

Міністерство освіти і науки України
Навчально - методичний центр професійно-технічної освіти
у Дніпропетровській області

Навчально-методичний комплект

8331 «Тракторист-машиніст сільськогосподарського виробництва» з предмета
«Трактори»

м. Дніпро
2023р.

Навчально-методичний комплект з предмета «Трактори» напрацьовано робочою групою з числа викладачів та майстрів виробничого навчання закладів професійної (професійно-технічної) освіти Дніпропетровської області аграрного напрямку (далі Комплект) на допомогу викладачам професійної підготовки та майстрам виробничого навчання з предмета «Трактори» для професії: 8331 «Тракторист-машиніст сільськогосподарського виробництва. Категорія А1». категорія).

Комплект охоплює всі теми, підтеми Календарно-тематичного планування з предмета, в загальній кількості – 124 години.

Особливості використання даного навчального ресурсу:

- використовується його при вивченні нового матеріалу з тем предмету;
- може використовуватися на етапі закріплення вивченого матеріалу тем предмету;
- застосовується у рамках комбінованого уроку, за допомогою даного комплекту здійснюється повторення і узагальнення вивченого матеріалу (насамперед, на підсумкових уроках, коли по ходу уроку потрібно «перегорнути» зміст кількох параграфів, закріпити формули, повторити закони, визначити причинно-наслідкові зв'язки);
- окремі теми можуть бути використані у самостійному (або дистанційному навчанні);
- навчальний ресурс використовують як засіб контролю засвоєння учнями знань.

Укладачі:

- Сокол Володимир Григорович, викладач спецдисциплін, Межівське професійно-технічне училище;
- Квітка Андрій Іванович, викладач спецдисциплін, Вище професійне училище № 75;

- Трусій Юрій Володимирович, викладач спецдисциплін, Апостоловський центр професійної підготовки робітничих кадрів;
- Скляр Олег Петрович, викладач спецдисциплін, Професійно-технічне училище № 79;
- Кулешов Володимир Пилипович, викладач спецдисциплін, Професійно-технічне училище № 81;
- Сухолуцький Руслан Миколайович, викладач спецдисциплін, Професійно-технічне училище № 74;
- Чередниченко Юрій Михайлович, Царичанський аграрний професійний ліцей.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ
з предмета «Трактори»

8331 «Тракторист-машиніст сільськогосподарського виробництва. Категорія А1»

Код модуля	Назва теми (компетентності)	Кількість годин		Виконавець
		Всього	З них ЛПР	
Базовий блок, Тр А1, ТрА1 – 2, ТрА1 – 3	Класифікація та загальна будова тракторів	2	-	Сокол Володимир Григорович, МПТУ
	Двигун	4	-	Сокол Володимир Григорович, МПТУ
	Кривошипно-шатунний механізм	10	4	Квітка Андрій Іванович, ВПУ № 75
	Газорозподільний та декомпресійний механізми	7	3	Сокол Володимир Григорович, МПТУ
	Система охолодження. Охолодні рідини	9	4	Сокол Володимир Григорович, МПТУ
	Система мащення. Мазильні матеріали	5	2	Трусій Юрій Володимирович, АЦППРК
	Система живлення. Паливо	12	6	Квітка Андрій Іванович, ВПУ № 75
	Система пуску тракторних дизелів	4	2	Трусій Юрій Володимирович, АЦППРК
	Трансмісія тракторів: муфти зчеплення	7	3	Голуб Сергій Федорович, МЦППВ
	Коробка передач, роздавальна коробка	10	6	Голуб Сергій Федорович, МЦППВ
	Ведучі мости колісних та гусеничних тракторів, гальмівні системи	7	3	Скляр Олег Петрович, ПТУ № 79

	Рульове керування та ходова частина колісних тракторів. Ходова частина гусеничних тракторів	16	6	Кулешов Володимир Пилипович, ПТУ № 81
	Робоче обладнання тракторів	15	5	Сухолуцький Руслан Миколайович, ПТУ № 74
	Допоміжне обладнання	4	2	Скляр Олег Петрович, ПТУ № 79
	Електрообладнання тракторів	6	2	Чередниченко Юрій Михайлович, ЦАПЛ
	Нова техніка	6	-	Трусій Юрій Володимирович, АЦППРК
Разом		124	48	

Предмет: Трактори

Тема :Класифікація та загальна будова тракторів. Базовий блок, ТрА1

Урок №1. Завдання з технічного переоснащення сільського господарства. Поняття про трактор. Історія тракторобудування.

Мета заняття:

Дидактична: Засвоїти знання із завдань та технічного переоснащення сільського господарства; розглянути поняття про трактор та його роль у сільському господарстві країни; познайомити із історією тракторобудування у нашій країні.

Виховна: Проявити в учнів інтерес та любов до обраної професії; повагу до людей, що внесли свій вклад у розвиток науково-технічного прогресу.

Вид заняття: екскурсія в минуле та сьогодення тракторобудування.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Методи навчання: інформаційно-повідомляючий, пояснювально-ілюстративний.

Міжпредметні зв'язки:

Предмети, що забезпечують: Фізика, хімія, історія.

Предмети, які забезпечуються: Сільськогосподарські машини, Будова і ТО тракторів.

Забезпечення заняття

Наочні посібники: презентація «Історія тракторобудування».

Технічні засоби навчання: комп'ютер, диски.

Робочі місця: аудиторія.

Література:

Я. Ю. Білоконь., А. І. Окоча., С. П. Коханівський «Трактори». – К.: Урожай, 1987 із змінами, переклад на укр., 1991-368 с. Б. М. Гельман., М. В. Москвін «Сільськогосподарські трактори і автомобілі». Книга 1. Двигуни. – ВО «Агроиздат», 1987-302 с.

А.Ф. Головчук, В.Ф.Орлов, О.П.Строков «Експлуатація сільськогосподарської техніки» Підручник.3кн.Книга 1. Трактори. Грамота.2003

Інтернет джерела: xtz.ua , kirovets-ptz.com, belarus-tractor.com

Тривалість уроку: 45 хв.

Структура уроку:

1. Організаційна частина.
2. Мотивація навчальної діяльності.
3. Оголошення теми, мети, завдань уроку.
4. Вивчення нового матеріалу із первинним закріпленням.
5. Осмислення нових знань.
6. Закріплення, систематизація та узагальнення.
7. Підбиття підсумків уроку.
8. Інструктаж щодо виконання домашнього завдання.

Хід уроку

- 1.Організаційна частина – 2 хв.
- 1.2.Перевірна присутності учнів та готовності їх до уроку.
- 1.3.Підготовка до сприйняття матеріалу.
- 2.Мотивація навчальної діяльності – 2 хв.
- 2.1.Роль сільськогосподарської техніки в житті людини.
- 2.2.Роль тракторів у житті учнів та їх сімей.
- 3.Оголошення теми,мети,завдань уроку – 3 хв.

План уроку:

1. Завдання з технічного переоснащення сільського господарства.

2. Поняття про трактор. Трактори – основа енергетики в сільськогосподарському виробництві.

3. Історія вітчизняного тракторобудування.

4. Вивчення нового матеріалу із первинним закріпленням.— 28 хв.

1. Завдання з технічного переоснащення сільського господарства

Використання раціональної агротехніки та прогресивних технологічних процесів на всіх етапах вирощування і переробки сільськогосподарської продукції – один із напрямів розвитку агропромислового комплексу. Тому технічне переоснащення аграрного сектора економіки повинне забезпечувати виконання сучасних вимог до технологій сільськогосподарського виробництва. Насамперед це:

- дотримання максимальних 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.

2. Поняття про трактор. Трактори – основа енергетики в сільськогосподарському виробництві

Трактор – складна самохідна машина на колісному або гусеничному ході, призначена для переміщення та приводу в дію робочих органів мобільних та стаціонарних машин від ВВП або привідного шківів.

Трактор є одним із основних енергетичних засобів виконання різноманітних робіт не тільки у сільському господарстві, а й у інших галузях народного господарства.

Сучасні трактори мають високі техніко-експлуатаційні показники, що забезпечують високу ефективність їх використання. Водночас ефективна та тривала робота тракторів, підтримання їхніх складових частин у робочому стані, своєчасне та якісне проведення технічних оглядів і ремонту, підготовка до виконання конкретних технологічних операцій, залежать від досконалого вивчення будови трактора, принципу дії вузлів, агрегатів, механізмів та систем, правил виконання роботи з ТО, вміння виявляти несправності та кваліфіковано їх усувати.

Раздел I.01

Раздел I.02

3. З історії вітчизняного тракторобудування

Раздел I.03 Серед великого числа машин, які використовуються в народному господарстві, трактори займають одне з перших місць. Вони допомагають механізувати процеси в сільськогосподарському виробництві, служать для виконання вантажно-розвантажувальних робіт, для транспортних цілей, риття каналів, корчування пнів і багатьох інших робіт.

Раздел I.04 Історія вітчизняного тракторобудування йде вглиб XVIII століття.

Раздел I.05 1791 рік. Знаменитий механік-самоучка Іван Петрович Кулібін винайшов триколісну "коляску-самокатку" з двома провідними і одним напрямним колесами. У цій колясці винахідник застосував цілий ряд механізмів і пристроїв, які зустрічаються в сучасному тракторі: коробку передач, рульове управління, роликові підшипники, гальма, маховик та ін.

Раздел I.06 1837 рік. Дмитро Андрійович Загряжський створив рушій, принципово відмінний від коліс. Слід вважати, що цей рушій був прообразом майбутньої гусениці.

Раздел I.07 1879 рік. Селянин села Нікольське Вольського повіту Саратовської губернії Федір Абрамович Блінов отримав патент на "Вагон з нескінченними рейками для перевезення вантажів по шосейних і путівцях". Ця конструкція ще більше, ніж рушій Загряжського, наближається до конструкції гусеничного ходу сучасних тракторів.

Раздел I.08 1888 рік. Ф. А. Блінов побудував гусеничний трактор, що приводився в рух двома паровими машинами, і демонстрував його в 1889 році на Саратовській, а в 1896 році - на Нижегородській виставках.

Раздел I.09 На рамі довжиною 5 м розміщувалися паровий котел, дві парові машини, будка і баки для палива і води. Обертання від кожної машини через шестеренні передачі передавалося до ведучих коліс, що знаходились в зачепленні з ланками гусениць.

Раздел I.10 З огляду на недосконалість конструкції трактор Блінова не набув поширення, але справив великий вплив на подальший розвиток вітчизняного тракторобудування, яке затримувалося через відсутність працездатного двигуна внутрішнього згоряння.

Раздел I.11 1903 рік. Талановитий учень Ф. А. Блінова Яків Васильович Мамін сконструював двигун внутрішнього згоряння, який працював на важкому паливі. У цьому двигуні конструктор зробив додаткову камеру з тепловим акумулятором у вигляді вставного мідного запальника. Запальник перед початком роботи двигуна нагрівали від стороннього джерела теплоти, а потім вже протягом всього іншого часу двигун працював за рахунок самозаймання, використовуючи в якості палива сиру нафту.

Раздел I.12 На двигун Мамін отримав патент в 1903 році.

Раздел I.13 1911 рік. Я.В.Мамін виготовив трактор з двигуном потужністю 18 кВт власної конструкції і дав йому назву "Русский трактор-2". Після випробування і невеликої переробки був створений трактор з двигуном потужністю 33 кВт. На Балаковському заводі було випущено до 1914 року понад 100 таких тракторів.

Раздел I.14 Крім Балаковського заводу, незадовго до першої світової війни кілька заводів Росії (в Ростові-на-Дону, Кічкасе, Барвінкове, Харкові, Коломні, Брянську і ін.) приступили до випуску тракторів. Але їх роль в історії дореволюційного тракторобудування невелика. Тракторобудівної промисловості практично не існувало. У 1913 році в

царській Росії було всього 165 тракторів. До 1917 року було закуплено за кордоном і завезено в Росію близько 1500 тракторів.

Раздел I.15 1918 рік. На Петроградському Обухівському заводі почалося виробництво гусенично-колісних тракторів по типу американського трактора фірми "Холт" з двигуном потужністю 55 кВт. Але через громадянську війну завод лише в 1921 році зміг випустити перші трактори.

Раздел I.16 1919 рік. Продовжуючи роботу по конструюванню нових моделей тракторів, Я. В.Мамін створив трактор "Гном" з нафтовим двигуном потужністю 11,8 кВт і двшвидкісною коробкою передач, що забезпечувала швидкість руху 2,93 і 4,27 км / год.

Раздел I.17 Покращуючи конструкцію свого трактора, Я. В. Мамін в 1924 році побудував новий трактор з двигуном потужністю 8,8 кВт в двох варіантах: трактор "Карлик-1" (триколісний, з одного передачею вперед, зі швидкістю руху 3 ... 4 км / ч) і "Карлик-2" (чотириколісний, з одного передачею і реверсом).

Раздел I.18 1922 рік. На Коломенському заводі виготовлений трактор оригінальної конструкції "Коломенець-1". Трактор випускав також Брянський завод.

Раздел I.19 В цьому ж році під керівництвом інженера А. А. Унгерна був запроектований, а потім побудований на заводі "Червоний прогрес" в Кічкасе трактор "Запорожець". Щоб не застосовувати складний у виготовленні диференціал, конструктори обмежилися одним ведучим заднім колесом. Двотактний двигун потужністю 8,8 кВт працював на сирій нафті. Трактор мав тільки одну передачу вперед, розвивав швидкість 3,6 км / год, потужність на гаку не перевищувала 4,4 кВт.

Раздел I.20 1923 рік. На Харківському паровозобудівному заводі приступили до випуску гусеничних тракторів "Комунар" з двигуном

потужністю 36,8 кВт і трьохшвидкісною коробкою передач, яка забезпечувала швидкість від 1,8 до 7 км / год.

Раздел I.21 Майже всі трактори, що випускалися в той час, були недосконалі в технічному відношенні, а їхні двигуни - малопотужні і недостатньо економічні. Це мав бути сучасний, економічний трактор. І поки налагоджувалося розробка вітчизняного зразка, було вирішено звернутися до зарубіжного досвіду. Вибір припав на найбільш простий і дешевий американський трактор "Фордзон".

Раздел I.22 1924 рік. У Ленінграді з конвеєра заводу "Червоний путіловець" зійшов перший трактор, названий "Фордзон - путіловець". Трактор мав карбюраторний двигун потужністю 14,7 кВт, який працював на гасі, мав трьохшвидкісну коробку передач, розвивав швидкість від 2,3 до 10,8 км / год, потужність на гаку досягла 6,6 кВт. Він випускався до квітня 1932 року.

Раздел I.23 1925 рік. Організовано тракторний відділ в НАМІ, який в 1946 році був перетворений в Науково-дослідний тракторний інститут (НАТІ).

Раздел I.24 1928 рік. В Сталінграді почали будівництво заводу (СТЗ) і випуск колісного трактора, прототипом якого послужив американський трактор "Інтернаціонал 15/30".

Раздел I.25 1929 рік. Почато будівництво тракторного заводу в місті Челябінськ на Уралі.

Раздел I.26 1930 рік. 17 червня з конвеєра Сталінградського тракторного заводу був знятий перший трактор СТЗ-15/30 з карбюраторним двигуном, що працював на гасі. Трьохшвидкісна коробка передач дозволяла отримувати швидкість від 3,5 до 7,4 км / год. Потужність двигуна складала 22 кВт, а потужність трактора на гаку - 11 кВт. Колеса мали сталеві ободи з ґрунтозачепами.

Раздел I.27 1931 рік. 1 жовтня розпочав роботу Харківський тракторний завод (ХТЗ), що випускав трактори ХТЗ-15/30, подібні тракторам СТЗ-15/30. Обидві моделі випускалися до 1937 року.

Раздел I.28 1932 рік. 20 квітня Сталінградський тракторний завод досяг проектної потужності: зібрали 144 трактора.

Раздел I.29 1933 рік. 1 червня вийшов на проектну потужність Челябінський тракторний завод, що випускав потужні гусеничні трактори С-60 загального призначення. На тракторі був встановлений карбюраторний двигун потужністю 44,2 кВт, який працював на лігроїні. Трьохшвидкісна коробка передач дозволяла отримувати швидкість від 3 до 5,9 км / год і розвивати потужність на гаку 36,8 кВт. Прототипом трактора послужив американський трактор фірми "Катерпіллер". Трактор випускався до 31 березня 1937 року.

Раздел I.30 1934 рік. На Кіровському заводі в Ленінграді (колишньому заводі "Червоний путіловець") замість трактора "Фордзон-путіловець" почалося виробництво більш досконалого трактора "Універсал", як прототип якого був узятий американський трактор "Фармолл". Трактор "Універсал" мав двигун потужністю 16,19 кВт, який працював на гасі, і трьохшвидкісну коробку передач, розвивав швидкість від 3,4 до 7,2 км / год і потужність на гаку 7,36 кВт. Завод випускав цю модель до 1940 року.

Раздел I.31 1937 рік. Сталінградський і Харківський тракторні заводи перейшли на випуск гусеничних тракторів СТЗ-НАТІ і ХТЗ-НАТІ загального призначення. Ці трактори мали карбюраторний двигун потужністю 37 кВт, який працював на гасі, і чотиришвидкісну коробку передач, яка дозволяла отримувати швидкість від 3,82 до 8,04 км / год. Потужність на гаку становила 25 кВт. Оскільки моделі тракторів, що випускалися обома заводами, не розрізнялися по конструкції, їх

іменували об'єднаною маркою СХТЗ-НАТІ. ХТЗ з 1938 по 1941 рік паралельно з тракторами СХТЗ-НАТІ випускав частину тракторів ХТЗ-Т2Г з газогенераторними установками, які працювали на деревному паливі.

Раздел I.32 Трактори СХТЗ-НАТІ в 1938 році на Міжнародній виставці в Парижі отримали найвищу нагороду - "Гран-прі".

Раздел I.33 На Челябінському тракторному заводі в 1937 році почалося виробництво гусеничних тракторів С-65 (замість С-60) загального призначення з дизелем М-17 потужністю 47,8 кВт. Трьохшвидкісна коробка передач забезпечила швидкість від 3,6 до 6,97 км / год. Потужність на гаку становила 36,8 кВт. Завод випускав ці трактори до 1941 року.

Раздел I.34 Трактор С-65 був першим вітчизняним дизельним трактором. З цієї моделі і почався перехід тракторного парку СРСР на дизельні трактори.

Раздел I.35 1942 рік. Почалося будівництво Алтайського тракторного заводу (АТЗ) в м Рубцовську, куди було евакуйовано обладнання Харківського тракторного заводу. Через вісім місяців (24 серпня) зі складального конвеєра заводу зійшли перші трактори марки АТЗ-НАТІ.

Раздел I.36 1943 рік. Прийнято рішення про відновлення зруйнованих заводів СТЗ і ХТЗ і спорудженні нових в м Липецьку (ЛТЗ) і Володимирі (ВТЗ).

Раздел I.37 1944 рік. 20 січня Алтайський тракторний завод випустив першу тисячу тракторів АТЗ-НАТІ, які він випускав до 1952 року. Всього тракторні заводи в Сталінграді, Харкові та Рубцовську випустили 210744 трактора АСХТЗ-НАТІ.

Раздел I.38 У грудні цього року на АТЗ був виготовлений перший дослідний зразок трактора ДТ-54, який представляв собою гусеничний трактор загального призначення з дизелем потужністю 39,7 кВт. Трактор мав П'ятишвидкісна коробку передач, що забезпечує швидкість пересування від 3,59 до 7,9 км / год. Потужність на гаку становила 26,5 кВт. На випуск цього трактора в 1949 році перейшли СТЗ і ХТЗ, а в 1952 році і АТЗ

Раздел I.39 1945 рік. Вступила в дію перша черга новозбудованого Володимирського тракторного заводу (ВТЗ). Завод відновив випуск колісних тракторів "Універсал" і продовжував випускати їх до 1955 року. Всього Володимирським і Кіровським заводами було випущено цих тракторів 209 006 штук.

Раздел I.40 1946 рік. Після Великої Вітчизняної війни замість трактора С-65 Кіровський завод, евакуйований з Ленінграда на Урал, випускав трактор С-80 з двигуном КДМ-46 потужністю 59,9 кВт. Після 1958 р року трактор С-80 замінили тракторами Т-100, Т-100М і іншими модифікаціями.

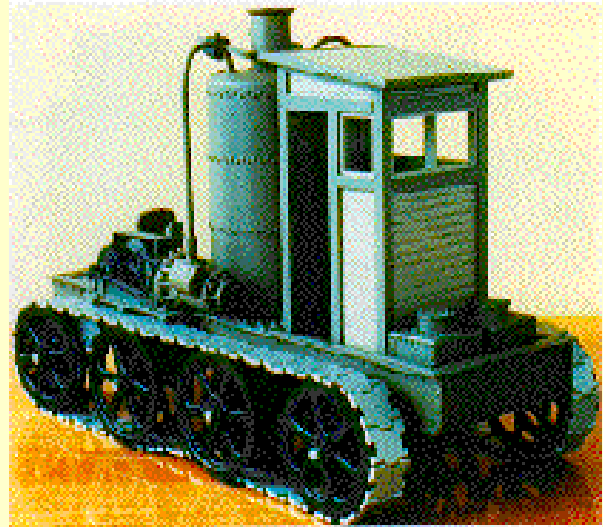
Раздел I.41 1947 рік. З конвеєра новозбудованого Липецького тракторного заводу зійшов перший гусеничний трактор КД-35 загального призначення, який мав дизель потужністю 27,2 кВт, розвивав швидкість від 3,81 до 9,11 км / год і мав потужність на гаку 17,66 кВт. Цю модель завод випускав до 1956 р

Раздел I.42 1953 рік. 14 жовтня з конвеєра Мінського тракторного заводу зійшов перший колісний трактор МТЗ-2 з пневматичними шинами. Двигун трактора мав потужність 26,5 кВт. П'ятишвидкісна коробка передач дозволяла отримувати швидкість руху від 4,56 до 12,95 км / год. Потужність на гаку становила 17,66 кВт.

Раздел I.43

Раздел І.44

Трактор конструкції Ф.А.Блінова



Раздел І.45

Раздел І.46

Раздел І.47 Трактор Блінова мав паровий двигун. Всі агрегати встановлювалися на рамі. Вертикальний котел розташовувався в центральній частині рами. В якості палива використовувалась сира нафта. Два баки: для палива і води, були закріплені на передній частині рами. Силовий агрегат складався з двох тихохідних парових машин, що забезпечували прямий і реверсивний хід при перемиканні кулісного механізму. Оригінальна двогусенична ходова система Блінова складалася з двох гусеничних стрічок, пари ведучих і пари напрямних коліс, а також двох коліс, розташованих між ними і виконувала функції опорних ковзанок і підтримуючих роликів. Осі всіх коліс мали жорстке з'єднання з рамою.

Раздел І.48 Обслуговували трактор двоє людей: водій керував ходом з будки, а машиніст обслуговував котел і парові циліндри. Сидіння машиніста розміщувалося за котлом.

Раздел І.49 Зразок трактора Блінова до теперішнього часу не зберігся, макет виготовлений за кресленнями, виконаним під керівництвом Я.М.Маміна - учня Ф.А.Блінова.

Раздел І.50 Призначення:

Раздел I.51 - для виконання як сільгоспробіт з причіпними машинами, так і транспортних.

Раздел I.52 Виробник:

Раздел I.53 - Чавуноливарний і механічний завод Блінова, село Балаково Саратовської губернії.

Раздел I.54 Технічні характеристики.

Раздел I.55 Рік випуску 1896

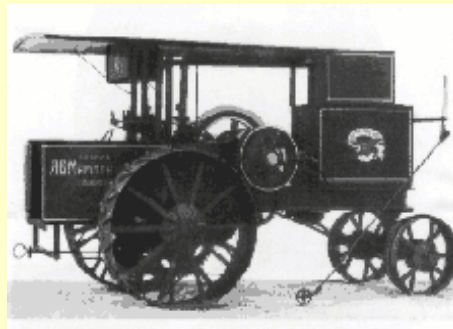
Раздел I.56 Потужність двигуна, к.с. (КВт) 20 (14,5)

Раздел I.57 Число передач вперед / назад 1/1

Раздел I.58 Швидкість руху, км / год 3км/год.

Раздел I.59

Трактор конструкції Я.В.Маміна



Видатний винахідник Я.В.Мамін, учень Ф.А.Блінова розробив і виготовив дві моделі потужністю 25 і 45 к.с. з колісною ходовою системою під загальною маркою "Русский трактор". Це був перший в Росії колісний трактор більш простої конструкції і надійніший в порівнянні з гусеничним. На цьому тракторі вперше був встановлений двигун внутрішнього згоряння, значно легший, економічний і простий в експлуатації в порівнянні з паровим. Двигун цього трактора працював на сирій нафті.

Випуск і вдосконалення конструкції "Російських тракторів" припинилися в 1914 році в зв'язку з початком Першої світової війни.

Призначення:

- для оранки з трьохкорпусним або шестикорпусним причіпним плугом, а також для приводу стаціонарних машин.

Виробник:

- Завод нафтових двигунів і тракторів Я.В.Маміна, г.Балаков Саратовської губернії.

Технічні характеристики.

Рік випуску 1912

Загальна кількість випущених тракторів 4

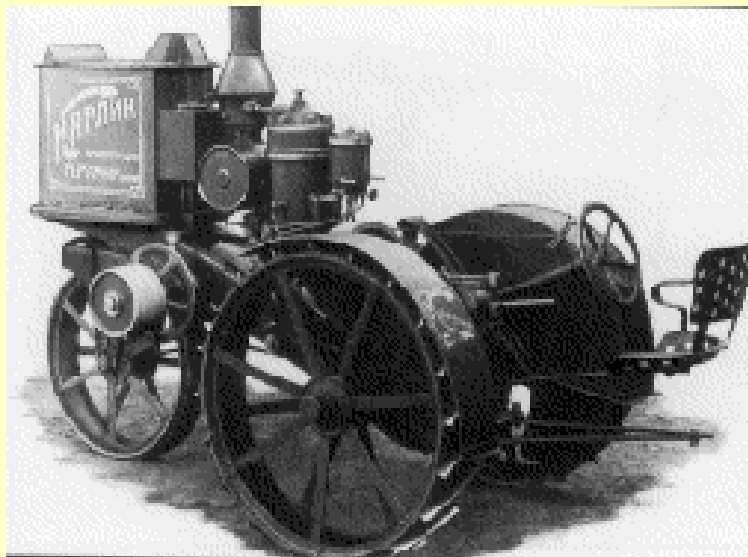
Потужність двигуна, к.с. (КВт) 25 (18) / 45 (33)

Маса трактора, кг 4000

Число передач вперед / назад 1/1

Швидкість руху вперед, км / год 2,5

Трактори Карлик і Гном конструкції Я.В.Маміна



На початку 20-х років Я.В.Мамін зайнявся розробкою конструкції трактора для обробки невеликих селянських наділів. Загальним для цих тракторів було використання оригінальних двигунів з підвищеним ступенем стиснення.

призначення:

- для роботи з двокорпусним плугом і іншими сільськогосподарськими причіпними машинами загального призначення і для приводу різних стаціонарних машин.

Виробник:

- завод "Відродження", м Маркштадт, Республіка Німців Поволжя (нині м Маркс Саратовської області).

Технічні характеристики.

Трактори Карлик і Гном конструкції Я.В.Маміна

Роки випуску:

- "Гном" 1919, "Карлик" 1924

- Загальна кількість випущених тракторів –дослідні партії

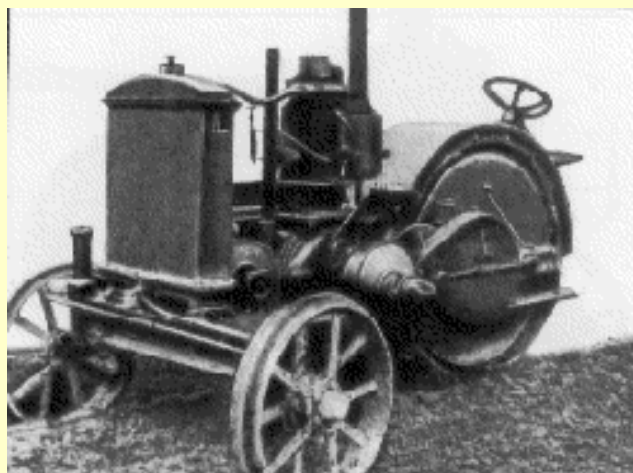
Потужність двигуна, к.с. (КВт) 12 (8,8)

Експлуатаційна маса, кг 1400

Число передач вперед / назад 1/1

Діапазон швидкостей руху вперед, км / год 3,0

Трактор "Запорожець"



Створений для обробки невеликих селянських наділів з урахуванням реальних вітчизняних умов і виготовлений з доступних матеріалів трактор був простий у виробництві і експлуатації. Двотактний одноциліндровий

двигун працював на сирій нафті. Це був найпростіший трактор з тих, які випускалися на початку 20-х років.

призначення:

- для роботи з двокорпусним плугом і іншими сільськогосподарськими причіпними машинами загального призначення і для приводу різних стаціонарних машин.

Виробник:

- завод "Красний Прогрес" (нині дизелебудівний завод), м. Великий Токмак Запорізької області.

Технічні характеристики.

Роки випуску 1923-27

Загальна кількість випущених тракторів- близько 500

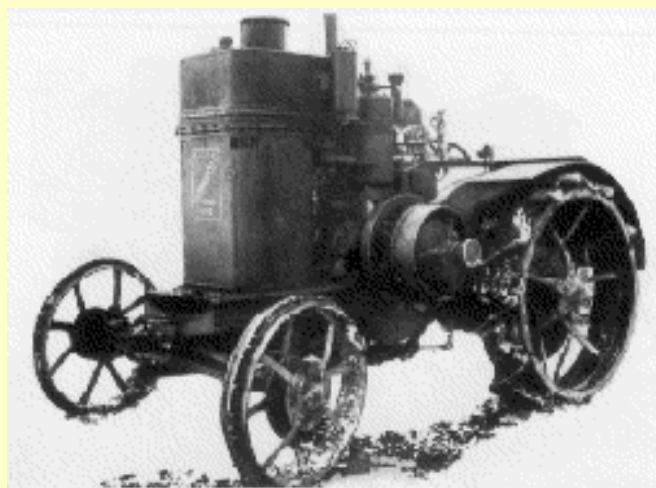
Потужність двигуна, к.с. (КВт) - 12 (8,8)

Експлуатаційна маса, кг 2390

Число передач вперед / назад 1/1

Діапазон швидкостей руху вперед, км / год. 4,2

Трактор "Коломенец-1"



На Коломенському заводі тракторобудування почалося з виготовлення копії трактора "Могул" американської компанії "Інтернешнл

Харвестер". Однак після випробування дослідних зразків було вирішено відмовитися від копіювання закордонної техніки, в конструкції якої було багато складних у виробництві і експлуатації вузлів і агрегатів. На основі отриманого досвіду було створено більш простий і зручний трактор "Коломенець -1". Основним паливом була сира нафта. Були розроблені три модифікації, що розрізнялися потужністю двигуна, наявністю радіатора, збільшеним числом передач.

призначення:

- для роботи з причіпними машинами загального призначення і для приводу стаціонарних машин.

Виробник:

- Коломенський машинобудівний завод, м Коломна Московської області;

- Брянський завод "Профінтерн" (нині Брянський машинобудівний завод).

Технічні характеристики.

Роки випуску 1923-29

Загальна кількість випущених тракторів більше 500

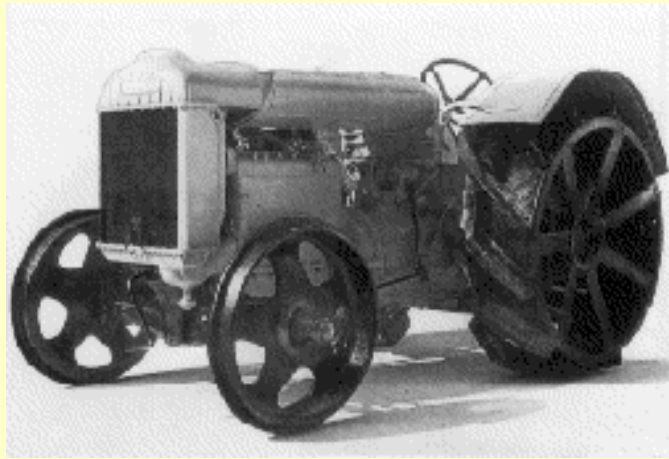
Потужність двигуна, к.с. (КВт) 25 (18,4)

Експлуатаційна маса, кг 3750

Число передач вперед / назад 2/1

Діапазон швидкостей руху вперед, км / год. 3,2 - 5,5

Трактор "Фордзон - Путиловець"



На початку свого розвитку вітчизняна тракторобудівна промисловість переймала досвід у провідних зарубіжних тракторобудівних фірм, що мали в масовому виробництві відпрацьовані конструкції тракторів. Тому на початку 20-х років в якості прототипу був обраний самий поширений в світі трактор "Фордзон" американської фірми Форд. Цей трактор випускався на одному з найбільших машинобудівних підприємств - заводі "Червоний Путіловець". Трактор мав компоновку, яка згодом стала називатися класичною для колісних тракторів: два задні колеса - ведучі, а два передні - напрямні.

Цей трактор вперше в світовому тракторобудуванні мав безрамний остов. Конструкція вперше була розрахована на масове виробництва, що забезпечувало його низьку вартість.

У другій половині 20-х років трактор "Фордзон-Путіловець" був самим поширеним у сільському господарстві.

призначення:

- для роботи з двокорпусним плугом і іншими с / г причіпними машинами загального призначення, а також для приводу стаціонарних машин.

Виробник:

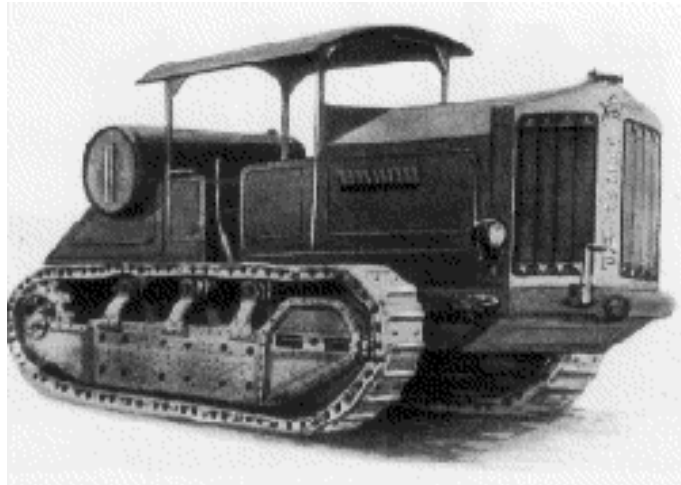
- завод "Червоний Путіловець", Ленінград.

Технічні характеристики.

Роки випуску 1924 - 33

Загальна кількість випущених тракторів	36100
Потужність двигуна, к.с. (КВт)	20 (14,5)
Експлуатаційна маса, кг	1320
Число передач вперед / назад	3/1
Діапазон швидкостей руху вперед, км / год	2,5 - 11,2

Трактори Г-50, Г-75, З-90



Трактори Г-50, Г-75, З-90 Харківського паровозобудівного заводу.

Як прототип при розробці на ХПЗ був узятий трактор ВД-50 німецької фірми "Ганомаг", в конструкцію якого було внесено зміни. Для забезпечення заданої потужності при роботі на гасі, а не на бензині, як у прототипу, була змінена конструкція двигуна. Крім основної моделі потужністю 50 л.с. пізніше стали випускати модифікації, призначені, в основному, для транспортних робіт. Паливом для модифікованих двигунів служив бензин.

призначення:

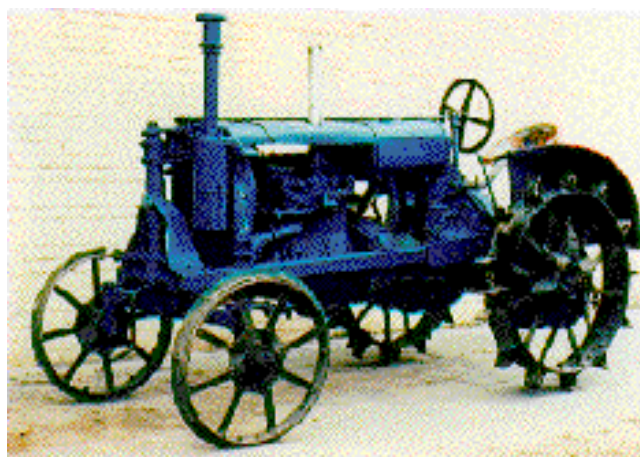
- для роботи з 6 - 8 - корпусним плугом і іншими причіпними машинами загального призначення, а також для приводу стаціонарних машин і для транспортних робіт.

Виробник:

- Харківський паровозобудівний завод - ХПЗ (нині - Машинобудівний завод ім. Малишева).

Технічні характеристики. Трактори Г-50, Г-75, З-90			
	Г - 50	Г - 75	З - 90
Роки випуску	1924 - 36		
Загальна кількість випущених тракторів	3900		
Потужність двигуна, л.с. (кВт)	50 (37)	75 (55)	90 (66)
Експлуатаційна маса, кг	850	850	850
Число передач вперед / назад	3 / 1	3 / 1	3 / 1
Діапазон швидкостей руху вперед, км/ч	1,8 - 7,0	2,4 - 9,2	3,9 - 15,2

Трактори "Універсал"



призначення:

- для міжрядної обробки просапних культур з причіпними і навісними машинами.

виробники:

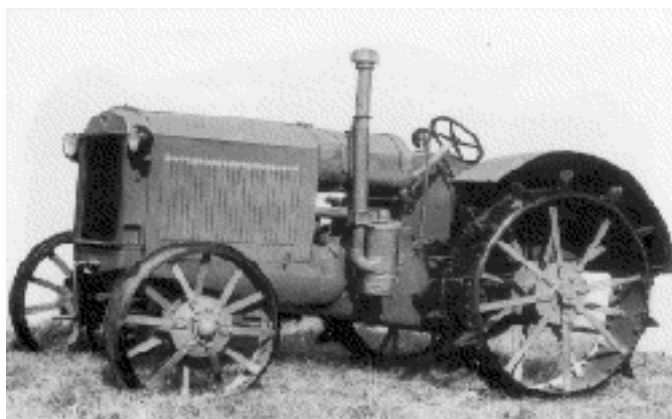
- завод "Червоний Путіловець", Ленінград (1934-40),

- Володимирський тракторний завод (1944-55).

Технічні характеристики.

Загальна кількість випущених тракторів	211500
Потужність двигуна, к.с. (КВт)	22 (16,2)
Експлуатаційна маса У-2, кг	2108
Число передач вперед / назад	3/1
Діапазон швидкостей руху вперед, км / год	3,9 - 8,1

Трактор СХТЗ - 15/30



Трактор створювався як основний засіб для механізації сільського господарства в 30-і роки. Як прототип був обраний один з кращих в світі тракторів американський "Інтернешнл - 15/30". У процесі створення трактора СХТЗ 15/30 конструкція закордонного прототипу була змінена стосовно до вітчизняних умов, стандартам і матеріалами. Для виробництва тракторів в короткі терміни були побудовані два найбільших в світі тракторобудівних

заводу - Сталінградський і Харківський, із загальною виробничою потужністю 100000 тракторів на рік. Трактор СХТЗ 15/30 мав класичну компоновку з рамним остовом.

Цей трактор був найпоширенішим у вітчизняному сільському господарстві в 30- 40-і роки.

призначення:

- для виконання роботи з дво- трикорпусними плугами та іншими сільськогосподарськими машинами загального призначення, в т.ч. з приводом від валу відбору потужності, а також для приводу стаціонарних машин.

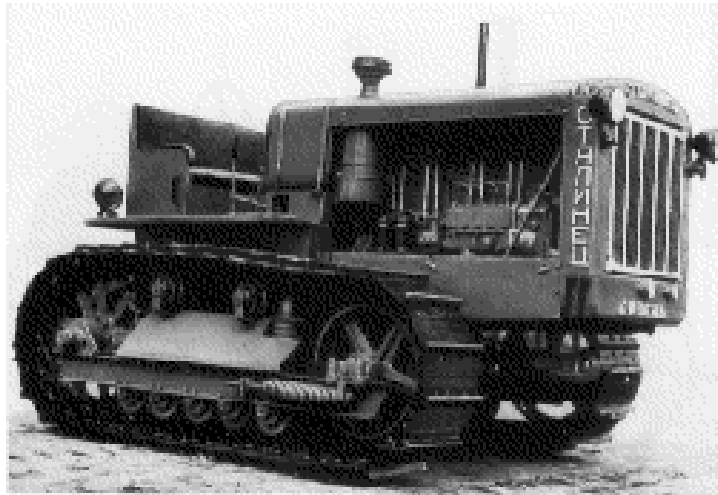
виробники:

- Сталінградський тракторний завод (1930-37),
- Харківський тракторний завод (1931-37),
- Другий авторемонтний завод, Москва (1948-50).

Технічні характеристики.

Загальна кількість випущених тракторів	390500
Потужність двигуна, к.с. (КВт)	31,5 (23)
Експлуатаційна маса, кг	3000
Число передач вперед / назад	3/1
Діапазон швидкостей руху вперед, км / год	3,5 - 7,4

Трактори "Сталінець-60" (С-60), "Сталінець-65" (С-65)



призначення:

- для роботи з причіпними с / г машинами, в т.ч. з приводом від вала відбору потужності, а також для приводу стаціонарних машин.

Виробник:

- Челябинський тракторний завод.

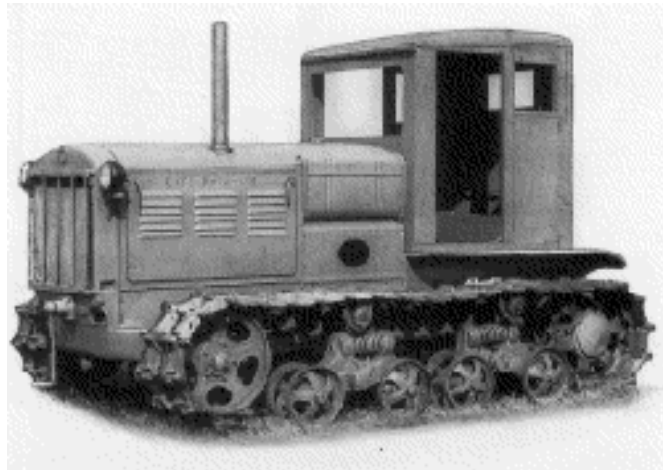
Технічні характеристики.

Трактори "Сталінець-60" (С-60), "Сталінець-65" (С-65)

	С-60	С-65
	0	5
Роки випуску	1932 - 37	1937 - 41
Загальна кількість випущених тракторів	69100	37200
Потужність двигуна, л.с. (кВт)	72 (53)	75 (55)
Експлуатаційна маса, кг	10000	11200

Число передач вперед / назад	3 / 1	3 / 1
Діапазон швидкостей руху вперед, км/ч	3,0 - 5,9	3,6 - 6,9

Орний трактор СХТЗ - НАТІ



призначення:

- для роботи з 4-х 5-ти корпусним плугом та іншими причіпними с / г машинами, в т.ч. з приводом від валу відбору потужності, а також для приводу стаціонарних машин.

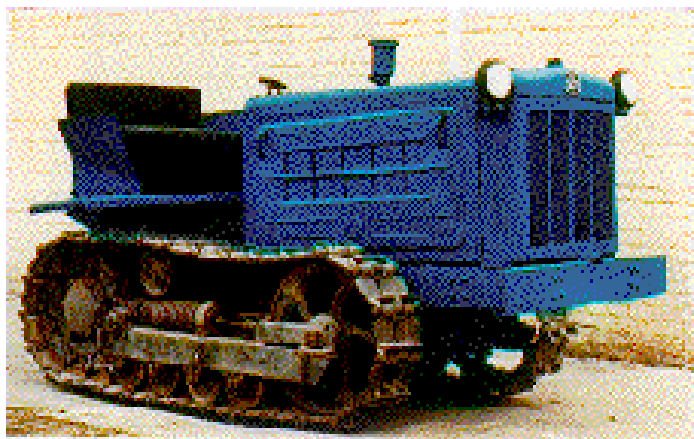
виробники:

- Сталінградський тракторний завод (1937-49),
- Харківський тракторний завод (1937-49),
- Алтайський тракторний завод (1942-52).

Технічні характеристики.

Загальна кількість випущених тракторів	191000
Потужність двигуна, к.с. (КВт)	52 (38,3)
Експлуатаційна маса, кг	5100
Число передач вперед / назад	4/1
Діапазон швидкостей руху вперед, км / год.	3,8 - 7,9

Трактори КД - 35, КДП - 35



призначення:

- КД-35 для роботи з 3-х 4-хкорпусним плугом та іншими причіпними машинами загального призначення,
- КДП-35 для посіву, міжрядної обробки просапних культур.

Виробник:

- Липецький тракторний завод.

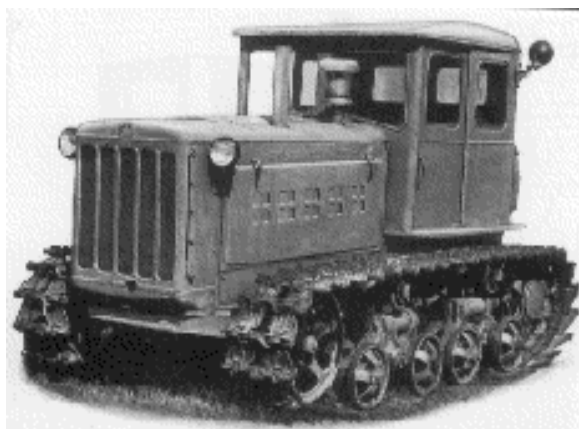
Технічні характеристики.

Трактори КД - 35, КДП - 35

	К Д-35	КД П-35
Роки випуску	19 47-60	19 50-58
Загальна кількість випущених тракторів	113600	
Потужність двигуна, л.с. (кВт)	37 (27,2)	
Експлуатаційна маса, кг	37 00	39 50

Число передач вперед / назад	5 / 1
Діапазон швидкостей руху вперед, км/ч	3,8-9,1

Орні трактори ДТ-54, ДТ-54А



призначення:

- для роботи з 4-х 5-ти корпусним плугом та іншими причіпними с / г машинами, в т.ч. з приводом від вала відбору потужності.

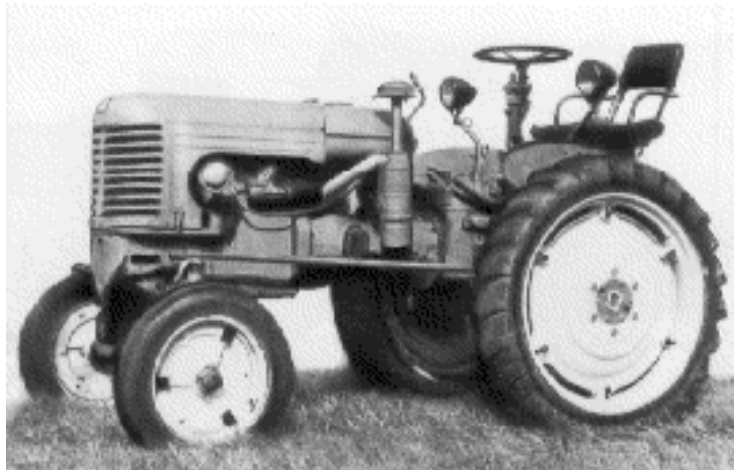
Виробник:

- Сталінградський тракторний завод (1949-63),
- Харківський тракторний завод (1949-61),
- Алтайський тракторний завод (1952-79).

Технічні характеристики.

Загальна кількість випущених тракторів	957900
Потужність двигуна, к.с. (КВт)	54 (39,6)
Експлуатаційна маса, кг	5400
Число передач вперед / назад	5/1
Діапазон швидкостей руху вперед, км / год.	3,6 - 7,9

Трактори ХТЗ-7, ДТ-14, ДТ-20



призначення:

- для робіт в овочівництві з причіпними і навісними машинами, на транспорті і різних допоміжних роботах, а також для приводу стаціонарних машин.

Виробник:

- ХТЗ-7 - Харківський тракторний завод (1950-56),
- Харківський тракторний завод (1955-56),
- ДТ-14 і ДТ-20 - Харківський тракторний завод (ДТ-14 - 1955-59, ДТ-20 - 1958-69).

Технічні характеристики. Трактори ХТЗ-7, ДТ-14, ДТ-20		
	ХТ 3-7	ДТ- 20
Загальна кількість випущених тракторів	480 00	248 400
Потужність двигуна, л.с. (кВт)	12 (8,8)	20 (14,6)
Експлуатаційна маса, кг	140 0	150 0

Число передач вперед / назад	4 5 /	5 6 /
Діапазон швидкостей вперед, км/ч	4,1 - 12,7	5,0 - 17,7

Універсально-просапні трактор МТЗ-2



призначення:

- для виконання робіт по догляду і збиранню просапних культур з причіпними і навісними машинами; на оранці легких ґрунтів, передпосівної обробки, посіві і збиранні зернових культур, а також на транспортних роботах і для приводу стаціонарних машин.

Виробник:

- Мінський тракторний завод (1954-58),
- Південний машинобудівний завод, Дніпропетровськ (1954-58).

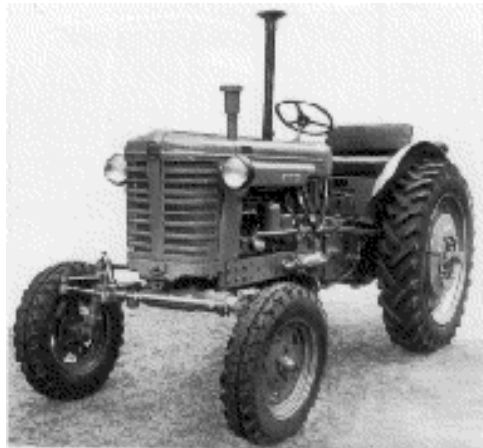
Технічні характеристики.

Загальна кількість випущених тракторів	148800
Потужність двигуна, к.с. (КВт)	37 (27)
Експлуатаційна маса, кг	3280
Число передач вперед / назад	5/1

Діапазон швидкостей руху вперед, км / год

0,5-13,9

Універсально-просапні трактори МТЗ-5, МТЗ-7



призначення:

- для виконання робіт по догляду за просапними культурами, оранки легких і середніх ґрунтів, передпосівної обробки, посіву та збирання зернових культур, а також на транспортних роботах.

Виробник:

- Мінський тракторний завод - 1957-62,
- Південний машинобудівний завод, Дніпропетровськ (1958-72).

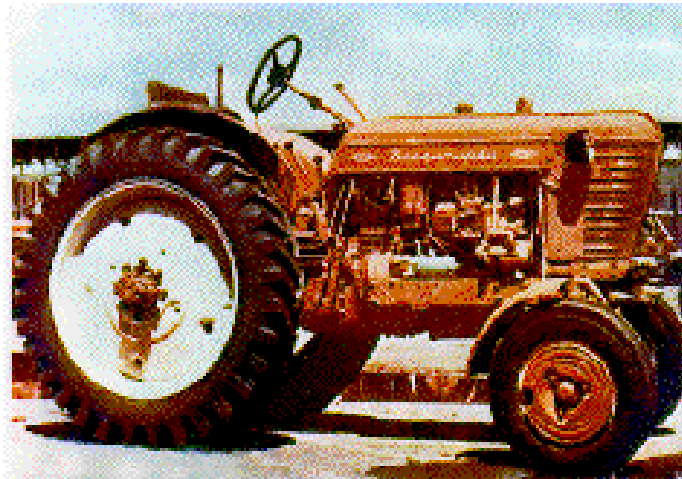
Технічні характеристики.

Універсально-просапні трактори МТЗ-5, МТЗ-7

	МТ 3-5	МТ 3-7М
Загальна кількість випущених тракторів	644 000	280 0
Потужність двигуна, л.с. (кВт)	40 (29)	50 (37)
Експлуатаційна маса, кг	319 0	329 0

Число передач вперед / назад	10 / 2	10 / 2
Діапазон швидкостей руху вперед, км/ч	1,4 - 22,3	1,4 - 22,3

Універсально-просапні трактори ДТ-24, Т-28



призначення:

- для міжрядної обробки просапних культур, транспортних та інших робіт.

Виробник:

- Володимирський тракторний завод.
- бавовницькі модифікації цих тракторів спільно з Узбецьким тракторо-складальним заводом випускалися в 1956 - 70 роках.

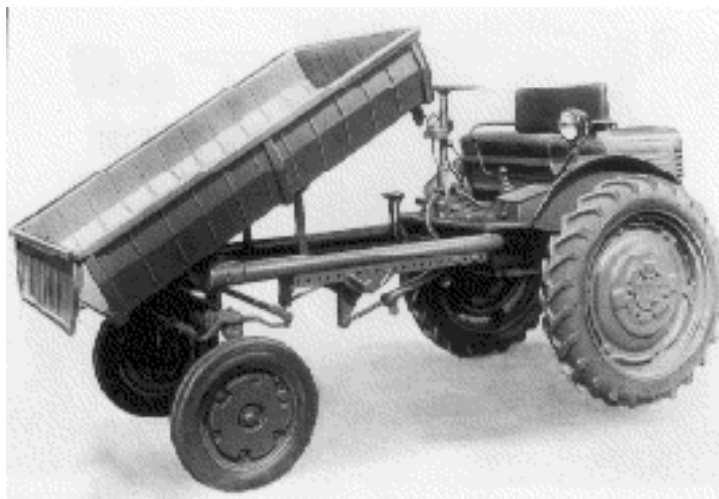
Технічні характеристики.

Універсально-просапні трактори ДТ-24, Т-28

	Д	Т
	Т-24-2	-28

Роки випуску	1 956 58	1 - 958 64
Загальна кількість випущених тракторів	1 7300	8 2500
Загальна кількість випущених бавовницьких модифікацій тракторів ДТ-24 и Т-28	42900	
Потужність двигуна, л.с. (кВт)	2 4 (17)	2 8 (20)
Експлуатаційна маса, кг	2 590	2 200
Число передач вперед / назад	5 / 2	6 / 2
Діапазон швидкостей руху вперед, км/ч	4 ,7 18,9	3 ,6 25,1

Самохідні шасі ДСШ-14, ДВСШ-16



призначення:

- для робіт по догляду за овочевими культурами з навісними машинами, для збирання овочів і трав, а також транспортування вантажів та інших робіт.

Виробник:

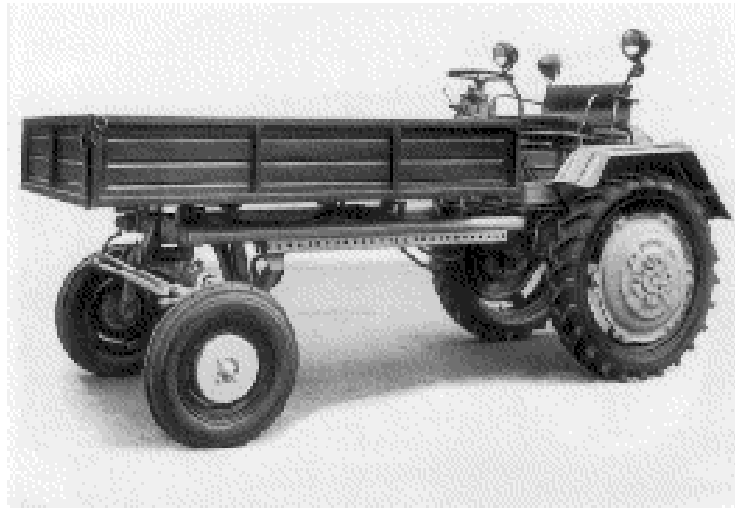
- Харківський завод тракторних самохідних шасі (1956-61 рік).

Технічні характеристики.

Самохідні шасі ДСШ-14, ДВСШ-16

	ДС Ш-14	ДВС Ш-16
Загальна кількість випущених тракторів	23100	
Потужність двигуна, л.с. (кВт)	14 (10,2)	16 (11,8)
Експлуатаційна маса, кг	1670	1470
Число передач вперед / назад	6 / 1	6 / 1
Діапазон швидкостей руху вперед, км/ч	1,3 - 13,7	1,3 - 17,2

Універсальні самохідні шасі Т-16, Т-16М, Т-16МГ



призначення:

- для робіт по догляду за овочевими культурами з навісними машинами: міжрядної обробки, внесення добрив, обпилювання і обприскування рослин, збирання; а також для косіння і прибирання трав, суцільної культивуації і транспортування вантажів на знімній платформі.

Виробник:

- Харківський завод тракторних самохідних шасі.

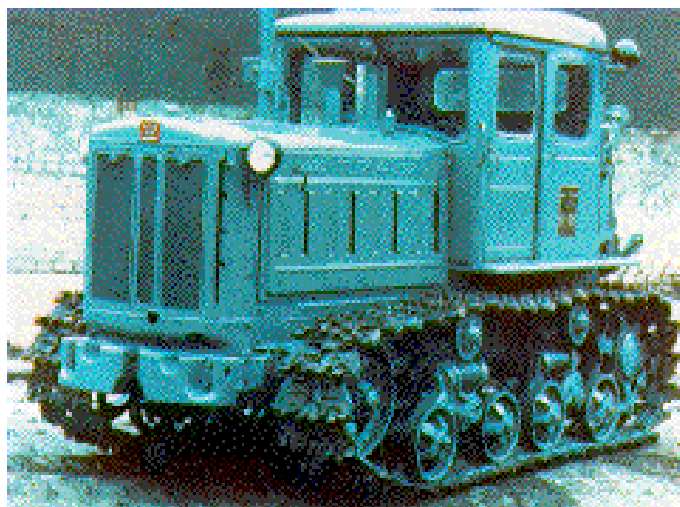
Технічні характеристики.

Універсальні самоходні шасі Т-16, Т-16М, Т-16МГ

	Т-16	Т-16М
Роки випуску	1961-67	1976-95
Загальна кількість випущених тракторів	63500	470000
Потужність двигуна, л.с. (кВт)	16 (12)	25 (18)
Експлуатаційна маса, кг	1685	1810

Число передач вперед / назад	4 / 4	6 / 1
Діапазон швидкостей руху вперед, км/ч	5, 0 - 15,6	5, 5 - 23,2
Швидкість на передачі через ходозменшувач, км/ч	9, 9	1, 6

Орні трактори Т-74, Т-75



призначення:

- для основних с / г робіт по суцільній обробці ґрунту і збирання врожаю з навісними, напівнавісними і причіпними машинами, може бути використаний для легких дорожніх, будівельних та інших робіт в сільському господарстві.

Виробник: - Харківський тракторний завод.

Технічні характеристики.		
Орні трактори Т-74, Т-75		
	Т-7	Т-7
	5	4

Роки випуску	1959 - 62	1960 - 84
Загальна кількість випущених тракторів	45800	880700
Потужність двигуна, л.с. (кВт)	75 (55)	75 (55)
Експлуатаційна маса, кг	5960	6070
Число передач вперед / назад	9 / 3	9 / 3
Діапазон швидкостей руху вперед, км/ч	2,1 - 10,6	2,5 - 11,6

Орні трактори ДТ-75, ДТ-75М



призначення:

- для основних сільськогосподарських робіт з навісними, напівнавісними і причіпними машинами, може також застосовуватися на будівельних, промислових і меліоративних роботах.

Виробник:

- Волгоградський тракторний завод (ДТ-75 з 1962, ДТ-75М з 1966),
- Павлодарський тракторний завод (ДТ-75М з 1968).

Технічні характеристики.

Орні трактори ДТ-75, ДТ-75М

	ДТ -75	ДТ -75М
Загальна кількість випущених тракторів	2520000	
Потужність двигуна, л.с. (кВт)	80 (58,5)	90 (66)
Експлуатаційна маса, кг	6050	6300
Число передач вперед / назад	7 / 1	7 / 1
Діапазон швидкостей руху вперед, км/ч	3,3 - 9,2	3,5 - 9,5

Універсально-просапні трактори Т-40, Т-40А, Т-40М



призначення:

- для обробки і збирання просапних культур, оранки легких ґрунтів, передпосівної обробки, посіву, збирання сіна, а також для транспортних робіт.

Виробник:

- Липецький тракторний завод.

Роки випуску: - Т-40 - 1961-77, Т-40А - 1963-77, Т40М і Т-40АМ - 1972-95.

Технічні характеристики.

Універсально-просапні трактори Т-40, Т-40А, Т-40М

Показник	Значення
	я
Загальна кількість випущених тракторів	1196200
Потужність двигуна, л.с. (кВт)	40 (29,4)
Конструктивна маса Т-40 (Т-40А), кг	2370 (2570)
Число передач вперед / назад	7 / 7

	1,6	-
Діапазон швидкостей руху вперед, км/ч	26,7	

Орні трактори Т-4, Т-4А



призначення:

- для основних сільськогосподарських робіт з навісними, напівнавісними і причіпними машинами, може також застосовуватися на будівельних, промислових і меліоративних роботах.

Виробник: - Алтайський тракторний завод.

Технічні характеристики. Орні трактори Т-4, Т-4А		
	Т-4	Т-4А
Роки випуску	1964 - 70	с 1970

Загальна кількість випущених тракторів	339 00	34 3000
Потужність двигуна, л.с. (кВт)	110 (69)	13 0 (95)
Експлуатаційна маса, кг	760 0	79 60
Число передач вперед / назад	8 / 4	8 / 4
Діапазон швидкостей руху вперед, км/ч	3,3 - 9,2	3,5 -

Універсально-просапні трактори МТЗ-50, МТЗ-52



призначення:

- для обробки просапних культур, оранки легких і середніх ґрунтів, передпосівної обробки, посіву та збирання зернових культур, а також для транспортних робіт.

Виробник: - Мінський тракторний завод.

Роки випуску:

МТЗ-50 - 1962-85, МТЗ-52 - 1965-85.

Технічні характеристики.

Загальна кількість випущених тракторів

1256800

Потужність двигуна, к.с. (КВт)	55 (40)
Конструктивна маса МТЗ-50 (МТЗ-52А), кг	2720 (2950)
Число передач вперед / назад	9/2
Діапазон швидкостей руху вперед, км / год.	1,7-25,8

Універсально-просапні трактори Т-25, Т-25А



призначення:

- для робіт в овочівництві та садівництві з навісними і причіпними машинами, на збирання сіна, в тваринництві та на транспорті, а також для приводу стаціонарних машин.

Виробник:

- Т-25 - Харківський тракторний завод (1966-72),
- Т-25 - Володимирський тракторний завод (1972-73),
- Т-25А - Володимирський тракторний завод (з 1973).

Технічні характеристики.

Універсально-просапні трактори Т-25, Т-25А

	Т-2	Т-2
	5	5А

Загальна кількість тракторів	990 00	731 700
Потужність двигуна, л.с. (кВт)	20 (14,6)	25 (18,3)
Конструктивна маса маса, кг	150 0	178 0
Число передач вперед / назад	8 / 6	8 / 6
Діапазон швидкостей руху вперед, км/ч	1,8 - 21,6	1,8 - 21,6

Універсально-просапні трактори ЮМЗ-6Л / 6М і ЮМЗ-6АКЛ / 6АКМ



призначення:

- для міжрядної обробки просапних культур, збирання врожаю в агрегаті з навісними, напівнавісними і причіпними машинами, а також для перевезення вантажів і приводу стаціонарних машин.

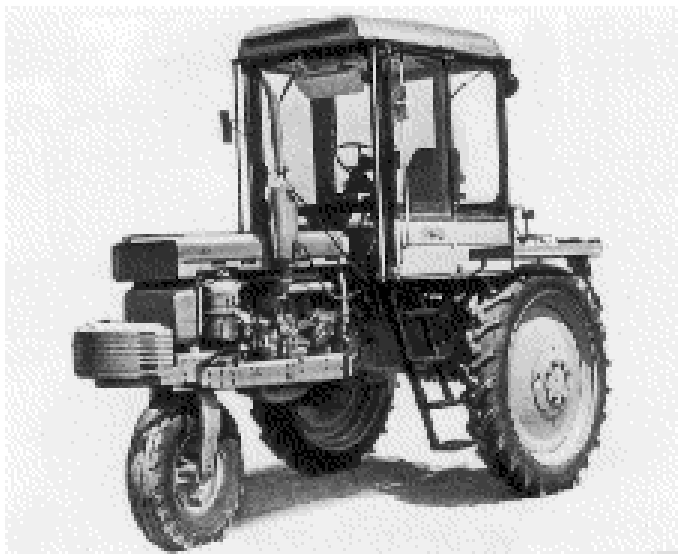
Виробник:

- Південний машинобудівний завод (Дніпропетровськ) - 1970-77 роки.

Технічні характеристики:

Загальна кількість випущених тракторів	1150000
Потужність двигуна, к.с. (КВт)	60 (44,5)
Експлуатаційна маса, кг	3350
Число передач вперед / назад	5/1
Діапазон швидкостей руху вперед, км / год.	7,6 - 24,5

Бавовницькі трактори Т-28Х3, Т-28Х4



призначення:

- для комплексної механізації обробітку бавовнику і міжрядної обробки високостеблових культур.

Виробник:

- Володимирський тракторний завод,
- Узбецький тракторосборочний завод,
- з 1970 року Ташкентський тракторний завод.

Технічні характеристики.

Бавовницькі трактори Т-28Х3, Т-28Х4

	Т-2	Т-2
	8Х3	8Х4

Роки випуску	1960-95	
Загальна кількість випущених тракторів	681100	
Потужність двигуна, л.с. (кВт)	40	50
	(29)	(37)
Конструктивна маса, кг	236	263
	0	0
Число передач вперед / назад	7 /	6 /
	3	3
Діапазон швидкостей руху вперед, км/ч	2,8	2,8
	- 13,8	- 13,9

Орні трактори К-700, К-700А, К-701, К-701М



призначення:

- для основних сільськогосподарських робіт з навісними, напівнавісними і причіпними машинами, а також для транспортних, деяких землерийних і меліоративних робіт у сільському господарстві.

Виробник:

- Ленінградський Кіровський завод.

Технічні характеристики. Орні трактори К-700, К-700А, К-701, К-701М			
	К-700	К-701	К-701М
Роки випуску	с 1975	с 1972	с 1989
Загальна кількість випущених тракторів	401300		
Потужність двигуна, л.с. (кВт)	20 3 (154)	26 7 (198)	305 (224)
Конструктивна маса, кг	11 900	12 400	135 90
Число передач вперед / назад	16 / 8	16 / 8	16 / 8
Діапазон швидкостей руху вперед, км/ч	2, 6 - 30,2	2, 9 - 33,8	3,6 6 - 30,0

5. Осмислення нових знань. - 2 хв.

6. Закріплення, систематизація та узагальнення (фронтальна перевірка якості засвоєння вивченого на уроці матеріалу (опитування декількох учнів).
– 4 хв.

7. Підбиття підсумків уроку– 2 хв.

8. Інструктаж щодо виконання домашнього завдання. – 2 хв.

Домашнє завдання:

Література основна:

1.Б. М. Гельман., М. В. Москвін «Сільськогосподарські трактори і автомобілі». Книга 1. Двигуни. – ст. 9-12.

2.А.Ф.Головчук,В.Ф.Орлов «Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки». Книга 1. Трактори

3.Інформаційний блок до уроку(підготовлені до уроку матеріали, блог викладача).

Предмет: Трактори

Тема: Класифікація та загальна будова тракторів. Модуль Тр А1.

Урок №2

Тема уроку: «Класифікація тракторів за призначенням, тяговими зусиллями, будовою ходової частини. Основні частини колісного та гусеничного тракторів».

Функції:

- навчальна – сформувати в учнів знання про класифікацію сільськогосподарських тракторів, їх загальну будову;
- розвиваюча – розвивати творче мислення шляхом аналізу, узагальнення і систематизації отриманих знань, вміння працювати в команді;
- виховна – виховувати в учнів прагнення до отримання нових знань, інтерес до різноманітної техніки.

Вид уроку: теоретичний урок.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Методи і засоби навчання: інформаційно-повідомляючий, пояснювально-ілюстративний, робота з підручником.

Міжпредметні зв'язки: фізика, сільськогосподарські машини, система технічного обслуговування та ремонту машин.

Забезпечення уроку:

Наочні посібники: інформаційний блок «Класифікація тракторів»;

Структура уроку

1. Організаційна частина.
2. Мотивація навчальної діяльності.
3. Оголошення теми, мети, завдань уроку.
4. Вивчення нового матеріалу з первинним закріпленням.
5. Осмислення нових знань.
6. Закріплення, систематизація та узагальнення.
7. Домашнє завдання.
8. Підбиття підсумків уроку.

Хід уроку

1. Організаційна частина - 2 хв.
 - 1.1. Перевірка присутності учнів та їх готовності до уроку.
 - 1.2. Підготовка до сприйняття матеріалу.
2. Мотивація навчальної діяльності - 3 хв.
 - 2.1. Що таке трактор?
 - 2.2. Хто з видатних людей вніс свій вклад у розвиток тракторобудування?

3. Оголошення теми, мети, завдань уроку – 2 хв.

Тема: Класифікація тракторів

План уроку:

1.Класифікація тракторів.

4.Вивчення нового матеріалу з первинним закріпленням – 28 хв.

1.Для забезпечення ефективного використання тракторів на сільсько- господарських роботах у різних ґрунтово-кліматичних зонах і галузях господарств їх конструкції мають бути різноманітними.

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

За призначенням сільськогосподарські трактори поділяють на:трактори загального призначення,універсально-просапні трактори та спеціалізовані трактори.

Трактори загального призначення застосовуються для енергоємних сільськогосподарських робіт: оранки середніх і важких ґрунтів, сівби, культивуації, 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 дорожний просвіт (кліренс) 250...350 мм; широкі шини або гусениці від 390 до530 мм.

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

- тягове зусилля 2, 6, 9, 14 і 20 кН;

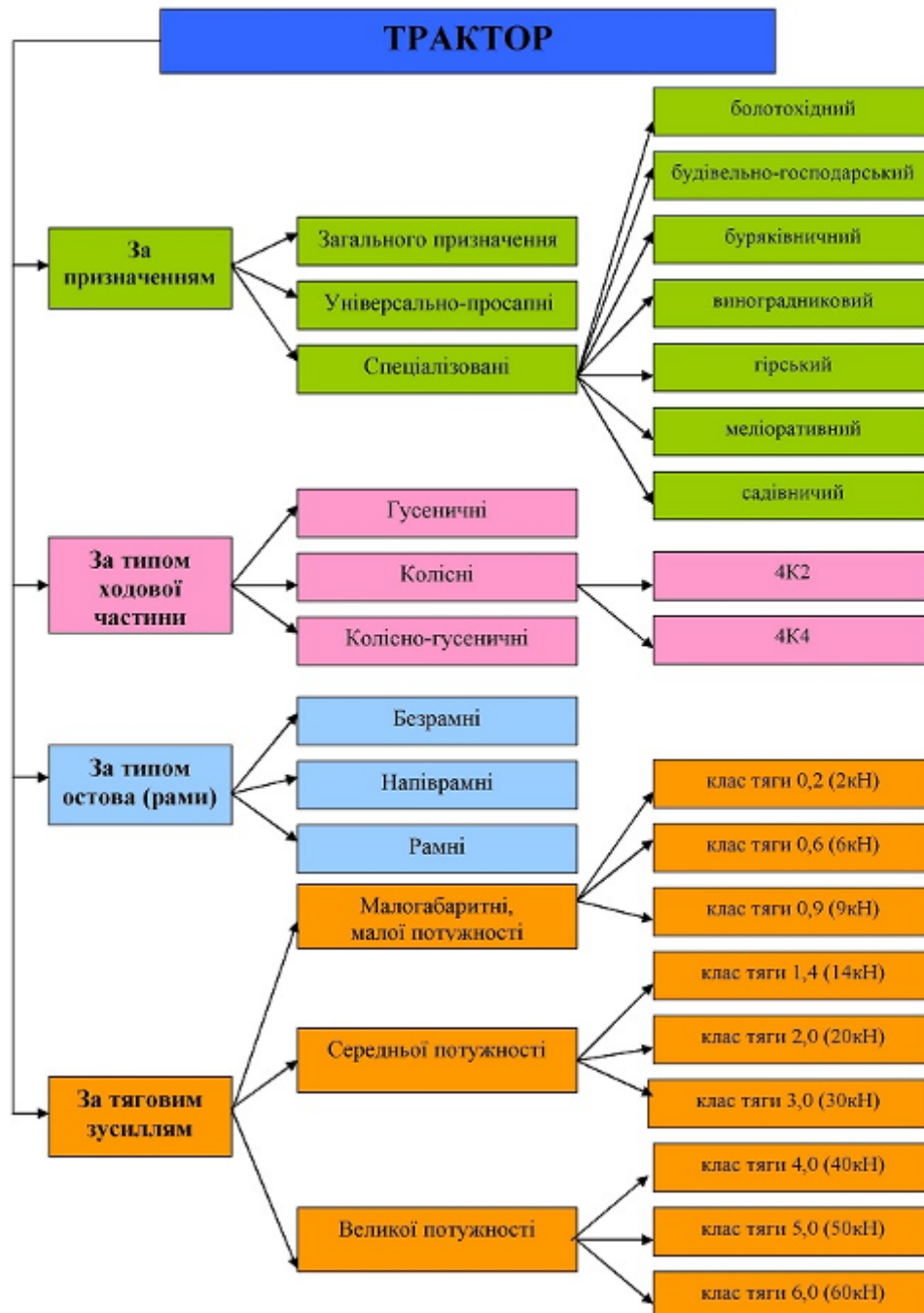
- збільшено відстань до 600-800 мм між поверхнею ґрунту і найнижче розташованими деталями між колесами або гусеницями (кліренс);

- 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.

СХЕМА КЛАСИФІКАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТРАКТОРІВ



ТРАКТОРИ ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ



УНІВЕРСАЛЬНО-ПРОСАПНІ ТРАКТОРИ



Спеціалізовані трактори застосовуються для обробітки окремих сільськогосподарських культур (бавовни - МТЗ-80Х, чаю - Т-16 ММЧ, винограду, хмелю), а також в залежності від умов (гірський, меліоративний, болотоходний - ДТ-75Б).

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.



Трактор Т-70С

Трактор МТЗ-80Х



Трактор МТЗ-82Н (низькокліренсний) МТЗ-82К(крутосхилий)

За типом ходової частини розрізняють:

Колісні трактори відрізняються порівняно невеликими витратами потужності на самопересування, підвищеними швидкостями при виконанні

транспортних робіт, меншою металомісткістю, але мають підвищене буксування.

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.

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



За типом остова розрізняють трактори: рамні; напіврамні; безрамні.

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 утворюється корпусом трансмісії і двома поздовжніми балками (лонжеронами), прикрученими або привареними до корпусу і зв'язані в передній частині поперечною балкою, наприклад МТЗ-80, ЮМЗ-6, Т-40;

Остов безрамних тракторів утворюється в результаті з'єднання корпусів окремих механізмів, наприклад, міні-трактор МТЗ-132Н.

Головною класифікаційною ознакою трактора є номінальне тягове зусилля.

Номінальне тягове зусилля на гаку - це найбільше тягове зусилля трактора на нижній передачі основного робочого діапазону на стерні середньої щільності та нормальної вологості ґрунту при допустимому буксуванні. Для колісних тракторів 4К2 допустиме буксування не повинне перевищувати 16%, колісних тракторів 4К4 — 14%, гусеничних 3%.

На відміну від світової практики, де розмір трактора прийнято характеризувати потужністю двигуна, в нас використовується його номінальне тягове зусилля, яке залежить від типу ходової системи і експлуатаційної маси.

Номінальне тягове зусилля в даний час стандартизовано по тяговим класах відповідно до ГОСТ 27021-86. Як показала практика, саме цей параметр вважається найбільш стабільним і визначає можливості агрегування трактора з машино-тракторними агрегатами, що мають різну ширину захвату, а отже, різний тяговий опір.

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 сільськогосподарських тракторів (за їх класом і тяговим зусиллям)

Клас тяги трактора, тс	Номінальне тягове зусилля, кН	Трактори
------------------------	-------------------------------	----------

0,2	2	T-012, XT3-1410, XT3-1210, XT3-1611, MT3-08BC, MT3-112TC
0,6	6	XT3-2511, XT3-2512, XT3-3510, XT3-521, MT3-310, MT3-320A, CШ-2540, T-5ФМ, T-16МГ
0,9	9	XT3-3I3O, XT3-5020, XT3-6020, XT3-021, T-40M, T-28X4M
1,4	14	ЮМЗ-6АКЛ, ЮМЗ-650, ЮМЗ-8070, ЮМЗ-8271, ЮМЗ-8274, ЮМЗ-8280, MT3-060, MT3-100, MT3-570, MT3-590, MT3-800, MT3-900
2,0	20	XT3-100, T-70CM, T-70B, T-90C, MT3-1021, MT3-1221, MT3-1222
3,0	30	XT3-150K-03, XT3-150K-09, XT3-150K-12, MT3-1523, XT3-151K, XT3-17021, XT3-17022, XT3-17221, XT3-17321, XT3-17421, XT3-121, XT3-16131, XT3-16331, XT3-150-03, T-150-05-09, XT3-153Б, XT3-150-07, XT3-150-08, T-156A, T-156Б, XT3-156M, ДТ-75Н, ДТ-75МЛ, ДТ-175М, ДТ-175С
4,0	40	XT3-180P, XT3-181, XT3-201, XT3-18040
5,0	50	XT3-220, XT3-242, K-700A, K-701, K-701M, K-734, K-744
6,0	60	T-130, T-170M

У міжнародній практиці, як було зазначено раніше, використовують класифікацію колісних тракторів за максимальною тяговою потужністю $N_{кртmax}$ отриманою при випробуваннях трактора на гладкій горизонтальній і сухій бетонованій поверхні або на горизонтальній поверхні, покритій скошеною або нескошеною травою. У відповідності зі значенням тягової

потужності трактори розділені на наведені нижче чотири категорії (стандарти ІСО 730/1 і 730/3–82).

Класифікація тракторів за максимальною тяговою потужністю

Категорія потужності		2	3	4
Тягова потужність $N_{kp \max}$, кВт	5	3 0...70	70.. 135	135.. 300

Базові моделі типу тракторів України

Тяговий клас трактора	Базова модель	Виробник
0,2	ХТЗ-1211	ВАТ «ХТЗ»
0,6	ХТЗ-2511, ХТЗ-3510	
1,4	ЮМЗ-8040/8240	ПМЗ (м. Дніпропетровськ)
	КИЙ-14102	ТОВ «Укравтозапчастина»
2	ХТЗ-16131	ВАТ «ХТЗ»
3	ХТЗ-16131, ХТЗ-17221	
5	ХТЗ-181	
6	ТС-10	

Тяговий клас 0.2 тс

T-012



XT3-1410



ХТЗ-1210

ХТЗ-1611

Тяговий клас 0.6 тс



СШ-2540

ХТЗ-2511



Т-25ФМ

Тяговий клас 0.9 тс

ХТЗ-3521



XT3-5020

T-40M



ЛТЗ-55

ХТЗ-6020

Тяговий клас 1.4 тс



ЮМЗ-8070

ЮМЗ-8280



MT3-82

ЮМЗ-6

Тяговий клас 2тс



MT3-1221

XT3-100



T-70C

Тяговий клас 3 тс



MTЗ-1021



XT3-150K-03



XT3-17221



MT3-1523



ДТ-75

Тяговий клас 4тс



ХТЗ-180440

ХТЗ-181

Тяговий клас 5 тс



К-744

К-701

Тяговий клас 6 тс



T-170



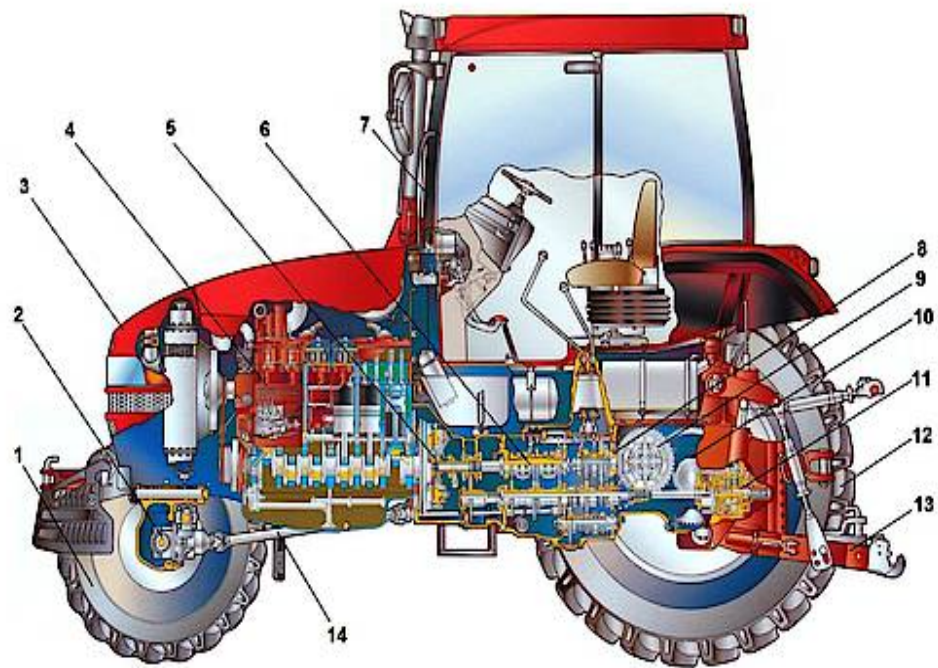
ХТА-220

Загальна будова тракторів

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 шківу.

Сільськогосподарським називається трактор, призначений для виконання робіт у рослинництві і тваринництві.

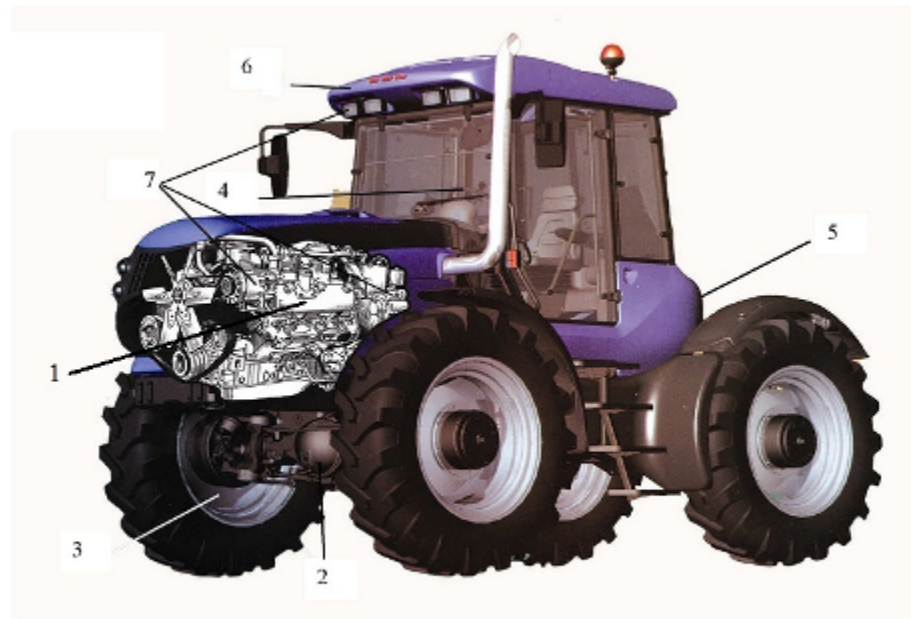
Трактор складається з двигуна, трансмісії, ходової частини, механізмів керування, робочого обладнання, електричного і допоміжного обладнання.



Основні складові частини колісного трактора:

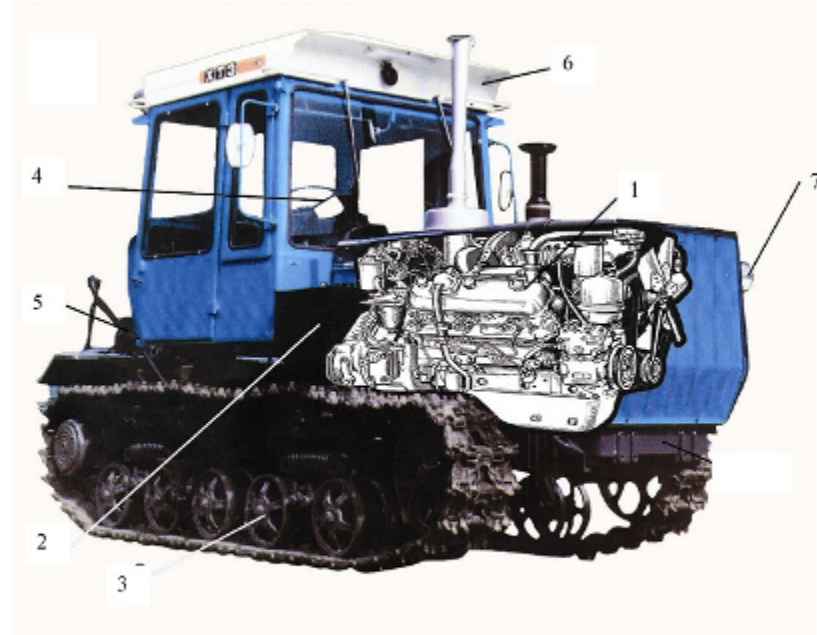
1 - передні керовані колеса; 2 - передній ведучий міст; 3 - капот;
4 - дизельний двигун; 5 – зчеплення; 6 – коробка передач; 7 – кабіна з
органами керування; 8 – головна передача; 9 – диференціал; 10 – кінцева
передача; 11 – вал відбору потужності (ВВП); 12 – задні ведучі колеса; 13 -
гідроначіпна система; 14 - карданна передача.

ОСНОВНІ ЧАСТИНИ КОЛІСНОГО ТРАКТОРА ХТЗ-16333



- 1 – двигун
- 2 – трансмісія
- 3 – ходова частина
- 4 – механізми керування
- 5 – робоче обладнання
- 6 – допоміжне обладнання
- 7 – електричне обладнання

ОСНОВНІ ЧАСТИНИ ГУСЕНИЧНОГО ТРАКТОРА ХТЗ-201



- 1 – двигун
- 2 – трансмісія
- 3 – ходова частина
- 4 – механізми керування
- 5 – робоче обладнання
- 6 – допоміжне обладнання
- 7 – електричне обладнання



Особливості будови сучасного трактора

(на прикладі моделі AXION 950-920 CLAAS):

1 - двигун FPT потужністю до 405 к.с; 2 - коробка передач SMATIC 50 або 40 км / год. на знижених обертах двигуна; 3 – задній ведучий міст; 4 - задні колеса; 5 – східці; 6 – ВВП ECO з частотою обертання 1000 хв^{-1} ; 7 – гідророзподільник (до 8 секцій); 8 - передній міст з підвіскою у формі паралелограма і вбудованим гальмом; 9 - повністю інтегрований передній начіпний механізм вантажопідйомністю до 6,5 т; 10 - механічна 4-точкова підвіска кабіни; 11 - до 20 робочих фар, в тому числі до чотирьох ксенонових; 12 - система паралельного водіння GPS PILOT.

Двигун — це енергетичний пристрій, енергія якого використовується для привода 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.

Силова передача (трансмсія) призначена для передачі обертового руху та крутного моменту від двигуна до ходової частини та зміни їх за величиною та напрямом.

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

Механізми керування призначені для змін напрямку та швидкості руху трактора.

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.

Допоміжне обладнання - це кабіна з підресорним сидінням, опалюванням і вентиляцією, а також вантажі для збільшення зчіпної ваги трактора.

Електричне обладнання призначене для пуску двигуна, освітлення і сигналізації.

Трактор, з'єднаний з машинами або знаряддями, називають тракторним агрегатом, або машинно-тракторним агрегатом (МТА).

5.Осмилення нових знань – 2 хв.

6.Закріплення,систематизація та узагальнення (фронтальна перевірка якості засвоєння вивченого на уроці матеріалу опитування декількох учнів) -5 хв.

7.Підбиття підсумків уроку .Рефлексія. – 2 хв.

Аналіз навчальної діяльності учнів.

Виставлення оцінок учням з коментарями. Дати відповіді на запитання учнів.

Рефлексія: Запропонувати дати учням відповіді на запитання щодо змісту уроку(наскільки корисним був для них вивчений матеріал),як можна застосувати на практиці отримані знання.

8. Інструктаж щодо виконання домашнього завдання – 2хв.

Література:

А.Ф.Головчук,В.Ф.Орлов,О.П.Строков «Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки». Підручник 3Кн. Книга 1. Трактори.Грамота.Київ.336 стор.,стор.3 – 12.

Список використаних джерел:

1.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. — 336с.

2.Головчук А.Ф., Гапченко О.І., Денисюк В.М., Семикоз І.І., Процьков В.З., Трактори. Навчально-наочний посібник для професійно-технічного навчання трактористів-машиністів сільськогосподарського виробництва категорії А.

3. Каталог сільськогосподарської техніки. За редакцією Л.М.Тіщенко,В.І.Мельник.

4. Б.М.Гельман. М.В.Москвін «Сільськогосподарські трактори і автомобілі» Книга 1.Двигуни ВО «Агроиздат»,1987-302с.

5. Інтернет джерела: xtz.ua , belarus-traktor.com , oao-ltz.ru kirovets-ptz.com.

Тема: Двигуни. Модуль Тр А1

Урок №3

Тема уроку: Класифікація та загальна будова двигунів.

Мета заняття:

- навчальна: сформувати в учнів знання основних основних механізмів та систем двигуна внутрішнього згоряння;
- розвиваюча: розвивати творче мислення шляхом аналізу, узагальнювати, систематизувати уміння спілкуватись технічною мовою;
- виховна: виховувати в учнів прагнення до глибокого засвоєння знань, предметно-практична сфера.

Вид заняття: повідомлення та засвоєння нових знань.

Тип уроку: комбінований

Методи і засоби навчання: інформаційно-повідомляючий, пояснювально-ілюстративний з елементами проблемності, методи роботи з книгою, усний контроль, тестовий контроль.

Міжпредметні зв'язки: фізика, хімія, технічне креслення, сільськогосподарські машини, система технічного обслуговування та ремонту машин.

Забезпечення заняття:

Наочні посібники: плакати, підручники, роздавальний та ілюстративний матеріал, картки-завдання.

Технічні засоби навчання: двигун Д-65 в розрізі.

Робочі місця: кабінет «Трактори» .

Тривалість уроку: 45 хв.

Структура уроку:

1. Організаційна частина.
2. Актуалізація опорних знань.
3. Формування знань учнів.
4. Застосування набутих знань.
5. Підбиття підсумків уроку. Рефлексія.
6. Повідомлення домашнього завдання.

Хід уроку:

1. Організаційна частина - 3 хв.
 - 1.1. Перевірка присутності учнів та їх готовності до уроку.
 - 1.2. Підготовка до сприйняття матеріалу.
 - 1.3. Повідомлення теми уроку.
2. Актуалізація опорних знань: - 7 хв.
 - 2.1. Роздача карток для тестового контролю.
 - 2.2. Пояснення ходу виконання тестових завдань.
3. Формування знань учнів – 24 хв.

План уроку:

1. Класифікація та загальна будова двигунів внутрішнього згоряння.
2. Основні поняття та визначення.

На сучасних сільськогосподарських тракторах встановлюють поршневі двигуни внутрішнього згоряння. В основу дії таких двигунів покладена властивість газів розширюватися при нагріванні.

Двигун внутрішнього згоряння – це тепловий двигун, в якому відбувається перетворення хімічної енергії згоряння палива в механічну енергію.

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 витрати палива і мастил при роботі на різних експлуатаційних режимах та кліматичних умовах;

Високий моторесурс, протягом якого двигун повинен працювати надійно і економічно до капітального ремонту;

Безвідмовний пуск за різних температурних умов та добра прийомистість;

Найповніше зрівноваження сил та моментів рухомих мас та забезпечення заданого ступеня рівномірності обертання колінчастого валу;

Низький рівень викидів і токсичних компонентів та шуму і повна безпечність незалежно від умов експлуатації.

Двигун внутрішнього згоряння класифікують за такими основними ознаками:

- кількістю циліндрів — одноциліндрові та багатociліндрові;
- 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).

Кривошипно-шатунний механізм призначений для перетворення прямолінійного зворотно-поступального руху поршня в обертальний рух колінчастого вала.

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

Система живлення призначена для зберігання палива, очищення палива і повітря та подачі їх у циліндри двигуна.

Система мащення забезпечує безперервну подачу масла до деталей, між якими в процесі роботи двигуна виникає інтенсивне тертя.

Система охолодження підтримує оптимальний тепловий режим двигуна, який працює.

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

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

4.Застосування здобутих знань – 6хв.

4.1. Як класифікують двигуни внутрішнього згоряння.

4.2.Назвіть основні механізми і системи двигуна.

4.3.Назвати,які є двигуни за способом розташування циліндрів.

4.4.Що являє собою двигун внутрішнього згоряння.

5.Підбиття підсумків уроку – 3 хв.

5.1. Оголошення учням оцінок за роботу на уроці.

5.2. Підведення підсумків про досягнення мети уроку.

5.3. Рефлексія -2хв. Запропонувати дати учням відповіді на запитання щодо змісту уроку(наскільки корисним був для них вивчений матеріал),як можна застосувати на практиці отримані знання.

6. Домашнє завдання:

Література: А.Ф. Головчук, В.Ф.Орлов, О.П. Строков «Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки». Трактори. Стор.13-16.

7. Список використаних джерел:

1.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. — 336с.

2.Головчук А.Ф., Гапченко О.І., Денисюк В.М., Семикоз І.І., Процьков В.З., Трактори. Навчально-наочний посібник для професійно-технічного навчання трактористів-машиністів сільськогосподарського виробництва категорії А.

3. Б.М.Гельман. М.В.Москвін «Сільськогосподарські трактори і автомобілі» Книга 1.Двигуни ВО «Агроиздат»,1987-302с.

Предмет: Трактори

Тема: Двигуни. Модуль Тр А1

Урок №4

Тема уроку: Основні поняття та визначення двигуна внутрішнього згоряння

Мета заняття:

Навчальна: в учнів знання про основні поняття та визначення двигуна внутрішнього згоряння;

Розвиваюча: розвивати творче мислення шляхом аналізу, узагальнювати, систематизувати уміння спілкуватись технічною мовою;

Виховна: виховувати в учнів прагнення до глибокого засвоєння знань.

Вид заняття: повідомлення та засвоєння нових знань.

Тип уроку: комбінований

Методи і засоби навчання: інформаційно-повідомляючий, пояснювально-ілюстративний з елементами проблемності, методи роботи з книгою, усний контроль, тестовий контроль.

Міжпредметні зв'язки: фізика, математика, технічне креслення, сільськогосподарські машини, будова вантажного автомобіля, система технічного обслуговування та ремонту машин.

Забезпечення заняття:

Наочні посібники: плакати, підручники, роздавальний та ілюстративний матеріал, картки-завдання.

Технічні засоби навчання: двигун Д-65 в розрізі.

Робочі місця: кабінет «Трактори».

Тривалість уроку: 45 хв.

Структура уроку:

1. Організаційна частина.
2. Актуалізація опорних знань.
3. Формування знань учнів.
4. Застосування набутих знань.
5. Підбиття підсумків уроку.
6. Повідомлення домашнього завдання.

Хід уроку:

1. Організаційна частина - 3 хв.
 - 1.1. Перевірка присутності учнів та їх готовності до уроку.
 - 1.2. Підготовка до сприйняття матеріалу.
 - 1.3. Повідомлення теми уроку.
2. Актуалізація опорних знань: - 7 хв.
 - 2.1. Роздача карток для тестового контролю.
 - 2.2. Пояснення ходу виконання тестових завдань.
3. Формування знань учнів – 24 хв.

План уроку:

1. Основні поняття та визначення.

Пальна суміш — суміш повітря з паливом у певній пропорції.

Робоча суміш — пальна суміш, яка заповнює циліндр і змішується з рештками продуктів згоряння.

Поршень змінює свій напрямок руху у так званих мертвих точках.

Верхня мертва точка (ВМТ) — це положення поршня в циліндрі, при якому його відстань до осі колінчастого валу найбільша.

Нижня мертва точка (НМТ) — це положення поршня в циліндрі, при якому його відстань до осі колінчастого валу найменша.

Хід поршня (S) — це відстань по осі циліндра між мертвими точками. За один хід поршня колінчастий вал повертається на пів-оберта, тобто на 180° . Хід поршня дорівнює подвійному радіусу кривошипа колінчастого валу, $S = 2r$.

Об'єм камери згоряння, або об'єм камери стиску V_c — це об'єм над поршнем, коли він знаходиться у ВМТ.

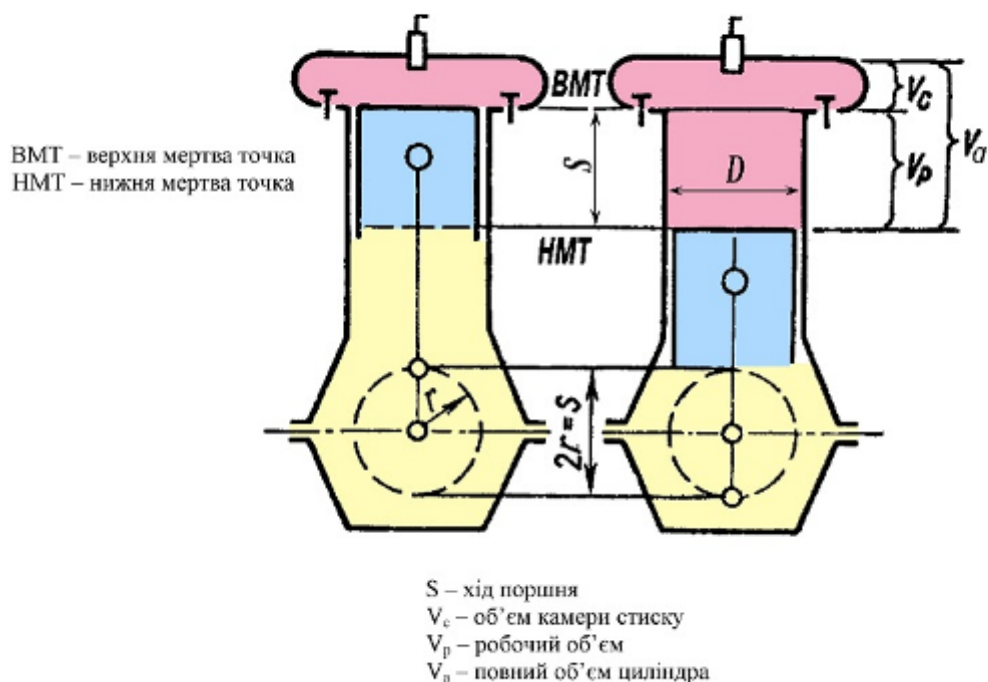
Робочий об'єм циліндра V_p — це об'єм, що звільняється поршнем при переміщенні його від ВМТ до НМТ.

$$V_p = \frac{\pi d^2}{4} \frac{\pi d^2}{4} \times S, \text{ де } d - \text{діаметр циліндра; } S - \text{хід поршня.}$$

Повний об'єм циліндра V_a — це об'єм над поршнем, коли він знаходиться у НМТ.

$$V_a = V_p + V_c.$$

СХЕМА ПОРШНЕВОГО ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ



Літраж двигуна, або робочий об'єм всіх циліндрів – це сума робочих об'ємів всіх циліндрів двигуна, виражена в літрах.

$$V_{p \text{ двигуна}} = \frac{V_{p1 \text{ двигуна}}}{1000} \frac{V_{p1 \text{ двигуна}}}{1000} \times i, \text{ де } i - \text{число циліндрів; } V_{p1 \text{ циліндра}} - \text{робочий об'єм одного циліндра.}$$

Для прикладу запропонувати учням вирахувати, наприклад, літраж двигуна Д-240 (трактора МТЗ-80).

Діаметр циліндра Д-240: $d = 110 \text{ мм};$

Хід поршня $S = 125 \text{ мм.}$

Число циліндрів $i = 4$

(щоб отримати результат в одиницях об'єму складові формули підставляємо в сантиметрах)

робочий об'єм одного циліндра Д-240:
$$V_p = \frac{3.14 \times 11^2}{4} \frac{3.14 \times 11^2}{4} \times 12.5 = 1187 \text{ см}^3,$$

а отже літраж двигуна буде становити:

$$V_{\text{р двигуна}} = \frac{1187}{1000} \frac{1187}{1000} \times 4 = 4.74 \text{ л.}$$

Ступінь стиску - це відношення повного об'єму циліндра до об'єму камери стиску.

Ступінь стиску –це число, яке показує, у скільки разів зменшується об'єм циліндра при переміщенні поршня з НМТ до ВМТ.

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

У сучасних дизелів ступінь стиску становить 15... 22, а в карбюраторних двигунах відповідно 6...12.

Ступінь стиску важливий показник двигуна, який визначає його потужність, економічність та «екологічність» випускних газів. Підвищення ступеня стиску до певних меж веде до підвищення потужності, зниження витрати палива, але при цьому збільшуються механічні втрати, сильніше нагріваються поверхні камери згоряння, стінки циліндрів і поршні. Проте в бензинових двигунах ступінь стиску обмежується появою детонації (процес згоряння робочої суміші набуває вибухового характеру), а в дизелях – допустимою жорсткістю роботи двигуна.

Жорсткість роботи двигуна оцінюється швидкістю наростання тиску газів (кгс/см²) на 1° повороту колінчастого валу в період горіння робочої суміші.

Але ступінь стиску – величина теоретична (геометрична). На відміну від неї компресія вимірюється з урахуванням роботи ущільнення «циліндр – поршень», температури деталей, їх стану в результаті спрацювання, тобто величина практична, реальна. Саме тому компресія справного двигуна в більшості випадків не рівняється ступеню стиску, а перевищує її. Але при сильному спрацюванні (як граничне – при виході з ладу двигуна, наприклад

при прогорянні поршня або клапана) компресія може зникнути повністю, хоча ступінь стиску і залишається такою ж.

Компресія — це тиск, який виникає в циліндрі двигуна в кінці такту стиску, коли поршень знаходиться у верхній мертвій точці. Компресія характеризує герметичність камери згоряння.

Компресія двигуна визначається за формулою:

компресія = ступінь стиску $\times K$, де K — поправочний коефіцієнт для бензинових двигунів 1,2...1,3, для дизелів 1,7...2.

Ступінь стиску величина безрозмірна, компресія ж вимірюється в МПа, кгс/см². Компресію вимірюють компресометром.



Рис. Компресометр

Значення компресії деяких дизельних двигунів:

ЯМЗ 236 — компресія 33-38 кг/см².

ЯМЗ 238 — компресія 33-38 кг/см².

ЯМЗ 240 — компресія 33-38 кг/см².

Д240-245(МТЗ-80,МТЗ-100) — компресія 24-32 кг/см².

MAN F90/2000 — компресія 30-38 кг/см².

4.Застосування здобутих знань — бхв.

- 4.1.Що таке літраж двигуна?
- 4.2.Що таке компресія?
- 4.3.Чим вимірюється компресія?
- 4.4. Яка ступінь стиску дизельних двигунів?
- 5.Підбиття підсумків уроку – 4 хв.

Виставлення оцінок учням з коментарями. Дати відповіді на запитання учнів.

Рефлексія: Запропонувати дати учням відповіді на запитання щодо змісту уроку(наскільки корисним був для них вивчений матеріал),як можна застосувати на практиці отримані знання.

- 6.Домашнє завдання - 1хв.

1.Література: А.Ф. Головчук, В.Ф.Орлов, О.П. Строков «Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки». Трактори. Стор.15-16.

2.Визначити літраж шестициліндрового двигуна ЯМЗ-236Д,якщо відомо,що діаметр його циліндра 130 мм,а хід поршня 140 мм.

3.Ознайомитись більш детально з технічними характеристиками двигунів.

Література: М.М Мельникович,М.П. Морозюк «Лабораторно-практичні роботи з будови та експлуатації сільськогосподарської техніки. Трактори і автомобілі. Навчальний посібник. Київ.Вища освіта «2013. Стор.30-32.

Список використаних джерел:

1. А.Ф. Головчук, В.Ф.Орлов, О.П.Строков «Експлуатація сільськогосподарської техніки» Підручник.3кн.Книга 1. Трактори. Грамота.2003.-335 с.

2. М.М Мельникович,М.П. Морозюк «Лабораторно-практичні роботи з будови та експлуатації сільськогосподарської техніки. Трактори і автомобілі. Навчальний посібник. Київ.Вища освіта «2013.

З . Б. М. Гельман., М. В. Москвін «Сільськогосподарські трактори і автомобілі». Книга 1. Двигуни. – ВО «Агроиздат»

Предмет: Трактори

Тема: Двигуни. Модуль Тр А1

Урок №5

Тема уроку: Багатоциліндрові двигуни

Мета уроку:

Навчальна: Розширити знання здобувачів освіти про багатоциліндрові двигуни.

Розвиваюча: розвивати вміння застосовувати здобуті знання у практичній діяльності

виховна : виховувати в учнів прагнення до отримання нових знань, любов до обраної професії.

Тип уроку: комбінований

Вид уроку:повідомлення та засвоєння нових знань.

Забезпечення заняття

Наочні посібники: плакати ,підручники

Технічні засоби навчання: двигун Д-65

Робочі місця: кабінет «Трактори»

Міжпредметні зв'язки: фізика, хімія, технічне креслення, сільськогосподарські машини, система технічного обслуговування та ремонту машин.

Тривалість уроку: 45хв.

Структура уроку:

- 1.Організаційна частина – 2хв.
- 2.Актуалізація опорних знань і умінь учнів – 7 хв.
- 3.Мотивація навчальної і пізнавальної діяльності – 2хв.
- 4.Вивчення нового матеріалу - 25 хв.

- 5.Закріплення нових знань – 4 хв.
- 6.Підбиття підсумків уроку – 4 хв.
7. Повідомлення домашнього завдання з інструкцією викладача до виконання -1 хв.

Хід уроку

Організаційна частина.

- 1.Перевірка присутності учнів.
- 2.Перевірка присутності учнів до уроку.

II.Актуалізація опорних знань і умінь учнів

Технічний диктант – слід продовжити речення

- 1.Поршень знаходиться найдаліше від двигуна,коли він знаходиться у

...

- 2.Компресія – це...

- 3.Поршні рухаються попарно у ...

- 4.Порядок роботи циліндрів 4-циліндрового двигуна -...

- 5.У 4-циліндровому двигуні робочі ходи чергуються через...

III. Мотивація навчальної і пізнавальної діяльності

На попередніх заняттях ми ознайомилися з класифікацією тракторів, історією їх виникнення, загальною будовою. Також розглянули загальну будову та принцип роботи двигуна. Ми побачили,що на кожному етапі розвитку суспільства для забезпечення ефективного використання тракторів на сільськогосподарських роботах у різних ґрунтово - кліматичних зонах та галузях господарств промисловість випускає їх велику різноманітність. Відповідно це вимагає і розробку різних типів двигунів.

IV. Вивчення нового матеріалу.

- 1.Багатоциліндрові двигуни та їх переваги.
- 2.Порядок роботи багатоциліндрових двигунів.

Багатоциліндрові двигуни

В одноциліндровому чотиритактному двигуні за два оберти колінчастого валу (720°) відбувається тільки один робочий хід. Тому навіть з маховиком колінчастий вал такого двигуна обертається нерівномірно: прискорено під час робочого ходу і сповільнено при допоміжних тактах (випуску, впуску, стиску). Виникають проблеми із зрівноваженням поршня і шатуну і силами інерції, які виникають при переміщенні цих деталей. Такий двигун має невелику потужність, підвищену вібрацію та погану прийомистість. Щоб запобігти цьому на тракторах встановлюють двигуни, що мають від двох до дванадцяти циліндрів. Багатоциліндрові двигуни добре зрівноважені. За рахунок більшої кількості робочих ходів у них забезпечується рівномірне обертання колінчастого валу з відносно легким маховиком.

Циліндри можуть бути розташовані в один ряд вертикально або в два ряди під кутом один до іншого (V-подібно). Дворядне розташування циліндрів дозволяє зменшити довжину і масу двигуна.

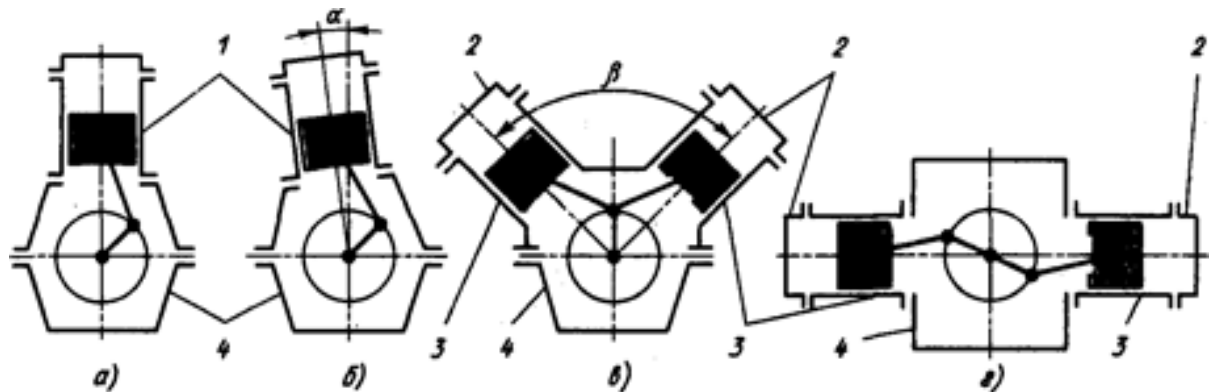


Рис.1. Схема розміщення циліндрів двигунів:

а – однорядного; б – однорядного з нахилом до вертикалі; в – V – подібного; г – з протилежно лежачими циліндрами(оппозитного),
1 – циліндри; 2 – головка блока; 3 – блок циліндрів; 4 – піддон

Найбільш рівномірна робота багатоциліндрового двигуна має місце при чергуванні тактів розширення в циліндрах через рівні проміжки

часу, тобто через рівні кути повороту колінчастого валу. У чотиритактного однорядного двигуна робочий цикл відбувається за два оберти колінчастого валу (720°), тому при однорядному розміщенні циліндрів кут повороту колінчастого валу між однойменними тактами в різних циліндрах повинен

складати $\frac{720}{i} \frac{720}{i}$, де i - число циліндрів двигуна.

Для зменшення локального навантаження на колінчастий вал вибирають такий порядок роботи, щоб такти розширення (робочого ходу) не протікали одночасно в сусідніх циліндрах. Крім того, чергування тактів робочого ходу у віддалених один від одного циліндрах сприяє більш ефективному і рівномірному охолодженню двигуна.

Очевидно, що у чотиритактного однорядного двигуна однойменні такти повинні відбуватися через 180° ($\frac{720}{4} \frac{720}{4}$) кута повороту колінчастого валу. Відповідно, і шатунні шийки колінчастого валу повинні бути розміщені під кутом 180° , тобто лежати в одній площині. При цьому шатунні шийки першого і четвертого направлені в одну сторону відносно осі колінчастого валу, а шатунні шийки другого і третього циліндрів – в протилежну сторону. Тому поршні чотирициліндрового двигуна рухаються попарно. Тобто, коли поршні першого і четвертого циліндрів рухаються до НМТ (вниз), то поршні другого і третього циліндрів рухаються до ВМТ (вверх), і навпаки. При такому розміщенні колін на колінчастому валу у циліндрах двигуна у певній послідовності відбувається робочий хід через кожний півоберт колінчастого валу, а повний робочий цикл у всіх циліндрах - за два оберти колінчастого валу. Це забезпечує рівномірне чергування робочих ходів в циліндрах двигуна.

Зі збільшенням числа циліндрів збільшується і число робочих ходів, що приходить на кожний оберт колінчастого валу, і він обертається рівномірніше. Так, при будь-якому положенні колін валу у

восьмициліндрового двигуна робочий хід відбувається – одночасно в двох, а у дванадцятициліндрового – в трьох циліндрах.

Послідовність чергування однойменних тактів в різних циліндрах двигуна на протязі його робочого циклу називається порядком роботи циліндрів двигуна. Прийнято вказувати порядок роботи двигуна по чергуванню тактів робочого ходу, починаючи з першого циліндра.

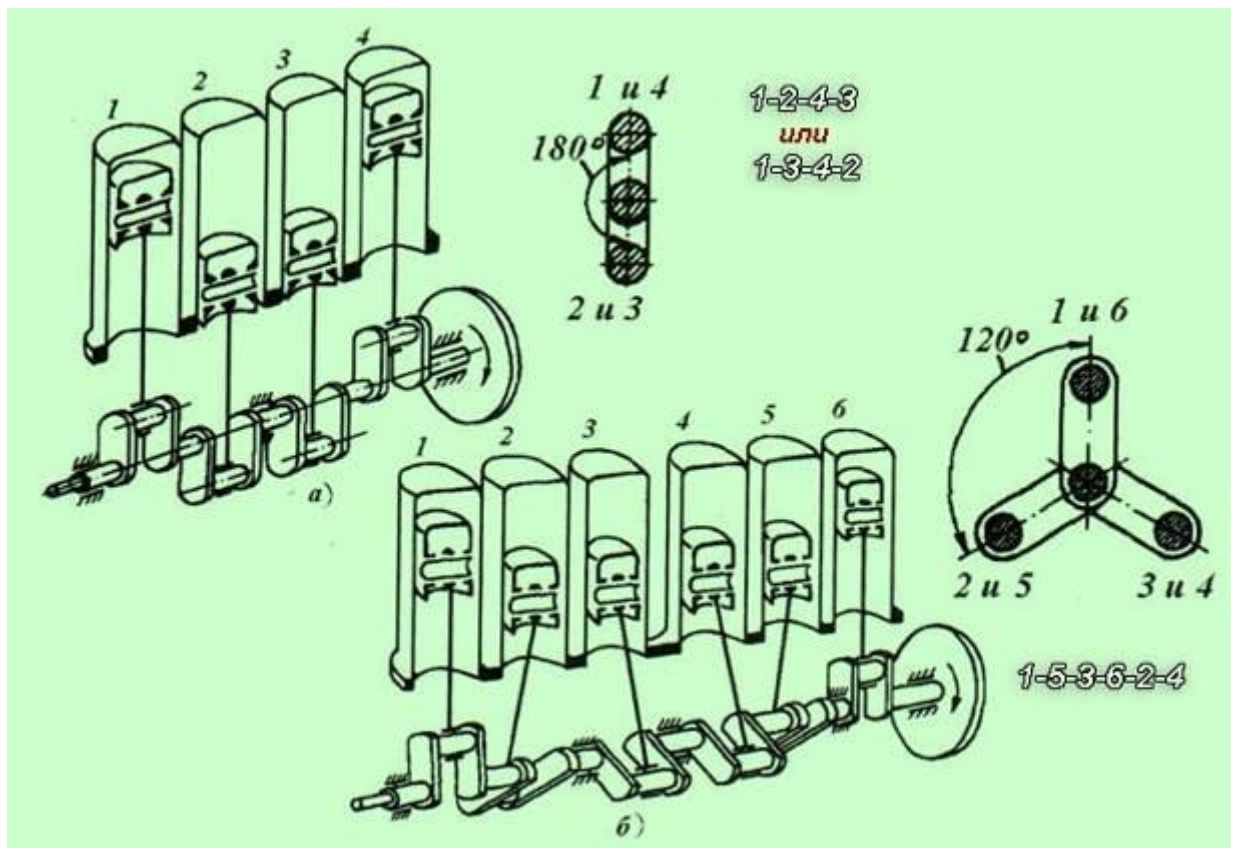


Рис.2 Кривошипно-шатунні механізми чотиритактних рядних двигунів:
а-чотирициліндрового; б- шестициліндрового, 1-6 – номери циліндрів.

Для чотирициліндрового рядного двигуна можливі два варіанти чергування тактів в циліндрах 1-2-4-3 і 1-3-4-2 (нумерація циліндрів від передньої частини двигуна по ходу трактора). У двигунів Д-65, Д-240, СМД-18Н, Д-144 порядок роботи 1-3-4-2.

Робота 4-тактного рядного двигуна з порядком роботи 1-3-4-2 наведена в таблиці 1.

Таблиця 1. Робота однорядного чотирициліндрового двигуна

Оборот коленчатого вала	Угол поворота коленчатого вала, град	Цилиндры			
		первый	второй	третий	четвертый
Первый оборот	0 - 180	Рабочий ход	Выпуск	Сжатие	Впуск
	180 - 360	Выпуск	Впуск	Рабочий ход	Сжатие
Второй оборот	360 - 540	Впуск	Сжатие	Выпуск	Рабочий ход
	540 - 720	Сжатие	Рабочий ход	Впуск	Выпуск

Робота шестициліндрового рядного двигуна

В однорядному чотиритактному шестициліндровому двигуні однойменні такти сліднують через 120° кута повороту колінчастого валу, відповідно шийки розміщуються під таким же кутом один до одного, причому вісі шийок 1 і 6, 2 і 5, 3 і 4 співпадають. Порядок роботи 1-5-3-6-2-4.

Колінчастий вал шестициліндрового двигуна, як і чотирициліндрового симетричний, тому сили інерції мас, які рухаються зворотно-поступально, взаємно зрівноважені. Робота однорядного шестициліндрового чотиритактного двигуна показана в таблиці 2.

Таблиця 2. Робота однорядного шестициліндрового двигуна

Оборот коленчатого вала	Угол поворота коленчатого вала, °	Цилиндры					
		1	2	3	4	5	6
Первый оборот	0 - 60	Рабочий ход	Выпуск	Впуск	Рабочий ход	Сжатие	Впуск
	60 – 120			Сжатие	Выпуск		
	120 – 180		Впуск		Рабочий ход	Сжатие	
	180 – 240	Выпуск					
	240 – 300						
	300 – 360						
Второй оборот	360 – 420	Впуск	Сжатие	Выпуск	Сжатие	Впуск	Рабочий ход
	420 – 480						
	480 – 540		Рабочий ход	Выпуск	Сжатие	Впуск	Выпуск
	540 – 600	Сжатие					
	600 – 660	Сжатие		Рабочий ход	Сжатие		
	660 – 720						

Робота шестициліндрового V-подібного двигуна

У шестициліндрового V-подібного двигуна (ЯМЗ-236) кут розвалу складає 90° . Колінчастий вал має три шатунні шийки, розміщені під кутом

120° відносно один до одного. На кожній шийці кріпляться два шатуни: на першій – шатуни першого і четвертого циліндрів. на другій – другого і п'ятого. на третій – третього і шостого.

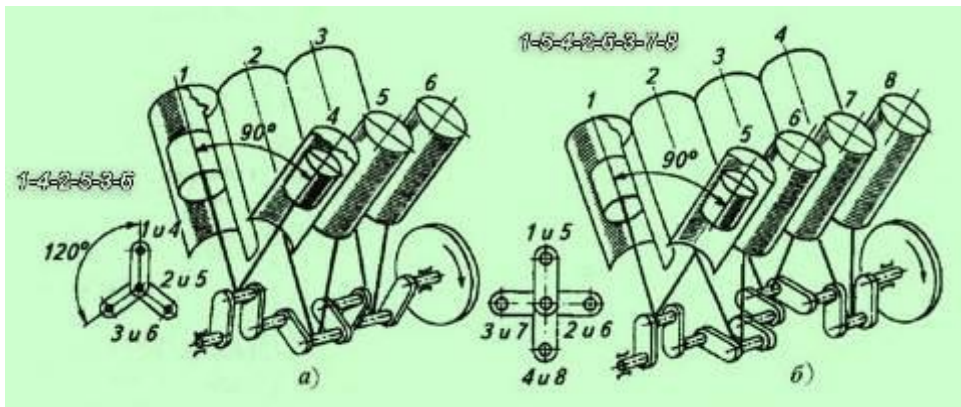


Рис.3 Кривошипно-шатунні механізми чотиритактних V-подібних двигунів і схеми їх роботи: а-шестициліндрового; б- восьмициліндрового.

Порядок роботи циліндрів такого двигуна 1-4-2-5-3-6. В цих двигунах неможливо добитися рівномірного чергування тактів в циліндрах. Вони проходять через 90 і 150°. Якщо у першому циліндрі відбувається робочий хід, то в четвертому він починається через 90°, у другому – через 150°, у п'ятому – через 90°, в шостому – через 150, що є суттєвим недоліком розміщення циліндрів шестициліндрового двигуна.

Робота восьмициліндрового двигуна

Кут розвалу між рядами циліндрів в таких двигунах зазвичай дорівнює 90°. Так як однойменні такти в циліндрах починаються через 90° кута повороту колінчастого валу, то і шатунні шийки також розміщуються під кутом 90°, тобто хрестоподібно. На першій шийці кріпляться шатуни першого і п'ятого циліндрів, на другій – другого і шостого, на третій – третього і сьомого, на четвертій – четвертого і восьмого (рис.3).

Така конструкція забезпечує чергування однойменних тактів через кожні 90° кута повороту колінчастого валу, що забезпечує його рівномірне обертання. Порядок роботи восьмициліндрового двигуна 1-5-4-2-6-3-7-8. Для

наглядності нижче приведена схема, на якій стрілками показаний порядок роботи циліндрів у V-подібних двигунах.

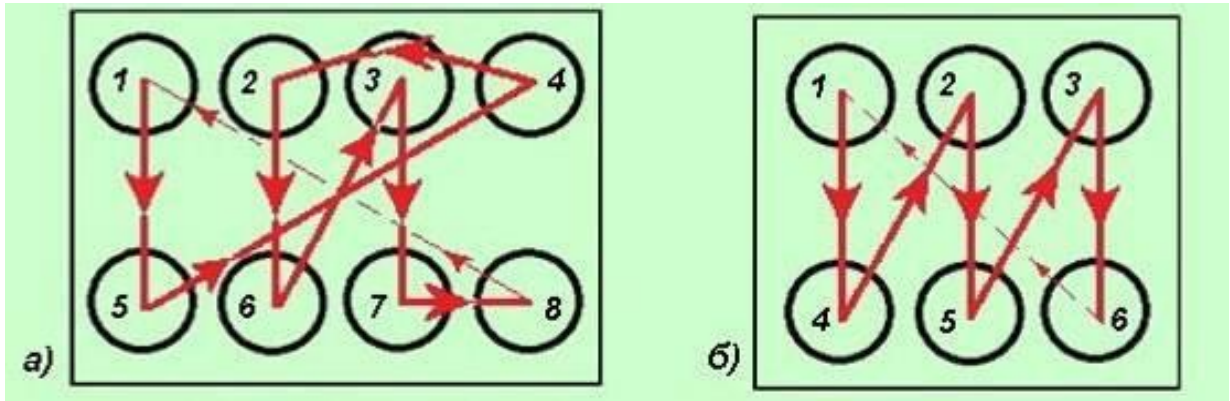


Схема роботи V-подібних двигунів

а) восьмициліндрового б) шестициліндрового

Переваги і недоліки багатociліндрових двигунів

Використання в якості силової установки багатociліндрового двигуна внутрішнього згорання має як позитивні, так і негативні сторони.

Переваги:

- відносно висока рівномірність роботи і зрівноваженість мас кривошипно-шатунного- механізму;

- покращене охолодження двигуна;

- можливість деякого підвищення ступеня стиску завдяки зменшенню об'єму одного циліндра;

- менша маса рухомих деталей, що зменшує інерційні навантаження і підвищує ресурс двигуна;

- завдяки зменшенню маси рухомих деталей і підвищенню рівномірності роботи двигуна появляється можливість збільшити частоту обертання колінчастого валу, а відповідно, і потужність двигуна.

менша металоємність двигуна в цілому. Так, наприклад, маса дванадцятициліндрового двигуна на 40 % менша, ніж маса чотирициліндрового двигуна аналогічної потужності.

Недоліки багатociліндрового двигуна:

складна конструкція і велика кількість деталей;

низька жорсткість колінчастого валу і схильність до крутильних коливань;

збільшення габаритної ширини двигуна;

підвищені теплові втрати (в охолодне середовище) і, як наслідок, зниження КПД.

Крім відмічених недоліків можна відмітити деяке погіршення якості сумішеутворення і зниження пускових характеристик багатociліндрових дизелів.

V. Закріплення нових знань

Фронтальна перевірка якості засвоєння вивченого матеріалу – опитування декількох учнів: усно або за допомогою тестів.

VI. Підбиття підсумків уроку. Рефлексія

Аналіз навчальної діяльності учнів.

Виставлення оцінок учням з коментарями. Дати відповіді на запитання учнів.

Рефлексія: Запропонувати дати учням відповіді на запитання щодо змісту уроку (наскільки корисним був для них вивчений матеріал), як можна застосувати на практиці отримані знання.

VII. Повідомлення домашнього завдання з інструкцією до виконання.

1. А. Ф. Головчук «Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки» Трактори с. 19 – 24.

Список використаних джерел:

1. 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. — 336с.

2. Головчук А.Ф., Гапченко О.І., Денисюк В.М., Семикоз І.І., Процьков В.З., Трактори. Навчально-наочний посібник для професійно-технічного навчання трактористів-машиністів сільськогосподарського виробництва категорії А.

3. Б.М.Гельман. М.В.Москвін «Сільськогосподарські трактори і автомобілі» Книга 1. Двигуни ВО «Агроиздат», 1987-302с.

4. Я.Ю.Білоконь, А.Ш.Окоча, С.П.Коханівський «Трактори»-К, Урожай, 1987 із змінами, переклад на укр. 1991 -368с.

Предмет: Трактори

Тема: Двигуни. Модуль Тр А1

Урок №6

Тема уроку: Робочий цикл чотиритактного дизельного двигуна

Мета уроку:

- навчальна: систематизувати знання здобувачів освіти про чотиритактні двигуни, сформувати знання про робочий цикл двигуна;
- розвиваюча: продовжити розвиток технічного кругозору, пізнавальних інтересів шляхом внесення в зміст моментів з експлуатації двигунів;
- виховна: виховувати допитливість, самостійність в процесі здобуття знань з професії, бережного відношення до техніки.

Вид уроку: урок засвоєння нових знань.

Тип уроку: комбінований.

Методи і засоби навчання: інформаційно-повідомляючий, пояснювально-ілюстративний з елементами проблемності.

Міжпредметні зв'язки: фізика, хімія, математика, система технічного обслуговування та ремонту машин, сільськогосподарські машини, будова і ТО вантажного автомобіля.

Забезпечення уроку:

наочні посібники: плакати, підручники, родавальний та ілюстративний матеріал;

технічні засоби навчання: двигун Д-65, макет двигуна

Робоче місце: кабінет «Трактори»

Тривалість уроку: 45 хв.

Структура уроку:

1. Організаційна частина.
2. Актуалізація опорних знань здобувачів освіти.
3. Мотивація навчальної та пізнавальної діяльності.
4. Сприймання та усвідомлення нового матеріалу.
5. Закріплення знань.
6. Підбиття підсумків уроку.
7. Повідомлення домашнього завдання.

Хід уроку:

1. Організаційна частина – 3 хв.
 - 1.1. Перевірка присутності учнів та їх готовності до уроку.
 - 1.2. Підготовка до сприйняття матеріалу.
 - 1.3. Повідомлення теми уроку.
2. Актуалізація опорних знань – 7 хв.

2.1. Роздача карток для тестового контролю.

2.2. Пояснення ходу виконання тестових завдань.

3.Мотивація навчальної та пізнавальної діяльності – 2 хв.

Навести здобувачам освіти необхідність знати і використовувати на практиці знання робочого процесу дизельного двигуна. Як помилки при експлуатації двигуна можуть призвести до поломок і навіть його аварії.

План уроку:

1.Робочий цикл чотиритактного двигуна.

2.Переваги і недоліки двотактних двигунів.

4. Формування знань учнів - 25хв.

Робочий цикл чотиритактного дизельного двигуна

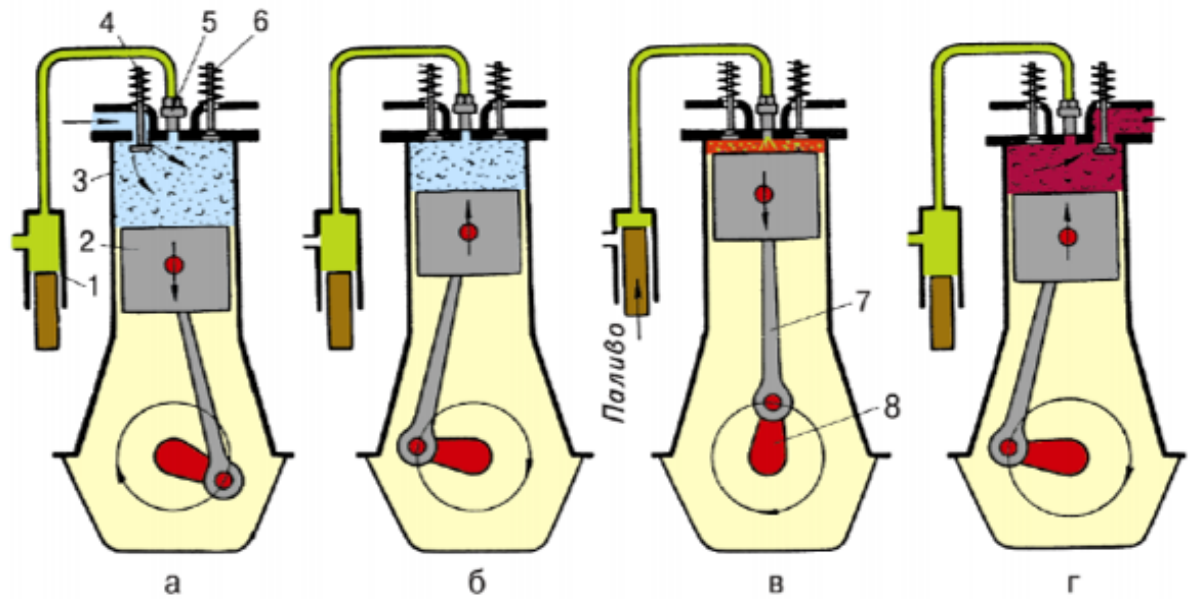
В циліндрі працюючого двигуна у певній послідовності відбуваються процеси заповнення свіжим зарядом(повітрям або пальною сумішшю),стиску робочої суміші,згоряння,розширення газів(робочий хід) і очищення циліндрів від продуктів згоряння. Сукупність всіх цих процесів називається робочим циклом двигуна,а частина робочого цикла,що відбувається за один хід поршня – тактом.

Двигуни. в яких робочий цикл відбувається за чотири ходи поршня,тобто за два оберти колінчастого валу, називаються чотиритактними.

Двигуни,в яких робочий цикл відбувається за два ходи поршня,тобто за один оберт колінчастого валу,називаються двотактними.

Робочий цикл чотиритактного дизельного двигуна

Робочий цикл чотиритактного дизеля здійснюється так.



а – впуск; б – стиск; в – розширення(робочий хід); г – випуск.

1-паливний насос високого тиску;

2-поршень;

3-циліндр;

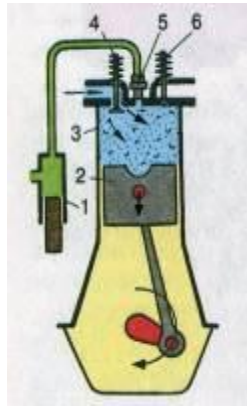
4,6- впускний і випускний клапани;

5-форсунка;

7-шатун;

8-колінчастий вал.

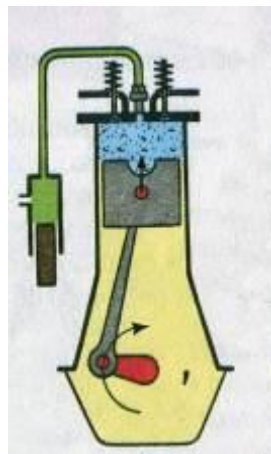
Впуск. Впускний клапан 4 відкритий, а випускний 6 — закритий. Поршень 2 переміщується в циліндрі 3 від ВМТ до НМТ, створюючи в циліндрі розрідження. Під дією різниці тиску атмосферного повітря (0,1 МПа) і відпрацьованих газів у циліндрі (0,08-0,09 МПа) свіже повітря, пройшовши повітроочисник та впускну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



Стиск. Впускний і випускний клапани закриті. Поршень переміщується від НМТ до ВМТ і стискає повітря. Завдяки великому ступеню стиску (15-22), тиск і температура повітря швидко підвищуються.

При цьому тиск повітря зростає до 3,5...4,0 МПа (35 – 40 кгс/см²), а температура до 600...700°С. Чим більше стискається повітря, тим сильніше буде спалах після впорскування палива, відповідно зростатиме потужність двигуна і його економічність.

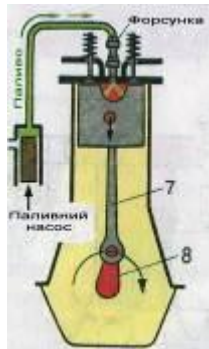
Наприкінці такту стиску, коли поршень підходить до ВМТ, в камеру згоряння паливний насос високого тиску 1 впорскує через форсунку 5 дизельне, добре розпилене паливо, яке одразу ж спалахує.



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 (60 – 90 кгс/см²), а температура підвищується до 1800...2000°C.

Розширення (робочий хід). Впускний і випускний клапани закриті. Поршень під тиском розширених газів, що утворилися при згорянні робочої суміші, рухається від ВМТ до НМТ і через шатун 7 обертає колінчастий вал 8, тобто гази виконують корисну роботу.



На початку робочого ходу(кінець згоряння робочої суміші) сила тиску газів на днище поршня досягає значних величин.

Наприклад,у двигуні Д-240 при тиску газів 60 кгс/см² і площі днища поршня 95 см² сила тиску газів на днище становить 5700кгс

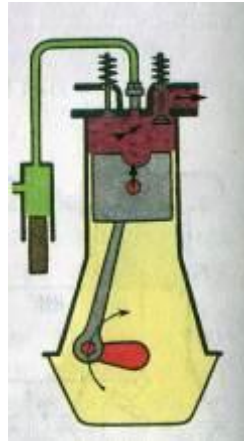
$$(P=60 \times \frac{\pi d^2}{4} \frac{\pi d^2}{4} = 60 \times \frac{3.14 \times 11^2}{4} \frac{3.14 \times 11^2}{4} = 5\,700 \text{ кгс}),$$

а в двигуні СМД-18 при площі днища 113 см² – 6780 кгс.

Вказати викладачам освіти на необхідність знати і пам'ятати про ці значні величини тиску,тому що при експлуатації тракторів деякі механізатори допускають різкі коливання частоти обертання колінчастого валу(так зване «газування»). яке призводить до різних навантажень на поршень в різних циліндрах,що в свою чергу може призвести до перекручування колінчастого валу.

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. Поршень (за рахунок інерції маховика) рухається від НМТ до ВМТ і виштовхує відпрацьовані гази з циліндра через випускну 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.

Протягом робочого циклу тільки при робочому ході поршень переміщується під тиском газів і за допомогою шатуна приводить в обертальний рух колінчастий вал. При виконанні інших тактів (випуску, впуску і стиску) поршень потрібно переміщати, обертаючи колінчастий вал. Це допоміжні такти, які здійснюються за рахунок кінетичної енергії, накопиченої маховиком під час робочого ходу. Маховик, що володіє значною масою, кріплять на кінці колінчастого вала.

Переваги та недоліки двотактних двигунів порівняно з чотиритактними:

Основні переваги двотактних двигунів:

- більш проста конструкція - вони не мають газорозподільного механізму;

- при однакових розмірах і частоті обертання ці двигуни розвивають на 50...60% більшу потужність і мають більш рівномірне обертання колінчастого валу, оскільки кількість робочих ходів у них вдвічі більша;
- більш просте обслуговування і ремонт.

Основні недоліки двотактних двигунів:

- витрата палива на 25...30 % % більша.оскільки частина його витрачається під час продування циліндра;
- ускладнене мащення деталей кривошипно-шатунного механізму тому що в картер не можна заливати масло;
- менші міжремонтні терміни роботи через недостатнє мащення деталей та більше теплове навантаження на деталі.

5.Закріплення знань – 5 хв.

Фронтальна бесіда.

- 1.Що поступає в циліндр дизеля при такті впуску?
2. Під час якого такту в циліндр поступає дизельне паливо.
- 3.Під час якого такту виконується корисна робота?
- 4.За рахунок чого рухається поршень під час допоміжних тактів(впуску,стиску,випуску)?
- 5.За рахунок чого спалахує робоча суміш в камері згоряння.
- 6.Підбиття підсумків уроку .Рефлексія – 3хв.

Оцінити рівень знань учнів та ступінь засвоєння ними нового матеріалу. Дати відповіді на запитання учнів.

Рефлексія: Запропонувати дати учням відповіді на запитання щодо змісту уроку(наскільки корисним був для них вивчений матеріал),як можна застосувати на практиці отримані знання.

- 7.Повідомити домашнє завдання та порядок його виконання.

1.Опрацювати матеріал підручника:

А.Ф.Головчук Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки.

Трактори. Стор.16-17.

2. Опрацювати конспект.

3.Обчислити,з якою силою газу дають на поршень двигуна ЯМЗ-236, якщо діаметр його поршня 130 мм.

Список використаних джерел:

1.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. — 336с.

2.Головчук А.Ф., Гапченко О.І., Денисюк В.М., Семикоз І.І., Процьков В.З., Трактори. Навчально-наочний посібник для професійно-технічного навчання трактористів-машиністів сільськогосподарського виробництва категорії А.

3. Б.М.Гельман. М.В.Москвін «Сільськогосподарські трактори і автомобілі» Книга 1.Двигуни ВО «Агроиздат»,1987-302с.

4. М.М Мельникович,М.П. Морозюк «Лабораторно-практичні роботи з будови та експлуатації сільськогосподарської техніки. Трактори і автомобілі. Навчальний посібник. Київ.Вища освіта «2013.

Тестові завдання по темі «Двигуни»

БІЛЕТ №1

1.Як називається частина робочого циклу,що відбувається під часу руху поршня від однієї мертвої точки до другої?

1.такт

2.хід поршня

3.ВМТ

4.НМТ

2.Як називається такт,при якому поршень рухається вгору,впускний і випускний клапани закриті,об'єм над поршнем зменшується і робоча суміш стискується?

- 1.впуску
- 2.стиску
- 3.розширення
- 4.випуску

3.Як називається положення поршня в циліндрі, при якому його відстань до осі колінчастого вала найбільша?

- 1.НМТ
- 2.ВМТ
- 3.хід поршня
- 4.радіус кривошипа

4.Під яким кутом розміщуються кривошипи колінчастого вала у восьмициліндрового двигуна?

1. 45град
- 2.90 град.
3. 120град.
4. 180град.

5.На скільки градусів повертається колінчастий вал чотиритактного двигуна за один хід поршня?

1. 90град.
2. 120град.
3. 180град.
4. 360град.

6.У якого двигуна при будь-якому положенні колін колінчастого вала відбувається робочий хід одночасно в трьох циліндрах?

1. в чотирициліндрового
2. в шестициліндрового
3. у восьмициліндрового

4. у дванадцятициліндрового

7.Що таке компресія?

1. тиск в циліндрі в кінці такту стиску
2. тиск, який створює компресор в пневматичній системі
3. відношення повного об'єму циліндра до об'єму камери стиску
4. заповнення циліндра дизельного двигуна повітрям під час такту впуску

8. Поршні яких циліндрів двигуна Д-65 одночасно рухаються вниз?

1. 1 і 2;
2. 1 і 3;
3. 2 і 3;
4. 2 і 4;
5. 3 і 4.

9. Що показує літраж двигуна?

1. місткість паливного бака в літрах
2. витрата палива в літрах на 100 кілометрів
3. витрата палива в літрах за годину
4. робочий об'єм всіх циліндрів двигуна, виражений в літрах

10. Який порядок роботи циліндрів двигуна Д-144

1. 1-2-3-4
2. 1-3-4-2
3. 1-2-0-0
4. 1-2-4-3

11. При такті впуску в циліндр дизельного двигуна поступає:

1. чисте повітря
2. дизельне паливо
3. горюча суміш

4.бензин

12.У восьмициліндровому чотиритактному двигуні робочі ходи відбуваються один за другим після повороту колінчастого вала на кут:

1. 90град.
2. 120град.
3. 180град.
4. 360град.

Білет №2

1.3 якою метою на сучасних тракторах,автомобілях застосовують багатоциліндрові двигуни?

- 1.для збільшення потужності двигуна
- 2.для забезпечення рівномірності обертання колінчастого вала
- 3.з метою економії металів
- 4.з метою економії паливно- мастильних матеріалів

2.За рахунок чого рухається поршень одноциліндрового двигуна під час допоміжних тактів(впуску,стиску,випуску)?

- 1.за рахунок інерції маховика
- 2.за рахунок енергії випускних газів
- 3.за рахунок пускового пристрою(стартера чи пускового двигуна)
- 4.за рахунок різниці тиску атмосферного повітря і відпрацьованих газів

3.Об'єм,що звільняє поршень при переміщенні від ВМТ до НМТ називається:

- 1.повний об'єм циліндра
- 2.об'єм камери стиску
- 3.робочий об'єм циліндра

4.літраж двигуна

4.3і збільшенням кількості циліндрів двигуна у порівнянні з одноциліндровим двигуном маса маховика,віднесена до одиниці потужності двигуна:

- 1.збільшується
- 2.зменшується
- 3.залишається незмінною

5.В чотирициліндровому чотиритактному двигуні сила тиску газів від робочої суміші,що згорає діє на поршень після повороту колінчастого вала на кут:

1. 90град.
2. 180град.
- 3.360град.
4. 540град.
5. 720град.

6.В якому положенні знаходяться клапани в циліндрі чотиритактного двигуна при такті розширення?

- 1.обидва закриті
- 2.обидва відкриті
- 3.впускний відкритий,випускний закритий
- 4.випускний відкритий,впускний закритий

7.На який кут повернеться колінчастий вал при такті випуску в чотиритактному двигуні?

1. 90град.
2. 180град.
3. 360 град.
4. 720град.

8.При такті стиску в циліндрах дизельного двигуна стискується:

- 1.горюча суміш
- 2.дизельне паливо
- 3.чисте повітря

9.Один такт в чотиритактному двигуні відбувається за:

- 1.один хід поршня
- 2.два ходи поршня
- 3.три ходи поршня
- 4.чотири ходи поршня

10. Під яким кутом розміщені кривошипи колінчастого вала в

шестициліндровому рядному двигуні?

1. 45град. 2. 90град. 3. 120град. 4. 180град.

11. Який порядок роботи циліндрів двигуна ЯМЗ-238?

1. 1-5-4-2-6-3-7-8 2. 1-4-2-5-3-6-7-8 3. 1-6-2-5-3-7-4-5 4.
1-3-2-5-4-6-7-8

12. До якого тягового класу відноситься трактор МТЗ-100?

1. 0.6тс; 2. 0.9тс; 3. 1.4тс; 4. 2тс; 5. 3 тс

БІЛЕТ №3

1. На який кут повернеться колінчастий вал за один хід поршня?

1. 90град.
2. 120град.
3. 180град.
4. 360град.

2. При яких тактах робочого процесу дизельного двигуна обидва клапани закриті?

1. впуск і робочий хід
2. робочий хід і випуск
3. робочий хід і впуск
4. стиск і робочий хід
5. стиск і впуск

3. При якому із тактів робочого циклу виконується корисна робота?

1. впуск
2. стиск
3. робочий хід
4. випуск

4. Під яким кутом розміщуються кривошипи колінчастого вала у восьмициліндрового двигуна?

- 1.90град.
- 2.180град.
- 3.120град.
- 4.45град.

5.В якого двигуна поршні рухаються попарно?

- 1.у двохциліндрового
- 2.в чотирициліндровому
- 3.в шестициліндровому
- 4.у восьмициліндровому
- 5.у дванадцятициліндровому

6.В кінці такту стиску в циліндри дизельного двигуна подається:

- 1.чисте повітря
- 2.горюча суміш
- 3.рідке паливо
- 4.електрична іскра

7.Ступінь стиску в дизельних двигунах знаходиться в межах:

1. 6 - 12
2. 10- 14
3. 14 - 22
4. 23- 30

8.Робочий цикл в чотиритактному двигуні відбувається за:

- 1.один оберт колінчастого вала
- 2.два оберти колінчастого вала
- 3.три оберти колінчастого вала
- 4.чотири оберти колінчастого вала

9.Сума робочих об'ємів циліндрів двигуна, виражена в

літрах, називається:

1. робочим об'ємом циліндра
2. об'ємом камери згоряння
3. повним об'ємом циліндра
4. літражем двигуна

10. В шестициліндровому рядному чотиритактному двигуні робочі ходи відбуваються один за другим після повороту колінчастого вала на кут:

1. 90град.
2. 120град.
3. 180град.
4. 360град.

11. У якого двигуна при будь-якому положенні колін колінчастого вала відбувається робочий хід одночасно в двох циліндрах:

1. у 4-циліндрового
2. у 8-циліндрового
3. у 6-циліндрового
4. у 12-циліндрового.

12. В якій відповіді правильно наведена послідовність тактів чотиритактного двигуна?

1. впуск, стиск, випуск, робочий хід;
2. впуск, випуск, стиск, робочий хід;
3. впуск, робочий хід, випуск, стиск;
4. впуск, стиск, робочий хід, випуск.

Білет №4

1. Положення поршня в циліндрі, при якому він міняє свій напрямок руху, називається:

1. тактом
2. ходом поршня
3. мертвою точкою

4.робочим циклом

2.Шлях,який проходить поршень між верхньою і нижньою точками,називають:

- 1.ходом поршня
- 2.тактом
- 3.робочим циклом
- 4.робочим об'ємом

3.Який порядок роботи циліндрів двигуна ЯМЗ-236?

1. 1-5-2-4-3-6
2. 1-4-2-5-3-6
3. 1-4-3-6-2-5
4. 1-6-2-4-3-5

4.Скільки ходів виконає поршень чотиритактного двигуна,якщо колінчастий вал зробить 15 обертів?

1. 15
2. 20
3. 25
4. 30

5.У якого двигуна при будь-якому положенні колін колінчастого вала відбувається робочий хід в одному циліндрі?

- 1.в 4-циліндровому
- 2.в 6-циліндровому
3. в 8-циліндровому
- 4.в 12-циліндровому

6.Під яким кутом розміщені кривошипи колінчастого вала у чотирициліндрового двигуна?

1. 45град. 2.90град. 3.120град. 4.180град.

7. На який кут повернеться колінчастий вал за три ходи поршня?

1. 90град.
2. 180град.
3. 360град.
4. 540град.
5. 720град.

8. В двохтактному двигуні робочий цикл відбувається за:

1. один хід поршня
2. два ходи поршня
3. три ходи поршня
4. чотири ходи поршня

9. Сума робочих об'ємів циліндрів двигуна, виражена в літрах, називається:

1. робочим об'ємом циліндра
2. об'ємом камери згоряння
3. повним об'ємом циліндра
4. літражем двигуна

10. При такті впуску поршень в чотиритактному двигуні рухається:

1. від ВМТ до НМТ
2. від НМТ до ВМТ

11. В якому положенні знаходяться клапани в циліндрі чотиритактного двигуна при такті розширення?

1. обидва відкриті
2. обидва закриті
3. впускний відкритий, випускний закритий
4. випускний відкритий, впускний закритий

12. В чотирициліндровому чотиритактному двигуні робочі ходи відбуваються один за другим після повороту колінчастого вала на кут:

1.90град.

2.180град.

3.120град

4.360 град.

Білет №5

1.Який параметр характеризує герметичність камери згоряння?

- 1.об'єм камери згоряння
- 2.ступінь стиску
- 3.компресія
- 4.робочий об'єм циліндра

2.При такті розширення поршень в чотиритактному двигуні рухається :

- 1.від ВМТ до НМТ
- 2.від НМТ до ВМТ

3.При такті стиску в циліндр дизельного двигуна поступає:

- 1.чисте повітря
- 2.горюча суміш
- 3.дизельне паливо

4.При такті впуску тиск в циліндрі дизельного двигуна:

- 1.вище атмосферного
- 2.нижче атмосферного
- 3.рівне атмосферному

5.При такті стиску в циліндрах дизельного двигуна стискується:

- 1.горюча суміш
- 2.чисте повітря
- 3.дизельне паливо

6. Ступінь стиску в карбюраторних двигунах знаходиться в межах:

- 1. 6-12
- 2. 12-18
- 3. 14-22
- 4.22-30

7.Відношення повного об'єму циліндра до об'єму камери згоряння називається:

- 1.ступінь стиску
- 2.компресія
- 3.робочий об'єм циліндра
- 4.такт

8.При підвищенні ступеня стиску в двигуні і незмінних других параметрах його потужність і економічність:

- 1.підвищуються
- 2.знижуються
- 3.залишаються без зміни

9.Поршні яких циліндрів двигуна Д-240 одночасно рухаються ввверх:

1. 1 і 2
2. 1 і 4
3. 1 і 3
4. 2 і 4
5. 3 і 4

10.Під яким кутом розміщені кривошипи колінчастого вала у шестициліндрового двигуна:

1. 45град.
2. 90град.
- 3.120град.
4. 180град.

11.За скільки обертів колінчастого вала відбувається робочий цикл в чотиритактному двигуні:

- 1.за один
2. за два
3. за три
4. за чотири

12. Що поступає в циліндр дизельного двигуна через впускний клапан при такті впуску:

- 1.чистий бензин
- 2.суміш бензину з повітрям
- 3.дизельне паливо
- 4.суміш дизельного палива з повітрям
- 5.чисте повітря

Білет № 6

1.Що називають робочою сумішшю?

- 1.паливо,яке поступає в циліндр;
- 2.суміш повітря з паливом у певній пропорції;
- 3.суміш.яка поступає в циліндр і змішується з рештками продуктів згоряння.

2.В яких одиницях вимірюється ступінь стиску?

- 1.в паскалях (МПа);
2. в літрах;
- 3.в ньютонках на метр квадратний;
- 4.безрозмірна величина.

3.Скільки циліндрів має двигун,якщо кривошипи його колінчастого валу розміщені під кутом 180° .

- 1.два; 2.чотири ; 3.шість; 4. вісім; 5.дванадцять.

4.Який параметр технічного стану двигуна перевіряють за допомогою компресометра?

- 1.ступінь стику;
- 2.компресію;
- 3.літраж двигуна;
- 4.робочий об'єм двигуна.

5. На який кут повернеться колінчастий вал двигуна при такті впуску?

1. 90° ; 2. 180° ; 3. 360° ; 4. 720° .

6. До якої температури нагрівається повітря в циліндрі дизеля при такті стиску?

1. $400 \dots 500^\circ\text{C}$; 2. $600 \dots 700^\circ\text{C}$; 3. $1800 \dots 2000^\circ\text{C}$; 4. $200 \dots 300^\circ\text{C}$.

7. Що показує літраж двигуна?

1. місткість паливного бака в літрах;
2. витрату палива в літрах на годину;
3. витрату палива в літрах на 100 км;
4. робочий об'єм всіх циліндрів двигуна. виражений в літрах.

8. Як називається визначення, яке показує у скільки разів зменшився об'єм робочої суміші або повітря при русі поршня від НМТ до ВМТ?

1. хід поршня;
2. об'єм камери згоряння;
3. компресія;
4. ступінь стиску;
5. робочий об'єм циліндра.

9. Який з перелічених тракторів має V-подібний двигун?

1. МТЗ-80; 2. ДТ-75; 3. Т-40; 4. Т-150К; 5. ЮМЗ-6.

10. Скільки циліндрів має двигун, якщо робочі ходи в ньому відбуваються через 120° повороту колінчастого валу ?

1. два; 2. чотири; 3. шість; 4. вісім; 5. дванадцять.

11. Який кут між рядами циліндрів при їх опозитному розміщенні?

1. 90° . 2. 180° . 3. 45° . 4. 120° .

12. Які такти можуть відбуватися в циліндрі чотиритактного двигуна, якщо поршень рухається від ВМТ до НМТ?

1. впуск або випуск.
2. випуск або робочий хід.

3.робочий хід або впуск.

4.робочий хід або стиск.

Предмет: Трактори

Тема: Кривошипно-шатунний механізм. Модуль ТрА1.

Урок № 7. Призначення та загальна будова кривошипно-шатунного механізму.

Мета заняття:

Дидактична: Засвоїти знання із завдань та технічного переоснащення сільського господарства; розглянути поняття про трактор та його роль у сільському господарстві країни; познайомити із історією тракторобудування у нашій країні.

Виховна: Проявити в учнів інтерес та любов до обраної професії; повагу до людей, що внесли свій вклад у розвиток науково-технічного прогресу.

Вид заняття: екскурсія в минуле та сьогодення тракторобудування.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Методи навчання: інформаційно-повідомляючий, пояснювально-ілюстративний.

Міжпредметні зв'язки:

Предмети, що забезпечують: Фізика, хімія, історія.

Предмети, які забезпечуються: Сільськогосподарські машини, Будова і ТО тракторів.

Забезпечення заняття

Наочні посібники: презентація «Історія тракторобудування».

Технічні засоби навчання: комп'ютер, диски.

Робочі місця: аудиторія.

Література:

Я. Ю. Білоконь., А. І. Окоча., С. П. Коханівський «Трактори». – К.: Урожай, 1987 із змінами, переклад на укр., 1991-368 с. Б. М. Гельман., М. В. Москвін «Сільськогосподарські трактори і автомобілі». Книга 1. Двигуни. – ВО «Агроиздат», 1987-302 с.

А.Ф. Головчук, В.Ф.Орлов, О.П.Строков «Експлуатація сільськогосподарської техніки» Підручник.3кн.Книга 1. Трактори. Грамота.2003

Інтернет джерела: xtz.ua , kirovets-ptz.com, belarus-tractor.com

Тривалість уроку: 45 хв.

Структура уроку:

1. Організаційна частина.
2. Мотивація навчальної діяльності.
3. Оголошення теми, мети, завдань уроку.
4. Вивчення нового матеріалу із первинним закріпленням.
5. Осмислення нових знань.
6. Закріплення, систематизація та узагальнення.
7. Підбиття підсумків уроку.
8. Інструктаж щодо виконання домашнього завдання.

Хід уроку

- 1.Організаційна частина – 2 хв.
- 1.2.Перевірка присутності учнів та готовності їх до уроку.
- 1.3.Підготовка до сприйняття матеріалу.
- 2.Мотивація навчальної діяльності – 2 хв.
- 2.1.Роль сільськогосподарської техніки в житті людини.
- 2.2.Роль тракторів у житті учнів та їх сімей.

3.Оголошення теми,мети,завдань уроку – 3 хв.

План уроку:

1. Завдання з технічного переоснащення сільського господарства.
2. Поняття про трактор. Трактори – основа енергетики в сільськогосподарському виробництві.
3. Історія вітчизняного тракторобудування.
4. Вивчення нового матеріалу із первинним закріпленням.– 28 хв.

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 (У-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 азбометалеву прокладку.

На поршні 3 (рис. 3.2) встановлюють компресійні 1 та маслознімні 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.

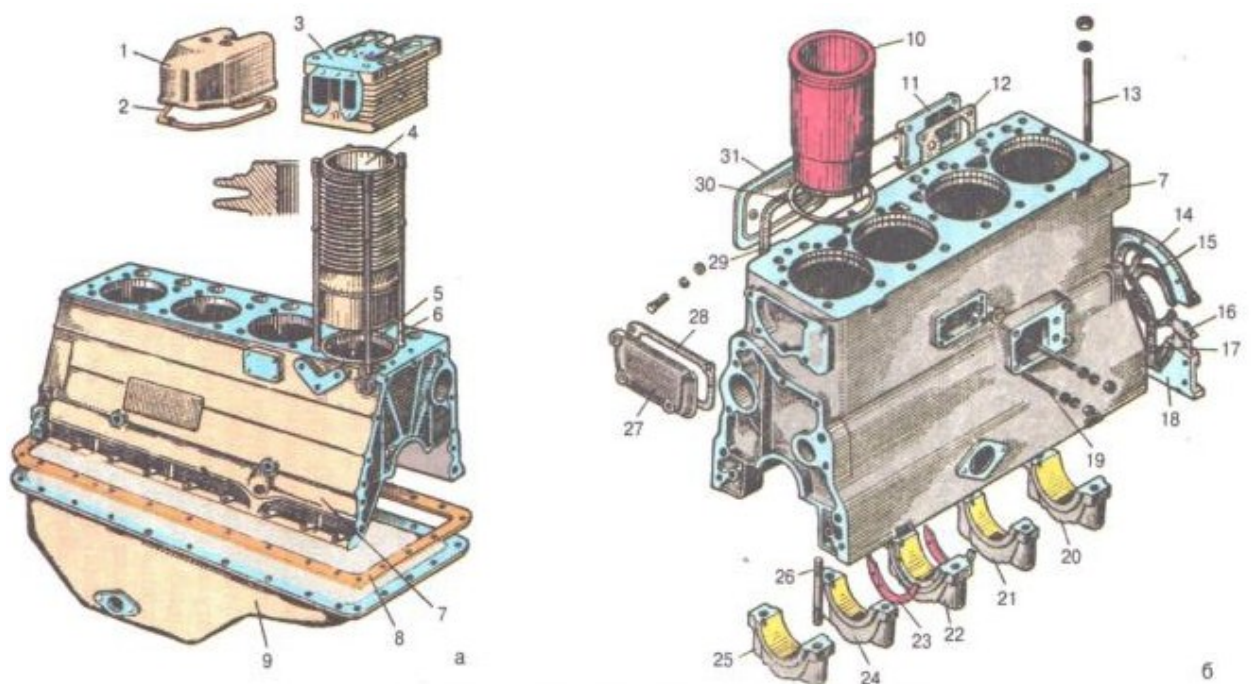


Рис. 3.1. Остов двигуна з повітряним (а) і рідинним (б) охолодженням:

1- кришка клапанів; 2,5,8,12,16,17,28, 29 – прокладки; 3 - головка циліндрів; 4 – циліндр; 6, 13, 19, 26 - шпильки; 7 - блок-картера; 9 - піддон картера; 10 - гільза циліндра; 11 - кришка фланця для масляного фільтра; 14,18 – верхня і нижня частини корпусу ущільнення, 15-сальник; 20,21,22,24,25 - кришки корінних підшипників колінчастого вала; 23 - скоба;

27 - кришка фланця дім водяного 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.

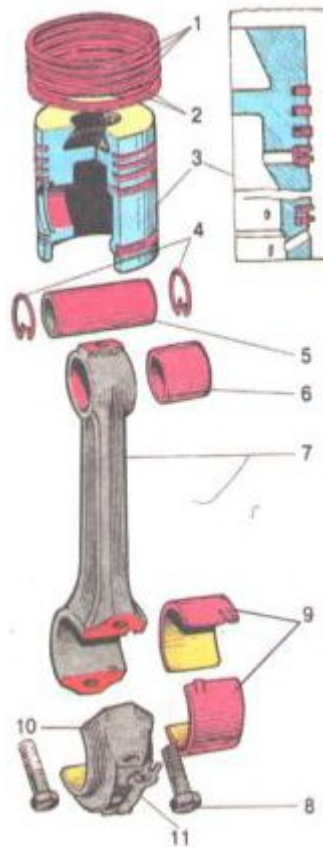


Рис. 3.2. Деталі групи поршня шатуна дизеля Д-65:

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

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 спрацьовування 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.

Предмет: Трактори

Тема: Кривошипно-шатунний механізм. Модуль ТрА1.

Урок № 8. Деталі групи поршня та шатуна.

Мета заняття:

Дидактична: Засвоїти знання із завдань та технічного переоснащення сільського господарства; розглянути поняття про трактор та його роль у сільському господарстві країни; познайомити із історією тракторобудування у нашій країні.

Виховна: Проявити в учнів інтерес та любов до обраної професії; повагу до людей, що внесли свій вклад у розвиток науково-технічного прогресу.

Вид заняття: екскурсія в минуле та сьогодення тракторобудування.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Методи навчання: інформаційно-повідомляючий, пояснювально-ілюстративний.

Міжпредметні зв'язки:

Предмети, що забезпечують: Фізика, хімія, історія.

Предмети, які забезпечуються: Сільськогосподарські машини, Будова і ТО тракторів.

Забезпечення заняття

Наочні посібники: презентація «Історія тракторобудування».

Технічні засоби навчання: комп'ютер, диски.

Робочі місця: аудиторія.

Література:

Я. Ю. Білоконь., А. І. Окоча., С. П. Коханівський «Трактори». – К.: Урожай, 1987 із змінами, переклад на укр., 1991-368 с. Б. М. Гельман., М. В. Москвін «Сільськогосподарські трактори і автомобілі». Книга 1. Двигуни. – ВО «Агроиздат», 1987-302 с.

А.Ф. Головчук, В.Ф.Орлов, О.П.Строков «Експлуатація сільськогосподарської техніки» Підручник.3кн.Книга 1. Трактори. Грамота.2003

Інтернет джерела: xtz.ua , kirovets-ptz.com, belarus-tractor.com

Тривалість уроку: 45 хв.

Структура уроку:

1. Організаційна частина.
2. Мотивація навчальної діяльності.
3. Оголошення теми, мети, завдань уроку.
4. Вивчення нового матеріалу із первинним закріпленням.
5. Осмислення нових знань.
6. Закріплення, систематизація та узагальнення.
7. Підбиття підсумків уроку.

8. Інструктаж щодо виконання домашнього завдання.

Хід уроку

1. Організаційна частина – 2 хв.

1.2. Перевірка присутності учнів та готовності їх до уроку.

1.3. Підготовка до сприйняття матеріалу.

2. Мотивація навчальної діяльності – 2 хв.

2.1. Роль сільськогосподарської техніки в житті людини.

2.2. Роль тракторів у житті учнів та їх сімей.

3. Оголошення теми, мети, завдань уроку – 3 хв.

План уроку:

1. Завдання з технічного переоснащення сільського господарства.

2. Поняття про трактор. Трактори – основа енергетики в сільськогосподарському виробництві.

3. Історія вітчизняного тракторобудування.

4. Вивчення нового матеріалу із первинним закріпленням. – 28 хв.

Поршень з компресійними та маслознімними 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.

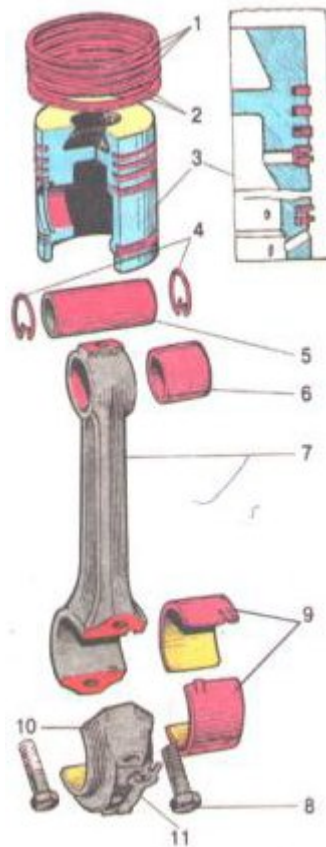


Рис. 3.2. Деталі групи поршня шатуна дизеля Д-65:

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

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 ($1000\ldots 2500^{\circ}\text{C}$); 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.

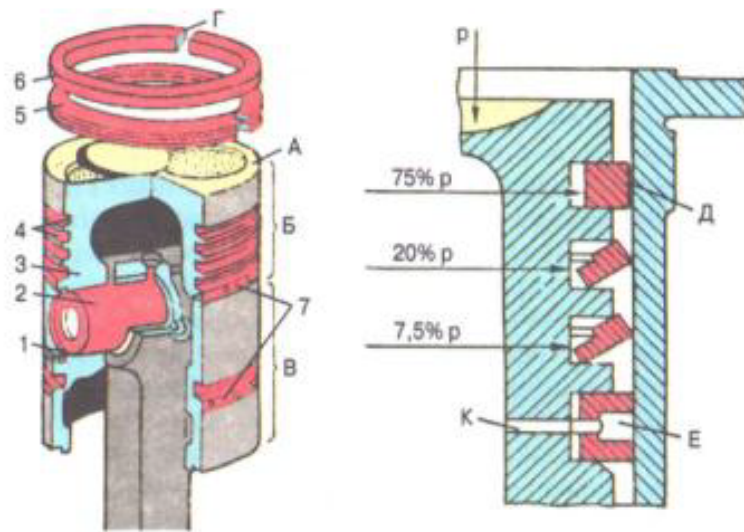


Рис. 3.7. Поршень та розподілення тиску газів на поршневі кільця:

1 — стопорне кільце; 2 — поршневий палець; 3 — бобишка; 4 — канавки для компресійних кілець; 5 — маслоснімне кільце; 6 — компресійне кільце; 7 — канавки для маслоснімне кільце

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.

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-18П).

Поршкові кільця призначені для забезпечення щільного рухомого з'єднання між поршнем і гільзою циліндра та відведення частими 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.

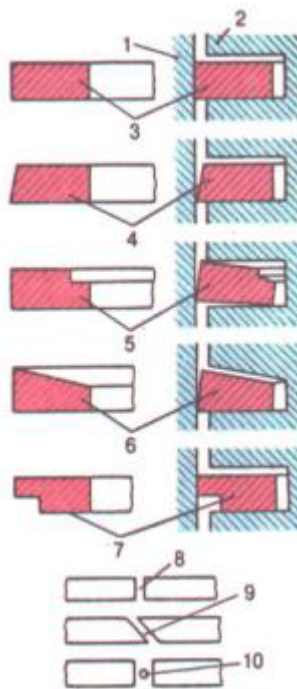


Рис. 3.8. Форми поперечних перерізів компресійних кілець та їх замків

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

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 притискується 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 напрямної 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 стінці 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 по каналу 5. Масло, яке

знімається з дзеркала компресійним кільцем, з додатковою силою притискує його до поверхні гільзи.

При переміщенні поршня в верх частини 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.

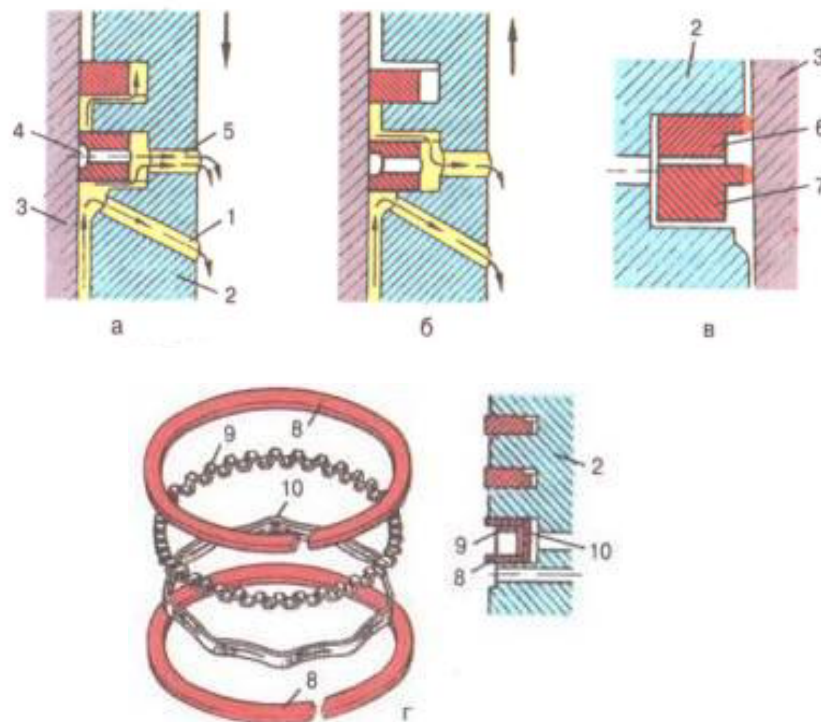


Рис. 3.9. Конструкція і дія маслознімних кілець

а — дія кільця при переміщенні поршня вниз; б — дія кільця при переміщенні поршня в верх; в — положення кілець скребкового типу в канавці; г — збірне кільце;

1 — масловідвідний канал; 2 — поршень; 3 — гільза; 4 — кільце коробчатого типу; 5 — канал в поршні; 6, 7 — маслознімне кільце скребкового типу; 8 — плоскі сталі кільця; 9—осьовий розширювач; 10 — радіальний розширювач

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 незалежно 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 сталевих дискових кілець 8, між якими встановлюють розширювачі — осьовий 9 і радіальний 10. Радіальний розширювач виготовлений із сталевих пластин, 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 осьовому напрямку і не пошкоджував при цьому дзеркало гільзи циліндра, його закріплюють. Способи фіксації пальців наведено на рис. 3.10.

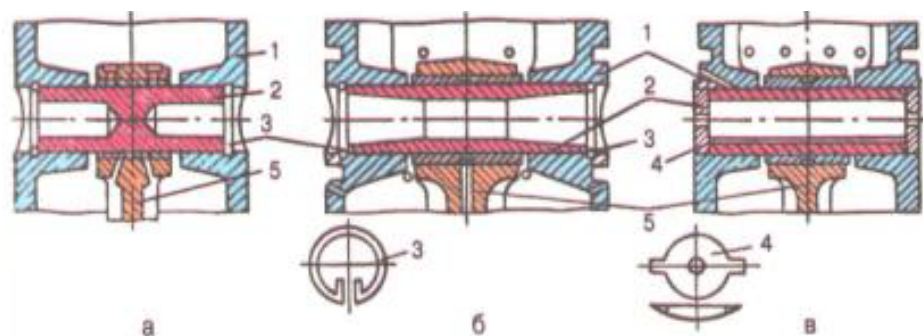


Рис. 3.10. Конструкція поршневих пальців I способи їх фіксації від осьових переміщень

а,б — за допомогою стопорних кілець; в — за допомогою заглушки;

1 — поршень; 2 — поршневий палець; 3 — стопорне кільце; 4 — алюмінієва заглушка; 5 — шатун.

Внутрішня поверхня поршневого пальця циліндрична (рис. 3.10, а, в), або конічно-циліндрична (рис. 3.10, б) для збільшення його жорсткості. Поршневі 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 продувнівікна 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 не рознімна. Для зменшення тертя шатуна з поршневим пальцем у верхню головку запресовують підшипник, виготовлений у вигляді бронзової або сталюї 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 сталевї 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.

Предмет: Трактори

Тема: Кривошипно-шатунний механізм. Модуль ТрА1.

Урок № 9. Деталі групи остова та колінчастого вала.

Мета заняття:

Дидактична: Засвоїти знання із завдань та технічного переоснащення сільського господарства; розглянути поняття про трактор та його роль у сільському господарстві країни; познайомити із історією тракторобудування у нашій країні.

Виховна: Проявити в учнів інтерес та любов до обраної професії; повагу до людей, що внесли свій вклад у розвиток науково-технічного прогресу.

Вид заняття: екскурсія в минуле та сьогодення тракторобудування.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Методи навчання: інформаційно-повідомляючий, пояснювально-ілюстративний.

Міжпредметні зв'язки:

Предмети, що забезпечують: Фізика, хімія, історія.

Предмети, які забезпечуються: Сільськогосподарські машини, Будова і ТО тракторів.

Забезпечення заняття

Наочні посібники: презентація «Історія тракторобудування».

Технічні засоби навчання: комп'ютер, диски.

Робочі місця: аудиторія.

Література:

Я. Ю. Білоконь., А. І. Окоча., С. П. Коханівський «Трактори». – К.: Урожай, 1987 із змінами, переклад на укр., 1991-368 с. Б. М. Гельман., М. В. Москвін «Сільськогосподарські трактори і автомобілі». Книга 1. Двигуни. – ВО «Агроиздат», 1987-302 с.

А.Ф. Головчук, В.Ф.Орлов, О.П.Строков «Експлуатація сільськогосподарської техніки» Підручник.3кн.Книга 1. Трактори. Грамота.2003

Інтернет джерела: xtz.ua , kirovets-ptz.com, belarus-tractor.com

Тривалість уроку: 45 хв.

Структура уроку:

1. Організаційна частина.
2. Мотивація навчальної діяльності.
3. Оголошення теми, мети, завдань уроку.
4. Вивчення нового матеріалу із первинним закріпленням.
5. Осмислення нових знань.
6. Закріплення, систематизація та узагальнення.
7. Підбиття підсумків уроку.
8. Інструктаж щодо виконання домашнього завдання.

Хід уроку

- 1.Організаційна частина – 2 хв.
- 1.2.Перевірна присутності учнів та готовності їх до уроку.
- 1.3.Підготовка до сприйняття матеріалу.
- 2.Мотивація навчальної діяльності – 2 хв.

2.1.Роль сільськогосподарської техніки в житті людини.

2.2.Роль тракторів у житті учнів та їх сімей.

3.Оголошення теми,мети,завдань уроку – 3 хв.

План уроку:

1. Завдання з технічного переоснащення сільського господарства.

2. Поняття про трактор. Трактори – основа енергетики в сільськогосподарському виробництві.

3. Історія вітчизняного тракторобудування.

4. Вивчення нового матеріалу із первинним закріпленням.– 28 хв.

До деталей групи колінчастого вала належать: колінчастий вал, маховик, корінні підшипники, пристрої для фіксації колінчастого вала від осьових 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).

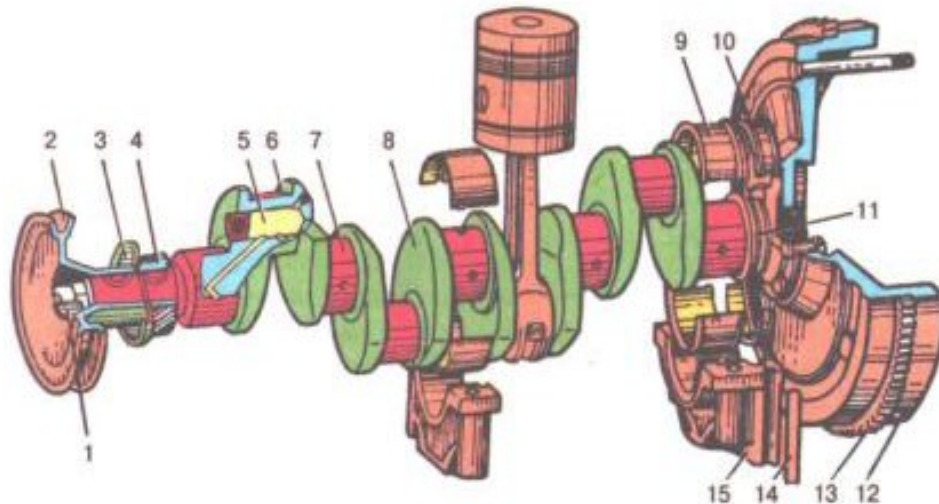


Рис. 3.11 Колінчастий вал дизеля

1 - храповик; 2 — шків приводи 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 — вінець маховика; 14 — ущільнювальна вставка; 15 — кришка корінного підшипника

Колінчастий вал (рис. 3.11) має корінні 7 і шатунні 6 шийки, передню (носок) 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 У-подібних — кількості циліндрів в одному ряду, оскільки в них до одної шийки приєднано два шатуни. 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 приводу проміжної шестерні і масляного насоса, шків 2 приводу вентилятора і генератора. Між шківом і шестернею встановлений масловідбивач 3, який відкидає масло від переднього сальникового ущільнення. В горці колінчастого вала є храповик, яким колінчастий вал прокручується вручну за допомогою ключа або рукоятки.

У задній частині вала дизеля 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 різним колінчастим валом.

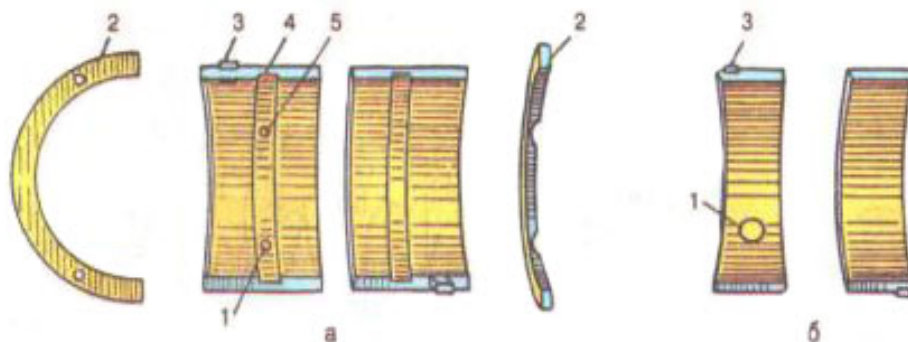


Рис. 3.12. Вкладиші корінних підшипників колінчастого вала.

а — вкладиш корінного підшита з упорними півкільцями; б — ущільнювальний вкладиш; 1 — отвір для проходження масла з масляної магістралі блок-картере; 2 — півкільця; 3 — фіксуючий виступ; 4 — кільцева канавка; 5 — отвір для проходження масла до підшипника газорозподільного вала.

Вкладиші корінних підшипників (рис. 3.12) за будовою подібні до шатунних. Вкладиші виготовляють із сталюї 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).

В якості антифрикційних сплавів використовують високоолов'янисті 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 масловідбивачі і маслозгінна 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 площа маховика ретельно оброблена.

Для пуску маховика електричним стартером або пусковим двигуном на маховик в гарячому стані напресовано стальний зубчастий вінець. 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.

Предмет: Трактори

Тема: Технічне обслуговування кривошипно-шатунного механізму

Модуль ТрА1.

Урок № 10.

Мета заняття:

Дидактична: Засвоїти знання із завдань та технічного переоснащення сільського господарства; розглянути поняття про трактор та його роль у

сільському господарстві країни; познайомити із історією тракторобудування у нашій країні.

Виховна: Проявити в учнів інтерес та любов до обраної професії; повагу до людей, що внесли свій вклад у розвиток науково-технічного прогресу.

Вид заняття: екскурсія в минуле та сьогодення тракторобудування.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Методи навчання: інформаційно-повідомляючий, пояснювально-ілюстративний.

Міжпредметні зв'язки:

Предмети, що забезпечують: Фізика, хімія, історія.

Предмети, які забезпечуються: Сільськогосподарські машини, Будова і ТО тракторів.

Забезпечення заняття

Наочні посібники: презентація «Історія тракторобудування».

Технічні засоби навчання: комп'ютер, диски.

Робочі місця: аудиторія.

Література:

Я. Ю. Білоконь., А. І. Окоча., С. П. Коханівський «Трактори». – К.: Урожай, 1987 із змінами, переклад на укр., 1991-368 с. Б. М. Гельман., М. В. Москвін «Сільськогосподарські трактори і автомобілі». Книга 1. Двигуни. – ВО «Агроиздат», 1987-302 с.

А.Ф. Головчук, В.Ф.Орлов, О.П.Строков «Експлуатація сільськогосподарської техніки» Підручник.3кн.Книга 1. Трактори. Грамота.2003

Інтернет джерела: xtz.ua , kirovets-ptz.com, belarus-tractor.com

Тривалість уроку: 45 хв.

Структура уроку:

1. Організаційна частина.
2. Мотивація навчальної діяльності.
3. Оголошення теми, мети, завдань уроку.
4. Вивчення нового матеріалу із первинним закріпленням.
5. Осмислення нових знань.
6. Закріплення, систематизація та узагальнення.
7. Підбиття підсумків уроку.
8. Інструктаж щодо виконання домашнього завдання.

Хід уроку

1. Організаційна частина – 2 хв.
- 1.2. Перевірка присутності учнів та готовності їх до уроку.
- 1.3. Підготовка до сприйняття матеріалу.
2. Мотивація навчальної діяльності – 2 хв.
- 2.1. Роль сільськогосподарської техніки в житті людини.
- 2.2. Роль тракторів у житті учнів та їх сімей.
3. Оголошення теми, мети, завдань уроку – 3 хв.

План уроку:

1. Завдання з технічного переоснащення сільського господарства.
2. Поняття про трактор. Трактори – основа енергетики в сільськогосподарському виробництві.
3. Історія вітчизняного тракторобудування.
4. Вивчення нового матеріалу із первинним закріпленням. – 28 хв.

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 протягом всього ресурсу

дизеля. У випадку порушення правил технічного обслуговування деталі кривошипно-шатунного механізму, які працюють в дуже несприятливих умовах, спрацьовуються швидше, потужність двигуна різко зменшується, інакше це може призвести до серйозних аварій.

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 сумішоутворення і згорання палива, а також різкого погіршення умов мащення. При цьому прискорюється спрацювання деталей, в першу чергу гільз, поршневих кілець, а також відбувається обсмолення цих деталей.

3. Тривалий час працювати з перенавантаженням 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 пригоранням (заклинюванням у каналах) 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 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 огляд за кривошипно-шатунним механізмом треба виконувати 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 випускних 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 туків;
- 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 змащення. Зниження тиску масла до 0,15-0,10 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 тиску) 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 220-240 Н . м (22-24 кГс . м); СМД-60 відповідно 240-260 Н . м (24-26 кГс . м).

Лабораторно - практична робота

Тема: Будова та робота деталей групи остова, поршня, шатуна та колінчатого вала кривошипно-шатунного механізму.

Мета роботи: Ознайомлення з будовою кривошипно-шатунного механізму (КШМ) і його деталей, за-своєння практичних прийомів розбирання і збиран-ня елементів КШМ.

Обладнання: Двигуни: Д-240, плакати, схеми, підручники, методичні розробки, деталі кривошипно-шатунних механізмів двигунів, макети двигунів, слюсарний інструмент.

КОРОТКІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Корпус двигуна служить основою, усередині і зовні якого розміщені деталі механізмів і систем двигуна. Він складається з декількох нерухомо з'єднаних між собою частин: блоку-картера, піддону картера, передньої опори двигуна, картера розподільних шестерень, головки циліндрів, ковпака, кришки, картера-маховика, задньої опори двигуна.

Кривошипно-шатунний механізм перетворює зворотно-поступальний рух поршня в обертальний рух колінчастого вала. Крім того, колінчастий вал в процесі роботи сприймає і нагромаджує механічну енергію всіх поршнів двигуна.

Кривошипно-шатунний механізм двигуна внутрішнього згорання складається з таких основних частин: циліндрів з головками, поршнів з кільцями і поршневыми пальцями, шатунів, колінчастого вала з підшипниками і маховиком, картера.

Циліндр, головка і поршень утворюють об'єм, у якому відбувається тепловий процес двигуна внутрішнього згорання.

Циліндри за конструкцією можна поділити на такі основні групи:

- а) циліндри виготовлені у вигляді окремих деталей, які індивідуально кріпляться до загального картера;
- б) циліндри у вигляді загального виливка – блока циліндрів, який кріпиться до картера;
- в) циліндри, вилиті як блок сумісно з верхньою частиною картера - блок-картер.

Окремо виготовлений циліндр називають гільзою. Гільзи виготовляють з легованого чавуну. Внутрішню поверхню гільзи, що називають дзеркалом, ретельно оброблюють і загартовують. По внутрішньому діаметру гільзи тракторних двигунів сортирують на три розмірні групи: В, С та М (велика, середня та маленька). Позначення розмірної групи наносять на торці бортику гільзи.

Гільзи, зовнішня поверхня яких омивається охолоджуючою рідиною називають "мокрими".

На циліндрах двигунів з повітряним охолодженням зовні знаходяться охолоджуючі ребра.

Поршні сприймають і передають на шатун зусилля, що виникає від тиску газів, а також забезпечують протікання всіх тактів робочого циклу. Вони піддаються дії високих температур і тисків і рухаються із значними швидкостями в середині циліндру.

Поршень має вигляд перевернутого стакану. Він складається з днища, головки і направляючої частини - юбки. На зовнішній поверхні головки і юбки проточені канавки для компресійних і масло знімних кілець.

На внутрішній стороні юбки є два приливи - бобишки, в отвори яких встановлюють поршневий палець. Палець з'єднують з шатуном. Під час роботи двигуна за різних коефіцієнтів лінійного розширення матеріалів між поршнем і пальцем при досягненні робочої температури з'являється зазор, і палець має можливість провертатися в бобишках поршня. Такий палець називають плаваючим.

Поршневі кільця по призначенню поділяють на компресійні і масло знімні.

Компресійні кільця запобігають прориванню газів з камери згорання в картер.

Маслознімні кільця запобігають прониканню масла з картеру в камеру згорання, знімаючи лишки масла з стінки циліндру, їх встановлюють нижче компресійних. Вони на відміну від компресійних кілець мають наскрізні прорізи або складаються з двох кілець скребкового типу.

Шатуни з'єднують поршні з колінчастим валом і передають йому зусилля від тиску газів, що сприймається поршнями.

Колінчастий вал сприймає зусилля, що передаються від поршня через шатуни, і перетворює їх у крутний момент, а також

використовується для привода в дію різних механізмів і деталей двигуна.

Маховик сприяє рівномірному обертанню колінчастого вала і допомагає двигуну подолати підвищені навантаження при русі з місця і під час роботи.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1.Розглянути загальну будову корпусу двигуна.

2.Ознайомитись з загальною будовою кривошипно-шатунного механізму, розташуванням його деталей у блоці циліндрів та їх закріплення.

3.Ознайомитись з конструкцією та будовою деталей КШМ: поршнів, кілець, поршневого пальця, шатунів, колінчастого вала та підшипників, маховика, блока-циліндрів, гільз.

4.Виконати практичне завдання.

5.Дати відповіді на контрольні питання

6.Скласти звіт про виконання ЛПР.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ

1.Дотримуючи обережність зняти компресійні і масло знімні кільця з канавок поршня.

2.Проглянути канавки поршня, якщо є нагар, то при допомозі шкурки чи напилка прочистити.

3.Помити поршень з кільцями і обдути їх стислим повітрям.

4.Перевірити щупом зазор між кільцями і канавками для них у поршні.

5.Установити кільця в циліндр і перевірити щупом зазор в замках кілець.

6.Установити поршневі кільця в канавки поршня, дивлячись за їх правильним розміщенням.

ЗВІТ ПРО ВИКОНАННЯ ЛПР

Звіт про виконання ЛПР повинен включати в себе, назву, мету та обладнання, інструменти та навчальні посібники, короткі теоретичні відомості, порядок виконання роботи та відповідні її завдання, відповіді на контрольні запитання.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Призначення КШМ.
2. Основні деталі КШМ: призначення, матеріал виготовлення.
3. Конструкція поршнів.
4. Конструкція поршневого пальця і типи його з'єднання.
5. Конструкція компресійних і масло знімних кілець.
6. Конструкція елементів шатуна.
7. Конструкція елементів колінчастих валів, мащення шатунних і корінних підшипників.
8. Як утримується від осьового переміщення колінчастий вал?
9. Конструкція циліндрів. Різниця між блок-циліндром і блок-картером.
10. Тип і конструкція гільз циліндрів. Чому гільзи називаються "мокрими"?
11. Конструкція головки циліндрів.
12. Конструкція піддона картера.

Предмет:Трактори

Тема програми: Газорозподільний та декомпресійний механізми.

Модуль Тр А1

Мета уроку:

- навчальна: дати здобувачам освіти знання про призначення, загальну будову, основні несправності та технічне обслуговування газорозподільного і декомпресійного механізмів;
- розвиваюча: розвивати у здобувачів освіти раціональні прийоми мислення, просторову уяву, пізнання про роль професійної майстерності робітника;
- виховна: формування у здобувачів освіти загально-навчальних, спеціальних умінь та навичок під час вивчення нової теми.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Вид уроку: лекція, бесіда, пояснення.

Методи навчання: словесний, наочний і практичний.

Методи проведення уроку: пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, проблемно-повідомлюючі, частково-пошукові.

Матеріально-технічне забезпечення: розрізи двигуна, деталі газорозподільного механізму, мультимедійне забезпечення, макети, плакати, стенди.

Міжпредметні зв'язки: фізика, механіка, матеріалознавство, система технічного обслуговування та ремонту машин.

Структура уроку:

1. Організаційна частина.
2. Актуалізація опорних знань і умінь здобувачів освіти.
3. Мотивація навчальної і пізнавальної діяльності.
4. Вивчення нового матеріалу.
5. Закріплення нових знань.
6. Підбиття підсумків уроку.
7. Повідомлення домашнього завдання з інструкцією викладача до виконання.

Хід уроку

1. Організаційна частина.
 - 1.1. Перевірка присутності здобувачів освіти.
 - 1.2. Перевірка їх готовності до уроку.
2. Актуалізація опорних знань і вмінь.
 - 2.1. Роздача карток для тестового контролю.
 - 2.2. Пояснення ходу виконання тестових завдань.
3. Мотивація навчальної і пізнавальної діяльності:
 - 3.1. Повідомлення здобувачам освіти значення теоретичних знань навчального матеріалу даної теми;
 - 3.2. Наголошення на практичне спрямування отриманих знань та можливість їх застосування у майбутній професійній діяльності.
4. Вивчення нового матеріалу.

План уроку:

1. Призначення, загальна будова та принцип дії газорозподільного механізму.

2. Деталі газорозподільного механізму.

2.1. Передаточні деталі.

3. Декомпресійний механізм.

4. Регулювання зазору в клапанах.

5. Технічне обслуговування газорозподільного механізму.

Раздел I.60 6. Основні несправності газорозподільного механізму: ознаки, причини, способи виявлення і усунення.

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. Він складається із клапанів з пружинами, розподільного (кулачкового валу) з шестернями і деталей, які передають рух від валу клапанам.

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 питому витрату палива.

Рис.1. Схема газорозподільного механізму:

1-розподільний вал; 2-штовхач; 3-штанга; 4-регулювальний винт; 5-контгайка; 6-коромисло; 7-вісь коромисла; 8-стояк вісі коромисел; 9-сухарик; 10-опорна тарілка; 11-пружини; 12-клапан; 13-канал головки циліндрів; 14-поршень; 15,16,17-схема шестерень проміжної, колінчастого і розподільного валів; А-фаска.

Колінчастий вал через шестерні 16, 15 і 17 (рис.1) обертає розподільний вал 1. Виступ кулачка валу піднімає штовхач 2 разом зі штангою 3: коромисло 6 повертається на вісі і опускає клапан 12, стискаючи його пружину. При подальшому повороті валу виступ кулачка виходить із під штовхача, тиск на клапан припиняється, і він під дією стиснутої пружини піднімається у втулці, щільно закриваючи отвір головки циліндрів.

При роботі двигуна його деталі нагріваються і збільшуються в розмірі. Щоб забезпечити щільність закривання клапанів, між стержнями клапанів і коромислами передбачено деякі зазори, так званий тепловий зазор. Через певний час роботи двигуна зазори змінюються, тому для регулювання їх на коромислі встановлюють регулювальний гвинт 4 з контргайкою 5.

Оскільки робочий цикл чотиритактного двигуна відбувається за два оберти колінчастого валу, а впускний і випускний клапани за цей час потрібно відкрити лише по одному разу, розподільний вал обертається вдвоє повільніше від колінчастого. Це досягається встановленням на розподільному валу шестерні, яка має вдвічі більше зубців, ніж шестерня колінчастого валу.

Відкриття клапана має відбуватися при певному положенні поршня в циліндрі двигуна. Узгодження ді газорозподільного і кривошипно-шатунного механізмів досягають з'єднанням розподільних

шестерень у суворо визначених положеннях (за мітками). Шестерні приводу масляних насосів встановлюються довільно, всі інші — за однаковими буквенними мітками.

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. Впускний клапан відкривається з деяким випередженням наприкінці такту розширення, а закривається з деяким запізненням при такті впуску.

Момент відкриття і закриття клапанів визначають кутом повороту колінчастого вала. Тривалість відкритого стану клапанів, виражена у градусах повороту колінчастого вала відносно мертвих точок називають фазами газорозподілу. Будь-які відхилення від прийнятих фаз газорозподілу (неправильне з'єднання розподільних шестерень, великі теплові зазори в клапанах, використання розподільних валів із спрацьованими кулачками) значно впливають на потужність і економічність двигуна.

Графічне зображення фаз газорозподілу у вигляді кругової діаграми називається діаграмою фаз газорозподілу (рис.2).

У двигуна Д-240 впускний клапан двигуна відкривається за 16° до приходу поршня у ВМТ, а закривається через 46° після НМТ, тобто клапан відкритий 242° (за обертанням колінчастого вала). Впускний клапан відкривається за 56° до приходу поршня в НМТ і закривається через 16° після проходу ВМТ.

Отже, наприкінці такту випуску та на початку такту впуску обидва клапани упродовж певного часу відчинені одночасно. Це сприяє кращому очищенню циліндра від продуктів згоряння та наповненню його свіжим зарядом. Кут повороту колінчастого вала, упродовж якого обидва клапани відчинені, називають кутом перекривання фаз.

2. Деталі газорозподільного механізму

Клапани відкривають і 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 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.

Таблиця Діаметр головки клапана двигунів

Клапан	Д-37Е	Д-240	СМД-14	СМД-60	ЯМЗ-236	КаМАЗ -740
Впускний, мм	43	48	45	56	61	51
Випускний, мм	37	42	40	46	48	46

Рис.5 Загальний вигляд клапана(а) і способи кріплення пружин на клапан (б):

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

Клапан складається із тарілки, або головки 9 (рис. 5) і стержня 8. На нижній поверхні тарілки клапана є прорізь 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.

У верхній частині стержня клапана за допомогою спеціального замка (рис.5, 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. Сухарики затискуються 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.

Щільність прилягання головки клапана до гнізда забезпечують притиранням фаски клапана до гнізда притиральними пастами або мазями.

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.

В автомобільних двигунах і дизелях ЯМЗ-240Б, Д-245 на втулках впускного клапана встановлюють гумові манжети для запобігання попаданню масла в циліндр по зазору між втулкою і стержнем клапана.

Сідло клапана

Клапанне сідло є опорою для головки клапана. Коли клапан закритий, його фаска притискається до фаски сідла, забезпечуючи надійне ущільнювання. Клапанні сідла виконують безпосередньо в тілі головки циліндрів блока або виготовляють окремо у вигляді запресованих у неї кілець. Вставні кільця виробляють зі сталі або жароміцного чавуну.

Для підвищення щільності сполучення клапана зі сідлом фаску виконують вузькою (1 – 3 мм). Така фаска легко приробляється і сприяє збереженню герметичності з'єднання за зменшення кута фаски внаслідок деформації головки.

Клапанні пружини

Клапанні пружини забезпечують щільну посадку тарілки клапана в гніздо, а при роботі двигуна — постійний беззazorний 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. Матеріал для виготовлення пружин - високовуглецева марганцева або хромонікелева сталь. Два крайніх витки пружин опорні: з одного краю спирається на опорну шайбу, а з другого — на опорне гніздо в головці циліндрів.

Для зменшення розмірів пружин, зниження напружень і отримання необхідної характеристики в більшості двигунів на кожний клапан установлюють дві пружини, розміщені одна в одній. Навивання пружин одного комплекту виконане в різних напрямках, що запобігає потраплянню витків однієї пружини між витками другої.

Розподільний вал

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. Для виготовлення розподільних валів використовують вуглецеві і леговані сталі або легований чавун. Розподільний вал штампують. Робочі 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. Профіль кулачка може бути опуклим, тангенціальним і угнутим. В автотракторних двигунах застосовують опуклий профіль.

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.

Осьове переміщення розподільного вала втулках змінюється в межах 0,08 – 0,25 мм. У двигунах типу СМД-14, СМД-31 осьові переміщення вала (рис.13) обмежуються з одного боку упорним буртом втулки опори вала 3, а з іншого боку - приливком накривки блока 6, у який впирається підп'ятник 2. Осьове переміщення вала визначається зазором між накривкою та підп'ятником.

Приводна шестерня

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 системи 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.

Рис. Розподільні шестерні двигуна Д-144 та їх встановлення по міткам:

Шестерні: 1-приводу масляного насосу; 2-і 3-колінчастого валу; 4-приводу гідронасосу напівної системи; 5-розподільного валу; 6-проміжна; 7-приводу паливного насосу високого тиску; мітки: К-колінчастий вал; Р і С – розподільні вали; Т- паливний насос.

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.14,15.

Передаточні деталі

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 опорною поверхнею; циліндричні з плоскою або сферичною опорною поверхнею; важілі 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 наплавають 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 штовханів до коромисел. Їх виготовляють зі сталюого стержня або сталюої чи дюралюмініювої 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 регулювального 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 натискує на стержень клапана. Поверхня 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 регульовального гвинта загартована і має сферичну заглибину або кулясту форму для відповідного наконечника штанги. З боку різьбового торця у гвинті є прорізь 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.

В деяких типах дизельних двигунів (СМД-18, А-41, Д-144, Д-21, Д-65) із-за великого стиску звичайними засобами пуску, на відміну від карбюраторних, запуск дизельного двигуна не можливий у зв'язку з важким прокручуванням колінчастого валу.

Щоб полегшити прокручування колінчастого валу дизельного двигуна, порожнину камери згоряння з'єднують з атмосферою. Виключення такту стиску з робочого циклу дизеля називається декомпресією, а механізм за допомогою якого це здійснюється, декомпресійним механізмом. Декомпресійний механізм відноситься до системи пуску, але конструктивно об'єднаний з механізмом газорозподілення.

При обертанні колінчастого вала дизеля значні зусилля прикладаються для подолання опору повітря, яке стискується в циліндрах. Виключення такту стиску з робочого циклу 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 впускних, а інколи і випускних клапанів та утримання їх у відкритому стані в період пуску незалежно від положення розподільного валу.

Сучасні тракторні дизелі не мають декомпресійних механізмів завдяки поліпшенню пускових властивостей двигунів і підвищенню надійності їх пускових пристроїв.

В клапанному механізмі важливу роль має тепловий зазор клапанів. Для нормальної роботи двигуна, необхідно дотримуватися часу відкриття, закриття клапанів і зберігати герметичність в закритому стані.

Теплові зазори в клапанах двигуна

Клапан	Д-37Е	Д-240	СМД-14	СМД-60	ЯМЗ-236	КаМАЗ - 740
Впускний, мм	0,30	0,25	0,40	0,46	0,35	0,25
Випускний, мм	0,34	0,30	0,45	0,50	0,40	0,30

Коли двигун ще не прогрітий між торцем клапана і коромислом, або штовхачем і розподільним валом повинен бути передбачений заводом зазор. Розрахований він, виходячи із температурного розширення металу, тобто, коли двигун прогрітий до робочої температури, більшість деталей газорозподільного механізму нагріваються і по закону фізики мають

властивість розширюватись, подовжуватися, збільшуючись у розмірі. Різні метали мають різне теплове розширення, різну довжину і форму деталей, тому на різних двигунах будуть відрізнятися рекомендовані теплові зазори.

Тепловий зазор впускних і випускних клапанів відрізняється по причині різної температурної завантаженості і різних властивостей металів, з яких виготовлені клапани.

Якщо зазори виставлені правильно, то після прогрівання вони зменшуються до мінімальних значень, забезпечуючи своєчасне регулювання фаз газорозподілення і тривалий термін служби деталей. Поки двигун холодний можна помітити підвищений шум, не слід прогрівати двигун на великих обертах, щоб уникнути ударних навантажень на торець клапана.

В процесі роботи, клапани і сідла поступово розклепуються, збільшується глибина посадки клапана в сідлі, а це призводить до зменшення теплового зазору. Спрацьовуються кулачки розподільного валу, коромисла, площина штовхачів і торці клапанів, що також приводить до збільшення зазору. Потужність двигуна падає із-за порушення фаз газорозподілення, збільшується спрацювання багатьох супутніх деталей, в результаті чого запускається ланцюгова реакція, приходять в непридатність цілі деталі, вони в свою чергу впливають на слідує.

Якщо зазор більше рекомендованого виробником, постійне ударне навантаження на клапани зменшує їх термін служби, розклепує, сколює торець поступово збільшуючи зазор, підвищується шумність. Зменшується потужність із-за порушення фаз газорозподілення, так як погіршується наповнення циліндрів повітрям і ефективність згоряння. Збільшення зазору призводить також до ударної посадки клапана, збільшенню інерційних навантажень на клапан, в результаті чого відбувається руйнування (обрив) випускного клапана і пошкодження його тарілки.

Якщо тепловий зазор менше, після прогрівання, клапани не герметично закривають камеру згоряння, зменшується компресія, частина свіжого заряду викидається через щілини між клапаном і сідлом при такті стиску. Під час робочого ходу розпечені відпрацьовані гази також прориваються і призводять до прогорання клапанів. Тарілки клапанів не касаються сідел, порушується тепловіддача, що провокує нагрівання клапана до температур при яких збільшується спрацювання (окислення, корозія), ймовірність заклинити в направлячій втулці або піддати її швидкому спрацюванню.

Впускні клапани в більшій мірі охолоджуються свіжим зарядом і мають краще охолодження.

Випускні основну частину тепла передають на сідло клапана. У випадку зависання або затиснення (відсутності теплового зазору) висока температура руйнує клапан і направляючу втулку.

Технічне обслуговування газорозподільного механізму. Способи усунення несправностей

До основних операцій технічного обслуговування газорозподільного механізму відносяться:

- перевірка стану деталей без розбирання двигуна при знятій кришці 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 показчика.

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.

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...50 мм.

Для цього гайковим ключем, притримуючи викруткою регулювальний гвинт, відкручують контргайку 3 на декілька обертів. Встановивши пластинчастий щуп відповідної товщини між бойком коромисла і торцем стержня-клапана, вкручують або викруткою 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 показчик ВМТ, розташований на лівій стороні картера маховика (якщо дивитись з боку вентилятора).

2. Після встановлення стержня показчика 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 показчик 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 ОД...0,25 мм забезпечується, якщо вигвинтивши контргайку, повністю вкручують 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.

Раздел I.61 6.Основні несправності газорозподільного механізму: ознаки, причини, способи виявлення і усунення.

Із загального числа відмов всіх систем двигуна 25-27 % приходить на газорозподільний механізм.

Характерні несправності механізму газорозподілу:

- нещільне прилягання клапанів до гнізд;
- неповне відкривання клапанів;

- спрацювання шестерень розподільного вала, штовхачів, напрямних -тулок;

- збільшення поздовжнього зміщення розподільного вала;

- спрацювання втулок і осей коромисел;

Нещільне прилягання клапанів до гнізд виявляють за такими ознаками: зменшенням компресії; зниженням потужності двигуна.

Причинами нещільного закриття клапанів можуть бути:

- відкладення нагару на клапанах і гніздах;

- утворення раковин на робочих поверхнях та короблення головки клапана;

- поломка клапанних пружин;

- відсутність зазору між стержнем клапана та носком коромисла клапанів.

При значно малих теплових зазорах, в результаті згоряння або спрацювання робочих фасок клапана або сидла клапана, не забезпечується герметичність камери згоряння, двигун втрачає компресію, перегрівається і не розвиває повної потужності.

Ознаками несправностей ГРМ являються стуки в головці циліндрів.

Неповне відкривання клапанів характеризується дзвінками стуками у двигуні, які добре чути під час роботи двигуна з малим числом обертів. Ця несправність виникає внаслідок великого зазору між стержнем клапана та носком коромисла.

При збільшенні теплового зазору зменшується висота підйому клапанів, внаслідок чого погіршується наповнення і очищення циліндрів, що призводить до зменшення потужності і збільшенню витрати палива, зростають ударні навантаження і спрацювання деталей ГРМ.

При збільшенні теплового зазору проти нормального на 0.2 мм сила удару виростає в 1.5 рази. При цьому значно прискорюється спрацювання

найбільш відповідальних деталей ГРМ, які визначають термін експлуатації двигуна.

Глухий металічний стук на холостому ході і посилення його при збільшенні подачі палива є ознакою поломки клапанних пружин або заїдання клапанів.

Нагар видаляють за допомогою шабера. Клапани, що мають невеликі раковини на робочій поверхні, слід притерти, зламану пружину — замінити. Порушений зазор відновлюється регулюванням.

Для притирання клапанів треба:

- зняти клапанну пружину;
- під головку підкласти слабку пружину;
- на робочу поверхню нанести шар пасти, що складається з абразивного порошку й оливи;
- за допомогою коловорота або притирального пристрою надати клапану зворотно-обертального руху;
- змінюючи напрям обертання, клапан слід трохи підняти;
- притирання завершити, якщо на поверхні гнізда та робочій поверхні клапана утворилися суцільні матові смуги завширшки 2...3 мм.

Герметичність посадки клапана після притирання перевіряють за допомогою спеціального приладу або гасу. В останньому випадку клапан треба встановити в сидлі, надіти пружину й закріпити її на стержні, перевернути головку циліндрів, а в камери згоряння залити гас. Поява гасу на стержні та напрямній втулці свідчить про погане притирання.

Притирання клапанів

Притирання клапанів виконують на знятій головці блоку циліндрів. Для вилучення клапанів з направляючих втулок головки блоку циліндрів необхідно зняти пружини клапанів, стиснувши їх спеціальним пристосуванням і вийнявши з тарілок пружин сухарі .

Для притирання клапанів найзручніше користуватися спеціальним механічним пристосуванням (реверсивним дрилем).

Є також готові ручні держачи клапана.

Крім того, необхідні притиральна паста, гас, слабка пружина, яка по зовнішньому діаметру проходить в отвір сідла клапана.

1. Очистити клапан від нагару.
2. Нанести на фаску клапана суцільний тонкий шар притиральної пасти.
3. Надягнути на стрижень клапана попередньо підібрану пружину й вставити клапан в направляючу втулку з боку камери згорання, змастивши стрижень клапана шаром графітного мастила.

Графітне мастило оберігає напрямну втулку від попадання в її отвори абразиву з притиральної пасти і полегшує обертання клапана під час притирання.

4. Надягнути на стрижень клапана пристосування для притирання клапанів (або з деяким натягом гумову трубку для з'єднання клапана з реверсивним дрилем).

5. Включивши дріль на мінімальну частоту обертання (у реверсному режимі) або обертаючи пристосування (у разі ручної притирання) поперемінно в обидві сторони на пів - оберту, притирати клапан, періодично то притискуючи його до сідла, то послаблюючи зусилля притиснення.

6. Притирати клапан до появи на його фасці матово-сірого безперервного однотонного паска шириною не менше 1,16 мм для впускного клапана і 1,31 мм для випускного, при цьому...

7. на сідлі клапана після притирання також повинен з'явитися матовий поясок шириною не менше 0,9 мм

8. Після притирання ретельно протерти клапан і сідло чистою ганчіркою і промити для видалення залишків притиральної пасти.

9. Перевірити концентричність розташування тарілки клапана і сідла; нанести на фаску тарілки клапана тонкий шар олівцевого графіту грифеля, вставити клапан в направляючу втулку і, злегка притиснувши до сідла, повернути. За слідами графіту на фасці сідла можна судити про концентричність розташування клапана і сідла.

10. Перевірити герметичність клапана, для чого встановити в його в головку з пружинами і сухарями. Потім покласти головку набік і залити гас в той канал, який закритий клапаном. Якщо протягом 3 хвилин гас не просочиться в камеру згоряння, клапан герметичний.

Закріплення нових знань.

Фронтальна перевірка якості засвоєння вивченого матеріалу – опитування декількох учнів: усно або за допомогою тестів.

6. Підбиття підсумків уроку. Рефлексія

Аналіз навчальної діяльності учнів.

Виставлення оцінок учням з коментарями. Дати відповіді на запитання учнів.

Рефлексія: Запропонувати дати учням відповіді на запитання щодо змісту уроку(наскільки корисним був для них вивчений матеріал), як можна застосувати на практиці отримані знання.

7. Повідомлення домашнього завдання з інструкцією до виконання.

1. А.Ф.Головчук «Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки» Трактори с.46-59.

2. Інформаційний блок до теми «Газорозподільний та декомпресійний механізми».

Список використаних джерел:

1. 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. — 336с.

2. Головчук А.Ф., Гапченко О.І., Денисюк В.М., Семикоз І.І., Процьков В.З., Трактори. Навчально-наочний посібник для професійно-технічного навчання трактористів-машиністів сільськогосподарського виробництва категорії А.

3. Б.М.Гельман. М.В.Москвін «Сільськогосподарські трактори і автомобілі» Книга 1. Двигуни ВО «Агроиздат», 1987-302с.

4. Я.Ю.Білоконь, А.Ш.Окоча, С.П.Коханівський «Трактори»-К, Урожай, 1987 із змінами, переклад на укр. 1991 -368с.

5. Довідник по експлуатації двигунів типу СМД-60 (у питаннях та відповідях). Київ. Урожай. 1988. 104 с.

6. НМЦ Агроосвіта. Електронний підручник «Трактори і автомобілі» Ч.1.

Предмет: Трактори

Тема програми: Будова та робота газорозподільного та декомпресійного механізмів. Модуль Тр А1

Лабораторно - практична робота

Газорозподільний та декомпресійний механізм дизельного двигуна.

Тема заняття: Розбирання, складання та технічне обслуговування газорозподільного механізму двигуна Д-65.

Мета заняття:

- навчальна: формування і засвоєння прийомів проведення розбирально-складальних робіт газорозподільного механізму;
- формування у здобувачів освіти професійних навичок при виконанні розбирально-складальних робіт газорозподільного механізму.
- розвиваюча: формування у здобувачів освіти вміння оцінювати свій рівень знань і прагнення його підвищувати, здійснювати пошук інформації, необхідної для ефективного виконання професійних завдань;
- виховна: виховання у здобувачів освіти акуратності, працьовитості, дбайливого ставлення до обладнання та інструментів, працювати в колективі і команді.

Тип заняття: Формування і вдосконалення трудових вмінь і навичок.

Вид заняття: Комбінований.

Матеріально-технічне забезпечення: двигун в зборі; деталі механізмів (вісь коромисла укомплектована), клапани, штовхачі, втулки штовхачів, штанги; спеціальний знімач для вилучення штовхачів з блоку циліндрів; набір щупів; комплект інструментів. Плакат «Газорозподільний механізм двигуна Д-65», інструкційна карта, навчальна література.

1. Організаційна частина:

- перевірка наявності здобувачів освіти,
- перевірка їх готовності до уроку.

2. Вводний інструктаж .

2.1. Повідомити тему програми і тему заняття, назвати її навчальне значення.

2.2. Перевірка опорних знань учнів, необхідних для проведення заняття;

2.3. Розповісти про значення техніки проведення розбирально-складальних робіт газорозподільного механізму;

2.4. Розібрати інструкційну карту, звернувши увагу на технічні вимоги і умови виконання;

2.5. Спираючись на знання теоретичних дисциплін, розібрати зі здобувачами освіти порядок проведення розбирально-складальних робіт газорозподільного механізму;

2.6. Розглянути застосовувані інструменти, обладнання, пристосування; розібрати специфіку проведення розбирально-складальних робіт газорозподільного механізму;

2.7. Показати прийоми роботи; попередити про можливі помилки при виконанні роботи. Звернути увагу на прийоми самоконтролю;

2.8. Розібрати питання раціональної організації робочого місця;

2.9. Провести інструктаж з правил техніки безпеки, звернути увагу на небезпечні зони, що вимагають особливої зібраності при роботі;

2.10. Повідомити критерії оцінок.

3. Самостійна робота здобувачів освіти.

1. Вивчити призначення газорозподільного та декомпресійного механізмів двигунів.

2. Ознайомитись з загальною будовою газорозподільного механізму (ГРМ), розташуванням його деталей.

3. Ознайомитись з призначенням, конструкцією та роботою деталей ГРМ: розподільного валу, передавальних деталей, клапанного механізму.

4. Розглянути конструкцію та принцип дії декомпресійного механізму.

4. Виконати практичне завдання.

5. Дати відповіді на контрольні питання

6. Скласти звіт про виконання ЛПР.

Цільові обходи робочих місць:

- перший обхід: перевірити вміст робочих місць, їх організацію;
- другий обхід: звернути увагу на правильність виконання розбирально-складальних робіт газорозподільного механізму, вказати на допущені помилки і розібрати причини, що їх викликають;
- третій обхід: перевірити правильність дотримання послідовності розбирально-складальних робіт газорозподільного механізму;
- четвертий обхід: перевірити правильність ведення самоконтролю; дотримання технічних умов роботи;
- п'ятий обхід: провести приймання та оцінку виконаних робіт.

4. Підвести підсумки заняття.

Контрольні питання:

1. В якій послідовності розташовані на головці циліндрів впускні і випускні клапани?
 2. Як визначити ВМТ першого циліндра?
 3. Як визначити номер циліндра?
 6. Чому діаметр впускних клапанів більше діаметра випускних?
- 4.2. Вказати на допущені помилки і розібрати причини, що їх викликають.
- 4.3. Повідомити і прокоментувати оцінку за роботу.
- 4.4. Видати домашнє завдання, пояснивши його важливість для удосконалення навичок роботи.

Предмет. Трактори

Інструкційно –технологічна карта

Завдання. Розбирання,складання та технічне обслуговування газорозподільного та декомпресійного механізмів

Мета уроку. Поглибити,розширити,конкретизувати і закріпити теоретичні знання здобувачів освіти з теми. Отримати початкові практичні навички виконання розбирально - складальних та регулювальних робіт. Навчитись виконувати операції з технічного обслуговування механізмів двигуна.

Інструменти,обладнання та пристосування. Трактор ЮМЗ-6,монтажний двигун Д-65, деталі газорозподільного механізму,пристрої для знімання і встановлення клапанів у головку циліндрів,пристрій для знімання штовхачів,обладнання та інструмент для розбирання,набір щупів №2,навчальні плакати,навчальні посібники,інструкція з охорони праці на робочому місці.

Завдання,послідовність,технічні умови і вказівки щодо їх виконання

1.Вивчити правила безпеки праці.

Інструкція з охорони праці на робочому місці.

2.Зняти ковпак головки циліндрів з прокладкою і декомпресійним механізмом. Зняти вузол коромисел разом з осями,пружинами і стояками. Вийняти штанги коромисел.

Знімач штовхачів

3. Крейдою позначити номери клапанів у головці циліндрів,щоб можна було встановити їх на свої місця. За допомогою пристрою зняти сухарики,потім тарілку пружин,пружини і клапани.

Пристрій для знімання і встановлення сухариків на клапани:

- 1 - головка циліндрів;
- 2 - клапанна пружина;
- 3 - пристосування ОР-9913.

Всі сухарики акуратно складати в коробочку, тому що потім шукати, де загубився сухарик дуже важко.

4. Користуючись деталями і плакатами, вивчити конструкцію газорозподільного і декомпресійного механізмів та окремих його деталей.

4.1. Вивчити будову впускного і випускного клапанів, встановити відмінність між ними, звернути увагу на стан фаски клапана.

4.2. Вивчити будову деталей за допомогою яких клапан утримується в головці циліндрів.

4.3. Вивчити будову розподільного вала та його опор. З'ясувати, чим обмежується і регулюється його осьове переміщення.

4.4. Роглянути будову та розміщення розподільних шестерень та схему їх встановлення. Знайти позначки на них.

Шестерні розподілу - косозубі, розташовані в передній частині дизеля між переднім щитом дизеля і кришкою щита.

При перебиранні шестерень розподілу необхідно, щоб зуби всіх шестерень, крім шестерень приводу насоса системи змащення, були встановлені по мітках. Зуб шестерні 3 колінчастого вала, на якому стоїть позначка (рис.), повинен бути встановлений між двома зубами проміжної шестерні з мітками; у западини зубів шестерні 8 паливного насоса і 9 розподільного вала, проти яких стоять мітки, повинні входити зуби проміжної шестерні 7 з мітками.

4.5. Вивчити будову передавальних деталей: штовхачів, штанг, коромисел, осей і пружин, стояків коромисел.

5. Скласти газорозподільний механізм у послідовності, зворотній розбиранню. При збиранні клапанного механізму робочого дизеля сидла

клапанів протирати салфеткою, змоченою в гасі, стержні клапанів змазати моторним маслом. Сухарики клапанів повинні виступати над площиною тарілки пружин не більше чим на 0.5 мм (або можуть утопати до 1.3 мм).

6. Вивчити операції технічного обслуговування газорозподільного механізму.

6.1. ЩТО:

- очистити кришку головки циліндрів від пилу і бруду, у разі підтікання масла підтягнути кріплення;
- прослухати працюючий дизель з метою виявлення сторонніх звуків у розподільному механізмі;

6.2. ТО-2:

- підтягнути кріплення стояків, валів і коромисел;
- вивчити порядок регулювання зазору між торцем клапана і бойком коромисла. Клапани регулюють у послідовності роботи циліндрів: 1-3-4-2.

Перевірку і регулювання клапанів виконують у такій послідовності:

а) при знятій кришці газорозподільного механізму встановити поршень першого циліндра на кінець такту стиску (початок такту визначити за моментом закриття впускного клапана, а кінець – за допомогою установочної шпильки картера маховика);

б) відрегулювати за потреби величину зазорів клапанів першого циліндра.

Під час перевірки і регулювання щуп потрібно розміщувати вздовж коромисла, а пластина щупа відповідної товщини повинна щільно входити в зазор.

Після проведення регулювання клапана, тримаючи викруткою регулювальний гвинт, затягуємо фіксуючу гайку. Потім перевіряємо щупом, щоб не збився зазор.

в) відрегулювати декомпресійний механізм першого циліндра, далі вигвинтити установочну шпильку і загвинтити її різьбовою частиною в отвір картера маховика.

г) повернути колінчастий вал на $\frac{1}{2}$ оберта (180°) і відрегулювати клапани і декомпресійний механізм третього циліндра.

д) перевіривши вал ще на $\frac{1}{2}$ оберта, відрегулювати клапани і декомпресійний механізм четвертого циліндра, а ще через $\frac{1}{2}$ оберта – другого циліндра.

ж) перевірити дію декомпресійного механізму.

Цю операцію для чотирициліндрових двигунів з порядком роботи циліндрів 1-3-4-2 можна спростити і всі клапани відрегулювати у два прийоми. Встановивши поршень першого циліндра біля ВМТ на такті стиску, регулюють зазори в 1.2.3 і 5 клапанах. Потім перевіривши колінчастий вал на один оберт (360°), регулюють зазори в 4.6.7 і 8 клапанах.

6.3.

ТО-3:

- перевірити герметичність клапанів, якщо потрібно притерти клапани.

Звіт про роботу

1. Нарисувати схему розміщення впускних і випускних клапанів.

Контрольні питання

1. На якому двигуні (прогрітому чи холодному) теплові зазори будуть більшими?

2. Головка якого клапана газорозподільного механізму більша і чому?

3. Як знайти ВМТ першого циліндра при такті стиску?

4. До яких наслідків може привести робота зі збільшеними тепловими зазорами в клапанах?

Тестові завдання

по темі « Газорозподільний механізм»

1.Що називають фазами газорозподілу?

1-кути розміщення шийок колінчастого валу;

2-моменти відкриття і закриття клапанів, виражені в кутах повороту колінчастого валу;

3-кути повороту колінчастого валу, при яких поршень проходить ВМТ і НМТ;

4-кути повороту колінчастого валу в градусах, які показують початок і кінець такту розширення.

2.Яка деталь газорозподільного механізму закриває клапан?

1-розподільний вал;

2-штовхач;

3-штанга;

4-коромисло;

5-пружина.

3.3 якою метою на верхній частині втулок впускних клапанів в деяких двигунах (ЯМЗ-240Б, Д-245, автомобільні двигуни) встановлюють гумові втулки?

1-запобігають підсосу масла в камеру згоряння через зазор між клапаном і втулкою;

2-підтримують компресію в циліндрах двигуна;

3-ущільнюють клапан у втулці;

4-запобігають попаданню палива.

4.На скільки градусів повертають колінчастий вал двигуна СМД-62 при регулюванні клапанів?

1-на 90 град.;

2-на 120 град.;

3-на 180 град.;

4-на 240 град.;

5-на 360 град.

5.Для чого служить декомпресійний механізм?

1-збільшити компресію в циліндрі;

2-зменшити компресію в циліндрі;

3-забезпечити прогрів холодного двигуна;

4-забезпечити пуск двигуна.

6.Які причини порушення щільності прилягання клапанів до гнізд головки циліндрів двигуна?

1-відсутність зазору між клапанами та коромислами;

2-зниження пружності чи поломка клапанних пружин;

3-спрацьованість або пошкодженість клапанних гнізд чи фасок клапанів;

4-причини,перераховані в пунктах 1 і 2;

5- причини,перераховані в пунктах 1 і 3;

6- причини,перераховані в пунктах 1,2,3.

7.Скільки зубців повинна мати шестірня розподільного валу в порівнянні з шестірнею колінчастого валу?

1-вдвоє більше зубців;

2-вдвоє менше зубців;

3-рівну кількість зубців;

4-втричі більше зубців.

8.Для чого потрібний тепловий зазор між торцем стержня клапана і бойком коромисла?

1-для зменшення величини відкривання клапанів;

2-для збільшення величини відкривання клапанів;

3-для збільшення наповнення циліндра свіжим зарядом;

4-для щільного закриття клапанів;

5-для покращення очистки циліндра від відпрацьованих газів.

9.Яка деталь газорозподільного механізму забезпечує щільну посадку тарілки клапана в гніздо,а при роботі двигуна - постійний беззazorний контакт клапана,коромисла,штанги,штовхача і кулачка розподільного вала?

1-коромисло;

2-штовхач;

3-штанга;

4-клапанна пружина.

10.Як називається деталь,яка центрує клапан відносно гнізда і забезпечує щільну,без перекосів посадку головки клапана у гніздо?

1-штанга;

2-коромисло;

3-втулка;

4-пружина;

5-штовхач.

11.Яка зовнішня ознака несправності газорозподільного механізму?

1-дзвінкі стуки в зоні розміщення клапанів;

2-викидання газів через заливну горловину радіатора системи охолодження;

3-білий дим з випускної труби;

4-синій дим з випускної труби.

12.В якій відповіді правильно вказана кількість клапанів газорозподільного механізму в двигуні Д-240?

1- чотири;

2- вісім;

3- дванадцять;

4- шістнадцять.

Білет №2

1.Тепловий зазор в газорозподільному механізмі двигуна Д-240 (трактор МТЗ-80) становить:

- 1- 0,05...0,10 мм;
- 2- 0,25...0,30 мм;
- 3- 0,45...0,55 мм;
- 4-0,80...0,90 мм.

2.Яка деталь утримує тарілку пружин на стержні клапана ?

- 1.штифт;
- 2.стопорне кільце;
- 3.сухарики;
- 4замочне кільце;
- 5.шплінт.

3.В яких клапанах на верхній частині втулок (дизелі ЯМЗ-240Б,Д-245 і автомобільні двигуни) встановлені гумові втулки,які запобігають підсосу масла в камеру згоряння через зазор між клапаном і втулкою?

- 1-на впускних;
- 2-на випускних;
- 3-на впускних і випускних.

4.З якою метою у двигуна СМД-62 кут нахилу фаски впускного клапана виконаний зменшеним (до 30 град.)?

- 1-з метою економії метала;
- 2-для кращого наповнення циліндра горючою сумішшю;
- 3-для кращого наповнення циліндра повітрям;
- 4-така конструкція надає клапану більшу міцність.
- 5.Яка причина обгоряння фаски клапанів та їх гнізд?

1-малий зазор або його відсутність між стержнем клапана і бойком коромисла;

2-великий зазор між стержнем клапана і бойком коромисла;

3-спрацювання поршневих кілець;

4-прогоряння прокладки головки циліндрів.

6.В яких циліндрах двигуна СМД-62 дозволяється одночасно регулювати клапани?

1- в 1 і 2;

2- в 1 і 3;

3- в 1 і 4;

4- в 1 і 5;

5- в 1 і 6.

7.Що відбувається в разі поломки пружини клапана чи випадання сухариків?

1-втрата потужності;

2-перебої в роботі двигуна;

3-клапан падає в циліндр,що призводить до аварії двигуна;

4-виникають дзвінкі стуки,які добре чути під час роботи двигуна з малим числом обертів,

8.Який механізм дизельного двигуна служить для подачі в циліндри повітря та випуску відпрацьованих газів?

1.кривошипно-шатунний механізм;

2.газорозподільний механізм;

3.декомпресійний механізм;

4.система живлення.

9.Чому тепловий зазор для впускного клапана ставиться меншим,чим для випускного?

1.випускний клапан має менший діаметр;

2.випускний клапан нагрівається до більш високих температур,тому видовжується більше;

3.у впускного клапана більший хід.

10.Яку кількість сухариків потрібно для кріплення тарілки пружини зі стержнем клапана?

1.один;

2.два;

3.три;

4.чотири.

11.Які деталі газорозподільного механізму заставляють клапани відкриватись і закриватись?

1.відкриває і закриває розподільний вал;

2.відкриває кулачок розподільного валу,а закриває пружина;

3.відкриває пружина. а закриває кулачок розподільного валу;

4.відкриває штовхач,а закриває коромисло.

12.Чим може бути викликане неповне закриття клапанів?

1.збільшення теплових зазорів;

2.малий тепловий зазор або його відсутність;

3.осьове зміщення розподільного валу;

4.спрацювання опорних шийок розподільного валу.

Білет №3

1.Тепловий зазор ,який менше норми призводить до...

1.неповного відкриття клапанів;

2.неповного закриття клапанів.

2.В якого клапана газорозподільного механізму (впускного чи випускного) діаметр тарілки більший?

1.у впускного;

2.у випускного;

3.діаметри тарілок клапанів однакові.

3.Тепловий зазор у газорозподільному механізмі вимірюється...

1.між коромислом і клапаном;

2.між штангою і коромислом;

3.між штовхачем і штангою.

4.Регулювання теплового зазору в клапанах рекомендується виконувати у ВМТ в кінці такту...

1.впуску;

2.стиску;

3.робочого ходу;

4.випуску.

5.При проведенні якого ТО виконують регулювання теплового зазору в газорозподільному механізмі дизельного двигуна?

1.ТО-1;

2.ТО-2;

3.ЩТО;

4.ТО-3.

6.В результаті чого відбувається руйнування (обрив) головки клапана і пошкодження його тарілки?

1.при збільшенні теплового зазору;

2.при зменшенні теплового зазору;

3.при відсутності цих зазорів.

7.Який механізм двигуна Д-65 (трактор ЮМЗ-6) служить для полегшення прокручування колінчастого валу під час пуску?

1.кривошипно-шатунний механізм;

2.газорозподільний механізм;

3.декомпресійний механізм;

4.система живлення.

8.Що пропускає впускний клапан дизельного двигуна в циліндр?

1.дизельне паливо;

2.горючу суміш;

3.повітря;

4.масло.

9.Що називають перекриттям клапанів?

1.період,коли впускний і випускний клапани одночасно відкриті;

2.період,коли впускний і випускний клапани одночасно закриті;

3.період,коли впускний клапан відкритий. а випускний закритий;

4.період,коли випускний клапан закритий ,а випускний відкритий.

10.Яка несправність газорозподільного механізму двигуна Д-245 (трактор МТЗ-100) може привести до підвищеної витрати масла?

1.спрацювання підшипників розподільного валу;

2.спрацювання або руйнування ущільнювальних сальників стержнів клапанів;

3.спрацювання кулачків розподільного валу;

4.нещільне прилягання клапанів до сідел;

5.збільшення зазорів в клапанах.

11.Яка деталь газорозподільного механізму має позначку для правильного встановлення розподільного валу?

1.штовхач;

2.клапан;

3.коромисло;

4.розподільна шестірня.

12.Яке призначення має газорозподільний механізм?

1.своєчасно відкриває клапани;

2.забезпечує своєчасний впуск в циліндри повітря (в дизелях) або горючої суміші (в карбюраторних двигунах) і випуск із циліндрів відпрацьованих газів;

3.забезпечує своєчасний впуск в циліндри повітря і палива (в дизелях) або горючої суміші (в карбюраторних двигунах) і випуск відпрацьованих газів;

4.забезпечує своєчасний впуск в циліндри повітря або горючої суміші і випуск із циліндрів відпрацьованих газів.

Білет №4

1.В якому двигуні клапани регулюють одночасно в двох циліндрах?

1.Д-144 (трактор Т-40М);

2.Д-240 (трактор МТЗ-80);

3. СМД-62 (трактор Т-150К);

4.Д-65 (трактор ЮМЗ-6).

2.Яка несправність газорозподільного механізму приводить до стуку клапанів при нормальній величині теплових зазорів?

1.надмірний зазор між стержнем і направляючою втулкою клапана;

2.спрацювання шестерні газорозподільного механізму;

3.збільшений осьовий люфт розподільного валу;

4.спрацювання кулачків розподільного валу.

3.Яка послідовність регулювання клапанів в двигуні Д-240?

1.клапани регулюють послідовно,починаючи з першого циліндра від вентилятора;

2.клапани регулюють послідовно,починаючи з першого циліндра від маховика;

3.клапани регулюють в послідовності,що відповідає порядку роботи циліндрів двигуна;

4.клапани можна регулювати в будь-якій послідовності.

4.Яка несправність призводить до неповного відкриття клапанів?

- 1.відсутність теплового зазору або він менший за норму;
- 2.великий тепловий зазор;
- 3.поздовжнє зміщення розподільного валу;
- 4.відкладення нагару на клапанах і гніздах.

5.Як відрізнити впускний клапан від випускного?

- 1.по довжині стержня;
- 2.по діаметру тарілки клапана;
- 3.по маркуванню.

6.Який клапан при роботі двигуна нагрівається до більш високої температури?

- 1.впускний;
- 2.випускний;
- 3.клапани одного циліндру нагріваються до однакової температури.

7.Яка частота обертання розподільного вала у порівнянні з колінчастим валом на чотиритактному двигуні?

- 1.обертається у два рази швидше від колінчастого валу;
- 2.обертається з такою ж швидкістю як і колінчастий вал;
- 3.обертається в два рази повільніше колінчастого валу;
- 4.обертається незалежно від колінчастого валу.

8.Коли відбувається максимальне відкриття клапана?

1.коли штовхач знаходиться на протилежній стороні від вершини кулачка;

- 2.коли штовхач знаходиться на вершині кулачка;
- 3.колі пружина має максимальну довжину.

9.Для чого в газорозподільному механізмі теплові зазори?

- 1.для запобігання руйнуванню коромисел і штовхачів;
- 2.для виключення нещільного закриття клапанів;

3.для зменшення спрацювання направляючих втулок і штовхачів.

10.В яку частину коромисла вкручують регулювальний винт?

1.в кінець коромисла,який повернутий до штанги;

2.в кінець коромисла,повернутий до стержня клапана;

3.в отвір вісі коромисла.

11.Що забезпечує герметичність спряження клапан-сідло клапана?

1.їх шліфування і притирання по місцю пастами;

2.підгонка по місцю з використанням ущільнювачів;

3.встановлення самопіджимних манжетів.

12.Які дефекти клапанів приводять до зниження компресії?

1.спрацювання стержня клапана;

2.спрацювання торця клапана;

3.спрацювання робочих фасок тарілок клапанів.

4.всі перелічені.

Предмет: Трактори

Тема програми: Система охолодження. Охолодні рідини. Модуль

Тр А1.

Урок № 12

Тема уроку: Система охолодження. Охолодні рідини.

Мета : формування знань і вмінь учнів під час вивчення теми система охолодження, виявити прогалини у знаннях учнів при закріпленні теми система охолодження:

- навчальна: визначити рівень знань учнів з будови системи охолодження; визначити основні несправності системи охолодження; сформувати вміння учнів застосовувати отримані теоретичні знання на практиці, засвоїти вимоги до системи охолодження і обов'язки учнів по дотриманню правил з охорони праці, закріпити знання з використання понять і термінів;

- розвиваюча: розвивати пізнавальну активність учнів, товариську взаємодопомогу та співробітництво, розвивати увагу, сприйняття і пам'ять учнів, розвивати творче та технічне мислення, розвивати вміння учнів систематизувати, аналізувати, узагальнювати знання, вміння робити висновки, розвивати інтерес до професії.

- виховна: виховання культури поведінки, поваги до праці і людей, виховувати відповідальність, дисциплінованість, виховувати професійні переконання, любов до професії.

Тип уроку: комбінований, урок вивчення нової теми.

Вид уроку: бесіда, дискусія, тестування, що включає повторення системи охолодження, основні несправності, ТО.

Методи навчання: словесний, наочний і практичний.

Методи проведення уроку: пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, проблемно-повідомлюючі, частково-пошукові.

Матеріально-технічне забезпечення: розрізи двигуна, агрегати системи охолодження, мультимедійне забезпечення, макети, плакати.

Міжпредметні зв'язки: фізика, хімія, матеріалознавство, технічне креслення, сільськогосподарські машини, система технічного обслуговування та ремонту машин.

Робочі місця: кабінет «Трактори»

Структура уроку:

1. Організаційна частина.
2. Актуалізація опорних знань і умінь учнів.
3. Мотивація навчальної і пізнавальної діяльності.
4. Вивчення нового матеріалу.
5. Закріплення нових знань.
6. Підбиття підсумків уроку.
7. Повідомлення домашнього завдання з інструкцією викладача до виконання.

Хід уроку

1. Організаційна частина.
 - 1.1. Перевірка присутності учнів.
 - 1.2. Перевірка присутності учнів до уроку.
2. Актуалізація опорних знань і умінь учнів.
 - 2.1. Роздача карток для тестового контролю.
 - 2.2. Пояснення ходу виконання тестових завдань.
3. Мотивація навчальної і пізнавальної діяльності

«З історії». Двигун внутрішнього згоряння при роботі виділяє тепло. Якщо його в надлишку, виникає перегрів мотора, в нестачі — він працює не в повну силу. Перша система охолодження діяла по принципу чайника. Вода, яка оточувала стінки і головку циліндрів, при нагріванні випаровувалась, віднімала у мотора надлишки тепла і виключала його перегрів — таку систему називали випаровувальною. Теодор фон Лібіх під час далекої поїздки

в 1894 году на автомобілі Benz Victoria з такою системою охолодження витратив 150 л води на сто кілометрів. По цій причині вона швидко стала надбанням історії.

Приблизно в 1900 році появились двигуни з водяним охолодженням.

З 30-х років минулого століття вперше для збільшення ефективності охолодження використовують помпи і термостати. Раніше охолодні рідини або антифризи представляли собою:

1. Сольові розчини хлоридів натрію, кальція.
2. Розчини гліцерину, цукру і меду.
3. Метилові і етилові спирти.

З 1930-го вперше використали етиленгліколь. З 1939-го використовують спеціальні антикорозійні пакети.

4. Вивчення нового матеріалу.

План уроку:

1. Умови роботи і тепловий режим роботи двигуна.
2. Класифікація систем охолодження.
3. Будова і робота повітряної системи охолодження.
4. Будова і робота рідинної системи охолодження.
5. Будова і робота приладів рідинної системи охолодження.
6. Охолодні рідини.
7. Несправності системи охолодження.
8. Технічне обслуговування системи охолодження.

1. Умови роботи і тепловий режим роботи двигуна

Однією з необхідних умов нормальної роботи двигуна є його певний тепловий стан (режим).

У процесі роботи двигуна 25 – 40% тепла, що виділяється під час згоряння паливної суміші, використовується ефективно. Більша ж частина

тепла втрачається з відпрацьованими газами – до 40%, та відводиться системою охолодження – 25 – 35%.

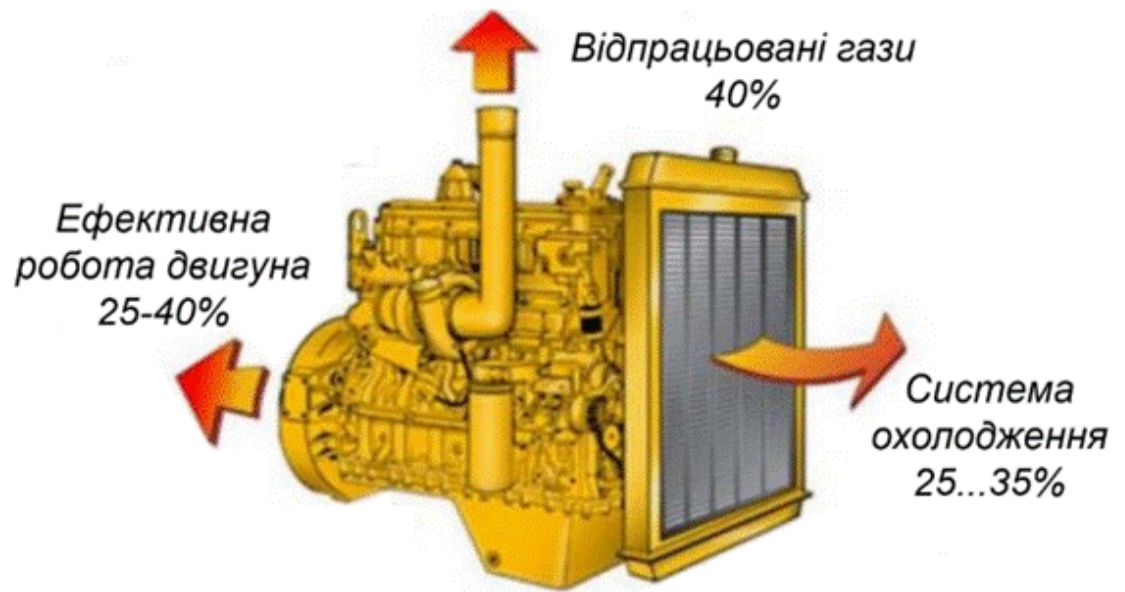


Рис.1. Витрата тепла під час роботи двигуна

В циліндрах двигуна, який працює з повним навантаженням середня температура газів упродовж робочого циклу становить близько 1000°C, а в момент спалаху – близько 2000°C.

Значна частина теплоти газів передається стінкам камер згоряння, циліндрам, поршням, клапанам, та іншим деталям двигуна, внаслідок чого їх температура підвищується.

Для безперервного відведення частини тепла, що виділяється в циліндрах під час згоряння палива, та підтримання оптимального (найвигіднішого) теплового режиму двигуни мають спеціальні пристрої, механізми і прилади, що складають систему охолодження двигуна.

Систему охолодження, в якій тепло від нагрітих частин двигуна спочатку передається рідині, що їх омиває, а потім відводиться від неї в оточуюче середовище, називають рідинною, а систему в якій тепло від

нагрітих частин двигуна відводиться безпосередньо в оточуюче середовище – повітряною.

Для підтримання оптимального теплового режиму, при якому двигун розвиває найбільшу потужність і витрачає найменше палива на одну кінську силу, система охолодження повинна відводити в оточуюче середовище певну кількість тепла. В протилежному разі двигун перегрівается або переохолоджується.

Надмірне нагрівання двигуна недопустиме



Надмірне нагрівання двигуна (перегрів).
При високих температурах погіршується наповнення циліндрів, зменшуються зазори в рухомих спрацюваннях і з'являється небезпека заклинювання деталей, збільшуються втрати потужності на подолання тертя в механізмах двигуна, знижуються механічні якості матеріалу деталей, масло надмірно нагрівається і втрачає свою в'язкість та частково вигоряє, прискорюється процес старіння масла, збільшується спрацювання деталей.

Все це призводить до прискореного спрацювання двигуна, зниження його потужності та перевитрати палива і масла. В деяких випадках перегрівання двигуна призводить до виплавлення підшипників колінчастого валу, утворення задирок на робочих поверхнях або заклинюванню поршнів, короблення площин головок блока циліндрів та інше.

Надмірне охолодження двигуна

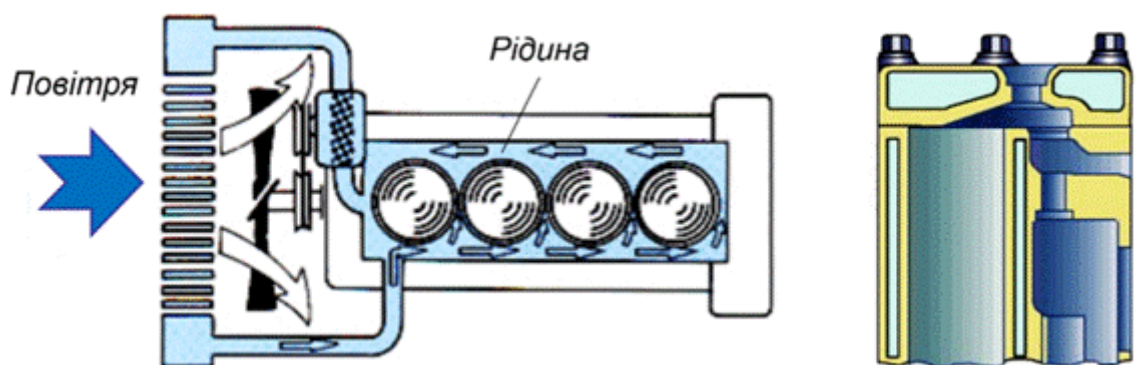


Рис.3 Надмірне охолодження двигуна.

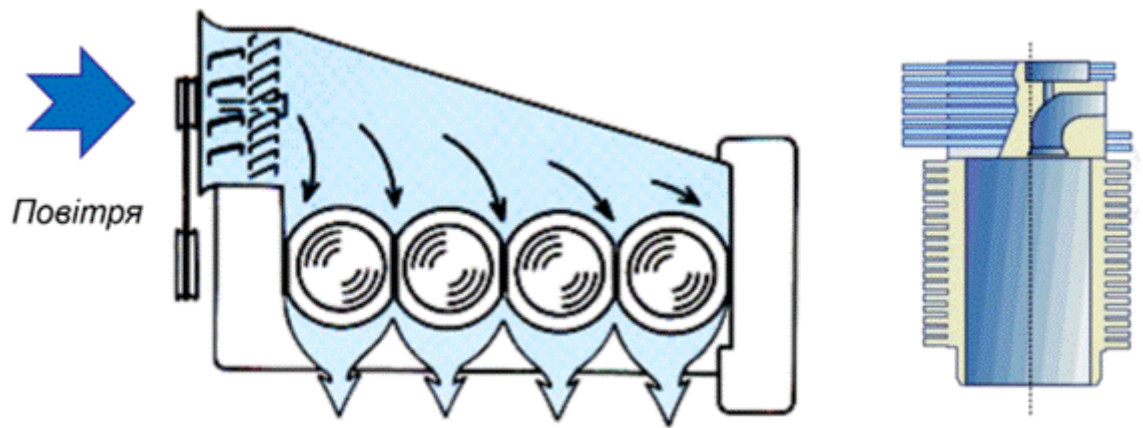
Якщо температура буде нижчою, ніж потрібно, то збільшуються теплові втрати в охолодне середовище, погіршуються умови сумішоутворення і згоряння робочої суміші через погане випаровування палива та затримки спалаху, а внаслідок підвищення в'язкості масла погіршується мащення деталей і збільшуються витрати енергії на подолання тертя. Це знову призводить до зниження потужності і економічності двигуна та його швидкого спрацювання. Крім того, неповне згоряння палива призводить до нагароутворення на стінках камер згоряння і днищах поршнів та закоксовування компресійних кілець.

2.Класифікація систем охолодження

На сучасних автотракторних двигунах застосовують два основних типи систем охолодження, що залежать від теплоносіїв, які відводять тепло від деталей двигуна в атмосферу, що й визначило поділ системи охолодження на рідинні (водяні) й повітряні.



а

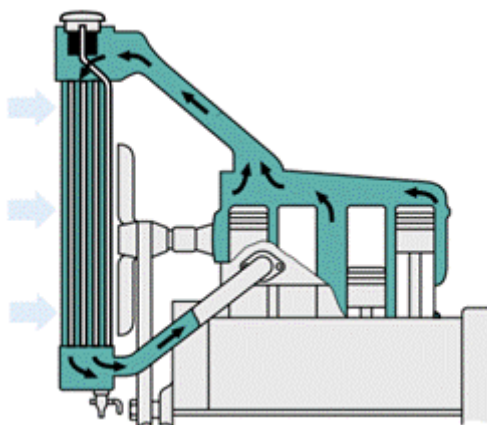


б

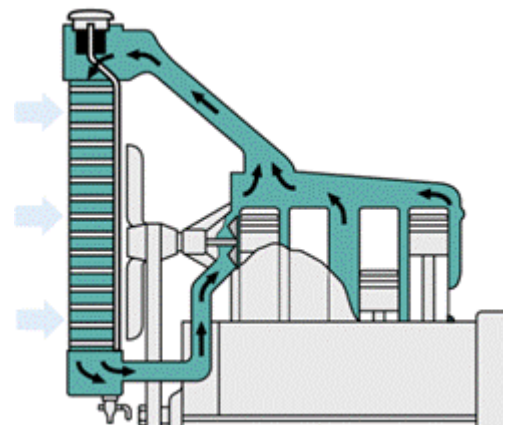
Рис.4. Типи систем охолодження: а – рідинна; б – повітряна

Рідина (вода або тосол), маючи в 20 – 25 разів більшу теплопровідність, ніж повітря, забезпечує кращу інтенсивність відведення теплоти і достатньо рівномірне охолодження деталей, тому такі системи забезпечують стабільний тепловий режим за різних швидкісних і навантажувальних режимів роботи двигуна.

Рідинні, в свою чергу, поділяють на термосифонну, в якій охолодження проходить під впливом різниці між густиною холодної і гарячої рідини, а також систему з примусовою циркуляцією рідини. Циркуляцію рідини забезпечує насос.



а



б

Рис. 5. Рідинні системи охолодження: а – термосифонна; б – з примусовою циркуляцією рідини

Переваги та недоліки термосифонної системи охолодження:

- занадто повільна циркуляція рідини під час пуску і прогрівання двигуна;
- саморегулювання інтенсивності охолодження залежно від навантаження двигуна (під час підвищення навантаження збільшується нагрівання рідини, а відповідно і її циркуляція);
- повільна циркуляція рідини створює необхідність збільшення об'єму системи.

Термосифонну систему охолодження використовують у двотактних карбюраторних (пускових) двигунах.

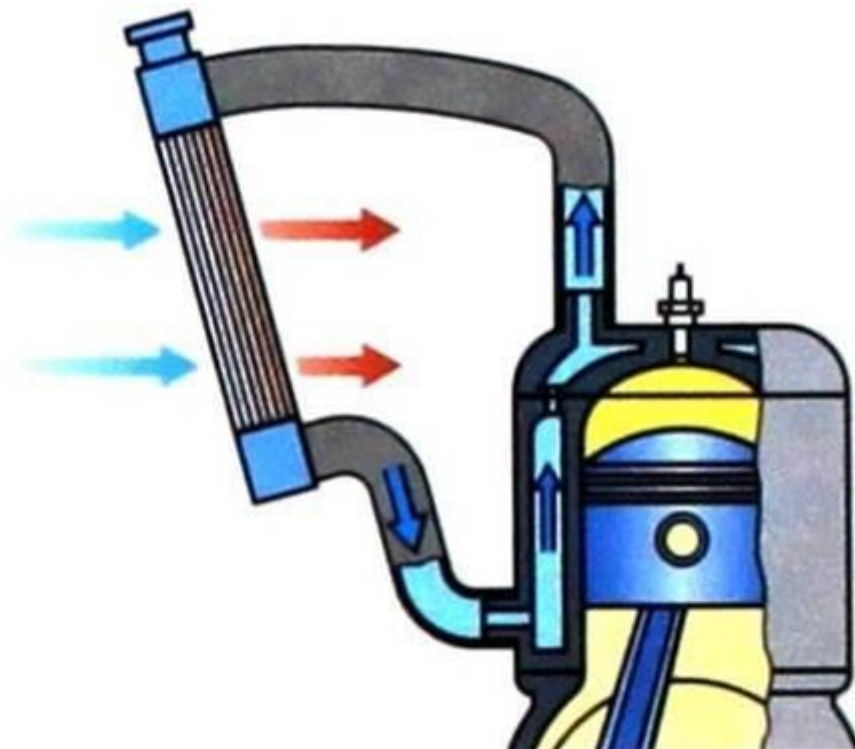


Рис.6. Термосифонна система охолодження пускового двигуна

Залежно від способу сполучення водяної сорочки з атмосферою системи охолодження є закриті (сполучені через пароповітряний клапан) і відкриті (мають вільне сполучення).

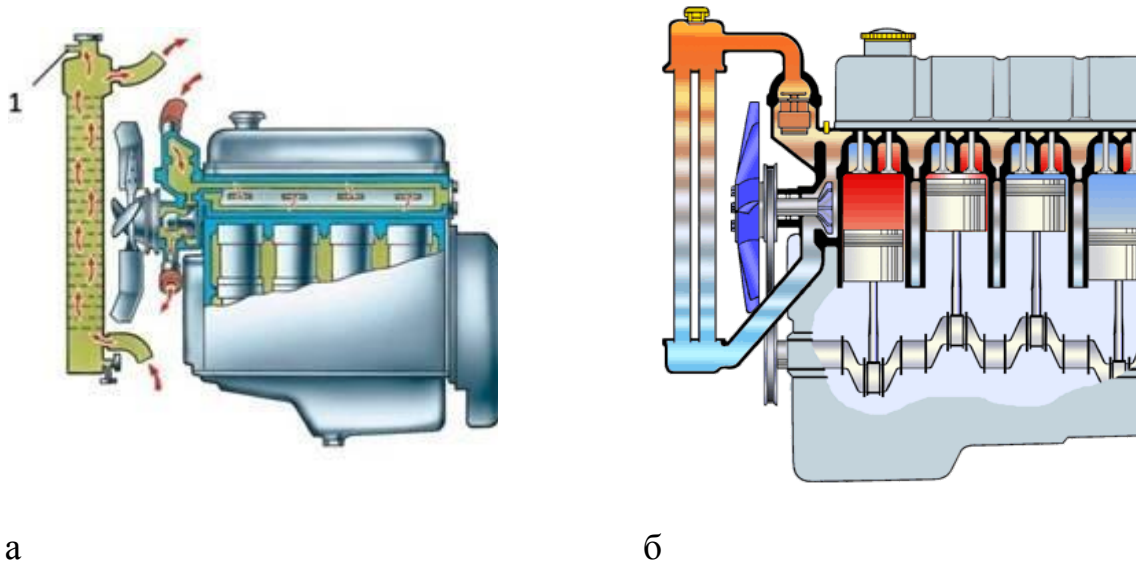


Рис. 7. Системи охолодження залежно від способу сполучення водяної сорочки із атмосферою:

а – відкрита: 1 – паровідвідна трубка; б – замкнута: 1 – пробка з пароповітряним клапаном

Переваги замкненої системи:

- працює за тиску, вищого за атмосферний, тому температура кипіння також буде вищою;
- зменшує випаровування рідини, її витрату та утворення накипу.

3. Будова і робота повітряної системи охолодження.

Принцип роботи системи повітряного охолодження ґрунтується на відведенні тепла від деталей двигуна як результат примусового обдування циліндрів і головки повітрям.

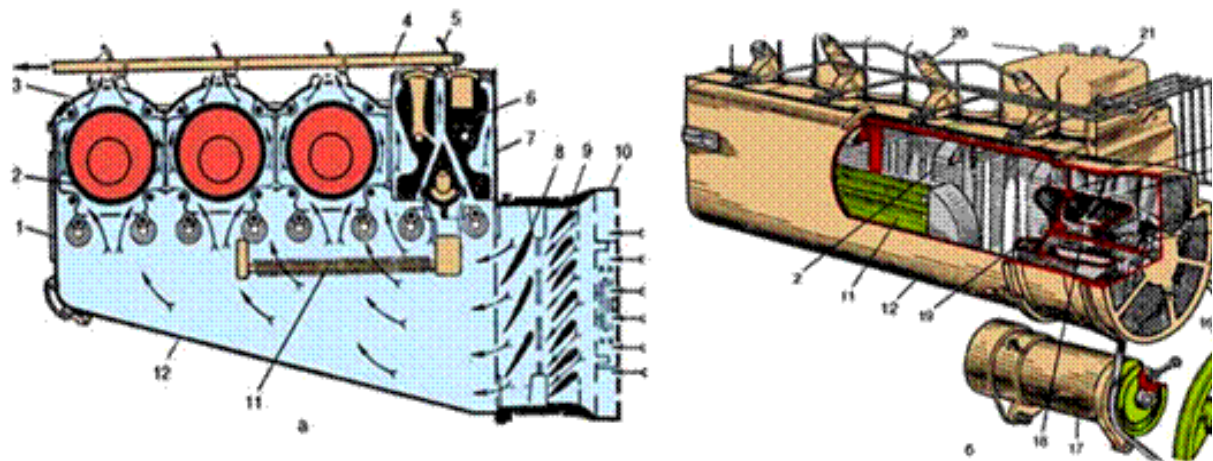


Рис. 8. Система повітряного охолодження дизельного двигуна Д-144:

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 – шківів; 15 – пас; 17 – генератор; 18 – стяжний болт; 19 – обтічник; 20 – форсунка; 21 – ковпак клапанного механізму

Складається система з прямого кожуха 9, дефлекторів 1,3,7, які кріплять до циліндрів 2 шпильками, ребер і головки циліндрів 6, вентилятора з ротором 8, прямого апарата, масляного радіатора 11, захисної стінки 10 її каркаса та шківів 14, 16.

Принцип дії цієї системи полягає у відведенні тепла від стінок головки і циліндрів потоком повітря, що нагнітається лопатями вентилятора, який урухомлюється клиноподібним пасом від колінчатого вала двигуна через шків. Повітряний потік від вентилятора напрямним кожухом спрямовується через щілини між дефлекторами на зовнішні поверхні циліндрів і до головок циліндрів. Для збільшення площі відведення тепла циліндри і головки виготовляють з ребрами. Тепловий режим двигуна регулюють за допомогою жалюзі на виході

повітря або дроселюванням потоку повітря на вході у вентилятор (встановленням спеціального диску взимку). Тепловий стан двигуна контролюють сигналізатором перегрівання, датчик якого встановлений у головку циліндра.

Оптимальним температурним режимом двигуна з повітряним охолодженням вважається такий, при якому температура оливи у системі мащення становить 70—110°C на усіх режимах роботи двигуна. Це можливо за умови, що з охолоджуючим повітрям у навколишнє середовище розсіюється до 35 % теплоти, що виділяється при згорання палива у циліндрах двигуна



а



б

Рис. 9. Деталі контролю теплового режиму двигуна з повітряним охолодженням:

а – показчик; б – датчик



а



б

Рис.10. Деталі двигуна з повітряним охолодженням: а – головка циліндра; б – циліндр

Порівняння з рідинним охолодженням:

Переваги

Простота конструкції (відсутність охолоджувальної рідини, радіатора, сорочки охолодження, термостату, водяної помпи, патрубків тощо) й пов'язана з нею зручність експлуатації;

Менша маса (причина поширення повітряного охолодження на поршневих авіаційних двигунах);

Швидший прогрів;

Менший знос циліндрів, обумовлений меншою конденсацією парів бензину та води на їх стінках через більшу робочу температуру;

Менша чутливість до коливань температури.

Недоліки

Шумність обумовлена відсутністю сорочки охолодження та наявністю вентилятора. Ребра на циліндрах та головці в певній мірі також цьому сприяють;

Близько 10-15 % потужності двигуна затрачається на привід вентилятора (Наприклад, у ЗАЗ-968 частота обертання вентилятора сягає до 6200 хв^{-1} , а споживає він 3к.с. потужності;

Деяке погіршення наповнення циліндра (погіршене масове наповнення циліндра при більшій температурі), через що при однакових частотах обертання колінчастого вала й інших параметрах двигун з повітряним охолодженням розвиває дещо меншу потужність.

Більша теплова напруженість окремих деталей;

Нерівномірність обдування;

Чутливість до якості та стану оливи (на двигунах з такою системою охолодження наявні оливний радіатор відцентровий фільтр тонкого очищення оливи);

Більші габарити двигуна;

Складність виготовлення;

Дещо утруднене опалення салону (як правило обігрівач салону виконується автономним й працює на паливі).

Мала ефективність повітряного охолодження обумовлена низькою теплоємністю повітря (питома теплоємність повітря в 4 рази менша ніж у води).

Умови роботи системи охолодження двигуна Д-144

Показником нормальної роботи двигуна являється температура масла в магістралі дизеля, яка повинна бути, як вже зазначалося вище, $70-110^{\circ}\text{C}$.

При підвищенні температури масла в магістралі до 120°C і вище зупиняють двигун і усувають несправності, причинами яких можуть бути:

- слабкий натяг, спрацювання або обрив пасів приводу вентилятора (при обриві пасів приводу вентилятора на щитку приборів загоряється червона лампа) - натягують або замінюють паси;

-забруднення міжреберного простору циліндрів і головок циліндрів – очищають, знявши кожух вентилятора, середні і задні дефлектори (при встановленні середніх дефлекторів на дизель їх розміщують широкою частиною вниз);

-забруднення захисної сітки вентилятора – знімають сітку і очищають її від пилу, бруду та інше;

-ослаблення гайки шківу вентилятора – затягують гайку.

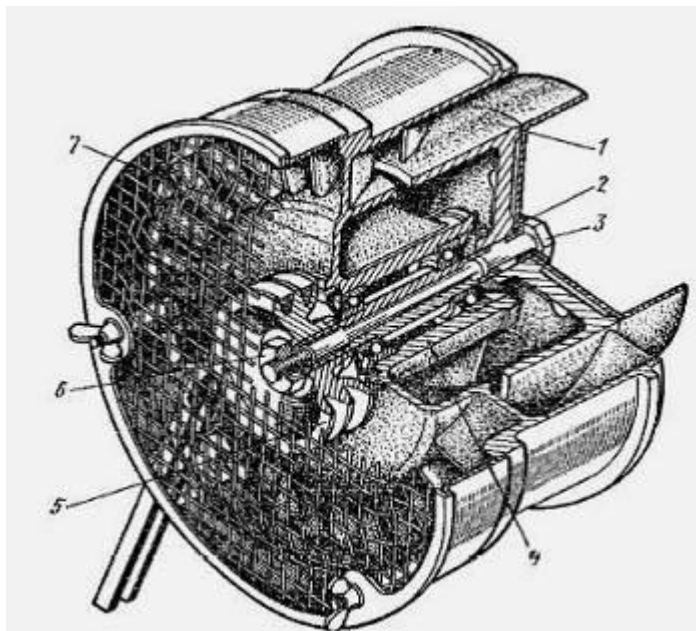


Рис.11. Вентилятор системи охолодження двигуна Д-144

1- робоче колесо (ротор); 2 — упорная втулка; 3 — стяжной болт; 4 - вал вентилятора; 5 — шків; 6 — гайка; 7 — направляющий аппарат

Регулювання теплового режиму дизеля Д-144

Тепловий режим двигуна регулюють з допомогою диску, який встановлюється на захисній сітці вентилятора (на вході охолодного повітря у вентилятор) (див. рис. а також включенням і відключенням масляного радіатора перемикачем, розміщеним на корпусі центрифуги).

В холодну пору року (при температурі $+5^{\circ}\text{C}$ нижче) масляний радіатор відключають від масляної системи, а диск встановлюють на захисну сітку вентилятора (у дизеля з посезонним регулюванням теплового стану при температурі навколишнього повітря до -25°C температура масла в магістралі не нижче 40°C забезпечується встановленням на вентиляторі диску і завантаженням не менше 40 % його номінальної потужності).

При температурі навколишнього повітря вище $+5^{\circ}\text{C}$ радіатор включають в систему, а диск знімають з вентилятора і здають його на зберігання.

В процесі експлуатації необхідно слідити за тим, щоб кожух вентилятора не мав вмятин, а деталі дефлекторів не були погнуті. Ці недостатки повинні бути усунені. Не можна допускати забруднення канавок шківів маслом, паливом і брудом.

При виході з ладу одного з пасів приводу вентилятора паси знімають і встановлюють два нових паси однакової довжини. Паси, які були у використанні, підбирають в окремі комплекти і тільки після цього у встановлюють на дизель. Вони повинні мати однакову довжину.

Комплектування нових пасів з пасами, які були в експлуатації, не допускається.

Підшипники, встановлені у вентиляторі, в процесі експлуатації не вимагають

мащення до їх вибракування.

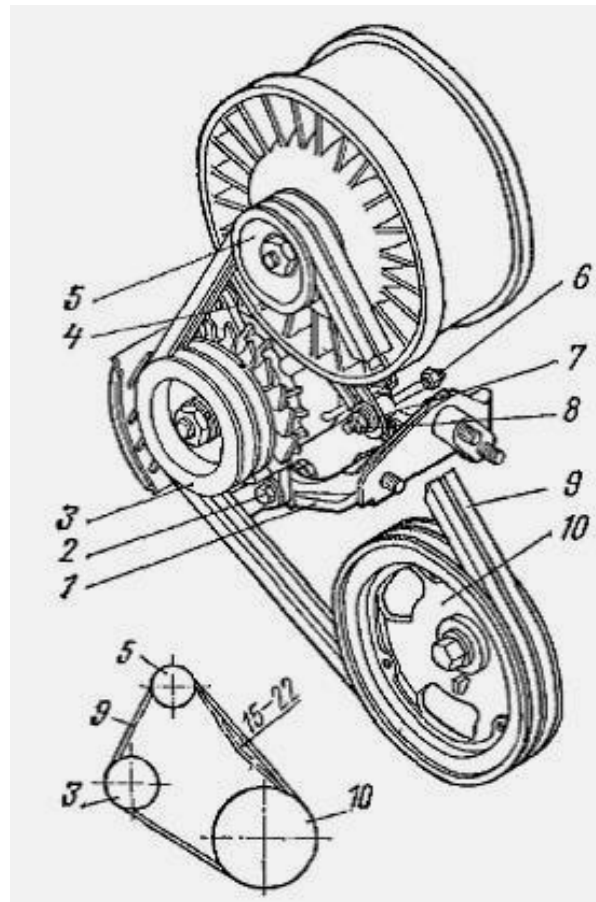


Рис. 12. Привод вентилятора і генератора двигуна Д-144

1 — кронштейн генератора; 2 — болт; 3 — генератор; 4 — натяжна планка; 5 — шків вентилятора; 6 — шпилька; 7 — шайба; 8 — гайка; 9 — шків; 10 — шків колінчастого валу

Натяг пасів приводу вентилятора і генератора регулюють зміною положення генератора (його поворотом). Перед регулюванням ослабляють гайку 8 (рис.) кріплення натяжно планки і гайки болтів 2 кріплення генератора, а після регулювання— затягують їх.

Кожний пас повинен бути натягнутий так, щоб при натисканні на нього із зусиллям 40 Н (4 кгс) стріла прогибу пасу складала 15—22 мм.

Натяг пасів перевіряють в середній частині між шківками колінчастого валу і вентилятора.

Особливо уважно слідкують за правильним натягом пасів в перші 60 год. Роботи дизеля.

4.Будова і робота рідинної системи охолодження.

На сучасних двигунах застосовують закриті системи охолодження рідинного типу, внутрішні порожнини яких, як уже було зазначено, періодично сполучаються з атмосферою через пароповітряний клапан. Така система характеризується малою витратою рідини, простотою обслуговування і меншим утворенням накипу.

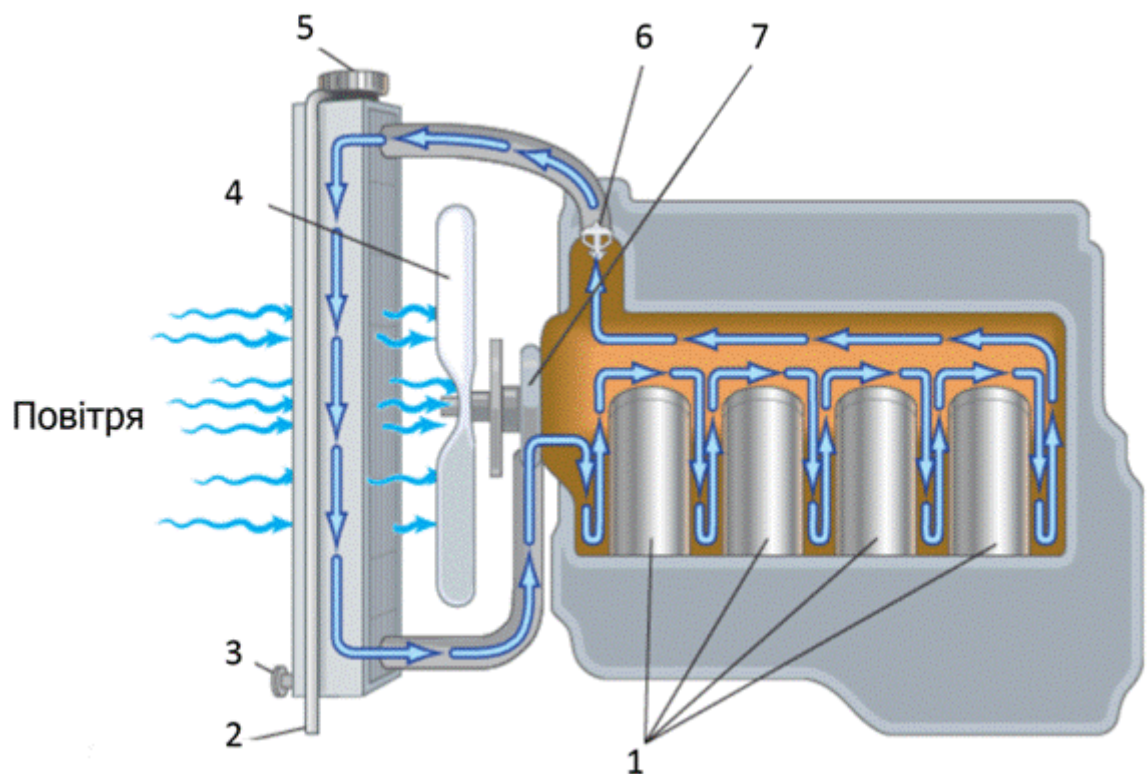


Рис.13. Схема рідинної системи охолодження:

1 – циліндри; 2 – паровідвідна трубка; 3 – зливний кран; 4 – вентилятор; 5 – пробка радіатора; 6 – клапан-термостат; 7 – відцентровий насос

Система рідинного охолодження складається з таких одиниць: водяна сорочка, утворена порожнинами блока та головки циліндрів, радіатора, водяного насоса (помпи), вентилятора, термостата, пароповітряного клапана-датчика та показчика температури рідини, а також патрубків, за допомогою яких з'єднують всі елементи системи.

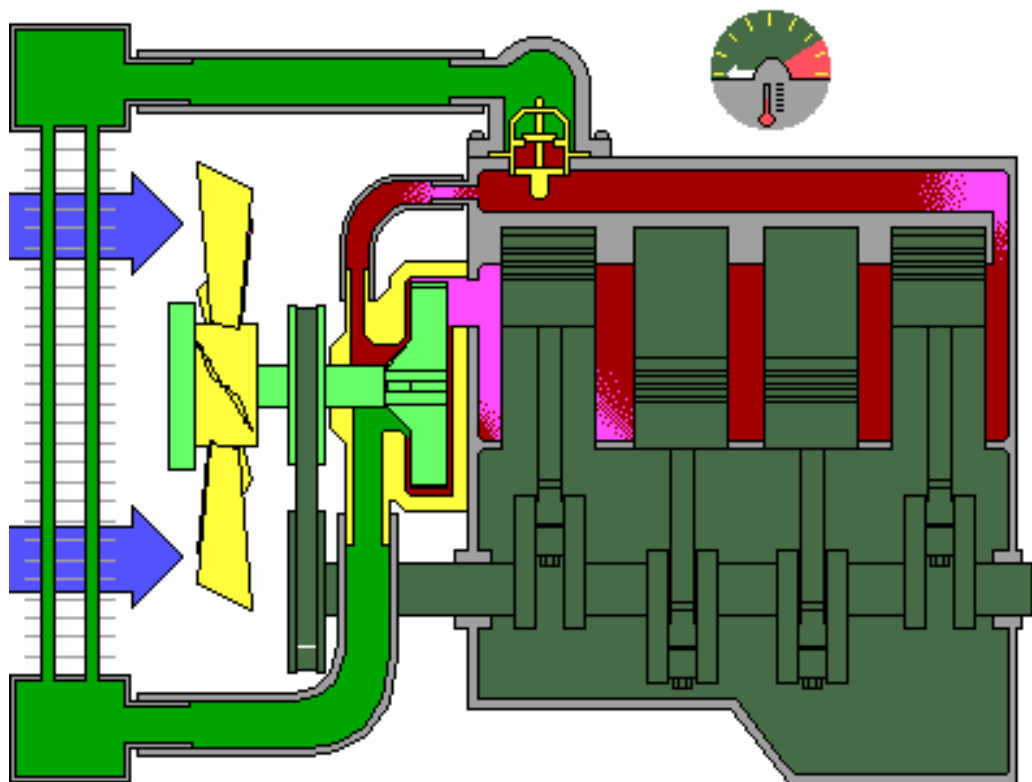
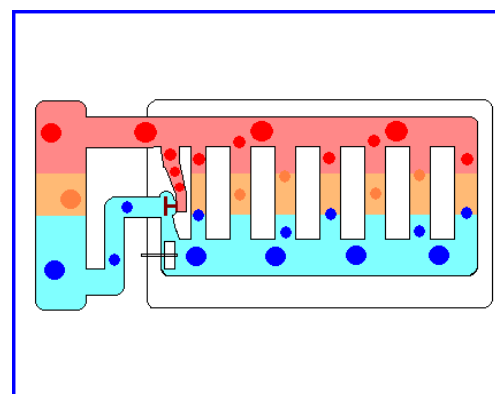
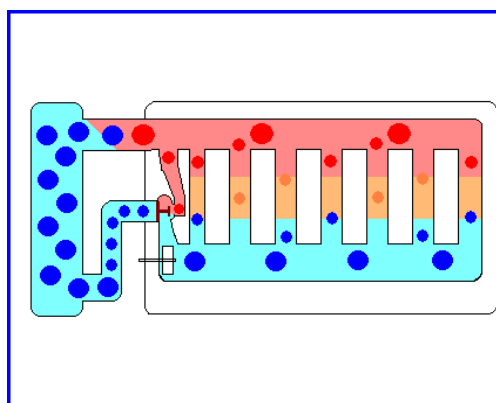


Рис.14. Принцип роботи рідинної системи охолодження

Працює ця система в двох режимах – прогрівання (пуску) і робочому. Під час режиму прогрівання (мале коло циркуляції) охолодна рідина циркулює в водяній сорочці, а після нагрівання до температури 70 – 75°C відкривається клапан термостата, нагріта охолодна рідина через верхній патрубок потрапляє у верхній бачок радіатора (велике коло циркуляції), де, проходячи через осердя радіатора, потоком холодного повітря, яке створює вентилятор, охолоджує і потрапляє у нижній бачок радіатора через нижній патрубок і крильчатку водяного насоса, яка разом з вентилятором урухомлюється від колінчастого вала двигуна і подає охолоджену рідину знову до водяної сорочки. Цей режим називають робочим, в якому працює постійно система, поки температура не знизиться до 70°C. За нормальної роботи двигуна під навантаженням температура води, що надходить до радіатора, становить 80 – 95 °C, а вода, що входить у водяну сорочку, 70 – 75°C, тобто у радіаторі вода знижує температуру на 10 – 20°C.



Мале коло циркуляції

Велике коло циркуляції

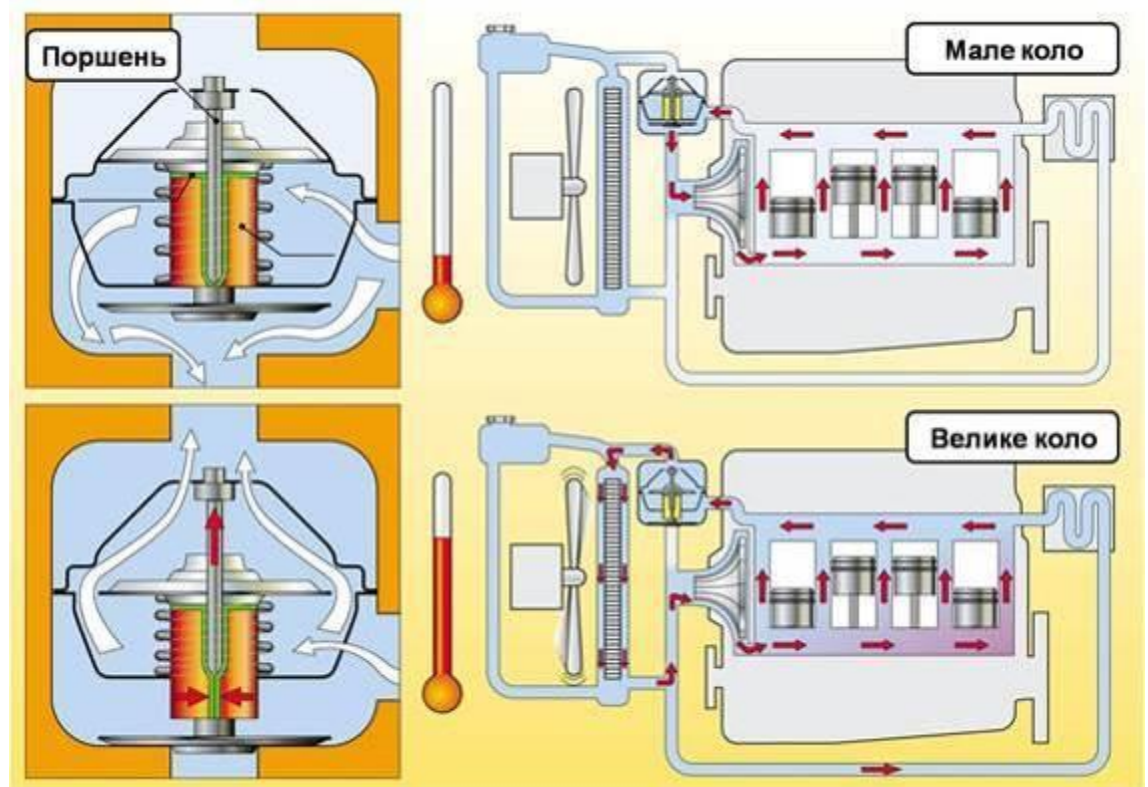


Рис.15. Кола циркуляції охолоджувальної рідини

Роботу рідинної системи охолодження розглянемо на прикладі двигуна Д-240.

Система охолодження двигуна Д-240 трактора МТЗ-80 — замкнута, з примусовою циркуляцією рідини. Система охолодження складається із наступних основних компонентів: водяний насос (помпа), термостат, радіатор водяний, вентилятор, шторка, термометр, а також включає водовідвідний і водопідвідний патрубки, з'єднувальну арматуру, шланги, зливні краники та інше.

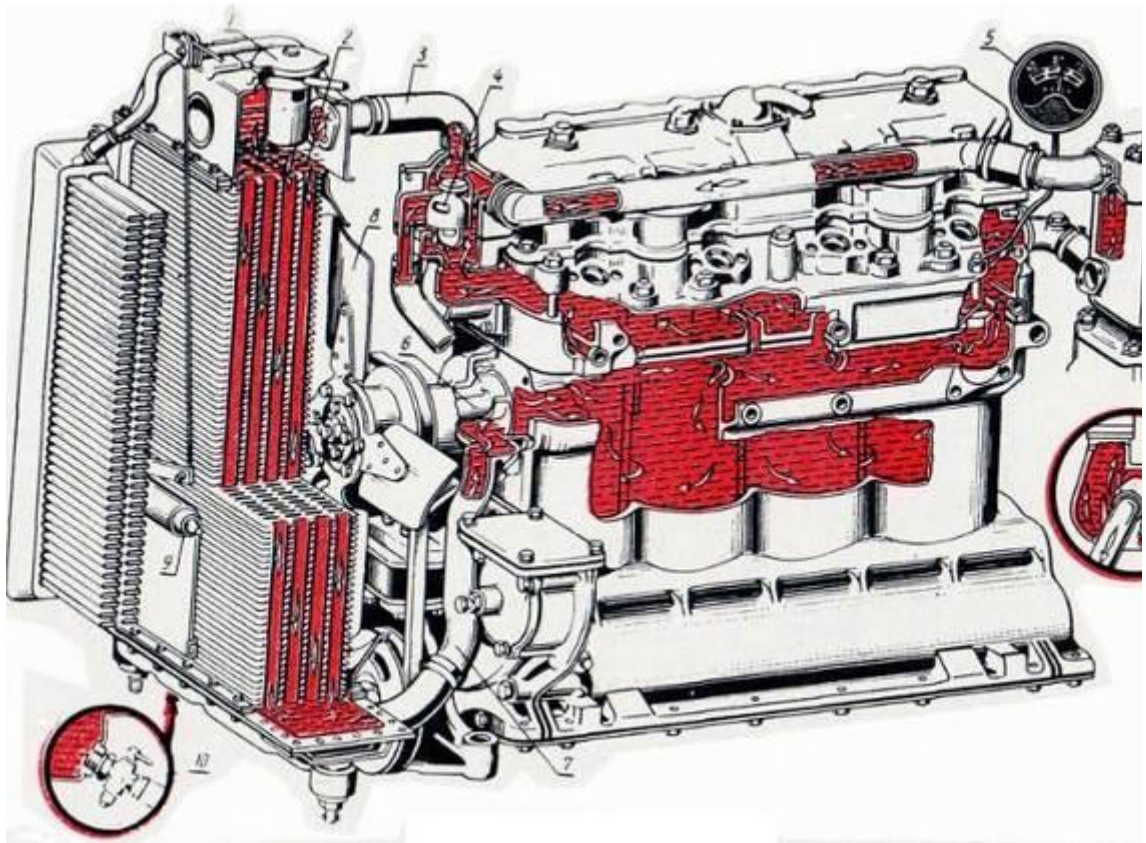


Рис.16.Схема системи охолодження двигуна Д-240: 1 — пробка радіатора; 2— радіатор; 3 — водопідвідний патрубок; 4 — термостат; 5 — термометр; 6 — водяний насос; 7 — водовідвідний патрубок; 8 — вентилятор; 9 — шторка; 10 — краник зливу води із радіатора.

5.Будова і робота приладів рідинної системи охолодження

Радіатор

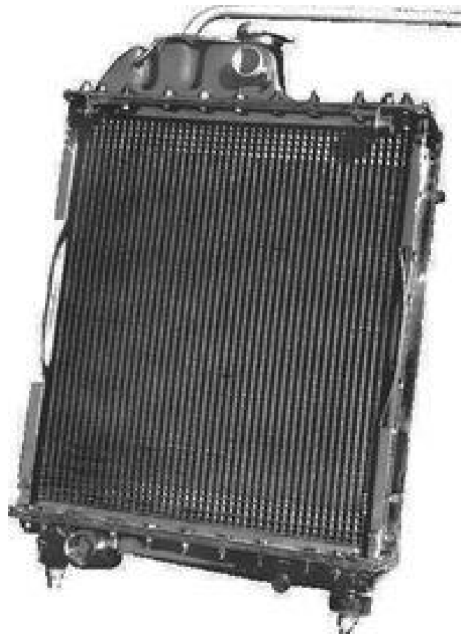
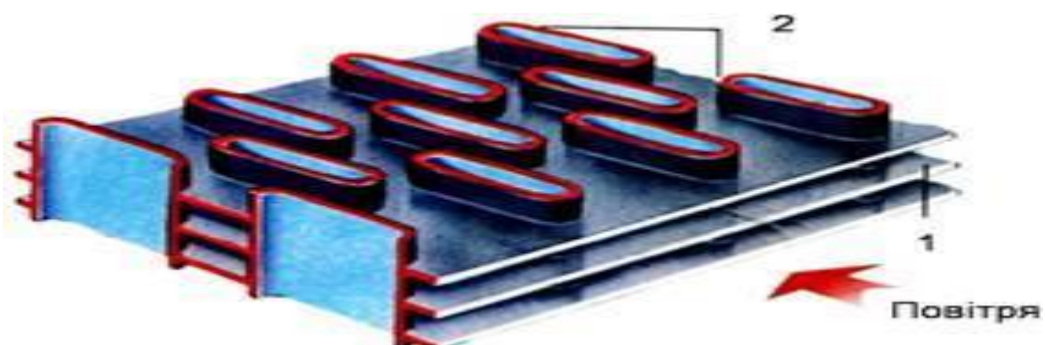
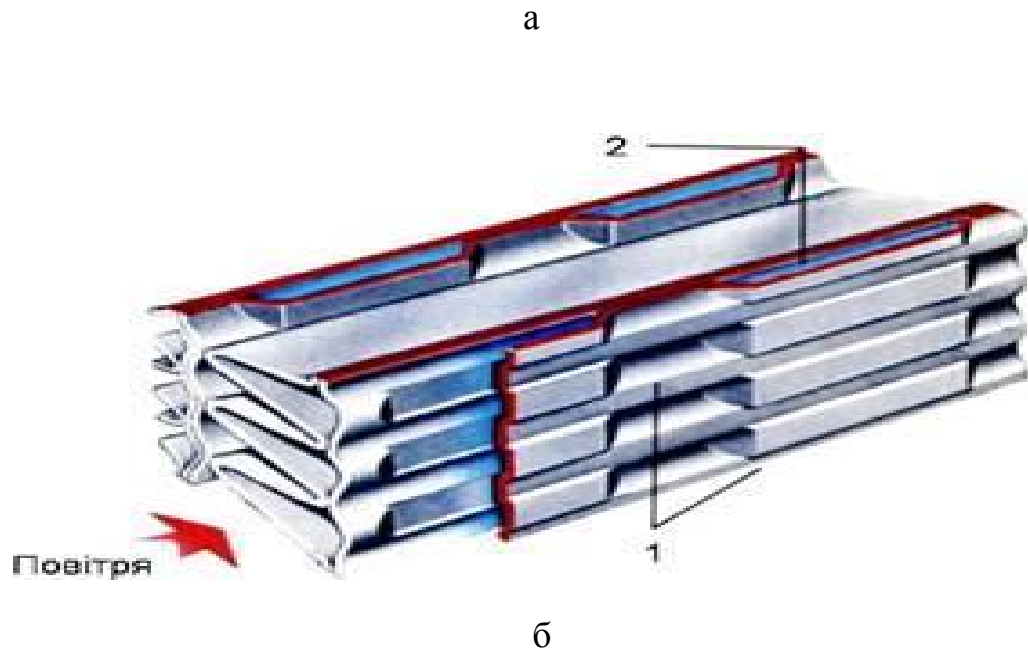


Рис.17.Водяний радіатор Д-240

Водяний радіатор використовується для охолодження води, яка під час роботи дизеля нагрівається у водяній сорочці. Проходячи через радіатор, вода охолоджується під дією потоку повітря від вентилятора. Радіатор складається із серцевини, яка являє собою чотири ряди плоских вертикальних трубок, проведені через ряд припаяних до них горизонтальних пластин. Пластини і трубки серцевини, як правило, виготовляються з латуні. Кінці трубок припаяні до основних крайніх і більш товстих пластин і трохи виступають над їх поверхнею. Для більш якісної тепловіддачі застосовано ступінчате розміщення трубок по глибині радіатора.





в

Рис.18. Серцевина радіатора:

а – трубчасто-пластинчаста; б – трубчасто-стрічкова; в – загальний вигляд; 1 – трубки; 2 – пластини; 3 – секція; 4 – повітряний канал

До основних пластин, за допомогою болтів, приєднані нижній і верхній бачки з латуні. Між бачками і пластинами знаходяться гумові

прокладки. Для з'єднання бачків використовують стійки, які проходять по обидва боки серцевини. На задній стінці верхнього бачка є водопідвідний патрубок. У верхній частині бачка розміщена горловина для заливання води, яка закривається пробкою з пароповітряним клапаном. На задній стінці нижнього бачка знаходиться зливний краник і водовідвідний патрубок.

Радіатор встановлюється на еластичному кріпленні: до переднього бруса кріпиться на опорах з гумовими амортизаторами, а вверху приєднується розтяжками до головки блока циліндрів.

Для створення активного повітряного потоку встановлено вентилятор, який обдуває серцевини водяного і масляного радіатора, а також охолоджує зовнішню поверхню двигуна. Вентилятор розміщується в єдиному вузлі з водяною помпою і знаходиться на її валу. За допомогою шести болтів вентилятор кріпиться до шківу насоса, а весь комплекс (водяний насос-вентилятор) приєднаний болтами до верхньої частини передньої сторони блоку циліндрів. Кожух вентилятора кріпиться з задньої сторони до стійок водяного радіатора і служить для захисту вентилятора від сторонніх предметів, а також для направлення потоку повітря до двигуна.



Рис.19. Вентилятор

Насос водяний двигуна Д 240

Водяная помпа трактора МТЗ-80, відцентрового типу, призначена для створення інтенсивної циркуляції рідини в системі охолодження і, при допомозі цього, більш ефективного відведення тепла від нагрітих компонентів двигателя. Крильчатка водяного насоса змонтована на валик і закріплена від провертання за допомогою лиски. Крильчатка кріпиться на валику торцевим болтом. Два кулькових підшипника дають можливість обертатись валику разом з крильчаткою. Об'єм в корпусі між підшипниками заповнюється мастилом при допозі масльонки. Масляна і водяна порожнини помпи розділяються одна від одної додатковим торцевим ущільненням, розміщеним в крильчатці. Ущільнення являє собою текстолітову шайбу, яка контактує з добре обробленим торцем упорної втулки, запресованої в корпус помпи, а також гумову манжету, яка оточує валик і підтискує пружини.



Рис.20. Водяний насос двигуна Д-240

Крильчатка розміщується в розточці порожнини корпусу водяного насосу. Під час обертання крильчатки на вході в данну порожнину

утворюється розрідження, яке передається в прийомну камеру, з'єднану патрубком з нижнім бачком радіатора. При допомозі розрідження, рідина подається на лопаті крильчатки і під тиском подається в спіральний рауликоподібний канал, де розміщується крильчатка в корпусі насоса. Потім рідина нагнітається в поздовжній канал системи охолодження двигуна.

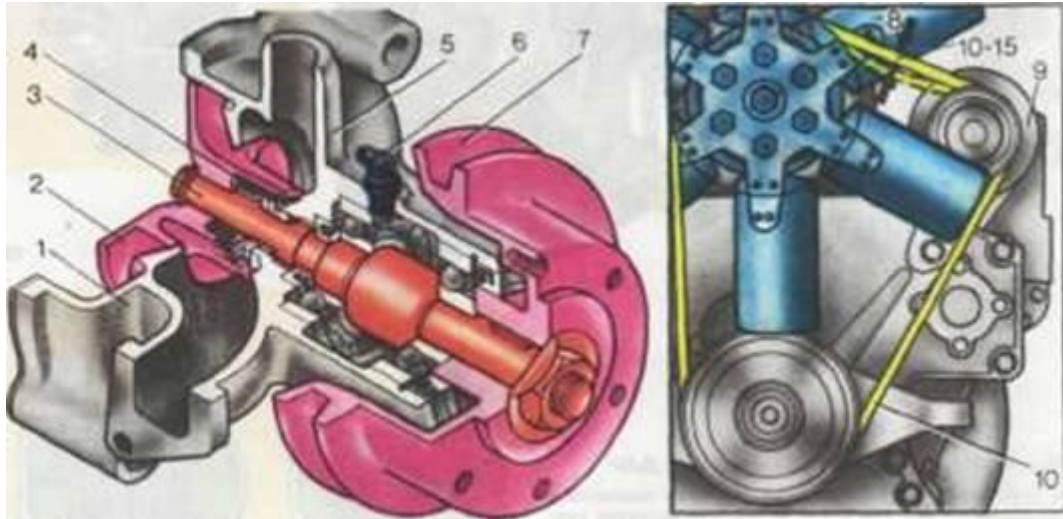


Рис.21. Водяний насос двигуна Д-240: А -будова, Б - привод. 1 - корпус, 2 - крильчатка, 3 -валик, 4 – ущільнювальний пристрій, 5 - верхній патрубок, 6 - масльонка, 7 - шків, 8 - хрестовина вентиляторів, 9 - генератор, 10-пас.

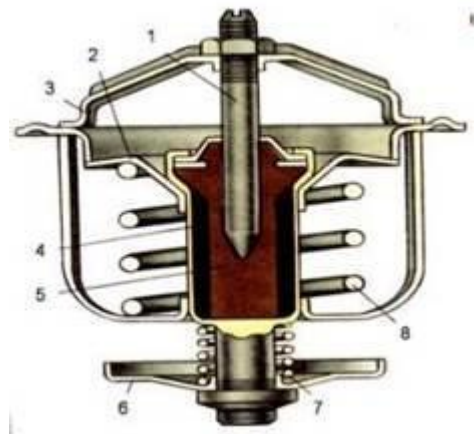
Водяний насос дизеля Д -240 і вентилятор отримують обертання від шківів колінчастого валу двигуна,використовуючи клиновидний пас, обертаючий крім того ще і ротор генератора. При номінальних обертах двигуна (2200 об/хв.), вентилятор і помпа розвивають 2600 обертів на хвилину.

Термостат необхідний для автоматичного підтримання температури в заданому діапазоні і прискорює прогрівання двигуна після запуску. Будова термостата включає в себе корпус, нижній допоміжний і верхній основний клапани, датчик термостата з твердим наповнювачем. Наповнювач являє собою суміш церезину(нафтовий кристалічний віск) з алюмінієм або мідним порошком. Така суміш при підвищенні температури понад 69°C плавиться і значно збільшується за обсягом.

Корпус термостата виготовлений з латуні, в боковій поверхні якого є два вікна. Верхня частина корпусу служить сідлом для головного клапана, а нижня — для фіксування корпусу в коробці термостата. До верхньої частини датчика приєднуються ричаг допоміжного клапана і основний клапан.



а



б

Рис.22. Термостат з твердим наповнювачем

а – загальний вигляд; б – будова; 1 – поршень; 2 – основний клапан; 3 – корпус; 4 – тверда термочутлива речовина; 5 – гумова вставка; 6 – перепускний клапан; 7 – пружина перепускного клапана; 8 – пружина основного клапана

Термостат знаходиться в корпусі і встановлюється на виході із сорочки охолодження корпусу циліндрів. Термостат з твердим наповнювачем менш чутливий до зміни тиску в системі.

При температурі охолодної рідини менше 70°C , основний клапан закритий, а рідина через вікна подається по патрубку в насос далі у водяну сорочку блоку циліндрів. Таким чином, рідина не проходить через радіатор і, відповідно, швидше нагрівається. При температурі рідини більше 70°C , зростає об'єм наповнювача, активується поршень зі встановленим на ньому основним клапаном і відкривається доступ охолодної рідини в радіатор. Одночасно з цим, допоміжний клапан блокує вікна для подачі рідини у водяну помпу в обхід радіатора.

Шторка, змонтована перед водяним радіатором, регулює об'єм повітря, що проходить через радіатор, тим самим регулюючи в деякому діапазоні температуру рідини. Шторкою керують з робочого місця тракториста за допомогою рукоятки, з'єднаною тросом з рухомим валиком шторки.



Рис.23. Шторка

Температура охолодної рідини в системі візуально контролюється по показанням електричного термометра, датчик якого змонтовано в головці циліндрів, а сам показчик— в кабіні на панелі приборів.



а



б

Рис.24. Датчик(а) і показчик температури(б) електричні

Визначити, де знаходиться датчик температури охолоджуючої рідини просто: як правило, він розташований в каналі головки блоку циліндрів. Він являє собою терморезистор в герметичному корпусі, який може бути виготовлений з бронзи, пластика і латуні. На корпусі є різьблення для установки в канал.



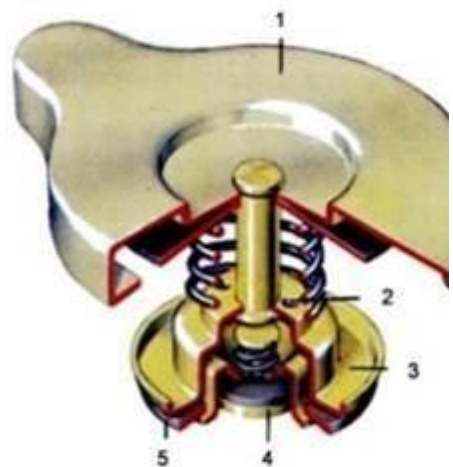
Рис. 25. Механічний датчик температури МТЗ- 80

Будова та робота пароповітряного клапана

У кришці радіатора знаходиться блок клапанів, який підтримує в системі тиск дещо вищий від атмосферного. Таким чином, підвищується температура кипіння охолодної рідини, знижується пароутворення (і витрата рідини).



а



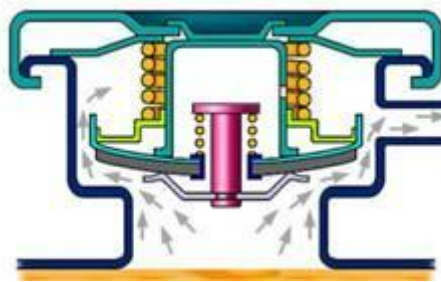
б

Рис.26. Пробка радіатора:

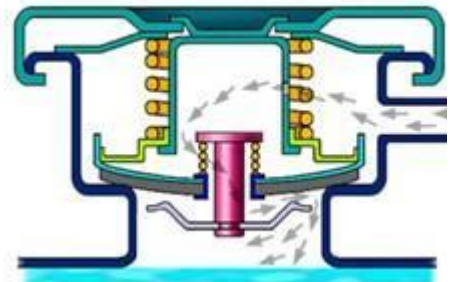
а – загальний вигляд; б – будова; 1 – кришка пробки; 2 – впускний повітряний отвір; 3 – паровий клапан; 4 – повітряний клапан; 5 – гумова прокладка

Якщо тиск у системі на 0,05 – 0,07 МПа вищий за атмосферний (внаслідок пароутворення), паровий клапан, долаючи опір пружини, зміщується по штоку вгору. Пара з верхнього бака проходить крізь щілину, що утворилася, і трубкою виводиться в атмосферу.

У випадках створення розрідження в системі охолодження (за охолодження гарячого двигуна, витікання рідини тощо) до 0,001 – 0,01 МПа через повітряний клапан підсмоктується повітря, що запобігає деформації латунних трубок осердя радіатора.



а



б

Рис.27. Робота пробки радіатора:

а – паровий клапан; б – повітряний клапан

Пароповітряний клапан може бути змонтований також в окремому корпусі.

При роботі в холодну пору року, для полегшення пуску двигуна практикують підогрів охолодної рідини безпосередньо в блоці дизеля або окремо перед заливанням в систему. Підогрівач рідини в системі

охолодження двигуна Д- 240 встановлюється з лівої сторони трактора замість заглушки на блоці над стартером на три болта. В моторах Д- 240Л цей отвір в блоці використовують для з'єднання охолодження пускового двигуна ПД -10 з системою охолодження дизеля. Підогрівач живиться від загальної мережі електрозабезпечення 220 В.



Рис.28.Підогрівач охолодної рідини в двигуні Д-240

Капот трактора обладнують утеплювальним чохлом для зменшення контакту з навколишнім середовищем і збереження теплового балансу двигуна.



Рис. 29. Утеплювальний чохол

6. Охолодні рідини.

Ефективність, надійність і довговічність роботи системи охолодження здебільшого залежать від властивостей холодильної рідини, тому вона повинна відповідати таким основним вимогам:

- мати високу теплоємність, теплопровідність і відповідну в'язкість;

- бути дешевою і недефіцитною;

- мати високі температури кипіння і займання, низьку температуру замерзання;

- не утворювати відкладень на деталях системи охолодження і не забруднювати її;

- не викликати корозії металевих виробів і не руйнувати гумові та пластмасові деталі, мати високу фізичну і хімічну стабільність;

- не бути токсичною, вибухо- і пожежонебезпечною.

Поки що немає холодильної рідини, яка повністю відповідала б згаданим вимогам. Широке застосування в системах охолодження одержала вода, а при низьких температурах — низькозамерзаючі холодильні рідини. Моторні оливи і палива також можна віднести до категорії холодильних, оскільки крім основних своїх функцій, вони сприяють охолодженню вузлів і механізмів двигуна, а в ряді випадків їх використовують для охолодження поршнів та інших деталей.

Воді як холодильній рідині до цього часу надається перевага: вона має високу теплоємність, пожежобезпечна і не токсична. Однак воді властиві суттєві експлуатаційні недоліки. Насамперед, висока температура замерзання (0°C), що дуже затруднює її застосування взимку. До того ж, при замерзанні вода збільшує свій об'єм на 10 % ,

тому при утворенні льоду в системі охолодження виникає тиск до 200-300 МПа, що обумовлює руйнування її складових частин. Недостатньо висока температура кипіння призводить іноді до закипання води в системі охолодження, інтенсивного випаровування і внаслідок утворення парових "пробок" порушення її циркуляції. Цей недолік особливо відчувається в жаркий період і в гористій місцевості. Застосування закритої системи охолодження дозволяє підвищити температуру кипіння до 110-120 °С й усунути недолік.

Однією з найбільших вад води є її здатність утворювати накип на стінках деталей системи охолодження. Накип, маючи низьку теплопровідність (приблизно в 100 раз нижче чавуна), погіршує відведення тепла від стінок двигуна, порушуючи його тепловий режим. Внаслідок чого при товщині шару накипу від 1,5 до 6 мм збільшується витрата палива на 9-20 % , оливи — на 15-40 %, а потужність двигуна знижується на 10-25 %.

Інтенсивність утворення накипу залежить від вмісту в воді розчинених солей, в основному кальцію і магнію, від чого залежить твердість води. Вона вимірюється в ммоль/кг. Вода, яка містить в 1 л 40,08 мг кальцію або 24,32 мг магнію, має твердість, що дорівнює одному мілімолю на кілограм.

Застосування в системі охолодження твердої води небажано, дуже твердої недопустимо.

Найбільш м'якою і чистою є дощова і снігова (атмосферна) вода, що має твердість менше 0,02 ммоль/кг. Вона найкраще підходить для системи охолодження, хоч і має дещо підвищені корозійні властивості внаслідок розчинених у ній вуглекислого газу та кисню.

Вода рік, озер, ставків (поверхнева) найчастіше має невелику твердість від 0,25 до 2,5 ммоль/кг, тобто відноситься до води м'якої і

середньої твердості. Накип майже не утворює, але забруднюється механічними і органічними домішками.

Вода з криниць та джерел (підземна) здебільшого буває твердою і дуже твердою, тому її не можна застосовувати в системі охолодження без попереднього обробітку (пом'якшення).

Розрізняють термічний та хімічний способи пом'якшення води. Найпростішим термічним способом пом'якшення є проварювання її протягом 20-30 хв.; за цей час бікарбонати кальцію та магнію переходять у карбонати і випадають в осад, який потім вилучають відстоюванням та фільтруванням, що дозволяє понизити тимчасову твердість до 0,5-0,75 ммоль/кг.

Технічно складніший спосіб — перегонка води (одержання дистильованої води), коли розчинні солі залишаються в перегінному кубі.

Хімічні способи пом'якшення побудовані на методі осадження солей, метод пом'якшення води шляхом фільтрування через катіонітові фільтри а також метод магнітної обробки.

При вимушеному користуванні твердою водою утворення накипу можна зменшити додаванням присадок (антинакипінів), таких як хромпик (3-5 г на 1 л води), що переводить солі накипу в розчинний стан; гексаметафосфат натрію (0,3г на 1 л води), який утримує солі накипу в завислому стані. Використання антинакипінів безпосередньо в системі охолодження особливо зручно в польових умовах експлуатації машин.

Вода, як вказувалось вище, задовольняє більшість з вимог до холодильних рідин, але замерзає при низьких температурах і здатна до збільшення об'єму; має недостатньо високу температуру кипіння й схильна утворювати накип в системі охолодження. Тому в сучасній

вітчизняній та імпорتنій техніці як холодильна рідина не застосовується. Ці функції виконують низькозамерзаючі холодильні рідини (НХР).

Поширеною низькозамерзаючою рідиною є суміш води з двоатомним спиртом — етиленгліколем. Етиленгліколь — масляниста, жовтувата, в'язка рідина без запаху. Технічний етиленгліколь трохи голубуватий. Кипить при температурі 197 °С, а кристалізується (замерзає) при мінус 11,5 °С. Однак суміші етиленгліколю з водою замерзають при нижчих температурах. Змінюючи співвідношення води і етиленгліколю, можна одержати суміші з температурами замерзання від 0 до мінус 75 °С (33 % води і 67 % етиленгліколю). Стандартні низькозамерзаючі холодильні рідини (антифризи) складаються із води, етиленгліколю і спеціальних присадок, що зменшують корозійну дію цієї суміші на внутрішню поверхню системи охолодження. Для захисту від руйнування міді, алюмінію і свинцево-олов'янистого припою застосовують складний вуглеводень — декстрин (1 г/л).

Для захисту чавуну, сталі, латуні — динатрійфосфат (2,5-3,5 г/л) і проти корозії цинкового і хромового покриття — молібдено-вокислий натрій (7-8 г/л). Такі антифризи мають індекс М.

Низькозамерзаючі холодильні рідини повинні узгоджуватись із загальними технічними вимогами відповідно до ГОСТ 280843-89, яким передбачено випуск:

холодильної рідини ХР-К- концентрат з масовою часткою води не більше 5 %;

холодильної рідини ХР-65 з температурою початку кристалізації не вище мінус 65 °С;

холодильної рідини ХР-40з температурою початку кристалізації не вище мінус 40 °С.

Низькозамерзаючі холодильні рідини мають відповідати основним вимогам і нормам.

У відповідності зі стандартом термін експлуатації вказують у НТД на конкретну НХР. З 1992 року він повинен бути не менше п'яти років.

Першими НХР були антифризи марок 40 і 65, де цифри вказують на температуру кристалізації водогліколевої суміші. Пізніше, з метою зменшення корозійної дії, до них почали добавляти присадки. І антифризи отримали марки 40М і 65М. Використовувалися тільки взимку, так як влітку, не дивлячись на наявність присадок, викликали корозію металів і спінення рідини.

З появою автомобілів "Жигулі" розробили нову НХР, яка одержала назву "ТОСОЛ" від слів "ТОС" — відділ технології органічного синтезу та "ОЛ" — спирт. Було створено три марки НХР:

Тосол А — концентрат, літера "А" означає — автомобільний;

Тосол А-40 — НХР з температурою кристалізації не вище мінус 40 °С;

Тосол А-65 — НХР з температурою кристалізації не вище мінус 65°С.

Через декілька років удосконалили технологію одержання тосолів і в марках з'явилась літера "М" — модернізований. Вони містять присадки, що попереджають корозію міді, припоїв, чавуну, сталі, але не мають присадок, які захищають алюміній. Тому ці рідини не рекомендують заливати в іномарки.

7. Несправності системи охолодження

Несправностями системи охолодження є: порушення герметичності; збій у роботі термостата; забруднення радіатора; відкладення накипу в сорочці охолодження, послаблення паса вентилятора

тощо. Нормальна температура охолоджувальної рідини — в межах 80–97°C. Допускається короткочасне (не більше ніж упродовж 5 хв) підвищення температури води до 105°C. Схильність двигуна до перегрівання, особливо за середніх і знижених навантажень, є ознакою погіршення циркуляції рідини в системі або наявності накипу.



а

б



В

Г

Рис.30. Причини перегрівання двигуна:

а,б — відкладання накипу ; в — недостатня кількість охолоджувальної рідини в системі охолодження; г-пошкодження парового клапана пробки радіатора;

За перегрівання двигуна насамперед зменшується наповнення циліндрів свіжим повітрям (робочою сумішшю), що збільшує рівень вигорання картерного масла і зумовлює утворення сажі, як результат — інтенсивніше спрацьовуються деталі. Коли охолодна рідина закипає, то у водяній сорочці дизеля в зонах найбільшого нагрівання (перемички клапанів у головці циліндрів і верхня частина гільз) утворюються парові мішки, що призводить до значного короблення цих деталей, прогорання прокладки головки циліндрів, утворення тріщин

в днищі головки, задир робочої поверхні поршня, інколи до заклинювання поршня в гільзі.

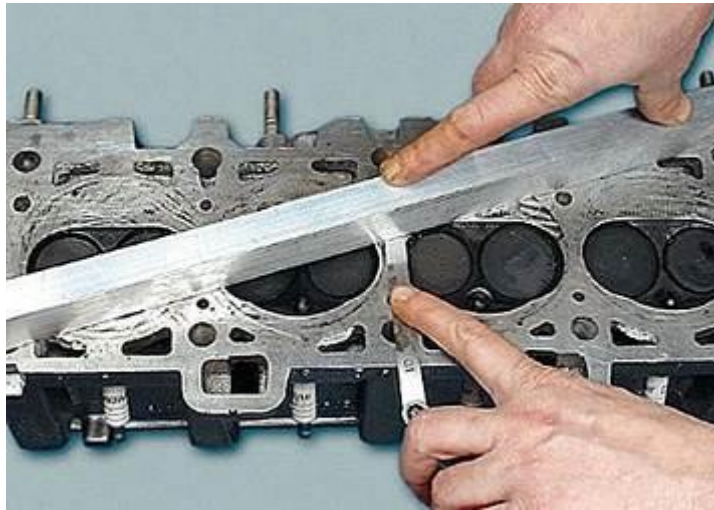


Рис. 31. Перевірка площини головки циліндрів на її короблення



Рис.32. Задир робочої поверхні поршня із-за перегріву двигуна внаслідок недостатньої кількості охолодної рідини в системі охолодження

Пробка заливної горловини радіатора (або розширювального бачка) має спеціальний пароповітряний клапан для регулювання тиску в системі

охолодження. Пароповітряний клапан перепускає пару в атмосферу за набрання тиску в системі, який перевищує атмосферний більш ніж на 0,5 МПа, а повітряний клапан перепускає повітря в радіатор за розрідження тиску до рівня 0,01 МПа і більше. Інколи причиною передчасного виходу з ладу охолоджувальної системи якраз і є саме цей клапан, за технічним станом якого — чи то через незнання, чи через нехтування — рідко хто стежить.

Щільність системи охолодження, а також технічний стан клапанів пробки радіатора визначають за допомогою приладу, який складається з насоса для накачування повітря в радіатор, манометра визначення тиску в системі охолодження і перехідників для під'єднання приладу до заливної горловини та пробки радіатора. Щоб випробувати систему охолодження, прилад установлюють на горловину радіатора замість знятої пробки.

Випробовують систему на непрацюючому і працюючому двигуні. У першому випадку насосом приладу створюють надлишковий тиск на рівні 0,06–0,07 МПа, під дією якого охолоджувальна рідина через наявні нещільності починає проникати назовні. Виявлені нещільності усувають. У другому випадку випробування проводять на найменших обертах холостого ходу двигуна. Відхилення стрілки манометра вказуватиме на внутрішні втрати охолоджувальної рідини в системі. Причиною їх, в основному, є несправності прокладки головки циліндрів. Під час роботи двигуна охолоджувальна рідина в радіаторі має бути на рівні не нижче як 50–80 мм від краю заливної горловини. За потреби коригування цього рівня доливати її потрібно під час роботи двигуна.

Якщо водяна помпа приводиться в дію за допомогою гумових пасів, то обов'язково слід контролювати їхній натяг. Нормальні зусилля на пас вентилятора — 40–60 Н, вигин паса — 10–15 мм.

Перевірку герметичності водяної сорочки проводять за температури охолоджувальної рідини 80–85°C. Для цього знімають форсунку з двигуна, поршень контрольованого циліндра встановлюють у верхню мертву точку (ВМТ) на такт стискування, вмикають передачу і подають стиснене повітря (під тиском 0,45– 0,5 МПа) у камеру згоряння. Якщо в головці або блоці двигуна наявні тріщини, є пошкодження прокладки головки циліндрів, а також ущільнення гільз, то з води в заливній горловині радіатора виходитимуть пухирці повітря (або в піддоні картера з'явиться вода). Герметичність з'єднань контролюють під тиском повітря на рівні 0,15 МПа, яке подають через спеціальний (ущільнювальний) пристрій у заливну горловину радіатора. Падіння тиску не має перевищувати 0,01 МПа протягом 10 с.

Перевірку стану термостата провадять так: його знімають з двигуна та разом з контрольним термометром занурюють у посудину з водою, яку підігрівають. Клапан термостата починає відкриватися за температури води 68–70°C, а повністю — за 83–84°C. Несправний термостат замінюють новим.

Також не слід забувати про перевірку радіатора на охолоджувальну спроможність. За різниці температури охолоджувальної рідини у верхньому і нижньому бачках менше ніж 10°C радіатор потрібно замінити або очистити.

Під час проведення ЩТО перевіряють рівень охолоджувальної рідини в радіаторі. Для заправлення системи охолодження використовують чисту та м'яку воду, наприклад дощову чи снігову. Жорстку воду, перед тим як заливати в систему, потрібно кип'ятити впродовж 30–40 хв, після чого відстояти. Для зменшення утворення накипу рекомендують не замінювати воду в системі охолодження, якщо в цьому немає потреби. Зливу воду доцільно використовувати для наступного заливання системи.

Радіатор потрібно заповнювати до рівня горловини верхнього бака, а під час роботи не допускати, щоб рівень води був нижче 3 см від верхньої площини заливної горловини.

Доливати воду в систему охолодження перегрітого двигуна необхідно поступово і обов'язково при працюючому двигуні. В зимову пору року не можна заливати занадто гарячу воду в холодний двигун. Від різкої зміни температури в головці і блоці можуть утворитися тріщини. Не можна працювати при температурі води в радіаторі вище 100°C.

Узимку для заправлення системи охолодження використовують антифризи марки 40 (за температури повітря не нижче як -35°C) та антифриз марки 65 (за нижчих температур). Оскільки етиленгліколь, що входить до складу антифризу, має високий коефіцієнт об'ємного розширення, кількість охолоджувальної рідини, яку заливають, має бути на 5–7% меншою від місткості системи охолодження.

Під час ТО системи охолодження звертають увагу на з'єднання трубопроводів, стан серцевини радіатора; перевіряють, чи не потрапляє охолоджувальна рідина в масло (або навпаки). Періодично очищають радіатор від пилу та рослинних решток (соломи, полови).

За проведення сезонного ТО системи охолодження промивають водою. Для цього охолоджувальну рідину зливають відразу після зупинки двигуна. А коли він охолоне, через систему пропускають 50–60 л чистої води за відкритих кранів у радіаторі та блоці циліндрів і знову заповнюють охолоджувальною рідиною.

Якщо в системі охолодження відклалася значна кількість накипу, для промивання використовують розчин, що містить 750–800 г каустичної соди та 250 г гасу на кожні 10 л води або 1 кг кальцинованої соди та 500 г гасу на 10 л води. Заповнивши систему охолодження промивним розчином,

запускають двигун та прогрівають його протягом 10–15 хв за середньої частоти обертання колінчатого вала. Потім розчин на 10–12 год залишають у системі, після чого знову прогрівають двигун, зливають промивний розчин і ретельно промивають систему чистою водою.

Сучасні двигуни, які встановлюють тракторну техніку, — високотехнологічні, в зв'язку з чим потребують використання спеціальних охолоджувальних рідин, до складу яких входить етиленгліколь і присадки. Завдяки останнім уся поверхня системи охолодження покривається захисною антикорозійною плівкою. Якщо ж для охолодження цих двигунів використовувати звичайну воду, то це може призвести до корозії металу й передчасного виходу з ладу системи охолодження і насамперед — помпи. Ще один важливий нюанс: у жодному разі не можна розбавляти цю охолоджувальну рідину водою — така суміш кородує в набагато більшому ступені, ніж якби замість охолоджувальної рідини була залита звичайна вода. Зрештою це негативно позначиться загалом на системі охолодження.

Середній термін служби охолоджувальної рідини — один-два роки за інтенсивної експлуатації. Визначити час настання потреби її заміни можна візуально, за її зовнішнім виглядом: стандартний розчин — маслянистий, слизький на дотик, з притаманними йому запахом і яскравим кольором. Якщо ж розчин став рідким, змінився його запах, а колір став рудим або бурим — негайно міняйте його. Зміна забарвлення охолоджувальної рідини на рудий колір пов'язана з появою іржі в системі охолодження або ж є наслідком перегрівання двигуна.

Причини, які можуть викликати переохолодження:

- великий натяг паса вентилятора;
- заїдання жалюзів (шторки) у відкритому положенні в холодну пору року;
- неправильна робота термостата;

- відсутність утеплювального чохла.

Причини підтікання охолоджувальної рідини:

- послаблення кріплення приладів і патрубків;
- пошкодження ущільнювальних прокладок у місцях кріплення приладів системи охолодження;
- утворення тріщин у радіаторі, сорочці охолодження та інших приладах;
- спрацювання сальника відцентрового насоса;
- прорив з'єднувальних патрубків.

Причини потрапляння охолодної рідини в систему мащення:

- пошкодження ущільнювальних кілець гільз у блоці циліндрів;
- пошкодження прокладки головки блока;
- утворення тріщини на гільзі;
- просідання гільз;
- пошкоджена прокладка головки циліндрів повітряного компресора,раковина в головці або блоці циліндрів повітряного компресора (для тракторів типу Т-150К з пневматичною системою);

Виявляють проникання води в циліндри або картер двигуна по зміні кольору відпрацьованих газів, а також за кольором водомасляної емульсії на поверхні масла в картері, що можна спостерігати на кінці щупа для контролю рівня масла, а також по масляним плямам на поверхні води в радіаторі.

При експлуатації в радіаторі іноді спостерігається вспінювання охолодної рідини. Як правило, це пов'язано з наявністю масла в охолодній рідині і обов'язково супроводжується підвищенням її температури і перегрівом дизеля. Поява масла в охолодній рідині вказує на те, що

відбулося з'єднання системи охолодження і системи змащення дизеля. Місцем з'єднання зазвичай є канал в головці блоку циліндрів для подачі масла на клапанний механізм, а можливою причиною - пористість лиття або тріщина головки блоку циліндрів, порушення прокладки між головкою і блоком циліндрів. Оскільки тиск масла в системі змащення в кілька разів більше, ніж в системі охолодження, на прогрітому дизелі масло просочується через пори або тріщину в систему охолодження. При знятому клапанному механізмі не важко виявити наявність слідів води. Несправність усувають заміною головки циліндрів.

8. Під час технічного обслуговування системи рідинного охолодження підтримують потрібний рівень рідини в радіаторі, перевіряють і регулюють натяг пасу приводу вентилятора, змащують підшипники вентилятора й насоса, промивають систему.

Перед пуском двигуна потрібно переконатися в тому, що рівень охолоджувальної рідини в радіаторі нижчий від верхнього краю заливної горловини. Якщо система охолодження заповнена антифризом, перед початком зимової експлуатації потрібно перевірити його щільність, яка має становити $1,1 - 1,5 \text{ г/см}^3$.



Рис.33. Перевірка рівня охолодної рідини в радіаторі

Щоб зменшити утворення накипу в системі охолодження, воду потрібно міняти якомога рідше (зливати у чистий посуд, щоб використати для наступної заправки).

На охолодження двигуна шкідливо впливають мінеральні оливи й дизельне паливо, що потрапляють у систему разом з охолоджувальною рідиною. Вони утворюють на стінках системи охолодження плівку, яка знижує теплопровідність накипу, що нашаровується на стінках сорочки охолодження.

Під час перевірки рівня охолоджувальної рідини за працюючого двигуна кришку слід відкривати обережно, тому що рідина може вибризнати з горловини.

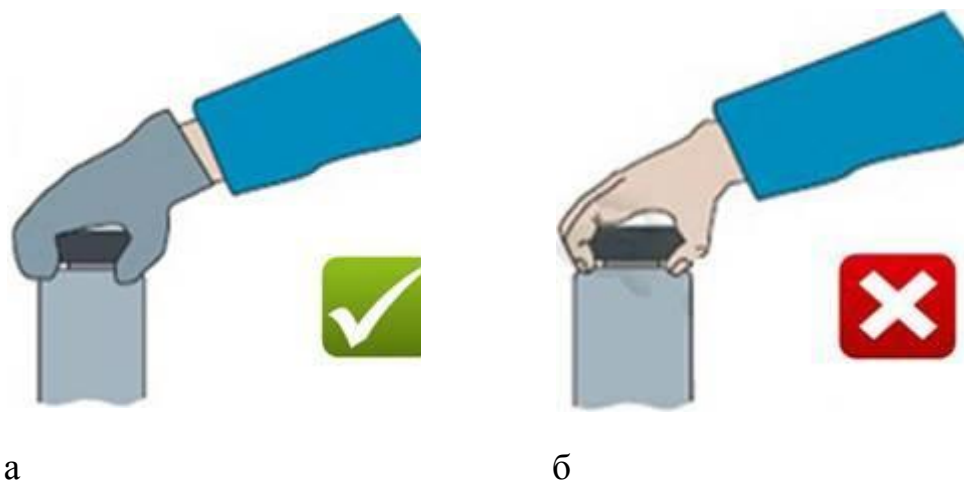


Рис.34. Відкривання кришки радіатора:

а – правильно; б – неправильно

Доливають воду в перегрітий двигун тонким струменем і обов'язково за працюючого двигуна, інакше можуть утворитися тріщини в головці циліндрів внаслідок нерівномірності охолодження.



Рис.35. Доливання охолоджувальної рідини

Підшипники вентилятора і насоса змащують під час ТО-1. Для цього з прес-маслянки видаляють бруд і шприцом вводять мастило. Одночасно перевіряють натяг пасів урухомлення вентилятора, генератора і компресора, чистоту пасів, впевнюються у відсутності їх розшарування й замаслення. Шківни мають перебувати в одній площині обертання (допустиме відхилення до 2 мм).



Рис.36. Змащування підшипників вентилятора і насоса трактора МТЗ-80

Силу натягу пасів визначають за їхнім прогином посередині між шківками. Після натискування із зусиллям 30 – 50 Н прогин має становити 10–15 мм (за недостатнього натягу паса можливе перегрівання двигуна і спрацювання паса внаслідок просковзування, за надмірного – передчасне спрацювання паса, підшипників вентилятора й генератора). Для регулювання натягу приводного паса потрібно послабити кріплення генератора або натяжного ролика, змінити їх положення й затягнути кріплення.

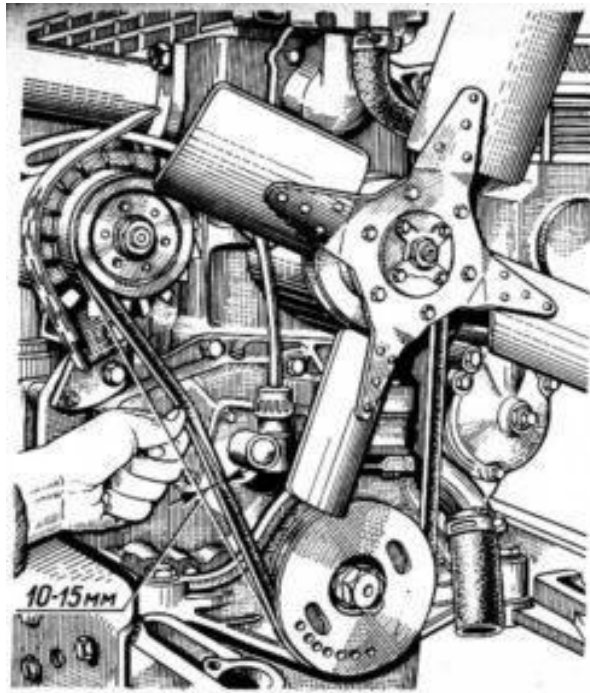


Рис.37. Перевірка натягу паса приводу водяного насосу

Д-240

Промивають систему охолодження й видаляють з неї накіп під час ТО-3. При цьому зливають охолоджувальну рідину і заливають спеціальний розчин: на 1 л беруть 15 г технічного фосфату натрію і 6 г кальцинованої соди. Запускають двигун і прогрівають його на номінальній частоті обертання колінчастого вала з утепленням радіатором упродовж 10 хв. Зупиняють двигун, зливають розчин, заповнюють систему чистою водою, після чого знову запуск двигун, щоб він попрацював 5 хв із середньою частотою обертання колінчастого вала. Якщо після відкривання зливного крана витікає каламутна вода, систему потрібно промити повторно.

Для визначення потреби видалення накипу з системи охолодження встановлюють тривалість прогрівання двигуна до температури охолоджувальної рідини, що збігається зі

щезненню димлення. У приміщенні з піднятою шторкою радіатора або в теплу пору року на відкритій місцевості ця температура (50 – 60°C) має досягатися не більш ніж за 8 хв. Якщо двигун прогрівається повільніше, то треба видалити накип.

Для цього систему після промивання заповнюють содовим розчином, що містить 100 г кальцинованої соди і 50 г гасу або 80 г каустичної соди і 25 г гасу в 1 л води. Запускають двигун і з цим розчином працюють упродовж зміни (або після прогрівання двигун працює 10 хв, потім його зупиняють і залишають розчин у системі на 10 – 12 год), після чого зливають.

Якщо перед зливанням розчину двигун не працював, його потрібно запустити і прогріти. Потім систему промивають водою і заповнюють робочою охолоджувальною рідиною.

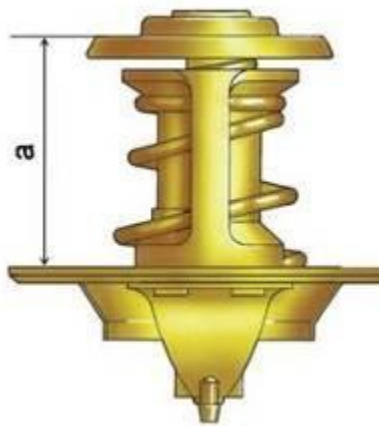
Забороняються пуск і робота (навіть короткочасна) двигуна після зливання охолоджувальної рідини, бо це може спричинити руйнування ущільнювальних гумових кілець гільз циліндрів, випадання сідел клапанів, короблення головки тощо.

Під час сезонного технічного обслуговування перевіряють роботу термостата й термометра.

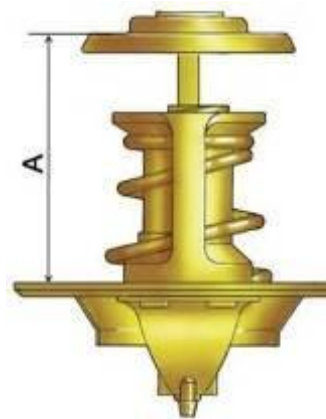
Термостат знімають з двигуна і кип'ятять у содовому розчині для видалення накипу. Після цього його разом з контрольним термометром вміщують у прозору посудину з водою і нагрівають кип'ятильником. Стежать за показами термометра і станом термостата: у справному термостаті клапан починає відкриватися за температури 70°C, а за 80°C він має бути повністю відкритим.



Рис. 38. Перевірка справності термостата



а



б

Рис.39. Термостат із твердим наповнювачем:

а – клапан закритий; б – клапан відкритий

Перевірити справність термометра системи охолодження можна у тій самій посудині, що й термостата. Для цього в посудину вміщують датчик термометра і контрольний термометр. Воду нагрівають і спостерігають за показами термометрів: допускається різниця показів ± 5 % значення, що вимірюється.

Термометр системи охолодження можна перевірити також порівнянням його показів з показами рідинного термометра, зануреного в охолоджувальну рідину в заливну горловину радіатора.

5. Закріплення нових знань

Фронтальна перевірка якості засвоєння вивченого матеріалу – опитування декількох учнів: усно або за допомогою тестів.

6. Підбиття підсумків уроку.Рефлексія

Аналіз навчальної діяльності учнів.

Виставлення оцінок учням з коментарями. Дати відповіді на запитання учнів.

Рефлексія: Запропонувати дати учням відповіді на запитання щодо змісту уроку(наскільки корисним був для них вивчений матеріал),як можна застосувати на практиці отримані знання.

7. Повідомлення домашнього завдання з інструкцією до виконання.

1.А.Ф.Головчук «Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки» Трактори с.60 - 80.

2.Інформаційний блок до теми «Система охолодження».

Список використаних джерел:

1.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. — 336с.

2.Головчук А.Ф., Гапченко О.І., Денисюк В.М., Семикоз І.І., Процьков В.З., Трактори. Навчально-наочний посібник для професійно-технічного навчання трактористів-машиністів сільськогосподарського виробництва категорії А.

3. Б.М.Гельман. М.В.Москвін «Сільськогосподарські трактори і автомобілі» Книга 1.Двигуни ВО «Агроиздат»,1987-302с.

4.Я.Ю.Білоконь,А.Ш.Окоча,С.П.Коханівський «Трактори»-К, Урожай,1987 із змінами,переклад на укр. 1991 -368с.

5.Довідник по експлуатації двигунів типу СМД-60 (у питаннях та відповідях). Київ.Урожай.1988.104 с.

6.НМЦ Агроосвіта.Електронний підручник «Трактори і автомобілі»
Ч.1.

Предмет: Трактори

Тема програми: Будова та робота системи рідинного охолодження.

Модуль Тр А1

Лабораторно - практична робота

Мета заняття:

Навчальна: детальніше ознайомитися з будовою системи охолодження, сформувати початкові навички по виконанню розбирання і збирання вузлів системи охолодження.

В результаті здобувачі освіти повинні:

- виконувати розбирання і збирання вузлів системи охолодження;
- виявляти основні несправності системи охолодження, визначати їх причини і способи усунення.

виховна: формувати наполегливість в досягненні поставлених задач, відповідальність за якість їх виконання.

розвиваюча: розвиток навиків самостійної роботи, уваги, координації рухів, розглянути взаємозв'язок технологічних процесів на основі міжпредметних зв'язків, спонукати здобувачів освіти до пошуку інформації.

Тип заняття: Урок формування початкових вмінь

Форма заняття: лабораторно-практичне.

Обладнання робочого місця. Двигун в зборі. Прилади системи охолодження: радіатор, рідинний насос, термостат. Двигун з повітряним охолодженням. Плакат «Система охолодження». Набір інструментів.

1.Організаційна частина:

- перевірка наявності здобувачів освіти,
- перевірка їх готовності до уроку - наявність форми одягу.

2.Актуалізація знань:

- повідомлення теми програми і уроку;
- перевірка організації робочих місць та правил додержання учнями техніки безпеки при виконанні практичних завдань;
- перевірка опорних знань учнів,необхідних для проведення заняття;
- пояснення характеру і послідовності роботи на уроці.

3. Хід уроку:

3.1.Самостійна робота по виконанню завдань.

3.2. Цільові обходи:

- уточнення порядку виконання розбирання і збирання ланками у відповідності до інструкційно - технологічних карт;
- перевірка правильності прийомів розбирання та складання механізмів і вузлів відповідно до інструкційно-технологічних карт;
- дотримання правил безпечних умов праці при виконанні розбірно-складальних робіт;
- перевірка послідовності та правильності складання;
- перевірка якості організації робочих місць.

Завдання: Проведіть розбирання і складання вузлів і механізмів системи охолодження, визначте основні види несправностей, їх причини та способи усунення.

Устаткування для виконання завдання: Монтажний двигун, набір інструменту, монтажний стіл, термостат, радіатор, лещата, навчальні плакати, інструкційна карта, навчальна література.

Послідовність виконання завдання:

1. Розгляньте систему охолодження.

2. За допомогою плаката вивчіть пристрій і роботу системи охолодження.

3. Знайдіть всі вузли і механізми системи охолодження на тракторі або на двигуні.

4. З монтажного столу зніміть головку циліндрів і розгляньте розташування водяних каналів в блоці і голівці, знайдіть в блоці водорозподільний канал, згадайте його призначення. Зверніть увагу на підведення води для охолодження гнізд клапанів і форсунок в голівці блоку. Знайдіть місця кріплення водовідвідної труби від блоку, місце установки термостата.

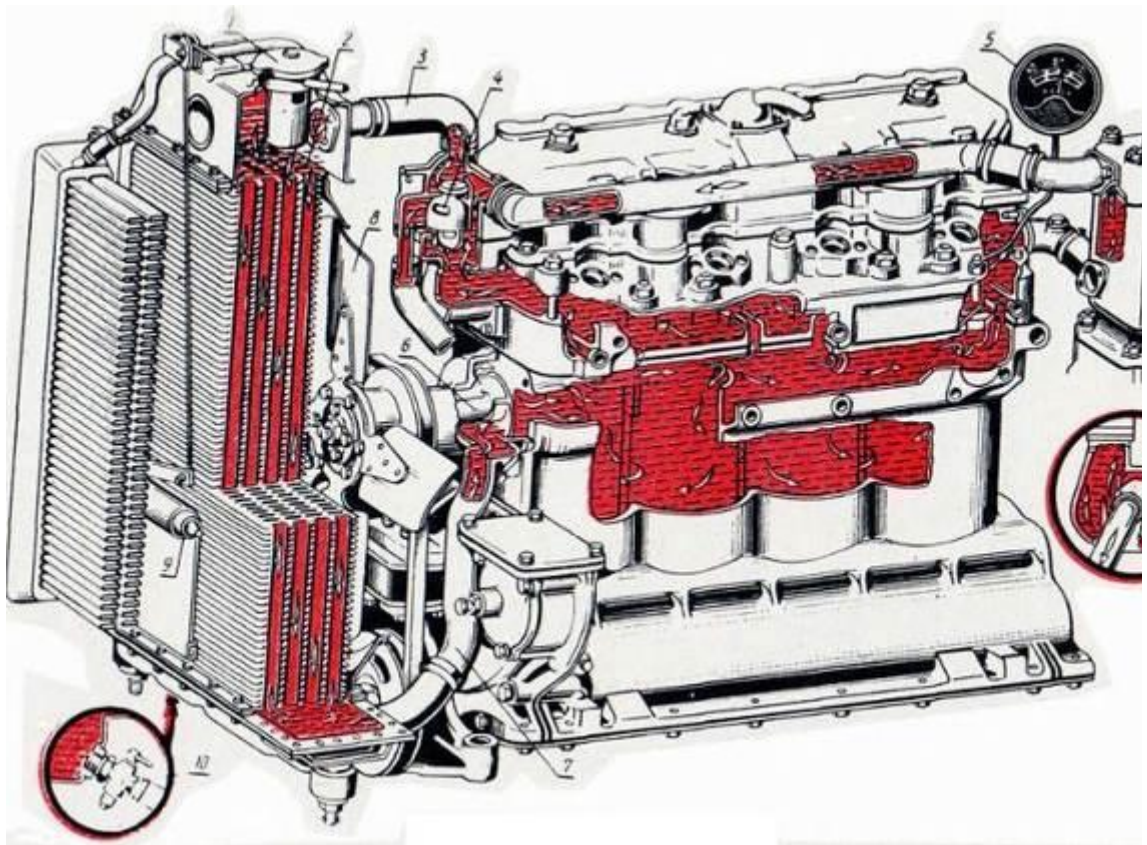


Рис. Схема системи охолодження двигуна Д-240: 1 — пробка радіатора; 2— радіатор; 3 — водопідвідний патрубок; 4 — термостат; 5 — термометр; 6 — водяний насос; 7 — водовідвідний патрубок; 8 — вентилятор; 9 — шторка; 10 — краник зливу води із радіатора.

5. На тракторі розгляньте розташування радіатора 2, спосіб кріплення його до рами і двигуна. Відверніть стяжні болти хомутів одного із з'єднувальних патрубків, зніміть гумовий патрубок. Зверніть увагу на спосіб ущільнення з'єднання. Вивчіть, як кріпляться верхній і нижній баки радіатора з серцевиною. Знайдіть місце розташування зливного крана 10.

6. Розгляньте розташування шторки 9 на тракторі і механізм керування нею.

7. Зніміть кришку з заливної горловини радіатора. Розгляньте, як забезпечується ущільнення між кришкою і горловиною бака радіатора. Вивчіть за схемою пристрій і дію повітряного і парового клапанів кришки.

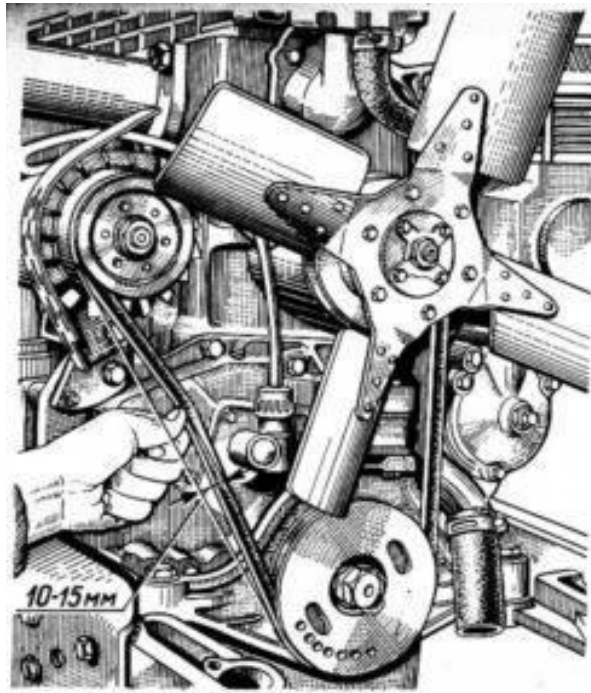
8. На тракторі ознайомтеся з розташуванням вентилятора 8 і водяного насоса 6. Послабте натяг ременя приводу вентилятора і зніміть його.

9. Розберіть водяний насос 6 і вивчіть пристрій його деталей. Усвідомте, при спрацюванні яких деталей вода може потрапити до підшипників.

10. Відверніть болти кріплення вихідного патрубка з головки циліндрів. Дістаньте термостат 4.

11. По плакату або малюнку вивчіть пристрій і принцип дії термостата.

12. Відрегулюйте натяг ременя приводу вентилятора. При натисканні на найдовшу гілку пасу із зусиллям 30-40 Н прогин повинен бути 10 ... 15 мм.



13. Під час роботи необхідно підтримувати тепловий режим двигуна, контрольований за вказівником температури води в кабіні. Температура води в системі повинна бути в межах 80-95°C.

4. Система повітряного охолодження:

4.1.Розглянути загальну схему охолодження двигуна;

4.2.Вивчити осьові вентилятори обдування двигунів, їх привід;

4.3.Розглянути забезпечення раціонального напрямку потоку повітря (кожухи, дефлектори...);

4.3.Вивчити особливості конструкції двигунів з системою повітряного охолодження.

4.4.Вивчити пристрої для контролю теплового стану двигуна.

Контрольні питання:

1. Поясніть призначення системи охолодження і її основних вузлів.

2. Розкажіть про пристрій і роботу термостата.

3. Як регулюється натяг ремня приводу водяного насоса?

4. Поясніть роботу пароповітряного клапану.

5. Назвіть причини утворення накипу в водяній сорочці і радіаторі.
6. Як циркулює охолоджуюча рідина у холодного двигуна?
7. Розкажіть про пристрій водяного насоса.
8. Як і коли видаляється накип з системи охолодження?
9. Назвіть можливі причини перегріву двигуна.
10. Чому не можна виконувати роботи на тракторі, якщо температура двигуна становить 100 ° С і більше?

4. Підведення підсумків заняття:

- 4.1. Звіт про проведену роботу.
- 4.2. Відповіді на контрольні питання.
- 4.3. Аналіз типових помилок та способи їх усунення.
- 4.4. Виставлення оцінок за проведену роботу.

5. Рефлексія. : Запропонувати дати учням відповіді на запитання щодо змісту уроку(наскільки корисним був для них вивчений матеріал), як можна застосувати на практиці отримані знання.

6. Видача домашнього завдання.

Список використаних джерел:

1. 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. — 336с.

2. Головчук А.Ф., Гапченко О.І., Денисюк В.М., Семикоз І.І., Процьков В.З., Трактори. Навчально-наочний посібник для професійно-технічного навчання трактористів-машиністів сільськогосподарського виробництва категорії А.

3. Б.М.Гельман. М.В.Москвін «Сільськогосподарські трактори і автомобілі» Книга 1. Двигуни ВО «Агроиздат», 1987-302с.

4.М.М.Мельникович,М.П.Морозюк « Лабораторно-практичні роботи з будови та експлуатації сільськогосподарської техніки». Трактори і автомобілі.Навчальний посібник.К.Вища освіта.»2013.240 с.

Інструкційно-технологічна карта

Предмет:Трактори.

Завдання:розбирання,складання та технічне обслуговування приладів системи охолодження двигунів, Д-240,Д-65.

Мета уроку:поглибити,розширити і закріпити знання учнів з будови,роботи системи охолодження, окремих її приладів і вузлів.

Матеріально-технічне забезпечення:трактори МТЗ-80, ЮМЗ-6,агрегати системи охолодження,переріз двигуна та окремих складових частин,знімачі,набір інструментів,плакати і схеми системи охолодження,спеціальна література,інструкційно-технологічна карта,інструкція з охорони праці на робочому місці.

Завдання,послідовність,технічні умови та вказівки щодо їх виконання

1.Вивчити правила безпеки праці.

Інструкція з охорони праці на робочому місці.

2.За плакатом і на тракторі розглянути розміщення і взаємозв'язок складових частин системи охолодження: водяної сорочки дизеля і пускового двигуна,водяного насосу,вентилятора,радіатора. З'ясувати,куди заливається і звідки зливається вода.

3.На головці циліндрів розглянути з'єднання водяних сорочок блок-картера,головки циліндрів і пускового двигуна.

4. На тракторі розглянути розташування радіатора, спосіб кріплення його до рами і двигуна. Відвернути стяжні болти хомутів одного із з'єднувальних патрубків, зняти гумовий патрубок. Звернути увагу на спосіб ущільнення з'єднання. Вивчити, як кріпляться верхній і нижній баки радіатора до серцевини.

5. Вивчити механізм керування шторкою радіатора.

6. Розглянути будову пароповітряного клапана.

Вивчити, як випускається пара із системи і як впускається повітря в неї.

7. Розглянути будову і вивчити роботу термостата.

8. Вивчити будову водяного насоса і вентилятора.

8.1. Розбирання водяного насоса трактора МТЗ-80, МТЗ-82.

(і) Насос забирає з нижнього радіаторного бака охолоджену рідину і нагнітає її в сорочку охолодження двигуна, при цьому нагріта рідина з неї витісняється в верхній бак.

Витікання води із дренажного отвору, підвищений шум і стуки при роботі водяного насоса вказують на несправність системи водяного охолодження (рис. 1).



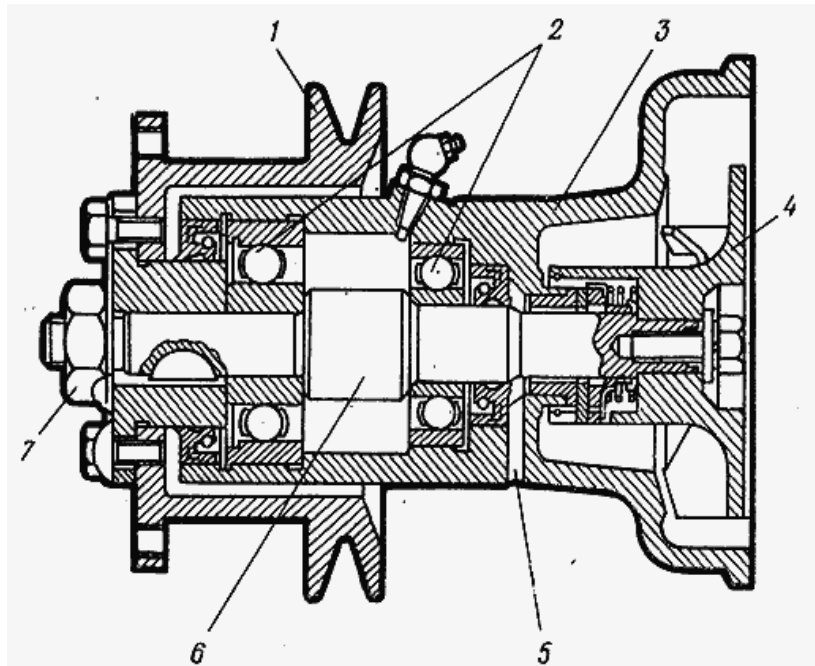


Рис. 1. Водяний насос (помпа) Д-240 трактора МТЗ-80 в зборі

1 — шків; 2 — підшипники; 3 — корпус; 4 — крильчатка; 5 — дренажний отвір; 6 — валик; 7 — гайка

Поява значного зазору в підшипнику або руйнування підшипника можуть привести до пошкодження серцевини радіатора крильчаткою вентилятора.

Підвищений шум і стуки вказують на граничне спрацювання або руйнування підшипників водяного насоса(помпи), ослаблення посадочного місця валика під приводний шків.

Витікання охолодної рідини із дренажного отвору або сліди масла на шківу привода свідчать про пошкодження ущільнення валика насоса.

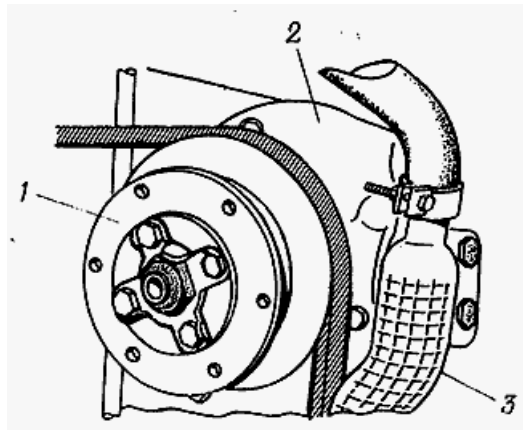


Рис. 2. Зняття водяної помпи Д-240

1 — шків; 2 — водяний насос; 3 — патрубок

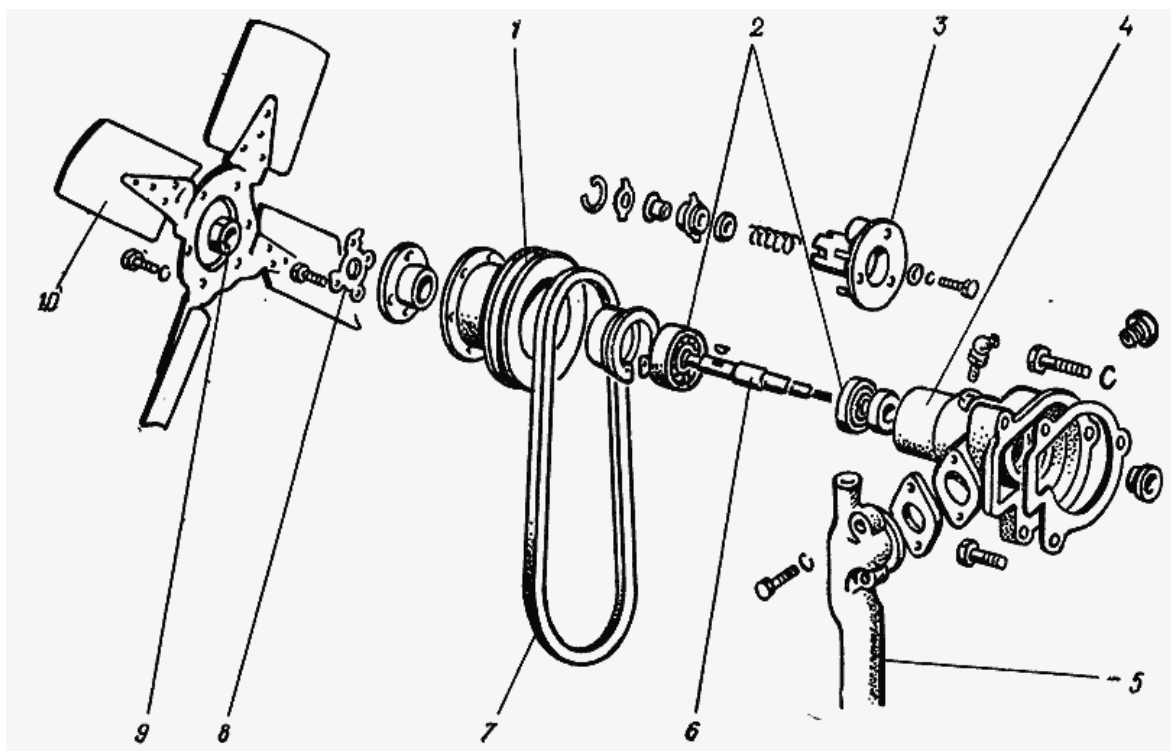


Рис. 3. Взаємне розміщення деталей водяного насосу Д-240 трактора МТЗ-80

1 — шків; 2 — підшипники; 3 — крильчатка; 4 — корпус; 5 — патрубок; 6 — валик насосу; 7 — пас приводу водяного насосу; 8 — стопорна пластина; 9 — гайка; 10 — вентилятор.

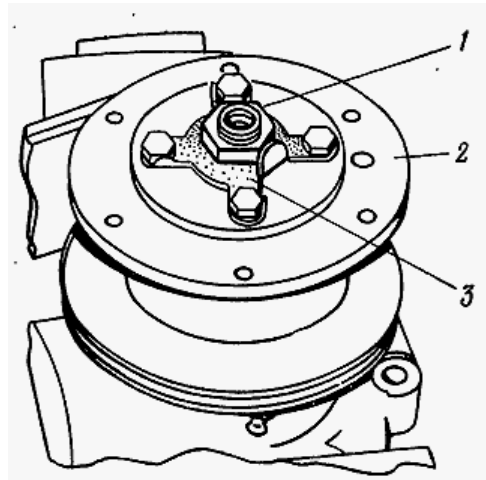


Рис. 4. Відкручування гайки кріплення шківу Д-240

1 — гайка; 2 — шків; 3 — стопорна пластина.

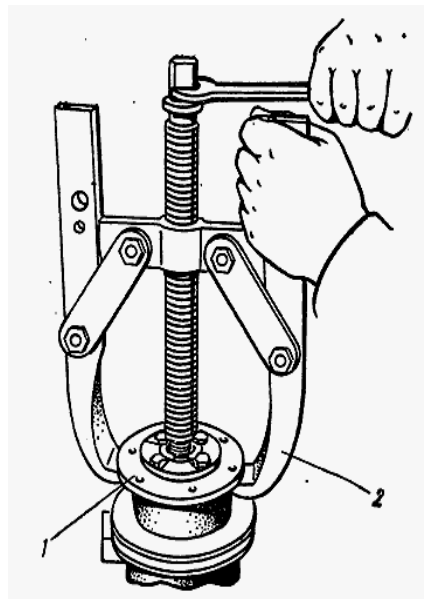


Рис. 5. Опресування шківa помпи

1 — шків; 2 — двохлапчатий знімач

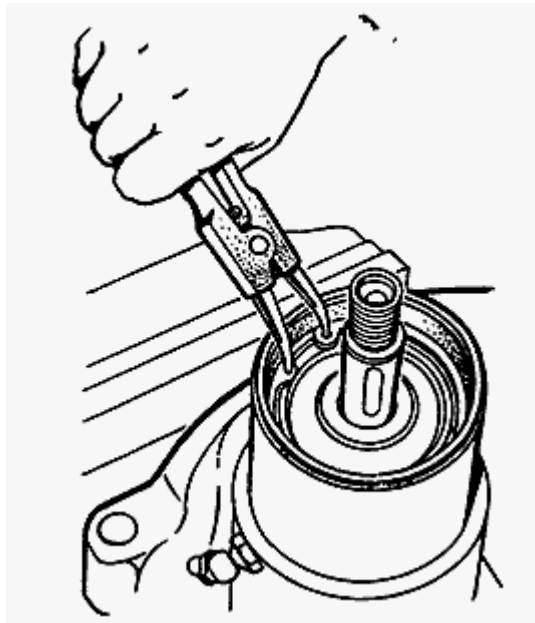


Рис. 6. Зняття стопорного кільця підшипника

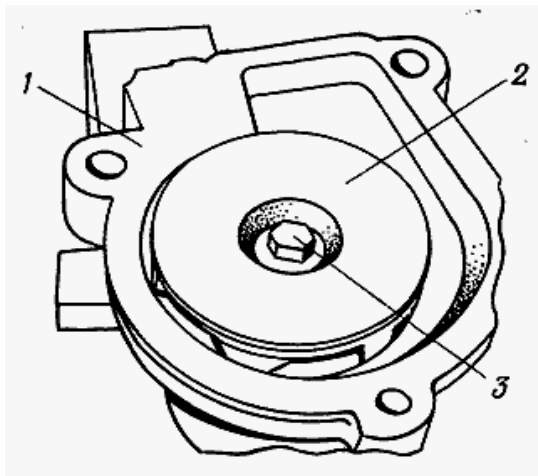


Рис. 7. Відкручування болта кріплення крильчатки помпи Д-240

1 — корпус водяного насосу; 2 — крильчатка; 3 — болт

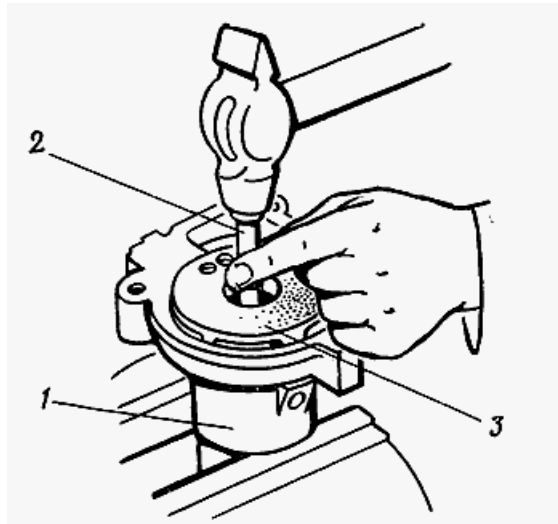


Рис. 8. Випресування валика водяного насосу 1— корпус водяного насосу; 2 — виколотка; 3 — крильчатка

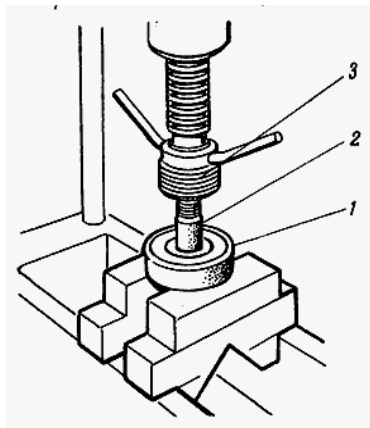


Рис. 9. Спресування підшипника з валика водяного насоса

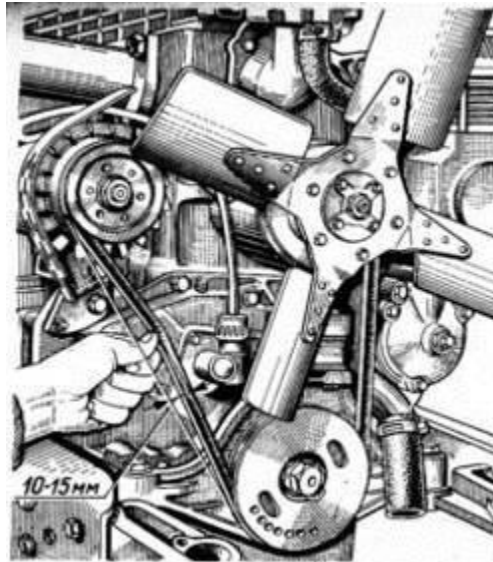
1 — підшипник; 2 — валик водяного насосу; 3 — шток пресу

Після збирання насоса валик повинен обертатись від зусилля руки без заїдань крильчатки. Кінці кромek лопатей вентилятора повинні знаходитись в одній площині.

9. Відрегулювати натяг ременя приводу вентилятора

Просковзування пасової передачі приводу водяного насоса може стати причиною перегріву дизеля. Усувають буксування регулюванням

натягу пасу. При монтажі або натяганні пасу вентилятора ступінь натягу змінюється положенням генератора, так як шків вузла одночасно виконує функцію натяжного пристрою всього приводу. Для регулювання відпускають гайку кріплення генератора і зміщенням його корпусу змінюють ступінь натягу. Після встановлення потрібного натягу положення фіксується затягуванням кріплення генератора.



Перевірка натягу пасу приводу помпи Д-240

Прогиб пасу на ділянці «від шківу генератора до шківу колінчастого валу» не повинен перевищувати 10-15 мм при натисканні пальцем руки із зусиллям 30 – 50 Н. Натяг перевіряють через кожні 60 годин роботи. Надмірний натяг призводить до підвищеного спрацювання підшипників і пасів приводу. Недостатній натяг призводить до перегріву двигуна і спрацювання пасув результаті просковзування.

Звіт про роботу

- 1.Записати регульовальні дані системи охолодження вивчених двигунів.
- 2.Дати відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання:

1. Назвати можливі причини зниження рівня рідини в системі охолодження.

2. Як змащуються підшипники водяного насоса на розглянутих марках двигунів?

3. Як перевіряють, замірюють і натягують пас приводу вентилятора?

4. На що вказує підтікання рідини з дренажного отвору водяного насоса?

5. Назвати оптимальний температурний режим двигуна.

6. З якого матеріалу виготовляють пластини серцевини радіатора системи охолодження дизелів?

7. До чого приведе надмірний натяг пасу приводу вентилятора?

Раздел I.62 8. Що відбудеться, якщо клапан термостата застряне у відкритому положенні?

Інструкційно-технологічна карта №2

Предмет: Трактори.

Завдання: Розбирання, складання та технічне обслуговування системи охолодження дизеля Д-144.

Мета уроку: Поглибити, розширити і закріпити знання учнів з будови, роботи повітряної системи охолодження, окремих її приладів і вузлів. Отримати початкові та практичні навички виконання розбирально-складальних і регулювальних робіт приладів системи охолодження. Навчитись виконувати операції технічного обслуговування повітряної системи охолодження.

Матеріально-технічне забезпечення: трактор Т-40АМ, вузли і агрегати системи охолодження; обладнання та набір інструментів; навчальні плакати, спеціальна література, інструкція з охорони праці на робочому місці.

Завдання, послідовність, технічні умови і вказівки щодо їх виконання.

1. Вивчити правила безпеки праці.

Інструкція з охорони праці на робочому місці.

2. За плакатом і на двигуні розглянути складові частини системи охолодження: вентилятор, напрямний кожух, щитки-дефлектори.

3. З'ясувати схему дії системи повітряного охолодження двигуна.

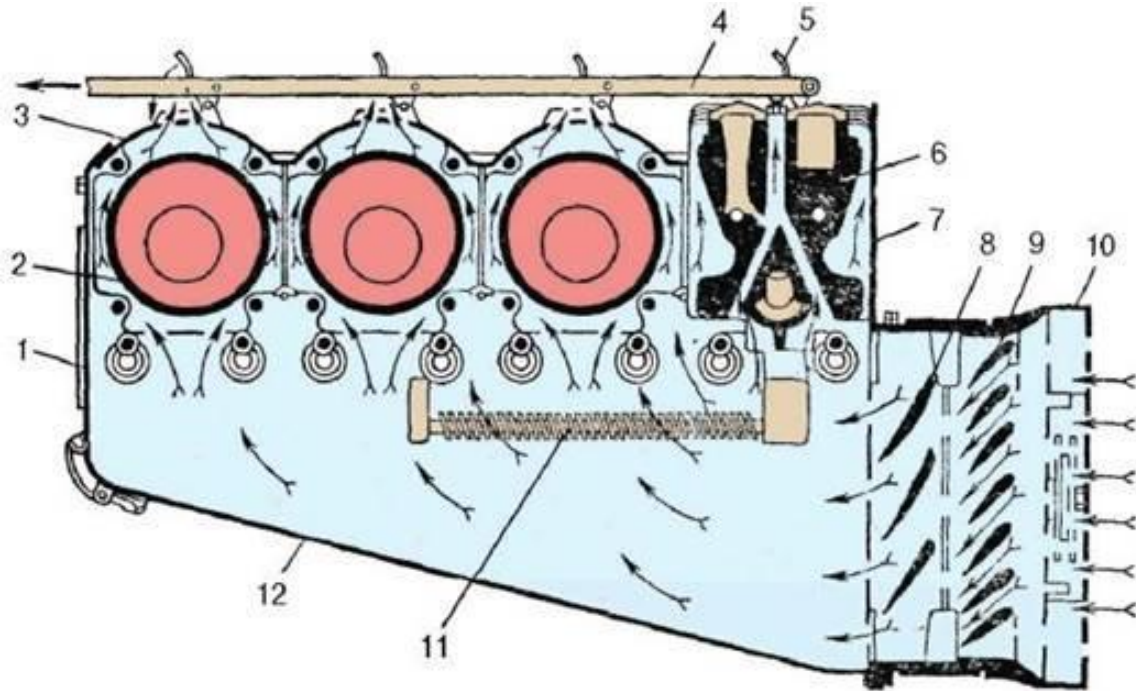


Схема повітряної системи охолодження: 1, 3, 7 – задній, середній і передній дефлектори; 2 – циліндр; 4 – тяга управління жалюзі; 5 – жалюзі; 6 – головка циліндра; 8 – ротор вентилятора; 9 – напрямний апарат; 10 – захисна сітка; 11 – масляний радіатор; 12 – кожух;

4. Зняти напрямний кожух, захисну сітку, паси приводу вентилятора і напрямні щитки-дефлектори.

5. Розглянути ребра на головках та циліндрах.



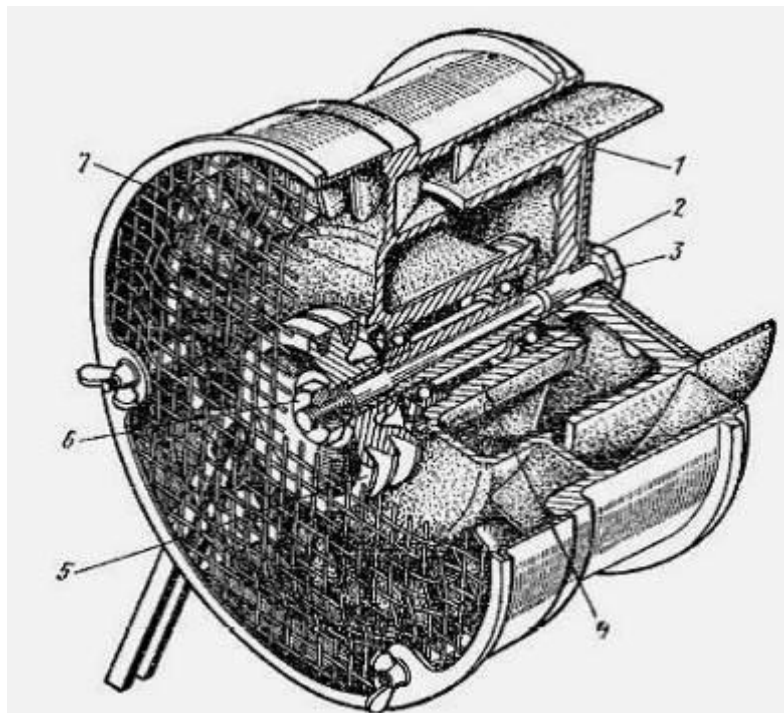
а



б

Деталі двигуна з повітряним охолодженням: а – головка циліндра; б – циліндр.

6. Розглянути пристрій вентилятора, його лопатевої системи, лопатевої системи направляючого апарату, порівняти взаємне розташування їх лопатей. Подумати, чому вони спрямовані, як би назустріч один одному.



Вентилятор системи охолодження двигуна Д-144:

1- робоче колесо (ротор); 2 — упорна втулка; 3 — стяжний болт; 4 - вал вентилятора; 5 — шків; 6 — гайка; 7 — направляючий апарат.

7. Регулювання системи охолодження.

Перевірити натяг пасів приводу вентилятора. Натяг пасів приводу вентилятора перевіряти в середній частині гілки пасів між шківками 14 і 5 . Паси повинні бути натягнуті так, щоб при натисканні на них із зусиллям 40 Н (4 кгс), стріла прогину пасів приводу вентилятора становила від 13 до 20 мм.

Регулювання натягу пасів приводу вентилятора проводити зміною положення генератора (поворотом), попередньо послабивши гайки 11) кріплення натяжної планки і гайки 12 двох болтів 2. Після регулювання затягніть гайки.

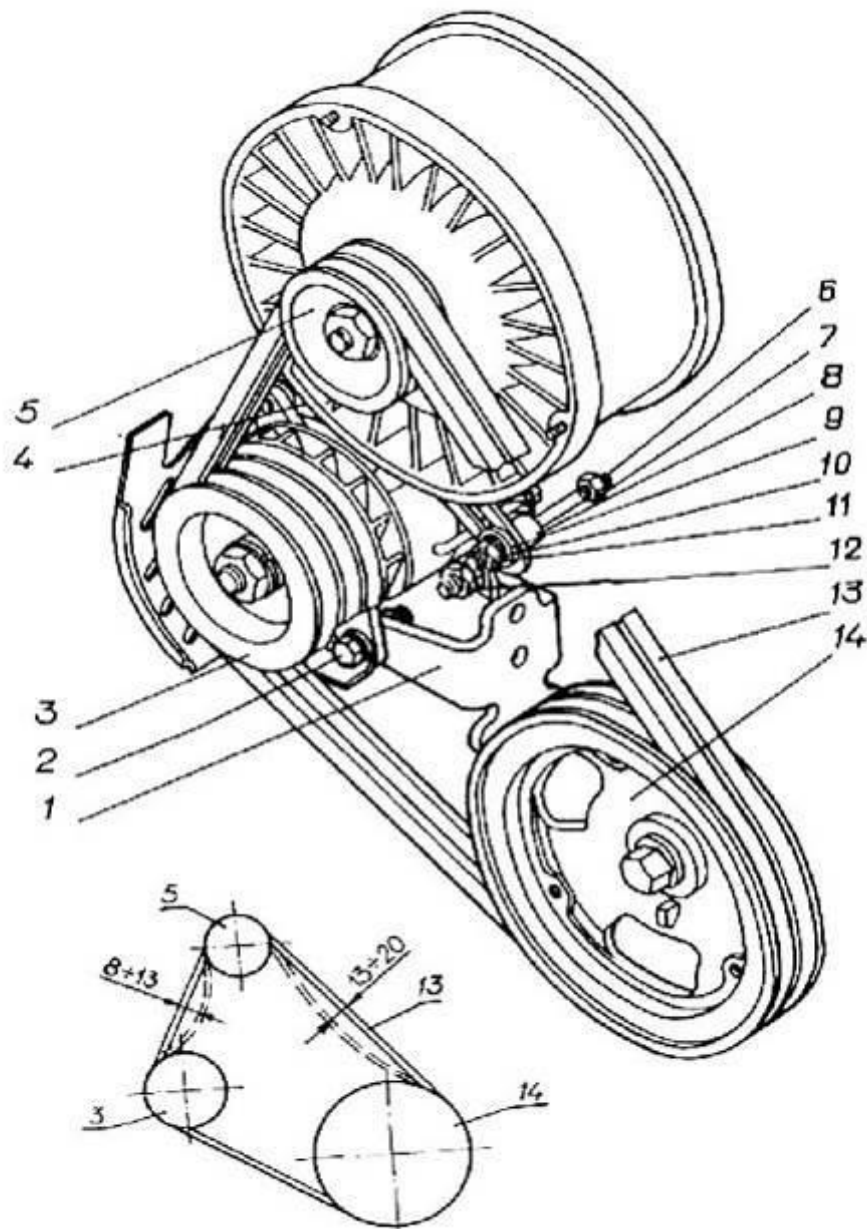


Рис. Привод вентилятора:

1 - кронштейн генератора; 2 - болт; 3 - генератор; 4 – планка; 5 - шків ведений приводу вентилятора; 6 - шпилька; 7,11,12 - гайки; 8 - проставка;
9 - шайба; 10 - шайба пружинна; 13 – паси приводу вентилятора; 14 - шків ведучий приводу вентилятора.

Під час роботи необхідно підтримувати тепловий режим двигуна, який контролюється за температурою масла в системі змащення. Вона повинна бути в межах 55 ... 100 ° С. При низьких температурах

навколишнього повітря (нижче - 5 ° C) радіатор системи змащення вимикають і ставлять на його сітку дросельний диск.

Робота системи охолодження багато в чому залежить від чистоти ребер охолодження циліндрів і головок, які періодично потрібно чистити.

8.Розглянути деталі контролю теплового стану двигуна.



а



б

Деталі контролю теплового режиму двигуна з повітряним охолодженням: а – показчик; б – датчик.

Звіт про роботу:

1.Скласти коротку технічну характеристику системи охолодження двигуна Д-144.

2.Описати регулювання системи охолодження Д-144.

Контрольні питання:

- 1.Для чого потрібні ребра на циліндрах та їх головках?
- 2.Як контролюють тепловий стан двигуна?
- 3.Назвати оптимальний температурний режим двигуна Д-144.
- 4.Який принцип дії повітряної системи?

5. Чи допускається комплектування нових пасів з пасами, які були в експлуатації.

Тестовий контроль знань по темі «Система охолодження»

Білет №1

1. На якому з наведених двигунів використано повітряну систему охолодження?

1. Д-240 (трактор МТЗ-80);
2. Д-144 (трактор Т-40);
3. Д-65 (трактор ЮМЗ-6);
4. СМД-62 (трактор Т-150К).

2. З якого матеріалу виготовляють пластини серцевини радіатора системи охолодження дизелів?

1. сталі;
2. чавуну;
3. латуні;
4. бронзи;
5. алюмінію.

3. Який елемент системи рідинного охолодження автоматично регулює в ній температуру?

1. жалюзі або шторки;
2. радіатор;
3. пароповітряний клапан;
4. термостат;
5. вентилятор.

4. В якому двигуні масло в порожнину підшипників водяного насоса підводиться під тиском із системи змащення?

1.СМД-18Н;

2.Д-65;

3.СМД-62;

4.Д-240.

5.Яка несправність є причиною викидання газів через заливну горловину радіатора системи охолодження?

1.висока частота обертання колінчастого валу двигуна;

2.спрацювання поршневих кілець;

3.прогоряння прокладки головки циліндрів;

4.спрацювання гільз;

5.відсутність теплового зазору в клапанах.

6.За рахунок чого циркулює вода в системі при термосифонній циркуляції?

1.завдяки використанню термостата;

2.за рахунок водяного насосу;

3.завдяки використанню радіатора;

4.за рахунок зменшення її густини при нагріванні;

5.за рахунок збільшення її густини при нагріванні.

7.При якій температурі охолодної рідини забезпечується оптимальний тепловий стан дизеля?

1.40 – 50 град. С;

2.60 – 70 град. С;

3.75 – 97 град. С;

4.50 – 60 град. С.

8.З якою метою в корпусі водяного насосу виконано дренажний (зливний) отвір?

1.запобігає закипанню рідини,що просочилась через ущільнення крильчатки насосу в порожнину підшипників;

- 2.для вентиляції порожнини підшипників водяного насосу;
- 3.через цей отвір порожнина підшипників заповнюється мастилом;
- 4.для контролю за роботою ущільнення крильчатки насосу.

9.Що таке церезин?

- 1.низькозамерзаюча рідина;
- 2.гальмова рідина;
- 3.нафтовий віск,використовують як твердий наповнювач для термостату;
- 4.наповнювач рідинних термостатів;
- 5.мастило для підшипників водяного насосу.

10.Який агрегат з'єднує систему охолодження з атмосферою,коли тиск в системі більше або менше допустимого?

- 1.термостат;
- 2.перепускний клапан;
- 3.радіатор;
- 4.пароповітряний клапан.

11.Який елемент системи рідинного охолодження використовують для регулювання повітряного потоку,що обдуває серцевину радіатора?

- 1.вентилятор;
- 2.пароповітряний клапан;
- 3.термостат;
- 4.жалюзі або шторки;
- 5.водяний насос.

12.До чого приведе надмірний натяг пасу приводу вентилятора?

1. до спрацювання підшипників і пасу;
- 2.до пробуксовування пасу;
- 3.до перегріву двигуна;
- 4.до роботи двигуна з переохолодженням.

Білет №2

1. За яким параметром контролюють роботу системи повітряного охолодження?

1. за швидкісним режимом роботи двигуна;
2. за температурою масла в системі змащення;
3. за частотою обертання вентилятора;
4. за кольором диму з випускної труби.

2. До яких наслідків призводить накіп в системі охолодження?

1. перегрівання двигуна;
2. переохолодження двигуна;
3. підтікання рідини із системи.

3. Яку систему охолодження називають закритою?

1. повітряну, якщо вона обладнана спеціальними щитками (дефлекторами) для спрямування потоків повітря;

2. рідинну, порожнина якої не має безпосереднього з'єднання з атмосферою;

3. рідинну, порожнина якої відокремлена від атмосфери спеціальним пристроєм з паровим і повітряним клапанами;

4. рідинну із замкнутою багаторазовою циркуляцією одного і того ж обсягу охолодної рідини.

4. Запуск двигуна без рідини в системі охолодження...

1. категорично забороняється;
2. дозволяється;
3. дозволяється при температурі повітря нижче 0 град. С;
4. дозволяється при температурі навколишнього повітря нижче мінус 10 град. С до 5 хвилин.

5. В якому з пунктів вказано неможливе число лопатей вентилятора?

1.два;

2.чотири;

3.п'ять;

4.шість;

5.восім.

6.У холодному двигуні (температура води не перевищує 70 град. С) доступ води з водяної сорочки блок –картера в радіатор перекриває...

1.сапідтискний сальник;

2.клапан термостата;

3.пароповітряний клапан;

4.водорозподільна труба.

7.Для забезпечення нормальних умов роботи двигуна забороняється працювати при температурі охолодної рідини нижче...

1. 40 град. С;

2. 60 град. С;

3.80 град. С;

4. 100 град. С.

8.Про що свідчить поява течії із дренажного (зливного) отвору водяного насосу?

1.про спрацювання ущільнення крильчатки водяного насосу;

2.про роботу переохолодженого двигуна;

3.про залягання клапана термостата у відкритому положенні;

4.про залягання клапана термостата у закритому положенні.

9.Якщо температура охолодної рідини в системі охолодження двигуна нижче 70 град. С. то вона циркулює...

1.по малому колу;

2.по великому колу;

3.по малому або великому колу в залежності від моделі двигуна.

10. Якщо після прогрівання двигуна до визначеної температури не відводити тепло від найбільш нагрітих деталей, то це приведе до...

1. підвищення коефіцієнта корисної дії;
2. незначного зниження терміну експлуатації;
3. заклинюванню та руйнуванню деталей;
4. до одного з вказаних наслідків в залежності від моделі двигуна.

11. Що таке антифриз?

1. рідина, яка замерзає при дуже низькій температурі;
2. рідина, що зменшує тертя;
3. рідина, яка використовується в гальмовій системі.

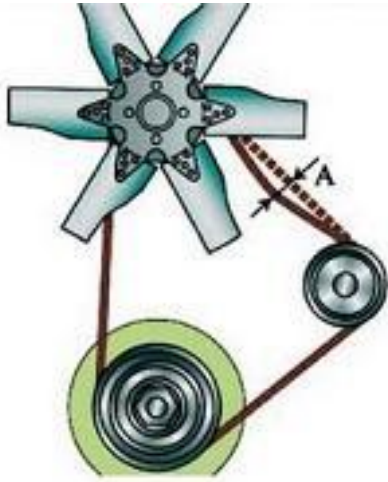
12. Який пристрій системи охолодження забезпечує циркуляцію охолодної рідини в двигуні?

1. радіатор;
2. вентилятор;
3. центробіжний насос;
4. термостат.

Білет №3

Раздел І.63 1.Прогин паса вентилятора (А) двигуна СМД-62 при навантаженні 40-50 (4-5 кгс) повинен складати:

Раздел І.64



Раздел І.65 1. 5-6 мм;

Раздел І.66 2. 8-14 мм;

Раздел І.67 3. 15-20 мм.

Раздел І.68 2.Термостат пропускає охолодну рідину в радіатор...

Раздел І.69 1.примусово;

Раздел І.70 2.автоматичнопо мірі прогрівання двигуна;

Раздел І.71 3.охолодна рідина циркулює через термостат постійно.

Раздел І.72 3.Що відбудеться,якщо клапан термостата застряне у відкритому положенні?

Раздел І.73 1.двигун буде перегріватись;

Раздел І.74 2.двигун буде переохолоджуватись;

Раздел І.75 3.двигун буде детонувати;

Раздел І.76 4.двигун буде працювати у звичайному режимі.

Раздел І.77 4.Яка несправність може спричинити проникання охолодної рідини в піддон (масляний картер)?

Раздел І.78 1.тріщина в поршні;

Раздел І.79 2.спрацювання гільзи;

Раздел I.80 3.спрацювання підшипників колінчастого валу;

Раздел I.81 4.руйнування ущільнювальних гумових кілець гільзи.

Раздел I.82 5.Що передбачено в корпусі водяного насосу для контролю за станом ущільнення крильчатки?

Раздел I.83 1.дренажний(зливний) канал;

Раздел I.84 2.кільцева виточка;

Раздел I.85 3.перепускний клапан;

Раздел I.86 4.гумове кільце;

Раздел I.87 5.розпорна втулка.

Раздел I.88 6.Для направлення повітряного потоку до найбільш нагрітих місць двигуна з повітряним охолодженням встановлюють...

Раздел I.89 1.дефлектори;

Раздел I.90 2.термометри;

Раздел I.91 3.радіатор;

Раздел I.92 4.повітряний насос.

Раздел I.93 7.Скільки краників для зливання охолодної рідини має система охолодження V-подібного двигуна?

Раздел I.94 1.один;

Раздел I.95 2.два;

Раздел I.96 3.три;

Раздел I.97 4.чотири.

Раздел I.98 8.Якщо утворились тріщини на бачку або трубках радіатора,то їх...

Раздел I.99 1.замазують клеєм ПВА;

Раздел I.100 2.заварюють газо- або електрозваркою;

Раздел I.101 3.запаюють м'яким або твердим припоєм.

Раздел I.102 9.Інтенсивність повітряного потоку через радіатор регулюється за допомогою...

Раздел I.103 1.термостата;
Раздел I.104 2.рідинного насосу;
Раздел I.105 3.полотняної шторки або жалюзі;
Раздел I.106 4.сорочки охолодження.
Раздел I.107 10.Порожнини блока між зовнішніми стінками
циліндрів і внутрішньою поверхнею блока і головки блока циліндрів
називаються...

Раздел I.108 1.робочим об'ємом циліндра;

Раздел I.109 2.повним об'ємом циліндра;

Раздел I.1103.водорозподільною трубою;

Раздел I.1114.сорочкою охолодження.

Раздел I.11211.Через яку деталь відбувається відведення тепла в
повітряній системі охолодження?

Раздел I.1131.вентилятор;

Раздел I.1142.радіатор;

Раздел I.1153.щитки дефлектора;

Раздел I.1164.оребрені поверхні гільз і головок циліндрів.

Раздел I.11712.При якій температурі охолодної рідини починає
плавитись твердий наповнювач термостата ,відкриваючи клапан для
проходження рідини в радіатор?

Раздел I.1181.17 – 21град. С;

Раздел I.1192.67 – 71 град. С;

Раздел I.120 3. 90- 95 град. С;

Раздел I.121 4. 119 град. С.

Раздел I.122

Раздел I.123

Білет №4

Раздел I.124 1.Який пристрій системи охолодження двигуна
зображено на рисунку?



Раздел I.125

Раздел I.126 1.термометр;

Раздел I.127 2.термостат;

Раздел I.128 3.вентилятор;

Раздел I.129 4.кришка радіатора з пароповітряним клапаном.

Раздел I.130 2.Як потрібно доливати воду в систему охолодження перегрітого дизеля?

Раздел I.131 1.воду доливають поступово і обов'язково при працюючому двигуні;

Раздел I.132 2.воду доливають поступово при непрацюючому двигуні;

Раздел I.133 3.воду заливають як при працюючому ,так і при непрацюючому двигуні,головне ,щоб були покриті трубки серцевини радіатора.

Раздел I.134 3.Температура кипіння охолодної рідини в закритій системі охолодження становить...

Раздел I.135 1. 90 град. С;

Раздел I.136 2. 100 град. С;

Раздел I.137 3. 108 – 119 град. С;

Раздел I.138 4. 130 – 140 град. С.

Раздел I.139 4.В якості твердого наповнювача для термостатів використовують...

Раздел I.140 1.етиловий спирт;

Раздел I.141 2.бджолиний віск;

Раздел I.142 3.нафтовий віск (церезин);

Раздел I.143 4.парафін.

Раздел I.144 5. Для чого на пробці радіатора встановлюють пароповітряний клапан?

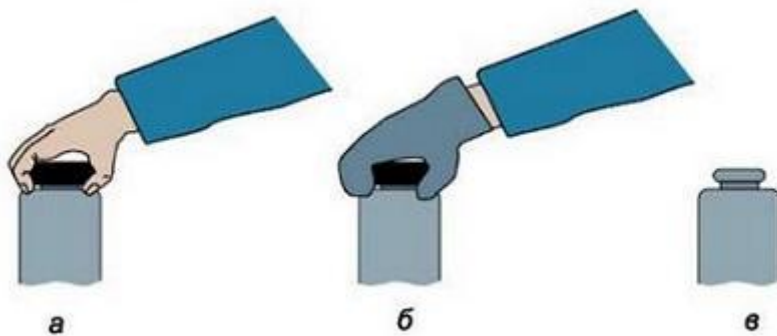
Раздел I.145 1.для запобігання опікам водія при закипанні рідини в системі охолодження;

Раздел I.146 2.для відведення парів рідини з системи в атмосферу і сполучення атмосфери з системою при остиганні рідини;

Раздел I.147 3.для автоматичного підтримання заданого рівня рідини в системі охолодження.

Раздел I.148 6.Як потрібно відкривати пробку радіатора, якщо з під неї не виривається пар?

Раздел I.149



Раздел I.150 1.рукою,якщо двигун заглушений (а);

Раздел I.151 2.надіти рукавицю або накинути ганчірку(б);

Раздел I.152 3.взагалі не закривати пробкою(в).

Раздел I.153 7. Якого кольору буде дим, що виходить через випускную трубу при попаданні охолодної рідини в циліндри дизеля ?

1.чорний

2. білий

- 3. синій
- 4. безколірний

8.Термостат в системі охолодження виконує роль...

- 1.насоса;
- 2.термометра;
- 3.клапана;
- 4.фільтра.

9.Рідину Тосол-40 заливають...

- 1.в піддон картера двигуна;
- 2.в паливний бак;
- 3.в систему охолодження двигуна;
- 4.в акумуляторну батарею.

10.Після закипання охолодної рідини в закритій системі охолодження і її остиганні, який клапан кришки радіатора пропускає повітря в систему з метою запобігання «сплюснення» радіатора?

- 1.паровий;
- 2.повітряний;
- 3.обидва клапани.

11.На поверхні циліндрів двигуна з повітряним охолодженням виконані...

- 1.сорочка охолодження;
- 2.перепускні канали;
- 3.ребра;
- 4.щитки дефлектора.

12.При руйнуванні гумових ущільнювальних кілець гільз циліндрів...

1. охолодна рідина може проникати в піддон(масляний картер);
2. при такті впуску масло з піддону може попадати в камеру згоряння;
3. горюча суміш при такті стиску проникає в піддон картера;
4. відпрацьовані гази прориваються в піддон картера при тактах розширення і випуску.

Білет №5

1. Які ви знаєте основні дефекти радіатора системи охолодження двигуна?

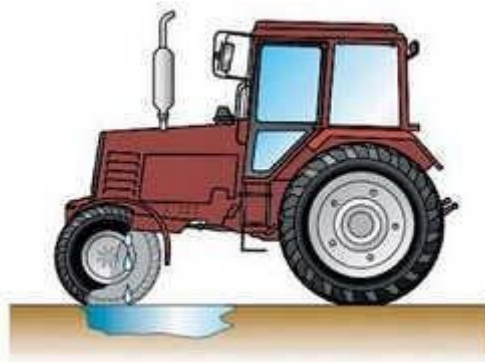
- 1) тріщини бачків;
- 2) пробойни бачків і трубок;
- 3) відкладення накипу на внутрішніх поверхнях бачків і трубок;
- 4) всі перелічені.

2. З якими дефектами крильчатки вентилятора не допускається експлуатація трактора?



1. деформація одної лопаті (а);
2. руйнування двох заклепок кріплення лопаті (б);
3. тріщина диску вентилятора (в);
4. зі всіма вказаними дефектами.

3. Чи допускається експлуатація трактора з несправною системою охолодження?



1.не допускається;
2.допускається;
3.допускається до послідуочого техобслуговування при періодичному доливанні охолодної рідини.

4.Чи можна доливати воду в Тосол-40 при її витіканні із системи охолодження?

1.не можна,так як це викличе корозію деталей;
2.можна,але при поверненні в гараж потрібно перевірити густину антифризу в системі і долити необхідну кількість Тосола-А для забезпечення заданої температури застигання;

3.можна.але при черговому сезонному технічному обслуговуванні рідину потрібно замінити.

5.Чи допускається короткочасна робота двигуна без охолодної рідини?

1.допускається для забезпечення повного зливання охолодної рідини;
2.категорично забороняється,так як із-за перегріву двигуна деформуються деталі і можливе заклинювання поршнів;

3. дозволяється при температурі повітря нижче 0 град. С;
4. дозволяється при температурі навколишнього повітря нижче мінус 10 град. С до 5 хвилин.

6.Чому не рекомендується експлуатація двигуна почергово то на воді влітку,то на Тосолі А-40 взимку?

- 1.після заміни Тосола на воду в ущільненнях появляються протікання;
- 2.після заміни води на Тосол в ущільненнях появляються протікання;
3. влітку двигун перегрівается.

7.Із- за якої несправності в систему змащення може проникати охолодна рідина?

- 1.порушення герметичності ущільнювальних кілець гільз циліндрів;
- 2.прогорання прокладки головки циліндрів;
- 3.спрацювання компресійних кілець;
- 4.відповіді 1,2;
5. відповіді 1,2,3.

8.До чого приведе встановлення заглушки в дренажний(зливний) отвір водяного насосу двигуна СМД-62,якщо із отвору витікає рідина?

- 1.втрачає герметичність ущільнення крильчатки водяного насосу;
- 2.можливе руйнування прокладки між корпусом насосу і блоком;
- 3.охолодна рідина попаде в підшипниковий вузол насосу який змащується моторним маслом,а звідти в масляний піддон.

9.Чому не рекомендується змащувати підшипники водяного насосу мастилами типу солідол?

1.солідоли мають низьку водостійкість,тому вимиваються охолодною рідиною;

2.солідоли мають низьку термостійкість,тому при робочих температурах системи охолодження вони витікають із підшипникового вузла;

3.солідоли мають високу в'язкість і в насосі швидко втрачають свою робото- здатність.

10.Чому двигун перегрівается?

- 1.радіатор забруднений накипом і продуктами корозії;
- 2.перетягнутий пас приводу вентилятора;

3.збільшився хід клапана термостату;

4.відповідь 2,3.

11.Які причини можуть викликати переохолодження двигуна?

1.надмірний натяг пасу приводу вентилятора;

2.задання шторки або жалюзі у відкритому положенні в холодну пору року;

3.неправильна робота термостата;

4.відповідь 1,2;

5.відповідь 1,2,3.

12.Яка циркуляція охолодної рідини в пусковому двигуні?

1.примусова;

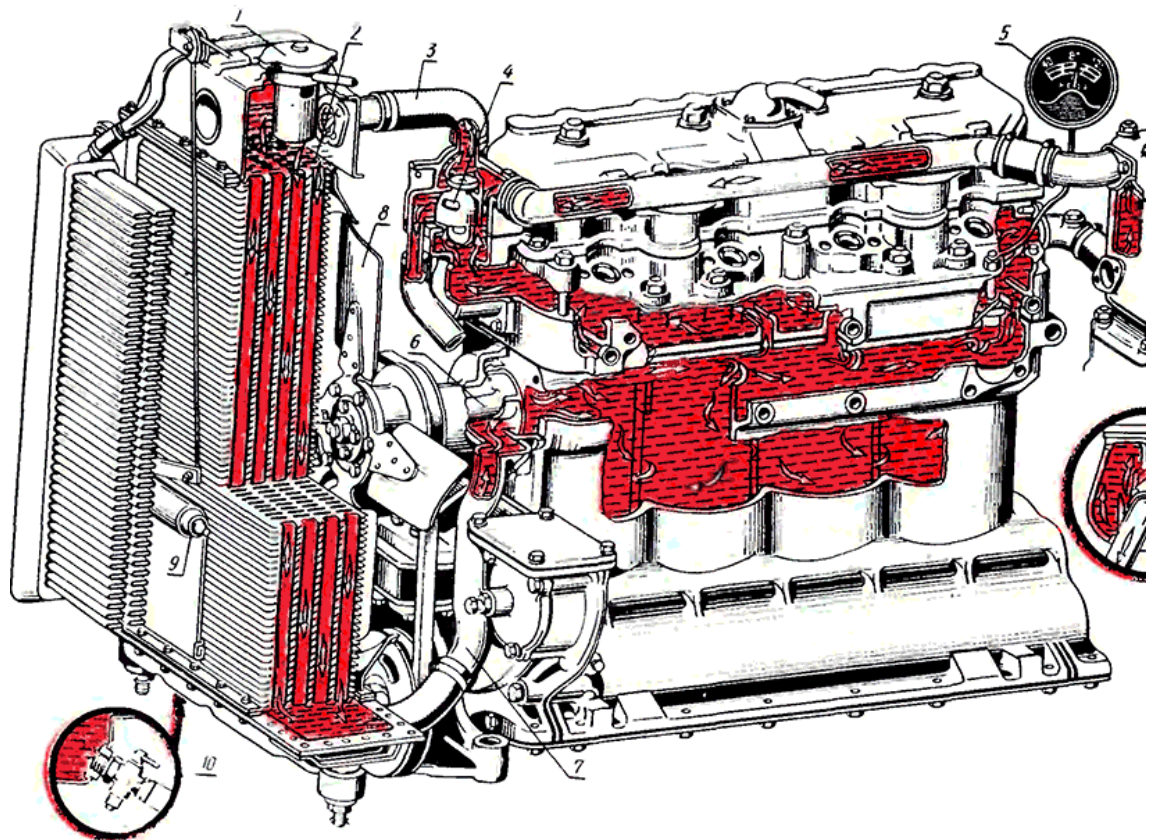
2.термосифонна;

3.самоточна;

4.турбулентна.

Білет №6

1.Якою цифрою на рисунку позначено термостат?



1.цифрою 1;

2.цифрою 4;

3.цифрою 6;

4.цифрою 5.

2.Якою цифрою на рисунку позначено вентилятор?

1.цифрою 6;

2.цифрою 8;

3.цифрою 4;

4.цифрою 9.

3. Якою цифрою на рисунку позначено шторку?

1.цифрою 2;

2.цифрою 9;

3.цифрою 8;

4.цифрою 7.

4. Як називається пристрій рідинної системи охолодження, який перерозподіляє потоки охолодної рідини по великому і малому колам?

1. жалюзі;
2. перепускний клапан;
3. відцентровий насос;
4. термостат.

5. Чому система рідинного охолодження двигунів називається закритою?

1. частково ізолювана від атмосфери;
2. повністю ізолювана від атмосфери;
3. сполучення з атмосферою проходить за допомогою спеціальних клапанів під час надмірного підвищення або пониження тиску;
4. має пробки радіатора і розширювального бачка.

6. Недоліки, які характерні для повітряної системи охолодження двигунів?

1. не забезпечує рівномірного охолодження деталей;
2. вимагає значної потужності на привод вентилятора;
3. створює великий шум під час роботи;
4. відповіді 1, 2, 3.

7. По яким причинам двигун з рідинною системою охолодження перегрівається?

1. недостатній рівень охолодної рідини в системі;
2. недостатній натяг пасу приводу вентилятора;
3. забруднена серцевина радіатора;
4. відповіді 1, 2.
5. відповіді 1, 2, 3.
8. При цьому показанні термометра двигун...



1. працює при оптимальному температурному режимі;
 2. переохолоджується;
 4. перегрівається.
9. Як називається деталь зображена на рисунку?



1. крильчатка водяного насосу;
 2. вертилятор рідинної системи охолодження;
 3. вентилятор повітряної системи охолодження.
10. Про що свідчить білий дим відпрацьованих газів з випускної труби дизеля?
1. перевантаження двигуна;
 2. недостатня компресія в циліндрах;
 3. попадання охолодної рідини в циліндри двигуна;
 4. перегрів двигуна.
11. Чи допускається до експлуатації трактор з двигуном повітряного охолодження, якщо повітрянозабірний отвір не захищений захисною сіткою?



- 1.допускається;
- 2.не допускається;
- 3.допускається в літній період;
- 4.допускається в зимовий період.

12.Коли рекомендується виявляти витікання антифризу із системи охолодження двигуна?

- 1.на холодному двигуні;
- 2.на гарячому двигуні;
- 3.немає різниці коли.

Білет №7

1.Якщо відбулося замаслювання пасу вентилятора,то двигун...

- 1.перегрівається;
- 2.переохолоджується;
- 3.не пускається пусковим пристроєм;
- 4.ніяких змін не відбувається.

2.Чи допускається встановлення заглушки в дренажний (зливний) отвір насоса системи охолодження?

- 1.не допускається;
- 2.рекомендовано при великому витіканні(5-10 крапель за хвилину);

3.допускається при невеликому витіканні (одна крапля за 5-10 хвилин).

3. Якою має бути мінімальна різниця температури охолоджувальної рідини у верхньому і нижньому бачках радіатора системи охолодження, при працюючому двигуні?

1) 85град. С

2) 50град. С

3) 5град. С

4) 10град. С

4. В циліндрах двигуна, що працює виділяється велика кількість тепла.

При цьому в корисну роботу перетворюється...

1. більша частина тепла, що виділяється;

2. менша частина тепла, що виділяється;

3. все тепло що виділяється або його більша частина.

5.Антифризи марок „Тосол А-40” і „Тосол А-65” готують:

1.Із дистильованої води і сірчаної кислоти;

2. Із дистильованої води і соляної кислоти;

3. Із дистильованої води і етиленгліколю;

4. Із колодязної води і етиленгліколю.

6.Яка деталь системи охолодження двигуна зображена на рисунку?



- 1.термостат;
- 2.електричний датчик температури охолодної рідини;
- 3.механічний датчик температури охолодної рідини;
- 4.пароповітряний клапан;
- 7. Як називається робоче колесо відцентрового водяного насосу?

- 1.вентилятор;
- 2.турбіна;
- 3.ротор;
- 4.крильчатка

8.Яка причина даної несправності - задиру поверхні поршня і залягання поршневих кілець?



- 1.тривала робота переохолодженого двигуна;
- 2.перегрів двигуна із-за низького рівня охолодної рідини;

3.нетривала робота з перевантаженням;

4.робота двигуна з водою в системі охолодження.

9. Яка несправність може спричинити проникання охолодної рідини в піддон (масляний картер)?

1.тріщина в поршні;

2. спрацювання гільзи;

3. спрацювання підшипників колінчастого валу;

4. просідання гільзи в блок-картері.

10. Для забезпечення нормальних умов роботи двигуна забороняється працювати при температурі охолодної рідини в системі охолодження нижче

...

1.40°C;

2.50°C;

3.70°C;

4.90°C.