця цапфи цанговою гайкою 7.

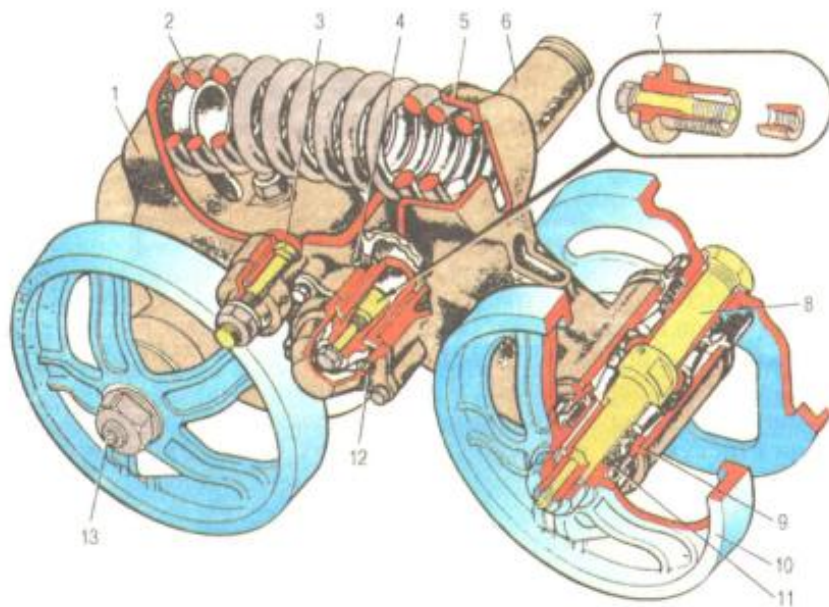


Рис. 12.10. Каретка:

1 — внутрішній балансир; 2 — пружина; 3 — вісь балансира; 4 — пробка маслозаливного отвору; 5 — зовнішній балансир; 6 — цапфа; 7 — цангова гайка; 8 — вісь котків; 9 — регулювальні прокладки; 10 — коток; 11 — ущільнювальний пристрій; 12 — пробка контрольного отвору рівня масла; 13 — пробка

Поверхні тертя цапфи і втулок змащуються маслом, яке заливається в центральну порожнину зовнішнього балансира через отвір, закритий пробкою 4. Рівень масла перевіряють через контрольний отвір, який закривається пробкою 12.

У верхній частині балансірів є два литих чашоподібних заглиблення, куди входять кінці спіральної пружини — ресори. Пружина прагне розвести верхні кінці балансірів навколо осі коливання і опустити опорні котки вниз, а маса трактора опускає вісь і стискає пружину. Таким способом вага трактора передається на котки і гусеницю через спіральну ресору, забезпечуючи еластичність підвіски трактора.

У нижній частині балансірів розміщені приливки з розточеними отворами, в яких на конічних роликових підшипниках встановлено осі 8 опорних котків. На кінці осей, які виступають, напресовано опорні котки із сталі. Осі обертаються в конічних підшипниках, зазор в яких регулюють прокладками 9, встановленими під фланцями корпусів ущільнення.

Підшипники змащують маслом, яке нагнітається через канал в осі, вихідний отвір якого закрито пробкою 13.

Коливання, які виникають під час руху трактора, пом'якшуються гідроамортизатором, установленим на передніх каретках у верхній частині балансірів.

12.5. СПОСОБИ ПОЛІПШЕННЯ ТЯГОВО-ЗЧІПНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОЛІСНИХ ТРАКТОРІВ

Під час руху трактора з навантаженням під дією ґрунтозачепів ведучих коліс, ґрунт деформується і дещо переміщується. Колеса при цьому проковзують, що призводить до зниження швидкості трактора і збільшення затрат енергії на кочення трактора. Це явище називають буксуванням, воно дуже шкідливе, оскільки знижується виробіток тракторного агрегату, збільшуються витрати палива, руйнується структура ґрунту тощо.

Щоб зменшити буксування і покращити економічні показники трактора, здійснюють певні заходи і використовують різні пристрої.

Застосування шин із широким профілем і додаткових коліс. Для зниження буксування ведучих коліс трактора під час роботи на зволожений або легких ґрунтах застосовують шини із широким профілем або додаткові колеса.

Додаткові колеса закріплюють за допомогою спеціальних пристроїв, які встановлюються на шпильки кріплення основних коліс.

Зміна тиску повітря в шинах. Тиск повітря в шинах — одна із важливих умов, які впливають на буксування ведучих коліс. При зниженні тиску збільшується деформація шин, а відповідно і площа контакту коліс із ґрунтом, що покращує їх зчеплення.

На вологих і легких ґрунтах необхідно працювати зі зниженим тиском повітря в шинах. Проте знижувати тиск дозволяється тільки до меж, рекомендованих заводом-виготівником шин. З переходом трактора на твердий ґрунт тиск повітря необхідно збільшити до норми.

Начіплювання додаткових вантажів на диски коліс. Цей спосіб застосовують в універсально-просапних і деяких спеціальних тракторах. Якщо трактор працює з бородами, сівалками та іншими машинами і знаряддями, то вантажі закріплюють на праві і ліві колеса.

У тому випадку, коли трактор працює на оранці, через те, що його праве колесо рухається по дну борозни, а сам він нахилений вправо, відстань від проекції центру ваги трактора на ґрунт до правого колеса менша, а до лівого — більша. В результаті зчіпна сила правого колеса менша, а до лівого — більша. Якщо прийняти до уваги і ту обставину, що ліве колесо рухається по легкому ґрунті, де коефіцієнт зачеплення менше, а праве — по щільному дну борозни, де коефіцієнт зчеплення більший, то для збільшення зчіпної сили трактора необхідно додаткові вантажі з правого колеса переставити на ліве (трактори МТЗ-80, МТЗ-82, Т-40, Т-40А) або начепити на ліве колесо додатковий вантаж (трактор ЮМЗ-6АКЛ).

Заповнення камер шин ведучих коліс рідиною. Якщо камеру ведучого колеса з шиною розміром 330–965 (12–38) заповнити на 3/4 водою, то маса колеса збільшиться на 170 кг, а розміром 18,4–30 — на 200 кг.

При температурі повітря нижче +5°C замість води заливають водний розчин хлористого кальцію, який складається з 25 частин хлористого кальцію і 75 частин води. Температура замерзання такого розчину –32°C.

Закріплення на рамі трактора додаткового вантажу (баласту).

Такий спосіб збільшення зчіпної сили застосовують на тракторах загального призначення з двовісними причепами, у яких на рамі можна встановити платформу і покласти на неї вантаж масою 1000...1500 кг. Це дає позитивний результат і при роботі трактора з причіпними сільськогосподарськими машинами. За результатами спеціальних досліджень з трактором Т-150К, закріплення вантажу ефективне тільки на ущільнених ґрунтах, виробіток при цьому зростає на 5...10 %, а витрата палива зменшується на 3...15%.

При виконанні трактором робіт, що потребують великих тягових зусиль (оранка, глибока культивация тощо), зчіпну вагу, що діє на ведучі колеса (масу трактора), збільшують за допомогою механічного довантажувача ведучих коліс, встановленого на тракторах Т-40 і ЮМЗ-6АКЛ, та гідравлічного збільшувача зчіпної ваги — на тракторах МТЗ-80, МТЗ-82.

За допомогою цих пристроїв зчіпна вага трактора зростає за рахунок перенесення частини ваги начіпного знаряддя на вісь ведучих коліс.

12.6. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ

Ходова частина трактора працює в умовах вологого і сухого ґрунту, при цьому інтенсивно спрацьовуються всі її складові частини. До основних показників технічного стану ходової частини колісного трактора належать: тиск повітря в шинах, стан ґрунтозацепів, сходження напрямних коліс і величина зазорів у сполученнях поворотних цапф і підшипників напрямних коліс. До основних показників технічного стану ходової частини гусеничного трактора відносять: натяг гусеничних ланцюгів, спрацювання ланок гусениці і зубців ведучих коліс, зазори в підшипникових вузлах, спрацювання і стан напрямних коліс, опорних і підтримуючих котків.

При ЩТО очищають колеса та їх шини від пилу і бруду, оглядають їх і усувають недоліки, перевіряють також, чи не витікає мастило.

При ТО-1 перевіряють і при необхідності регулюють тиск повітря в шинах, підтягують зовнішнє кріплення тягарів, дисків і маточин коліс. Змащують підшипники поворотних цапф, перевіряють рівні масла у вузлах ходової частини гусеничних тракторів (опорних і підтримуючих котках, напрямних колесах тощо) згідно із схемою мащення і доливають до необхідних рівнів.

При ТО-2 перевіряють і при необхідності регулюють сходження напрямних коліс, підшипники шворнів поворотних кулачків переднього мосту, осьовий зазор підшипників напрямних коліс. Перевіряють і підтягують всі зовнішні кріплення. Особливу увагу необхідно звернути на гайки опорних котків і осей коливання в каретках підвіски, напрямних коліс і підтримуючих роликів. Перевіряють і при необхідності регулюють натяг гусениць ($h = 40...60$ мм) та шпінтування пальців.

При ТО-3 перевіряють спрацювання шин, усувають пошкодження або міняють шину. Перевіряють і регулюють підшипники напрямних коліс і опорних котків, осьове переміщення кареток підвіски, а також спрацювання гусеничного ланцюга, шаг і профіль зубців ведучих зірочок, при потребі — переставляють місцями гусениці і ведучі зірочки.

Контрольні питання і завдання

1. Для чого призначена ходова частина трактора?
2. З яких основних частин вона складається?
3. Які типи основи застосовують на сільськогосподарських тракторах?
4. Яким чином регулюють ширину колії і шляховий проміжок універсально-просапних тракторів?
5. Розкажіть про переваги і недоліки гусеничного ходу трактора порівняно із колісним.
6. Як працює амортизатор гусеничного рушія?
7. Яким чином регулюється натяг гусеничного ланцюга?

13.1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Механізм керування призначений для змін руху колісного трактора шляхом повороту напрямних коліс або напіврам (рис. 13.1). Складається із рульового керування і гальм.

Рульове керування повинно бути легким і зручним, забезпечувати правильну кінематику повороту і безпеку руху, а поворот коліс здійснюватись так, щоб їхнє кочення не викликало проковзування.

Гальма призначені для своєчасної зупинки трактора, зниження швидкості руху, утримання трактора в нерухомому стані, в тому числі і на схилах, та зменшення радіуса повороту трактора.

Надійні гальмові якості трактора мають велике значення також для безпеки руху і високих експлуатаційних показників.

13.2. РУЛЬОВЕ КЕРУВАННЯ КОЛІСНИХ ТРАКТОРІВ

Рульове керування колісних тракторів складається з рульового механізму і рульового привода.

Рульовий механізм передає зусилля від водія до рульового привода і збільшує його, полегшуючи цим поворот рульового колеса.

Рульовий привід призначений для передачі зусилля від рульового механізму до цапф напрямних коліс.

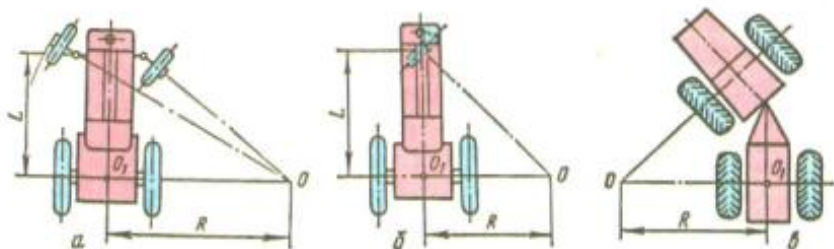


Рис. 13.1. Схема повороту тракторів:

а — чотириколісний універсальний просалний трактор з передніми напрямними колесами; б — триколісний просалний трактор; в — трактор загального призначення з шарнірною рамою на повороті

Рульова трапеція утворюється передньою віссю, поперечними рульовими тягами та рульовими важелями лівої та правої цапф. Трапеція забезпечує поворот цапф напрямних коліс на різні кути, чим створюються умови кочення коліс без проковзування. Внутрішнє колесо повертається на більший кут, оскільки розміщене на меншому радіусі від центру повороту і проходить менший шлях, а зовнішнє колесо, розміщене далі від центру повороту і проходить більший шлях, повертається на менший кут.

Рульовий привід складається з деталей, які з'єднують сошку з поворотними цапфами. Конструкція рульового привода виконана так, щоб при повороті рух всіх коліс трактора здійснювався без бічного ковзання, що забезпечує зручність керування та мінімальне спрацювання шин. Розрізняють кілька типів рульового механізму: черв'як — ролик; черв'як — сектор; гвинт — гайка.

Рульовий механізм черв'як — ролик використовують на колісних тракторах малого класу, які мають механічне підсилення рульового управління (рис. 13.2).

Діє цей механізм так. При обертанні рульового колеса 1, наприклад, вправо черв'як 12 через ролик 11 повертає сошку 9. Нижній її кінець відходить назад і тягне за собою поздовжню рульову тягу 8, яка через важелі 2, 4 тяги 3 і 5 повертає цапфи 7, а разом з ними і напрямні колеса вправо.

Якщо рульове колесо обертати вліво, то напрямні колеса будуть повертатися проти стрілки годинника і трактор буде виконувати лівий поворот.

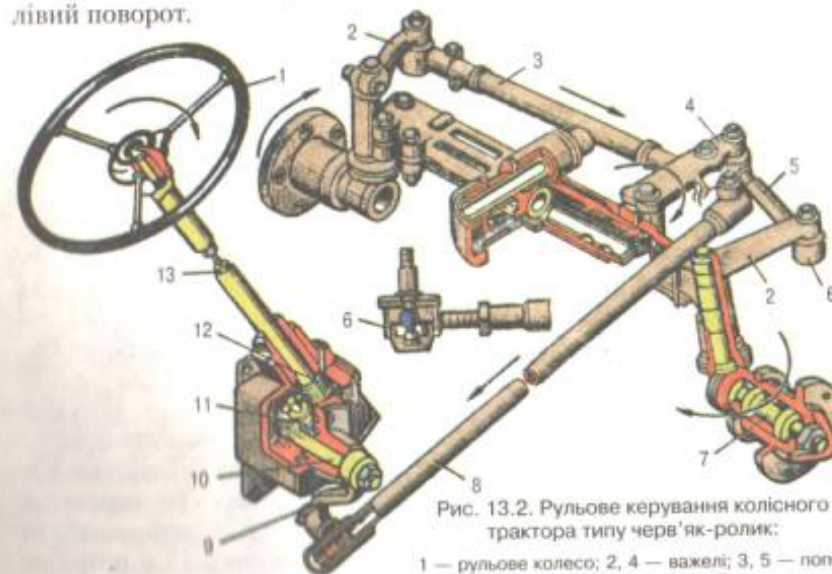


Рис. 13.2. Рульове керування колісного трактора типу черв'як-ролик:

1 — рульове колесо; 2, 4 — важелі; 3, 5 — поперечні тяги; 6 — шарнір; 7 — цапфа; 8 — поздовжня рульова тяга; 9 — рульова сошка; 10 — вал; 11 — ролик; 12 — черв'як; 13 — рульовий вал

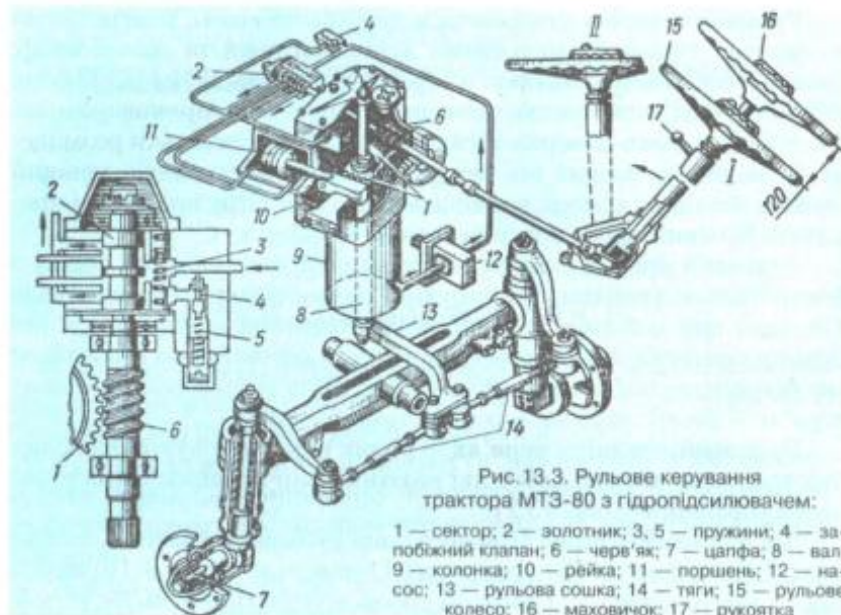


Рис. 13.3. Рульове керування трактора МТЗ-80 з гідропідсилювачем:

1 — сектор; 2 — золотник; 3, 5 — пружини; 4 — запобіжний клапан; 6 — черв'як; 7 — цапфа; 8 — вал; 9 — колонка; 10 — рейка; 11 — поршень; 12 — насос; 13 — рульова сошка; 14 — тяги; 15 — рульове колесо; 16 — маховичок; 17 — рукоятка

Для скорочення часу повороту трактора і полегшення роботи тракториста, зменшення зусилля, прикладеного до рульового колеса до 30 Н, колісні трактори, починаючи з класу 14 (14 кН) обладнуються збільшувачами рульового керування.

На колісних тракторах типу ЮМЗ-6, МТЗ-80 застосовується **рульове керування типу черв'як — сектор** із гідравлічними збільшувачами.

Будову гідропідсилювача тракторів типу МТЗ-80 наведено на рис. 13.3.

Гідропідсилювач складається з литої чавунної колонки 9, в якій розміщуються всі його деталі: черв'як 6, сектор 1, з'єднаний рейкою 10 з поршнем 11, і золотник 2. Сектор жорстко закріплений на валу 8, на нижньому кінці якого насаджено рульову сошку 13, тягами 14 зв'язану з важелями поворотних цапф 7. Порожнина колонки 9 виконує роль масляного бака. У трактора ЮМЗ-6АКЛ масляний бак розміщений окремо.

Масло у гідропідсилювач подається насосом 12, який діє через шестерні механізму розподілення від колінчастого вала двигуна.

Рульове колесо, за бажанням тракториста, регулюється по висоті (в межах 120 мм). Для цього необхідно повернути маховичок 16 проти стрілки годинника на три-п'ять обертів, щоб ослабити кріплення клинового затискача, встановити колесо 15 в потрібне положення і закріпити його, повертаючи маховичок 16 за стрілкою годинника.

Крім того, коли тракторист сідає в кабінку, можна переставити рульове колесо із положення I в положення II, повертаючи рукоятку 17 уверх до відказу, а коли тракторист сяде на місце, рульове колесо опустити.

Якщо трактор рухається прямолінійно, рульове колесо не повертається, масляний насос 12 подає масло з нижньої частини колонки (масляного бака 9) до золотника 2, а звідки — знову в бак, на злив.

Коли трактор робить правий поворот на розпушеному ґрунті, рульове колесо повертається вправо. При цьому черв'як 6, упираючись в зубці сектора 1, зсуває золотник вперед на 1,5...2 мм, одночасно стискуючи центруючу пружину 3 повзунів.

Золотник своїми виступами направляє масло, яке подається насосом, під поршень 11 і той рухається вперед. При цьому масло з порожнини над поршнем зливається в бак. Рухаючись, поршень через рейку 10 повертає сектор 1 вправо і рульова сошка 13, діючи на поперечні рульові тяги 14, повертає вправо напрямні колеса.

Поворот триває до тих пір, поки обертається рульове колесо. Як тільки обертання припиняється, золотник під дією стиснутих центруючих пружин повзунів займає початкове положення і подає масло на злив, як і при прямолінійному русі трактора.

Якщо в гідросистемі з будь-яких причин тиск масла перевищить норму (8 МПа), пружина 5 стиснеться, відкривається запобіжний клапан 4 і надлишок масла повернеться в бак 9.

При повороті на дорозі з твердим покриттям (ґрунтова укована дорога, асфальт та ін.) рульове колесо спрямовується у потрібний бік, оскільки опір дороги повороту коліс малий, а сила, що переміщує золотник, недостатня для стискання центруючих пружин повзунів. В результаті золотник не буде рухатись і включати в роботу гідропідсилювач, а поворот трактора буде здійснюватися тільки зусиллям, прикладеним трактористом до рульового колеса.

Якщо гідропідсилювач несправний, то повороти трактора утруднюються.

При погіршенні умов повороту коліс трактора тиск масла у силово-циліндрі й нагнітальній магістралі підвищується. Внаслідок цього повзуни з більшою силою притискуються до обидвох упорних підшипників золотника, тому для переміщення його в той чи інший бік при повороті черв'яка потрібне більше зусилля. В результаті збільшується також зусилля, необхідне для повороту рульового колеса. Це забезпечує пропорційність зусилля на рульовому колесі умовам здійснення повороту трактора, а тракторист «відчуває дорогу».

Щоб кількість масла у порожнині циліндра залишалась без змін, в кришці гідропідсилювача вмонтовано перепускний клапан.

У колісних тракторів із шарнірно-ламкою рамою (рис. 13.4) силові циліндри 10 і 11 гідропідсилювача рульового управління виконуються окремо, встановлюються по одному з кожного боку і з'єдну-

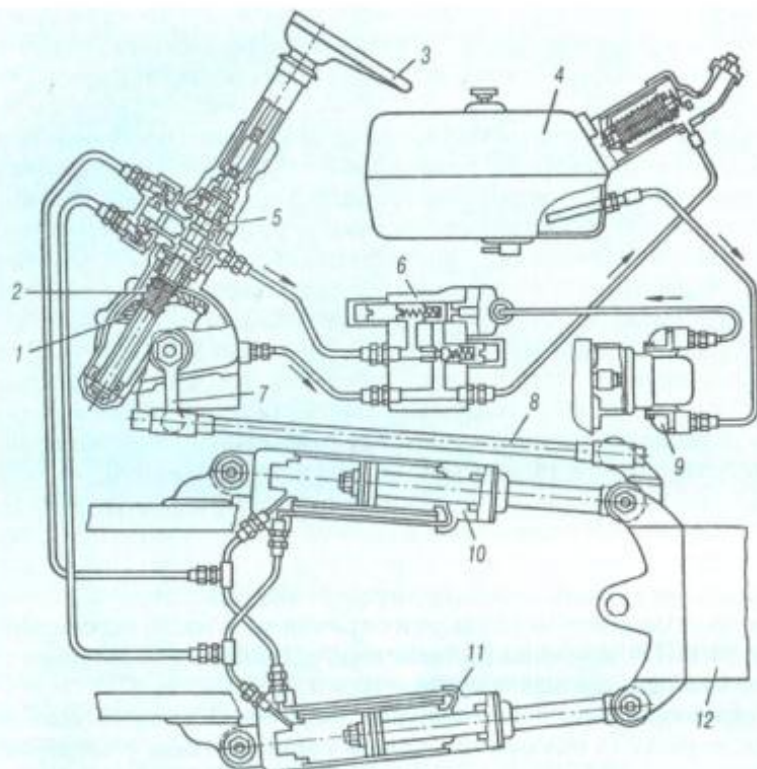


Рис. 13.4. Схема гідропідсилювача з виносними циліндрами:

1 — зубчастий сектор; 2 — черв'як; 3 — рульове колесо; 4 — бак; 5 — гідропідсилювач; 6 — блок клапанів; 7 — сошка; 8 — тяга зворотного зв'язку; 9 — масляний насос; 10, 11 — силові циліндри; 12 — задня напіврама

ються з обома напіврамами. При повороті рульового колеса 3 масло із золотника гідропідсилювача 5 подається в порожнини силових циліндрів і вони повертають задню напівраму 12 відносно передньої. Тяга 8 з'єднує сошку 7 рульового механізму із задньою напіврамою, забезпечуючи співвідношення кутів поворотів рами і рульового колеса.

Рульовий механізм типу гвинт — гайка (рис. 13.5) застосовується на колісних тракторах типу Т-40, де гідравлічна частина підсилювача об'єднана з навісною гідравлічною системою і має спільні бак і масляний насос.

Масло нагнітається насосом гідросистеми через клапан розподілу потоку до вхідного отвору підсилювача. Якщо водій не повертає рульове колесо, поршень — рейка займає нейтральне положення. В цьому випадку масло вільно проходить по обидва боки поршня через відкриті отвори 3 в порожнину зубчастого сектора, а звідти — в бак гідросистеми.

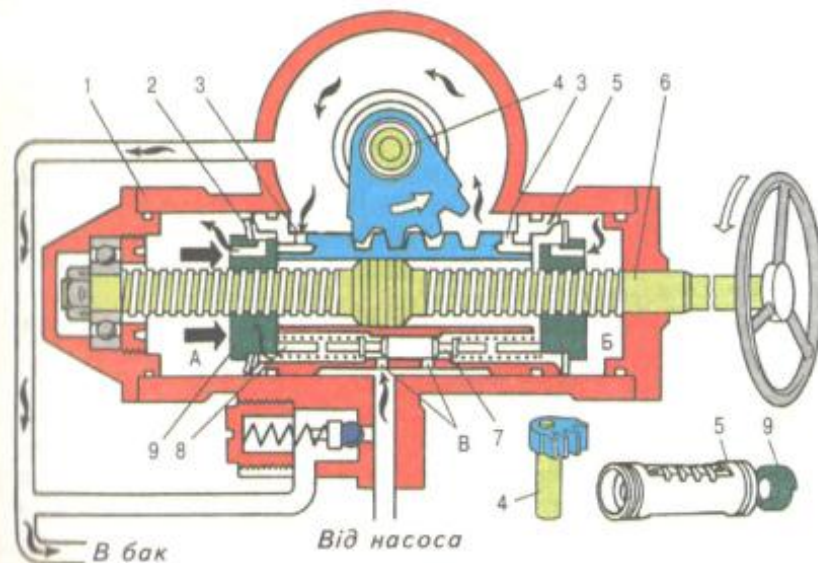


Рис. 13.5. Схема рульового механізму типу гвинт-гайка (трактор Т-40М):

1 — корпус; 2 — пружинна шайба; 3 — зливний канал у поршні; 4 — рульовий вал; 5 — поршень; 6 — гвинт гідропідсилювача; 7 — золотник; 8 — гвинт упору; 9 — гайка; А, Б — порожнини циліндра; В — вхідні отвори

Повертаючи рульове колесо, наприклад, вліво, гвинт 6 гідропідсилювача повертають проти стрілки годинника. Гайки 9, які утримуються від повороту штифтами, переміщуються вздовж гвинта: ліва підходить до поршня впритул, закриваючи зливний канал 3 із порожнини А, а права — відходить. Золотник 7 переміщується регулювальним гвинтом 8 вправо, збільшуючи прохід для масла із порожнини А і закриваючи доступ масла в задню порожнину Б. В результаті масло, яке нагнітається насосом, надходить тільки в передню порожнину А, поршень переміщується вправо, повертаючи зубчастий сектор вала сошки і передні колеса трактора вліво. Поршень переміщується, поки повертається рульове колесо, притискаючи гайку 9 до поршня і перекриваючи зливний отвір 3 з боку порожнини А.

Коли водій припиняє повертати рульове колесо, гвинт і гайки зупиняються, поршень під дією масла і пружинних шайб 2 відтискується від гайки і встановлюється в середнє положення. Напрямні колеса при цьому зберігають задане положення. Аналогічно здійснюється поворот трактора вправо.

На тракторах моделі ЮМЗ-8070 і ЮМЗ-8080 рульове керування гідрооб'ємне з насосом-дозатором і циліндром Ц 50, який вміщений у рульову трапецію. Рульова колонка цих тракторів регулюється по висоті і куту нахилу, що покращує управління трактором.

13.3. ГАЛЬМІВНІ СИСТЕМИ КОЛІСНИХ ТРАКТОРІВ

Колісні трактори можуть рухатись по рівному твердому покриттю із швидкістю більше 30 км/год, розвиваючи при цьому велику кінетичну енергію.

Процес гальмування трактора полягає в перетворенні кінетичної енергії, яка розвивається під час його руху, в роботу тертя, а потім в теплоту, що розсівається у навколишньому середовищі.

За будовою тертьових поверхонь гальма бувають *колодковими*, *дисковими* і *стрічковими* (рис. 13.6).

Колодкові гальма (рис. 13.6, а) забезпечують зниження швидкості або повну зупинку трактора.

На нерухомому диску, закріпленому на фланці корпусу головної передачі або колісного редуктора, встановлено дві колодки 1, зовнішня поверхня яких вкрита фрикційними накладками із матеріалів з великим коефіцієнтом тертя (пресований азбест із спеціальним просоченням, мідно-азбестове плетиво з просоченням та ін.). Колодки спираються на осі 6 і на кулак 4, крім того, колодки з'єднані між собою пружиною 5.

Якщо натиснути на педаль 2, колодки розтискним кулаком 4 притиснуться до внутрішньої поверхні барабана 3, що обертається разом з колесом. При цьому виникнуть сили тертя, які перешкоджають обертанню колеса, тобто руху трактора.

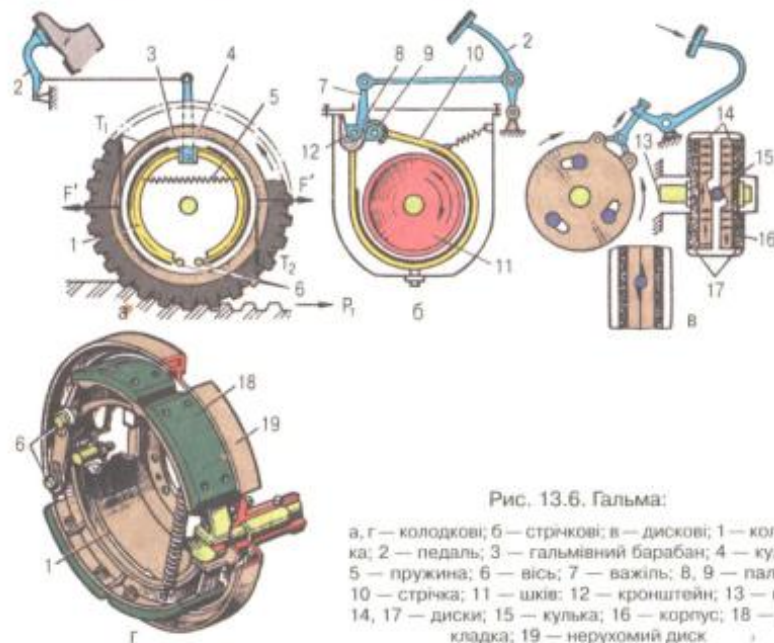


Рис. 13.6. Гальма:

а, г — колодкові; б — стрічкові; в — дискові; 1 — колодка; 2 — педаль; 3 — гальмівний барабан; 4 — кулак; 5 — пружина; 6 — вісь; 7 — важіль; 8, 9 — пальці; 10 — стрічка; 11 — шків; 12 — кронштейн; 13 — вал; 14, 17 — диски; 15 — кулька; 16 — корпус; 18 — накладка; 19 — нерухомий диск

Чим сильніше притискуються гальмові колодки 1 до гальмового барабану, тим більше сила тертя, а отже і робота тертя, більше буде виділятися теплоти і швидше поглинатися кінетична енергія, накопичена трактором, тим швидше він зупиниться.

Якщо педаль 2 відпустити, колодки 1 пружиною 5 відводяться від гальмового барабану і гальмування припиниться.

Гальма такого типу встановлюють на тракторах Т-150К з використанням для їх привода пневматичної системи трактора (рис. 13.6, г).

Стрічкові плаваючі гальма наведено на рис. 13.6, б. На валу, з'єднаному з ведучим колесом трактора (безпосередньо або через передачу) закріплено гальмовий шків 11. Навколо шківів розміщено сталю стрічку 10, внутрішню поверхню якої вкрита фрикційною накладкою. Обидва кінці гальмової стрічки з'єднані з двома плечима важеля 7 за допомогою пальців 8 і 9, поміщених у вирізах нерухомого кронштейна 12. Важіль 7 з'єднаний тягою з педалью гальма.

Якщо під час руху трактора натиснути на педаль, то важіль 7 обернеться навколо своєї осі і почне рівномірно стягувати обидва кінці гальмової стрічки 10, притискуючи її до гальмового шківів 11.

Як тільки між стрічкою і гальмовим шківом виникне сила тертя, залежно від напрямку обертання шківів 11 (трактор рухається вперед або назад), один кінець стрічки, набігаючий, через палець 8 або 9 упирається у виріз нерухомого кронштейна 12 і буде нерухомим, а інший, збігаючий, — буде затягуватися важелем 7.

При такій будові інтенсивність гальмування буде однакою, в який би бік не обертася шків 11. Оскільки гальма такого типу не мають постійного зв'язку з будь-яким упором, вони називаються плаваючими і застосовуються на колісних тракторах Т-25 і Т-40.

Дискові гальма наведено на рис. 13.6, в. На валу 13, який через передачу з'єднаний з ведучими колесами трактора, на шліцах насаджено два диски 17 з фрикційними накладками. Між ними розміщено два натискні диски 14 з виїмками, в які закладено кульки 15. Натискні диски стягуються між собою пружинами і вільно розміщуються у чавунному корпусі 16.

Якщо педаль гальма вільна, то під дією пружин диски 14 стиснуті і не впливають на диски 17.

При натискуванні на гальмову педаль диски 14 повертаються навколо своєї осі назустріч один одному. При цьому кульки, ковзаючи по поверхні виїмки, розсувають диски 14 і притискують диски 17 до стінок корпусу 16. Утворені при цьому сили тертя загальмовують обертання вала 13, а також коліс трактора.

Гальма такого типу встановлено на універсальних просяпних тракторах ЮМЗ і МТЗ.

Зушнімі (гірні) гальма. У їх ролі можуть бути використані робочі гальма (рис. 13.7, а). Для цього на тракторі встановлено важіль 5, з'єднаний тягою 3 з правою гальмовою педалью 2. Щоб загальму-

вати трактор, необхідно важіль 5 перевести на себе і у протилежний бік (від себе), натиснувши кнопку 1, — щоб припинити гальмування.

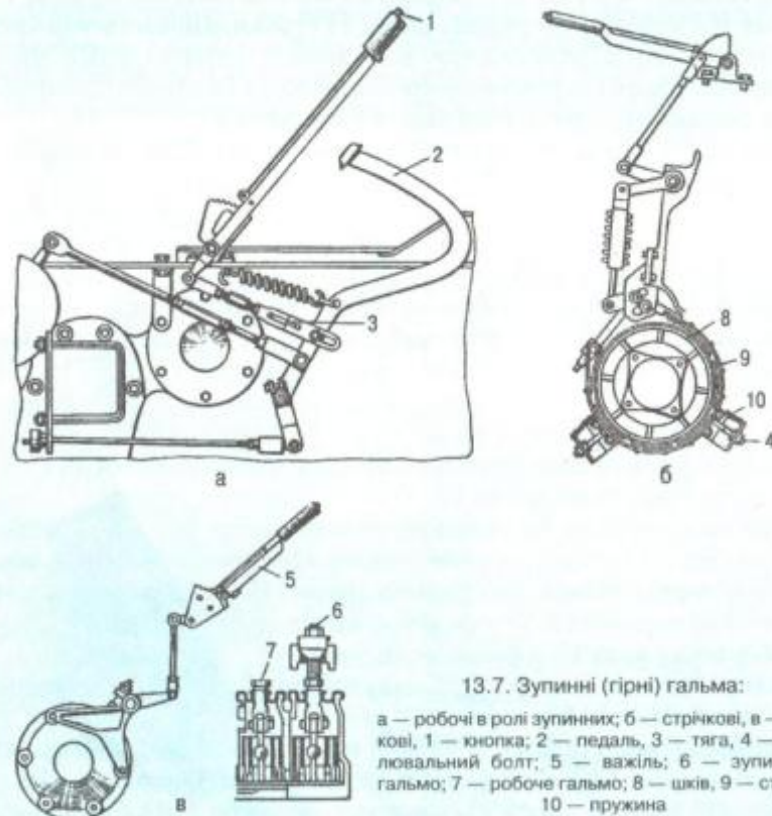
Спеціальні зупинні гальма виконують стрічковими або дисковими.

Стрічкове зупинне гальмо (рис. 13.7,б) складається зі шківів 8, встановлених на валу, який передає крутний момент на ведучий міст. Навколо шківів 8 розміщена стальна стрічка 9 з фрикційними накладками. Один кінець стрічки закріплений важелем з клямкою, яка фіксує його в потрібному положенні.

Рівномірний зазор між гальмовою стрічкою і шківом забезпечують пружина 10 і регулювальний болт 4. При переведенні важеля на себе до відказу зусилля передається через систему тяг на стрічку, яка загальмовує шків. У попереднє положення стрічку повертають пружини після відведення важеля від себе.

Гальмо такого типу діє на тракторі загального призначення Т-150К.

Дискове зупинне гальмо 6 (рис. 13.7,в) розміщене поруч з робочим гальмом 7 і керується важелем 5 із заціпкою. Гальмо такого типу встановлено на тракторах МТЗ-80 і МТЗ-82.



13.7. Зупинні (гірні) гальма:

а — робочі в ролі зупинних; б — стрічкові, в — дискові, 1 — кнопка; 2 — педаль, 3 — тяга, 4 — регулювальний болт; 5 — важіль; 6 — зупиночне гальмо; 7 — робоче гальмо; 8 — шків, 9 — стрічка; 10 — пружина

13.4. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МЕХАНІЗМІВ КЕРУВАННЯ

Зручність і легкість при керуванні тракторами, а також надійність гальмування під час роботи з сільськогосподарськими машинами та знаряддями забезпечується виконанням правил експлуатації і технічного догляду основних систем і механізмів керування.

При щоденному технічному огляді (ЩТО) очищають трактор від пилу і бруду, перевіряють в роботі рульове керування і гальма.

При першому технічному огляді (ТО-1) зливають масло з гальмових відсіків при його накопиченні.

При другому технічному огляді (ТО-2) перевіряють і при необхідності регулюють гальмову систему колісних тракторів, механізм рульового керування, повний хід педалей керування, зусилля на ободі рульового колеса і педалях керування.

Робочі гальма повинні забезпечувати зупинку трактора і тракторного поїзда (рух по сухій дорозі з твердим покриттям зі швидкістю 20 км/год з моменту початку дії гальм до повної зупинки) на такій відстані: без причепа 6,0...6,5 м; з одним причепом 6,5...7,5 м; а двома причепами 7,5...10,8 м.

Перший показник для тракторів масою до 4 т, другий — більше 4 т. Зупинні гальма повинні надійно утримувати трактор, який стоїть на сухій укоченій ґрунтовій дорозі (під ухил 20°).

Для перевірки гідравлічних систем приводів керування використовують діагностичні прилади і пристрої, які дозволяють передбачити необхідність в регулюваннях і операціях технічного догляду без розбирання механізмів.

При третьому технічному огляді (ТО-3) перевіряють і при необхідності регулюють агрегати гідравлічних систем механізмів керування, очищають і промивають фільтри гідропідсилювача руля. Під час руху трактора перевіряють і контролюють механізми керування і гальм.

Контрольні питання і завдання

1. З яких основних частин складається рульове керування?
2. Які типи рульових механізмів ви знаєте?
3. З яких деталей складається рульовий привод?
4. Яке призначення гідропідсилювача рульового керування?
5. В якій послідовності регулюють вільний хід рульового колеса?
6. Перерахуйте характерні несправності рульового керування.
7. Як регулюють зазор між черв'яком і сектором в рульовому механізмі?
8. Які бувають гальма?
9. На яких тракторах використовують дискові гальма?
10. Під яким ухилом повинні зупинні гальма утримувати трактор?
11. Назвіть основні операції ТО механізмів керування.

14.1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Робоче обладнання призначене для приєднання до трактора сільськогосподарських машин і знарядь, привода активних робочих органів мобільних і стаціонарних машин, а також керування ними з кабіни тракториста. Робоче обладнання включає начіпну гідравлічну систему, начіпний пристрій і вал відбору потужності.

У начіпних машинно-тракторних агрегатів (МТА) порівняно з причіпними є ряд особливостей:

- спрощена конструкція сільськогосподарських машин і знарядь, а отже, менша їх маса;
- значне підвищення продуктивності МТА за рахунок кращої маневреності;
- зменшений тяговий опір знарядь, що дає змогу збільшити ширину захвату агрегату і швидкість руху, а також зменшити витрати палива на одиницю виконаної роботи.

Начіпна гідравлічна система складається з начіпного механізму і гідравлічної системи.

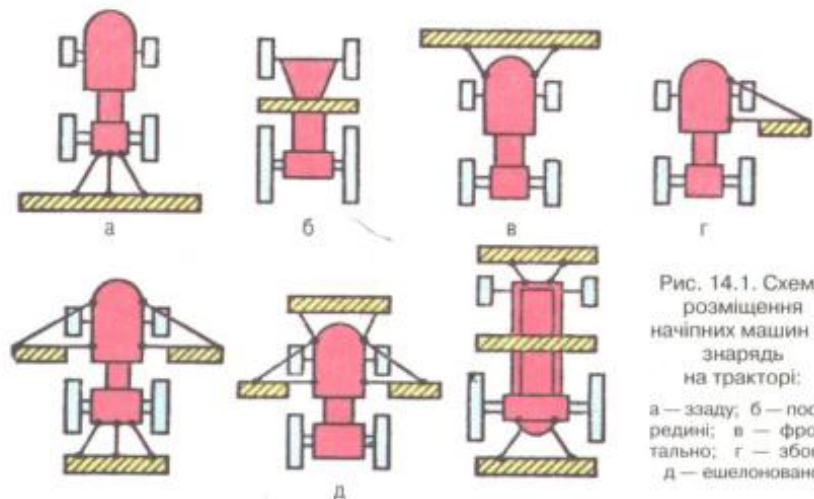


Рис. 14.1. Схема розміщення начіпних машин та знарядь на тракторі:
а — ззаду; б — посередині; в — фронтально; г — збоку; д — ешелонувано

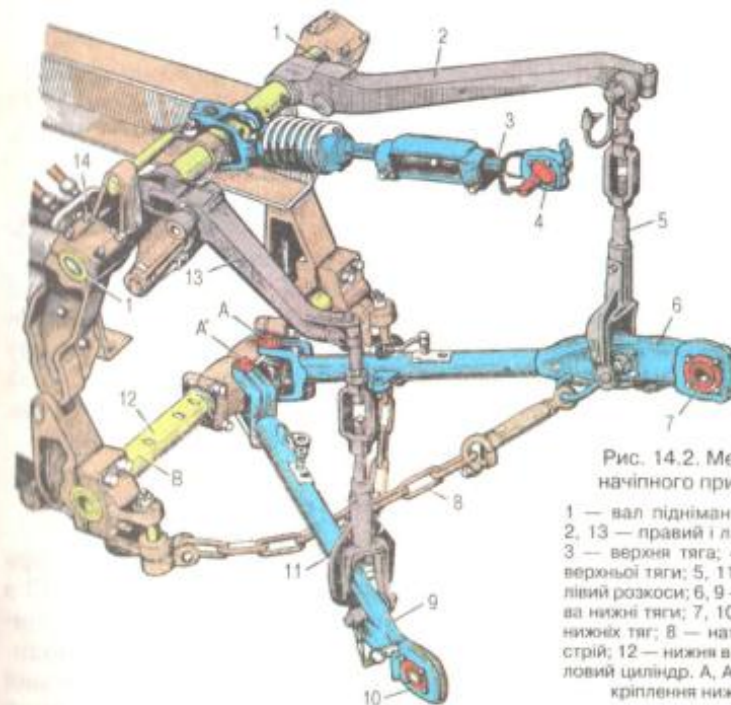


Рис. 14.2. Механізм начіпного пристрою:

- 1 — вал підйому важелів; 2, 13 — правий і лівий важелі; 3 — верхня тяга; 4 — шарнір верхньої тяги; 5, 11 — правий і лівий розкоси; 6, 9 — права і ліва нижня тяги; 7, 10 — шарніри нижніх тяг; 8 — натяжний пристрій; 12 — нижня вісь; 14 — силовий циліндр. А, А', В — точки кріплення нижніх тяг

14.2. НАЧІПНИЙ МЕХАНІЗМ

Начіпний механізм призначений для приєднання до трактора начіпних, напівначіпних і гідрофікованих машин і знарядь, для підйому, опускання та утримання їх у відповідному положенні при виконанні будь-яких робіт.

Залежно від виду роботи, що виконується, конструктивних особливостей машини, умов експлуатації агрегату застосовують різні варіанти розміщення начіпних знарядь на тракторі (рис. 14.1):

- заднє (знаряддя розміщене за ведучою віссю трактора);
- переднє (між осями трактора);
- фронтальне (перед трактором);
- бокове (збоку трактора);
- ешелонуване (знаряддя навішені секційно в різних місцях).

Пристрої для навішування можуть мати різну конструкцію залежно від розташування машини відносно трактора та його потужності. Спереду або збоку трактора на піврамі передбачені місця кріплення з отворами під болти (МТЗ-80, Т-40, Т-25А) або кронштейни (ДТ-75, Т-150). Для навішування машин між передньою і задньою осями (Т-16М, СШ-2540) є спеціальні планки-лонжерони, приварені до поздовжніх труб рами, і отвори під болти на передньому брусі.

За способом приєднання тяг до трактора націпні механізми можна налаштувати на дво-, три- або чотири точкову схему.

Двоточкову схему застосовують для роботи з плугами, при цьому передні кінці двох нижніх тяг стискаються в точці А на осі 12 (рис. 14.2), а друга точка — це точка приєднання центральної тяги 3. Нижні тяги з рамою знаряддя утворюють трикутник.

Триточкову схему використовують під час роботи тракторів з сілками, культиваторами та іншими широкозахватними машинами. Це усуває можливість зміщення машин у горизонтальній площині і забезпечує прямолінійність руху МТА. При триточковій схемі передні кінці нижніх тяг 6 і 9 необхідно пересунути на осі 12 в точки А і В, при цьому тяги з рамою знаряддя утворюють трапецію. Чотириточкову схему використовують при роботі трактора з навантажувачем, бульдозером та іншими землерийними машинами. При цьому націпний механізм має дві центральні тяги, які забезпечують стійкість націпного знаряддя.

14.3. ГІДРАВЛІЧНА НАЦІПНА СИСТЕМА

Роздільно-агрегатна гідравлічна система (РАГС) трактора ХТЗ-17021 (рис. 14.3) складається із шестеренчастого насоса 13 з приводом і механізмом включення 14, золотникового розподільника 2 з важелями керування 1, масляного бака 11 з фільтром і індикатором 6, основного та виносних силових циліндрів, гідравлічної арматури (маслопроводів 3, 4, 5, 7, 12, запірний і сповільнювальний

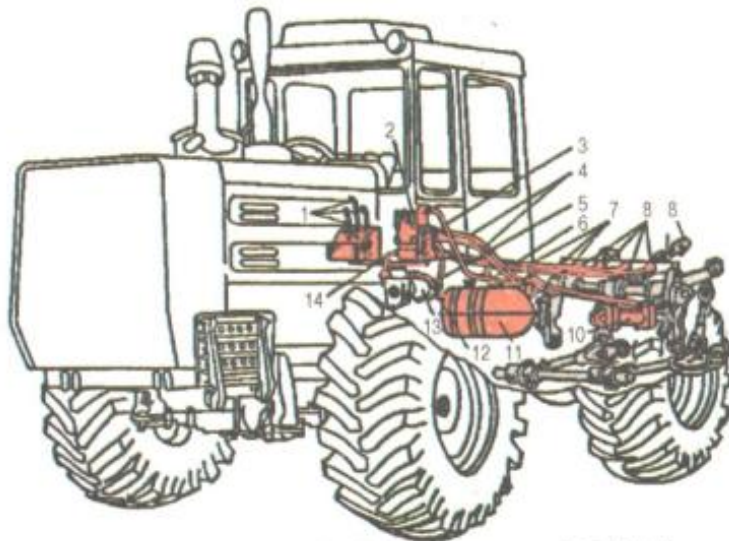


Рис. 14.3. Схема гідравлічної системи трактора ХТЗ-17021:

1 — важелі керування; 2 — золотниковий розподільник; 3, 4, 5, 7, 12 — маслопроводи; 6 — фільтр і індикатор масляного бака; 8 — з'єднувальні муфти; 9 — націпний механізм; 10 — силовий циліндр; 11 — масляний бак; 13 — шестеренчастий насос; 14 — привод і механізм включення.

клапани, з'єднувальні муфти 8). Деякі гідравлічні системи мають також гідрозбільшувач зчіпної ваги з гідроаккумулятором, регулятор глибини обробітки ґрунту. Ці системи встановлюються на універсально-просапні трактори МТЗ-80/82 та інші.

Масляний бак — це резервуар для робочої рідини гідросистеми. Місткість його повинна забезпечувати нормальну роботу гідросистеми. Бак має фільтр очищення масла, яке надходить з розподільника. Нижня частина бака обладнана спускними отворами, які закриваються пробками з магнітами для вловлювання випадкових металевих часток. Рівень масла можна контролювати за допомогою контрольної пробки або масломірного щупа. Робочою рідиною в гідросистемах тракторів є мінеральне гідравлічне або індустріальне масло. Марка масла для даного трактора подається заводом-виготівником.

Для контролю ступеня забруднення фільтра масляного бака трактора ХТЗ-17021 в зливній магістралі між розподільниками і баком встановлено індикатор стану фільтра. При забрудненні фільтруючого елемента тиск в зливній магістралі зростає і рівень масла в індикаторі зростає до контрольної мітки, що сигналізує про необхідність заміни елемента.

Гідравлічні насоси, якими обладнані гідросистеми, шестеренчасті, нерегульованої дії, призначені для створення тиску робочої рідини в гідросистемах. За своїм призначенням насоси бувають різних модифікацій і мають різне умовне позначення. Наприклад, позначення НШ 10В-2, НШ 10В-3, НШ 32-4-Л, РН-50-2-Л, означають:

Н — насос; Ш — шестеренчастий; 10, 32, 50 — подача робочої рідини в кубічних сантиметрах за один оберт вала насоса; В — назва заводу-виготівника (Вінниця); 2, 3, 4 — насоси мають номінальний тиск відповідно 14 МПа, 16 МПа, 20 МПа; Л — насос з лівим напрямком обертання.

Насос НШ-50-2-Л (рис. 14.4) складається з корпусу 1, ведучої 3 і веденої 4 циліндричних шестерень, бронзових втулок 2 і 9, кришки 10. Між кришкою і верхніми втулками 9 та кришкою і корпусом насоса встановлено гумову ущільнювальну манжету 6.

Залежно від конструкції трактора ведуча шестерня насоса діє від колінчастого вала двигуна або механізмів трансмісії і обертає ведену шестерню.

Обертаючись у протилежних напрямках, шестерні подають масло з всмоктувальної порожнини в нагнітальну, звідки воно через патрубок і маслопровід високого тиску надходить у розподільник.

Насоси приводяться в дію за допомогою кулачкової муфти або переміщенням шестерні, розміщеної на валу привода.

Насоси, в позначенні яких після робочого об'єму стоїть буква А, мають центруючу втулку, яка розміщена зі всмоктувального боку і фіксує обидва підшипники від провертання, і тому з правого обертання на ліві вони не переобладнуються.

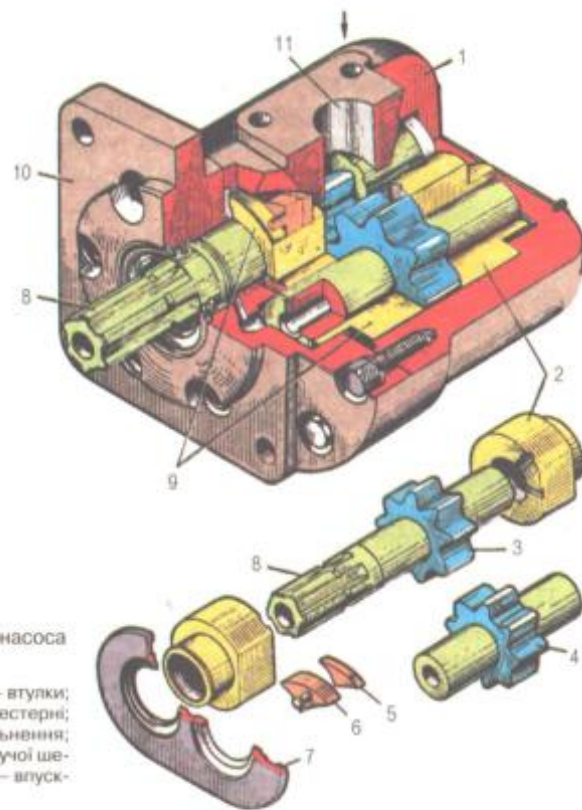


Рис. 14.4. Будова гідронасоса НШ-50-2-Л:

1 — корпус насоса; 2, 9 — втулки; 3, 4 — ведуча і ведена шестерні; 5 — вкладиш; 6 — ущільнення; 7 — манжета; 8 — вал ведучої шестерні; 10 — кришка; 11 — впускний отвір

Розподільник розподіляє масло від гідронасоса по силових циліндрах, а також автоматично переключає гідравлічну систему на холостий хід після закінчення піднімання або опускання знаряддя, обмежує підвищення тиску масла в системі при перевантаженнях.

Найчастіше в гідросистемах сільськогосподарських тракторів застосовують чотирьохпозиційні циліндричні золотникові розподільники відносно простої конструкції, зручні у виготовленні та експлуатації.

Промисловість виготовляє уніфіковані розподільники клапанно-золотникового типу з незалежною роботою кожної секції таких типорозмірів: P80-2/1-22, P80-3/1-222, P80-2/1-444, P80-4/4-333, P160-2/1-222 та ін., де Р — розподільник; 80 або 160 — номінальний потік, л/хв; 2, 3 і 4 — здатність розподільника працювати при тиску відповідно 14, 16 і 20 МПа; 1 — розподільник зі з'єднанням лінії керування перепускним клапаном з гідробаком всередині розподільника; 4 — розподільник зі з'єднанням лінії керування перепускним клапаном з гідробаком за розподільником (через, регулятор

обробітку ґрунту); 22 або 222 — розподільник має два або три золотники; 222 — золотники фіксуються в робочих положеннях і автоматично повертаються з двох положень в «Нейтральне»; 333 — в положенні «Примусове опускання» не фіксуються; 444 — не мають позиції «Плаваюче». Повернення золотника із позицій «Піднімання» і «Примусове опускання» в позицію «Нейтральне» — автоматичне і відбувається після відпускання важеля керування розподільником.

Розподільник (рис. 14.5) складається з корпусу 3, кришок 2 і 19, золотників 1, розміщених у корпусі, перепускного 18 і запобіжного клапанів (клапани розміщено в розточках ОП і ПР). У корпусі розподільника є головний канал ГК, який через отвір ОН і маслопровід сполучається з нагнітальною порожниною насоса гідросистеми. Зливний канал ЗК через канал К, порожнину кришки 19, отвір Б кришки і маслопровід з'єднується з масляним баком системи. Перепускний канал ПК при встановленні золотників у нейтральне або плаваюче положення сполучає запоршневую порожнину ЗП перепускного клапана із зливним каналом ЗК. Навколо кожного золотника є по дві кільцеві порожнини КП: одна з отвором П, а друга — з отвором О. Канал КС сполучає запоршневую порожнину ЗП перепускного клапана з надкладною порожниною запобіжного клапана та зливним каналом ЗК, через який масло зливається в бак, коли відкрито запобіжний клапан.

Золотник — це циліндричний плунжер (з поясками та кільцевими проточками) в отворах корпусу розподільника. Золотники оброблені з великою точністю і підібрані відповідно до розмірних груп розточок корпусу, тому їх не можна розпаровувати.

Переміщують золотники у розточках корпусу за допомогою важелів керування 7 через важелі 4, встановлені на осі 8. Кулькові опори важелів 4 ущільнені в кришці корпусу 2 гумовими кільцями 6.

Для розвантаження золотника від бокових зусиль, що створюються підвищенням тиску масла в каналі КП з боку Д перепускного клапана, золотник має спеціальні розвантажувальні отвори ОР, які при встановленні його в корпус повинні розміщуватись так, як наведено на рис. 14.5, а.

Перепускний клапан 18 призначений для автоматичного перепускання масла з головного каналу ГК в порожнину кришки 19 при нейтральному і плаваючому положенні золотників, а також при інших положеннях, коли відкривається запобіжний клапан 24. Перепускний клапан має два напрямних пояска, один з яких розміщується безпосередньо в розточці ОП корпусу, а другий — у напрямній втулці 14. За допомогою пружини 12 клапан притискується до гнізда 17. В напрямному пояску клапана є калібрований отвір Ж, через який головний канал сполучається із запоршневою порожниною ЗП.

Запобіжний клапан 24 захищає гідросистему від перевантажень, обмежуючи максимальний тиск. Якщо тиск у системі різко підвищується, клапан 24 відкривається і з'єднує нагнітальну порожнину

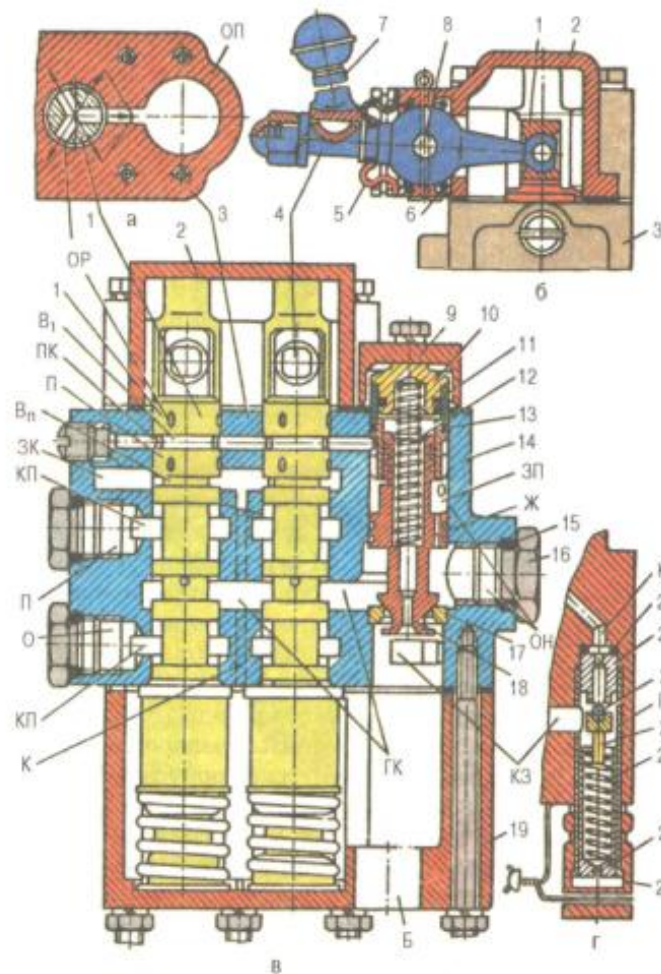


Рис. 14.5. Розподільник:

а — розвантажувальні отвори золотника; б — важіль золотника; в — розріз (подовжний) розподільника; г — запобіжний клапан; 1 — золотник; 2, 19 — кришка корпусу; 3 — корпус; 4 — важіль золотника; 5 — гумовий чохол; 6, 11, 13, 15 — гумові ущільнювальні кільця; 7 — важіль керування; 8 — вісь; 9 — кришка; 10 — сферична опора пружини; 12 — пружина; 14 — втулка; 16 — заглушка; 17 — гніздо перепускного клапана; 18 — перепускний клапан; 20 — гайка-ковпак; 21 — регулювальний гвинт; 22 — пружина; 23 — штифт напрямний; 24 — запобіжний клапан; 25, 26 — гніздо й ущільнювальна шайба запобіжного клапана; ОН — отвір для під'єднання маслопроводів від насоса; ГК — головний канал (нагнітальна порожнина); ЗП — запоршнева порожнина перепускного клапана; Ж — жиклерний отвір клапана; КС — канал, що сполучає запоршневую порожнину перепускного клапана із запобіжним клапаном; КЗ — канал зливу масла через запобіжний клапан; ОР — розвантажувальні отвори золотника; ПК — перепускний (зливний) канал розподільника; ЗК — зливний канал корпусу розподільника; КП — кільцеві порожнини корпусу; П і О — отвори в корпусі для приєднання маслопроводів силового циліндра; К — канал, який сполучає зливний канал корпусу із порожниною кришки; Б — отвір, що сполучає порожнину кришки корпусу розподільника з баком; ОП і ПР — розточки корпусу, в яких монтується перепускний і запобіжний клапани

через ЗП над перепускним клапаном 18 із зливною. Внаслідок цього тиск над перепускним клапаном знизиться, клапан відкривається і перепустить масло з нагнітальної порожнини у зливну.

Якщо золотник встановлений у нейтральне або плаваюче положення, запоршнева порожнина ЗП перепускного клапана (рис. 14.5, в) сполучається відповідно через виточки В₁ або В_п із зливним каналом ЗК і тому тиск масла в ньому менший, ніж у головному каналі. Перепускний клапан відкривається і весь час перепускає масло з головного клапана в бак гідросистеми.

Якщо один із золотників розподільника стає у відповідне положення, він перекриває перепускний канал ПК, роз'єднуючи запоршневую порожнину перепускного клапана і зливний канал ЗК. Тиск масла в головному каналі і в запоршневій порожнині клапана вирівнюється і клапан під дією пружини закривається.

У різних положеннях («Плаваюче», «Нейтральне» тощо) золотник утримується кульками фіксатора, при цьому пристрій може автоматично повертати золотник із положень «Піднімання» і «Примусове опускання» у «Нейтральне» З положення «Плаваюче» у «Нейтральне» золотник переводиться вручну.

Схему роботи розподільника наведено на рис. 14.6. Для піднімання знаряддя в транспортне положення золотник 4 розподільника 5 встановлюють на «Піднімання» (рис. 14.6, а). Він кільцевими проточками сполучає каналом 1 підпоршневу порожнину А гідроциліндра з насосом, а надпоршневу порожнину Б з баком (рис. 14.3). При цьому перепускний клапан 6 закривається і все масло, що нагнітається насосом по каналу 1, надходить у порожнину А циліндра 3 (рис. 14.6). Під тиском масла поршень через шток силового циліндра 10 та начіпний механізм 9 піднімає знаряддя (рис. 14.3).

Коли поршень стиснеться з верхньою кришкою циліндра і тиск масла в системі зростає, золотник автоматично повернеться в нейтральне положення.



Рис. 14.6. Схема роботи розподільника:

а — піднімання; б — примусове опускання; 1, 2 — відповідні канали; 3 — силовий циліндр; 4 — золотник; 5 — розподільник; 6 — перепускний клапан; А, Б — порожнини силового циліндра

В положенні «Примусове опускання» золотник 4 з'єднує з насосом канал 2, і масло нагнітається у надпоршкову порожнину Б силового циліндра (рис. 14.6, б). Поршень переміщується, втягуючи шток всередину циліндра. З порожнини циліндра А масло витісняється по маслопроводу через канал 1 розподільника 5 в бак. Навішене знаряддя опускається. В положення «Примусове опускання» золотник встановлюється тільки при роботі із знаряддям, яке потребує примусового заглиблення робочих органів. Начіпні машини і знаряддя з опорними колесами готують до роботи встановленням, золотника розподільника в положення «Плаваюче». У цьому ж стані золотник перебуває і під час роботи агрегату.

Встановлений в положення «Плаваюче» золотник розподільника сполучає між собою порожнини А і Б гідроциліндра. Масло, яке нагнітається насосом, через перепускний клапан розподільника зливається в бак. Оскільки порожнини гідроциліндра сполучені між собою через розподільник, поршень може вільно переміщатися (плавати) під дією сили тяжіння начіпного знаряддя, дублюючи опорним колесом рельєф поля.

При нейтральному положенні золотник розподільника перекриває канали 1 і 2 (рис. 14.6, а), що з'єднують порожнини А і Б гідроциліндра. Замкнуте в порожнинах циліндра масло утримує поршень зі штоком, а через шток та начіпний механізм трактора підтримує у потрібному положенні начіпне знаряддя. Масло, яке подається насосом, зливається в бак через перепускний клапан 6.

Силові циліндри призначені для піднімання, опускання та утримання начіпного знаряддя в потрібному положенні, а також для керування робочими органами начіпних, напівначіпних і причіпних гідрофікованих машин. Промисловість виготовляє гідроциліндри діаметром 55, 65, 75, 80, 90, 100, 110, 125 мм двосторонньої і односторонньої дії. Наприклад, Ц80Х200 – 2 і Ц100Х200 – 3 означає: буква Ц – циліндр; цифри 80 і 100 відповідно внутрішній діаметр циліндра, мм; 200 – хід поршня, мм; 2 і 3 – номінальний тиск 14 і 16 МПа відповідно. Відстань між осями приєднувальних отворів нижньої кришки і головки штока для всіх циліндрів гідросистеми однакова і становить 515 мм.

Силові циліндри роздільно-агрегатної гідросистеми поділяються на основні й виносні. Основний циліндр встановлений у начіпно-му механізмі трактора, а виносні розміщені у підйомних пристроях окремих механізмів і знарядь. За будовою і принципом дії основні і виносні силові циліндри подібні і відрізняються тільки розмірами. Силові циліндри однієї дії мають дві порожнини, одна з яких робоча, а друга через сапун має вихід назовні. Силовий рух поршня, відбувається тільки в одному напрямку, коли піднімається вантаж, у зворотному ж поршень рухається під дією ваги навішаних машин або знарядь. Силові циліндри двобічної дії теж мають дві порожнини, але обидві – робочі, і масло, що надходить до них, створює тиск на поршень то з одного, то з іншого боку.

Силовий циліндр (рис. 14.7) складається з корпусу 8, в якому переміщується поршень 9. На поршні є кільцева виточка, в яку встановлене одне гумове і два пластикових ущільнювальних кільця. Поршень прикріплений до хвостовика сталого штока 7, другий кінець якого виходить з циліндра через задню кришку 6. У кришці шток ущільнений гумовими кільцями у виточці. В розточці передньої кришки є чистик із тонких сталевих шайб. Поршень розділяє циліндр на дві порожнини – передню Б і задню А (рис. 14.6, б). Від розподільника масло подається до кожної з них окремо.

Передня і задня кришки циліндра мають вивідні отвори, куди встановлено маслопровідну трубку 2, за допомогою якої масло подається або відводиться через передню кришку із задньої порожнини циліндра.

Кінці маслопровідної трубки ущільнені прокладками і гумовими кільцями.

Силовий циліндр має гідромеханічний клапан 10, який дає можливість зупиняти навішену машину в будь-якому положенні (при опусканні), обмежувати заглиблення робочих органів і розвантажувати планг, коли знаряддя підняте. Хід поршня можна регулювати переміщенням упора 11 вздовж штока 7.

У магістралі задньої порожнини силового циліндра є клапан, призначений зменшувати швидкість опускання машин для захисту від ударів об ґрунт.

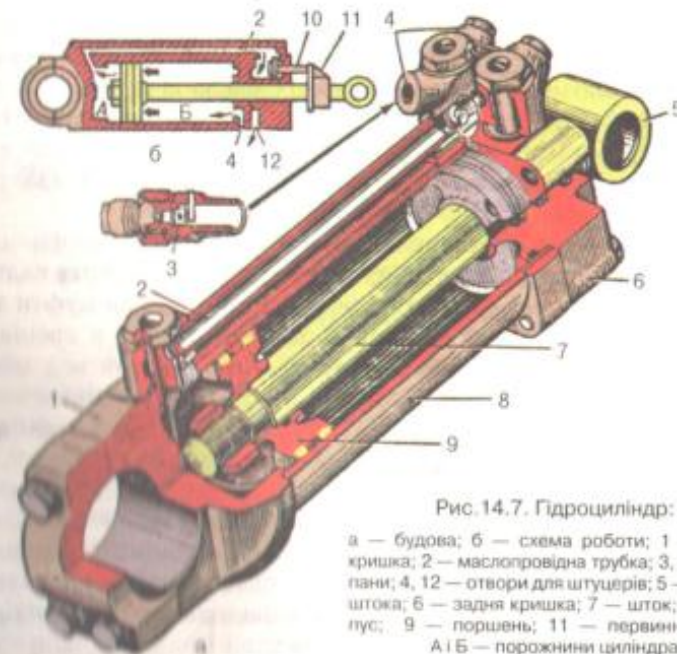


Рис. 14.7. Гідроциліндр:

а – будова; б – схема роботи; 1 – нижня кришка; 2 – маслопровідна трубка; 3, 10 – клапани; 4, 12 – отвори для штуцерів; 5 – головка штока; 6 – задня кришка; 7 – шток; 8 – корпус; 9 – поршень; 11 – первинний упор; А і Б – порожнини циліндра

Маслопроводи сполучають масляний бак, насос, розподільник, силові циліндри і підводять до них масло. Силові циліндри, які мають шарнірне кріплення, з'єднані гнучкими гумо-металевими шлангами високого тиску, а агрегати, жорстко закріплені на тракторі, сполучені за допомогою металевих маслопроводів.

Металеві маслопроводи виготовлені із суцільних сталених труб, які мають на кінцях ніпелі з кульковою поверхнею і з'єднувальні гайки. Герметичність з'єднання забезпечується щільністю притиснення ніпеля до внутрішнього конуса штуцера агрегатів гідросистеми за допомогою з'єднувальних гайок. Шланги високого тиску — це гнучкі трубопроводи з металевим та бавовняним обплетенням.

Нерозбірні наконечники, що кріпляться до шлангів, складаються з внутрішнього ніпеля, зовнішньої муфти і накидної гайки.

З'єднувальні муфти (рис. 14.8, а) призначені для роз'єднування і зняття гнучких шлангів без зливання масла з гідросистеми. Вони також захищають гідросистему від пилу і бруду під час роз'єднування шлангів.

Розривні муфти (рис. 14.8, б) захищають гнучкі шланги і запобігають витіканню масла з гідросистеми при аварійному від'єднанні від трактора причепної машини, обладнаної виносними циліндрами.

Конструктивно з'єднувальні і розривні муфти подібні між собою і працюють за таким принципом. Коли шланги з'єднані між собою, кулькові клапани 1 притискаються один до одного і відходять від своїх гнізд. При цьому масло вільно проходить через прорізи хрестовини 6 клапанів. Якщо півмуфти 2 роз'єднані, клапани 1 автоматично закривають вихід масла із шлангів. У з'єднувальній муфті півмуфти з'єднують за допомогою накидної гайки 3. Штуцер 5 загвинчують з одного боку у відповідний агрегат гідросистеми, з іншого до нього приєднують гнучкий шланг високого тиску.

Розривні муфти встановлюють на причіпному гідрофікованому знарядді між шлангами, по яких масло від розподільника надходить до виносного циліндра. Обидві половини розривної муфти з'єднують не накидною гайкою 3, як у запірній муфті, а спеціальним запірним стаканом 10, який кріпиться до півмуфти стопорним кільцем і пружиною 9. У півмуфті 7 в гніздах розміщено кульки фіксатора 8, які за замкнутого положення муфти розміщені в кільцевій канавці півмуфти.

Якщо машину відчіплюють від трактора, в шлангах виникає осьове зусилля, яке деформує пружину 9, обидві півмуфти зміщуються вліво відносно обойми на корпусі машини. Цей рух відбувається, поки кульки фіксатора не вийдуть із запірної втулки. Далі півмуфти роз'єднуються, а запірні клапани закривають вихідні отвори, запобігаючи витіканню масла із шлангів.

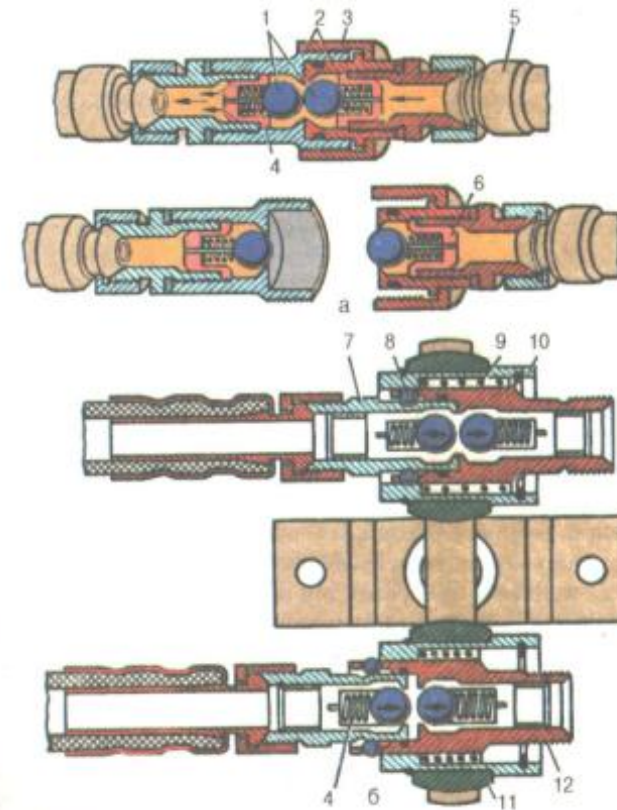


Рис. 14.8. Муфти роздільно-агрегатних начіпних машин:

а — з'єднувальні муфти, б — розривні муфти, 1 — кулькові клапани; 2 — півмуфти; 3 — накидна гайка; 4, 9 — пружини; 5 — штуцер; 6 — хрестовина; 7 — півмуфти; 8 — фіксатори; 10 — стакан; 11 — кронштейн; 12 — корпус муфти

14.4. СПОСОБИ РЕГУЛЮВАННЯ ГЛИБИНИ ОБРОБІТКИ ҐРУНТУ

За допомогою начіпної гідросистеми можна регулювати глибину обробітку ґрунту різними способами: висотним, силовим, позиційним або комбінованим.

Висотний спосіб передбачає регулювання глибини обробітку ґрунту завдяки зміні висоти опорних коліс начіпної машини.

Силовий спосіб дозволяє автоматично підтримувати постійний тяговий опір машини, який наближено пропорційний глибині обробітку.

Силове регулювання застосовують при роботі трактора з машинами, які чинять великий тяговий опір, наприклад, з плугом на полях з рівномірною щільністю ґрунту.

Позиційний спосіб дає можливість автоматично утримувати напіну машину в установленому положенні відносно остова трактора незалежно від тягового опору. Позиційне регулювання застосовують, коли трактор працює на полях з рівним рельєфом з машинами, в яких робочі органи розміщені над поверхнею ґрунту, наприклад, з косаркою для зернобобових культур.

Комбінований спосіб ґрунтується на одночасному використанні висотного, силового або позиційного способів. Його доцільно застосовувати при відхиленнях глибини обробітку в межах агровимог на ґрунтах із змінною щільністю.

Якщо агрегат працює на такому ґрунті і силове або змішане регулювання не забезпечує дотримання агровимог щодо глибини обробітку, потрібно використовувати висотний спосіб регулювання (за допомогою опорного колеса) і довантажувач ведучих коліс або силове регулювання з використанням обмежувальної дії опорного колеса.

Механічний довантажувач ведучих коліс використовують при висотному способі регулювання глибини обробітку ґрунту.

На трактор Т-40М в механізм навішування вмонтований механічний довантажувач ведучих коліс, який складається із кронштейна 2 (рис. 14.9) з кількома отворами для кріплення кінця верхньої тяги.

Тяговий опір машини сприймається механізмом навішування. При цьому нижні тяги зазнають розтягуюче, а верхня тяга — стискувальне зусилля, яке передається передньому шарніру цієї тяги. При її похилому положенні осьова сила P розкладається на гори-

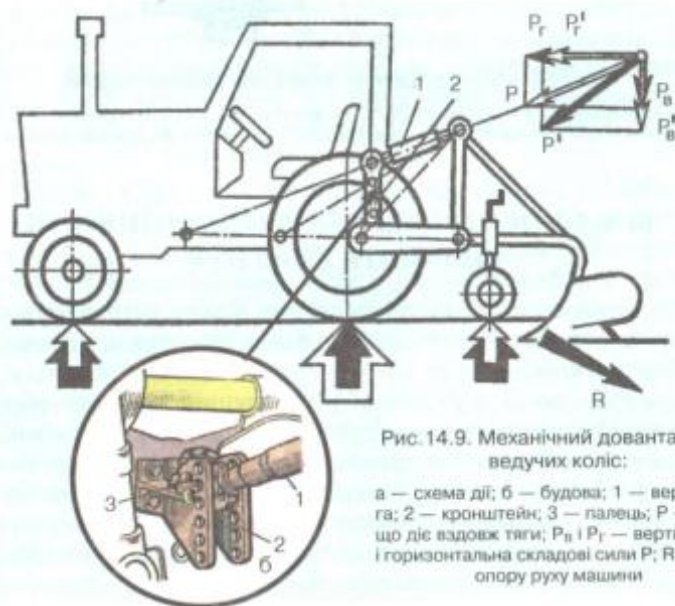


Рис. 14.9. Механічний довантажувач ведучих коліс:

а — схема дії; б — будова; 1 — верхня тяга; 2 — кронштейн; 3 — палець; P — сила, що діє вздовж тяги; P_v і P_g — вертикальна і горизонтальна складові сили P ; R — сила опору руху машини

зонтальну P_g і вертикальну P_v складові. Остання довантажує ведучі колеса. На схемі видно: чим нижче закріплений передній кінець тяги, тим більша довантажувальна сила P_v . Одночасно зменшуються тиск опорного колеса нацепленої машини, а також навантаження на передні колеса трактора. При правильному встановленні нахилу тяги опорне колесо залишає на ґрунті ледь помітну колію.

Для перестановки тяги потрібно зупинити агрегат.

Гідравлічний довантажувач ведучих коліс (гідрозбільшувач зчінної ваги — ГЗВ) встановлений на тракторах МТЗ-80 і МТЗ-82. За його допомогою можна регулювати довантаження коліс, не зупиняючи машинно-тракторний агрегат. ГЗВ входить до гідросистеми трактора і складається з двох агрегатів: гідрозбільшувача і гідроаккумулятора.

Масло із зарядженого гідроаккумулятора подається в робочу порожнину основного гідроциліндра і створює в ній тиск, що діє на підйом машини. Проте цього тиску недостатньо для її піднімання, тому копіювання рельєфу поля опорним колесом не порушується. Разом з тим з машини знімається значна частина її ваги і передається на задні ведучі колеса трактора.

Основні деталі гідропідсилювача: повзун 1 (рис. 14.10, а), який переміщується в корпусі 11 важелем 9; золотник 6 з пружиною 7; запірний 2, зворотний 4 і запобіжний 5 клапани. Гідроаккумулятор створює постійний напір рідини в головному гідроциліндрі. Він складається із корпусу, в якому під дією стиснутої пружини 12 переміщується поршень 13, витискуючи масло через гідрозбільшувач у підйомну порожнину циліндра.

Гідрозбільшувачем зчінної ваги керують за допомогою важеля 9, який може бути встановлений в одне із чотирьох положень: «ГЗВ включений» (з попередньою підзарядкою гідроаккумулятора), «ГЗВ виключений», «Закрито» і «Скидання тиску».

Розглянемо дію ГЗВ в кожному положенні.

«ГЗВ включений». Золотник розподільника гідросистеми встановлений у положенні «Піднімання», а важіль 9 — в положення ІІІ. Запірний клапан 2 відкритий штовхачем 3. При зарядженому гідроаккумуляторі масло із нього нагнітається через порожнину Б і відкритий клапан 2 у порожнину піднімання гідроциліндра. Поршень сприймає частину ваги машини і передає її через масло і циліндр остова трактора, довантажуючи колеса. Тиск масла встановлюють пружиною 7, яку регулюють обертанням маховичка 8.

«Підзарядка». Якщо в момент включення гідроаккумулятор не заряджений, масло, що надходить від насоса через розподільник в порожнину В, відкриває зворотний клапан 4 (рис. 14.10, б) і далі діє на підзарядку гідроаккумулятора. Одночасно через відкритий клапан 2 масло проходить в гідроциліндр і відбувається підпір його поршня. При досягненні в гідроаккумуляторі заданого тиску масло,

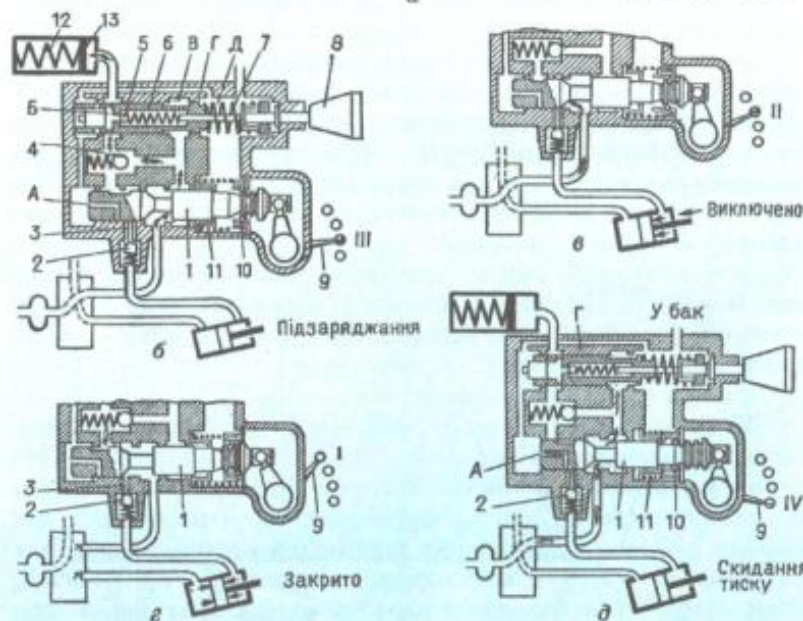
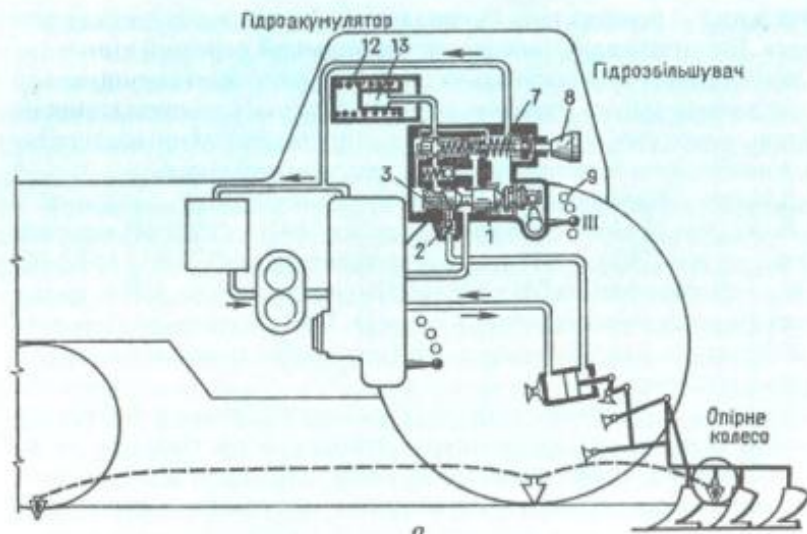


Рис. 14.10. Схема гідросистеми трактора МТЗ-80 з гідравлічним довантажувачем ведучих колес:

а — ГЗВ включений; б — підзарядка гідроаккумулятора; в — ГЗВ виключений; г — замкнено; д — скидання тиску; 1 — повзун; 2 — запірний клапан; 3 — штовхач; 4 — зворотний клапан; 5 — запобіжний клапан; 6 — золотник; 7 — пружина золотника; 8 — маховичок; 9 — важіль курування повзуном; 10 — кульовий фіксатор; 11 — корпус гідрозбільшувача; 12 — пружина; 13 — поршень гідроаккумулятора

яке знаходиться в порожнині Б, переміщує золотник 6 вправо, стискуючи пружину 7; відкривається шлях масла в порожнину Д і з неї — в бак. Тиск у порожнині В падає, зворотний клапан закривається, і, підпір в циліндрі відбувається тільки за рахунок запасної енергії зарядженого гідроаккумулятора.

«ГЗВ виключений». Для піднімання машини в кінці загінки і коли немає потреби у використанні довантажувача, важіль 9 встановлюють у положення II (рис.14.10, в). Повзун 1 утримується в корпусі 11 кульовим фіксатором 10, а запірний клапан залишається відкритим. Масло через розподільник надходить у підійомну порожнину гідроциліндра і піднімає машину. З порожнини опускання масло витискується через розподільник у бак.

При виключеному ГЗВ гідросистемою керують за допомогою важеля розподільника.

«Заперто». При переїзді на великі відстані важіль 9 встановлюють у положення I (рис.14.9, г). Повзун зсувається у крайнє ліве положення, при якому штовхач 3 входить у виточку повзуна, і запірний клапан закривається. Підійомна порожнина гідроциліндра від'єднується від гідросистеми, а піднята в транспортне положення машина утримується від самовільного опускання.

«Скидання тиску». Щоб начеплена машина опустилася під дією власної ваги, важіль 9 встановлюють у положення IV (рис. 14.10, д). Повзун зсунутий у крайнє праве положення, і масло, що витискується поршнем із підійомної порожнини, через відкритий запірний клапан 2 проходить у порожнину А і далі через отвір Г виходить із корпуса 11 в бак. В цьому положенні повзун 1 не фіксується в корпусі, тому важіль 9 потрібно тримати рукою.

Після опускання машини важіль відпускають, повзун своєю пружиною зміщується вліво, а важіль встановлюється в положення III («ГЗВ включений»).

Силовий (позиційний) регулятор автоматично підтримує задане положення робочих органів начепленої машини відносно поверхні ґрунту без використання опорних коліс. Тому ведучі колеса трактора довантажуються не частиною ваги машини, як при роботі з ГЗВ, а повною її вагою; тяговий опір машини зменшується, оскільки немає опору опорних коліс перекошуванню по ґрунту.

Регулятор — це додатковий агрегат гідронапівної системи тракторів МТЗ-80 і МТЗ-82. Він встановлений на кронштейні основної гідроциліндра, підключений до насоса паралельно золотниковому розподільнику, діє за сигналами датчиків. Є механізм ручного керування цим регулятором.

В корпусі 9 (рис. 14.11) розміщена рухома гільза 4, а в ній — золотник 8. Пружина 3 притискує золотник до гайки 10, а гільзу — до гайки 2. Ці гайки гвинтами 14 і 1 переміщуються вздовж осі, стис-

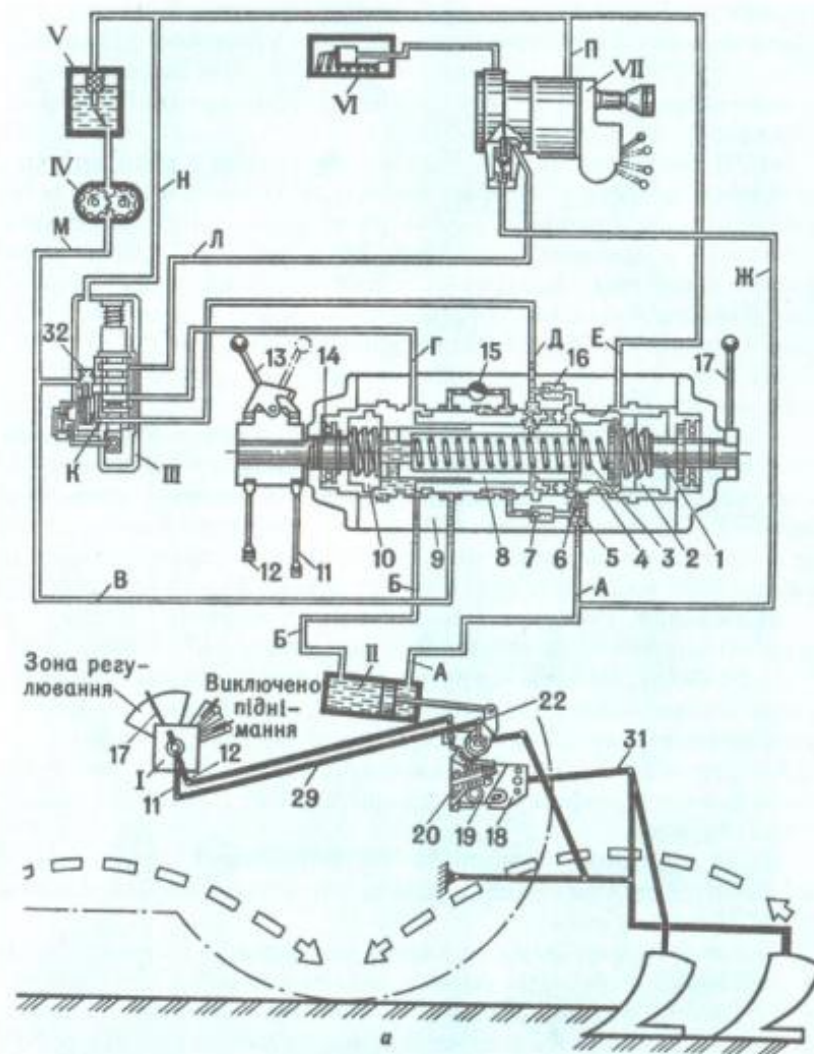
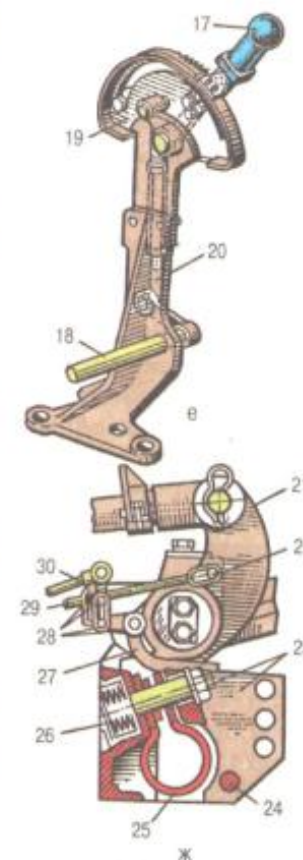
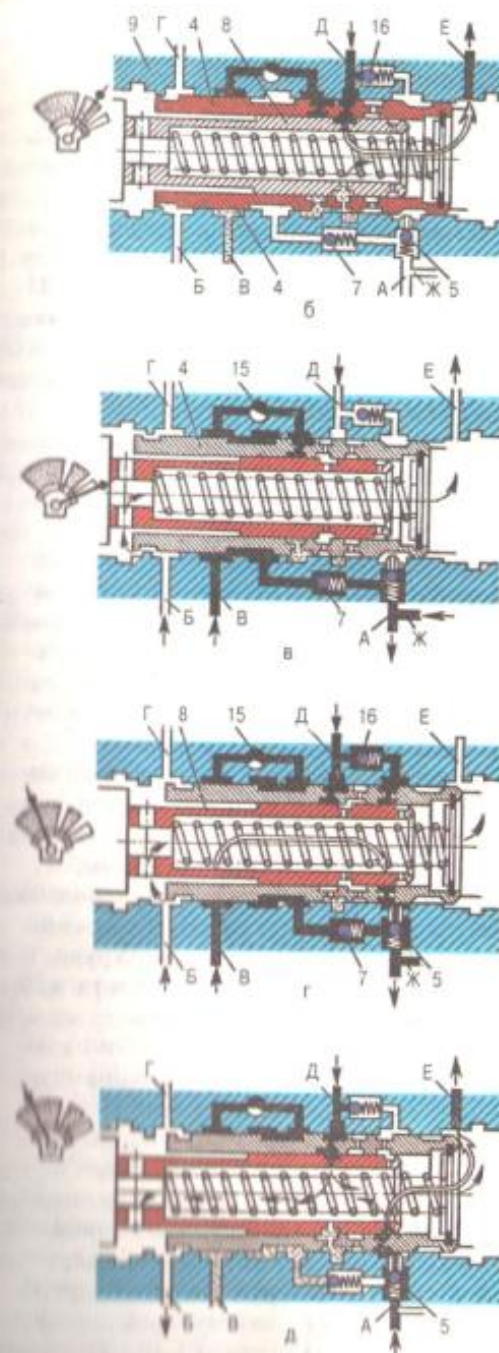


Рис. 14.11. Схема роботи регулятора глибини обробки ґрунту:

а — опускання машини із транспортного положення; б — регулятор виключений; в — піднімання машини в транспортне положення; г — корекція опускання машини; д — корекція на піднімання машини; е — механізм рукоятки керування регулятором; ж — механізм датчиків; 1 — гвинт гільзи; 2 — гайка гільзи; 3 — розпірна пружина; 4 — гільза; 5 — запірний клапан; 6 — штовхач; 7 — зворотний клапан; 8 — золотник; 9 — корпус регулятора; 10 — гайка золотника; 11 — важіль позиційного регулювання; 12 — важіль силового регулювання; 13 — перемикач; 14 — гвинт золотника; 15 — регулювальний кран; 16 — зворотний клапан; 17 — рукоятка керування регулятором; 18 — валік керування; 19 — сектор; 20 — тяга; 21 — важіль поворотного вала; 22 — палець; 23 — серга; 24 — вісь серги; 25 — пластинчаста пружина; 26 — циліндричні пружини; 27 — поводок; 28 — деталі привода; 29 — позиційна тяга; 30 — силова тяга; 31 — верхня тяга навіски; 32 — перепускний клапан; І — регулятор; ІІ — гідроциліндр; ІІІ — розподільник; ІV — насос; V — бак; VI — гідрорегулятор; VII — ГЗВ; А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, Л, М, Н, П — гідролінії; К — відповідний канал



куючи пружину. Різьба гвинтових пар — багатозахідна, зворотна (несамогальмівна). Упорні підшипники і кришки корпусу від осьових переміщень утримуються гвинтами.

На зовнішньому кінці гвинта 14 закріплена муфта з перекидним перемикачем 13. Провернутий вліво, він з'єднує гвинт 14 з важелем 12, а вправо — з важелем 11. До важелів прикріплені тяги від датчиків автоматичного регулювання. Датчики через перемикач 13 та його муфту переміщують золотник в гільзі. Датчик силового регулювання сприймає зусилля від верхньої тяги 31 навіски. Задній кінець тяги закріплений пальцем в одному з отворів серги 23 і повертає її на осі 24 нерухомого кронштейна. Стискувальні зусилля передаються пластинчастій пружині 25, а розтягуючі — чотирьом циліндричним пружинам 26. Деформація пружин поводком 27 через деталі 28 (тягу і важелі) передається на силову тягу 30, повертаючи важіль 12 регулятора.

Датчиком позиційного регулювання служить важіль 21 поворотного вала механізму навішування, шарнірно з'єднаного із штоком гідроциліндра. Палець 22, закріплений у важелі 21, через позиційну тягу 29 повертає важіль 11 регулятора.

Механізм ручного керування регулятором розміщений справа від сидіння водія. Рукоятка 17 шарнірно закріплена на осі, має зубчасту пластину і фіксатор, якими може утримуватись у визначеному положенні на секторі 19; в зоні регулювання (для опускання і роботи машини), виключення регулятора або піднімання машини. Рухомий упор, що змонтований у прорізі сектора, використовується для обмеження ходу рукоятки. Рукояткою переміщують гільзу відносно корпусу 9 і золотника 8.

При силовому або позиційному способах регулювання гідронапіною системою керують тільки за допомогою рукоятки 17. В цьому випадку золотники розподільника встановлюють у нейтральне положення, а рукоятку ГЗВ в будь-яке, крім положення «ГЗВ виключений».

Схема силового регулювання. Коли рукоятка 17 встановлена на секторі в зоні регулювання (рис. 14.11, а), регулятор виключений. Гільза 4 займає в корпусі 9 положення, що відповідає місцю рукоятки 17 на секторі. Через важіль 12, гвинт 14, гайку 10 силова тяга 30 утримує золотник 8 у певному положенні відносно гільзи.

Деталі 4, 8 і 9 встановлені у положення, при якому підйомна порожнина гідроциліндра 11 з'єднана гідролінією Е. Тому машина опускається під дією власної ваги, а лемеші плуга заглиблюються в ґрунт.

При встановленні рукоятки 17 в положення «Виключений» гільза 4 перекриває гідролінію В (рис. 14.11, б) від насоса ІV. Гідролінія Д, по якій масло подається із розподільника через порожнину золотника 8, з'єднана з гідролінією Е. Масло, що надходить із розподільника ІІІ, по гідролінії Е зливається в бак V. Клапани 5 і 7 закриті. При цьому масло заперте у підйомній порожнині гідроциліндра ІІ. Коли регулятор виключений, гідросистемою регулюють за допомогою рукояток золотників розподільника або важелем ГЗВ.

Підйом машини в транспортне положення. Для цього рукоятку 17 повертають по сектору вниз і утримують рукою. Гільза займе положення, зображене на рис. 14.11, в. Гідролінія Д, а тому і канал К, що керує перепускним клапаном розподільника, перекриті гільзою 4; клапан 32 закривається. Насос спрямовує масло гідролінією Л через ГЗВ, по гідролініях Ж і А — у підйомну порожнину гідроциліндра. Сюди ж через клапан 7 надходить масло від насоса гідролінією В. Після закінчення підйому машини рукоятку 17 відпускають, і пружина 3 через гайку 2, гвинт 1, валік 18 і тягу 20 поверне рукоятку в положення «Виключено».

Корекція на піднімання. Із збільшенням глибини зростає і тяговий опір машини. Пружина 25 датчика стискується. Силову тягу 30 через важіль 12 поверне гвинт 14. Його гайка 10 змістить золотник вправо і займе положення, зображене на рис. 14.11, г. Перепускний клапан 32 розподільника закриється. Від насоса по гідролінії В через відкриті кран 15 і клапан 7 по гідролінії А масло почне надходити у підйомну порожнину гідроциліндра. Машина буде підніматись, тяговий опір зменшуватись, і силовий датчик поверне золотник 8 у нейтральне положення. Задана глибина відновиться.

Краном 15 регулюють швидкість корекції: чим більше закритий кран, тим більше масла зливається в бак через розподільник і тим менша швидкість піднімання машини.

Корекція на опускання. Якщо глибина обробітку ґрунту почне зменшуватись, навантаження на пружину 25 датчика знизиться. Через тягу 30, важіль 12 і гвинт 14 датчик змістить гайку 10 вліво. У той же бік пружина 3 змістить золотник 8. При новому положенні золотника (рис. 14.11, д) під дією ваги машини масло буде витискуватись із нагнітальної порожнини гідроциліндра на злив у бак, і задана глибина відновиться.

Завдяки тому, що процес корекції повторюється, глибина обробітку ґрунту підтримується приблизно постійною.

Для позиційного регулювання перемикач 13 повертають вправо до з'єднання з важелем 11. Положення машини автоматично підтримується регулятором, але гвинтом 14 керує цей важіль, а рух йому передає палець 22 поворотного важеля 21 через позиційну тягу 29.

14.5. МЕХАНІЗМИ ВІДБОРУ ПОТУЖНОСТІ

Вал відбору потужності (ВВП) призначений для приведення в дію робочих органів напісних, навісних і стаціонарних сільськогосподарських машин. На тракторі ці вали можуть мати *задні, передні і бікові* розміщення. За способом приведення ВВП поділяються на *вільні, незалежні, напівзалежні і синхронні*.

Якщо ВВП приводиться в дію від первинного вала коробки переладу (наприклад, трактор Т-25 А) і при виключенні головної муфти зчеплення вал відключається, такий привод називається *залежним*.

При цьому швидкість, з якою буде обертатися ВВП, залежить від частоти обертання двигуна і не залежить від швидкості руху трактора.

Якщо ВВП приводиться в дію від двигуна через допоміжні механізми силової передачі (Т-150, Т-150К, ХТЗ-170, МТЗ-80/82, Т-40М тощо) і при виключенні головної муфти зчеплення ВВП не відключається, такий привод називається *незалежним*.

При *напівзалежному* приводі ВВП обертається при переключенні передач, але не можна включити і виключити його на ходу трактора (ЮМЗ-6АКЛ).

Синхронним приводом ВВП вважається такий, при якому обертання до нього передається від вторинного вала коробки передач, а тому на кожний метр агрегату вал робить певну кількість обертів незалежно від частоти обертання вала двигуна. Сільськогосподарські машини, робота яких повинна бути узгоджена зі швидкістю переміщення трактора, приводяться в дію від валів з синхронним приводом. Частота обертання ВВП із синхронним приводом становить 3,5 об/м шляху.

Розглянемо будову і принцип дії вала відбору потужності на прикладі тракторів МТЗ-80/82. Трактори МТЗ-80 і МТЗ-82 обладнані комбінованою системою заднього вала відбору потужності планетарного типу (рис. 14.12), яка забезпечує роботу вала як з незалежним, так і з синхронним приводом. Незалежний привод ВВП має двоступінчастий редуктор з частотою обертання 545 і 1000 хв⁻¹ (об/хв). Приводний вал 6 із зубчастим вінцем завжди обертається, коли працює двигун, оскільки він постійно з'єднаний з колінчастим валом двигуна. Шестерня 9 постійно зчеплена з шестернею 7 вторинного вала 8 коробки передач і обертається тільки під час руху

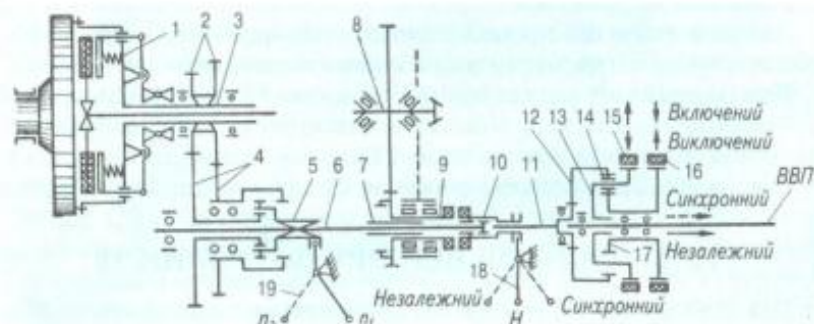


Рис. 14.12. Схема механізму привода заднього вала відбору потужності трактора МТЗ-80:

1 — головне зчеплення; 2, 3 — ведучі шестерні і ведучий вал двохшвидкісного привода; 4 — ведені шестерні; 5 — зубчаста муфта; 6 — ведений вал; 7 — проміжний вал коробки передач; 8 — вторинний вал коробки передач; 9 — шестерня синхронного привода; 10 — зубчасто-кулачкова муфта; 11 — ведучий вал; 12 — коронна шестерня; 13 — водило; 14 — сателіт; 15 — зупинне гальмо; 16 — гальмо сонцевої шестерні; 17 — сонцева шестерня планетарного редуктора; 18 — важіль переключення приводів; 19 — важіль переключення частоти обертання ($n_1 = 545$ об/хв; $n_2 = 1000$ об/хв (ВВП), Н — нейтральне положення

трактора. Зміна швидкості трактора зумовлює відповідну зміну швидкостей обертання шестерні 9.

За допомогою важеля 18 можна пересувати вздовж вала 11 зубчасто-кулачкову муфту 10, з'єднуючи коронну шестерню 12 з колінчастим валом або вторинним валом коробки передач, тобто включають незалежний або синхронний привод ВВП. Незалежний привод ВВП можна включати при зупиненому двигуні або мінімальній частоті обертання колінчастого вала двигуна, а синхронний тільки після зупинки трактора.

Вал відбору потужності включають і виключають за допомогою планетарного механізму, який складається з коронної 12 та сонцевої 17 шестерень із зупинним гальмом 15, водила 13, виготовленого разом з ВВП, і трьох сателітів 14. ВВП включають і виключають за допомогою важеля керування у кабіні трактора. ВВП включений, якщо стрічка гальма 16 на сонцевій шестерні 17 затягнута, а стрічка гальма 15 відпущена. Важіль керування встановлено в крайньому верхньому положенні. Для виключення ВВП важіль керування переводять в крайнє нижнє положення, при цьому стрічка гальма 16 сонцевої шестерні 17 відпускається, а стрічка 15 зупинного гальма затягується.

Для приведення в дію механізмів машин, які навішані у передній частині, трактори ХТЗ-121, ХТЗ-160 мають передній, а трактор МТЗ-80 — боковий ВВП, встановлений зліва у середній частині трактора і приводиться в дію від шестерень коробки передач. Двошвидкісний незалежний ВВП з гідравлічним керуванням, який включає редуктор і автономну гідросистему використовуються на тракторах типу Т-150 і Т-150К. Трактори типу Т-150 і Т-150К обладнані двошвидкісним приводом ВВП від коробки передач (Т-150) або від

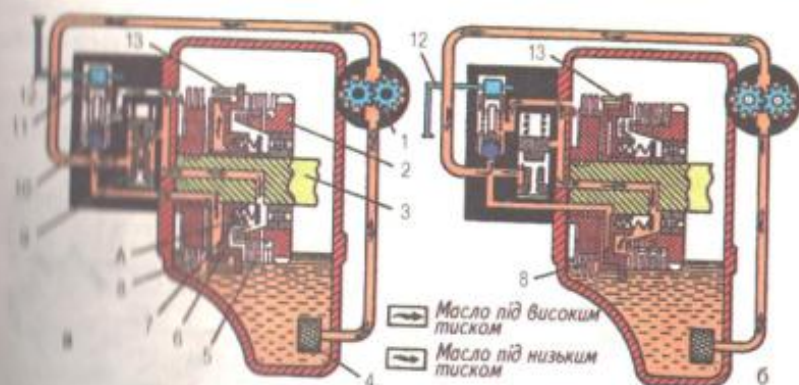


Рис. 14.13. Схема редуктора ВВП тракторів Т-150 і Т-150К:

ВВП включений; 6 — ВВП виключений; 1 — шестеренний насос; 2 — ведена шестерня; 3 — фільтр-забірник масла; 4 — диски гідропідтисної муфти; 5 — поршень; 6 — поршневий поворотний поріжок; 7 — диски гальма; 8 — клапан постійного тиску; 9 — клапан постійного тиску; 10 — ексцентрик; 11 — важіль керування; 12 — штифт включення гальма

роздавальної коробки (Т-150К). Основна пара шестерень, встановлених у редукторі, забезпечує частоту обертання хвостовика 1000 хв^{-1} , а додаткова пара — для отримання 540 хв^{-1} — додається до трактора. ВВП включають і виключають за допомогою самостійної гідросистеми (рис. 14.13), якою керують за допомогою важеля 12: коли його повертають вгору, масло нагнітається насосом 1 у надпоршневу порожнину А, диски 5 муфти стискаються — ВВП включений.

Коли важіль повертають вниз, штифти 13 стискають диски гальма 8 — ВВП виключений. ВВП трактора К-701 приводиться в обертання одноступінчастим редуктором від коробки передач через передній карданний вал, з'єднувальну фрикційну муфту і задній карданний вал. Фрикційна муфта працює від гідросистеми коробки передач, але включається і виключається своїм важелем. Циліндрична пара шестерень привода змонтована на шарикових підшипниках, встановлених у корпусі редуктора.

Для стаціонарних машин сільськогосподарські трактори обладнані приводними шківками, що включаються і виключаються через спеціальний пристрій з місця водія без зупинки двигуна.

Сучасні машини в стаціонарних умовах частіше приводяться в дію за допомогою електродвигунів, тому пасові приводи від шківів втрачають своє значення.

14. 6. НАЧІПНІ ПРИСТРОЇ, АВТОЗЧЕПИ, ГІДРОФІКОВАНИЙ ГАК

Начіпні пристрої призначені для приєднання до трактора машин, знарядь і причепів. Начіпний пристрій трактора Т-150 (рис. 14.14.) складається з начіпної 8 і упряжної скоби 7, бугелів 1, шворня 5 і з'єднувальних пальців 6. Бугелі прикріплені болтами до кронштейнів начіпного механізму. До начіпних бугелів кріпиться скоба з п'ятьма отворами, які дозволяють встановлювати упряжну скобу по осі трактора, а також зміщувати її ліворуч та праворуч відповідно на 80 і 160 мм. На заводі скобу встановлюють на висоті 369 мм від опорної поверхні трактора. Обертаючи скобу і причіпні бугелі, можна змінювати висоту точки причепа.

Рис. 14.14.
Начіпний
пристрій:

- 1 — начіпний бугель;
2 — вісь; 3 — кронштейн;
4 — болт;
5 — шворень; 6 — палець;
7 — упряжна скоба;
8 — начіпна скоба



Для автоматичного з'єднання сільськогосподарських машин або знарядь з трактором застосовують автозчепи СА. За допомогою автозчепу з'єднують машину, вісь якої зміщено відносно осі трактора до 120 мм, а замок нахилений вперед або відхилений вбік до 15° .

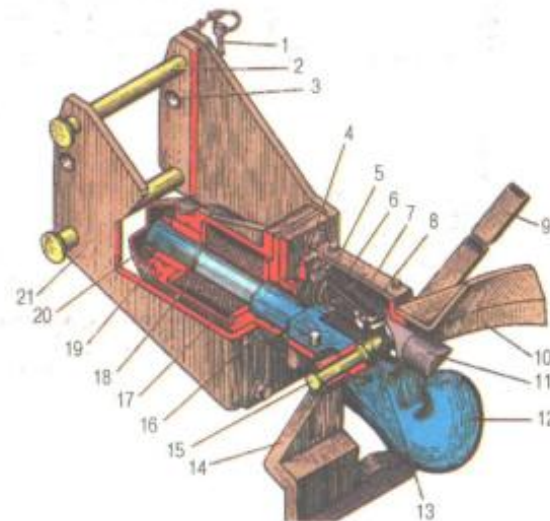
На тракторах МТЗ-100 та МТЗ-102 для агрегатування з причіпними машинами застосовують маятниковий пристрій з допустимим вертикальним навантаженням на нього 6 кН.

Для приєднання до трактора двовісних причепів на деяких тракторах застосовують буксирні пристрої. Буксирний пристрій тракторів МТЗ кріплять до кронштейна поворотного вала начіпного механізму за допомогою двох пальців 2 (рис. 14.15). Він складається з тягового гака 12 з напрямним апаратом (нижній уловлювач 14 і козирок 10), фіксатора зів гака 11, корпусу автомата зчипки 4, в якому розташований упор фіксатора 7 з пружиною 6, пружина фіксатора 5, а також важіль фіксатора 13, який є на осі 15 рукоятки 9 керування фіксатором. Рукоятка обладнана зворотною пружиною. Верхня частина важеля фіксатора переміщується у вифрезерованій порожнині фіксатора 11. Для приєднання причепа до трактора рукояткою 9 фіксатор ставлять у положення відкритого зів гака, а нижній уловлювач 14 — у горизонтальне положення. Уловлювач при русі трактора заднім ходом є напрямною для петлі дишла причепа. Петля натискає на виступаючий фіксатор 11, утворює його всередину корпусу 4 і заходить у зів гака 12. Після зчипки петлі дишла із зівом крюка фіксатор 11 під дією пружини рукоятки 9 повертається у початкове положення.

Для розчеплення трактора з причепом рукояткою 9 фіксатор переміщують вперед і знімають дишло причепа з гака.

Рис. 14.15. Буксирний
пристрій тракторів
МТЗ:

- 1 — гак пальця; 2 — палець;
3 — кронштейн буксирного
пристрою; 4 — корпус
автомата зчипки; 5 — пружина
фіксатора; 6 — пружина
упору фіксатора; 7 — упор
фіксатора; 8 — палець фіксатора;
9 — рукоятка керування
фіксатором; 10 — козирок;
11 — фіксатор зів гака;
12 — гак; 13 — важіль
фіксатора; 14 — нижній
уловлювач; 15 — вісь рукоятки
керування; 16 — кришка
корпусу амортизатора;
17 — корпус амортизатора;
18 — амортизатор; 19 — гайка
гака; 20 — ковпак;
21 — кронштейн



Для роботи з одновісними причепами, гноєрозкидачами та іншими машинами, які створюють не тільки поздовжнє і бокове навантаження, а й вертикальне, застосовують *гідрофікований причіпний гак*. Порівняно з розглянутим буксирним пристроєм гак здатний витримувати значно більше вертикальне навантаження. Кронштейн 3 (рис.14.16) з гаком 1 кріпиться спеціальними болтами до днища заднього моста і кришки ВВП, а тягами з'єднується з пальцями зовнішніх важелів націпного механізму. Керують (підняття, опускання) гідрогаком за допомогою основного циліндра націпної системи. Рукоятка 9 відводить захвати гака при приєднанні (від'єднанні) напівпричепів. У робочому положенні гак опирається на захвати 2.

Гідрогак трактора Т-150К встановлюють у місцях кріплення нижніх тяг націпного механізму (після їх зняття). Піднімають і опускають його рукояткою гідророзподільника як і задній націпний механізм. Гідрофікований причіпний гак забезпечує швидке з'єднання і роз'єднання трактора і причепа з робочого місця водія, при цьому підвищується продуктивність трактора та значно поліпшується робота тракториста.

Щоб полегшити приєднання й від'єднання націпних і напівнаціпних машин та знарядь до націпного механізму трактора з місця водія застосовують *автоматичні зчіпки*. Автозчіпка — це рамка 9 (рис. 14.17), яка складається з двох квадратних труб, зварених під кутом 65°. За допомогою пальців рамку приєднують до поздовжніх тяг націпного механізму. У верхній частині розміщений кронштейн 6 з отвором для приєднання до центральної тяги.

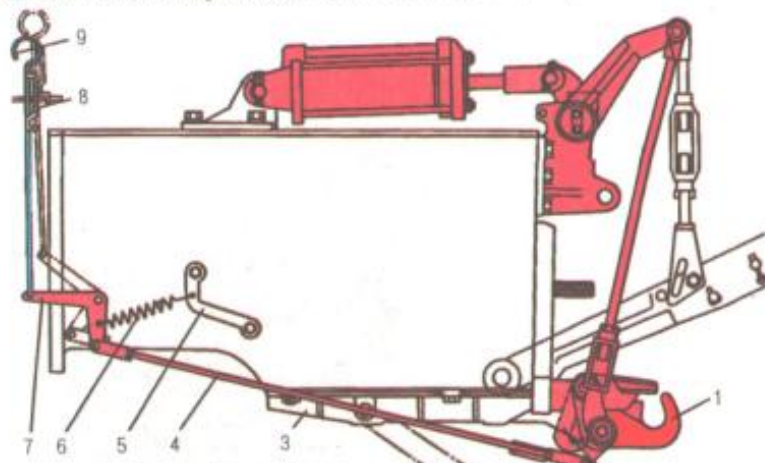


Рис. 14.16. Гідрофікований гак тракторів МТЗ:

1 — гак; 2 — захвати; 3 — кронштейн гака; 4 — тяга захвата; 5 — кронштейн пружини; 6 — пружина; 7 — важіль; 8 — фіксатор рукоятки; 9 — рукоятка керування захватами

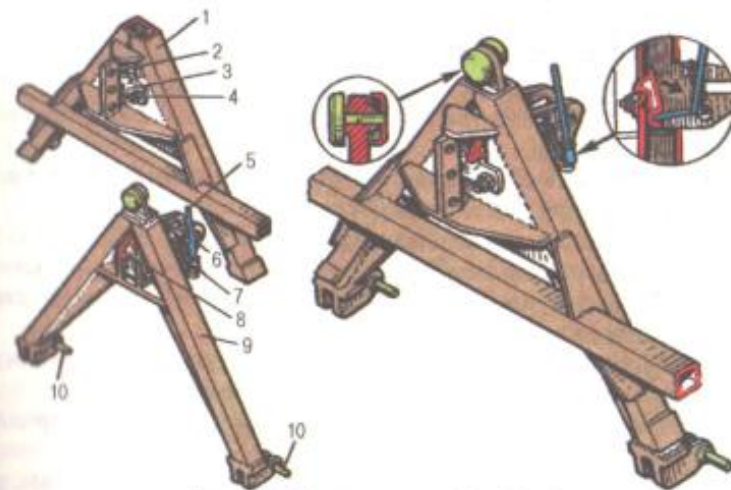


Рис. 14.17. Автоматична зчіпка СА-1:

1 — замок; 2 — планка з отворами для приєднання спеціальної верхньої тяги при з'єднанні другої машини; 3 — упорна планка собачки замка; 4 — регулювальний ексцентрик; 5 — рукоятка собачки керування тросом з кабіни; 6 — кронштейн для приєднання центральної тяги націпного механізму трактора; 7 — пружина собачки замка; 8 — собачка замка; 9 — рамка; 10 — пальці для приєднання рамки до поздовжніх тяг націпного механізму

Для націплювання машини-знаряддя трактор з опущеною рамкою подається назад так, щоб вона увійшла у порожнину замка 1 націпної машини. Після цього переключенням розподільника на «Піднімання» машину націплюють. Собачка 8 під дією пружини 7 вискакує у паз замка і фіксує з'єднання.

Для від'єднання трактора від машини тросом повертають рукоятку 5, виводять собачку 8 із зачеплення з упором 3 і, утримуючи її в такому положенні, опускають націпний механізм за допомогою золотника розподільника «Плаваюче» до виходу рамки із замка, потім від'їжджають від машини-знаряддя.

Регулювальні ексцентрики 4 забезпечують щільність з'єднання собачки з упорною планкою 3.

Автозчіпка СА-1 призначена для універсально-просапних тракторів, а СА-2, уніфікована з нею для тракторів загального призначення.

14.7. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ РОБОЧОГО ОБЛАДНАННЯ

Для забезпечення чіткої, безперебійної і довговічної роботи обладнання необхідно дотримуватись таких правил користування гідронасосом.

Включати і виключати гідронасос можна тоді, коли двигун не працює або працює на малих обертах (МТЗ-80/82, Т-40АМ). Якщо гідронасос не використовується, насос необхідно виключити.

Нормальна температура масла в гідросистемі повинна становити 45...50°C; прогрівають масло на зниженій частоті обертання.

Опускати навішені знаряддя можна тільки тоді, коли агрегат рухається прямолінійно, а золотник розподільника встановлений у плаваюче положення.

Під час роботи з начіпними ґрунтообробними знаряддями встановлювати золотник у нейтральне положення забороняється.

Для усунення довільного опускання навішених знарядь під час транспортних переїздів необхідно закрити гідромеханічний клапан циліндра, відвести упор штока у крайнє положення та відпустити гайки запірних пристроїв шлангів.

Глибину ходу передніх і задніх органів начіпного знаряддя необхідно вирівнювати зміною довжини верхньої тяги.

Якщо начіпними знаряддями обробляють ґрунт у міжряддях, нижні тяги начіпного механізму блокують.

Під час встановлення гумових шлангів слід стежити за тим, щоб вони не були перекручені та не мали різких перегинів.

Догляд за роздільно-агрегатною гідравлічною начіпною системою полягає у щоденній перевірці кріплень агрегатів і герметичності з'єднань, перевірці рівня та своєчасному доливанні робочої рідини, періодичному мащенні втулок підйомних важелів, промиванні фільтра бака та своєчасній заміні масла в системі. Заливати в систему можна тільки рекомендоване заводом-виготівником масло.

Фільтр бака і сапун необхідно промивати через кожні 1000 год роботи трактора. Розбираючи і промиваючи фільтр, треба стежити за тим, щоб не порушити регулювання перепускного клапана. Під час заміни масла гідросистему промивають дизельним паливом.

Роботоздатний стан гідроначіпної системи визначають так:

- всі агрегати і деталі механізму навішування надійно закріплені;

- гідролінії всмоктування не пропускають повітря;

- немає слідів витікання масла із гідролінії нагнітання, а також із насоса, розподільника, гідроциліндра;

- масло, що спрямовується на злив у бак, добре очищається від домішок;

- температура масла у баці нормальна, агрегати не перегріваються (влітку можна торкнутися рукою корпусу насоса, розподільника або гідроциліндра, не остерігаючись опіку);

- тривалість піднімання начепленої машини і примусового її опускання, а також величина самовільного опускання (усадки) машини при її піднятому положенні в межах технічних умов.

Технічне обслуговування гідроначіпної системи полягає в очищенні її агрегатів, підтягуванні кріплень, перевірці надійності затяжки різьбових з'єднань у механізмі навіски. Особливо важливо забезпечити чистоту масла при його заливанні в бак, перевірити

щільність всіх з'єднань і стежити, щоб не було підсмоктування повітря. У строки, передбачені правилами технічного обслуговування, змащувати підшипники поворотного вала, різьбу гвинтів тяг, розкосів і вузлів затяжок; промивати фільтр бака і замінювати масло в гідросистемі.

Можливі несправності гідроначіпної системи:

- начеплена машина не піднімається (причини: не включений насос, в баці мало масла або воно холодне, в гідросистему потрапило повітря, засмічений сповільнюючий клапан гідроциліндра, завис перепускний клапан розподільника);

- машина переміщується повільно або ривками (причини: мало масла у баці, забруднився сповільнюючий клапан гідроциліндра, масло дуже холодне або перегріте, є підсмоктування повітря);

- масло або піна викидається через сапун бака (причини: ненормальний рівень у баці; підсмоктування повітря у всмоктувальну гідролінію).

Контрольні питання і завдання

1. Яке обладнання трактора називають робочим?
2. З яких агрегатів складається начіпна гідросистема?
3. За рис. 14.6 прослідкуйте рух масла у гідросистемі трактора під час підйому навісної машини.
4. Які функції виконують з'єднувальна і розривна муфти?
5. Як змінюють точку зчеплення сільськогосподарських машин на тракторі?
6. Які деталі насосів у НШ-У і НШ-К забезпечують осьове і радіальне увічнення шестерень?
7. При яких позиціях рукоятки розподільника насос працює з найбільшим навантаженням?
8. Які регулювання є в механізмі навішування трактора?
9. У чому перевага гідравлічного довантажувача ведучих коліс перед механічним?
10. За рис. 14.1 прослідкуйте шлях масла в гідросистемі, коли рукоятка силового регулятора встановлена на підйом машини.
11. Наведіть ознаки роботоздатного стану гідроначіпної системи.
12. Які регулювання є в причіпному пристрої тракторів?
13. Чим забезпечується жорсткість з'єднань двох основних частин автозчепки?
14. Чим характеризується незалежний, залежний і синхронний приводи НШ?

15.1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Допоміжне обладнання призначене для покращення умов праці водія, і складається з кабіни з сидінням і облицювання.

Кабіна призначена для захисту водія від дії на нього навколишнього середовища при виконанні сільськогосподарських робіт протягом року і повинна мати таку конструкцію, щоб водій міг виконувати трактором будь-яку роботу з найменшим навантаженням.

Водночас кабіна повинна забезпечувати захист водія у випадку перевертання трактора.

Конструкція сидіння і розміщення його в кабіні повинні бути такими, щоб забезпечити зручність робочої пози водія і легкий доступ до важелів керування, оглядовість робочої зони, а також захищати від поштовхів і ударів, які сприймаються ходовою частиною під час руху трактора.

Облицювання захищає водяний радіатор, двигун та інші механізми трактора від пилу, води і бруду, а також надає трактору естетичного вигляду.

15.2. ОБЛАДНАННЯ КАБІНИ

На просапних тракторах встановлюють одномісну, а на тракторах загального призначення — двомісну кабіну.

Кабіна універсально-просапного трактора типу ЮМЗ-6 каркасна, одномісна, дводверна, шумовіброізольована, з бічними і заднім вікнами, які відчиняються.

Кабіна встановлена на крилах задніх коліс і через гумові амортизатори прикріплена до опор крил, які знаходяться на рукавах півосей кінцевих передач. Спереду кабіна через гумові амортизатори прикріплена до кронштейнів на остві трактора.

Кабіна обладнана плафоном освітлення, зеркала заднього виду, склоочисниками, сонцезахисним козирком, вентилятором, нагрівачем, ящиком для аптечки, термосом і склоомивачем.

Каркас облицювання, задні крила, захисний лист і підлога з'єднані між собою. На підлозі розміщений нагрівач кабіни, нижнє керування подачею палива, важелі включення валу відбору потужності та важелі блокування виключення муфти привода цього валу.

Важелі дистанційного керування механізмом передачі пускового двигуна та важелі зупиночного гальма і ручного керування подачею палива розміщені на правому задньому крилі.

Решта органів керування розміщені на постаменті, щитку приладів і рульовій колонці.

Крила задніх коліс опираються на опори з амортизаторами. На кришках коробки передач і заднього мосту, постаменті, поликах, а також частково на крилах задніх коліс, і захисному листі паливного бака прокладено шумоізоляційний матеріал.

На тракторах Т-150 і Т-150К встановлена суцільнометалічна двомісна кабіна.

Для термоізоляції, зменшення шуму і усунення вібрації в кабіні передня панель, підлога і дах кабіни вкриті шумоізолюючою мастикою. На підлозі і даху кабіни на шар мастики 2 приклеєний шумоізоляційний картон 1, а на передній частині — два шари азбестової тканини. 3 внутрішнього боку на даху є екран із водонепроникного картону. Передні бічні вікна 4 відчиняються на петлях. У відкритому і закритому положеннях їх фіксують важелями із спеціальними затискувачами. На двері кабіни встановлено ланцюговий склопідіймач 5, замок 6 і обмежувач 7 їх відкривання.

Кабіна закріплена на рамі за допомогою чотирьох гумових амортизаторів 8, обладнана сонцезахисним козирком, зеркала заднього виду, термосом для питної води, аптечкою.

Переднє і заднє скло кабіни мають склоочисники: передній з пневматичним приводом, задній — ручний.

Із зовнішнього (правого) боку кабіни розміщено вогнегасника.

З внутрішнього боку дах кабіни має товстий шар тепло- і звукоізолюючого покриття. Зверху, спереду і частково з боків дизель з радіатором облицювані.

Облицювання — відкидне, що при проведенні технічного огляду або ремонту полегшує доступ до вузлів і систем дизеля. Крім того, права і ліва боковини облицювання — нивидкоз'ємні. За облицюванням — постамент, на якому розміщений щиток приладів (рис. 15.1).

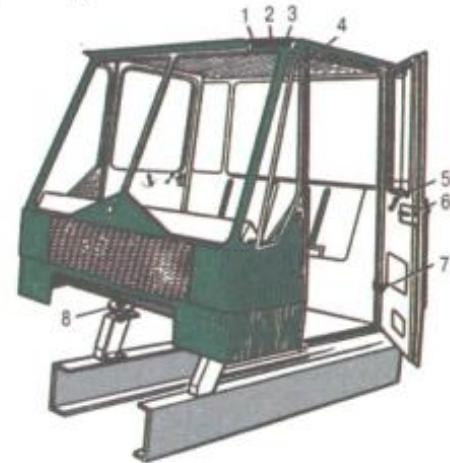


Рис. 15.1. Кабіна трактора Т-150:

1 — шумоізоляційний картон; 2 — шар шумоізолюючої мастики; 3 — водонепроникний картон; 4 — бічне вікно передньої стінки; 5 — склопідіймач; 6 — замок; 7 — обмежувач; 8 — амортизатор

Облицювання і капот (рис. 15.2) охороняють механізми трактора і двигуна від дії атмосферних опадів, пилу і бруду. Елементами обшивки капота є передні знімні стінки 2, огорожа 3 радіатора, рамка 7, кришка капота 5, боковини 6, які відкидаються на петлях, надставки бризкавок 8 і крила 10.

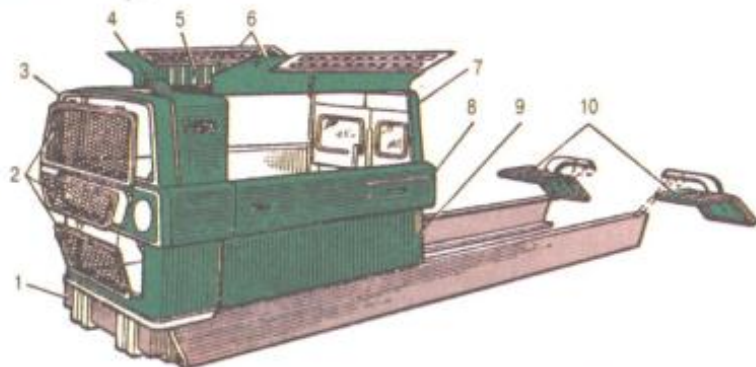


Рис. 15.2. Облицювання і капот трактора Т-150:

1 — рама; 2 — передні стінки; 3 — огорожа радіатора; 4 — лючок для заливання води; 5 — кришка капота; 6 — боковини; 7 — рамка; 8 — надставка бризкавки; 9 — бризкавка; 10 — крила

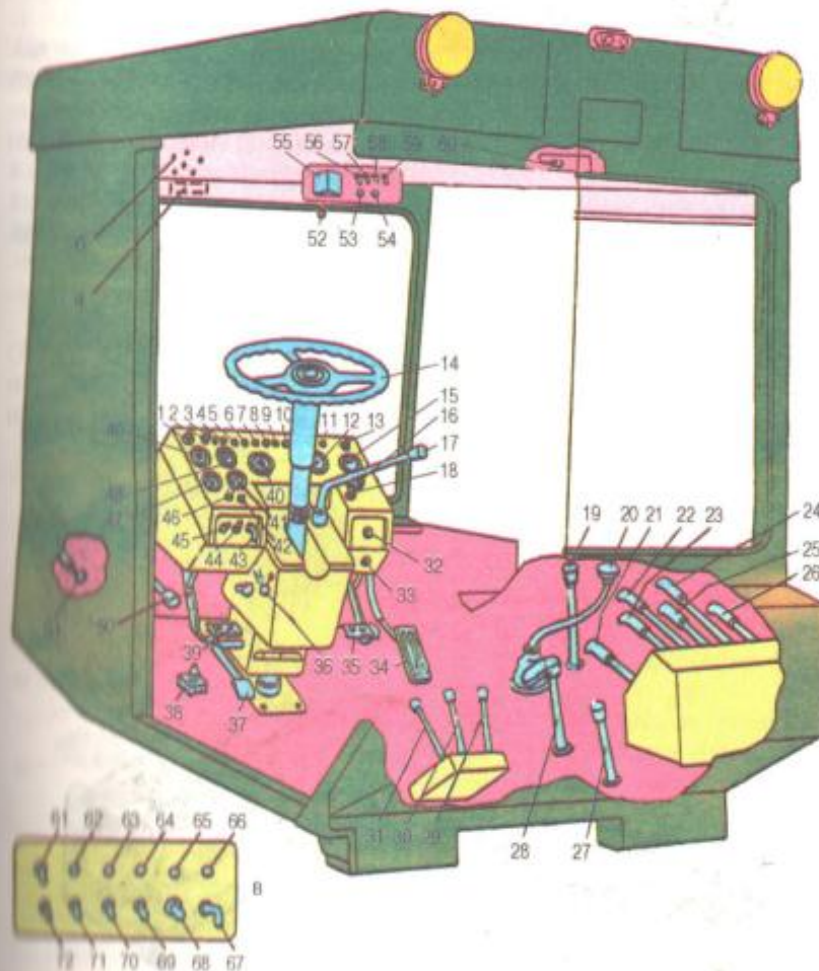
Рис. 15.3. Органи управління і контрольно-вимірювальні прилади трактора ХТЗ-121:

1 — вимикач аварійної сигналізації; 2 — вимикач контролю справності ламп; 3 — лампа контролю вмикання дальнього світла транспортних фар; 4 — лампа аварійного тиску масла у дизелі; 5 — лампа контролю перегрівання дизеля; 6 — лампа контролю засміченості паливного фільтра; 7 — лампа контролю вмикання стояночного гальма; 8 — лампа аварійного тиску повітря у пневмосистемі; 9 — лампа контролю екстреної зупинки дизеля; 10 — лампа контролю показчиків повороту трактора; 11 — лампа контролю показчиків повороту причепа; 12 — показчик тиску повітря двохстрілочний; 13 — елемент контролю електрофакельного підігріву; 14 — рульове колесо; 15 — тахометр; 16 — вольтметр (показчик напруги); 17 — важіль ручного керування подачею палива; 18 — вимикач екстреної зупинки дизеля; 19 — важіль перемикання передач; 20 — важіль перемикання діапазонів; 21, 22, 24 — важіль розподілення переднього навісного пристосування; 23 — важіль вмикання приводу переднього моста; 25 — важіль вмикання ВВП; 26 — важіль вмикання приводу ВВП; 27 — важіль керування пневмокраном заднього ВВП; 28 — важіль керування стояночним гальмом; 29, 30, 31 — важіль розподілення заднього навісного пристосування; 32 — перемикач світла центральний; 33 — розетка переносної лампи; 34 — педаль ногового керування подачею палива; 35 — педаль керування гальмом і гальмівним краном; 36 — ланцюг керування штурком радіатора; 37 — педаль фіксатора нахилу рульової колонки; 38 — перемикач світла транспортних фар; 39 — педаль вмикання зчеплення; 40 — показчик тиску масла у редукторі ВВП; 41 — показчик рівня палива; 42 — вимикач електродвигуна склоомивача; 43 — вимикач стартера; 44 — вимикач «маси»; 45 — вимикач звукового сигналу; 46 — перемикач показчиків повороту; 47 — показчик температури охолоджуючої рідини; 48 — показчик тиску масла в системі мащення дизеля; 49 — показчик тиску масла у гідросистемі трансмісії; 50 — важіль керування пневмокраном переднього ВВП; 51 — трос керування автозчепленням (передній); 52 — ручка крана керування склоочисником переднього скла; 53 — лампа контролю задніх фар; 54 — лампа контролю вмикання знака автопоїзда; 55 — плафон; 56 — вимикач робочих задніх фар; 57 — вимикач робочих передніх фар; 58 — вимикач ліхтарів знаку автопоїзда; 59 — вимикач вентилятора опалення; 60 — ручка крана керування склоочисником заднього скла; 61 — вимикач задніх робочих фар; 62 — лампа сигнальна повороту трактора; 63 — лампа сигнальна аварійного тиску повітря; 64 — лампа сигнальна екстреної зупинки дизеля; 65 — лампа сигнальна аварійної температури охолоджуючої рідини; 66 — лампа сигнальна аварійного тиску масла у системі мащення дизеля; 67 — вимикач стартера; 68 — вимикач дистанційного вимикача «маси»; 69 — вимикач аварійної зупинки дизеля; 70 — вимикач сигналу; 71 — перемикач поворотів; 72 — вимикач вентилятора обдування заднього скла; а — місце під встановлення приймача; б — місце під встановлення гучномовця.

В літню пору (при температурі повітря понад 20°C) надставки бризкавок знімають для поліпшення умов праці двигуна. Воду в радіатор заливають через лючок 4, розміщений в кришці капота. Боковини капота у відкритому положенні утримуються обмежувачами.

На рис. 15.3 зображена кабіна трактора ХТЗ-121 з 16-швидкісною коробкою передач з гідропідтискними муфтами. На схемі вказані органи керування трактором, контрольно-вимірювальні прилади, сигналізації та комутаційної апаратури.

На захисному листі паливного бака по лінії симетрії трактора розміщене сидіння водія — одномісне, м'яке, підресорене амортизатором.



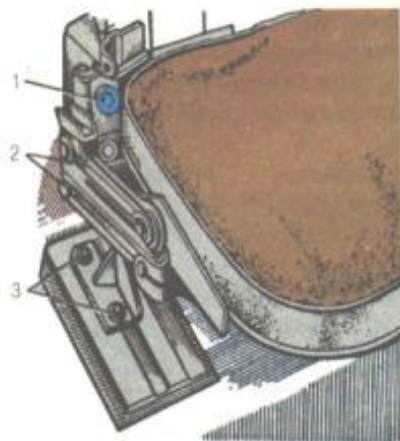


Рис. 15.4. Сидіння водія трактора ЮМЗ-6АКЛ:

1 — регулювальний болт; 2 — важелі; 3 — болти кріплення

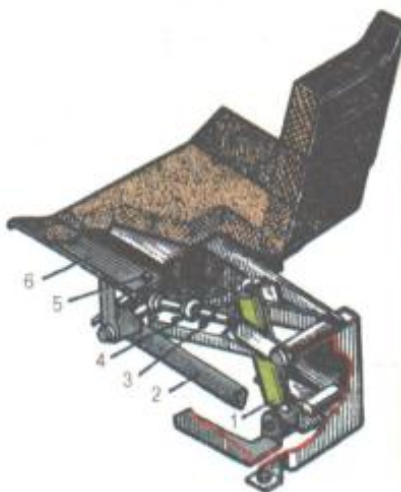
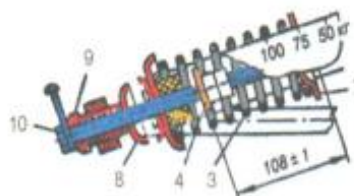
сидіння до напрямних і встановити сидіння на необхідну відстань, і потім зафіксувати болти. Відносно вертикальної осі трактора спинка сидіння має два фіксованих положення.

Для цього змінюють нахил, переставивши сектори спинки у вибране положення.

В кабіні трактора Т-150 два сидіння. Сидіння водія (рис. 15.5) підресорене і має підвіску паралелограмного типу. Як ресори застосовують гідроамортизатор 1. Таке сидіння можна регулювати залежно від маси і зросту водія.

Рис. 15.5. Сидіння водія трактора Т-150:

1 — гідроамортизатор; 2 — рамка; 3 — пружина; 4 — спеціальна шайба; 5 — болт; 6 — напрямна; 7 — задня шайба; 8 — гумовий упор; 9 — регулювальна втулка; 10 — регулювальний болт



На заводі-виготівнику сидіння відрегульоване для водія середньої маси (70 кг) і росту (172 см). Для регулювання сидіння залежно від ваги обертають регулювальний болт 10 у той або інший бік. Вічна поверхня вилки паралелограма має мітки, по яких установлюють задню шайбу 7 відповідно з масою водія (50...100 кг).

За висотою сидіння регулюють, обертаючи різьбову втулку 9. При загвинчуванні втулки висота сидіння зменшується, а при викручуванні — збільшується. Довжину сидіння можна регулювати в обидва боки на 75 мм. Для цього відпускають з обох боків сидіння гайки-барашки болтів 5, переміщують сидіння на необхідну відстань і знову затягують гайки-барашки. Між верхньою частиною спинки сидіння і стінкою кабінки повинен залишатись зазор не менше 15 мм. Динамічний рух сидіння (± 60 см) регулюють на заводі шляхом установлення спеціальної шайби 4 на відстані 108 ± 1 мм від головки гвинта. Ця шайба обмежує динамічний рух сидіння вниз, а обмежувач руху сидіння вверх — гумовий буфер 8, який упирається в торець вилки.

Всі регулювання необхідно проводити при вільному сидінні.

В кабіні трактора ХТЗ-17021 встановлено також два сидіння. Сидіння тракториста (рис. 15.6) підресорне і має підвіску паралелограмного типу. Таке сидіння можна регулювати залежно від маси і зросту водія. Сидіння пасажирів — жорстке, не регулюється, знімається. Обидва сидіння мають м'які подушки і спинки.

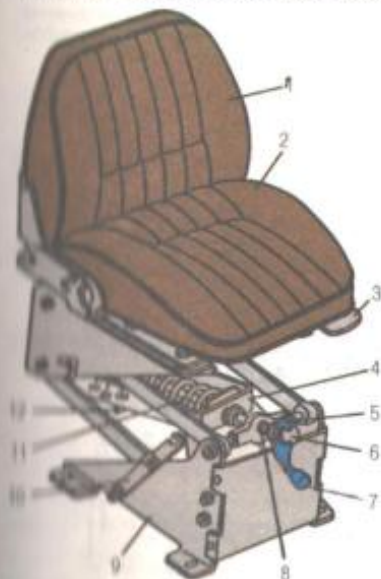


Рис. 15.6. Сидіння трактора ХТЗ-17021:

1 — спинка; 2 — подушка; 3 — фіксатор; 4 — вилка; 5 — штифт; 6 — гвинт; 7 — рукоятка; 8 — різьбова втулка; 9 — підвіска; 10 — кріплення; 11 — пружина; 12 — шайба пружини

Сидіння тракториста регулюється за масою (від 60...120 кг) рукояткою 7. При цьому необхідно орієнтуватись на розміщення задньої шайби 12 відносно цифр, які нанесені на правій стороні вилки 4.

Для регулювання попередньо необхідно ввести штифт 5 рукоятки у прорізь головки гвинта 6. Прокручуючи рукоятку за годинниковою стрілкою жорсткість сидіння збільшується, проти годинникової стрілки — зменшується.

За висотою сидіння регулюють тією ж рукояткою 7, при цьому вивести штифт 5 з головки гвинта 6 і ввести інший штифт з другої сторони рукоятки в прорізь фланця різьбової втулки 8. При викручуванні втулки 8 проти годинникової стрілки, сидіння піднімається, при закручуванні — опускається.

Регулювання за вагою і висотою виконується не завантажуючи сидіння.

За замовленням споживача в кабіні може бути встановлено сидіння фірми «Граммер» (рис. 15.7), яке має наступні особливості щодо регулювання:

- регулюється безступінчасто за масою тракториста від 50 до 130 кг;

- у поздовжньому напрямі до 180 мм, з інтервалом фіксації через 15 мм;

- за висотою — ступенево, з фіксацією на трьох рівнях через 60 мм;

- за кутом нахилу спинки безступінчасто від 0 до 35°;

- за боковим нахилом $\pm 7^\circ$;

Всі види регулювань сидіння можна виконувати під час руху трактора. Регулювання за вагою тракториста виконуються прокручуванням рукоятки 2 (рис. 15.7). При прокручуванні рукоятки на панелі у віконці 1 висвічується маса тракториста в кілограмах. Для регулювання сидіння у поздовжньому напрямі необхідно підняти рукоятку 7, пересунути панель 8 сидіння за направляючими 6 на необхідну відстань і відпустити рукоятку. При установці сидіння в крайнє заднє положення необхідно залишити зазор до задньої стінки кабіни не менше 15 мм.

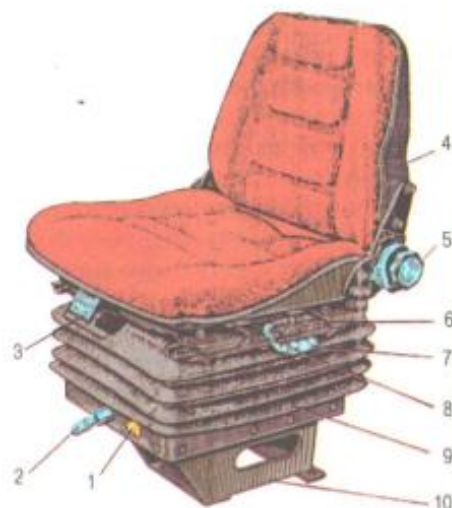


Рис. 15.7. Сидіння тракториста:

1 — оглядове вікно індикатора регулювання за масою тракториста; 2 — рукоятка регулювання за масою тракториста; 3 — рукоятка регулювання бокового нахилу сидіння; 4 — спинка сидіння; 5 — рукоятка регулювання кута нахилу спинки; 6 — направляюча продольного переміщення; 7 — рукоятка продольного переміщення сидіння; 8 — панель сидіння; 9 — підвіска, закрита сифонним кожухом; 10 — підставка

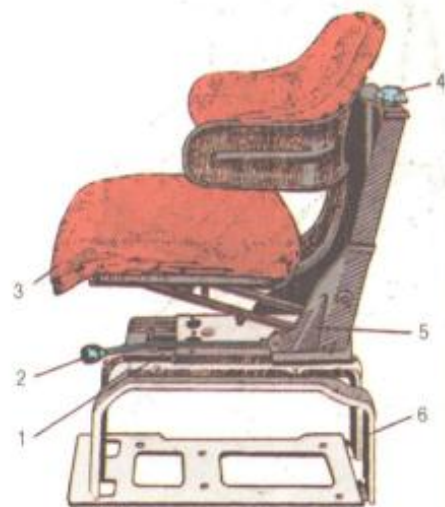


Рис. 15.8. Сидіння пасажирів:

1 — подовжня направляюча; 2 — рукоятка поздовжнього регулювання; 3 — сидіння; 4 — рукоятка регулювання за масою; 5 — підвіска; 6 — підставка

Щоб відрегулювати сидіння за висотою треба підняти двома руками панель 8 сидіння і опустити на необхідну висоту.

Регулювання сидіння за кутом нахилу спинки 4 здійснюється рукояткою 5. Для регулювання бокового нахилу необхідно підняти рукоятку 3, нахилити сидіння у правий чи лівий бік і відсунути рукоятку.

Сидіння пасажирів регулюється за масою від 60 до 120 кг і у поздовжньому напрямі до 150 мм. Для регулювання сидіння за масою треба повертати рукоятку 4 (рис. 15.8) за годинниковою стрілкою для пасажирів більшої ваги, проти годинникової стрілки — для пасажирів меншої ваги.

Для регулювання у поздовжньому напрямі треба підняти рукоятку 2, пересунути сидіння 3 за направляючими 1 на необхідну відстань і опустити рукоятку. При встановленні сидіння пасажирів в крайнє заднє положення треба залишити зазор до задньої стінки кабіни не менше 15 мм.

Сидіння трактора типу «Граммер» встановлюється на тракторах типу ЮМЗ-80 та його модифікаціях: ЮМЗ-8070/8270; ЮМЗ-8071/8271, ЮМЗ-8080/8280. Сидіння регулюються за висотою, кутом нахилу спинки сидіння, вагою тракториста і за переміщенням у горизонтальній площині. Сидіння цих тракторів обладнані ремнями безпеки.

15.3. ПРИСТРОЇ ДЛЯ ПІДТРИМАННЯ МІКРОКЛІМАТУ В КАБІНІ

Більшість тракторів обладнані уніфікованою рідинною системою опалення кабіни калориферного типу з примусовою циркуляцією рідини і повітря.

Такі системи встановлюють на тракторах типу К-700, Т-150, ХТЗ-170, ДТ-75М, МТЗ-80, МТЗ-100, Т-70С, ЮМЗ-6, ЮМЗ-8080 та інші.

За принципом дії вони відрізняються мало, крім деяких конструктивних відмінностей.

Основні складові частини системи опалення кабіни: радіатор; вентилятор з електродвигуном (у тракторів МТЗ-100 і МТЗ-102 — по два вентилятори і радіатори); водяні й повітряні трубопроводи; запірний і зливний крани; фільтр для очистки повітря (на тракторах «Кіровоць» роль фільтра виконує вентилятор-пилевіддільник); заслінки для регулювання повітря, яке нагнітається вентилятором.

Повітря, яке нагнітається в кабіну, підігрівається, пройшовши через радіатор нагрівника з циркулюючою рідиною, підведеною від системи охолодження дизеля.

При справному нагрівнику тепле повітря в кабіну починає надходити через 5...7 хвилин після його включення.

Для ефективної роботи нагрівника необхідно, щоб температура охолодної рідини, яка подається від двигуна трактора, була не менше 70°C.

Залежно від температури повітря в кабіні трактора і обігріву переднього скла його нагрівання можна зменшити або збільшити, відповідно коригуючи (рис. 15.9) швидкість обертання вентилятора нагрівника за допомогою перемикача 1 або відкриттям і закриттям заслінок.

Для збільшення температури охолодної рідини двигуна у зимовий період на тракторах застосовують утеплюючий капот. На деяких тракторах (Т-4А, ДТ-75М) кабіна обігривається теплим повітрям, яке нагнітається вентилятором двигуна через забирувач у передній частині блока циліндрів.

При вході в кабіну тепле повітря по патрубках із щілинами направляється на обдування лобового скла, по вихідному патрубку — в кабіну.

На вихідному патрубку є заслінка, призначена для перекриття вихідного отвору, при цьому все тепле повітря йде на обдування лобового скла.

На вхідному патрубку (під капотом) також є заслінка — для перекриття доступу теплого повітря в кабіну.

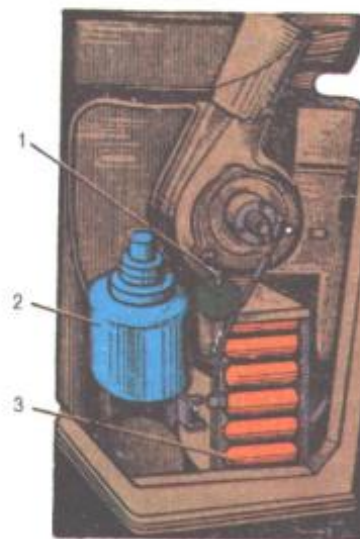


Рис. 15.9. Нагрівник і омивач лобового скла кабіни трактора ЮМЗ-6АКЛ:

1 — перемикач вентилятора нагрівальника; 2 — омивач лобового скла; 3 — нагрівальник

Після зимового сезону систему опалення кабіни необхідно відключити від системи охолодження двигуна трактора.

Вентиляція сучасних тракторів, як правило, комбінована. Природна вентиляція здійснюється через вікна: бічні і задні у тракторів ЮМЗ-6АКЛ, ЮМЗ-6АКМ; бічні, задні і дах кабіни — у тракторів МТЗ-80, МТЗ-82; передні (бічні) і опускне скло дверей кабіни трактора Т-150, Т-150К, а також примусова — від вентилятора-пилорозподільника, розміщеного на даху кабіни.

У верхній частині вентилятора є отвори для надходження повітря з атмосфери. Повітря піддається відцентровій очистці від пилу і по спеціальному патрубку подається в кабіну. Пил видаляється через вихідні отвори, розміщені на нижньому корпусі вентилятора.

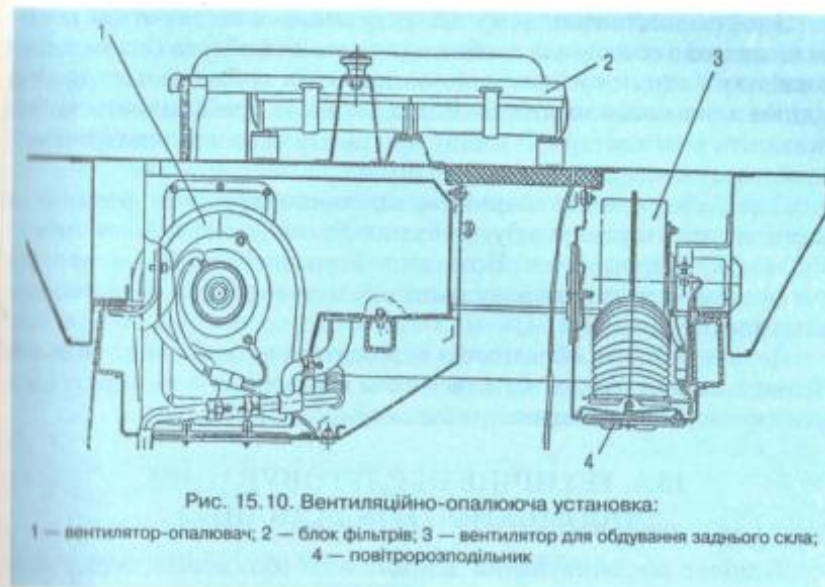


Рис. 15.10. Вентиляційно-опалююча установка:

1 — вентилятор-опалювач; 2 — блок фільтрів; 3 — вентилятор для обдування заднього скла; 4 — повітророзподільник

Напрямок руху повітря, яке подається в кабіну, можна регулювати спеціальним щитком.

Для обігрівання і вентиляції повітря кабіна тракторів типу ХТЗ-120, ХТЗ-160 і ХТЗ-170 обладнана вентиляційно-опалювальною установкою. Вона складається з двох вентиляторів-опалювачів, вмонтованих в кришку кабіни, а також блока фільтрів, встановлених на даху кабіни. В системі обігрівання кабіни використовується охолоджуюча рідина системи охолодження двигуна.

Вентилятор-опалювач 1 (рис. 15.10) складається з вентилятора, радіатора опалювача і електродвигуна. Живлення електродвигунів здійснюється від бортової електричної мережі трактора при працюючому дизелі.

Для нагрівання повітря в кабіні треба відкрити кран на напірному трубопроводі і включити вентилятор опалювально-вентиляційної установки. Через паперові фільтри 2 поступає очищене зовнішнє повітря, яке проходить через радіатор опалювача, нагрівається і подається в кабіну через повітророзподільник, встановлений на передньому екрані.

З метою запобігання запотіванню і обмерзанню заднього скла для його обдування на даху кабіни встановлено вентилятор 3. Включається вентилятор 3 для обдування тільки при необхідності, після прогрівання повітря в кабіні до встановленої температури. Через повітророзподільник 4, який розташований на задньому екрані, повітря спрямовується на заднє скло.

В перехідний період року для регулювання температури повітря на виході з опалювача треба закрити на 2...4 оберти (від першого повністю відкритого його положення) кран подачі охолоджуючої рідини в опалювач на дизелі. В літній період треба закрити кран і включити вентилятори. В кабінку при цьому буде поступати очищене від пилу повітря.

Для забезпечення нормального температурного режиму в кабінці на тракторі може бути встановлений повітроохолодник — водовипарний агрегат. Принцип його роботи базується на відборі тепла при випаровуванні охолодної рідини в контакт з повітрям.

До допоміжного обладнання відноситься вогнегасник і аптечка. Правила користування вогнегасником наведені на його корпусі, а в аптечку вкладено спеціальну пам'ятку.

15.4. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ДОПОМІЖНОГО ОБЛАДНАННЯ

Технічне обслуговування допоміжного обладнання передбачає виконання таких операцій:

- щоденне очищення від пилу і бруду, перевірка зовнішнім оглядом стану кріплення кабінки, капоту, сидіння водія і відсутності підтікання охолоджувальної рідини із системи опалення кабінки та масла із амортизатора. При наявності несправностей їх необхідно усунути;

- за необхідності, але не менше як раз на рік, в осі і втулки підвіски і в підшипник, який знаходиться між гвинтом 6 (рис. 15.6) і різьбовою втулкою 8, закласти графітову або консистентне мастило;

- механізми сидіння продути стиснутим повітрям і протерти ганчір'ям, намоченим у дизельному паливі. Забороняється мити механізми сидіння водою;

- обивку сидіння необхідно протирати слабким водяним розчином миючих засобів, потім витерти насухо;

- при переході до весняно-літнього періоду експлуатації необхідно відключити і зняти з трактора нагрівник кабінки;

- при переході до осінньо-зимового періоду експлуатації необхідно підключити і встановити на трактор нагрівник кабінки і перевірити його в роботі;

- слідкувати за станом фарбування і облицювання кабінки трактора щоб запобігти корозії. При необхідності пошкоджені місця підфарбовують;

- періодично, в залежності від запиленості повітря в літній період, але не рідше ніж через 60 мотогодин роботи, треба очищати фільтри вентиляційно-опалювальної установки (ВОУ);

- для очищення фільтрів ВОУ треба відкрити два барашки кріплення блока фільтрів на даху кабінки, зняти защіпки і витягти фільтруючі елементи. Фільтри продути стиснутим повітрям спочатку з чистого боку, а потім з проміжного і встановити на місце у зворотній послідовності;

- не бажано очищати фільтри ударами по твердих поверхнях.

В кінці літньої експлуатації треба промити фільтри. Для цього їх занурюють на 2 години в миючий розчин, прополіскують в цьому розчині протягом 20 хвилин і знову промивають у теплій (35...40°C) воді, просушують протягом 24 годин і повертають на місце. Миючий розчин готується з пасти ОП-7 чи ОП-10 з розрахунку 20 г на 1 літр води.

Контрольні питання і завдання

1. Яке призначення допоміжного обладнання?
2. Для чого призначене облицювання трактора?
3. Закрийте рукою підписи на рис. 15.3 «Органи управління і контрольно-вимірювальні прилади», дайте їх пояснення.
4. Як влаштована кабінка трактора?
5. Перерахуйте обладнання, яке змонтоване у кабінці.
6. Назвіть основні регулювальні пристрої сидіння водія.
7. Для чого потрібна вентиляційна установка?
8. Як регулюється сидіння за вагою і ростом тракториста?
9. Які переваги має сидіння типу «Грамер»?
10. Що відноситься до пристроїв, які підтримують мікроклімат в кабінці трактора?
11. Назвіть основні операції ТО допоміжного обладнання і поясніть чому вони необхідні.

16.1. ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ НА ТРАКТОРІ

Електричну електроенергію на сільськогосподарських тракторах застосовують для пуску двигуна, запалення горючої суміші, звукової і світлової сигналізації, освітлення, живлення контрольно-вимірювальних приладів тощо. Електрообладнання тракторів можна поділити на такі групи:

- джерела електричної енергії: акумуляторна батарея, генератор, магнето;
- споживачі електричної енергії: стартер, фари і підфарники, звуковий сигнал і сигнали повороту, електричні двигуни вентилятора, кондиціонера, а також допоміжне обладнання;
- контрольно-вимірювальні прилади: амперметр, термометр, манометри, показники рівня палива в баку, тахометр та інші;
- допоміжні прилади: запобіжники, перемикачі, вимикачі.

16.2. ДЖЕРЕЛА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ. АКУМУЛЯТОРНА БАТАРЕЯ

До джерел струму належать *акумуляторна батарея і генератор*. Акумуляторна батарея забезпечує споживачів електричною енергією при непрацюючому або працюючому на малій частоті обертання колінчастого вала двигуна. При середній і великій частоті обертання колінчастого вала споживачів забезпечує енергію генератор, який заряджає і акумуляторну батарею.

На сучасних тракторах використовують кислотні акумуляторні батареї. Вони складаються з кількох однакових за будовою акумуляторів, послідовно з'єднаних між собою і розташованих в одному корпусі. На більшості тракторів застосовуються одна 12-вольтова або дві 6-вольтові акумуляторні батареї. На тракторах К-700, К-701 встановлено дві 12-вольтові акумуляторні батареї.

Акумуляторна батарея складається з бака 1 (рис. 16.1), позитивних 14 і негативних 16 пластин, відлитих у вигляді ґраток із свинцю, до якого додають 6...8% сурми для збільшення міцності. Ґратки пластин заповнюють з обох боків активною масою. Активна маса негативних пластин являє собою порошок свинцю, а позитивних — свинцево-

го сурику і свинцевого глету з домішками, які збільшують пористість виготовлених пластин. Порошок заміщується на водному розчині сірчаної кислоти і у вигляді пасти вмащуються в отвори ґраток.

Позитивні 14 і негативні 16 пластини зібрані в пакети за допомогою з'єднувальних бареток 13 і 9 з вивідними клемми 10 і 12. Пакети пластин з'єднують у блоки, розташовуючи позитивні пластини між негативними, тому негативних пластин в блоці на одну більше, ніж позитивних. Між кожною парою пластин для ізоляції встановлюють перетинки з отворами — сепаратори 15. Через ці отвори до пластин вільно поступає електроліт. Блоки пластин встановлюють в бак 1.

Всередині загального корпусу бака 1 виконано перетинки 17, розділяючи бак 1 на ізольовані одна від одної банки. В банки на ребра 18 встановлюють блоки пластин. Ребра утворюють простір між днищем бака 1 і блоком пластин. При експлуатації батарей цей простір заповнюється активною масою, що випадає з пластин. Завдяки цьому простору запобігається коротке замикання між пластинами. Банки закривають кришками, які мають отвори для заливання електроліту і контролю його рівня.

Електроліт для тракторних акумуляторних батарей виготовляють з хімічно чистої сірчаної кислоти з питомою вагою $1,83 \text{ г/см}^3$ і дистильованої води. Для різних кліматичних і температурних умов, в яких батарея експлуатується, використовують електроліти різної густини. Готують електроліт у чистому кислотостійкому пластмасовому, керамічному, ебонітовому, свинцевому або фаянсовому посуді. Спочатку заливають дистильовану воду, кислоту додають тонким струменем з одночасним перемішуванням розчину чистим

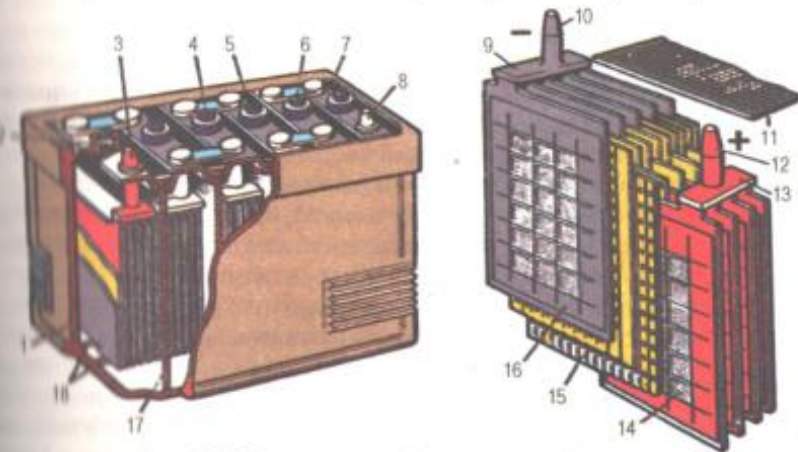


Рис. 16.1. Будова кислотної акумуляторної батареї:

- 1 — бак; 2 — заливний отвір; 3, 8 — вивідні клемми акумуляторної батареї; 4 — перетинка; 5 — кришка; 6 — пробка; 7 — кришка; 9, 13 — баретки негативних і позитивних пластин; 10, 12 — клемми акумуляторів; 11 — запобіжний щиток; 14, 16 — позитивна і негативна пластини; 15 — сепаратор; 17 — перетинки; 18 — ребра.

скляним стержнем. Якщо в кислоту лити воду, то відбудеться бурхлива реакція з розбризкуванням кислоти, що може спричинити опіки. Густина електроліту вимірюють ареометром (денсиметром).

Акумуляторні батареї мають маркування, наприклад, ЗСТ-215ЭМЗТ, 6СТ-75ЭМ-В, 6ТСТ-50ЭМСЗ. Цифри 3 або 6 вказують кількість послідовно з'єднаних акумуляторів у батареї. Напруга одного акумулятора становить 2В, тому номінальна напруга батареї відповідно дорівнює 6 або 12В. Букви СТ означають, що це батарея стартера з пластинами товщиною 2,05/1,8 мм. Такі батареї використовують, в основному, для пуску карбюраторних двигунів автомобілів і пускових двигунів дизелів. Букви ТСТ свідчать, що батарея стартерна, з пластинами товщиною 2,5/2,05 мм і подвійними сепараторами підвищеної надійності. Такі батареї призначені для роботи у тяжких умовах на тракторах, де пуск дизеля здійснюється електричним стартером. Цифри 45, 50, 55, 65, 75, 80, 82, 90, 95, 105, 128, 132, 150, 182, 190, 215 показують номінальну ємність батареї при 20-годинному режимі розрядження в ампер-годинах (А/год). Букви після цифр означають перша — матеріал, з якого виготовлений бак батареї (Е — ебоніт, Т — термопласт, П — пластмаса асфальтопекова); друга і третя — матеріал, з якого виготовлені сепаратори (Р — міпор, М — міпласт, С — скловолокно); третя або четверта літери: В — до активної маси пластин додається синтетичне волокно; З — батарея виготовлена у сухозарядженому вигляді; Н — у несухозарядженому вигляді; Т — для роботи в тропічному кліматі.

Буквене маркування акумулятивної батареї наклеюється або виливається на боковій поверхні бака або наноситься на перемички акумуляторів.

16.3. ГЕНЕРАТОР

Основним виробником енергії, яка йде на живлення всіх споживачів електричної енергії і на зарядження акумуляторної батареї при роботі двигуна на середній і великій частоті обертання колінчастого вала, є генератор. За принципом дії і будовою генератори бувають постійного і змінного струму. На сучасних тракторах, які використовуються у сільському господарстві, переважно встановлюють генератори змінного струму напругою 12В і потужністю до 1500 Вт.

Генератори постійного струму тривалий час були одним із основних джерел електричної енергії на тракторах. Але зі збільшенням потужності споживачів електроенергії розміри і маса генераторів постійного струму зросли настільки, що розміщувати їх на двигунах стало неможливим, а збільшення частоти обертання колінчастого вала двигуна підвищило спрацювання колектора і щіток. Тому замість генераторів постійного струму на трактори встановлюють генератори змінного струму. Серед них бувають генератори змінного струму із збудженням від постійних магнітів і з електромагнітним

збудженням. Генератори із збудженням від постійних магнітів малопотужні і обмежено застосовуються на тракторах, де споживачем електроенергії є лише освітлювальні прилади.

Більшість генераторів, які використовують сьогодні на тракторах, мають електромагнітне збудження.

Генератори приводяться в дію від колінчастого вала дизеля і перетворюють механічну енергію в електричну. На тракторних і комбайнових дизелях типу СМД-60 встановлюють генератори змінного струму 15.3701 (Г-309).

На двигунах СМД-60 і СМД-62 встановлений генератор Г-309 потужністю 1000 Вт, а на двигуні СМД-64 — генератор Г-309К потужністю 400 Вт. Генератор 15.3701 виробляє електричний струм напругою 14 В і являє собою безконтактну п'ятифазну однойменнопольову електричну машину з одностороннім електромагнітним збудженням і вмонтованим випрямним блоком БПВ-12-100.

Генератор (рис. 16.2) складається із статора 12, ротора 26, котушки збудження, передньої 13 і задньої 11 кришок, випрямляча, приводного шківів 21 і крильчаток 22 і 10.

Статор 12 виконаний із пакета сталевих пластин. На внутрішній поверхні статора розміщено десять зубців, на кожному встановлено котушку обмотки статора. У фазу з'єднані послідовно дві котушки. Кінці фаз виведені гнучкими проводами з наконечниками.

Ротор 26 виготовлений у вигляді шестикутної зірки із сталевих пластин і напресований на вал 19.

Вал 19 ротора розташований в кулькових підшипниках 18 і 29 закритої конструкції одноразового змащення. На передньому кінці вала встановлений приводний шків 21, до якого прикріплено крильчатку 22 для охолодження генератора, а на задньому кінці — крильчатку 10, що охолоджує випрямний блок. Для цього на корпусі 31 і кришці 11 розміщено ребра. Обмотка збудження 25 прикріплена до передньої кришки 13. Один кінець приєднаний до додаткового виводу генератора і виводу Д регулятора напруги, а інший — до клеми Ш регулятора напруги 4.

Випрямний блок, встановлений на задній кришці 11, складається із силового і додаткового випрямлячів, блока регулятора напруги і перемикача посезонного регулювання напруги 32 «Зима-Літо». Конструктивно силовий і додатковий випрямлячі змонтовані в одному корпусі. Блок регулятора напруги і перемикач 32 розміщено на кришці 5.

В корпусі 9 випрямляча закріплено п'ять діодів зворотної полярності, а в пластині 8 — п'ять діодів прямої полярності. Вводи діодів з'єднані шинами з виводами фазних обмоток статора 27. Виводи діодів зворотної полярності з'єднані з «масою», а діодів прямої полярності — з вивідною клемою 1 генератора. Додатковий випрямляч складається з трьох діодів прямої полярності, що запресовані в шини, які попарно з'єднують діоди прямої і зворотної полярності силового випрямляча. Додатковий випрямляч забезпечує автоматичний захист акумулятор-

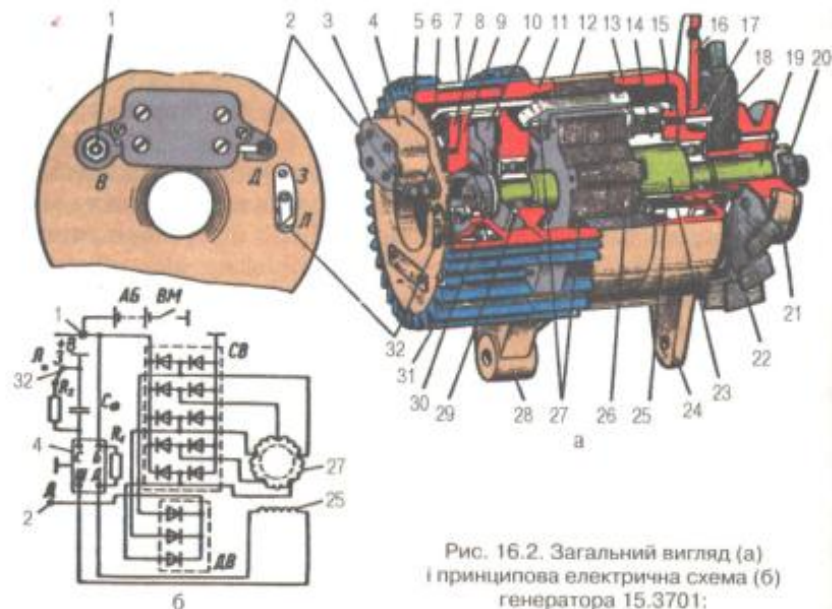


Рис. 16.2. Загальний вигляд (а) і принципова електрична схема (б) генератора 15.3701:

1 — вивідна клемма генератора (В); 2 — клемма для підключення реле блокування стартера (Д); 3 — кришка; 4 — корпус інтегрального регулятора напруги; 5 — кришка випрямного блока; 6 — фазний вивід; 7 — стяжувальний гвинт; 8 — тепловідвід випрямного блока; 9 — корпус випрямного блока; 10, 22 — крильчатки; 11 — задня кришка; 12 — статор; 13 — передня кришка; 14 — фланець котушки збудження; 15 — втулка котушки збудження; 16, 24, 28 — кронштейни; 17 — кришка підшипника; 18, 29 — кульковий підшипник; 19 — вал ротора; 20 — гайка кріплення шківів; 21 — приводний шків; 23 — втулка; 25 — обмотка котушки збудження; 26 — ротор; 27 — обмотка котушки статора; 30 — гайка кріплення крильчатки; 31 — захисний корпус випрямляча; 32 — перемикач сезонного регулювання напруги; АБ — акумуляторна батарея; ВМ — вимикач маси; Л — літо; З — зима; СВ — силовий випрямляч; ДВ — додатковий випрямляч

ної батареї від розрядження на обмотку збудження генератора на непрацюючому дизелі. При роботі дизеля через додатковий випрямляч струм поступає до обмотки збудження 25 і реле блокування стартера.

Інтегральний регулятор напруги типу Я 112-5 являє собою нерозбірну мікросхему. Для правильного монтажу її на інтегральному пристрої є виступ. Охолоджується інтегральний пристрій через радіатор, який виготовлений зі стрічкового алюмінію. На інтегральному пристрої є чотири виводи С, Б, Ш і Д (рис. 16.2, б) у вигляді контактних площадок. Ці виводи ізолювані від інтегрального пристрою. Маркування виводів нанесено на його пластмасову кришку. Корпус інтегрального пристрою є п'ятим виводом — «масою». Для підведення струму до генератора при збудженні від акумуляторної батареї між виводами В і Д підключений резистор. Для підвищення якості регулювання інтегрального пристрою (при відсутності акумуляторної батареї) встановлено конденсатор К50-3А (СФ) фільтра. Самозбудження генератора без акумуляторної батареї відбувається за рахунок залишкової індукції системи збудження.

При включенні перемикача 32 (рис. 16.2, а) в положення «Зима» резистор R₂ одним виводом підключається до виводу С інтегрального пристрою, а іншим — до корпусу генератора («маси»). При включенні перемикача 32 в положення «Літо» резистор R₂ відключається від схеми генератора.

Генератор працює так. Постійний струм від позитивної клема акумуляторної батареї через клему Б, резистор R₁ і клему Д інтегрального блока надходить до обмотки збудження 25 генератора, потім до клема Ш, транзисторів і «маси» інтегрального блоку, а звідти — до мінусової клема акумуляторної батареї. При проходженні електричного струму через обмотку збудження 25 навколо неї створюється магнітне поле. Магнітний потік перетинає втулку 15 з фланцем 14, ротор 26 і статор 12 з обмотками 27 котушки статора.

При обертанні вала 19 зубці і западини ротора 26 поперемінно розташовуються проти кожної обмотки 27 статора. При цьому величина магнітного потоку, створеного котушкою збудження, змінюється від максимального до мінімального значення. Під дією змінної величини магнітного потоку в обмотках статора виникає змінна електрорушійна сила, яка утворює електричний струм змінного напрямку. Змінний струм від обмоток статора поступає у випрямляч. Силосим випрямлячем змінний струм перетворюється у постійний і йде на зарядку акумуляторної батареї та до інших споживачів. Постійний струм від додаткового випрямляча поступає до клема 2 генератора і до обмотки 25 котушки збудження.

16.4. РЕГУЛЯТОРИ НАПРУГИ

Частота обертання колінчастого вала двигуна, а тому і ротора генератора, змінюється у широких межах. Оскільки при цьому пропорційно змінюється і швидкість перетину обмоток статора магнітними силовими лініями, то згідно з законом електромагнітної індукції відповідно змінюється і ЕРС, що наводиться в обмотках, а значить, і напруга генератора. Із цього ж закону випливає, що зберегти постійну напругу (а це необхідно для нормальної роботи споживачів) можна, змінюючи магнітну індукцію обернено пропорційно частоті обертання. Досягається це автоматичною зміною сили струму в обмотці збудження за допомогою регулятора напруги. Наприклад, якщо частота обертання збільшиться, регулятор напруги відповідно зменшить силу струму в обмотці збудження, і тому напруга генератора не зростає.

У генераторних пристроях застосовують переважно контактнотранзисторні і транзисторні регулятори напруги. У контактнотранзисторного регулятора є електромагнітний вібратор 5 (рис. 16.3) і транзистор 4. Обмотка збудження 6 генератора підключена не прямо до виводу В, а через резистор R_д і паралельне йому коло: емітер Е і колектор К транзистора.

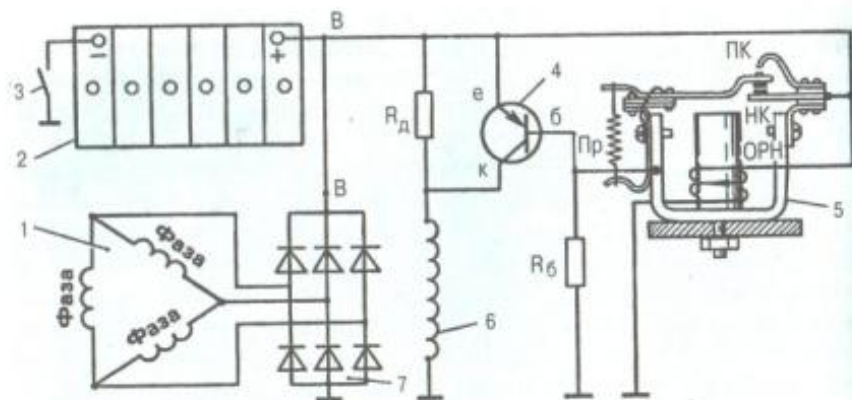


Рис. 16.3. Спрощена схема контактно-транзисторного регулятора напруги:
1 — обмотка статора генератора; 2 — акумуляторна батарея; 3 — вимикач «маси»;
4 — транзистор; 5 — вібратор; 6 — обмотка збудження; 7 — діодний міст

База транзистора через резистор К6 постійно з'єднана з «масою» і рухомим контактом ПК вібратора. Нерухомий контакт НК вібратора з'єднаний з виводом «В» генератора. Обмотка ОРН електромагніта приєднана одним кінцем до виводу «В», а другим — до «маси».

Коли напруга генератора не перевищує допустимої, в обмотці ОРН від акумуляторної батареї або від генератора проходить струм невеликої сили, який викликає незначне намагнічення осердя, і тому пружина Пр утримує контакти вібратора у розімкнутому стані. В цьому випадку база Б транзистора постійно з'єднана з «масою», а тому і з виводом «-» генератора, має менший потенціал, ніж емітер, тому транзистор опиняється в стані «відкрито», і струм збудження йде по колу: вивод «+» батареї 2 (або В генератора) — емітер Е — колектор К транзистора — обмотка збудження 1 генератора — «маса» — вивод «-» джерела. Через резистор Рд струм майже не проходить, оскільки провідність у багато разів менша провідності паралельно підключеного транзистора.

Коли частота обертання збільшиться і напруга генератора перевищить допустиму, збільшиться і сила струму в обмотці ОРН. Сила електромагніта подолає опір пружини Пр і, притягуючи пластинку, яку називають якірцем, замкне контакти ПК і НК. В результаті позитивний вивод «В» з'єднаний з базою Б транзистора, її потенціал стане рівним потенціалу емітера, і транзистор перейде в стан «заперто». Струм в обмотку збудження 6 тепер зможе проходити тільки через резистор Кд, тому сила струму різко зменшиться, що викличе відповідне зменшення магнітного потоку в генераторі, а тому і ЕРС в обмотках статора. В результаті напруга на виводах генератора знизиться, контакти вібратора розімкнуться, транзистор перейде в стан «відкрито» і весь процес повторюється.

Таким чином, при високій частоті обертання рухомий контакт весь час вібрує, а напруга генератора коливається від деякого середнього значення. Проте ці коливання внаслідок великої їх частоти не відбиваються на розжарюванні ламп та роботі інших споживачів. Чим сильніше натягнута пружина Пр, тим триваліший час розімкнутого стану контактів і тим вища регульована напруга генератора.

Контактно-транзисторний реле-регулятор РР362-Б застосовують в генераторних пристроях більшості тракторів. Його корпус 1 (рис. 16.4) розділений перегородкою на два відділи. В одному із них на панелі 2 закріплений регулятор 4 напруги і реле 5 захисту. На зворотному боці панелі змонтовані резистори. В другому відділенні розміщені транзистор і два діоди. Для охолодження транзистор закріплений на латунній пластині-тепловідводі 6, а в кришці 3 над відділенням напівпровідників зроблені отвори.

Виводи, помічені буквами В, Ш і М, з'єднують з однойменними виводами генератора, а до виводу В присьднують ще і провід від споживачів.

Регулятор напруги має ізолюваний від «маси» вигнутий магнітопровід (ядро) з електромагнітом посередині. До одного стояка ядра за допомогою пружної пластини прикріплений якірець, а до другого — дві пластини з нерухомими контактами. Між ними розміщені рухомі контакти, припаяні з обох боків якірця. Реле захисту за будовою подібне до регулятора напруги, але має тільки одну пару контактів.

Прослідкуємо на схемі (рис. 16.4, б) шляхи струму в колах реле-регулятора. Коло обмотки ОРН електромагніта: вивод «+» батареї або В генератора — діод Дз — резистор Р_у — обмотка ОРН — резистор Р_{тк} — «маса» — вивод «-» джерела.

Поки напруга генератора нижча регульованої, контакти К розімкнуті, тому транзистор відкритий. В цьому випадку струм в обмотку 16 збудження генератора проходить по колу: вивод «+» джерела — вивод В — діод Дз — перехід емітер — колектор транзистора 7 — виводи Ш реле-регулятора і генератора — обмотка 16 збудження — «маса» — вивод «-» джерела.

Коли напруга генератора перевищить регульовану і під дією зростаючого магнітного притягання розімкнуться контакти К1 і замкнуться контакти К2, транзистор перейде в стан «заперто», так як його база з'єднана з виводом «+» джерела і сила струму керування становитиме нуль. При цьому діод Дз, що називається запірним, збільшить швидкість і надійність запирання транзистора. Оскільки тепер струм в обмотку збудження проходить тільки по паралельному транзистору колу через два послідовно з'єднаних резистори Р_у і Р_д, то сила струму в обмотці збудження, а значить, і напруга генератора зменшуються, і весь процес повторюється. Звернемо увагу: при цьому через прискорювальний резистор Р_у струм проходить в обмотку ОРН, що збільшує частоту коливань якірця до 20...30 Гц.

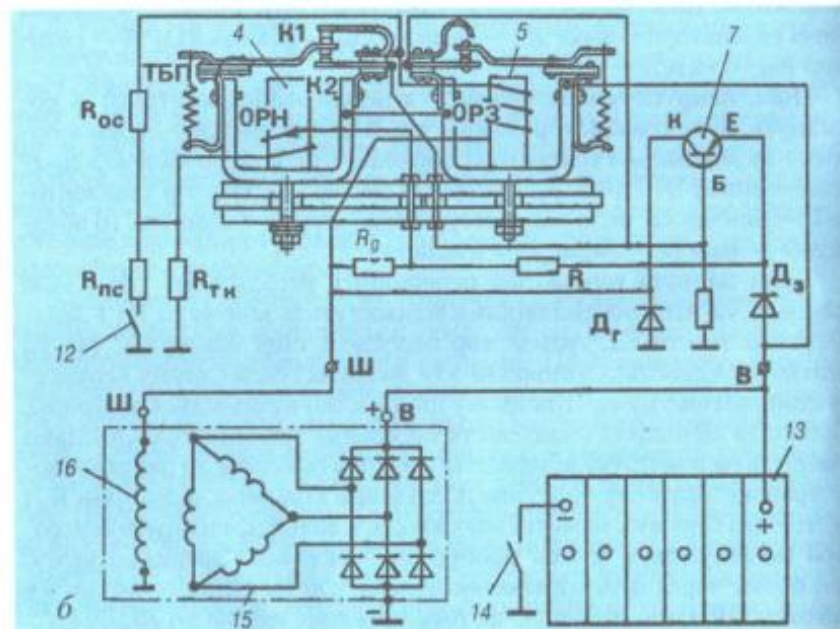
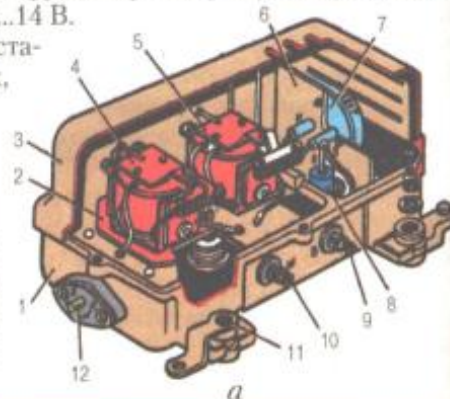
З нагріванням обмотки ОРН, виконаній із мідного дроту, опір її збільшується, в результаті чого регулятор пізніше вступить в дію і буде підтримувати більш високу напругу генератора. Щоб зменшити вплив температури на регульовану напругу, послідовно обмотці ОРН включений резистор R_{TK} температурної компенсації. Він виконаний із ніхрому, опір якого мало залежить від температури.

Напругу, що підтримує регулятор, можна змінювати гвинтом позимовного регулювання. Коли його вигвинчують до упору (положення «Літо»), контактний диск, зображений на схемі як перемикач 12, під'єднує резистор R_{PC} паралельно резистору R_{TK} . В результаті опір у колі ОРН зменшується, і напруга, яку підтримує регулятором, знижується з 14,0...15,2 до 13,2...14 В.

В реле-регуляторі РР362, що встановлюється на автомобілях, пристрій для позимовного регулювання відсутній.

Рис. 16.4. Реле регулятор РР362-Б:

а — будова; б — схема; 1 — корпус; 2 — панель; 3 — кришка; 4 — регулятор напруги; 5 — реле захисту; 6 — тепловідвід; 7 — транзистор; 8 — діод; 9, 10, 11 — виводи; 12 — перемикач позимовного регулювання; 13 — акумуляторна батарея; 14 — вимикач «маси»; 15 — генератор; 16 — обмотка збудження генератора



У процесі роботи регулятора напруги відбувається замикання і розмикання лише нижніх контактів К2, а верхні К1 залишаються розімкнутими, оскільки амплітуда коливань якоря мала. Контакти К1 замикаються і розмикаються лише в моменти переходу напруги генератора від пониженої до нормальної, і навпаки. На схемі видно, що при замкнутих контактах К1 резистор зворотного зв'язку R_{33} виявляється ввімкненим паралельно обмотці ОРН, і тому якорінь починає притягуватися до осердя при підвищеній напрузі генератора. В момент розмикання контактів К1 струм у обмотці ОРН різко збільшується, чим досягають надійного притягування якоря і запобігають деренчанню контактів у перехідному режимі.

У момент запирання транзистора внаслідок різкого зменшення сили струму в обмотці збудження наводиться ЕРС самоіндукції. Щоб під дією цієї сили не відбулося пробивання транзистора, паралельно обмотці збудження підключений діод D_r , який разом з обмоткою утворює контур, де гаситься енергія самоіндукції.

Реле захисту охороняє транзистор від руйнування великою силою струму в випадку короткого замикання в колі обмотки збудження генератора. При такому пошкодженні напруга генератора падає до нуля, і хоч по обмотці ОРН проходить струм від акумуляторної батареї, контакти К2 розімкнуться, тому що напруга батареї менша напруги генератора, при якій відбувається замикання контактів. Тому транзистор залишиться в стані «Відкрито», і якщо не вжити заходів для закриття, то через нього буде проходити струм короткого замикання по колу: «+» батареї — вивід В — діод Д — перехід емітер — колектор — вивід Ш — місце короткого замикання — «маса» — «-» батареї.

За допомогою реле захисту транзистор переходить в стан «Закрито» таким чином. Після розмикання контактів К2 замкнуться контакти К1, і струм проходитиме по колу: «+» батареї — ярмо реле захисту — з'єднувальний провід — ярмо і якорінь регулятора напруги — контакти К1 — обмотка ОРЗ — затискач Ш — місце короткого замикання — «маса» — «-» батареї. Проходячи по обмотці ОРЗ, струм створює велике магнітне поле, якорінь реле захисту притягується до осердя, і внаслідок замикання контактів база транзистора опиняється з'єднаною з виводом «+» батареї, транзистор закритий і залишається в цьому стані, поки вмикачем 14 не від'єднають «-» батареї від «маси». Вмикати його можна тільки після усунення несправності.

Транзисторний регулятор напруги діє подібно до контактно-транзисторного, з тією лише різницею, що силою струму в обмотці збудження генератора керують не за допомогою електромагнітного вібратора, а стабілітроном 5 (рис. 16,5, а). Коли напруга генератора перевищить регульовану, відбувається електричне (але не теплове) пробивання стабілітрона. База транзистора виявляється з'єднаною з виводом «+» джерела, транзистор закривається, і струм проходить лише через резистор R_d . Напруга генератора знижується, стабілітрон закри-

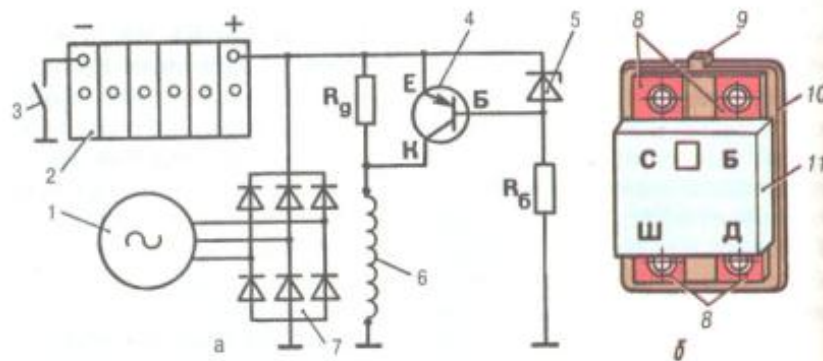


Рис. 16.5. Спрощена схема транзисторного регулятора напруги (а) і інтегральний регулятор напруги Я-112Б (б):

1 — генератор; 2 — акумуляторна батарея; 3 — вимикач «маси»; 4 — транзистор; 5 — стабілізатор; 6 — обмотка збудження генератора; 7 — випрямляч генератора; 8 — контактні площадки; 9 — орієнтуючий виступ; 10 — основа, 11 — кришка

вається, транзистор переходить в стан «Відкрито», і через нього проходить збільшений струм збудження. В результаті напруга знову зростає до пробивання стабілітрона, процес знову повторюється.

Схема транзисторного регулятора напруги, зображена на рис. 16.5, а, спрощена. На практиці до нього входять два або три транзистори, велика кількість резисторів, діодів та деякі інші складові елементи.

Не дивлячись на це, габарити транзисторного регулятора напруги у кілька разів менші, ніж контактнотранзисторного реле-регулятора, і в експлуатації не вимагається регулювання.

Габаритні розміри регулятора напруги Я112-Б (рис. 16.5, б), виконаного в вигляді інтегральної мікросхеми, дозволяють монтувати його на кришці генератора.

16.5. СИСТЕМА ЗАПАЛЮВАННЯ ВІД МАГНЕТО

Робоча суміш у пускових двигунах запалюється від електричного розряду (іскри), який виникає між електродами, розташованими в камері згоряння.

Для виникнення в камері згоряння електричної іскри призначений пристрій, який називають іскровою запальною свічкою. Створює імпульси високої напруги і подає їх до свічки пускового двигуна магнето. Разом з проводом високої напруги 5 (рис. 16.7) свічка 4 і магнето і складають систему запалювання пускового двигуна. Вона працює самостійно, окремо від інших приладів електрообладнання трактора.

Для нормальної роботи двигуна важливе значення має момент запалювання робочої суміші. Кут повороту колінчастого вала за інтер-

вал часу від моменту початку іскроутворення до моменту приходу поршня у ВМТ називається кутом випередження запалювання. При повному навантаженні двигуна на номінальному швидкісному режимі кут випередження запалювання перебуває в інтервалі $25...40^\circ$. На пускових двигунах тракторів він забезпечується відповідним встановленням корпусу магнето відносно остова пускового двигуна.

Магнето являє собою пристрій, який виробляє струм низької напруги, переробляє його у струм високої напруги і підводить до запальної свічки. В одному корпусі з магнето розташовані генератор змінного струму, переривник струму низької напруги, конденсатор та індукційна котушка (трансформатор).

На пускових двигунах використовують малогабаритні магнето М-124 або його модифікації. Магнето М-124 одноіскрове, правого обертання, з постійним моментом іскроутворення.

Кріпиться магнето фланцем корпусу 2 (рис. 16.6). При цьому поводок 1, встановлений на валу ротора 19, вводиться в паз шестерні привода.

Генератор змінного струму магнето складається з ротора і статора з полюсними башмаками. В корпусі з немагнітного цинкового сплаву розміщено магнітопровідні стояки 11 (рис. 16.7) з полюсними башмаками. Стояки і закріплене на верхніх площинах осердя трансформатора 10 зібрані з окремих пластин електротехнічної

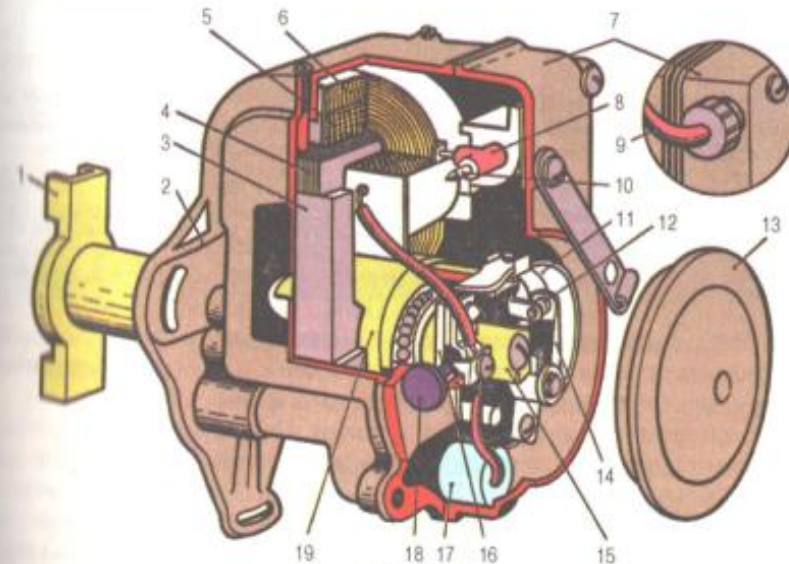
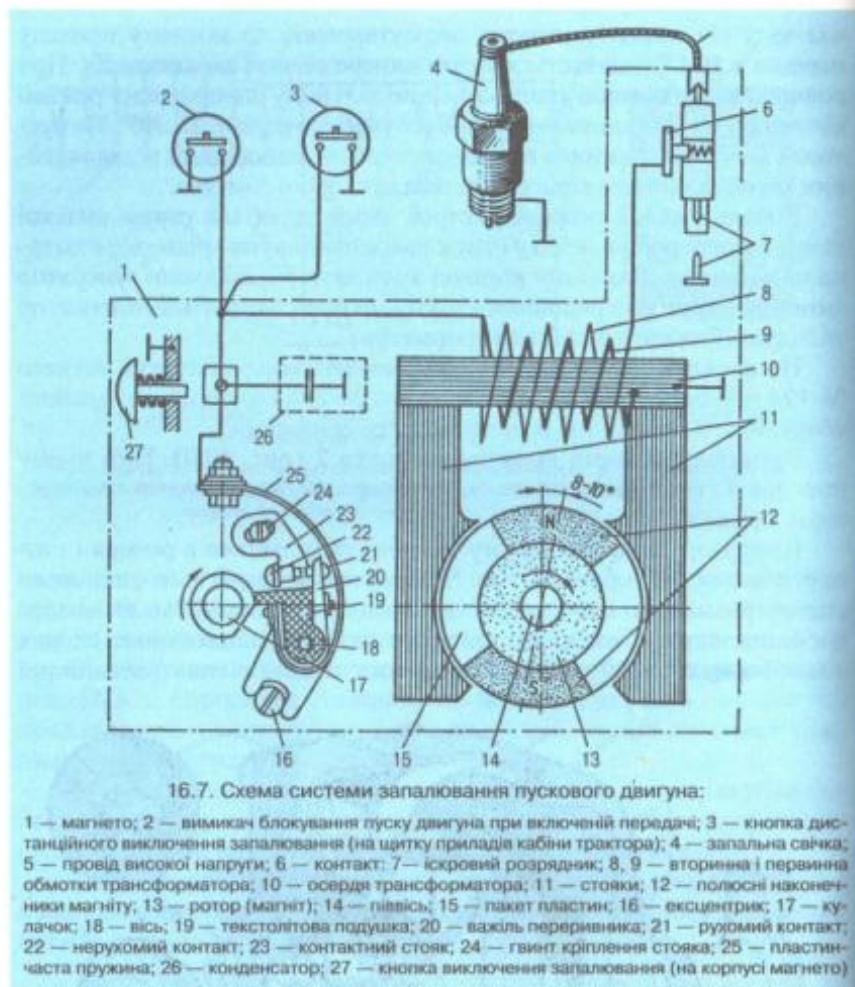


Рис. 16.6. Магнето:

1 — поводок; 2 — корпус; 3 — стояк; 4 — осердя трансформатора; 5 — первинна обмотка; 6 — вторинна обмотка; 7 і 13 — кришки; 8 — вивід; 9 — провід високої напруги; 10 — стержень; 11 — пружина; 12 — контакт переривника; 14 — важілець рухомого контакту; 15 — кулачок; 16 — диск переривника; 17 — конденсатор; 18 — кнопка вимикання запалювання; 19 — ротор



сталі. Між полюсними башмаками і наконечниками 12 ротора 13 витримується певний зазор для одержання надійного магнітного потоку, який проходить через осердя трансформатора 10.

Ротор виконаний з окремих деталей. Постійний магніт ротора 13 виготовляється у вигляді циліндра із нікель-алюмінієвої сталі (сплав ЖНА) або оксидно-барієвих сплавів. На постійний магніт 13 напресовують пакет пластин 15 і дві півосі 14. В пакеті пластин встановлюють полюсні башмаки: N—північ (Пн) і S—південь (Пд). Всі ці деталі скріплюються цинковим сплавом.

Трансформатор складається з осердя 10 і котушки, що має первинну 9 і вторинну 8 обмотки. Первинна із 166 витків товстого мідного, дроту діаметром 0,8...1,0 мм намотана на осердя. Один

кінець цієї обмотки припаяний до осердя і є «масою» (з'єднаний з нерухомим контактом 18 переривника), другий — з'єднаний з початком вторинної обмотки і з рухомим контактом 21 переривника. Вторинна обмотка має 13000 витків тонкого мідного дроту діаметром 0,05...0,08 мм. Другий кінець вторинної обмотки з'єднаний з проводом високої напруги 5.

Паралельно первинній обмотці трансформатора в електричну схему низької напруги увімкнено кнопку 27 виключення запалювання, конденсатор 26, кнопку 3 дистанційного виключення запалювання і вмикач 2 блокування пуску двигуна при включеній передачі. Переривник складається з кулачка 17, нерухомого 22 і рухомого 21 контактів, які мають наконечники з тугоплавкого металу. Це запобігає обгорянню при виникненні між ними іскри під час розмикавання контактів. За кожний оберт ротора 13 магнітний потік в осерді трансформатора безперервно змінюється за величиною і діє за напрямом. Максимального значення магнітний потік набуває тоді, коли ротор обертається на кут 8–10° від нейтрального положення у бік обертання. Цей кут називають абрисом магнето.

Під дією змінного магнітного потоку в первинній обмотці трансформатора утворюється електрорушійна сила напругою до 30 В. Оскільки контакти переривника замкнуті, електрорушійна сила забезпечує протікання струму по такому колу: первинна обмотка трансформатора — пластинчаста пружина — контакти переривника — «маса» — первинна обмотка трансформатора. Струм, який проходить по первинній обмотці трансформатора, утворює навколо неї магнітне поле. В момент максимального значення струму в первинній обмотці кулачок розмикає контакти переривника, струм низької напруги в первинній обмотці зникає. Зникає і утворене ним магнітне поле, пройшовши витки вторинної обмотки. Під дією цього поля у вторинній обмотці утворюється електрорушійна сила високої напруги. Електрорушійна сила забезпечує протікання струму високої напруги до 24000 В по такому колу: вторинна обмотка трансформатора — провід високої напруги — електроди запальної свічки — «маса». Між електродами свічки виникає іскровий розряд.

Одночасно з утворенням струму високої напруги у вторинній обмотці з'являється струм самоіндукції напругою 200...300 В у первинній обмотці. Струм самоіндукції запобігає швидкому зниканню магнітного поля у первинній обмотці, що зменшує напругу у вторинній. Цей недолік в роботі магнето усувається конденсатором, який під час розмикавання контактів переривника заряджається і розряджається при замиканні кола первинної обмотки. При заряджанні конденсатора поглинається струм самоіндукції первинної обмотки. Це зменшує обгоряння контактів переривника і збільшує напругу у вторинній обмотці трансформатора.

Щоб не допустити пуску дизеля при включеній передачі на тракторах встановлюється спеціальний блокуючий пристрій. Він складається з вимикача і електропроводки. Один контакт вимикача 2 з'єднаний з масою трактора, другий — електропроводкою з первинною обмоткою магнето. При вимкнених передачах контакти вимикача 2 розімкнуті, блокуючий пристрій вимкнений, система запалювання працює. Зупинка пускового двигуна здійснюється кнопкою 3 магнето. Якщо ввімкнута певна передача, замикаються контакти вимикача 2, через який первинна обмотка магнето постійно з'єднана з «масою». Магнето не виробляє струм високої напруги і двигун не працює.

На сучасних пускових і автомобільних двигунах використовують нерозбірні свічки з керамічними ізоляторами. Свічка складається із сталевго корпуса 5 (рис. 16.8) та ізолятора 6. В нижній частині корпуса 5 нарізка і боковий електрод 2, виготовлений з нікельмарганцевого сплаву. Корпус вкручується в нарізний отвір головки циліндра двигуна.

Герметичність з'єднання свічки з головкою забезпечується прокладкою 3. Між корпусом і ізолятором 6 встановлено ущільнення 4. Проти центрального електрода 1 розташований боковий електрод 2, зазор між ними — 0,6...0,9 мм.

Нормальна і тривала робота свічки забезпечується при нагріванні її теплового конуса до 580...850°C. Тепловим конусом свічки називається нижня частина ізолятора від торцевої поверхні до прокладки 3. При такій температурі на свічці не відкладається нагар, оскільки відбувається самоочищення. Температура нижче 500°C призводить до зменшення іскрового розряду і перебоїв у запалюванні, більше 850°C — до розжарювального запалювання і передчасного запалювання робочої суміші від нагрітої поверхні ізолятора. Для забезпечення тривалої експлуатації запальної свічки необхідно правильно підбирати її для конкретного двигуна. Зокрема, для пускових двигунів потрібні свічки А11Н.

Перша буква у маркуванні свічок вказує на параметри нарізки: А — нарізка М14х1,25; М — нарізка М18х1,5. Цифри після букви характеризують здатність свічки до запалювання суміші від перегрітих ізолятора та електродів. Встановлено ряд жарових чисел — 8, 11, 14, 17, 20, 23 та 26. Буква після цифри свідчить про довжину вкручуваної частини корпусу (Н — 11 мм, Д — 19 мм, при відсутності букви — 12 мм).

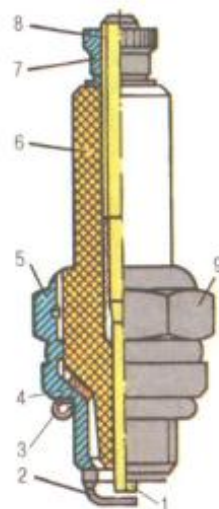


Рис. 16.8. Іскрова запальна свічка:

- 1 — центральний електрод;
2 — боковий електрод;
3 — прокладка; 4 — ущільнення;
5 — корпус; 6 — ізолятор;
7 — контактна гайка; 8 — центральний стержень;
9 — грань під гайковий ключ

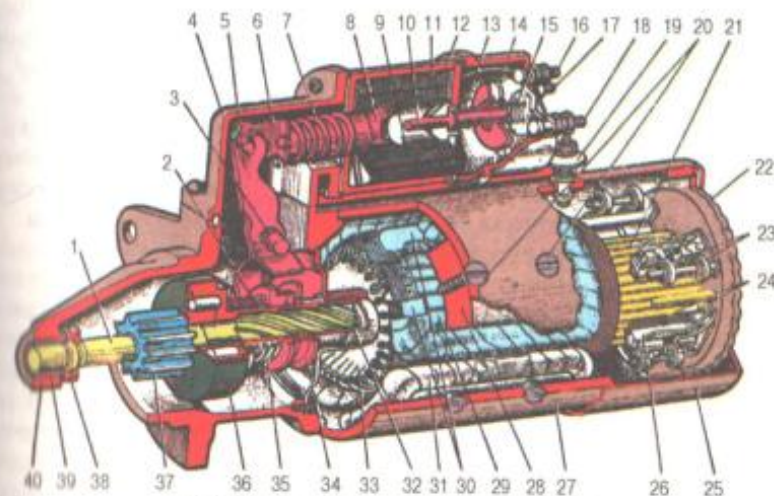
16. 6. СИСТЕМА ЕЛЕКТРОСТАРТЕРНОГО ПУСКУ

Стартер застосовують для прокручування колінчастого вала двигуна. Система електричного пуску складається з акумуляторної батареї, стартера і пристрою для керування стартером.

Стартер СТ 212А призначений для пуску дизелів Д-65, Д-240, Д-144. Це електродвигун постійного струму послідовного збудження. Складається із сталюого корпуса 27 (рис. 16.9), всередині якого розташовано чотири обмотки збудження 31 з чотирма полюсними осердями 30, якір 29 з колектором і чотири щітки 24. Щітки розміщені у тримачах на кришці 22 і виготовлені із міднографіто-свинцевого порошку з домішками олова. Дві позитивні щітки ізолювані від корпуса стартера і з'єднані з кінцями обмотки збудження, а дві негативні — з корпусом («масою»).

Обмотку збудження і обмотку якоря стартера виготовляють із товстого мідного дроту, оскільки при запуску двигуна він споживає струм до 1500 А.

Принцип дії електродвигуна базується на взаємодії магнітного поля полюсних осердь з магнітним полем якоря при проходженні електричного струму по обмотках. Електродвигун живиться від акумуляторної батареї. На сучасних тракторах застосовують стартери з дистанційним управлінням і електромагнітним включенням.



16.9. Загальна будова стартера СТ-212А:

- 1 — вал якоря; 2 — втулка; 3 — шпилька; 4 — захисний кожух; 5 — важіль; 6 — планка; 7, 13, 15, 23, 35 — щітки; 8 — якір тягового реле; 9 — утримуюча обмотка; 10 — шток; 11 — утягуюча обмотка; 12, 27 — корпус; 14 — контакт; 16 — затискач приєднання виводів утягуючої і утримуючої обмоток; 17 — затискач приєднання утягуючої обмотки і з'єднуючої шини; 18 — затискач з'єднання шини від акумуляторної батареї; 19 — з'єднуюча шина; 20 — гвинт; 21 — колектор; 22, 40 — щіткотримач; 24 — щітки; 25 — захисна стрічка; 26 — щіткотримач; 28 — полюсні башмаки; 29 — якір; 30 — осердя котушки статора; 31 — обмотка статора; 32, 39 — підшипники; 33 — обмотка якоря; 34 — опорна муфта; 36 — муфта вільного ходу; 37 — приводна шестерня; 38 — упорна шайба

Привод стартера складається із реле включення, тягового реле та механізму привода. Механізм привода передає крутний момент з вала якоря на маховик двигуна і роз'єднання якоря стартера і колінчастого вала після пуску двигуна. Механізм привода складається із шестерні 37, муфти вільного ходу 36, пружини 35. Муфта вільного ходу запобігає розносу якоря стартера після запуску двигуна, оскільки передає обертання тільки в одному напрямі — від вала якоря стартера до вінця маховика.

Електромагнітне тягове реле примусово вводить шестерню стартера в зачеплення з вінцем маховика і живить стартер від акумуляторної батареї. Тягове реле встановлюють на корпусі стартера. При подачі струму на котушки 9 і 11 тягового реле створюються магнітні поля, зусиллям яких якор 8 переміщується в середину котушок і через важіль 5 і планку 6 передається на опорну муфту 34, а зусилля від неї через пружину 35 — на муфту вільного ходу 36. Втулка 2 разом з шестернею 37 по гвинтовим шліццям вала 1 переміщується і входить в зачеплення з зубцями вінця маховика. При цьому якор 8 тягового реле переміщує рухомий контакт 14 і замикає контакти затискачів 17 і 18, підключаючи стартер до акумуляторної батареї. Після замикання контактів електричний струм від акумуляторної батареї передається в обмотки збудження 31 і обмотки якоря 29, внаслідок чого утворюються магнітні поля, під взаємодією яких якор 29 почне обертатись, а двигун — працювати.

Якщо при цьому шестерня 37 ще не вийшла із зачеплення з вінцем маховика, починає діяти муфта вільного ходу 36. При цьому маточина приводної шестерні 37 обертається швидше за маточину втулки 2. Зусилля від маточини приводної шестерні передається на ролики, розміщені в пазах маточини втулки 2. Пружини, які утримують ролики в робочому стані під дією цих зусиль, стискаються і ролики перекочують в розширену частину канавок маточини втулки. При цьому обертання від колінчастого вала дизеля не передається валу 1 стартера.

Для автоматичного відключення стартера після пуску дизеля і зменшення навантаження на контакти вимикача стартера в коло включення стартера вводять два додаткових електромагнітних реле. Реле вмикання 2 (рис. 16.10) РС 502 має замикаючі контакти, а реле блокування 3 РБ1 — розмикаючі контакти і випрямний міст з чотирьох діодів Д226Д. Вимикач стартера ВК 316-Б при цьому встановлюють між реле включення 2 і реле блокування 3. Обмотка реле включення з'єднана з «масою» через контакти реле блокування. Паралельно вимикачу стартера 4 до реле включення і реле блокування підключено вимикач 5 ВК-403, тому при включенні передачі вмикання стартера 8 неможливе.

При включенні вимикача стартера 4 електричний струм від акумуляторної батареї 7 передається на обмотку реле включення 2, яке спрацьовує і електричний струм надходить до тягового реле стартера.

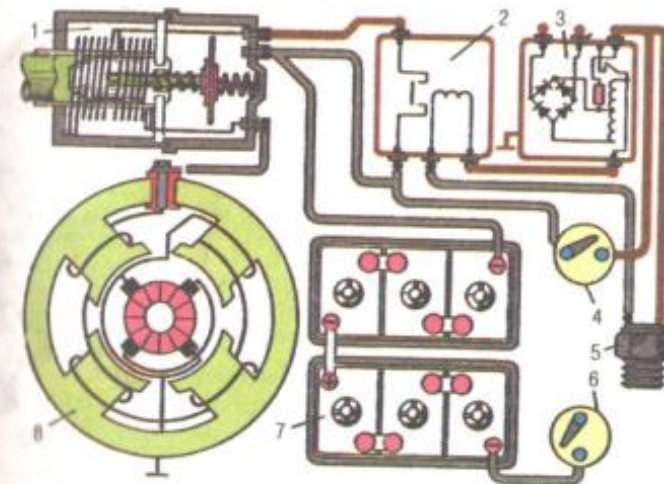
Після пуску дизеля починає працювати генератор. Змінний електричний струм від генератора поступає до реле блокування 3. Випрямний

міст реле 3 перетворює змінний струм у постійний, який потрапляє до обмотки реле блокування 3. При напрузі 8...9 В (за частоти обертання колінчастого вала 650...750 хв⁻¹) до реле блокування 3 струм не поступає. Контакти реле під дією пружин розмикаються і стартер виключається. Під час роботи двигуна контакти реле 3 розімкнуті, тому включення стартера неможливе при випадковому включенні вмикача стартера.

Електричні стартери, призначені для пуску двигунів, відрізняються між собою потужністю, розмірами, конструкцією окремих деталей. Принципово вони неоднакові за величиною напруги в електричній схемі. Наприклад, пуск пускових двигунів і дизелів малої і середньої потужності здійснюється при напрузі 12 В. Стартери, призначені для безпосереднього пуску комбайнових дизелів модифікації СМД-60 (СТ-142Г) і тракторних дизелів ЯМЗ-238, ЯМЗ-240Б (СТ-103), використовують напругу 24 В. Стартери цих дизелів з'єднуються з акумуляторними батареями через дистанційний пусковий перемикач ВК-30Б, що автоматично переводить батареї в момент пуску дизеля з паралельного з'єднання (12В) на паралельно-послідовне (24 В).

Пуск дизеля при від'ємних температурах повітря ускладнюється через підвищення в'язкості масла, збільшення опору при прокручуванні колінчастого вала і низьку температуру паливної суміші або повітря в кінці такту стиску.

Щоб скоротити час пуску дизеля і полегшити роботу пускового пристрою, застосовують підігрівники охолодної рідини або масла в картері дизеля, електрофакельні підігрівники, свічки розжарювання, легкозаймисті пускові рідини, пристрої для полегшення прокручування колінчастого вала.



16.10. Схема дистанційного керування стартером:

1 — тягове реле; 2 — проміжне реле; 3 — реле блокування; 4 — вимикач стартера; 5 — вимикач величезної передачі ВК-403; 6 — вимикач «маси»; 7 — акумуляторна батарея; 8 — стартер

16.7. ПРИЛАДИ ОСВІТЛЕННЯ, СИГНАЛІЗАЦІЇ ТА КОНТРОЛЮ

До приладів освітлення тракторів належать передні і задні фари, габаритні ліхтарі, ліхтар освітлення номерного знака, плафони освітлення кабіни, лампи підсвічування щитка приладів, виносні ліхтарі на причепах. Призначення цих приладів:

- освітлення машинно-тракторного агрегату в темний час доби;
- сигналізація маневрування під час руху на дорогах (повороти, гальмування, аварійна зупинка).

Фара (рис. 16.11) складається з оптичного елемента, корпусу 4 та обода 3. Оптичний елемент має електричну лампу 2, відбивач 5, світлорозсіювач 1 і контактний пристрій 6.

Електричну лампу розміщено в центрі відбивача, виготовленого з листової сталі. Внутрішню поверхню відбивача полірують і вкривають спеціальним лаком, а потім тонким шаром алюмінію шляхом випаровування у вакуумі. Дзеркальна поверхня відбивача сприймає більшу частину світлового потоку електричної лампи і відбиває його у вигляді вузького світлового пучка.

Світлорозсіювач на внутрішній поверхні має багато виступів і западин, за допомогою яких світлові промені заломлюються і розсіюються, забезпечуючи рівномірне освітлення. Крім того, розсіювач захищає відбивач від пилу і вологи, а також зменшує блиск спіралі лампи. На зовнішній поверхні розсіювача є мітка «Верх», призначена для правильного встановлення його у фару. Оптичний елемент за допомогою ободка 3 кріпиться в корпусі фари, який захищає його від пошкоджень. Корпус має пристрій для кріплення фари на тракторі.

Габаритні ліхтарі — служать для світлового визначення габаритів машини в умовах поганої видимості і подання світлового сигналу перед поворотом. Світло габаритних ліхтарів повинно бути видно на відстані не менше 100 м.

Показник поворотів призначений для попередження про маневрування транспортом. В нього входить показник поворотів, перемикач і переривач (реле).

Звуковий сигнал електричний вібраційного типу складається з електромагніта з обмоткою, сталюї мембрани, якоря і переривача. Обмотка електромагніта з'єднана з акумуляторною батареєю через вимикач чи кнопку.

Для освітлення номерного знака трактора застосовують ліхтарі з електролампами потужністю 3...6 Вт.

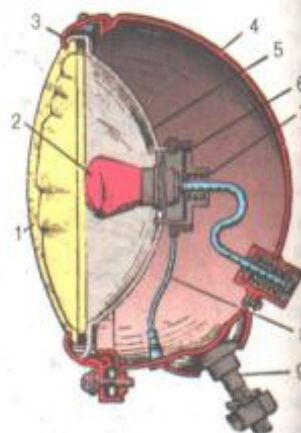


Рис. 16. 11. Фара:

1 — розсіювач; 2 — лампа; 3 — обід корпусу; 4 — корпус; 5 — відбивач; 6 — контактний пристрій; 7 — підпружинений контакт; 8 — провід «маси»; 9 — болт кріплення фари

Плафони призначені для внутрішнього освітлення кабіни трактора. Розсіювачі плафонів виготовляють з матового скла або пластмаси.

Переносну лампу використовують для освітлення робочих місць під час технічного огляду або при усуненні несправностей, коли загального освітлення недостатньо.

Запобіжники. Для захисту споживачів на тракторах передбачено плавкі та біметалеві запобіжники.

Контрольно-вимірювальні прилади призначені для контролю за роботою системи охолодження і мащення, наявності палива в баку і зарядки акумуляторної батареї. До них відносяться показники охолоджуючої рідини — дистанційні термометри (див. розділ 5, рис. 5.12. Дистанційний рідинний термометр), рівня палива в баку (системи живлення), амперметр та інші.

Амперметр — прилад для вимірювання величин і напрямку струму під час роботи електрообладнання. При відсутності струму стрілка амперметра розташована посередині шкали на нульовій позначці, а при проходженні струму відхиляється вправо чи вліво, залежно від напрямку струму. Амперметр включають між генератором та акумулятором. При непрацюючому двигуні прилади електрообладнання живляться від акумулятора і стрілка амперметра відхиляється вліво. Після пуску двигуна акумулятор починає заряджатися і стрілка амперметра відхиляється вправо, визначаючи величину зарядного струму. При працюючому генераторі, справних регуляторах напруги та акумуляторній батареї стрілка амперметра через 1...2 хв після пуску двигуна має встановлюватися на нульову позначку. Відхилення стрілки вліво протягом тривалого часу вказує на знижене навантаження генератора, вправо — на підвищене.

16.8. СХЕМИ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ТРАКТОРІВ

Електрообладнання тракторів — це єдина система, в якій джерела і споживачі електричної енергії взаємозв'язані між собою. Найбільш повне уявлення про зв'язок складових частин дає схема електрообладнання тракторів. Для прикладу розглянемо схему електрообладнання трактора ЮМЗ-6КЛ (рис. 16.12) і монтажну схему електрообладнання інтегрального орно-просапного трактора ХТЗ-121 (рис. 16.13).

На цих схемах треба виділити джерела і споживачі струму. Вище у підручнику наведені будова і робота джерел струму: акумуляторної батареї і генератора з регулятором напруги.

До споживачів електричної енергії відносяться: стартери, електродвигуни, фари, сигнальні лампи, реле, прилади звукової сигналізації, інші прилади та пристрої, з'єднані між собою однопровідною схемою. Вони запускають двигун, освітлюють агрегат вночі, подають звукові та світлові сигнали при маневруванні, створюють мікроклімат на робочому місці, контролюють параметри роботи механізмів і

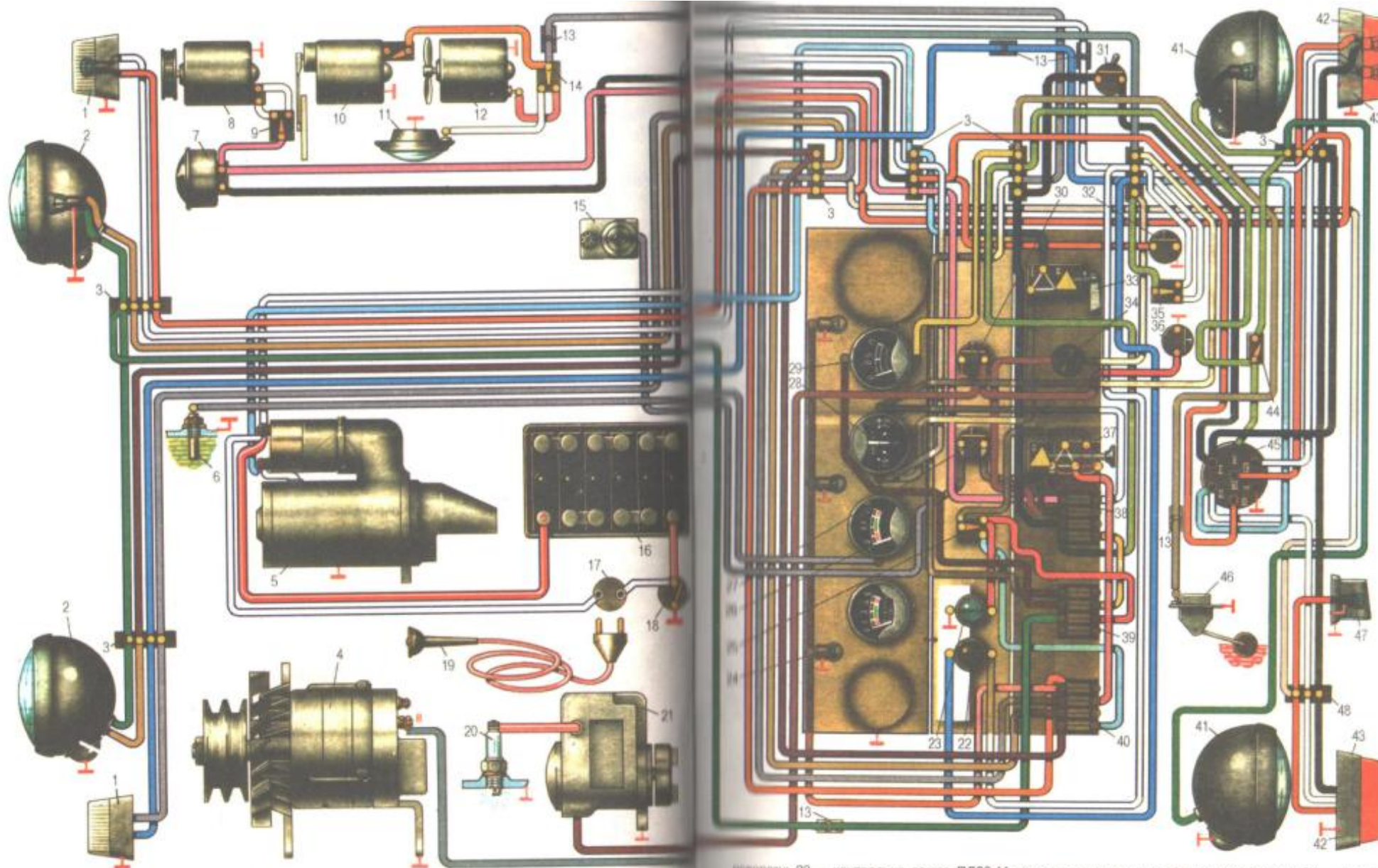
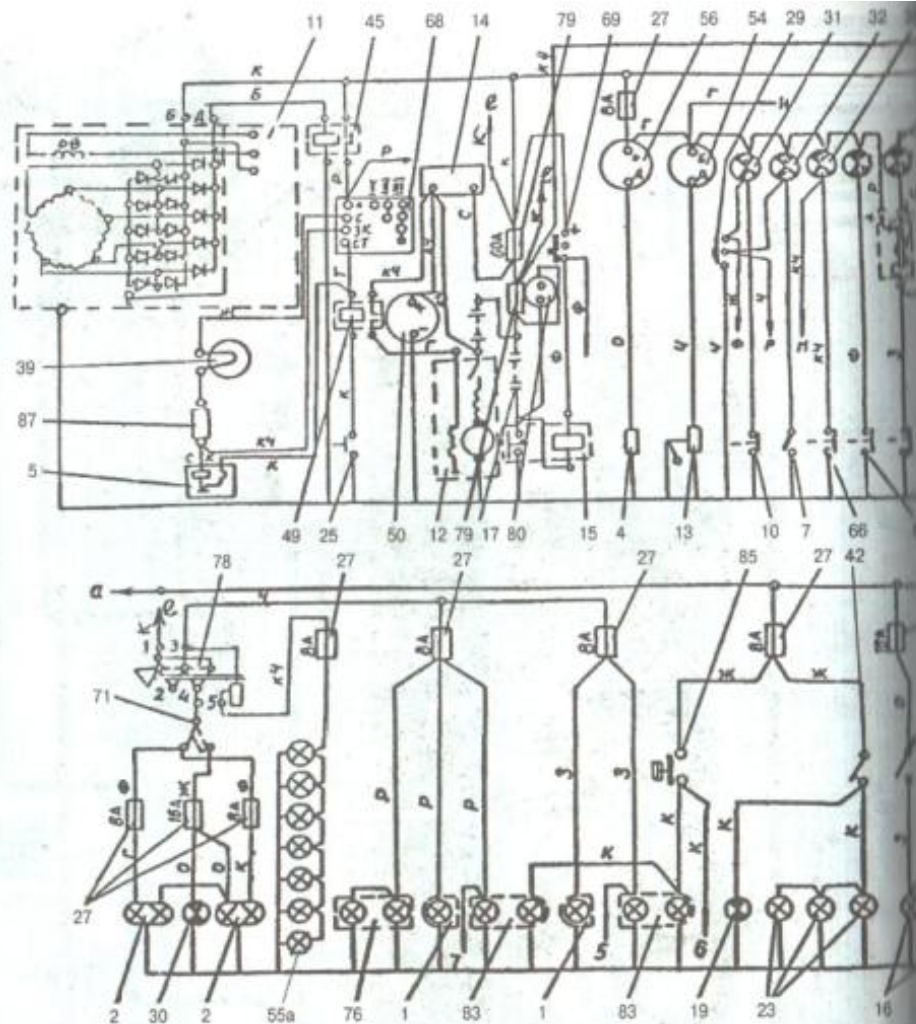


Рис. 16. 12. Схема електрообладнання трактора ЮМЗ-6КЛ:

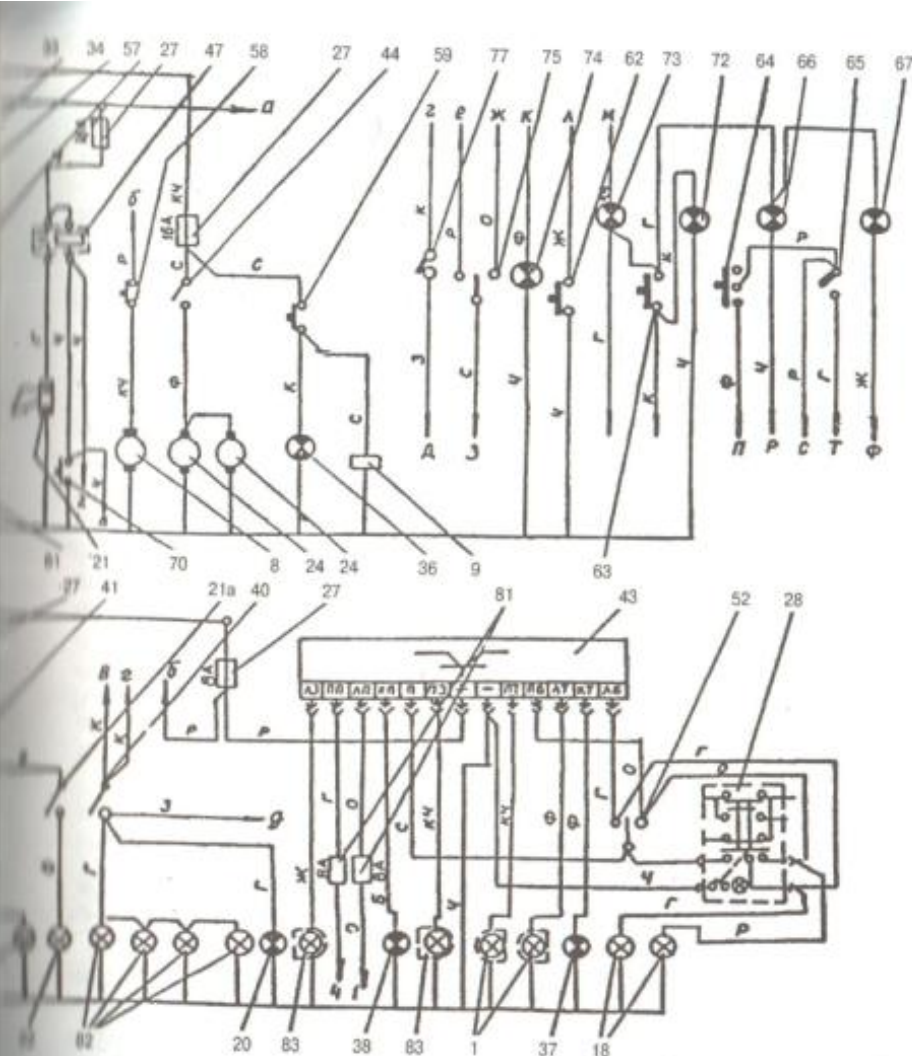
1 – підфарник ПФ101-Б; 2 – передні фари ФГ305-Д (права), ФГ305-Е (ліва); 3 – сполучна панель ПС-А2; 4 – генератор 13.3701; 5 – стартер СТ362; 6 – датчик показчика температури води ТМ-100; 7 – звуковий сигнал С-311; 8 – електродвигун вентилятора нагрівника МЕ218 (двошвидкісний); 9 – перемикач частоти обертання електродвигуна вентилятора нагрівника; 10 – склоочисник СЛ230; 11 – плафон ПК-201; 12 – електродвигун МЕ11 вентилятора кабіни; 13 – штекерне роз'язтя; 14 – перемикач ППН-45 вентилятора і плафона; 15 – обмивач; 16 – акумуляторна батарея 6ТСТ-50; 17 – штепсельна розетка 47К; 18 – вимикач маси ВК318-Б; 19 – переносна лампа; 20 – іскрова свічка СН-200 пускового двигуна; 21 – магнето М124-А1 пускового двигуна; 22 – контрольна лампа ПД20-Д включення показчика

повороту; 23 – контрольна лампа ПД20-М включення дальнього світла передніх фар; 24 – лампи освітлення щитка приладів; 25 – перемикач ПП45-М ближнього та дальнього світла передніх фар; 26 – показчик температури води УГГ33-В; 27 – вимикач обмивача; 28 – амперметр АП200; 29 – показчик ЦБ26-В рівня палива; 30 – вимикач магнето ВК-34; 31 – вимикач МК10-Б стоп-сигналу; 32 – вимикач звукового сигналу; 33 – вимикач стартера ВК317-А2; 34 – переривник РС410-В показчиків поворотів; 35 – перемикач П108 поворотів; 36 – вимикач блокування магнето ВК34; 37 – центральний перемикач світла П305; 38 – блок запобіжників ПР11-Д; 39 – блок запобіжників ПР11; 40 – блок запобіжників ПР11-Ж; 41 – задня фара ФГ304; 42 – задній ліхтар ФП100-Б; 43 – ліхтар-показчик повороту УП5-Ж; 44 – вимикач В45-М задніх фар; 45 – штепсельна розетка ПС300-А; 46 – датчик БМ31-А рівня палива (бензопір); 47 – ліхтар ФП200-А освітлення номерного знака; 48 – сполучна панель ПС1-А2



16.13. Принципова електрична схема трактора ХТЗ-121:

1 – ліхтар передній; 2 – фара передня транспортна; 3 – колодка з'єднувальна ізолююча; 4 – датчик показника температури охолоджувальної рідини дизеля; 5 – підігрівач електрофакельний; 6 – датчик сигналізації забрудненості паливного фільтра; 7 – датчик аварійної температури охолоджувальної рідини; 8 – електродвигун склоомивача; 11 – генератор; 12 – стартер; 13 – датчик рівня палива; 14 – перетворювач напруги; 15 – вимикач маси дистанційний; 16 – фара робоча передня; 17 – батарея акумуляторна додаткова (працює лише при пуску дизеля); 17 а – батарея акумуляторна основна (працює при запуску двигуна і забезпечує живлення бортової мережі); 18 – ліхтар (повторювач бічного показника повороту); 19 – лампа контролю знака автопоїзда; 20 – лампа контролю задніх робочих фар; 21 – сигнал; 22 – плафон кабіни; 23 – лампа знака автопоїзда; 24 – електродвигун вентиляційно-опалювальної системи; 25 – вимикач блокування запуску дизеля; 26 – роз'єднати штепсельне; 27 – блок запобіжників; 28 – вимикач аварійної сигналізації; 29 – вимикач контролю справності ламп аварійної сигналізації; 30 – лампа контролю дальнього світла; 31 – лампа сигналу аварійного тиску масла; 32 – лампа сигналізації аварійної температури охолоджувальної рідини дизеля; 33 – лампа сигналу засміченості паливного фільтра; 34 – лампа сигналізації ручного гальма; 35 – лампа сигналу аварійного тиску повітря; 36 – лампа сигналізації екстреної зупинки дизеля; 37 – лампа сигналу повороту трактора; 38 – лампа сигналу повороту причепа; 39 – елемент контролю електрофакельного підігрівача; 40 – вимикач задніх робочих фар; 41 – вимикач



передніх робочих фар; 42 – вимикач ламп знака автопоїзда; 43 – переривач показників повороту; 44 – вимикач вентиляційно-опалювальної установки; 45 – реле блокування стартера; 46 – тахометр; 47 – реле сигналу; 48 – показник тиску повітря; 49 – реле блокування стартера; 50 – вольтметр; 51 – показник тиску масла в системі ВВП; 52 – перемикач поворотів; 53 – показник тиску масла в гідросистемі приладів; 54 – показник рівня палива; 55 – показник тиску масла в системі мащення дизеля; 55,а – освітлення приладів; 56 – показник температури охолодження рідини; 57 – переривач; 58 – вимикач склоомивача; 59 – вимикач екстреної зупинки дизеля; 60 – панель з'єднувальна; 61 – датчик аварійного тиску повітря у пневмоакумуляторі стоянкового гальма; 62 – вимикач сигналу (реверс); 63 – вимикач аварійної зупинки дизеля (реверс); 64 – вимикач дистанційного включення вимикача «маси»; 65 – вимикач стартера (реверс); 66 – сигналізатор аварійної температури охолоджувальної рідини дизеля (реверс); 67 – сигналізатор аварійного тиску масла в системі мащення дизеля (реверс); 68 – вимикач стартера; 69 – вимикач дистанційного вимикача «маси»; 70 – вимикач сигналу; 71 – перемикач світла ножний; 72 – лампа сигналу екстреної зупинки дизеля; 73 – лампа сигнального аварійного тиску повітря; 74 – лампа сигналу повороту трактора; 75 – перемикач поворотів (реверс); 76 – ліхтар освітлення номерного знака; 77 – вимикач задніх робочих фар (реверс); 78 – перемикач світла – центральний; 79 – блок запобіжників; 80 – розетка для переносної лампи; 81 – блок запобіжників; 82 – фара робоча (задня); 83 – ліхтар задній; 84 – розетка причіпного обладнання; 85 – вимикач сигналізації гальмування; 86 – датчик аварійного тиску повітря у пневматичній системі; 87 – опір додатковий у системі електрофакельного підігрівача.

систем двигуна, трактора та машинно-тракторного агрегату в цілому, запалюють робочу суміш в циліндрах пускового двигуна.

Монтажна схема електрообладнання трактора ХТЗ-121 показана на рис. 16.13. Для з'єднання всіх приладів електрообладнання трактора застосовують провід низької напруги марки ПГВА різного перетину в поліхлорвініловій ізоляції. Для зручності монтажу і захисту проводів від механічних ушкоджень їх з'єднують у пучки. Кінці проводів в пучках обладнані наконечниками під гвинтовий зажим чи штекерне з'єднання. Проводи підбирають різного кольору. При монтажу чи заміні необхідно з'єднувати проводи відповідно до монтажної схеми.

Для спрощення та здешевлення системи електрообладнання загальним провідником, який з'єднує джерело струму та всіх споживачів, є металевий корпус трактора — «маса». Електрична мережа, побудована в такий спосіб, називається однопровідною. Для підключення будь-якого споживача досить лише одного з'єднувального провідника за умови, що другий вивід споживача буде підключено до «маси». «Масовим» може бути як позитивний, так і негативний вивід джерела струму. Але для уніфікації електроприладів з «масою» з'єднують негативний вивід джерела струму (мінус на «масу»). Електричні лампи споживачів електроенергії захищені від короткого замикання блоками плавких запобіжників, які змонтовані на панелі приладів.

16.9. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ

Технічне обслуговування освітлювальної і світлосигнальної апаратури полягає в основному у щоденній перевірці її роботоздатності, яка характеризується безвідмовною роботою усіх приладів і обладнання.

При ТО-1 виконують перевірки, передбачені ЩТО, та додатково: перевіряють і в разі необхідності регулюють натяг приводного паса генератора та його кріплення на двигуні; очищають від пилу і бруду зовнішні поверхні генератора, стартера, магнето, акумуляторної батареї; аналізують стан вентиляційних отворів у пробках акумуляторної батареї, рівень електроліту у її банках; оцінюють надійність кріплення та контакт наконечників проводів з вивідними клемами акумулятора.

ТО-2 охоплює всі роботи, передбачені ТО-1, а також: перевіряють стан щіток і колектора стартера й очищають їх від пилу та бруду; перевіряють встановлення фар; очищають від пилу та бруду внутрішні поверхні магнето та змащують підшипники; перевіряють та регулюють переривник магнето; регулюють зазори між електродами запальної свічки пускового двигуна, ступінь розряджання акумуляторної батареї та заряджання її від зарядного пристрою.

При сезонному технічному обслуговуванні додатково до операцій ТО-2 проводять: коригування густини електроліту залежно від

пори року; перемикання регулятора напруги генератора у відповідне положення («Зима» — «Літо»); перевірку роботи системи передпускового підігрівання двигуна та опалювання кабіни (при ТО-3).

Для підтримки електрообладнання у робочому стані треба обережати проводи і прилади від пилу і бруду, слідкувати за чистотою збірних одиниць енергообладнання і станом ізоляції проводів.

Необхідно регулярно перевіряти надійність кріплення електрообладнання і контрольно-вимірювальних приладів, стану з'єднувальних трубок показчиків тиску масла; слідкувати за правильним встановленням і регулюванням фар.

Замінюючи лампи і фари, треба слідкувати, щоб всередину оптичних елементів не попадав пил і бруд. Пошкоджений розсіювач треба замінити на новий.

Слід звернути увагу на гнучкий вал, що служить приводом до тахоспідометра. При проведенні технічного обслуговування, а також при ремонті трактора слід обережати гнучкий вал від різких перегинів і механічних пошкоджень. Несправність або недостатнє змащення є першою причиною підвищених коливань стрілки тахоспідометра.

Категорично забороняється перевіряти справність електричних ланок «на іскру».

Слід обережати електрообладнання і прилади від попадання на них води, палива і масла. Тому категорично забороняється мити кабіну всередині струменем води.

З метою надійної роботи і рівномірної зарядки необхідно в процесі експлуатації один раз на місяць акумуляторні батареї міняти місцями. Один раз на місяць зимою і один раз на три місяці літом, згідно із вимогами інструкції з експлуатації батарей ФЯ 0.355.009ПЕ, необхідно знімати батареї з трактора для зарядки.

Правильна експлуатація акумуляторної батареї і ретельний догляд забезпечують надійний і швидкий запуск трактора, збільшують термін служби електрообладнання. Не менше одного разу на два тижні тракторист повинен виконувати наступні профілактичні заходи:

- перевіряти ступінь зарядження батареї замірами напруги на клемах акумулятора навантажувальною вилкою з силою розрядного струму 100 А, або заміром щільності електроліту ареометром;
- очищати батарею від пилу і бруду, електроліт на поверхні батареї витирати чистою ганчіркою, яку треба змочити в 10%-ному розчині нашатирного спирту або кальцинованої соди;
- очищати окислені виводи клеми батареї і наконечники проводів, а після їх установки, клеми батареї треба змастити тонким шаром технічного вазеліну;
- прочищати вентиляційні отвори в акумуляторних пробках;
- перевіряти рівень електроліту склянкою трубкою діаметром 3...5 мм в кожній батареї акумулятора і при необхідності, доливати дистильовану воду;

— при зниженні температури ємність акумуляторної батареї знижується. Тому, якщо трактор буде стояти на морозі більше 5...7 годин для забезпечення надійного запуску дизеля треба знімати батарею і зберігати її в цей час в теплому приміщенні.

Акумуляторна батарея роботоздатна, якщо забезпечує прокручування стартером колінчастого вала двигуна, підготовленого до пуску відповідно до вимог, нормально заряджається від генераторної установки; не відбувається швидкого саморозрядження; немає пошкоджень, що спричиняють витікання електроліту. Основні умови надійної роботи батарей — постійна зарядженість, певна густина електроліту і достатній його рівень, що запобігає контакту електродів з повітрям.

Під час роботи акумуляторна батарея постійно підзаряджається від генераторної установки. При цьому сила зарядного струму не повинна бути більшою, ніж це необхідно для підтримання стану повної зарядженості. Якщо ж відбувається надлишкове зарядження, то з акумуляторів виділяється багато газів, швидко знижується рівень електроліту, розпушується і викришується активна маса.

При ТО-1, але не рідше одного разу на два тижні, батареї очищають від пилу. Окислені наконечники проводів і виводів зачищають до блиску і змащують неконтактні поверхні технічним вазеліном. Наконечники щільно закріплюють на виводах, при цьому проводи повинні трохи провисати, щоб не ламалися штирі і не утворювалися тріщини в кришках і мастиці. Перевіряють рівень електроліту в кожному елементі, він повинен бути на 10...15 мм вище блока електродів. Металевим стержнем перевіряти рівень не можна. Рівень знижується внаслідок випаровування з електроліту води. Доливати можна тільки дистильовану воду, використовуючи при цьому скляний або керамічний посуд. Електроліт можна добавляти лише у випадках його витікання. Після перевірки рівня електроліту загвинчують пробки, попередньо прочистивши в них отвори.

При ТО-2, але не рідше одного разу на три місяці, перевіряють ступінь розрядженості кожного акумулятора за густиною електроліту, вимірюючи за допомогою денсиметра. У районах з середньомісячною температурою січня від -20 до -4°C густина електроліту повністю заряджених батарей влітку і взимку повинна бути $1,27\text{ г/см}^3$. Влітку допускається розрядження батареї на 50%, в результаті чого густина електроліту буде знижена до $1,19\text{ г/см}^3$. Взимку батарею можна розряджати не більше ніж на 25%, чому відповідає густина $1,23\text{ г/см}^3$. При використанні батарей в районах з дуже холодним або жарким кліматом густина електроліту встановлюється відповідно до рекомендацій заводу-виробника. При вимірюванні густини електроліту, температура якого понад $+15^{\circ}\text{C}$; до показань денсиметра потрібно додати поправку $0,01\text{ г/см}^3$ на кожні 15°C ; при температурі нижче $+15^{\circ}\text{C}$ цю ж поправку потрібно відняти. Якщо трактор тривалий час не працює, батареї знімають і зберігають згідно з вимогами спеціальної інструкції.

Забруднення електроліту під час експлуатації акумуляторних батарей призводить до посиленого їх саморозрядження, що, в свою чергу, може бути причиною необоротних змін у складі активної маси. Якщо батарея недостатньо заряджена і це не пов'язано з пошкодженнями електродів, то її роботоздатність легко відновити, зарядивши на стаціонарному зарядному пристрої.

Сульфатація — це утворення на поверхні і в порах пластин активної маси важкорозчинних кристалів сірчаноокислого свинцю. Вони вкривають пластини щільним білим нальотом, що утруднює проникнення електроліту до активної маси. При заряджанні сульфатованого акумулятора бурхливо виділяються гази, електроліт швидко нагрівається, а густина його майже не збільшується.

Сульфатація виникає при тривалому зберіганні батареї без підзарядження, роботі з постійним недозарядженням, посиленому саморозряджанні, при контакті електродів з повітрям внаслідок зниження рівня електроліту. Сульфатації сприяє й підвищена густина і забруднення електроліту, а також надмірно тривале вмикання стартера. Тому, наприклад, при пуску дизеля Д-240 безперервне прокручування його вала стартером не повинно перевищувати 15 с. Повторне включення стартера допускається через 1...1,5 хв. При незначній сульфатації роботоздатний стан батареї вдається відновити тривалим зарядженням струмом малої сили при зниженій густині електроліту. Сильно сульфатовану батарею відновити неможливо.

Генераторна установка працездатна, якщо забезпечує роботу підключених до неї споживачів і нормальне зарядження акумуляторної батареї. Ознаки нормальної роботи: після пуску двигуна відразу ж гасне контрольна лампа, а амперметр показує достатньо велику силу зарядного струму; через деякий час стрілка амперметра наближається до нульової поділки і так залишається при подальшій роботі; вмикання фар при середній частоті обертання двигуна не викликає відхилення стрілки в бік розрядження.

Обслуговування генераторів і реле-регуляторів полягає у періодичному огляді їх, перевірці кріплення, з'єднань проводів і натягу приводного паса і зовнішньому очищенні щіткою або вологою ганчіркою.

Промивати генератор дизельним паливом, бензином або струменем води не можна.

Протираючи генератор дерев'яною шпилькою одночасно прочищають дренажні отвори в кришках. Особливо важливо перевіряти стан проводу і надійність його з'єднання з виводами «В» («+») генератора і реле-регулятора. Пуск двигуна при порушенні цього кола призводить до різкого підвищення напруги на випрямлячі і до пошкодження його діодів.

Через 2000 мотогодин роботи трактора перевіряють стан щіток і контактних кілець генератора. Для цього від'єднують проводи від акумуляторної батареї, знімають генератор, виймають щіткотримач

із щітками і заміряють їх висоту. Вона повинна бути не менша 8 мм. Сила тиску пружин, коли щітка занурена в щіткотримач так, що її торець не доходить на 22 мм до кромки, повинна бути 1,8...2,6 Н.

При необхідності комплект щіток замінюють, а контактні кільця проточують.

Під час ТО-3 трактори перевіряють і, якщо потрібно, регулюють реле-регулятор, використовуючи для цього відповідне обладнання.

При сезонному обслуговуванні тракторів перемикач посезонного регулювання реле-регулятора встановлюють у положення, відповідно до наступного сезону.

В разі відсутності зарядного струму в першу чергу перевіряють справність амперметра: під час вмикання фар при непрацюючому двигуні амперметр повинен показати розрядний струм. Потім перевіряють натяг приводного паса і відсутність пошкоджень у проводі і контактах з'єднаннях зарядного кола, звертаючи особливу увагу на чистоту і надійність з'єднання проводів з виводами акумуляторних батарей.

У такій же послідовності перевіряють генераторну установку при систематичному недозарядженні батареї.

Якщо під час роботи двигуна амперметр безперервно показує велику силу зарядного струму, це свідчить про несправність акумуляторної батареї або велику напругу генераторної установки. В останньому випадку відбувається постійне перезарядження батареї, що супроводжується посиленням кипінням електроліту.

Однією з причин підвищеної напруги може бути погане з'єднання реле-регулятора з «масою», тому потрібно переконатися у справності проводу і надійності контактів його з виводами «М» на генераторі і реле-регуляторі.

Якщо вказаними способами не вдається відновити нормальну роботу, то генераторну установку необхідно перевірити з використанням спеціального стенду з контрольно-вимірювальною апаратурою.

Контрольні питання і завдання

1. Назвіть джерела струму і споживачі електричної енергії.
2. Який принцип роботи генератора?
3. Яка щільність електроліту акумуляторної батареї взимку і влітку?
4. Який зазор між електродами свічки запалювання?
5. Назвіть контрольно-вимірювальні прилади трактора ХТЗ-121.
6. В чому подібність і різниця контактнотранзисторного і транзисторного регуляторів напруги?
7. Розшифруйте позначення акумуляторних батарей 6ТСТ-182ЭМС (на тракторі К-701).
8. Назвіть основні операції ТО електрообладнання трактора ХТЗ-17021.

ДОДАТКИ

Основні технічні дані малогабаритних сільськогосподарських тракторів ХТЗ

Показники	T-012	T-012Д	ХТЗ-1210	ХТЗ-1410	ХТЗ-1611
База, мм	1050	1050	1050	1050	1050
Колія, мм	700-900	700-900	700-900	750-950	750-950
Габарити, мм					
довжина	1910	1910	1910	1910	1910
ширина	960	960	960	960	960
висота	1346	1346	1346	1346	1346
Дорожній просвіт, мм	300	300	300	300	300
Маса експлуатаційна, кг	717	742	717	800	800
Колісна схема	4x2	4x2	4x2	4x2	4x2
Мінімальний радіус повороту, м	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Двигун

Тип	Карбюраторний повітряного охолодження	Дизельний рідинного охолодження	Дизельний рідинного охолодження	Дизельний масляного охолодження	Дизельний водяного охолодження
Модель	СК-12	103-06	F2N1008	2-DTX	2-DTAV
Виробник	ПЗМД м. Петропавловськ Казахстан	«Перкінс», Англія	«Дойтц АГ», Німеччина	ЗІМ, м. Харків	ЗІМ, м. Харків
Експлуатаційна потужність при хв ⁻¹ , кВт (к.с.)	8,1 (11)	9,2 (12,5)	8,1 (11)	10,1 (13,8)	11,8 (16,0)
Система пуску	Електростартер				

Трансмісія

Коробка передач	Механічна			
Кількість передач: переднього ходу заднього ходу	4 2	4 2	4 2	4 2
Вал відбору потужності	Задній і передній з залежним приводом			
Частота обертання вихідних валів, хв ⁻¹	1000			
Номінальне тягове зусилля, кгс	200	200	200	290

Ємкості заправки

Масло в двигуні, л	3	3	3	8	4
Масло в коробці передач, л	4	4	4	4	4
Масло в редукторі, л	3	3	3	3	3
Паливо, л	21	21	21	21	21

Гальма: дискові з роздільним приводом на кожний борт.

Електрообладнання: акумулятор 6СТ-50А або 6СТ-50ЕМ; напруга: 12 В.

Механізм повороту: передні керуючі колеса.

Напіне обладнання: заднє і переднє гідравлічне.

Обладнання робочого місця водія: дуга безпеки.

Основні технічні дані колісних сільськогосподарських тракторів малої потужності ХТЗ і ХЗТСШ серії 30

Таблиця Д 2

Показники	ХТЗ-2511	ХТЗ-2512	ХТЗ-3510	ХТЗ-3521	СШ-2540
База, мм	1837	1837	1837	1910	2500
Колія, мм					
передніх коліс	1200-1400	1200-1400	1200-1400	1400-1600	1280-1800
задніх коліс	1100-1500	1100-1500	1100-1500	1400-1600	1264-1750
Габарити, мм					
довжина	3280	3280	3280	3141	4230
ширина	1450	1450	1450	1684	1550
висота	2940	2940	2940	2600	2560
Дорожній просвіт, мм	278; 415*	278; 415*	278; 415*	515	560
Маса експлуатаційна, кг	2200	2200	2200	2280	2160
Колісна схема	4x2	4x2	4x2	4x4a	4x2
Механізм повороту	Передні керуючі колеса				
	З механічним рульовим керуванням		З гідрооб'ємним рульовим керуванням		
Мінімальний радіус повороту, м	3,5	3,5	3,5	4,0	3,3

Двигун

Тип	Дизельний чотиритактний повітряного охолодження				
Модель	Д120	Д120	F2L511	F2L511	Д120-45
Виробник	ВТЗ, м. Володимир, РФ	ВТЗ, м. Володимир, РФ	«Дойтц АГ» Германія	«Дойтц АГ» Германія	ВТЗ, м. Володимир, РФ
Номинальна потужність, кВт (к.с.)	21,4 (29)	21,4 (29)	25,7 (35)	25,7 (35)	18,4
Система пуску	Електростартер				
Витрати палива при номінальній потужності, г/кВт·год	248 (183)	248 (183)	245 (180)	45 (180)	241

Трансмісія

Коробка передач	Механічна				
Кількість передач: <i>переднього ходу</i> <i>заднього ходу</i>	8 6	8 6	8 6	14 12	7 1
Вал відбору потужності	Задній залежний				
Частота обертання вихідного вала, хв ⁻¹	540	540	540	540	540
Номінальне тягове зусилля, кге	710	710	710	710	704

Ємкості заправки

Масло в картері двигуна, л	7	7	3,5	3,5	7
Масло в коробці передач, л	12	12	12	16,5	10,5
Масло в гідросистемі напісного пристрою, л	8	8	8	9,5	7
Паливо дизельне, л	50	50	50	50	40

Гальма: стрічкові з роздільним приводом на кожен борт.

Електрообладнання: акумулятор 3СТ-155ЕМ – 2 шт. Напруга 12В.

Напісне обладнання: заднє гідрофіковане, вантажопідйомність – 600 кгс.

Обладнання робочого місця водія: кабіна одномісна дводверна з вентиляцією, з каркасом безпеки і термощумоізоляцією.

* При низькій і високій налашті трактора.

Таблиця Д 3
Основні технічні дані колісних сільськогосподарських тракторів загального призначення ХТЗ серії 150

Показники	ХТЗ-150К-03	ХТЗ-150К-09	ХТЗ-150КД-03	ХТЗ-150КД-09
База, мм	2860	2860	2860	2860
Коля, мм	1680-1860	1680-1860	1680-1860	1680-1860
Габарити, мм довжина ширина висота	6130 2406 3195	6130 2406 3195	6130 2406 3195	6130 2406 3195
Дорожній просвіт, мм	400	400	400	400
Маса експлуатаційна, кг	8005	8005	8005	8005
Колісна схема	4x4	4x4	4x4	4x4
Мінімальний радіус повороту, м	6,5	6,5	6,5	6,5

308

Двигун

Модель	СМД-63	ЯМЗ-236Д	СМД-63	ЯМЗ-236Д
Виробник	ХЗДТ, м. Харків	ВАТ «Автодизель» м. Ярославль, РФ	ХЗДТ, м. Харків	ВАТ «Автодизель» м. Ярославль, РФ
Номінальна потужність, кВт (к.с.)	128,7 (175)	128,7 (175)	128,7 (175)	128,7 (175)
Номінальна частота обертання, хв ⁻¹	2100	2100	2100	2100
Число циліндрів, шт.	6	6	6	6
Розміщення циліндрів	V-подібний	V-подібний	V-подібний	V-подібний
Діаметр циліндра/хід поршня, мм	130/115	130/140	130/115	130/140
Робочий об'єм, л	9,15	11,15	9,15	11,15
Система пуску	Електростартер			
Витрати палива при номінальній потужності, г/кВт·год	217(160)	220(162)	217(160)	220(162)

Трансмісія

Муфта зчеплення	Суха дводисконна			
Коробка передач	Механічна гідрокерована, що перекладає на ходу під навантаженням в межах кожного діапазона			
Кількість діапазонів/передач: переднього ходу заднього ходу	3/15 1/4	3/12 1/4	3/12 1/4	3/12 1/4
Вал відбору потужності	Задній незалежний двошвидкісний			
Частота обертання вихідного вала, хв ⁻¹	540 і 1000	540 і 1000	540 і 1000	540 і 1000
Тягове зусилля, кгс: номінальне максимальне	4000 6000	4000 6000	4000 6000	4000 6000
Штовхаюче зусилля в режимі бульдозера, кгс	-	-	5000	5000

309

Емкості заправки

Масло в двигуні, л	19,8	26	19,8	26
Масло в коробці передач, л	18	18	18	18
Масло у ведучих мостах, л	54	54	54	54
Масло в гідросистемі навісного пристрою, л	38	38	38	38
Масло в рульовому управлінні, л	33	33	33	33
Масло в редукторі ВВП, л	6,8	6,8	6,8	6,8
Паливо, л	315	315	315	315
Охолоджувальна рідина, л	48,5	45	48,5	45
Тип охолоджувальної рідини	Вода або тосол	Вода або тосол	Вода або тосол	Вода або тосол

Таблиця Д 4
Основні технічні дані гусеничних сільськогосподарських тракторів загального призначення ХТЗ серії 150

Показники	ХТЗ-150-03	Т-150-05-09	ХТЗ-150Д-03	Т-150Д-05-09
База, мм	1800	1800	1800	1800
Колія, мм	1435	1435	1435	1435
Габарити, мм довжина ширина висота	5000 1880 2680	5000 1880 2680	5890 2520 2680	5890 2520 2680
Дорожній просвіт, мм	300	300	300	300
Маса експлуатаційна, кг	7950	8150	8825	9025

Двигун				
Модель	СМД-61	ЯМЗ-236Д	СМД-61	ЯМЗ-236Д
Виробник	ХЗДТ, м. Харків	ВАТ «Автодизель» м. Ярославль, РФ	ХЗДТ, м. Харків	ВАТ «Автодизель» м. Ярославль, РФ
Номинальна потужність, кВт (к.с.)	117,7 (160)	128,7 (175)	117,7 (160)	128,7 (175)
Номинальна частота обертання, хв ⁻¹	2000	2100	2000	2100
Число циліндрів, шт.	6	6	6	6
Розміщення циліндрів	V-подібний	V-подібний	V-подібний	V-подібний
Діаметр циліндра/хід поршня, мм	130/115	130/140	130/115	130/140
Робочий об'єм, л	9,15	11,15	9,15	11,15
Система пуску	Електроstarter			
Витрати палива при номінальній потужності, г/кВт·год	217 (160)	220 (162)	217 (160)	220 (162)

Трансмісія

Муфта зчеплення	Суша дводискова			
Коробка передач	Механічна гідрокерована, що переключає на ходу під навантаженням в межах кожного діапазона			
Кількість діапазонів/передач: переднього ходу заднього ходу	3/9 1/3	3/9 1/3	3/9 1/3	3/9 1/3
Робоча швидкість в режимі бульдозера	–	–	3,68	3,64
Головні передачі	Конічна з спіральним зубом			
Вал відбору потужності	Задній незалежний двошвидкісний			
Частота обертання вихідного вала, об/хв.	540 і 1000	540 і 1000	540 і 1000	540 і 1000
Кінцеві передачі	Планетарні			
Тягове зусилля, кгс	4000 6000	4000 6000	4000 6000 5000	4000 6000 5000
Штовхаюче зусилля в режимі бульдозера, кгс	–	–	–	–

Емкості заправки

Масло в двигуні, л	19,8	26	19,8	26
Масло в коробці передач, л	38	38	38	38
Масло у ведучих мостах, л	34	34	34	34
Масло в гідросистемі напісного пристрою, л	50	50	50	50
Масло в редукторі ВВП, л	3,6	3,6	3,6	3,6
Паливо, л	315	315	315	315
Охолоджувальна рідина, л	41	41	41	41
Тип охолоджувальної рідини	Вода або тосол	Вода або тосол	Вода або тосол	Вода або тосол

Гальма: основні – колодкові з пневмоприводом на кожне колесо.

Механізм повороту: гідромеханічне рульове управління шарнірно-зчленованою рамою.

Шини: 21,3R24. Однорічні – 4 колеса, здвоєні – 8 коліс.

Електрообладнання: акумулятор 6СТ-182ЕМ – 2 шт., напруга – 12/24В.

Напісне обладнання: задні дво- і триточкове гідралічне, вантажопідйомність – 3000 кгс.

Основні технічні дані колісних орно-просапних тракторів ХТЗ серії 160

Показники	ХТЗ-121	ХТЗ-16131	ХТЗ-16132	ХТЗ-16331
База, мм	2860	2860	2860	2860
Колія, мм: на шинах 16,9R38 з установленим проставок на шинах 21,3R24	2050 2800	2050 2800	2050 2800	2050 2800 2217
на снарених колесах 9,5R42	1800-2700	1800-2700	1800-2700	-
Габарити (на шинах 16,9R38), мм:				
довжина	6480	6640	6640	6640
ширина	2480	2480	2480	2480
висота	3375	3375	3375	3375
Дорожній просвіт, мм	530	530	530	530
Маса експлуатаційна, кг	8220	8260	8260	8145
Колісна схема	4x4	4x4	4x4	4x4
Мінімальний радіус повороту, м	6,8	6,8	6,8	6,8

312

Двигун

Модель	CMD-19T02	BF6M1013E	BF6M1013E	КамАЗ-740.02-180
Номинальна потужність, кВт (к.с.)	93,4 (127) і 111,8 (152)	125(170)	125(170)	132,4(180)
Номинальна частота обертання, хв ⁻¹	1850	2000	2000	2200
Число циліндрів, шт.	4	6	6	8
Розміщення циліндрів	Рядне	Рядне	Рядне	V-подібне
Діаметр циліндра/хід поршня, мм	120/140	108/130	108/130	120/120
Робочий об'єм, л	6,3	7,14	7,14	10,85
Система пуску	Електростартер			
Витрати палива при номінальній потужності, г/кВт·год	222(163)	217(160)	217(160)	124(165)

Трансмісія

Муфта зчеплення	Суша дводискова	Суша одnodискова	Суша одnodискова	Суша дводискова
Коробка передач	Механічна гідрокерована, що переключає на ходу під навантаженням в межах кожного діапазону			
Кількість діапазонів/передач: переднього ходу заднього ходу	4/16 2/8	4/16 2/8	5/20 5/20	4/16 2/8
Головні передачі	Конічні з самоблокуючими диференціалами			
Кінцеві передачі	Планетарні			
Вал відбору потужності	Задній незалежний двохшвидкісний		Задній незалежний двохшвидкісний	
Частота обертання вихідного вала, хв ⁻¹	Передній незалежний одношвидкісний		Задній незалежний одношвидкісний	
	Заднього 540 і 1000		540 і 1000	
Тягове зусилля, кгс: номінальне максимальне	Переднього 1000		540 і 1000	
	4000 6000	4000 6000	4000 6000	4000 6000
Емкості заправки				
Масло в двигуні, л	14	21	21	22
Масло в коробці передач, л	19,3	19,3	19,3	19,3
Масло у ведучих мостах, л	49	49	49	49
Масло в рульовому управлінні і в гідросистемі навічних пристроїв, л	57,2			
Масло в редукторі ВВП, л	6,8	6,8	6,8	6,8
Паливо, л	280	280	280	280
Охолоджувальна рідина, л	40	35	35	35
Тип охолоджуючої рідини, л	Вода або тосол	Вода або тосол	Вода або тосол	Тосол
Гальма: основні – колодкові з пневмоприводом на кожне колесо.				
Механізм повороту: передні керуючі колеса з гідрооб'ємним рульовим управлінням.				
Шини: 16,9R38 або 21,3R24.				
Електрообладнання: акумулятор 6СТ-182ЕМ – 2 шт., напруга – 12/24В.				
Начинне обладнання: задні і передні гідравлічні, вантажопідйомність: переднього – 1500 кгс, заднього – 4500 кгс.				

313

Таблиця Д 6

**Основні технічні дані колісних орно-просапних тракторів
ХТЗ серії 160**

Показники	ХТЗ-16333	ХТЗ-16133
База, мм	2860	2860
Колія, мм:		
на шинах 16,9R38	2050	2050
з установленим проставкам	2800	2800
на шинах 21,3R24	2217	—
на спарених колесах 9,5R42	—	1800-2700
Габарити (на шинах 16,9R38), мм:		
довжина	6640	6640
ширина	2480	2480
висота	3375	3375
Дорожній просвіт, мм	530	530
Маса експлуатаційна, кг	8145	8260
Колісна схема	4x4	4x4
Мінімальний радіус повороту, м	6,8	6,8

Двигун

Модель	КамАЗ-740.02-180	BF6M1013E
Номинальна потужність кВт (к.с.)	132,4(180)	125(170)
Номинальна частота обертання, хв ⁻¹	2200	2000
Число циліндрів, шт.	8	6
Розміщення циліндрів	V-подібне	Рядне
Діаметр циліндра/хід поршня, мм	120/120	108/130
Робочий об'єм, л	10,85	7,14
Система пуску	Електростартер	
Витрати палива при номінальній потужності, г/кВт·год	224(165)	217(160)

Трансмісія

Муфта зчеплення	Суша дводискова	Суша однодискова
Коробка передач	Механічна, гідрокерована, що переключає на ходу під навантаженням в межах кожного діапазону	
Кількість діапазонів/передач:		
переднього ходу	4/16	4/16
заднього ходу	2/8	2/8

	ХТЗ-16333	ХТЗ-16133
Головні передачі	Конічні із самоблокуючими диференціалами	
Кінцеві передачі	Планетарні	
Вал відбору потужності	Задній незалежний двохшвидкісний —	Задній незалежний двохшвидкісний Передній незалежний
Частота обертання вихідного вала, хв ⁻¹	540 і 1000	Задній 540 і 1000 Передній 1000
Тягове зусилля, кгс:		
номинальне	4000	4000
максимальне	6000	6000

Ємкості заправки

Масло в двигуні, л	22	22
Масло в коробці передач, л	19,3	19,3
Масло в ведучих мостах, л	49	49
Масло в рульовому управлінні і в гідросистемі навісного пристрою, л	57,2	
Масло в редукторі ВВП, л	6,8	6,8
Паливо, л	280	280
Охолоджувальна рідина, л	35	35
Тип охолоджувальної рідини, л	Тосол	Глізантин або тосол

Гальма: основні — колодкові з пневмоприводом на кожне колесо.

Механізм повороту: передні керуючі колеса з гідрооб'ємним кермовим керуванням.

Шини: 16,9R38, 21,3R24

Електрообладнання: акумулятор 6СТ-182ЕМ — 2 шт., напруга — 12/24В.

Навісне обладнання: заднє і переднє гідравлічне,

Вантажопідйомність: переднього — 1500 кгс, заднього — 4500 кгс.

Основні технічні дані сільськогосподарських тракторів загального призначення ХТЗ серії 170

Таблиця Д 7

Показники	Т-151К	ХТЗ-17021	ХТЗ-17221	ХЗТ-17321	ХТЗ-17421
База, мм	2860	2860	2860	2860	2860
Колія, мм	1860	1860	1860	1860	1860
Габарити, мм: довжина	6000	6482	6000	6000	6585
ширина	2460	2460	2460	2460	2460
висота	3345	3360	3360	3360	3360
Дорожній просвіт, мм	450	450	450	450	450
Маса експлуатаційна, кг	8890	8700	8980	8700	9040
Колісна схема	4x4	4x4	4x4	4x4	4x4
Мінімальний радіус повороту, м	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6

316

Двигун

Модель	СМД-63	ВГ6М1013Е	ЯМЗ-236Д	КаМАЗ-740.02-180	СМД-31Т
Виробник	ХЗТД, м. Харків	«Дойтц АГ», Германія	ВАН «Автодизель», м. Ярославль, РФ	ВАН «КаМАЗ Дизель», м. Набережні Челни, РФ	ВАН «Серп і молот», м. Харків
Номинальна потужність, кВт(к.с.)	128,7 (175)	132,4 (180)	128,7 (175)	132,4 (180)	136 (185)
Номинальна частота обертання, хв ⁻¹	2100	2200	2100	2200	2000
Число циліндрів, шт.	6	6	6	8	6
Розміщення циліндрів	V-подібний	Рядне	V-подібний	V-подібний	V-подібний
Діаметр циліндра/хід поршня, мм	130/115	108/130	130/140	120/120	120/140
Робочий об'єм, л	9,15	7,14	11,5	10,85	9,5
Система пуску	Електроstarter				
Витрати палива при номінальній потужності, г/кВт · год	217 (160)	217 (160)	220 (162)	224 (165)	217 (160)

Трансмісія

Муфта зчеплення	Суша дводискова				
Коробка передач	Металічна гідрокерована, що переключає на ходу під навантаженням в межах кожного діапазону				
Кількість діапазонів/передач	Металічна гідрокерована, що переключає на ходу під навантаженням в межах кожного діапазону				
переднього ходу	3/12	3/12	3/12	3/12	3/12
заднього ходу	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4
Вал відбору потужності	Задній незалежний двохшвидкісний				
Головні передачі	Конічна з самоблокуючим диференціалом				
Кінцеві передачі	Планетарні				
Частота обертання вихідного вала, хв ⁻¹	540 і 1000				
Тягове зусилля, кгс: номінальне	4000	4000	4000	4000	4000
максимальне	6000	6000	6000	6000	6000

317

Ємкості заправок

Масло в двигуні, л	22	21	26	22	22
Масло в коробці передач, л	18	18	18	18	18
Масло в ведучих мостах, л	54	54	54	54	54
Масло в гідросистемі навісного пристрою, л	44,5	44,5	44,5	44,5	44,5
Масло в рульовому управлінні	35	35	35	35	35
Масло в редукторі ВВП, л	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8
Паливо, л	430	430	430	430	430
Охолоджувальна рідина, л	48,5	35	45	35	31
Тип охолоджувальної рідини, л	Вода або тосол	Гліцерин або тосол	Вода або тосол	Тосол	Вода або тосол

Гальма: основні – колдові з пневмоприводом на кожне колесо; стоянковий – стрічковий з пневмоприводом і шліпдром.

Механізм повороту: гідрооб'ємне керування з шарнірно-зчленованою рамою.

Шини: 23,1 R26. Одинарні – 4 колеса; здвоєні – 8 коліс.

Електрообладнання: акумулатори 6СТ-182ЕМ – 2 шт. Напруга - ХТЗ-17021 – 12 В; Т – 151К, ХТЗ-17221, ХТЗ-17421 – 12/24В.

Навісне обладнання: задніе 2- і 3-точкове, гідравлічне, вантажопідйомність – 4500 кгс.

Таблиця Д 8
Основні технічні дані сільськогосподарських тракторів ЮМЗ (ДТЗ м. Дніпропетровськ)

Показники	ЮМЗ-6АКЛ	ЮМЗ-8070, ЮМЗ-8271	ЮМЗ-8080, ЮМЗ-8280	ЮМЗ-10280 «Дніпро»
База, мм	2450-2488	2450-2488	2450-2488	2450-2488
Колія регульована, мм: <i>передні колеса</i> <i>задні колеса</i>	1360-1860 1400-1800	1360-1860 1400-1800	1360-1860 1400-1800	1780 1500-1800/1500-2000
Габаритні розміри, мм: довжина x ширина x висота	4165 x 1884 x 2660 14(1400)	4165 x 1884 x 2660 14(1400)	4165 x 1884 x 2660 14(1400)	4088 x 2880 x 2620 14(1400)
Номинальне тягове зусилля, кН (кг)	4000	4070/4270	3945/4125	4914
Експлуатаційна маса, кг	4x2	4x2/4x4	4x2/4x4	4x4
Колісна схема	Д65Н1	Д65НТ1	845.25.850	8545.25.485
Модель двигуна	44.5(60.5)	59(80)	60.5 (82)	73.6 (100)
Потужність двигуна, кВт (к.с.)	1750	1800	2200	2300
Частота обертання колінчастого вала, хв ⁻¹	4.94	4.94	3.9	4.94
Робочий об'єм циліндрів, л	239 (176)	233(172)	224 (165)	224 (165)
Питома витрата палива, г/кВт · год	Подвійна, суха з двошвидкісним редуктором ВВП	Подвійна, суха з двошвидкісним редуктором ВВП	Подвійна, суха з двошвидкісним редуктором ВВП	Двоблиска з двошвидкісним редуктором ВВП
Муфта зчеплення	Механічна	Синхронізована	Механічна 12-швидкісна, тридіапазонна з синхронізаторами	
Коробка передач				
Гальма	Дискові			
Частота обертання ВВП, хв ⁻¹	540 і 1000			
Рульове управління	Гідрооб'ємне або гідромеханічне	Гідрооб'ємне	Гідрооб'ємне	Гідрооб'ємне
Гідравлічна система: тип номинальний тиск, МПа(кгс/см ²)	Роздільно-агрегатна 20-2 (200-20)			

Таблиця Д 9
Технічна характеристика тракторів ХТЗ (м. Харків)

Показники	Марка трактора		ХТЗ-17021
	ХТЗ-120, ХТЗ-121		
	I режим	II режим	
Тип	Колісний, сільськогосподарський, орно-просапний		Колісний, сільськогосподарський, загального призначення
Тяговий клас	3		3
Номинальне тягове зусилля, кН (тс)	30 (3)		30 (3)
Найбільша тягова потужність на бетонному трасі, кВт (к.с.)	72,3 (98,4)	—	102,5 (139,4)
Питома витрати палива при найбільшій тяговій потужності на бетонному трасі, г/кВт · год	322 (171)	—	267
Габаритні розміри, мм: довжина з навісним пристроєм і автозчепкою (в транспортному положенні) ширина висота	6650 2570 3400		6405 ± 50 2460±30 3320±40
Маса трактора, кг: суха (конструкційна) в повній комплектації експлуатаційна	6500 6900		7990±2,5% 8700±2,5%
Розподіл маси по вісях, кг: передній міст задній міст	4050 2850		5420 3280
База, мм	2860		2860±40
Колія, мм: по задніх колесах по передніх колесах	2050 2050		1860±40 1860±40
Дорожній просвіт під мостами, не менше, мм	480		400
Найменший радіус повороту, м	7,1		6,6
Глибина броду, який потрібно подолати, м	0,8		0,8

Показники	Марка трактора		
	ХТЗ-120, ХТЗ-121		ХТЗ-17021
	I режим	II режим	
Дизель			
Марка	СМД-19Т.02		BF6M1013E
Номинальна потужність, кВт (к.с.)	93,4 (127)	111,8 (152)	125,4 ^{+7,4} (170 ⁺¹⁰)
Номинальна частота обертання колінчастого вала, об/хв	1850		2200 ⁺⁵⁰

Трансмісія			
Муфта зчеплення	Фрикційна, суха, дводискова, постійно замкнута, з погашенням крутильних коливань, встановлених на ведених дисках, керована педаллю з пневматичним підсилювачем	Фрикційна, суха, однодискова, постійно замкнута, з центральною діафрагмальною натискною пружиною, з гасником крутильних коливань, встановленим на ведених дисках, керована педаллю з пневматичним підсилювачем	
Коробка передач	Механічна, ступінчаста, 16 швидкостей, з зубчатыми колесами постійного зчеплення, з постійним приводом на задній міст і підключеним приводом переднього мосту	Механічна, ступінчаста, 12 швидкостей, з зубчатыми колесами постійного зчеплення, перемикається на ходу без розривання потоку потужності в середній діапазоні за допомогою гідропідтискних муфт з роздавальною коробкою, з постійним приводом на задній міст	
Карданна передача	Жорстка, відкритого типу з голчастими підшипниками		
Головна передача	Конічна із спіральним зубом і міжколісним диференціалом		
Диференціал (міжколісний)	Конічний із чотирма сателітами, з автоматичним блокуванням		
Кінцева передача	Одноступінчастий планетарний редуктор		

Показники	Марка трактора		
	ХТЗ-120, ХТЗ-121		ХТЗ-17021
	I режим	II режим	
Гідравлічна система коробки передач			
Гідронасос	НШ-25 шестеренчастий, односекційний		Шестеренчастий односекційний
Привод гідронасоса	Шестеренчастий від дизеля і від коліс при буксуванні трактора		
Теоретична продуктивність, л/хв	40		
Робочий тиск в гідросистемі, МПа (кгс/см²)	0,9–1,1 (9–11)		
Максимальний тиск в системі, який відповідає спрацюванню запобіжного клапана, МПа (кгс/см²)	1,65–2,3 (16,5–23)		
Розподільник	Крановий з клапанами автоматичного підживлення		Крановий з поворотним золотником з підживленням від насоса
Кількість позицій золотника	Чотири, з фіксацією в кожному положенні		

Ходова і несуча система			
Колісна схема	4x4		
Ходовий пристрій	4 ведучих колеса однакового діаметру з шинами низького тиску		
Шини:	16,9R38 мод.Ф52	23,1R26 мод.Ф-37	
Тиск повітря, МПа (кгс/см ²)	0,06–0,16 (0,6–1,6),	0,08–0,17 (0,8–1,7)	
Рама	Клепана, з швелерного розтину з поперечним брусом	Шарнірно-зчленована, складається з двох напіврам, з'єднаних вертикальним і горизонтальним шарнірами	
Максимальні кути поворота напіврам, град.: в горизонтальній площині у вертикальній площині	30 15	30 15	
Підвіска	Балансуюча з відхиленням відносно рами на кут 12° вгору і вниз	Передній міст підвішений на двох поздовжніх ресорах з гідравлічними амортизаторами, задній міст жорстко прикріплений до рами	

Показники	Марка трактора		
	ХТЗ-120, ХТЗ-121		ХТЗ-17021
	I режим	II режим	
Гальма			
Гальма колісні	Колодкові (на кожному колесі) з пневматичним приводом		
Стоянкове гальмо	Стрічкове з енергопневмоакумулятором		
Управління гальмами трактора і причепа	Педаллю, гальмівним краном		
Управління стоянковим гальмом	Рукояткою, триходовим краном		
Пневматична система			
Компресор	Поршневий, одноциліндровий повітряно-водяного охолодження	Поршневий, двоциліндровий повітряно-водяного охолодження	
Робочий тиск повітря, МПа (кгс/см ²)	0,65–0,8 (6,5...8)		
Гальмівний кран	Діафрагменого типу, двосекційний		
Повітряні балони (ресивери)	Два по 20 л		
Рульове управління			
Управління механізмом повороту	Рульовим колесом через гідрооб'ємний рульовий механізм		
Гідронасос	НШ-50-А-3-Л шестеренчастий, лівого обертання	НШ-32-А-3-Л лівого обертання	
Привід гідронасосу	Шестеренчастий від дизеля і від коліс при буксируванні трактора		
Теоретична продуктивність, л/хв	86	52	
Максимальний тиск в гідросистемі, МПа (кгс/см ²)	20 ₋₂ (200 ₋₂₀)	10–11 (100–110)	
Циліндри рульового управління:	Два, двосторонньої дії		Два, двосторонньої дії
діаметр, мм	63	80	
хід поршня, мм (в обидві сторони від середнього положення)	280	130	
Начіпний пристрій			
Начіпний пристрій	Шарнірно-важільний механізм з переобладнанням для навіски знарядь по дво- і триточковій схемах		
Вантажопід'ємність (на відстані 610 мм від вісі підвіса), не менше, кг	4000	4250	
Висота підйому вісі підвіса від поверхні ґрунту, мм	1090		
Висота стійки приєднувального трикутника, мм	700–900		

Показники	Марка трактора		
	ХТЗ-120, ХТЗ-121		ХТЗ-17021
	I режим	II режим	
Гідравлічна система напісного пристрою			
Гідронасос	НШ50А-3-Л, шестеренчастий, лівого обертання		
Привод гідронасоса	Шестеренчастий від дизеля і від коліс при буксируванні трактора	Від роздаточної коробки	
Теоретична продуктивність, л/хв	86		
Тиск масла, МПа (кгс/см ²):	18 (180)		16 (160)
номінальний	20 ₋₂ (200 ₋₂₀)		20 ₋₂ (200 ₋₂₀)
максимальний			
Силовий циліндр:	2		
кількість, шт	Ц 100		
тип	100		
діаметр поршня, мм	250		
хід поршня, мм			
Розподільник	Р80-3 клапанно-золотниковий		
Управління розподільником	Важелями з фіксацією в робочих положеннях і автоматичним поверненням в нейтральне положення		
Вал відбору потужності	Незалежний. Одноступеневий редуктор з гідропідтисною муфтою включення. Розміщення заднє і переднє	Незалежний. Одноступеневий редуктор з гідропідтисною муфтою включення. Розміщення заднє	
Частота обертання, хв ⁻¹	540 і 1000 залежно від наладки	540 і 1000 залежно від наладки	
Потужність, що передається кВт (к.с.), не більше:			
при 540 хв ⁻¹	60 (81,7)		60 (81,7)
при 1000 хв ⁻¹	121 (165)		121 (165)
Електрообладнання			
Струм	Постійний		
Номінальна напруга, В	12/24	12	
Акумуляторна батарея, ємність А/год.	6СТ-182 ЕМС (2 шт.) 182		
Генератор:			
напруга, В	14		12
потужність, Вт	1000		1000
номінальна частота обертання, об/хв	4500		6000

Технічна характеристика тракторів ЮМЗ (ДТЗ, м. Дніпропетровськ)

Показники	Марка трактора		
	ЮМЗ-8070 ЮМЗ-8270	ЮМЗ-8071 ЮМЗ-8271	ЮМЗ-8080 ЮМЗ-8280
Тип	Колісний, універсальний		
Тяговий клас	1,4		
Габаритний розмір трактора, мм: довжина (з націпною системою в транспортному положенні) висота ширина	4165 4203 (з ПВМ)* 2830 1884		
База трактора, мм	2450 2452 (з ПВМ)		
Колія трактора, мм: передні колеса колеса переднього ведучого моста (ПВМ) задні колеса	Механічне регулювання в межах 1360–1860 мм з інтервалом 100 мм Регулюється в межах 1355–1900 мм Регулюється в межах 1400–1800 мм		
Агротехнічний просвіт (під передньою віссю і рукавами напівосей), мм, не менше	650		
Найменший радіус повороту, м	4,2	4,8 (з ПВМ)	
Маса трактора, кг: суха конструкційна (з робочим обладнанням) експлуатаційна (з баластом)	3265+100 3475+100 4285+100 4495+100	3280+100 3490+100 4300+100 4510+100	2930+100 3230+100 (з ПВМ) 3950+100 4250+100
Допустима маса буксуваль- ного причепа з вантажем, кг	6000		
Граничний кут піднімання і опускання, град.: без причепа з причепом	20 12		
Кут поперечної статичної стійкості, град., не менше	35 (при колії не менше 1700 мм)		
Глибина броду, м	0,8		
Гальмівний шлях при найбільшій транспортній швидкості, м	9,4	9,4	13,4

	Марка трактора		
Показники	ЮМЗ-8070 ЮМЗ-8270	ЮМЗ-8071 ЮМЗ-8271	ЮМЗ-8080 ЮМЗ-8280
Дизель			
Тип	Чотиритактний, з безпосереднім впорскуванням, рідинного охолодження		
Марка	PM80.03 PM80.04		8045.25.850
Потужність експлуатаційна, кВт (к.с.)	59+3,7 (80+5)		
Питома витрата палива при експлуатаційній потужності, г/кВт год. (г/к.с. · год)	234+7 (172+5)		228+7 (168+5)
Кількість циліндрів	4		
Діаметр циліндрів, мм	110		104
Хід поршня, мм	130		115
Ступінь стиску	16,5		18
Робочий об'єм циліндрів, л	4,94		3,9
Порядок роботи циліндрів	1-3-4-2		
Паливний насос дизеля	4УТНІ-П, чотирисекційний, рядний, з відцентровим всережимним регулятором і поршневим підкачуючим насосом		BOSCH VE
Повітроочишувач	Комбінований (сухе доцентрове та інерційно-масляне очищення з масляним пилоуловлювачем і фільтруючими елементами)		Сухий повітря- ний фільтр з паперовими фільтруючими елементами
Маса сухого дизеля, кг	610 ±3% (PM80.03) 630 ±3% (PM80.04)		464
Трансмісія			
Муфта зчеплення	Подвійна, суха, фрикційна, постійного замкнутого типу, з роздільним приводом на коробку передач і ВВП		
Коробка передач	Механічна, 12-швидкісна, 3-діапазонна, синхронізована, з шестернями постійного зчеплення або механічна, 9-швидкісна		
Головна передача	Конічні шестерні з круговими зубцями		
Диференціал	Конічний, з двома сателітами відкритого типу		
Диференціал переднього ведучого моста	Конічний, самоблокуючий, з плаваючою хрестовиною і фрикційними муфтами		
Розподільна коробка приводу переднього ведучого моста	Редуктор з циліндричними шестернями і муфтою вільного ходу		
Кінцеві передачі	Циліндричні шестерні з прямими зубцями		

Марка трактора			
Показники	ЮМЗ-8070 ЮМЗ-8270	ЮМЗ-8071 ЮМЗ-8271	ЮМЗ-8080 ЮМЗ-8280
Кінцеві передачі переднього ведучого моста	Бортові редуктори з двома парами конічних шестерень		
Основні гальма	Дискові, сухі		
Керування гальмом	Дві окремі педалі з блокуванням для одночасної дії		
Стоянкове гальмо	Ручне, з приводом на основні гальма		
Керування стоянковим гальмом	Важелем, з фіксацією в загальмованому положенні		

Ходова система і рульове управління

Тип ходової системи	Колеса задні – ведучі, передні – направляючі (для ЮМЗ-8070, ЮМЗ-8071, ЮМЗ-8080) Колеса задні – ведучі, передні – ведучі і направляючі (для ЮМЗ-8270, ЮМЗ-8271, ЮМЗ-8280)		
Колеса	З пневматичними шинами низького тиску		
Шини: <i>передніх коліс</i>	9–20" (для ЮМЗ-8070, ЮМЗ-8071, ЮМЗ-8080) 11,2–20" (для ЮМЗ-8270, ЮМЗ-8271, ЮМЗ-8280)		
<i>задніх коліс</i>	15,5R38" або 18,4–30"		
Тиск повітря в шинах (залежно від режиму експлуатації), МПа (кгс/см ²): <i>передніх коліс:</i> для шин 9–20" для шин 11,2–20" <i>задніх коліс:</i> для шин 15,5R38" для шин 18,4–30"	0,12–0,26 (1,2–2,6) 0,1–0,21 (1–2,1) 0,1–0,18 (1–1,8) 0,11 (1,1)		
Передня вісь тракторів ЮМЗ-8070, ЮМЗ-8071, ЮМЗ-8080	Трубчаста балка з клемовим затискачем, заднім розміщенням рульової трапеції		
Передній ведучий міст тракторів ЮМЗ-8270, ЮМЗ-8271, ЮМЗ-8280	Портального типу з колісними редукторами		
Управління переднім ведучим мостом	Автоматичне – муфтою вільного ходу при русі трактора вперед; примусове – важелем		
Рульове управління	Гідрооб'ємне		

Гідравлічна система

Тип	Універсальна, роздільноагрегатна з системою силового позиційного і комбінованого регулювання		
Кількість виконавчих органів, що управляються роздільно	4		
Насос	Шестеренчастий НШ32М-4/І, С42 (для ЮМЗ-8080, ЮМЗ-8280)		

Марка трактора			
Показники	ЮМЗ-8070 ЮМЗ-8270	ЮМЗ-8071 ЮМЗ-8271	ЮМЗ-8080 ЮМЗ-8280
Подача насоса, л/хв, не менше	45		
Розподільник	Р80-3/4-222		
Гідроциліндр	Ц100/200-3 (двосторонньої дії)		
Діаметр циліндра, мм	100		
Хід поршня, мм, не більше	200		
Тиск рідини в гідросистемі, МПа (кгс/см ²): <i>номінальний</i> <i>максимальний</i>	16 (160) 18+1 (180+10)		

Механізм задньої навіски

Розміри приєднувального трикутника, мм:			
<i>висота</i>	460 і 510		
<i>довжина підвіса</i>	600 і 800		
<i>робочий хід вісі підвіса</i>	600, не менше		
Межі регулювання довжини центральної тяги, мм	520–800		
Вантажопідйомність навісної системи, кг	1500		

Вал відбору потужності

Привод	Напівнезалежний: від дизеля через муфту зчеплення, пару циліндричних шестерень і рухому зубчасту муфту		
Частота обертання, хв ⁻¹	1000 або 540		

Пневматична система

Тип	Однопровідна, що забезпечує управління гальмами причепів, обладнаних пневматичним або гідравлічним приводом гальма		
Тиск в пневмосистемі, який підтримується регулятором, МПа (кгс/см ²)	0,6–0,8 (6–8)		
Максимальний тиск (тиск спрацювання запобіжного клапана), МПа (кгс/см ²)	0,85–1,0 (8,5–10)		

Марка трактора			
Показники	ЮМЗ-8070 ЮМЗ-8270	ЮМЗ-8071 ЮМЗ-8271	ЮМЗ-8080 ЮМЗ-8280
Електрообладнання			
Система живлення	Однопровідна, негативний полюс джерела струму з'єднаний з корпусом («масою») трактора		
Номинальна напруга в мережі, В	12		
Генератори	46.3071, змінного струму, трифазний, з вмонтованим випрямлювачем і регулятором		AA 125R
Номинальна потужність, Вт	550 (при 3600 хв ⁻¹)		630
Акумуляторні батареї	ЗСТ-215ЕМ, напруга 6 В, дві послідовно з'єднанні батареї 6СТ- 50А або 6СТ- 50ЕМ напругою 12 В		6СТ- 140
Стартер	242.3708, послідовного збудження		
Потужність, кВт	4 ± 0,4		

* Трактори ЮМЗ-8270, ЮМЗ-8271, ЮМЗ-8280 з приводом переднього моста (передній ведучий міст – ПВМ).

Основні технічні дані малогабаритних і малої потужності тракторів МТЗ «Білорусь»

Показники	Моделі				
	МТЗ-08БС	МТЗ-082БС	МТЗ-310	МТЗ-320А	МТЗ-321
Двигун	«Briggs & Stratton», бензиновий, 4-тактний	«Briggs & Stratton», бензиновий, 4-тактний	Дизель, 4-тактний LDW1503CHD		
Тип колісний	2х2	4х4	4х2	4х4	
Кількість циліндрів	1	1			
Потужність, кВт (к.с.)	5,88 (8)	9,2 (12,5)	24,6 (33,5)		
Номинальна частота обертання, хв ⁻¹	3600	3600	3000		
Питомі витрати палива, г/к.с·год	261	261			
Коробка передач	Механічна, ступінчаста, з постійним зчепленням шестерні	Механічна, ступінчаста	Механічна, ступінчаста, з постійним зчепленням шестерні, з зубчастими муфтами легкого включення, шестидіапазонна (4/2)		
Кількість передач: вперед	4	4	16		
назад	2	3	8		
Задній ВВП: залежний I;II, хв ⁻¹ незалежний I;II, хв ⁻¹ синхронний I;II, об/м шляху	1200	1000/3272	560/1000 3,4/6,3	540/1000 3,4/6,3	540/1000 3,4/6,3
Габаритні розміри, мм: довжина	1800	2400	2900	2900	2900
ширина	850	950	1530	1530	1280
висота	1070	1200	2190	2300	2190
Колія, мм: передніх коліс	450, 600, 700	600, 700, 840	1000, 1200, 1350	1260, 1410	1060, 1210
задніх коліс			1400, 1250	1250, 1400	1000, 1160
Маса експлуатаційна (конструкційна для МТЗ-08БС), кг	125	425	1590	1670	1250
Вантажопідйомність навісної системи на відстані 610 мм від вісі підвіса, максимальна, кгс			750		
Розміри шин: передніх коліс			6,5–16"	7,5L–16"	
задніх коліс			11,2–16"	11,2–16"	

Таблиця Д 12
Основні технічні дані універсально-просаних тракторів МТЗ «Білорусь»

Показники	Модель						
	МТЗ-550Е	МТЗ-570	МТЗ-800	МТЗ-900	МТЗ-950	МТЗ-1021	МТЗ-1025
Колісна формула	4x2						
Двигун	Дизель з безпосереднім впорскуванням, водяного охолодження, Д-244		Д-242		Дизель 4-тактний з безпосереднім впорскуванням, Д-243	Дизель з безпосереднім впорскуванням, Д-245 з турбонадувом, 260,2 TURBO	
						4x4	
Потужність, кВт (к.с.)	42 (57)	46 (62)	60 (81)	66 (89)	74 (100)	77 (105)	96 (130)
Номінальна частота обертання, хв ⁻¹	1700	1800	2200	1800	2200	2200	2100
Коробка передач	Механічна 9-ступінчаста 9/2 (за замовленням 18/4)	Механічна 9-ступінчаста з редуктором, подвоюючим число передач 18/4	Механічна 9-ступінчаста з редуктором, подвоюючим число передач 18/4	Механічна 9-ступінчаста з редуктором, подвоюючим число передач 18/4	Механічна 9-ступінчаста з редуктором, подвоюючим число передач 18/4	Механічна 9-ступінчаста з редуктором, подвоюючим число передач 18/4	Механічна 9-ступінчаста з редуктором, подвоюючим число передач 18/4
Швидкість, км/год: вперед назад	1,4-26,5 3,1-7,1	1,5-28,0 3,3-7,5	1,89-33,4 3,98-8,97	2,5-36,6 5,4-13,0	2,1-30 4,4-10,00	2,61-37,48 4,4-11,8	2,1-33,8 4,0-15,8
Задній ВВП: незалежний, хв ⁻¹ синхронний, об/м шляху залежний, об/хв	560 3,5 -	596 3,5 -	570/1000 3,5 -	540/1000 3,5 -	540/1000 3,5 596/1076	583/1020 3,57 -	557/1000 4,36 -

Вантажопідйомність начіної системи на вісі шарнірів нижніх тяг, кгс	2700	3000	4000	4300	4500	6000
Габаритні розміри, мм: довжина висота ширина	3850 1970 2780	3850 1970 2840	3850 1970 2840	4190 2250 2840	4215 1980 2870	4600 2250 3000
Колія, мм: передніх коліс задніх коліс	1350-1850 1400-1600, 1800-2100	1350-1850 1450-1600, 1800-2100	1350-1850 1450-1600, 1800-2100	1600-2200 1600-1400	1450-1975 1460-2100	1610-2150 1600-2440
Маса експлуатаційна, кг	3600	3700	3800	5190	4295	5000
Розміри шин: передніх коліс задніх коліс	7,5-20 15,5R38	9-20 15,5R38	9-20 16,9R38	360/70-R24 16,9R38	13,6-20 16,9R38	14,9R24 18,4R38

Література

1. Головчук А. Ф., Мельниченко В. І. Підручник тракториста-машиніста категорії А і В. – К.: Урожай, 1996. – 288 с.
2. Білоконь Я. Ю., Окоча А. І. Трактори і автомобілі: Підр. для вищ. агр. закл. освіти II-IV рівнів акредитації за напрямом "Агрономія". – К.: Урожай, 2002. – 324 с.
3. Гельман Б. М., Москвин М. В. Сільськогосподарські трактори і автомобілі: Кн. 2: Шасі і обладнання/Пер. з рос. – К.: Урожай, 1991. – 368 с.
4. Тракторы ЮМЗ-8070, ЮМЗ-8270, ЮМЗ-8071, ЮМЗ-8271, ЮМЗ-8080, ЮМЗ-8280: Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию. – Днепропетровск, 1999. – 171 с.
5. Тракторы ХТЗ-120, ХТЗ-121: Руководство по эксплуатации. – Харьков, 2001. – 308 с.
6. Трактор ХТЗ-17021. Инструкция по эксплуатации. – Харьков, 1999. – 217 с.

ЗМІСТ

Передмова	3
Розділ 1. Основні відомості про трактори	5
1.1. Загальна будова трактора	5
1.2. Класифікація і типаж тракторів	7
Контрольні питання і завдання	12
Розділ 2. Тракторні двигуни	13
2.1. Класифікація та загальна будова двигунів внутрішнього згоряння	13
2.2. Основні поняття і визначення	15
2.3. Робочий процес чотиритактного дизеля	16
2.4. Робочий процес двотактного карбюраторного двигуна	17
2.5. Робота багатодільного двигуна	19
2.6. Показники ефективності роботи двигуна	21
Контрольні питання і завдання	24
Розділ 3. Кривошипно-шатунний механізм	25
3.1. Призначення та загальна будова кривошипно-шатунного механізму	25
3.2. Деталі групи остова	28
3.3. Деталі групи поршня та шатуна	34
3.4. Деталі групи колінчастого вала	40
3.5. Технічне обслуговування кривошипно-шатунного механізму.	43
Способи усунення несправностей	45
Контрольні питання і завдання	45
Розділ 4. Газорозподільний механізм	46
4.1. Призначення, загальна будова та принцип дії	46
4.2. Фази газорозподілу	48
4.3. Деталі газорозподільного механізму	48
4.4. Декомпресійний механізм	56
4.5. Технічне обслуговування газорозподільного механізму.	56
Способи усунення несправностей	56
Контрольні питання і завдання	59
Розділ 5. Система охолодження	60
5.1. Призначення і класифікація систем охолодження	60
5.2. Загальна будова і робота систем охолодження	61
5.3. Охолоджувальні рідини	66
5.4. Способи пом'якшення води	68
5.5. Будова і робота приладів системи охолодження	68
5.6. Технічне обслуговування системи охолодження	78
Контрольні питання і завдання	80
Розділ 6. Система мащення	81
6.1. Призначення, загальна будова та принцип дії систем мащення.	81
Масляні матеріали	81
6.2. Функціональна схема роботи системи мащення	84
дизелів типу СМД-60	84

6.3. Принципова схема роботи системи мащення дизелів типу СМД-60	89
6.4. Будова і робота елементів системи мащення	95
6.5. Вентиляція картера двигуна	103
6.6. Технічне обслуговування системи мащення	103
Контрольні питання і завдання	104
Розділ 7. Система живлення	105
7.1. Призначення, загальна будова та принцип дії системи живлення	105
7.2. Паливо для двигунів внутрішнього згорання. Дизельне паливо	105
7.3. Паливо для карбюраторних двигунів	107
7.4. Сумішоутворення в дизельних двигунах	108
7.5. Карбюрація. Будова карбюратора пускового двигуна	109
7.6. Паливні баки	113
7.7. Фільтри	114
7.8. Підкачувальні насоси	117
7.9. Система очищення повітря та вилучення відпрацьованих газів	120
7.10. Турбокомпресори. Проміжне охолодження наддувального повітря	124
7.11. Паливний насос високого тиску	127
7.12. Регулятори, їх призначення і типи	134
7.13. Автоматична муфта випередження впорскування палива	138
7.14. Обмежувач димлення дизеля	139
7.15. Форсунки. Паливопроводи	140
7.16. Технічне обслуговування системи живлення	142
Контрольні питання і завдання	145
Розділ 8. Система пуску	146
8.1. Загальна будова та принцип дії	146
8.2. Трансмсія пускового двигуна	151
8.3. Пристрій для поліпшення пуску двигуна	155
8.4. Технічне обслуговування системи пуску	156
Контрольні питання і завдання	157
Розділ 9. Трансмсія. Зчеплення	158
9.1. Загальні відомості	158
9.2. Призначення механізмів трансмісії	161
9.3. Трансмсійні масла	161
9.4. Будова та робота фрикційних муфт зчеплення	162
9.5. Механізми керування зчепленням	166
9.6. Технічне обслуговування зчеплення	171
Контрольні питання і завдання	173
Розділ 10. Коробки передач. Проміжні з'єднання і карданні передачі	174
10.1. Класифікація коробок передач	174
10.2. Механічна коробка передач	175
10.3. Коробка передач з гідравлічним переключенням	181
10.4. Проміжне з'єднання та карданна передача	188
10.5. Технічне обслуговування механізмів	191
Контрольні питання і завдання	193
Розділ 11. Ведучі мости. Кінцеві передачі	194
11.1. Призначення і загальна будова ведучих мостів тракторів	194
11.2. Ведучі мости гусеничних тракторів	196
11.3. Ведучі мости колісних тракторів	198

11.4. Кінцеві передачі	204
11.5. Технічне обслуговування	206
Контрольні питання і завдання	206
Розділ 12. Ходова частина	207
12.1. Загальні відомості	207
12.2. Остов трактора	207
12.3. Колісний рушій	209
12.4. Гусеничний рушій	215
12.5. Способи поліпшення тягово-зчіпних властивостей колісних тракторів	221
12.6. Технічне обслуговування ходової частини	223
Контрольні питання і завдання	223
Розділ 13. Механізм керування трактором	224
13.1. Загальні відомості	224
13.2. Рухове керування колісних тракторів	224
13.3. Гальмові системи колісних тракторів	230
13.4. Технічне обслуговування механізмів керування	233
Контрольні питання і завдання	233
Розділ 14. Робоче обладнання	234
14.1. Загальні відомості	234
14.2. Начіпний механізм	235
14.3. Гідравлічна напісна система	236
14.4. Способи регулювання глибини обробки ґрунту	245
14.5. Механізми відбору потужності	253
14.6. Начіпні пристрої, автозчепи, гідрофікований гак	256
14.7. Технічне обслуговування робочого обладнання	259
Контрольні питання і завдання	261
Розділ 15. Допоміжне обладнання	262
15.1. Загальні відомості	262
15.2. Обладнання кабіни	262
15.3. Пристрій для підтримання мікроклімату в кабіні	269
15.4. Технічне обслуговування допоміжного обладнання	272
Контрольні питання і завдання	273
Розділ 16. Електрообладнання тракторів	274
16.1. Застосування електричної енергії на тракторі	274
16.2. Джерела електричної енергії. Акумуляторна батарея	274
16.3. Генератор	276
16.4. Регулятори напруги	279
16.5. Система запалювання від магнето	284
16.6. Система електростартерного пуску	289
16.7. Прилади освітлення, сигналізації та контролю	292
16.8. Схеми електрообладнання тракторів	293
16.9. Технічне обслуговування електрообладнання	298
Контрольні питання і завдання	302
ДОДАТКИ	303

Навчальне видання

ГОЛОВЧУК Андрій Федорович
ОРЛОВ Валерій Федорович
СТРОКОВ Олександр Петрович

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Підручник
У трьох книгах

За редакцією професора А. Ф. Головчука

Книга 1

ТРАКТОРИ

Завідуюча редакцією *З. Іваненко*
Редактор *О. Рева*
Художній редактор *П. Ткаченко*
Верстальник *Л. Мигаль*
Технічний редактор *В. Радько*
Коректори *О. Цимбал, Л. Мисюк*

Підписано до друку 27.07.03.
Формат 60х90/16. Папір офсетний № 1. Гарнітура Петербург.
Друк офсетний. Ум.-друк. арк. 21. Обл.-вид. арк. 23,85.
Тираж 2 000 прим. Зам. № 177

Видавництво «Грамота»
01021, Київ, Кловський узвіз, 8
Тел. 253-92-64, 253-90-17.

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру України
суб'єктів видавничої справи ДК № 341 від 21.02.2001р.

Віддруковано з готових діапозитивів видавництва «Грамота»
у ДП «Державна картографічна фабрика»
21100, м. Вінниця, вул. 600-річчя, 19.