

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра «Експлуатація та ремонт машин»

Методичні вказівки

для виконання практичних занять

з дисципліни «Трактори та автомобілі»

за модулем «Загальна будова, класифікація тракторів, автомобілів та їх двигунів. Кривошипно-шатунний та газорозподільчий механізми» для студентів спеціальностей 201 «Агрономія», 208 «Агроінженерія».

Затверджено на засіданні кафедри
«Експлуатація та ремонт машин»
Протокол № 12 від 20 квітня 2022 р.

Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни «Трактори та автомобілі» за модулем «Загальна будова, класифікація тракторів, автомобілів та їх двигунів. Кривошипно-шатунний та газорозподільчий механізми» для здобувачів вищої освіти за спеціальностями 201 «Агрономія», 20 «Агроінженерія».

Укладачі: Осін Р.А., Магопець С.О., Красота М. В., Бевз О.В.

Відповідальний за випуск Р.А. Осін

Рецензент – канд. техн. наук., доц. кафедри «Експлуатація та ремонт машин»
- М.В. Красота.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

ЗАГАЛЬНА БУДОВА, КЛАСИФІКАЦІЯ ТРАКТОРІВ ТА АВТОМОБІЛІВ.

1. МЕТА РОБОТИ.

В результаті виконання роботи студент повинен вивчити загальну будову і класифікацію тракторів та автомобілів. Ознайомитись із загальним видом, компоновкою та стислими характеристиками найбільш поширених тракторів і автомобілів.

2. ОБЛАДНАННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ.

Учбово-методична література, плакати, загальні види та розрізи вузлів, агрегатів тракторів та автомобілів.

3. КОРОТКІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ.

Призначення та загальні відомості про трактори і автомобілі.

Трактор – колісна або гусенична машина, що використовується в якості енергетичного засобу для пересування сільськогосподарських, шляхових та інших машин, які мають спеціальні робочі органи, а також для буксирування причепів і приведення в рух стаціонарних машин.

Автомобіль – самохідний транспортний засіб, призначений для перевезення по безрейковим шляхам пасажирів, вантажів або спеціального обладнання та буксирування причепів.

За класифікаційними ознаками визначають клас, модель, модифікацію трактора чи автомобіля.

Клас — це сукупність моделей тракторів і автомобілів, які мають однакові основні класифікаційні ознаки.

Модель — це конкретна конструкція трактора чи автомобіля. У кожному класі є основна (базова) модель масового виробництва, на основі якої створюють їх модифікації.

Модифікація — це модель, яка належить до того самого класу, що й базова і цілком уніфікована з нею. Модифікацію створюють з метою більш економічного і продуктивнішого виконання технологічних операцій сільськогосподарського виробництва.

Типаж трактора — це мінімальний технічно й економічно обґрунтований ряд випуску або намічених до випуску тракторів, які під час агрегування з відповідними машинами й агрегатами можуть забезпечити комплексну механізацію сільськогосподарського виробництва з найменшими затратами праці.

Типаж автомобілів — це економічно оптимізований за номенклатурою і технологічними параметрами типорозмірний ряд, у який автомобілі об'єднані за призначенням.

Загальна будова та класифікація тракторів.

Сільськогосподарські трактори класифікуються за наступними ознаками (рисунок 1).

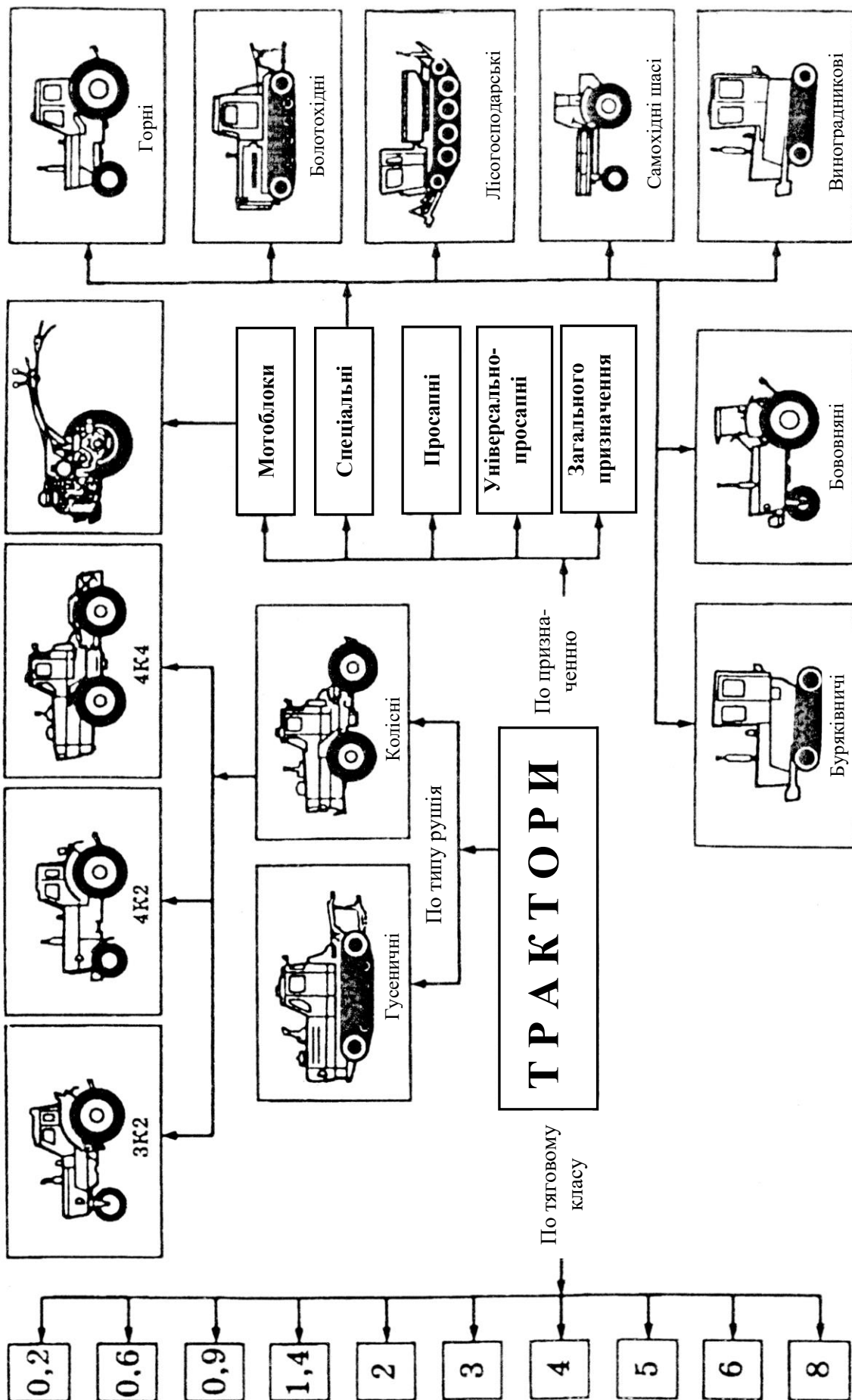


Рисунок 1 - Класифікація сільськогосподарських тракторів

В якості еталону зусилля, яке повинен розвивати трактор кожного класу, прийняте тягове зусилля, що розвивається трактором на робочій передачі при русі по стерні колосових на ґрунті вологістю 8...20% та твердістю 1,0...1,5 МПа.

Трактори загального призначення виконують енергоємні технологічні операції в рослинництві (оранка, суцільна культивування, розпушування, фрезерування, внесення добрив, дискування важкими бородами і т.д.) і кормовиробництві. Основні вимоги до таких тракторів - високі тягові якості, низький тиск на ґрунт. Це обумовлено їхнім призначенням працювати в основному з ґрунтообробними машинами, які мають великий тяговий опір, і виконувати роботи переважно у короткі агротехнічні терміни.

Просапні трактори виконують роботи з посіву, догляду і збирання просапних культур у міжряддях різної ширини. Крім того, до 60 % часу їх використовують на транспортних роботах і обмежено на оранці й інших енергоємних операціях. Отже, вимоги до них визначають операції міжрядного обробітку просапних культур, до них належать необхідність регулювання колії ходової системи та агротехнічного просвіту відповідно до ширини міжрядь і висоти рослин, висока маневреність і керованість під час руху агрегату в міжряддях. Для безпечного руху в транспортному потоці на дорогах просапні трактори мають бути оснащені гальмівною системою з приводом на причіп і світловими приладами відповідно до вимог дорожньої безпеки.

Універсально-просапні трактори поєднують характеристики двох попередніх груп тракторів, але їх обмежено використовують на роботах з підготовки ґрунту.

Спеціалізовані трактори мають характерні конструктивні особливості для обробітку відповідних видів сільськогосподарських культур у різних ґрунтово-кліматичних умовах.

Трактори малої потужності (мотоблоки) — мають одне або два ведучих колеса і призначені для механізації сільськогосподарських робіт на недоступних для проходу інших тракторів ділянках і в приватному господарстві. До трактора випускається набір сільськогосподарських знарядь — плуг, косарка, культиватор, візки для перевезення вантажів тощо.

Тяговий клас 0,2. До його складу входить чотирьохколісний малогабаритний трактор з дизелем потужністю 9...12 кВт, призначений для роботи в садах, парниках, на дільницях малої площі та неправильної конфігурації, а також на шкільних дільницях.

Тяговий клас 0,6. Трактори цього класу використовують при виконанні малоенергоємних сільськогосподарських операцій у тих випадках, коли застосування тракторів більш високих класів неможливо або економічно недоцільно.

Найбільш розповсюджений у цьому тяговому класі трактор Т-25А з дизелем потужністю 18,4 кВт. Його застосовують на внутрішньогосподарських транспортних роботах, при хімічній обробці і підгодівлі рослин, обробленні льону, заготівлі сіна, у садах, виноградниках, на тваринницьких фермах. За його допомогою виконують вантажно-розвантажувальні роботи і приводять до дії робочі органи стаціонарних машин.

Його застосовують також при обробці ґрунту на ділянках малих площ і на багатьох несільськогосподарських роботах. З цим трактором агрегується більше 100 машин.

Модифікований трактор Т-25АК виконаний з підвищеним просвітом над рослинами і призначений для робіт у плодорозсадниках. Інші представники цього класу — трактор Т-30 (базова модель) і його модифікація Т-30А з двома ведучими мостами. Потужність їхнього дизеля - 22 кВт.

До цього класу відноситься також і самохідне шасі Т-16М. У шасі на відміну від трактора двигун розташований позаду, а передня частина має раму для навішування машин або установки платформи. Самохідні шасі використовують для роботи в овочівництві на передпосівній і міжрядній обробці ґрунту, при розкидному і рядовому висіві мінеральних добрив, посіві і посадці овочевих культур і кормових коренеплодів, для опилування, збирання овочів, а також для внутрішньогосподарських транспортних робіт. Модифіковані шасі працюють на чайних плантаціях і в теплицях.

Нове самохідне шасі СШ-28 оснащено дизелем потужністю 22 кВт.

Тяговий клас 0,9. Базовий трактор Т-40М в агрегуванні з начіпними і причіпними машинами використовують для проведення передпосівної обробки ґрунту, посіву, міжрядної обробки просапних культур, а також для заготівлі кормів, транспортних робіт, привода стаціонарних машин, роботи на тваринницьких фермах і виконання інших робіт.

Трактор Т-40АМ (модифікація Т-40М) виконаний із двома ведучими мостами, тому має підвищену силу тяги і кращу прохідність.

Трактор Т-40АНМ (також модифікація Т-40М) має знижений центр ваги і тому здатний працювати не тільки на рівнинах, але і на схилах.

До цього ж класу відноситься триколісний трактор Т-28Х4М (з одним переднім колесом). Він призначений для виконання комплексу робіт з оброблення і збирання бавовни, а також інших культур, вирощуваних у бавовницькій зоні. На транспортних роботах використовують модифікацію цього трактора з чотирма колесами. На всіх тракторах класу 0,9 встановлені дизелі потужністю від 44,13 до 59 кВт.

Тяговий клас 1,4. До цього класу відносяться широко розповсюджені універсально-просапні колісні трактори сімейства «Беларусь». Вони призначені для виконання робіт з механізації оброблення і збирання просапних культур, а також робіт загального призначення, транспортних і вантажно-розвантажувальних.

Найбільш розповсюджений у цьому класі трактор МТЗ-80 з дизелем потужністю 59 кВт. На базі цього трактора створено кілька модифікацій: МТЗ-82 (із двома ведучими мостами), триколісний МТЗ-80Х (для бавовницьких господарств) тощо.

Трактори цього класу МТЗ-100 і МТЗ-102 з дизелем потужністю 77,2 кВт використовують на тих же роботах, але вони мають більш високі техніко-економічні показники.

Тяговий клас 2. Трактори цього класу — універсально-просапні. Трактор Т-70С цього класу — гусеничний і призначений для механізації робіт з оброблення і збирання цукрового буряка. Його двигун і більшість деталей трансмісії уніфіковані

з трактором МТЗ-80. На новому тракторі Т-90С встановлений дизель потужністю 67,6 кВт.

Розроблено нову модель колісного трактора високої прохідності МТЗ-142 з дизелем потужністю до 110 кВт.

Тяговий клас 3. Широко поширений в цьому класі гусеничний трактор ДТ-75М з дизелем потужністю 66,15 кВт. Його модифікації: ДТ-75БВ (болотохідний), ДТ-75КВ (крутосхилий) тощо.

Випускаються енергонасичені гусеничні трактори ДТ-75Н з дизелем потужністю 70 кВт, Т-150 з дизелем 110 кВт, а також колісний трактор Т-150К (модифікація Т-150) з дизелем потужністю 121,5 кВт.

Гусеничний швидкісний трактор загального призначення ДТ-175, оснащений дизелем потужністю 125 кВт. Модернізуються трактори, що раніше випускалися: у гусеничного трактора Т-150М потужність дизеля підвищена до 132,5 кВт, у колісного Т-150КМ — до 147кВт.

Тяговий клас 4 представлений гусеничним трактором загального призначення Т-4А. Його використовують також для плантажних і землерийних робіт. Він оснащений дизелем потужністю 95,6 кВт.

Тяговий клас 5. Найбільше енергонасичений колісний трактор цього класу — К-701 з дизелем потужністю 198,6 кВт. Його використовують для виконання всіх робіт загального призначення, снігозатримання, а також як транспортний тягач. У господарствах працює і трактор К-700А з дизелем потужністю 157 кВт.

Тяговий клас 6 представляє промисловий гусеничний трактор Т-130 з дизелем потужністю 103 кВт, що використовується у сільському господарстві для робіт загального призначення. Особливо широко застосовується в сільськогосподарському виробництві його болотна модифікація Т-130Б.

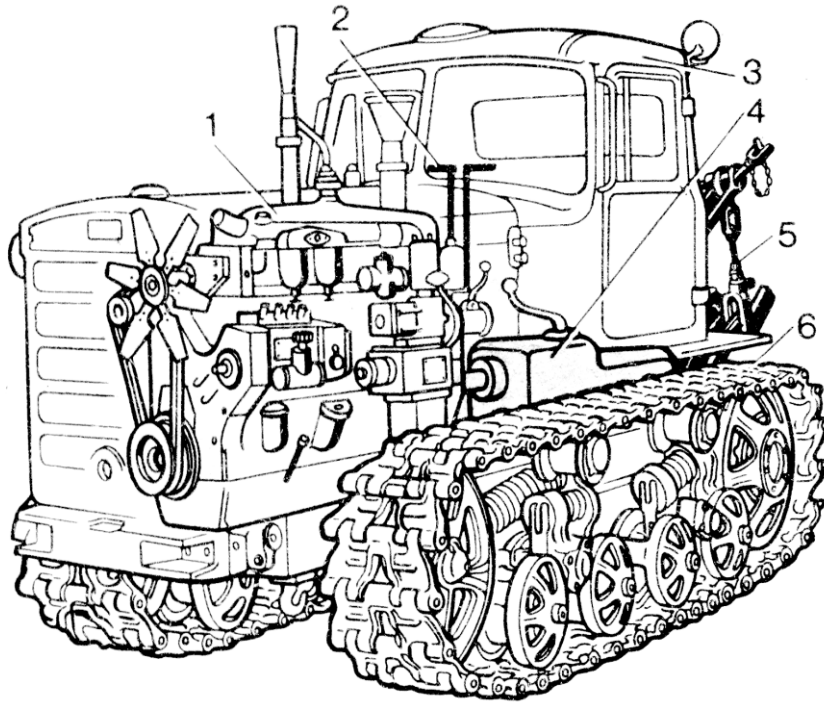
Тяговий клас 8 представлений перспективним трактором К-710.

Промислові трактори випускаються класу 10, до якого відносяться трактори 130.1.Г-1, класу 15 - трактори Т-180, 180М, класу 25 - трактори Т 330, ДЕТ-250М.

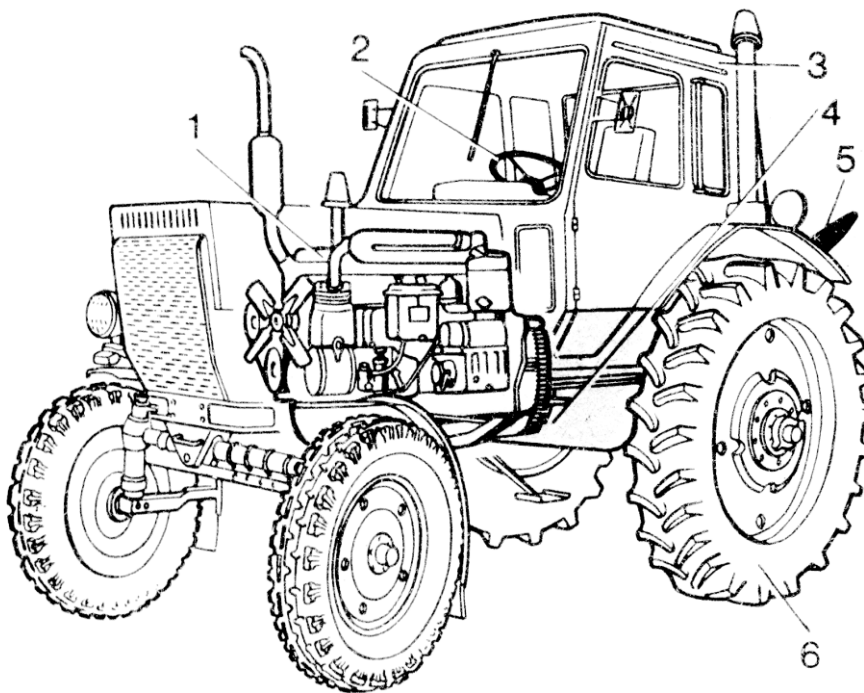
Механізми трактора можна розділити на наступні основні механізми: двигун, трансмісія, ходова система, механізми керування, робоче та допоміжне обладнання (рисунок 2).

За розміщенням механізмів, агрегатів і систем трактори поділяють на моноблокове (класичне) і роздільно-агрегатне компонування. Якщо конструкція трактора допускає роз'єднання енергетичної частини (двигуна) від ведучих частин (коліс, гусениць), то такий трактор вважають моделлю модульних енергетичних засобів (рисунок 3).

Для моноблокового компонування трактора характерне переднє розміщення двигуна і заднє (над задньою віссю) розміщення кабіни, а також керовані передні колеса, діаметр яких менший, ніж задніх. Трансмісію виконують в одному блоці і жорстко з'єднують із двигуном. Таку схему мають в основному трактори з номінальним тяговим зусиллям 6 - 20 кН (ХТЗ-2511, Т-25А, ХТЗ-5020, трактори ЮМЗ, МТЗ тощо), хоча чимало закордонних фірм використовують її і для тракторів з номінальним тяговим зусиллям понад 30 кН.



a)



б)

Рисунок 2 - Розміщення основних механізмів і агрегатів тракторів:

а – гусеничний трактор; б – колісний трактор

1 – двигун; 2 – механізм керування; 3 – допоміжне обладнання;

4 – трансмісія; 5 – робоче обладнання; 6 – ходова частина.

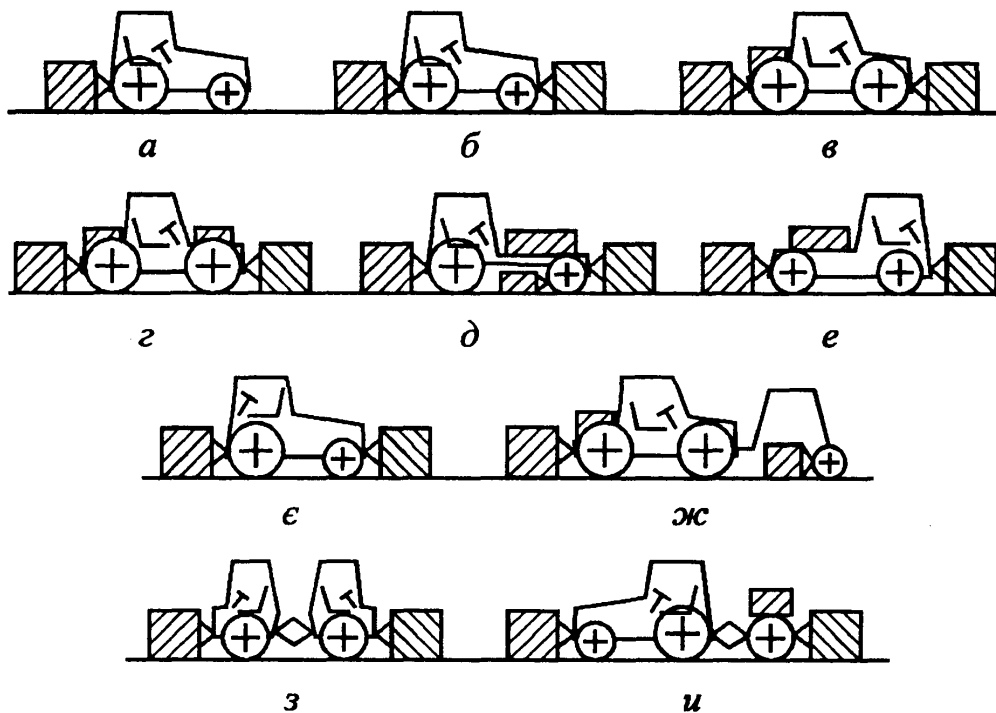


Рисунок 3 - Компонувальні схеми енергетичних засобів

У разі роздільно-агрегатного компоювання двигун і кабіна зміщені наперед, передні і задні колеса однакового розміру і вантажопідйомності. За такою схемою виготовляють в основному колісні трактори загального призначення з номінальним тяговим зусиллям 30 кН і вище (серія тракторів ХТЗ-170, К-701 тощо), а також гусеничні трактори цього класу.

За класифікаційну ознаку мобільного енергетичного засобу (МЕЗ) взято технологічний простір навколо трактора для розміщення сільськогосподарської машини чи додаткового технологічного обладнання, наприклад ящика для насіння, добрив чи інших технологічних матеріалів (рисунок 3). В окремий клас виділяють модульні енергетичні засоби, які використовують у поєднанні з причепами, оснащеними технологічним обладнанням та активними чи пасивними колесами.

Мобільні енергетичні засоби поділяють на такі групи:

- класична (рисунок 3, а) — енергетичний засіб з одним технологічним простором позаду;
- модернізована (класик-М) (рисунок 3, б) — енергетичний засіб із двома технологічними просторами, модернізованою класичною схемою з передньою начіпною системою і переднім ВВП, із запасом потужності двигуна, вантажопідйомності, нижчим тиском на ґрунт передніх і задніх коліс, посиленням рульовим керуванням;
- системна-3 (рисунок 3, в) — енергетичний засіб із трьома технологічними просторами (ХТЗ-160, ЛТЗ-155, «МБ-Трак»). Порівняно з трактором групи «класик-М» він має більший запас вантажопідйомності, реверсивну трансмісію і пост керування, передні і задні ведучі колеса одного

розміру, позаду кабіни розміщена платформа для резервуару з технологічним матеріалом;

- системна-4 (модель «Ксилон» і самохідне шасі, рисунок 3, г, д) — енергетичний засіб з чотирма технологічними просторами, двигун і трансмісія розміщені під кабіною, що поліпшує передній і задній огляд, має дві платформи (позаду і перед кабіною) для розміщення бункера із технологічним матеріалом. У моделі «Ксилон» (фірма Фенд, Німеччина) встановлено повний реверс трансмісії і поста керування, який може фіксуватись під кутом до напрямку руху;

- модульний енергетичний засіб складається з енергетичного модуля (ЕМ) і технологічних модулів (ТМ) (рисунок 3, ж, з, и), які легко з'єднуються між собою. Технологічним модулем є причеп, можливо з активними колесами, що приводяться від двигуна ЕМ. Залежно від виконуваної технологічної операції ЕМ застосовують із ТМ і без нього, що підвищує універсальність цього енергетичного засобу.

Зображення та коротка характеристика основних моделей тракторів, що використовуюється в сільському господарстві наведено в додатку А.

Загальна будова та класифікація автомобілів.

По призначенню автомобілі поділяють на пасажирські, вантажні, спеціалізовані та спеціальні.

Пасажирські автомобілі, що вміщують до восьми чоловік (включаючи водія), належать до легкових, понад вісім чоловік - до автобусів.

Легкові автомобілі за робочим об'ємом двигуна (в літрах) поділено на такі класи: особливо малий - до 1,2 л; малий - 1,2...1,8 л; середній - 1,8...3,5 л; великий - понад 3,5 л; вищий - не регламентується.

За основу класифікації автобусів взято їх довжину (в метрах), за якою їх поділено на такі класи: особливо малий - до 5 м; малий - 6,0...7,5 м; середній - 8,0..9,5 м; великий - 10,5...12,0 м; особливо великий (зчленований) - 16,5 м і більше. По призначенню автобуси підрозділяють на міські, приміські, міжміські та туристичні.

Вантажні автомобілі поділяють на сім класів залежно від їхньої повної маси (в тоннах): до 1,2; 1,3...2,0; 2,1...8,0; 9...14; 15...20; 21...40; понад 40. У характеристиці вантажних автомобілів зазначають їхню вантажопідйомність, тобто масу вантажу, яку він може перевозити в кузові по дорогах із твердим покриттям. Під час роботи на ґрунтових дорогах зазначена вантажопідйомність знижується приблизно на 25 %.

Спеціальні автомобілі виконують переважно нетранспортні роботи. До них належать автомобілі комунального господарства, пожежні, автокрани тощо.

Спеціалізовані автомобілі перевозять спеціальні вантажі: сипкі, рідкі, швидкопсувні тощо. До них належать самоскиди, фургони, панелевози, рефрижератори тощо.

Автомобілі, пристосовані для буксирування причепів і напівпричепів, називають автомобілями-тягачами. Автомобіль-тягач разом з одним чи декількома причепами утворює автопоїзд.

За пристосованістю до дорожніх умов автомобілі поділяють на звичайної та підвищеної прохідності; їх характеризує колісна формула: 4×2, 4×4, 6×4, 6×6 тощо (перша цифра означає число коліс, друга - число ведучих коліс).

Автомобілі позначають літерами і цифрами (рисунок 4). Літери вказують завод-виробник: ЗАЗ, ВАЗ, КамАЗ тощо. Цифрові позначення для базових моделей складаються з чотирьох цифр, перші дві з яких означають клас і вид автомобіля, дві наступні - номер моделі.

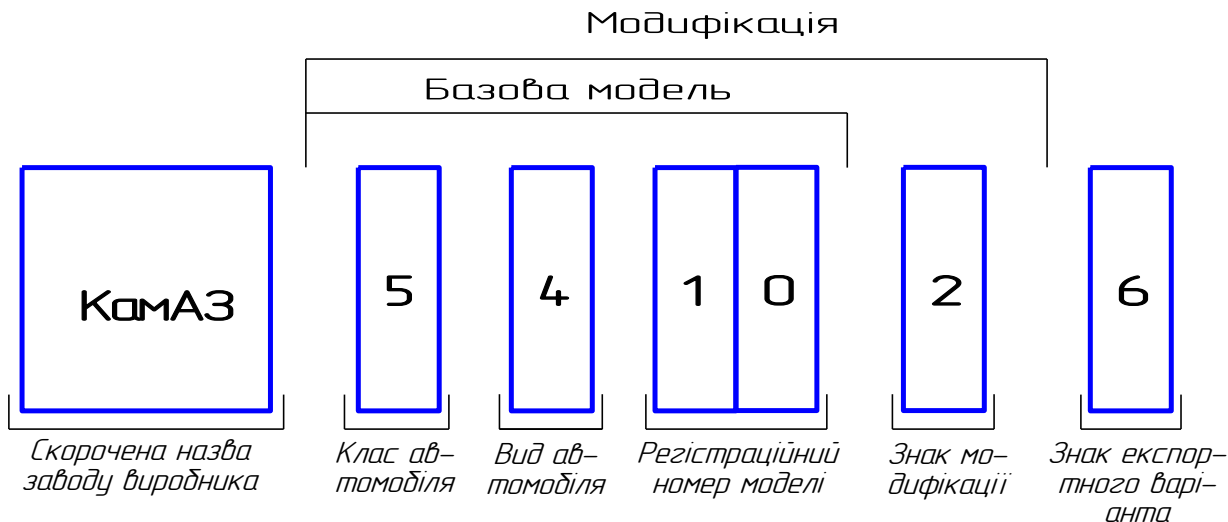


Рисунок 4 - Структура умовного позначення автомобіля

Наприклад, цифрові позначення ЗАЗ-1102 означають: 1 - робочий об'єм до 1,2 л, 1 - легковий, 02 - модель; вантажний автомобіль ЗІЛ-431410: 43 - повна маса автомобіля в межах 9...14 т, 14 - модель, 1 - номер модифікації. Шостою цифрою позначають номер експортного варіанта виконання.

Вид рухомого складу: 1 – легкові автомобілі; 2 – автобуси; 3 – вантажні (бортові) автомобілі; 4 – сідельні тягачі; 5 – самоскиди; 6 – цистерни; 7 – фургони; 8 - електромобілі; 9 – спеціальні.

Автомобіль складається з складальних одиниць та механізмів, що утворюють три основних частини: двигун, шасі та кузов (рисунок 5).

До складу шасі входять трансмісія, ходова частина та механізми керування (рульове керування та гальмівна система).

Найбільш поширені чотири варіанти компоувальних схем вантажних автомобілів, що різняться між собою розміщенням двигуна і кабіни (рисунок 6).

а) капотна (рисунок 6, а; автомобілі типу КрАЗ-6505) — двигун знаходиться над переднім мостом, кабіна — за двигуном; перевагами такого розміщення є добра доступність до двигуна, зручність входу і виходу з кабіни, найменше можливе навантаження на передній міст; недоліком — обмежений передній огляд;

б) короткокапотна (рисунок 6, б; автомобілі типу ЗІЛ-4331) — двигун знаходиться над переднім мостом, кабіна частково «насунута» на двигун; переваги — можливість зменшення колісної бази і довжини автомобіля, оптимальне навантаження на передній міст; недоліки — збільшена висота розміщення підлоги кабіни, ускладнений доступ до задньої частини двигуна, менша ширина дверей, підвищений рівень шуму у кабіні;

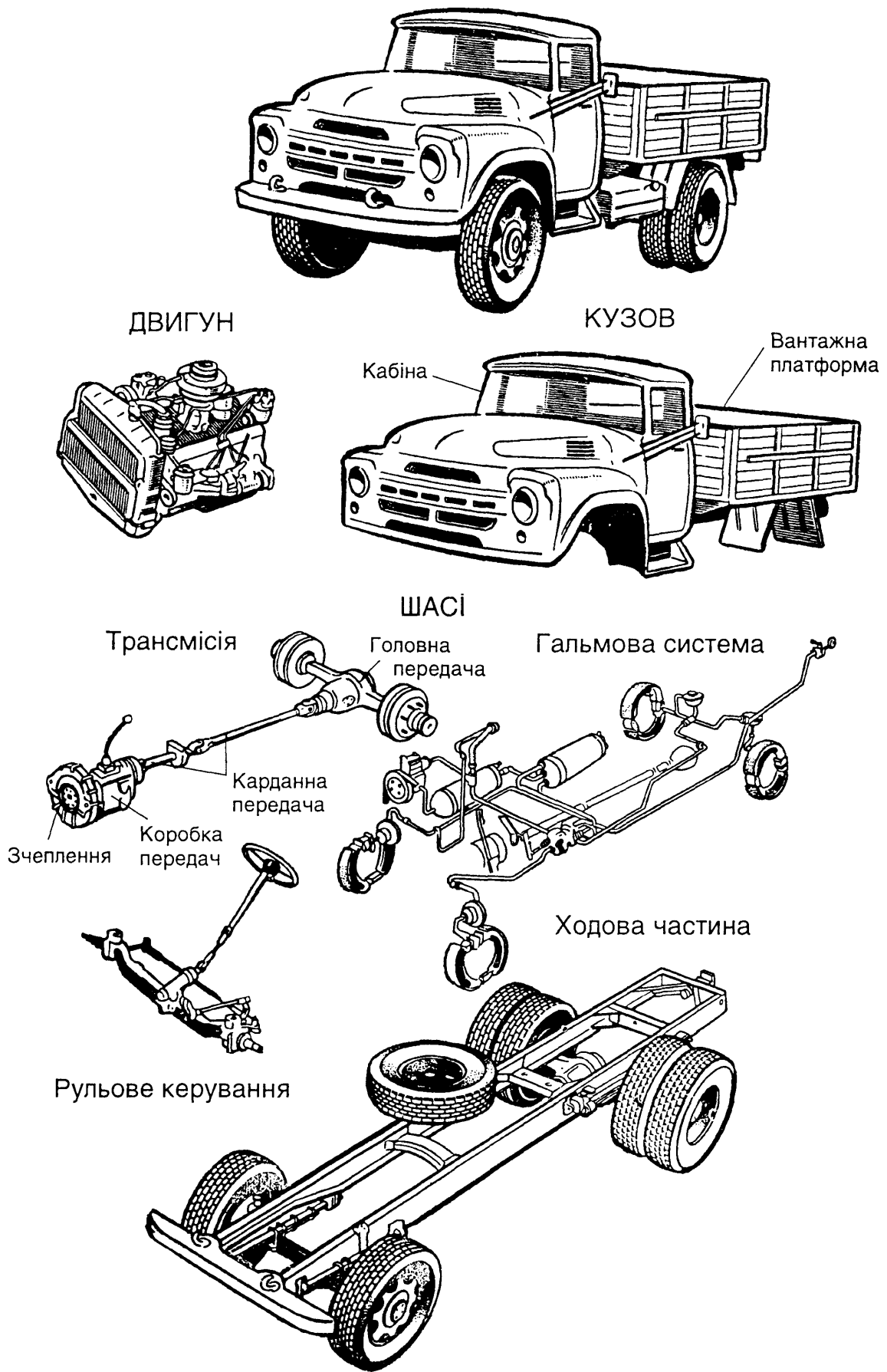


Рисунок 5 - Загальна будова автомобіля

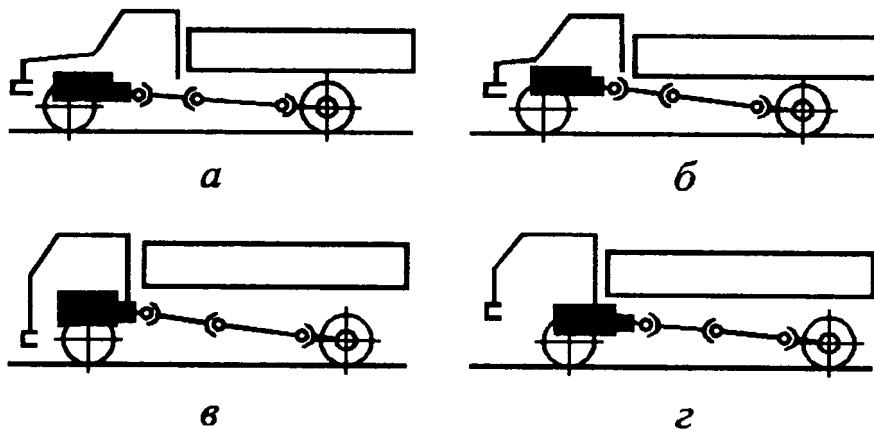


Рисунок 6 - Основні компоувальні схеми вантажних автомобілів

в) кабіна розміщена над двигуном, двигун — над переднім мостом, (рисунок 6, в; автомобілі типу ГАЗ-66); переваги — можливість отримання мінімальних колісної бази і довжини автомобіля, збільшення навантаження на передні колеса для повнопривідних автомобілів, досягнення доброго огляду з кабіни; недоліки — велика висота підлоги кабіни, ускладнений вхід і вихід із неї, неможливість розміщення в кабіні більше ніж дві людини, для доступу до двигуна необхідне відкидання кабіни на шарнірах передньої опори;

г) кабіна максимально зміщена вперед, двигун знаходиться позаду переднього моста (рисунок 6, г; автомобілі типу КамАЗ-5320); переваги — добрий огляд із кабіни, зручність входу і виходу з неї, помірна висота і рівна поверхня підлоги; недоліки — для доступу до двигуна необхідність підймання кабіни або капота, з'єднаного з крилами, вплив на водія великих вертикальних навантажень; навантаження на дорогу від переднього моста у таких автомобілях становлять 33...35 % його повної маси, що для неповнопривідних автомобілів погіршує їх прохідність.

Зображення та коротка характеристика основних моделей автомобілів наведено в додатку Б.

4. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ.

В ході виконання роботи студент повинен вивчити загальну будову і класифікацію тракторів та автомобілів. Ознайомитись із загальним видом, компоновкою та короткими характеристиками найбільш поширених тракторів і автомобілів та контрольними питаннями до роботи.

Після ознайомлення з теоретичною частиною, плакатами, загальними видами та розрізами вузлів, агрегатів тракторів та автомобілів студент повинен виконати та представити до захисту звіт з проведеної роботи.

5. ЗМІСТ ЗВІТУ ТА ПОРЯДОК ЗАХИСТУ РОБОТИ.

В звіті по роботі студент повинен:

1. Виконати схеми трактора та автомобіля з позначенням їх основних вузлів і агрегатів.
2. На підставі завдання, виданого викладачем (таблиця 1):
 - дати стислу характеристику трактора, в якій відобразити його

призначення, тяговий клас, тип рушія і остову, марку двигуна, габаритні розміри та масу трактора;

- розшифрувати позначення автомобіля, при цьому відобразити клас, вид, реєстраційний номер моделі, знак модифікації і експортного варіанту автомобілів, а також дати його стислу характеристику (вантажопідйомність – для вантажного автомобіля, пасажиромісткість – для пасажирських, марку двигуна, колісну формулу, габаритні розміри та вагу, особливості обладнання – для спеціальних автомобілів).

При захисті роботи студент повинен представити на перевірку виконаний звіт і відповіді на поставлені викладачем контрольні питання.

Таблиця 1 - Завдання для виконання роботи

Номер варіанту	Марка трактора	Марка автомобіля
1	Т-130; Т-25.	УАЗ-3303-01.
2	Т-130Б; Т-30.	ГАЗ-53-12.
3	Т-250; Т-30К.	ЗИЛ-431410.
4	К-700А; СШ-28.	ЗИЛ-4331.
5	К-701; СШ-28Т.	МАЗ-5335.
6	К-701М; СШ-28Ч.	КамАЗ-5320.
7	ДТ-75; Т-16М.	Урал-4320.
8	ДТ-75С; Т-16ММЧ.	КамАЗ-43105.
9	ДТ-75Н; Т-16МТ.	МАЗ-7310.
10	ДТ-75Б; СШ-0611.	ЗИЛ-441510.
11	ДТ-75М;	КамАЗ-5410.
12	Т-150; АМЖК-8.	МАЗ-54353.
13	Т-153; Т-08; (Т-010)	МАЗ-64229.
14	Т-150К; ТДТ-55А.	КрАЗ-6444.
15	Т-151К; ЛХТ-55.	ЗИЛ-ММЗ-4502.
16	Т-70СМ; ТТ-4.	МАЗ-5551.
17	ЛТЗ-155; Т-330.	КамАЗ-5511.
18	ЮМЗ-6АКЛ/АКМ; ДСТ-250М.	КрАЗ-6510.
19	МТЗ-80; Т-180.	БелАЗ-75401.
20	МТЗ-82; Т-180Г.	ГАЗ-САЗ-4509.
21	МТЗ-80Х2М; Т-130.1.Г-1.	ГАЗ-САЗ-3507.
22	МТЗ-82К; Т-130.	САЗ-3508.
23	МТЗ-82Н; Т-130Б.	КамАЗ-55102.
24	МТЗ-100; Т-250.	МАЗ-6437.
25	МТЗ-102; К-700А.	УАЗ-3741.
26	Т-40М; К-701.	ГЗСА-37231.
27	Т-40АМ; К-701М.	КАВЗ-3976.
28	Т-28Х4М-А; ДТ-75	ПАЗ-3205.
29	Т-28Х4М-С; ДТ-75С.	УАЗ-3962-01.
30	Т-28Х4М-С1; ДТ-75Н.	КС-4561А.

6. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ.

1. Для чого призначений трактор?
2. Для чого призначений автомобіль?
3. По яким ознакам класифікують трактор?
4. По яким ознакам класифікують автомобіль?
5. Дати класифікацію трактора по призначенню.
6. Дати класифікацію трактора по тяговому класу.
7. Дати класифікацію трактора по типу рушія.
8. Дати класифікацію трактора по типу остова.
9. Дати класифікацію автомобілів.
10. Дати класифікацію вантажних автомобілів.
11. Дати класифікацію автобусів.
12. Дати класифікацію легкових автомобілів.
13. Дати класифікацію тракторів за розміщенням механізмів, агрегатів і систем.
14. Дати класифікацію вантажних автомобілів за схемою компоновання.
15. Що таке клас трактора чи автомобіля?
16. Що таке модель трактора чи автомобіля?
17. Що таке модифікація трактора чи автомобіля?
18. Що таке типаж трактора і автомобіля?
19. З яких основних частин складається трактор?
20. З яких основних частин складається автомобіль?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №2.

ЗАГАЛЬНА БУДОВА ТА РОБОТА ПОРШНЕВИХ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

1. МЕТА РОБОТИ.

В результаті виконання роботи студент повинен ознайомитись і вивчити загальну будову, характерні параметри та принцип дії поршневих двигунів.

2. ОБЛАДНАННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ.

Учбово-методична література, плакати, загальні види і розрізи двигунів тракторів та автомобілів. Комплект інструменту для виконання розбирально-складальних робіт.

3. КОРОТКІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ.

Загальна будова поршневих двигунів.

Поршневі двигуни внутрішнього згоряння є комплексом механізмів і систем, які забезпечують перетворення в механічну роботу частини теплової енергії, що виділяється при згорянні палива безпосередньо в циліндрах.

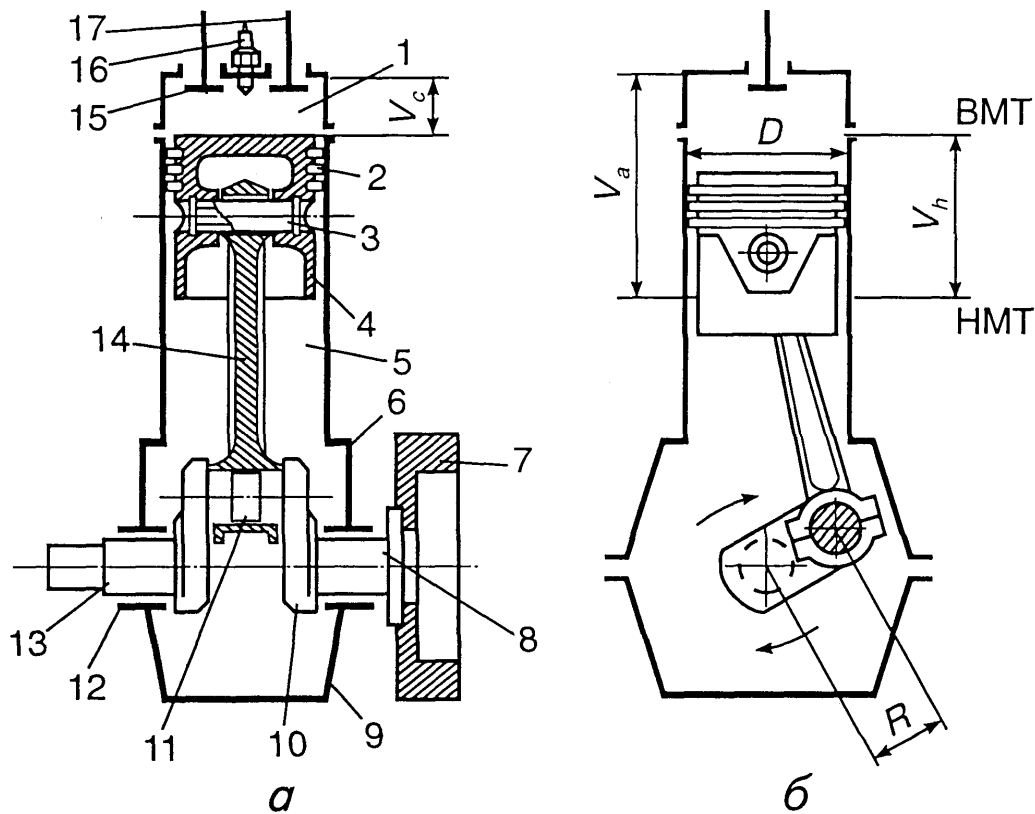


Рисунок 1 - Схема будови поршневого двигуна внутрішнього згоряння:

а)-повздовжній вид; б)-поперечний вид.

Поршневий двигун (рис. 1, а) складається з циліндра 5 і картера 6, який знизу закрито піддоном 9. Усередині циліндра переміщується поршень 4 з компресійними (ущільнювальними) кільцями 2, що має форму стакана з днищем у верхній частині. Поршень через поршневий палець 3 та шатун 14 зв'язаний із колінчастим валом 8, що обертається в корінних підшипниках, розташованих у картері. Колінчастий вал складається з корінних шийок 13, щік 10 і шатунної шийки 11. Циліндр, поршень, шатун і колінчастий вал утворюють кривошипно-шатунний механізм, який перетворює зворотно-поступальний рух поршня на обертальний рух колінчастого вала (рис. 1, б).

Зверху циліндр 5 накрито головкою 1 із клапанами 15 і 17, відкриття й закриття яких точно узгоджуються з обертанням колінчастого вала, а, отже, і з переміщенням поршня.

Характерні параметри поршневих двигунів.

Положення поршня, при якому він максимально віддалений від осі колінчастого вала, називається верхньою мертвою точкою (ВМТ). Положення поршня, при якому ця відстань досягає мінімуму, називається нижньою мертвою точкою (НМТ). У цих точках швидкість поршня дорівнює нулю. Відстань між цими мертвими точками називають ходом поршня (S). Кожному ходу поршня відповідає поворот колінчастого вала на 180° . Якщо вісь колінчастого вала збігається з віссю двигуна (аксіальний двигун), то хід поршня в ньому дорівнює подвоєному радіусу кривошипа ($S=2r$).

Об'єм, який звільняється поршнем в одному циліндрі при переміщенні поршня від ВМТ до НМТ, називається робочим об'ємом і позначається V_h :

$$V_h = \frac{\pi \cdot D^2}{4} S$$

Суму робочих об'ємів усіх циліндрів двигуна в літрах називають літражем двигуна.

Об'єм, що утвориться над поршнем при перебуванні поршня у НМТ, називають повним об'ємом циліндра і позначають V_a . Об'єм, що утвориться над поршнем при його перебуванні біля ВМТ, називають об'ємом камери стиску і позначають V_c . Повний об'єм циліндра дорівнює:

$$V_a = V_h + V_c.$$

Відношення повного об'єму циліндра до об'єму камери стиску називають ступенем стиску.

$$\varepsilon = \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_h + V_c}{V_c} = \frac{V_h}{V_c} + 1.$$

Оскільки рідкі й газоподібні палива мають різні температури самозаймання, то ступінь стиску визначає вид палива, на якому може працювати даний двигун. Карбюраторні двигуни, які працюють на бензині, мають ступінь стиску 6...10, що працюють на газі - 9...11. Дизельні двигуни мають ступінь стиску 14...22. Ступінь стиску впливає на економічність і потужність двигуна, які при збільшенні ступеня стиску підвищуються.

Принцип дії поршневих двигунів.

Під робочим циклом розуміють сукупність періодичних процесів, що відбуваються в циліндрі двигуна, повторюючись у точній послідовності. Це впуск, стиск, робочий хід і випуск. Кожний з цих процесів відбувається за один рух поршня (від однієї мертвої точки до іншої) і називається тактом.

В поршневих двигунах внутрішнього згорання, що працюють по чотирьохтактному циклу, всі процеси здійснюються за чотири ходи поршня або за два оберти колінчастого валу. По принципу дії двигуни бувають як із зовнішнім, так і з внутрішнім сумішоутворенням. Залежно від цього запалювання робочої суміші здійснюється в них або від електричної іскри або від тепла, що накопичується в циліндрі при стисненні робочого тіла. З примусовим електричним запаленням працюють в основному бензинові і газові двигуни, а із запалюванням від стиснення - дизелі.

Таким чином, при використанні одного і того ж робочого циклу умови протікання окремих процесів в циліндрах чотирьохтактних двигунів різко розрізняються залежно від прийнятого способу сумішоутворення. В цьому можна переконатися, наприклад, по величинах тиску, що виникають в циліндрі, які прийнято зображати у вигляді діаграм. Індикаторні діаграми (рис. 2 і 3) будують в координатах pV (залежність тиску в циліндрі від об'єму його надпоршневої порожнини). На рисунку 2 представлена індикаторна діаграма та схема роботи бензинового двигуна, а на рисунку 3 – дизеля.

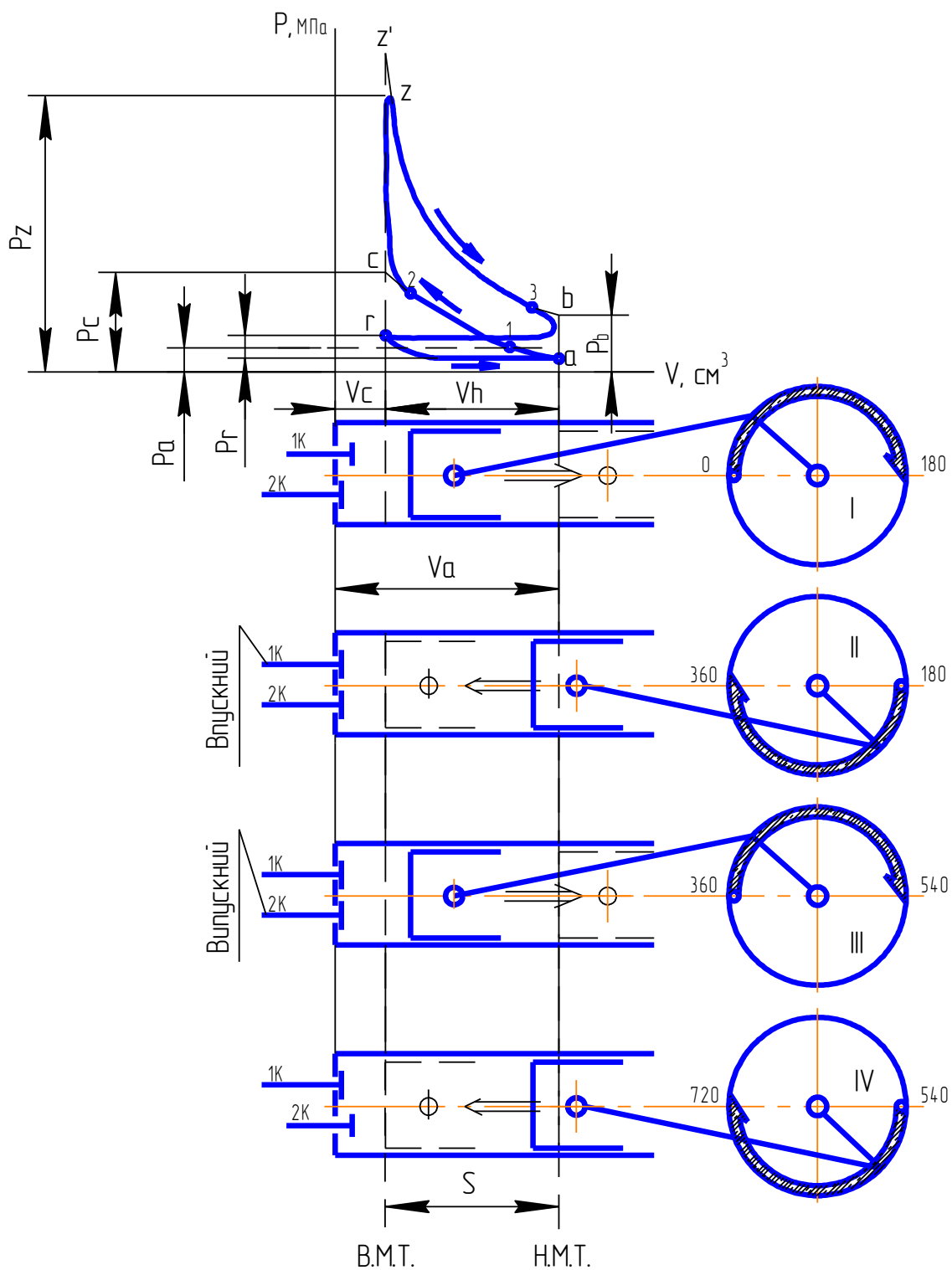


Рисунок 2 – Індикаторна діаграма і схема роботи карбюраторного двигуна:

I – впуск; II – стиснення; III – розширення; IV – випуск.

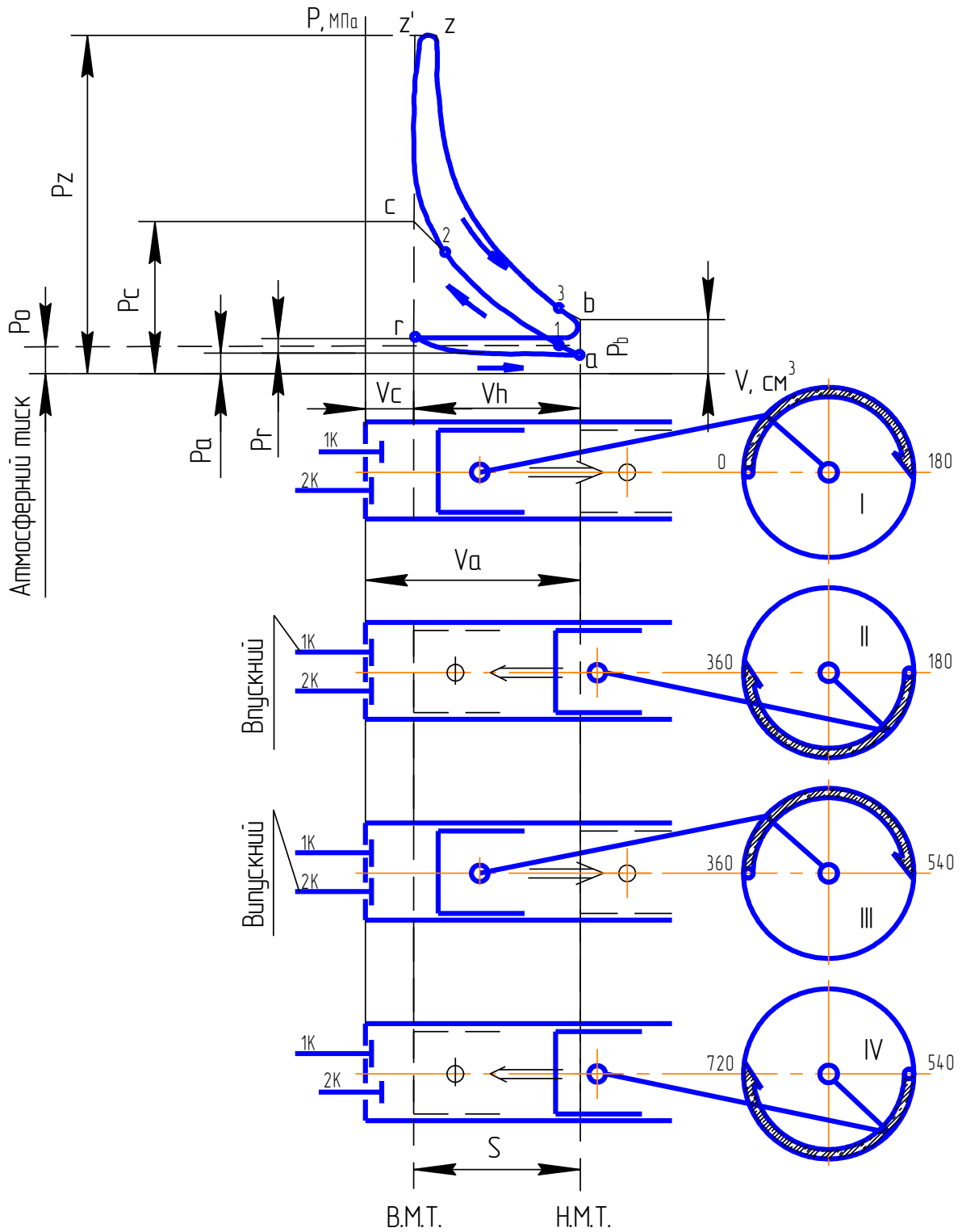


Рисунок 3 – Індикаторна діаграма і схема роботи дизельного двигуна:

I – впуск; II – стиснення; III – розширення; IV – випуск

I такт - такт впускання в чотирьохтактних двигунах починається з руху поршня від верхньої мертвої точки до нижньої мертвої точки. Хід впускання здійснюється поршнем за рахунок повороту колінчастого валу двигуна на кут від 0 до 180° (рис. 2 та 3, положення I). В працюючому двигуні до початку ходу впускання об'єм камери стиснення V_c заповнений залишковими газами, що знаходяться під тиском приблизно $0,105\dots 0,120$ МПа, це точка r на діаграмах рисунків 2 та 3. По мірі віддалення поршня від ВМТ і збільшення об'єму надпоршневої порожнини тиск в циліндрі зменшується, порівнюється з атмосферним p_0 , а потім стає нижче атмосферного. Оскільки перед початком руху поршня впускний клапан 1К (рис. 2 та 3) за допомогою механізму газорозподілу вже відкритий, то під дією перепаду тиску $p_0 - p_a$ горюча суміш (в карбюраторних і газових двигунах) або чисте повітря (в дизелях) спрямовуються в циліндр і заповнюють його надпоршневую порожнину.

На діаграмах (рис. 2 та 3) процес впускання зображений лінією $r - a$. Середній тиск на впусканні p_a звичайно складає $0,070\dots 0,095$ МПа і залежить від наступних чинників: опорів трубопроводів і приладів системи впускання, величини прохідного отвору у клапана, числа обертів колінчастого валу, ступеня підігрівання свіжого заряду, від інерційних і хвильових рухів газу в трубопроводах і т.д. Оскільки в циліндри дизеля поступає атмосферне повітря, то необхідність в карбюраторі, що чинить помітний опір потоку, відпадає. Тому величина p_a буде дещо більше, ніж в циліндрах карбюраторних двигунів.

Свіжий заряд, що поступає в циліндр, стикається з нагрітими стінками тракту впускання і надпоршневої порожнини циліндра, а також змішується з гарячими залишковими газами, температура яких дорівнює приблизно 1000 К, внаслідок чого температура в циліндрі в кінці ходу поршня (в точці a діаграм) складає $330\dots 380$ К.

Наповнення циліндрів оцінюється коефіцієнтом наповнення, який дорівнює відношенню ваги свіжого заряду, що фактично поступив в циліндр, до його ваги при рівних тиску і температурі в циліндрі та в навколишньому середовищі. Проте, через гідравлічний опір тракту впускання, практично це неможливо, тому величина коефіцієнта наповнення завжди буває менше одиниці.

Для сучасних двигунів, що працюють в режимі номінальної потужності (на яку вони розраховуються), коефіцієнт наповнення для бензинових двигунів коливається в межах $0,75\dots 0,85$. В двигунах з внутрішнім сумішоутворенням коефіцієнт наповнення завжди вищий, ніж в бензинових двигунах внаслідок меншого опору тракту впускання і досягає величини $0,9$.

Оскільки потужність двигуна залежить від вагового наповнення циліндрів, то для поліпшення наповнення приймають ряд заходів. Наприклад, впускний клапан 1К (рис. 2 та 3) відкривають з цією метою з випередженням на $5\dots 20^\circ$ кута повороту колінчастого валу, тобто ще до початку ходу впускання, а закривають із запізнюванням на $40\dots 70^\circ$ і більше, коли поршень мине НМТ колінчастий вал переміщує поршень убік ВМТ, тобто здійснюється хід стиснення (рис. 2 та 3, положення II). Отже, тривалість відкриття впускного клапана буває значно більша 180° , тобто більше кута повороту кривошипа валу, за який поршень виконує хід впускання від ВМТ до НМТ (рис. 2 та 3, положення I).

В кінці ходу впускання, точка a , тиск p_a в циліндрі нижчий за атмосферний тиск p_0 , тому циліндр може наповнюватися ще і після того, як поршень змінить напрям свого руху, поки тиск в циліндрі не досягне рівня, відзначеного на даних діаграмах точкою 1. Більш того, в швидкохідних автомобільних двигунах при відповідному швидкісному натиску стовпа горючої суміші або повітря можлива дозарядка циліндра при тиску, що дещо перевищує тиск в точці 1.

II такт - такт стиснення здійснюється при русі поршня від НМТ до ВМТ за рахунок повороту колінчастого валу на кут від 180° до 360° (рис. 2 та 3, положення II). В початковій стадії ходу стиснення відбувається підтискання робочого тіла і одночасне збільшення його вагового змісту за рахунок надходження свіжого заряду, яке продовжується, поки тиск в циліндрі двигуна, що працює без наддуву, не зрівняється з тиском навколишнього середовища p_0 (точка 1 на діаграмах рис. 2 та 3).

З моменту закриття впускного клапана відбувається стиснення робочого тіла в циліндрі до тих пір, поки поршень не досягне ВМТ. Об'єм надпоршневої порожнини дорівнює при цьому об'єму V_c , тобто об'єму камери згорання.

На діаграмах процес стиснення зображений лінією $a - c$ (рис. 2 та 3). Стан робочого тіла в кінці стиснення визначається ступенем стиснення ε , початковим тиском p_a , і т.д. В двигунах з примусовим запаленням, які працюють без наддуву, кінцевий тиск стиснення p_c складає $1,2 \dots 1,7$ МПа, а в дизелях – $3,0 \dots 4,0$ МПа і відповідно температура T_c досягає $600 \dots 700$ К і $800 \dots 900$ К.

Проте і за цих умов в циліндрі для запалювання палива потрібен якийсь час. Досвід показує, що з найбільшою ефективністю паливо згоряє, якщо заходи до запалювання його в циліндрі виконуються до приходу поршня у ВМТ. Так в режимі роботи двигуна з номінальною потужністю подача в циліндри електричної іскри високої напруги або уприскування палива в дизелях повинні здійснюватися з випередженням $20 \dots 30^\circ$ по куту повороту колінчастого валу.

На діаграмах моменти подачі іскри в карбюраторних двигунах (рис. 2) і уприскування палива в дизелях (рис. 3) позначені точкою 2. Але запалювання палива (поява відкритого полум'я) виникає дещо пізніше, після закінчення необхідних передполумєневих окислювальних процесів (так званого періоду індукції). Про появу відкритого полум'я звичайно судять по більш різкому наростанню тиску в циліндрі у порівнянні з тиском, що характеризується лінією $a-c$, яка відповідає процесу стиснення без спалаху палива (на діаграмах рис. 2 та 3 - пунктирна ділянка лінії стиснення поблизу точки c).

Помітне підвищення тиску над поршнем при підході його до ВМТ дещо передчасно навантажує кривошипно-шатунний механізм двигуна, проте це необхідне для підвищення ефективності згорання. Пізнє запалення (безпосередньо у ВМТ), так само як і дуже раннє запалювання палива, порушує нормальне протікання подальших процесів робочого циклу і приводить до погіршення показників потужності і економічності двигуна. В бензинових двигунах дуже велике випередження подачі іскри служить звичайно причиною виникнення детонаційного згорання.

Таким чином, хід стиснення в початковій стадії поєднується з закінченням наповненням циліндра, а в кінці нього починається вже процес згоряння палива. Але основним процесом цього ходу є все-таки процес стиснення, тому другий такт роботи чотирьохтактного двигуна називається тактом стиснення.

III такт - такт розширення в чотирьохтактному двигуні починається при обох закритих клапанах продовжуючися процесом згоряння, підготовленим в кінці ходу стиснення. Інтенсивне протікання процесу згоряння палива і виділення при цьому великої кількості тепла приводить до різкого підвищення температури і тиску в надпоршневій порожнині. Під дією тиску газів, що розширюються, поршень переміщається від ВМТ до НМТ і через шатун повертає колінчастий вал на кут від 360 до 540° , здійснюючи корисну роботу (рис. 2 та 3, положення III).

Хід поршня, що відповідає такту розширення і пов'язаний з виділенням тепла і частковим перетворенням його в механічну роботу, називається робочим ходом. На індикаторних діаграмах (рис. 2 та 3) процес розширення зображений лінією z-b.

Інтенсивність процесу згоряння на індикаторній діаграмі оцінюється вертикальним відрізком c-z лінії підвищення тиску в циліндрі. В дійсності лінія підвищення тиску на згаданих діаграмах дещо відхиляється вправо від вертикалі c-z, так як поршень при цьому віддаляється від ВМТ. Робота розширення газів найкраще використовується, коли максимальний тиск в циліндрі p_z виникає при положенні поршня, що відповідає приблизно $10...15^\circ$ кута повороту колінчастого валу від ВМТ. В цьому випадку, не дивлячись на деяке збільшення об'єму надпоршневої порожнини, максимальний тиск в циліндрах двигунів, які працюють без наддуву з примусовим запалюванням, складає приблизно $4,0...5,5$ МПа, в автотракторних дизелях знаходиться в межах $5,5...8,0$ МПа, в стаціонарних та інших двигунах, які працюють з наддувом, досягає 10 МПа і ще більш високих значень. Так як в дизелях подача палива закінчується після ВМТ, то в ході розширення близько ВМТ в циліндрі практично підтримується постійний тиск. На індикаторній діаграмі (рис. 3) ця ділянка ходу розширення, зображено лінією z-z^I, характеризує ступінь попереднього розширення, яку враховують при розрахунку дизелів.

У зв'язку з особливостями протікання процесу згоряння в двигунах із зовнішнім і з внутрішнім сумішоутворенням максимальна температура в їх циліндрах в першому випадку досягає $2500...2800$ К, а в другому (в дизелях) складає $1900...2200$ К.

По мірі віддалення поршня від ВМТ при ході розширення тиск і температура в циліндрі знижуються. В кінці ходу розширення, точка b (рис. 2 та 3), тиск в циліндрі складає $0,3...0,5$ МПа, а температура $1100...1800$ К. Двигунам з високими ступенями стиснення через порівняно більше розширення відповідають і більш низькі значення вказаних величин.

Для кращого очищення циліндрів від продуктів згоряння (відпрацьованих газів) випускний клапан 2К (рис. 2 та 3) відкривається значно раніше приходу поршня в НМТ. Випередження відкриття випускного клапана звичайно складає $40...60^\circ$ кута повороту колінчастого валу. На індикаторних діаграмах (рис. 2 та 3) момент відкриття випускного клапана позначений точкою 3. До моменту відкриття клапана в циліндрі зберігається ще досить високий тиск, тому випуск продуктів

згоряння в атмосферу відбувається під впливом значного перепаду тиску. Оскільки гази випускаються до приходу поршня в НМТ, тиск в циліндрі в кінці ходу розширення, як можна це бачити на індикаторних діаграмах (рис. 2 та 3), різко знижується. Це створює сприятливі умови для заключного такту робочого циклу, пов'язаного в чотирьохтактних двигунах з випуском продуктів згоряння.

Робочий хід поршня поєднується, як було показано, з процесом згоряння і з першою стадією випуску продуктів згоряння, але основним процесом цього ходу і такту є процес розширення.

IV такт - такт випуску починається (при дещо відкритому вже випускному клапані 2К) рухом поршня від НМТ до ВМТ під впливом колінчастого валу, що здійснює поворот на кут від 540 до 720° (рис. 2 та 3, положення IV).

За хід випуску поршень виштовхує відпрацьовані гази з циліндра в атмосферу, завершуючи цим другу примусову стадію очищення циліндра. На індикаторних діаграмах (рис. 2 та 3) процес випуску зображений лінією $b - r$. Через опір клапанного отвору і трубопроводів випускної системи тиск в циліндрі при завершенні поршнем ходу випуску залишається вище атмосферного і складає в середньому $0,105 \dots 0,120$ МПа. Температура газів до кінця випуску знижується, але все-таки для різних двигунів складає $850 \dots 1200$ К.

Якщо співставити загальну тривалість відкриття випускного клапана, виражену в градусах кута повороту колінчастого валу, з кутом повороту кривошипа, за який поршень виконує хід випуску, то можна побачити, що клапан тримається відкритим майже в 1,5 рази довше, ніж здійснюється сам хід випуску. Проте, повністю очистити циліндри від продуктів згоряння не вдається. В об'ємі камери стиснення вони завжди залишаються, тому їх називають залишковими газами. Щоб звести до мінімуму кількість залишкових газів, випускний клапан закривають з деяким запізненням, що досягає інколи 20° і більше кута повороту колінчастого валу, тобто клапан залишається відкритим коли поршень починає вже хід впускання.

Таким чином, між двома суміжними робочими циклами одночасно відкрито обидва клапани. Це положення називають перекриттям клапанів. В існуючих поршневих двигунах перекриття клапанів складає 40° і більше кута повороту колінчастого валу.

Випуск є четвертим, заключним, тактом робочого циклу в чотирьохтактних двигунах. За випуском знов починається впускання - перший такт, і робочий цикл повторюється в розглянутій послідовності, причому впускні і випускні клапани, як було встановлено, відкриваються всього по одному разу за всі чотири такти, на які витрачається два оберти колінчастого валу. Отже, вал механізму газорозподілу, що керує в чотирьохтактних двигунах своєчасним відкриттям і закриттям клапанів, при впусканні в циліндр свіжого заряду і випуску з нього відпрацьованих газів, повинен обертатися зі швидкістю, в два рази меншою за швидкість обертання колінчастого валу.

Отже, в двигунах, що працюють по чотирьохтактному циклу, корисна робота здійснюється тільки в період такту розширення, коли поршень переміщується під дією газів, що розширюються, повертаючи колінчастий вал на 180° , тобто всього на

півоберта. Решта трьох тактів є підготовчою і виконується при поверненні колінчастого валу на 540° , або на півтора оберти за рахунок інерції маховика і роботи інших циліндрів (в багатоциліндрових двигунах). Таке співвідношення між чотирма ходами поршня є причиною нерівномірності обертання валу, тобто нерівномірності ходу двигуна.

4. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ.

В ході виконання роботи студент повинен вивчити класифікацію автотракторних двигунів. Ознайомитись із загальною будовою, видом, компонованням та стислими характеристиками найбільш розповсюджених двигунів, які встановлюються на трактори та автомобілі.

Після ознайомлення з теоретичною частиною, плакатами, загальними видами та розрізами, виконати підрозбирання двигуна, оформити та представити до захисту звіт з проведеної роботи.

5. ЗМІСТ ЗВІТУ ТА ПОРЯДОК ЗАХИСТУ РОБОТИ.

В звіті студент на підставі виданого викладачем завдання (таблиця 1) згідно (додатку Б), повинен дати коротку характеристику заданого двигуна, в якій слід відобразити:

1. загальну характеристику двигуна (тип двигуна, номінальна потужність, частота обертання колінчастого валу на номінальній потужності, число циліндрів, їх розташування та порядок роботи, літраж, ступінь стиску, маса двигуна);

2. характеристику кривошипно-шатунного механізму (виконання гільзи, діаметр циліндра та хід поршня, число компресійних та маслоз'ємних кілець, число шийок колінчастого валу);

3. характеристику газорозподільчого механізму (тип механізму, навести фази газорозподілу, тип приводу розподільчого валу);

4. характеристику системи охолодження (тип системи, спосіб регулювання температурного режиму, оптимальний температурний режим);

5. характеристику системи мащення (тип системи, оптимальний тиск та температура масла, спосіб очищення масла);

6. характеристику системи живлення (спосіб очищення повітря і палива, тип паливного насоса).

При захисті роботи студент повинен представити на перевірку виконаний звіт і відповісти на поставлені викладачем контрольні запитання.

Таблиця 1

Варіант	Двигун для визначення кута перекриття клапанів
1	2
1	ЗИЛ-645
2	ЯМЗ-238
3	Д-144

Продовження таблиці 1

1	2
4	КамАЗ-740
5	ЗИЛ-130
6	ЗМЗ-53
7	СМД-62
8	А-41
9	Д-240
10	ЯМЗ-236
11	Д-21А-1
12	ЗМЗ-53
13	ЗИЛ-130
14	КамАЗ-740
15	СМД-62
16	ЗИЛ-645
17	ЯМЗ-238
18	Д-144
19	КамАЗ-740
20	ЗИЛ-130
21	ЗМЗ-53
22	СМД-62
23	А-41
24	Д-240
25	ЯМЗ-236
26	Д-21А-1
27	ЗМЗ-53
28	ЗИЛ-130
29	КамАЗ-740
30	СМД-62

6. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ.

1. Дати визначення двигуна внутрішнього згорання.
2. Дати класифікацію двигунів по видам палива, що застосовується.
3. Дати класифікацію двигунів по способу перетворення теплової енергії в механічну.
4. Дати класифікацію двигунів по способу сумішеутворення.
5. Дати класифікацію двигунів по способу запалення робочої суміші.
6. Дати класифікацію двигунів по способу регулювання у зв'язку зі зміною навантаження.
7. Дати класифікацію двигунів по числу та розташуванню циліндрів.
8. Дати класифікацію двигунів по способу охолодження.
9. З яких основних частин складається двигун?
10. Які системи і механізми включає в себе карбюраторний двигун?

11. Які системи і механізми включає в себе дизельний двигун?
12. Дати визначення верхньої мертвої точки.
13. Дати визначення нижньої мертвої точки.
14. Дати визначення поняття «хід поршня».
15. Що таке робочий об'єм циліндра?
16. Що таке літраж двигуна?
17. Що таке об'єм камери згоряння (стиснення)?
18. Що таке повний об'єм циліндра?
19. Що таке ступінь стиснення?
20. Що таке робочий цикл двигуна?
21. Що таке такт двигуна?
22. З яких тактів складається робочий цикл двигуна?
23. Дати характеристику кожного такту двигуна.
23. Порівняйте ступінь стиснення дизельних і карбюраторних двигунів.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №3.

КРИВОШИПНО – ШАТУННИЙ МЕХАНІЗМ

1. МЕТА РОБОТИ.

В результаті виконання роботи студент повинен вивчити загальну будову кривошипно-шатунних механізмів автотракторних двигунів. Ознайомитись із загальним видом, компоновкою та стислими характеристиками кривошипно-шатунних механізмів найбільш поширених двигунів тракторів і автомобілів.

2. ОБЛАДНАННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ.

Учбово-методична література, плакати, розрізи двигунів СМД–60, Д–240 та КамАЗ–740, агрегатів тракторів та автомобілів.

3. КОРОТКІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ.

Загальні положення.

Кривошипно-шатунний механізм призначений для перетворення зворотно-поступального руху поршнів на обертальний рух колінчастого вала.

До основних деталей і вузлів, що складають кривошипно-шатунний механізм, належать: поршень з поршневыми кільцями і пальцем, шатун, колінчастий вал, маховик, а також такі корпусні деталі двигуна, як остов, циліндри, головки циліндрів та підвіска двигуна.

В автотракторних двигунах застосовуються центральні (аксіальні) і зміщені (дезаксіальні) кривошипно-шатунні механізми. В центральних механізмах вісь поршневого пальця (або вісь циліндра) збігається з віссю обертання колінчастого вала, в зміщених - вісь поршневого пальця (або вісь колінчастого вала) зміщена відносно осі циліндра. Цим досягається зниження бокового тиску в циліндро-поршневій групі під час робочого ходу поршня.

Деталі та вузли кривошипно-шатунного механізму працюють при високих, змінних за величиною силових і температурних навантаженнях, деякі з'єднання

(наприклад, циліндр - поршень) - при недостатньому підведенні масла. Деталі, що обмежують камеру згоряння (днище головки, стінки циліндрів, днище поршня), зазнають впливу корозійно-активних компонентів продуктів згоряння. За цих умов надійність роботи кривошипно-шатунного механізму здебільшого визначається конструктивними формами, технологією виготовлення, експлуатаційним і ремонтним пристосуванням його окремих деталей і вузлів.

Корпусні деталі.

Остов двигуна. Остов є несучою деталлю, на ньому розміщені практично всі вузли механізмів і систем двигуна. Раціональність конструкції остова визначає вагові й габаритні показники двигуна, а його міцність і жорсткість - надійність роботи двигуна взагалі.

Остови автотракторних двигунів виготовляються шляхом відливок з сірого чавуну або алюмінієвих сплавів (для двигунів зі вставними циліндровими гільзами) або спеціальних легованих чавунів (для двигунів, циліндри яких виконані в тілі блока).

З метою надання необхідної жорсткості за мінімальної маси остов обладнують вертикальними й горизонтальними внутрішніми перетинками з оребренням. Товщина стінок перетинок становить 4...8 мм. При виготовленні остова з алюмінієвого сплаву товщина стінок збільшується на 1,5...2,5 мм.

Загальна компоновка остова залежить від кількості та взаємного розміщення циліндрів, але визначається в основному типом системи охолодження.

Для двигунів з рідинним охолодженням верхню частину остова, де розміщені циліндри (блок циліндрів), і нижню частину, де розміщений колінчастий вал (картер), виконують в одній відливці, що називається блок-картером. У двигунах з повітряним охолодженням блока циліндрів немає, а кожний циліндр окремо прикріплений за допомогою болтів або силових шпильок до картера.

Зверху блок циліндрів закривається головкою циліндрів. Знизу картер закритий піддоном, що є резервуаром для моторного масла.

Блок-картер (або блок) однорядного двигуна у верхній частині має розточки, виконані по одній поздовжній осі, для розміщення вставних циліндрових гільз. У V-подібних двигунах верхня частина остова утворює два ряди блоків циліндрів, розміщених під кутом розвалу в 60° або 90°, а осі циліндрів одного ряду трохи зміщені відносно осей циліндрів іншого ряду, що дає можливість розмістити два шатуни протилежних циліндрів на одній шийці колінчастого вала (рис. 1).

Порожнина між стінками блока, вертикальними перетинками і зовнішніми стінками циліндрів утворює водяну сорочку, де циркулює охолоджуюча рідина. Товщина шару охолоджуючої рідини, що омиває стінки циліндрів, становить 7...10 мм. Щоб рідина з водяної сорочки не проникла у картер, в розточках горизонтальної перетинки блока, де встановлюються гільзи циліндрів, розміщені ущільнювальні гумові кільця. Крізь отвір у верхній плиті блока водяна сорочка сполучається з порожниною для охолоджуючої рідини в головці циліндрів.

У верхній плиті блока є різбові отвори для болтів або шпильок, які з'єднують головку циліндрів з блоком. Між головкою і блоком встановлена спеціальна прокладка.

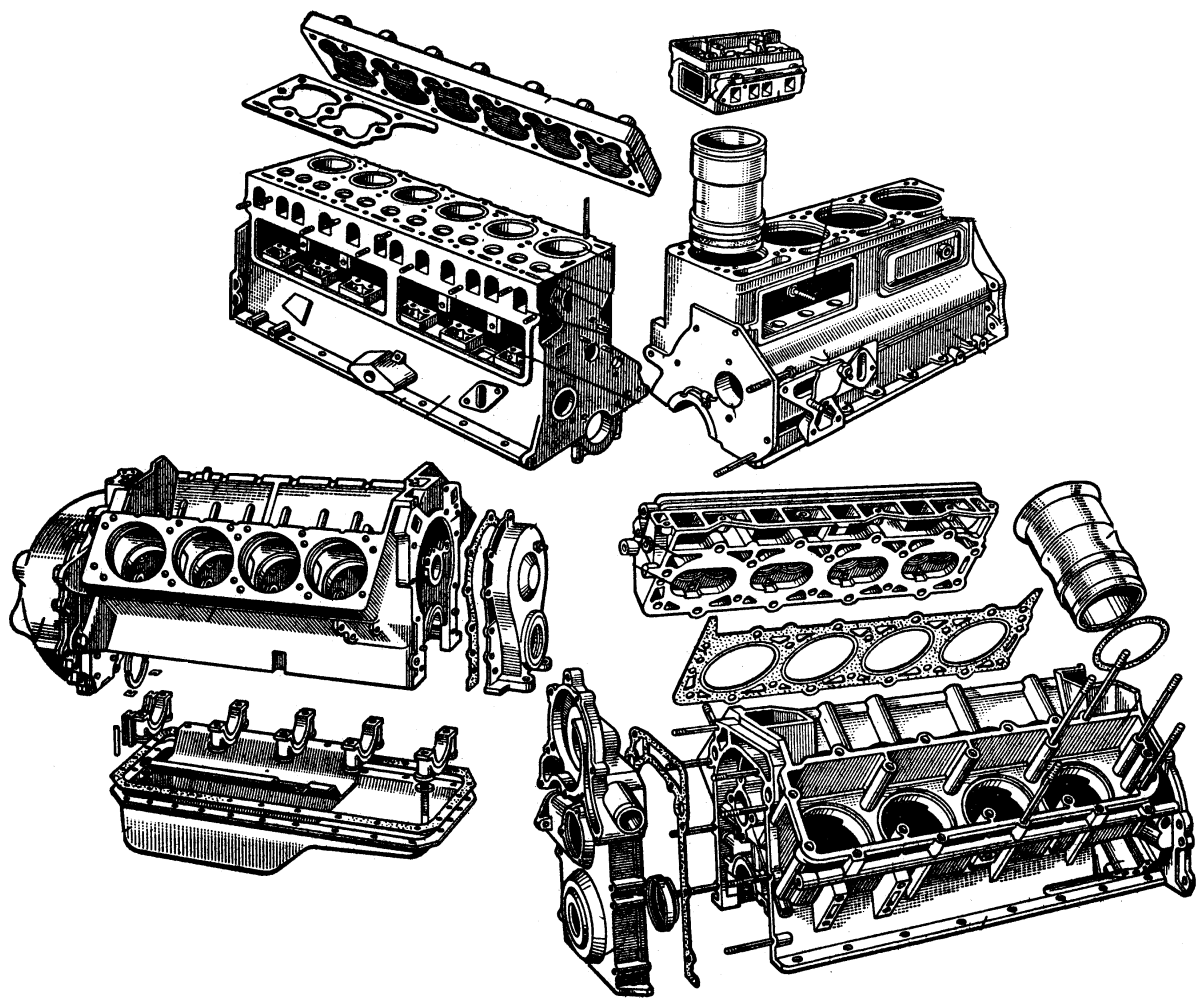


Рисунок 1 – Блок – картер, головка циліндрів та піддон двигунів з рідинним охолодженням

У блоці виконані канали для підведення охолоджуючої рідини від водяного насоса у "водяну сорочку", а також канали для подавання масла від масляного насоса до опор колінчастого вала та до деяких з'єднань деталей механізму газорозподілу.

У поперечних перетинках картерної частини блока, в так званих бугелях, виконані циліндричні розточки для розміщення колінчастого вала. Колінчастий вал кріпиться до бугелів кришками корінних підшипників

Для розміщення розподільного вала у блоці виконано осьові поздовжні отвори, а штанги приводу клапанів встановлюють у вертикальних порожнинах з виходом їх на верхню плиту блока.

Спереду блок закривається кришкою, в якій виконане ущільнення носка колінчастого вала. Порожнина між передньою стінкою блока і кришкою використовується як картер шестерень приводу розподільного вала, а для дизелів - і приводу паливного насоса. Задня частина блока закривається картером маховика.

Підвіска двигуна. Кріплення двигуна на рамі трактора або автомобіля здійснюється так, щоб незрівноважені сили й моменти, які виникають під час роботи двигуна, а також зусилля, що передаються на раму під час руху з боку дороги, не спричиняли значних напружень і деформацій остова.

Двигуни встановлюють на рамі за допомогою гумометалевих амортизаторів (підвіска двигуна). Розрізняють три- і чотириточкову підвіски.

Циліндри. Конструктивні форми циліндрів визначаються типом системи охолодження двигуна.

У двигунах з рідинним охолодженням використовують циліндри двох типів:

- перший - коли циліндри виготовлені разом з блоком. Це забезпечує йому достатньо високу жорсткість за відносно малої маси й простоти конструкції (рис. 2, а, б);

- другий - коли циліндр виконаний у вигляді окремої деталі - циліндрової гільзи, розміщеної в розточці блока (рис. 2, в - з).

Гільзи можуть бути сухими, коли зовнішня поверхня гільзи не стикається з охолоджуючою рідиною (рис. 2, в,г), і мокрими, коли зовнішня поверхня гільзи разом з блоком обмежує об'єм водяної сорочки (рис. 2, д - з).

Під час розміщення мокрої гільзи в блок прагнуть, щоб охолоджуюча рідина не потрапляла у піддон картера та циліндр і щоб забезпечувалася можливість вільної зміни довжини гільзи в разі її нагрівання й охолодження. Герметичність посадки гільзи по нижньому посадковому поясу в блоці забезпечується гумовими ущільнювальними кільцями в канавках блока (рис. 2, е) або гільзи (рис. 2, д), по верхньому — за рахунок щільної посадки спеціального бурта і пояска гільзи (рис. 2, д, е). Інколи під бурт гільзи встановлюють мідне ущільнююче кільце (рис. 2, ж).

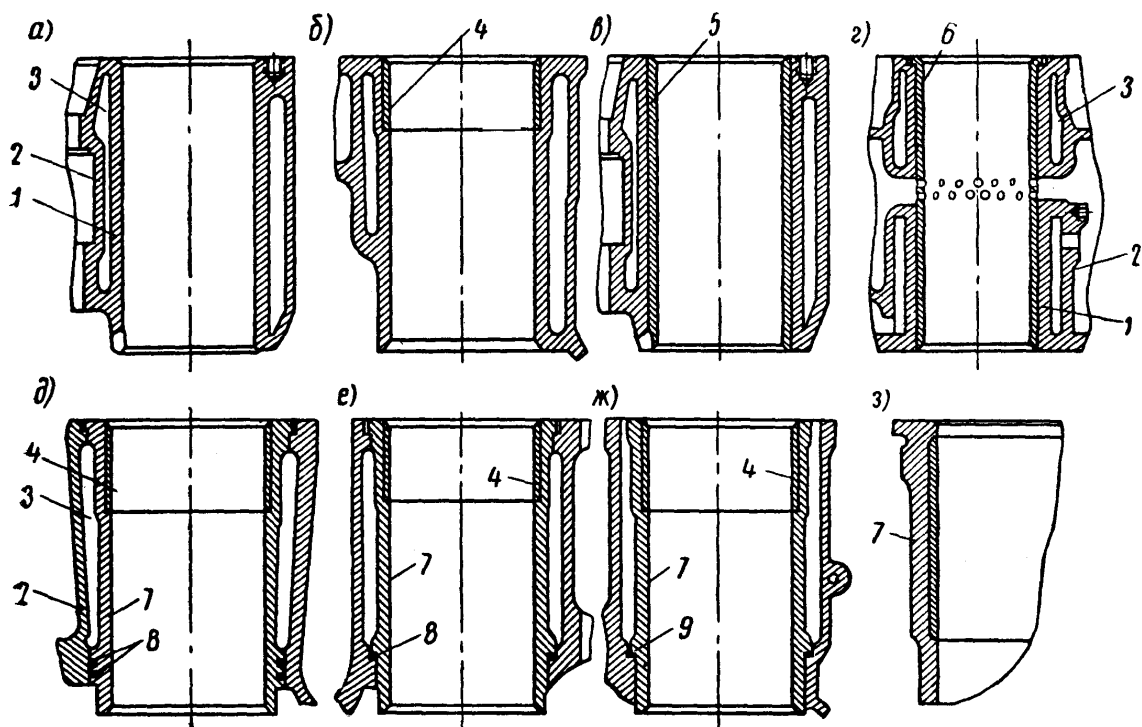


Рисунок 2 - Циліндри двигунів рідинного охолодження:

1 - стінки циліндра; 2 — стінки сорочки охолодження; 3 — порожнина сорочки охолодження; 4 — коротка протизносна вставка; 5 - протизносна вставка на всю довжину циліндра (суха гільза); 6 — суха легкоз'ємна гільза; 7 — легкоз'ємні гільзи; 8 — гумові ущільнюючі кільця; 9 - мідне ущільнююче кільце.

Вставні гільзи зазвичай виготовляють з високоміцного чавуну. Товщина стінок мокрих гільз становить 6...8 мм, а сухих – 2...4 мм.

Внутрішня, ретельно оброблена робоча поверхня називається дзеркалом циліндра.

Циліндри двигунів з повітряним охолодженням, як правило, в блоки не об'єднують, а кріплять на картері разом з головкою за допомогою спеціальних (анкерних) шпильок. Їх обладнують ребрами для збільшення поверхні, яка відводить теплоту в охолоджуюче повітря. В нижній частині циліндр має проточку, по якій центрується його посадка в картері. Між картером і упорним буртом циліндра встановлюють мідне кільце.

Головка циліндрів. Головка циліндрів представляє собою деталь, що обмежує камеру згоряння і встановлюється зверху блока циліндрів (як правило, у двигунах з рідинним охолодженням) або одного циліндра (як правило, в двигунах з повітряним охолодженням).

Головки циліндрів для дизелів відливають з чавуну, а для бензинових двигунів - з алюмінієвого сплаву. Останні краще відводять теплоту, що дає змогу в бензинових двигунах підвищити ступінь стиску, а отже, й їх економічність.

Кріплення головки на блоці здійснюють за допомогою шпилькових або болтових з'єднань. Ущільнення між головкою і блоком досягається прокладкою з пружного жаротривкого матеріалу (металоасбест). Отвір у прокладці інколи має окантовку з тонкої листової сталі.

Конструкція головки циліндрів залежить від типу двигуна, системи охолодження та розміщення клапанів.

У карбюраторних двигунах в головці розміщені свічки запалювання й камери згоряння. У дизелях з роздільним способом сумішоутворення (наприклад, вихоро - камерним) у головках виконані спеціальні вставки.

У двигунах з рідинним охолодженням в головці виконана порожнина для циркуляції охолоджуючої рідини, яка сполучена з водяною сорочкою блока. На верхній площині головки змонтований клапанний механізм і деталі його приводу.

Зверху клапанний механізм закритий ковпаком. Стик між головкою і ковпаком ущільнений прокладкою. На ковпаку розміщений сапун, який сполучає порожнину картера з атмосферою.

У двигунах з повітряним охолодженням зовнішня поверхня головки обладнана ребрами охолодження.

Поршні. Поршень сприймає навантаження від тиску газів і сил інерції, а також теплові навантаження в результаті контакту днища з гарячими газами. Під впливом високих температур газів поршень сильно нагрівається, внаслідок чого знижується його міцність і погіршуються умови мащення, а в карбюраторних двигунах, крім того, підвищується можливість виникнення детонації. Відповідно до цього конструкція поршня, матеріал, з якого він виготовлений, повинні забезпечувати високі механічні властивості та зносостійкість. Поршень повинен бути достатньо легким і добре відводити теплоту.

Виготовляють поршні з легкого алюмінієвого сплаву, що має високу теплопровідність та невеликий коефіцієнт тертя (АЛ1, АЛ10В, АЛ-25, В300, АК-2, АК-4, Д20 та ін.) або чавуна.

Поршень складається з днища 1, ущільнювального пояса I та прямого пояса (юбки) II. На внутрішньому боці юбки виконані два приливи - бобишки 8, в отвір яких встановлюють поршневі палець (рис. 3). Для збільшення жорсткості поршня на його внутрішній поверхні виконані ребра.

Днище поршня утворює з головкою циліндрів камеру згоряння, тому форма днища залежить від способу утворення суміші. Форма камери згоряння та її розміщення відносно осі поршня залежать від розміщення форсунки і клапанів.

Поршні двигунів із зовнішнім утворенням суміші (карбюраторні двигуни) мають плоске або сферичне днище.

На ущільнювальному поясі поршня розміщені канавки для поршневих кілець. В деяких конструкціях поршнів над першою канавкою в межах товщини днища робиться кільцева виточка. Ця виточка є тепловим екраном на шляху теплоти від днища до кільця. Найефективнішим способом підвищення надійності роботи поршня слід вважати заливку вставки для верхнього кільця, контактна поверхня якої також є тепловим бар'єром.

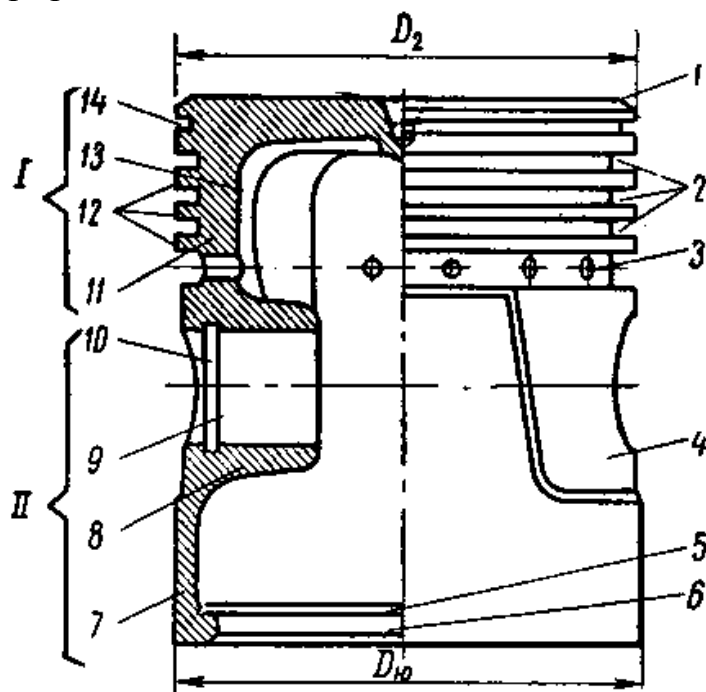


Рисунок 3 – Конструкція поршня:

1 – днище; 2 – канавки під компресійні кільця; 3 - канавки під маслосборні кільця; 4 – холодильник; 5, 6 – буртики; 7 – стінка юбки; 8 – бобишка; 9 – отвір під поршневий палець; 10 – канавка під стопорне кільце поршневого пальця; 11 - стінка головки; 12 – перемички; 13 – ребра жорсткості; 14 – проточка, що змінює напрямок теплового потоку.

Кількість канавок під кільця залежно від рівня форсування робочого циклу та швидкості двигуна становить від 2 до 4.

Прямий пояс (юбка) розміщується нижче від поршневих кілець. Зазор між юбкою поршня і стінками циліндра повинен забезпечувати вільне пересування поршня. У дизелях величина зазору між юбкою і стінкою циліндра становить 0,18...0,24 мм, а в карбюраторних двигунах - 0,08...0,10 мм. Надійна робота поршнів

карбюраторних двигунів при настільки малому зазорі забезпечується виконанням на бічній поверхні юбки прорізів по всій довжині (рис. 4, а) і не на повну довжину у вигляді Т – подібної (рис. 4, б) або П - подібної форми (рис. 4, в), що зменшує підведення теплоти до напрямного пояса.

Прорізи зменшують жорсткість поршня. Тому в разі підвищених вимог до міцності поршня і малої величини зазору надійність конструкції досягається застосуванням сталевих пластин - вставок, залитих у напрямному поясі (рис. 4, г - е). Ці вставки мають менший, порівняно з матеріалом поршня, коефіцієнт лінійного розширення, що дає змогу зменшити розширення поршня під час роботи двигуна.

Оскільки днище поршня має вищу температуру, ніж інші частини, профіль бічної поверхні поршня виконують у вигляді циліндричних або конічних східців із збільшенням розміру від днища до юбки. В деяких випадках поверхню юбки виконують бочкоподібною.

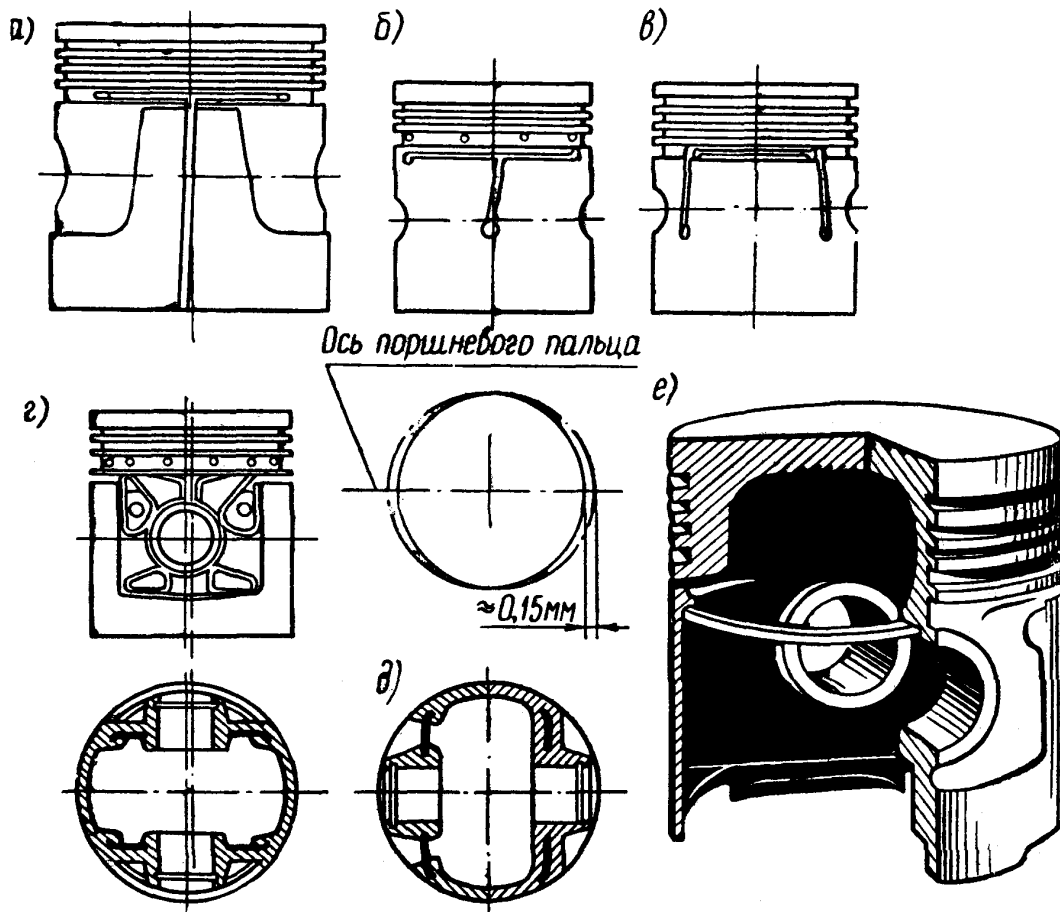


Рисунок 4 – Компенсаційні вставки і прорізи, що виконуються в стінках поршнів

Поршневі кільця. Поршневі кільця містяться в канавках ущільнювального поясу поршня і за своїм призначенням поділяються на компресійні та маслоз'ємні.

Компресійні кільця встановлюють у верхніх канавках поршня. Вони призначені для ущільнення з'єднання поршня з циліндром. Їх наявність повинна запобігати витіканню газів з надпоршневого об'єму в картер, а також проникненню масла в циліндр двигуна. Водночас компресійні кільця відводять теплоту від ущільнювального поясу поршня в стінки циліндра.

Кільце представляє собою деталь, зовнішній діаметр якої у вільному стані (до розміщення його в циліндрі) більший від внутрішнього діаметра циліндра (рис. 5 а). Для встановлення кільця у канавки поршня їх виконують розрізними. Розріз кільця А називається замком. При розміщенні кільця в циліндрі зазор у замку повинен становити 0,4...0,8 мм. За формою замки можуть бути прямими, косими або ступінчастими (рисунок 5, б).

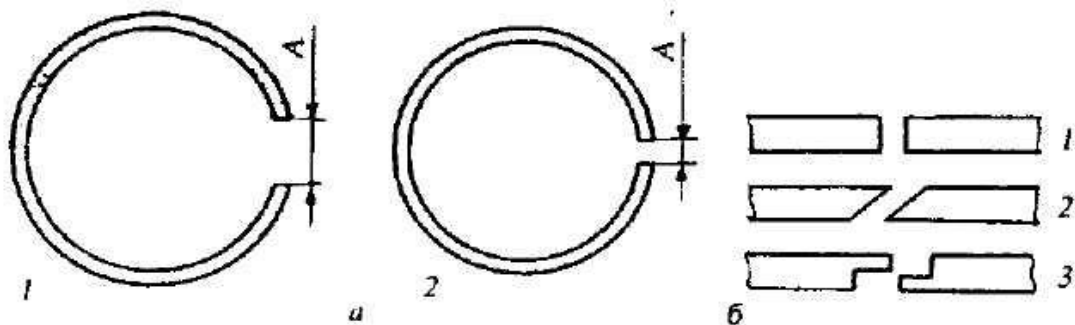


Рисунок 5 - Поршневе кільце:

а – схема: 1 - у вільному стані; 2 - в робочому положенні; А - зазор у замку; б - форма замків: 1 - пряма; 2 - коса; 3 – ступінчаста.

В перерізі поршневі кільця мають різну форму (рис. 6). Верхнє кільце 1 найбільш навантажене від тиску газів, сильно нагрівається і працює при недостатньому мащенні. Воно прямокутного перерізу і притискається до дзеркала циліндра всією робочою поверхнею. Щоб ця поверхня кільця стиралася менше, її покривають тонким пористим шаром хрому. Хром стійкий проти стирання, а його пори заповнюються маслом. Кільце 2 також прямокутного перерізу, але з внутрішньою виточкою або фаскою. Опір згину такого кільця у верхній частині зменшується завдяки виточці. Тому при встановленні в циліндр кільце «скручується» і притискається до дзеркала циліндру нижньою кромкою. При цьому краї його торця упираються у верхню та нижню площини канавки, чим усувається осьове переміщення кільця в ній, а його ущільнююча дія покращується.



Рисунок 6 – Схеми поршневих кілець

Кільце 3 - прямокутне, але з невеликим нахилом робочої поверхні. Робоча поверхня кільця 4 бочкоподібної форми і хромована, тому краще ковзає по масляній плівці дзеркала циліндра; поверхні, що торкаються, зношуються менше.

Робоча поверхня кільця 5 нахилена під кутом від 30' до 90', тому кільце називається «хвилинним». У кільця 6 нахил робочої поверхні більше (до 10°). При русі поршня вгору масляна плівка, що на дзеркалі циліндра, подібно клину відтискає таке кільце від поверхні тертя, а при русі поршня донизу кільце знімає масло з цієї поверхні.

В кільці 7 є проточка на нижній робочій поверхні. Так утворюється скребок для кращого зняття масла із дзеркала циліндра. Переріз кільця 8 представляє собою односторонню трапецію з нахилом до центру кільця. Трапецієподібні кільця краще прилягають до дзеркала і при появі нагару в канавках не заклинюються в них.

Маслоз'ємні кільця призначені для видалення надлишків масла зі стінки циліндра.

Чавунні маслоз'ємні кільця коробчастого типу мають на циліндричній робочій поверхні кільцеву проточку з довгими щілинами (рідше - з круглими отворами), крізь які масло відводиться по радіальних каналах поршня в картер.

Іноколи в канавку поршня встановлюють два тонких кільця скребкового типу. Їх дія порівняно з кільцями коробчастого типу ефективніша, оскільки кожний окремий скребок краще прилаштується до нерівностей циліндра.

Складені маслоз'ємні кільця (рис. 7) представляють собою два сталевих кільцевих сегменти з осьовим і радіальним пружинними розширювачами. Осьовий розширювач, розміщений між сегментами, притискає їх до бічних канавок поршня. Радіальний розширювач притискає сегменти до стінок циліндра.

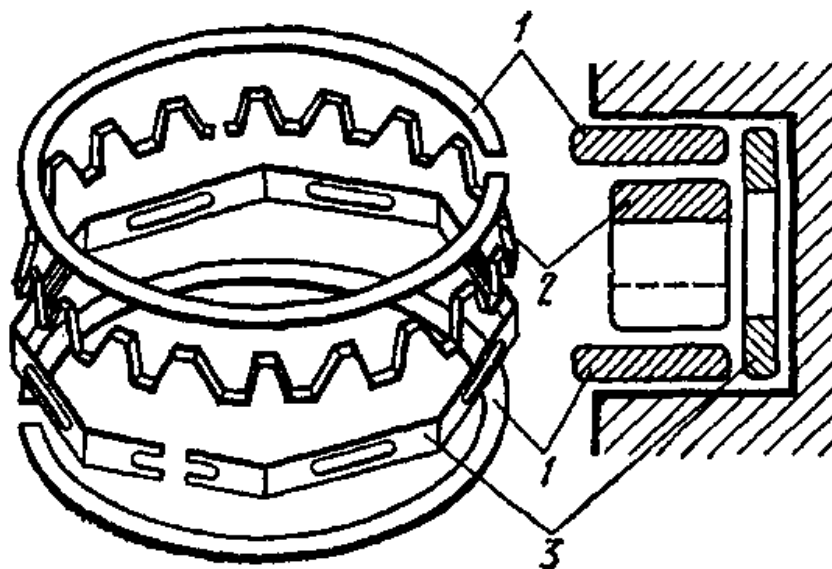


Рисунок 7 – Схема маслоз'ємного кільця:
1 - сталеві кільцеві сегменти; 2 - осьовий розширювач;
3 - радіальний розширювач.

Поршневий палець. Поршневий палець призначений для шарнірного з'єднання поршня з шатуном і передавання зусиль від поршня до шатуна. Поршневий палець повинен бути міцним, жорстким, зносостійким і достатньо легким. Тому поршневі пальці виготовляють з сталі (15, 20, 45, 15X, 40X та ін.) у вигляді товстостінної втулки, довжина якої трохи менша за діаметр циліндра. Для збільшення зносостійкості зовнішню поверхню пальця на глибину 1,0...1,5 мм цементують або загартовують струмом високої частоти (HRC 55...60). Зовнішній діаметр пальця ретельно шліфують і полірують.

За способом з'єднання з шатуном поршневі пальці можуть бути плаваючими і закріпленими у верхній головці шатуна та бобищі поршня (рис. 9).

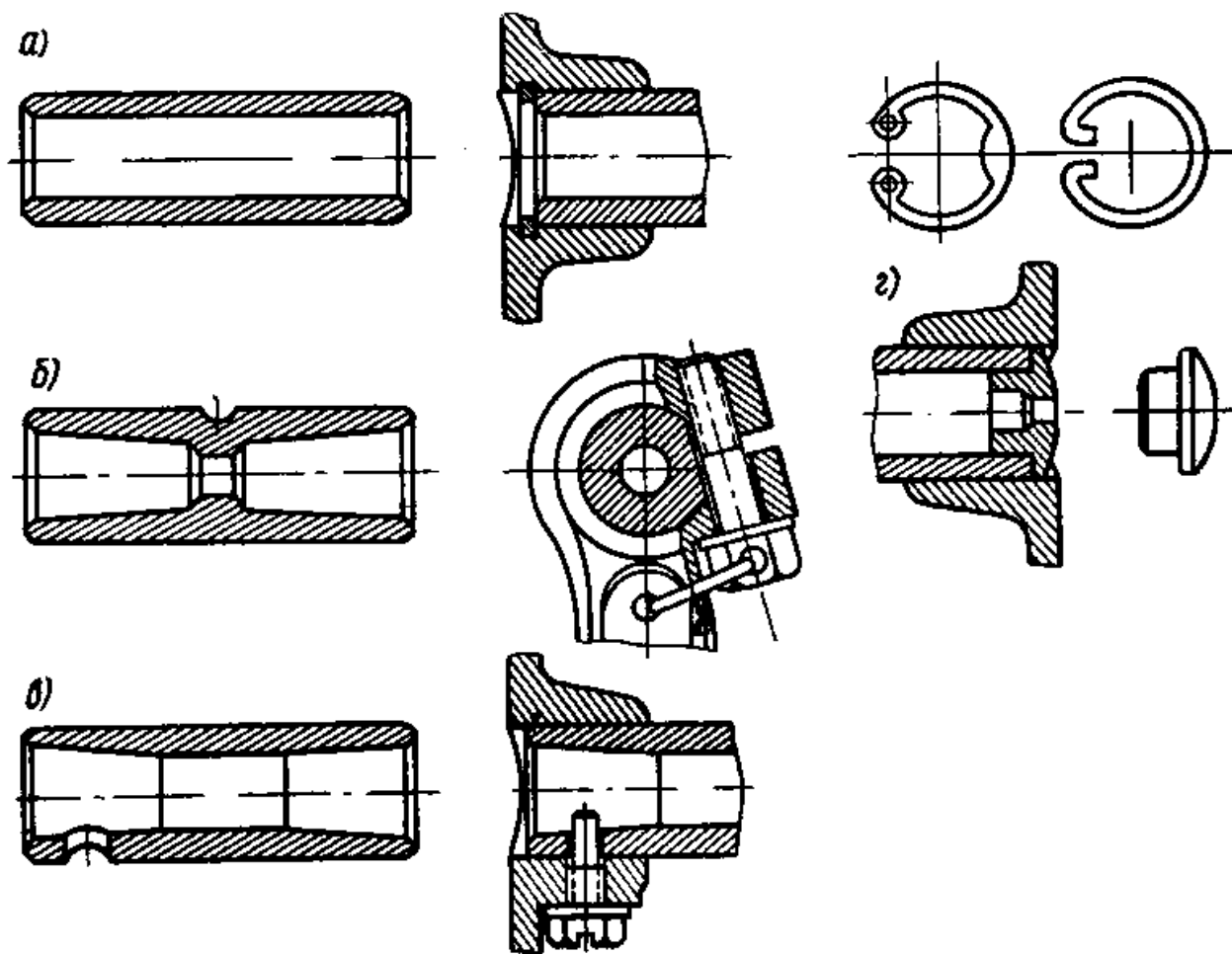


Рисунок 9 - Поршневі пальці:

а – плаваючі; б - закріплені у верхній головці шатуна;
 в - закріплені в бобищі поршня.

Осьову фіксацію плаваючого пальця здійснюють за допомогою стопорних кілець або грибоподібних заглушок (рис. 9, г).

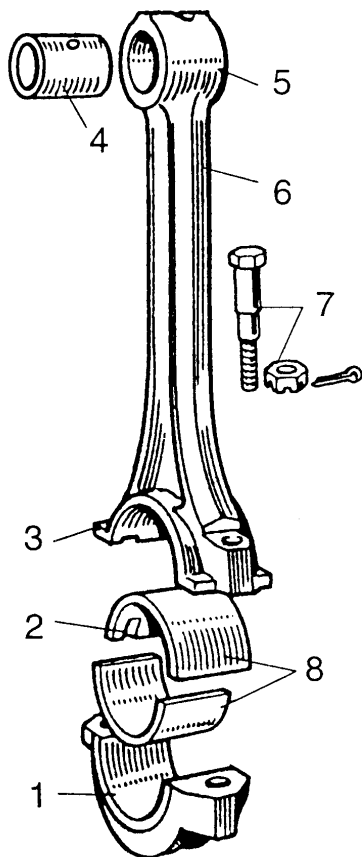
У більшості двигунів поршневий палець змащується самопливом крізь отвір, виконаний зверху в поршневій головці шатуна. У форсованих двигунах (дизелі типу СМД - 60, ЯМЗ) масло для мащення з'єднання подається примусово через канал, виконаний у стрижні шатуна.

Шатуни. Шатун з'єднує поршень з колінчастим валом та складається з таких елементів: верхньої та нижньої головок; стержня; втулки верхньої головки; кришки нижньої головки і деталей кріплення (рис. 10).

Шатуни виготовляють ковкою у штампах з подальшою термічною й механічною обробкою зі сталей марок 40, 45, 45Г2, 40ХН, 30ХМА.

Верхні (поршневі) головки шатунів мають нероз'ємну конструкцію. Більшість двигунів мають верхню головку круглої форми, але інколи – овальну.

Зверху в поршневій головці виконаний отвір для підведення масла до поршневого пальця. У деяких двигунах з примусовим подаванням масла для мащення поршневого пальця частина масла вибризкується крізь цей отвір на внутрішню поверхню днища поршня для його охолодження.



- 1 – кришка нижньої головки;
- 2 – вусики фіксації вкладишів;
- 3 – нижня головка;
- 4 – втулка верхньої головки;
- 5 – верхня головка;
- 6 – стержень шатуна;
- 7 – болт і гайка кріплення кришки нижньої головки;
- 8 – вкладиш нижньої головки

Рисунок 10 – Шатун

У разі плаваючого поршневого пальця в головку шатуна запресована з натягом втулка 4 (рис. 10), виготовлена або з листової бронзи, або з біметалевої труби (сталь - бронза, сталь - алюмінієвий сплав).

Стержень шатуна частіше за все має двотавровий переріз, але застосовують інколи хрестоподібні, круглі, трубчаті та інші профілі (рис. 11). Найбільш раціональними є двотаврові стержні, що мають більшу жорсткість при малій вазі.

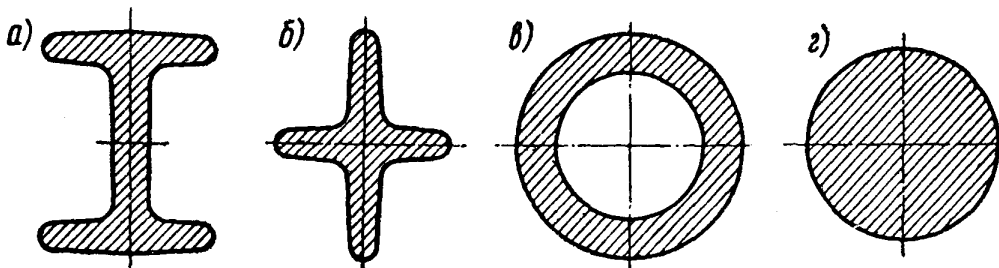


Рисунок 11 – Профілі стержня шатуна:

а – двотавровий; б – хрестоподібний; в – трубчатий; г – круглий.

У деяких двигунах (дизелі типу СМД-60, ЯМЗ) масло для мащення поршневого пальця підводиться примусово від шатунної шийки по каналу в стержні шатуна.

Нижню (кривошипну) головку шатуна для з'єднання з колінчастим валом виконують роз'ємною. Тільки на пускових двигунах ПД-8, ПД-10У, П-350, у яких колінчастий вал роз'ємний, кривошипна головка нероз'ємна і в ній встановлюють підшипник кочення.

Як правило, площина роз'єму кривошипної головки перпендикулярна до осі стержня шатуна (прямий роз'єм). У двигунів зі збільшеним діаметром шатунної шийки колінчастого вала роз'єм головки виконаний під кутом до осі стержня. Це забезпечує можливість монтажу і демонтажу шатуна через відносно невеликий за діаметром циліндр.

Шатунний підшипник виконаний у вигляді двох півкілець - вкладишів 8 (рис. 11), розміщених у розточках кривошипної головки шатуна.

Кришки кріплять до шатуна або закладними болтами з гайками, або болтами, вгвинченими в тіло шатуна. Перший спосіб кріплення використовують у шатунах з прямим роз'ємом, другий - з косим. Гайки закладних болтів стопоряться шплінтами, а вгвинчені болти - стопорними шайбами.

Колінчастий вал. Колінчастий вал сприймає зусилля від поршнів через шатуни і передає їх трансмісії, а також приводить у дію різні механізми двигуна.

Колінчастий вал (рис. 12) складається з таких основних елементів: корінних (опорних) шийок, розміщених по осі обертання колінчастого вала, шатунних шийок, щік, що з'єднують корінні й шатунні шийки та противаг. Вузол, який складається з двох сусідніх опор і шатунної шийки, з'єднаної з ними щоками, називається кривошипом.

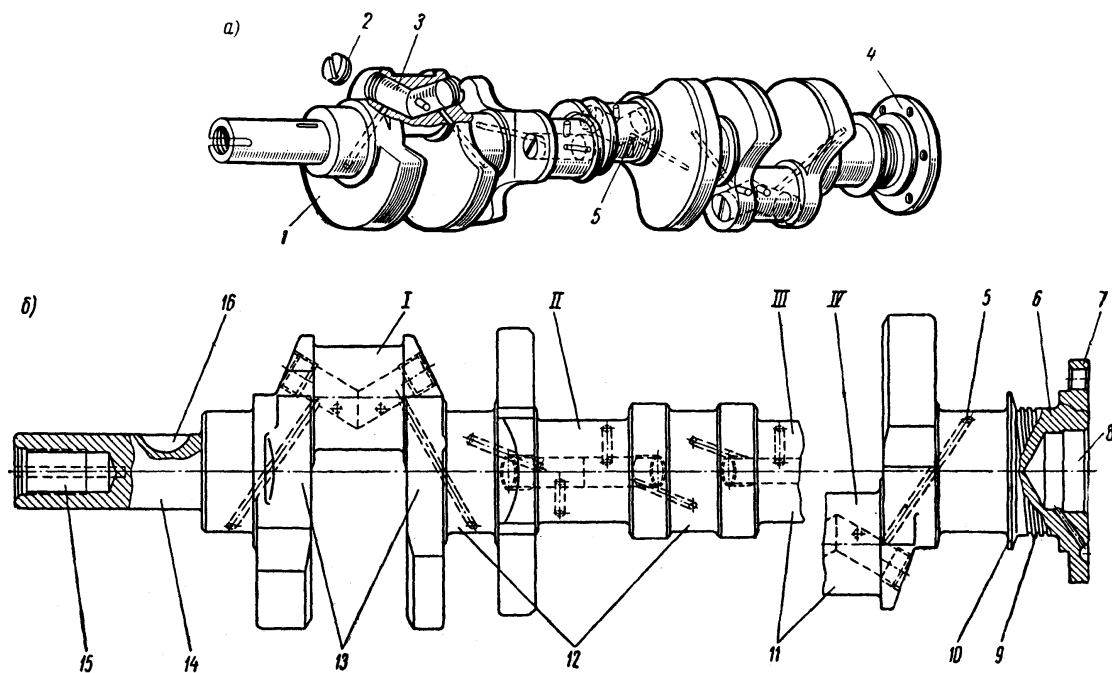


Рисунок 12 - Колінчастий вал:

1 – противага; 2 – пробка; 3 – брудоуловлюючі порожнини; 4 – отвори; 5 – свердлення; 6 – хвостовик; 7 – фланець; 8 – гніздо під підшипник; 9 – масловідгонна нарізка; 10 – масловідбивний буртик; 11 – шатунні шийки; 12 – корінні шийки; 13 – щоки; 14 – носок; 15 – різьбовий отвір.

Хвостовиком називають задню частину вала, яка в двигунах звичайно закінчується фланцем, який має отвори для кріплення маховика. В торці хвостовика розточують гніздо під опорний підшипник первинного вала коробки передач, а на циліндричній його поверхні розміщують масловідбивний буртик та масловідгонну нарізку (спірально канавку) або ж роблять гладку шийку під ущільнюючий сальник.

Носком називають передню частину вала, на якій встановлюються: шестерня привода газорозподілення, масловідбивник та шків вентилятора, а в різьбовий отвір з торця — храповик.

Взаємне розміщення кривошипів колінчастого вала (кут розвалу кривошипів) повинне забезпечувати найбільшу рівномірність частоти обертання колінчастого вала, тобто рівномірне чергування робочих ходів у циліндрах; рівномірне навантаження частин колінчастого вала (циліндри, що працюють послідовно, не повинні бути суміжними); найкращу зрівноваженість двигуна.

Кут розвалу кривошипів колінчастого вала визначається як інтервал повторення робочих ходів за кутом повороту колінчастого вала. Для чотиритактного чотирициліндрового двигуна кут розвалу кривошипів становить 180° , а для шестициліндрового 120° .

Колінчасті вали з числом корінних опор, яке на одиницю перевищує число шатунних шийок, називаються повноопорними. У разі неповноопорного вала між двома опорами розміщують два кривошипи.

В однорядних двигунах число шатунних шийок відповідає числу циліндрів. При V - подібному розміщенні циліндрів, коли на одній шийці розміщено два шатуни, кількість шатунних шийок вдвічі менша, ніж число циліндрів.

Колінчасті вали виготовляють методом ковки або литва з середньовуглецевих сталей марок 45, 45А, 45Г2, 50Г; легованих сталей 45ХН, 40ХНМА, 18ХНВА або з високоякісних чавунів.

Для підведення масла від корінних до шатунних шийок у колінчастому валу зроблені канали. Масло подається під тиском з головної масляної магістралі двигуна спочатку до корінних опор, а після цього через зазначені канали до шатунних шийок. Для того щоб на поверхню шатунної шинки не потрапляло забруднене масло, в тілі шатунної шийки передбачена порожнина, що виконує функції відцентрового сепаратора. З торця порожнина закрита заглушкою.

Підшипники колінчастого вала. Колінчастий вал встановлюють у картерній частині блока на корінних підшипниках, а з'єднання з шатуном досягають за допомогою шатунних підшипників.

Підшипники колінчастого вала виконані у вигляді двох півкілець - вкладишів, один з яких, для корінних опор, розміщений у розточці (постелі) бугеля блока, а інший - у постелі кришки корінного підшипника. Виняток становлять деякі модифікації дизелів ЯМЗ, у яких корінними підшипниками є роликові підшипники кочення, а також пускові двигуни, де підшипники кочення використані як на корінних, так і на шатунних шийках колінчастого вала.

Вкладиші виготовляють зі сталеві біметалевої стрічки завтовшки 1...3 мм, на робочу поверхню якої нанесений шар антифрикційного матеріалу завтовшки 0,4...0,9 мм. Для підвищення надійності і довговічності вкладиші інколи виконують триметалевими: сталеві стрічка завтовшки 1,5...1,7 мм, мідно-нікелевий підшар - 0,25...0,45 мм і антифрикційний шар - 0,15...0,35 мм.

Як матеріал для антифрикційного шару зазвичай використовують сплави на основі алюмінію.

Вкладиші, вкриті шаром алюмінієвого сплаву, для поліпшення припрацювання покривають гальванічним способом - тонким, до 0,004 мм, шаром олов'янистої полуді.

Маховик. Маховик представляє собою масивний металевий диск, закріплений на фланці хвостовика колінчастого вала. Основне призначення маховика - за рахунок накопиченої під час обертання кінетичної енергії забезпечити необхідну рівномірність частоти обертання колінчастого вала та здійснення допоміжних ходів поршня.

На ободі маховика напресовано зубчастий вінець, призначений для обертання колінчастого вала електростартером або пусковим двигуном. До маховика кріпиться муфта зчеплення, і зовнішня торцева поверхня маховика використовується як ведуча поверхня тертя муфти.

4. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ.

В ході виконання роботи студент повинен ознайомитись із загальною будовою, компоновкою та стислими характеристиками кривошипно-шатунних механізмів найбільш поширених автотракторних двигунів (СМД – 60, Д – 240, КамАЗ - 740) та контрольними питаннями до роботи.

Після ознайомлення з теоретичною частиною, плакатами, загальними видами та розрізами двигунів студент повинен виконати та представити до захисту звіт з проведеної роботи.

5. ЗМІСТ ЗВІТУ ТА ПОРЯДОК ЗАХИСТУ РОБОТИ.

В звіті по роботі студент повинен:

На підставі завдання, виданого викладачем:

- виконати схему кривошипно-шатунного механізму двигуна;
- дати стислу характеристику кривошипно - шатунного механізму двигуна, в якій слід відобразити характерні особливості конструкції його основних деталей:
 - 1) блок - картер (число та розташування циліндрів, при наявності змінних «мокрих» гільз – спосіб їх установки, місце розташування розподільчого валу, матеріал, з якого виготовлено блок-картер тощо);
 - 2) головка циліндрів (форма камери згоряння, спосіб закріплення головки до блок-картера, місце установки свічок запалювання або форсунок, матеріал, з якого виготовлена головка);
 - 3) гільза (спосіб установки гільзи циліндрів в блок-картері, характеристика конструктивних особливостей дзеркала циліндрів, матеріал з якого виготовлена гільза);
 - 4) поршень (число канавок під компресійні та маслоз'ємні кільця; форма днища; елементи, що зменшують підведення теплоти до напрямного пояса; матеріал, з якого виготовлено поршень);
 - 5) поршневий палець (спосіб фіксації; форма; матеріал, з якого виготовлено палець);
 - 6) кільця (число компресійних та маслоз'ємних кілець; форма перерізу компресійних кілець; форма замка компресійних кілець; особливості конструкції

маслоз'ємних кілець; матеріал, з якого виготовлені кільця);

7) шатун (особливості конструкції верхньої головки шатуна, профілі стержня шатуна, особливості роз'єму нижньої головки шатуна, спосіб кріплення кришки нижньої головки шатуна, матеріал, з якого виготовлено шатун);

8) колінчастий вал (число корінних та шатунних шийок, конструкція противаги, характеристика колінчастого валу по співвідношенню корінних та шатунних шийок, спосіб підведення мастила до шатунних шийок, кут розташування кривошипів колінчастого валу, матеріал, з якого виготовлено колінчастий вал).

При захисті роботи студент повинен представити на перевірку виконаний звіт і відповісти на поставлені викладачем контрольні питання.

6. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ.

1. З яких деталей складається кривошипно-шатунний механізм?
2. Призначення кривошипно-шатунних механізмів.
3. Особливості конструкції циліндра двигуна.
4. Особливості конструкції поршня двигуна.
5. Інтервал чергування робочих ходів між циліндрами чотиритактного шестициліндрового двигуна за кутом повороту колінчастого валу двигуна.
6. Порядок роботи циліндрів.
7. Характеристика колінчастого валу двигуна за кількістю опор та величиною кута між шатунними шийками.
8. Які застосовують типи компресійних та маслоз'ємних кілець?
9. Способи обмеження осьового зміщення колінчастих валів двигунів.
10. Конструктивні особливості поршневих пальців двигунів.
11. Характеристика шатунів двигуна.
12. Характеристика підшипників колінчастого валу двигунів.
13. Для чого гільзи циліндрів дизельних двигунів повинні виступати над площиною блока?
14. Призначення прокладки головки циліндра.
15. Чому необхідно додержуватися визначеного порядку затягування шпильок кріплення головки циліндрів?
16. Для чого потрібний зазор між циліндром і поршнем?
17. Як правильно розмістити стики кілець на поршні?
18. Чим відрізняється верхнє компресійне кільце від інших кілець?
19. Якою має бути посадка поршневого пальця в бобишках поршня?
20. Для чого служить сапун у двигунах?
21. З якою метою в карбюраторних двигунах застосовують закриту вентиляцію картера?
22. Як правильно з'єднати кришку з нижньою головкою шатуна?
23. Чому не дозволяється взаємозаміна кришок шатунів?
24. Чим утримується вкладиш від повороту та повздовжнього зміщення?
25. Сплави, з яких виготовляють підшипники колінчастого валу.
26. Чому не можна ставити на поршень подвійні скребкові маслоз'ємні кільця виточною догори?
27. Яку форму має камера згоряння дизельного двигуна?

28. Чому днище поршня за діаметром менш юбки?
29. Чому багатциліндрові двигуни мають менший маховик ніж одноциліндрові?
30. Призначення масловідбивної шайби, встановленої на колінчастому валі.
31. Чому частота обертання колінчастого вала карбюраторних двигунів, як правило, більше, ніж дизельних?
32. Перевага дізаксіального механізму порівняно з центральним.
33. Для чого поршні з шатунами при збиранні двигуна підбирають за масою?
34. Для чого між гільзою циліндра двигунів та блоком встановлюють гумові або мідні кільця?
35. Чому блоки дизельних двигунів відливають, як правило, з чавуну?
36. Від яких факторів залежить компресія в циліндрах?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №4. МЕХАНІЗМ ГАЗОРОЗПОДІЛУ.

1. МЕТА РОБОТИ.

В результаті виконання роботи студент повинен вивчити загальну будову механізму газорозподілу автотракторних двигунів. Ознайомитись із загальним видом, компоновкою та стислими характеристиками механізмів газорозподілу найбільш поширених двигунів тракторів і автомобілів.

2. ОБЛАДНАННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ.

Учбово-методична література, плакати, розрізи двигунів СМД-60, Д-240 та КамАЗ-740, агрегатів тракторів та автомобілів.

3. СТИСЛІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ.

Загальні положення.

Механізм газорозподілу представляє собою сукупність обладнання, яке здійснює газообмін у двигуні, тобто очищення робочої порожнини циліндра від продуктів згоряння та наповнення його свіжим зарядом. Це обладнання складається з органів газорозподілу та їх приводів, що забезпечують дію органів газорозподілу в потрібні періоди часу по ходу робочого циклу двигуна.

У чотиритактних двигунах, як у впускних, так і у випускних органах газорозподілу, застосовують клапанні механізми.

Для двотактних двигунів характерним є віконно-золотниковий газорозподіл, цей тип механізмів обмежений використанням їх на допоміжних двигунах у деяких системах пуску (двигуни ПД-8, ПД-10У, ПД-350).

Позитивні властивості клапанного газорозподілу такі: експлуатаційна стабільність і ремонтне пристосування клапанного з'єднання й деталей приводу, забезпечення високої паливної економічності.

Компонування механізмів газорозподілу.

Конструктивна схема механізмів газорозподілу визначається розміщенням і числом клапанів та розподільчого валу, а також залежними від цього особливостями

будови деталей і вузлів приводу.

У разі нижнього розташування клапанів (рис. 1, а) зусилля від кулачка розподільчого валу 10 передається штовхачу 9, а потім через регулювальний болт 7 з контргайкою 8 — клапану 2, головка якого відходить від сідла 1. Під час роботи механізму газорозподілу стержень клапана переміщується, здійснюючи зворотно - поступальні рухи в напрямній втулці 3. На нижньому ходу втулки вільно встановлюється пружина 4, верхній торець якої впирається в картер, а нижній - у тарілку 6, закріплену на конусі стержня клапана сухариками 5. Закриваються клапани під дією пружини по мірі того, як виступ кулачка виходить з-під штовхача.

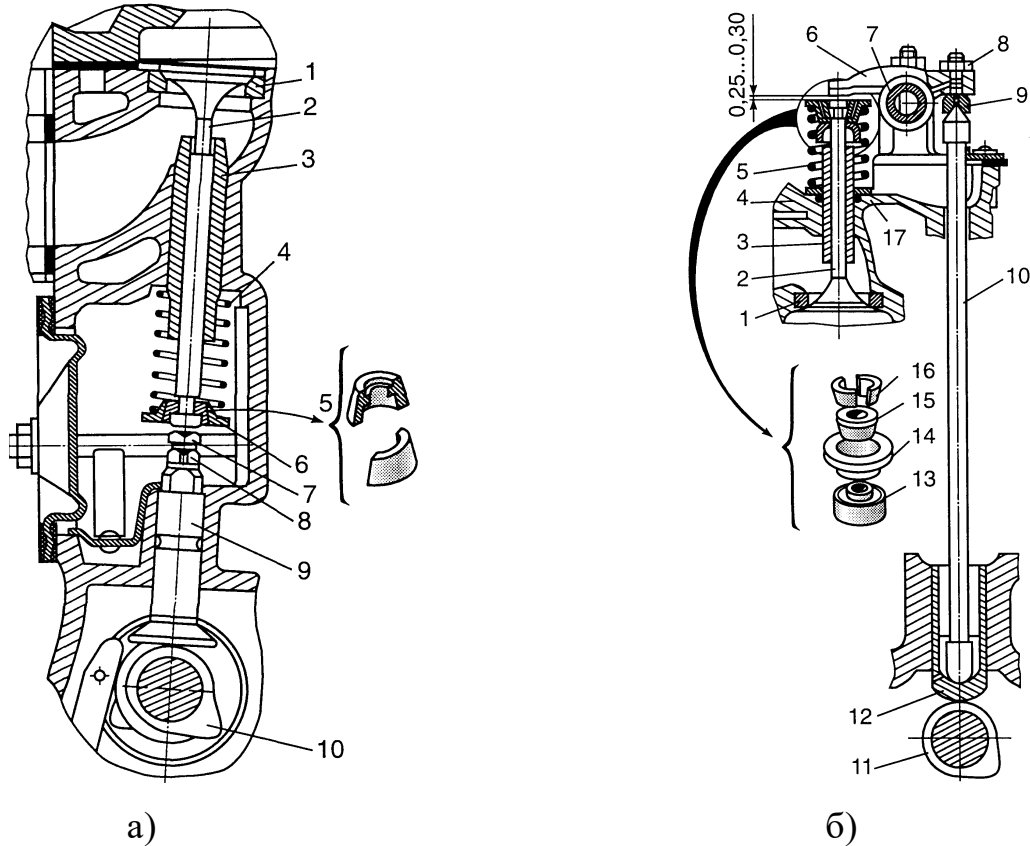


Рисунок 1 - Механізми газорозподілу двигунів:

а – з нижнім розташуванням розподільчого вала та клапанів: 1 – сідло клапана; 2 - клапан; 3 – напрямна втулка; 4 – пружина; 5 – сухарики; 6 – тарілка; 7 - регулювальний болт; 8 – контргайка; 9 – штовхач; 10 – розподільчий вал.

б – з нижнім розташуванням розподільчого вала та верхнім – клапанів: 1 – сідло клапана; 2 – клапан; 3 – напрямна втулка; 4 – головка блока циліндрів; 5 – пружина; 6 – коромисло; 7 – вісь коромисла; 8 – контргайка; 9 – регулювальний гвинт; 10 - штанга; 11 – кулачок; 12 – штовхач; 13 – ковпачок; 14 – тарілка; 15 – втулка; 16 - сухарики; 17 – стопорне кільце

При відносній простоті приводу істотним недоліком нижньоклапанних механізмів є великий опір впускних і випускних каналів, що знижує якість процесів газообміну, а також нераціональна (з погляду втрат теплоти) форма камери згоряння. Значні надпоршневі об'єми зумовлюють неможливість форсування двигуна за ступенем стиску. У зв'язку з цим галузь застосування нижньоклапанних механізмів обмежена тільки карбюраторними двигунами із ступенями стиску, що не

перевищують $\varepsilon = 6...7$.

Більшість сучасних двигунів мають механізм газорозподілу з верхнім розташуванням клапанів, що дає змогу зробити компакту камеру згоряння, забезпечити краще наповнення циліндрів пальною сумішшю, спростити регулювання клапанів і теплових зазорів.

Розподільчі вали в разі верхнього розміщення клапанів можуть встановлюватися в блоці циліндрів — нижнє розташування (ЗИЛ-130, ЗИЛ-645, КамАЗ-740, СМД-60, Д-240) або на головці блока — верхнє розташування (двигуни автомобілів сімейства ВАЗ і «Москвич»).

У рядних двигунах з нижнім розташуванням розподільчого вала та верхнім — клапанів (рис. 1, б) зусилля від кулачка 11 розподільчого вала передається штовхачу 12, а від нього — штанзі 10. Остання через регулювальний гвинт 9 діє на коротке плече коромисла 6, яке, повертаючись на осі 7, натискає своїм носком на стержень клапана 2. Внаслідок цього пружина 5 стискається, а клапан переміщується від сідла 1, що залежно від призначення клапана забезпечує впускання пальної суміші або випускання відпрацьованих газів. Після того як виступ кулачка 11 вийде з-під штовхача 12, клапанний механізм повертається в початкове положення під дією пружини 5. Під час роботи клапанного механізму положення напрямної втулки 3, запресованої в головку блока циліндрів 4, фіксується стопорним кільцем 17, а положення регулювального гвинта 9-контргайкою 8. Верхній кінець стержня клапана закріплено сухариками 16, встановленими в тарілці 14 за допомогою втулки 15.

У V - подібних двигунах застосовують верхнє розташування клапанів (рис. 2). Нижній розподільчий вал таких двигунів, встановлений в розвалі блока, є спільним для клапанів правого й лівого рядів циліндрів. Клапани 1 (впускний і випускний), що переміщуються в напрямних втулках, відкриваються під дією зусилля, яке передається від кулачків 3, через штовхачі 2, штанги 6 та коромисла 5, установлені на осях. Закриваються клапани під дією пружин.

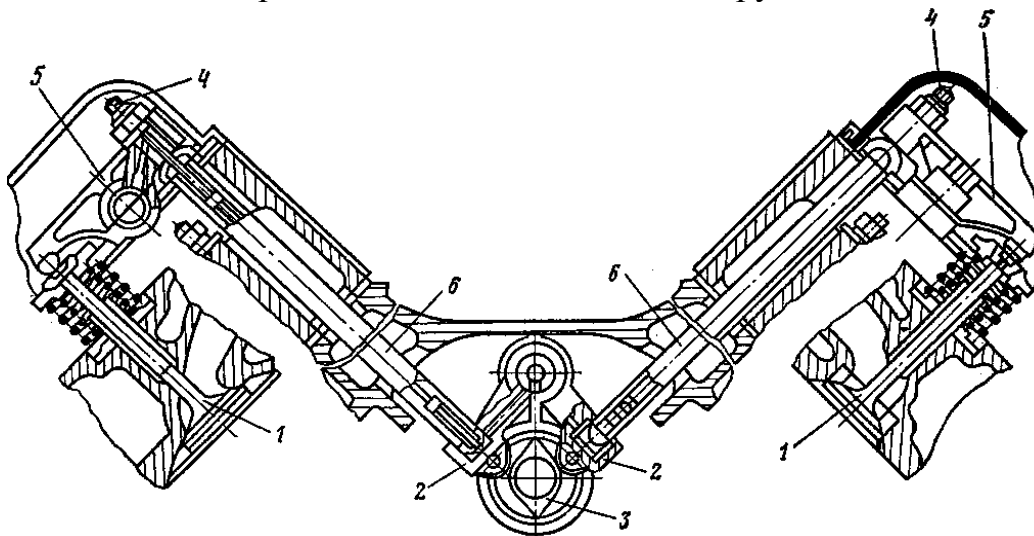


Рисунок 2 - Механізм газорозподілу у V - подібних двигунах з верхнім розташуванням клапанів та нижнім - розподільчого вала:

1 – клапан; 2 – штовхач; 3 – кулачок розподільчого вала; 4 – болт для регулювання; 5 – коромисло; 6 – штанга.

Верхнє розміщення розподільчого вала внаслідок незначної інерційності механізму приводу дає змогу працювати двигуну з частотою обертання колінчастого вала до $6000...7000 \text{ хв}^{-1}$ й знизити рівень шуму під час роботи двигуна. При цьому виключається використання штанг.

У двигунах, де кулачки 4 розподільчого вала діють на клапани 1 через одноплечі важелі (рокери) 3 (рис. 3, а) розподільчий вал розташований в окремому картері на головці 2 блока циліндрів і обертається в підшипниках ковзання. Одним кінцем одноплечий важіль спирається на стержень клапана, іншим — на сферичну головку болта 5 і утримується на ній за допомогою шпилькової пружини 7.

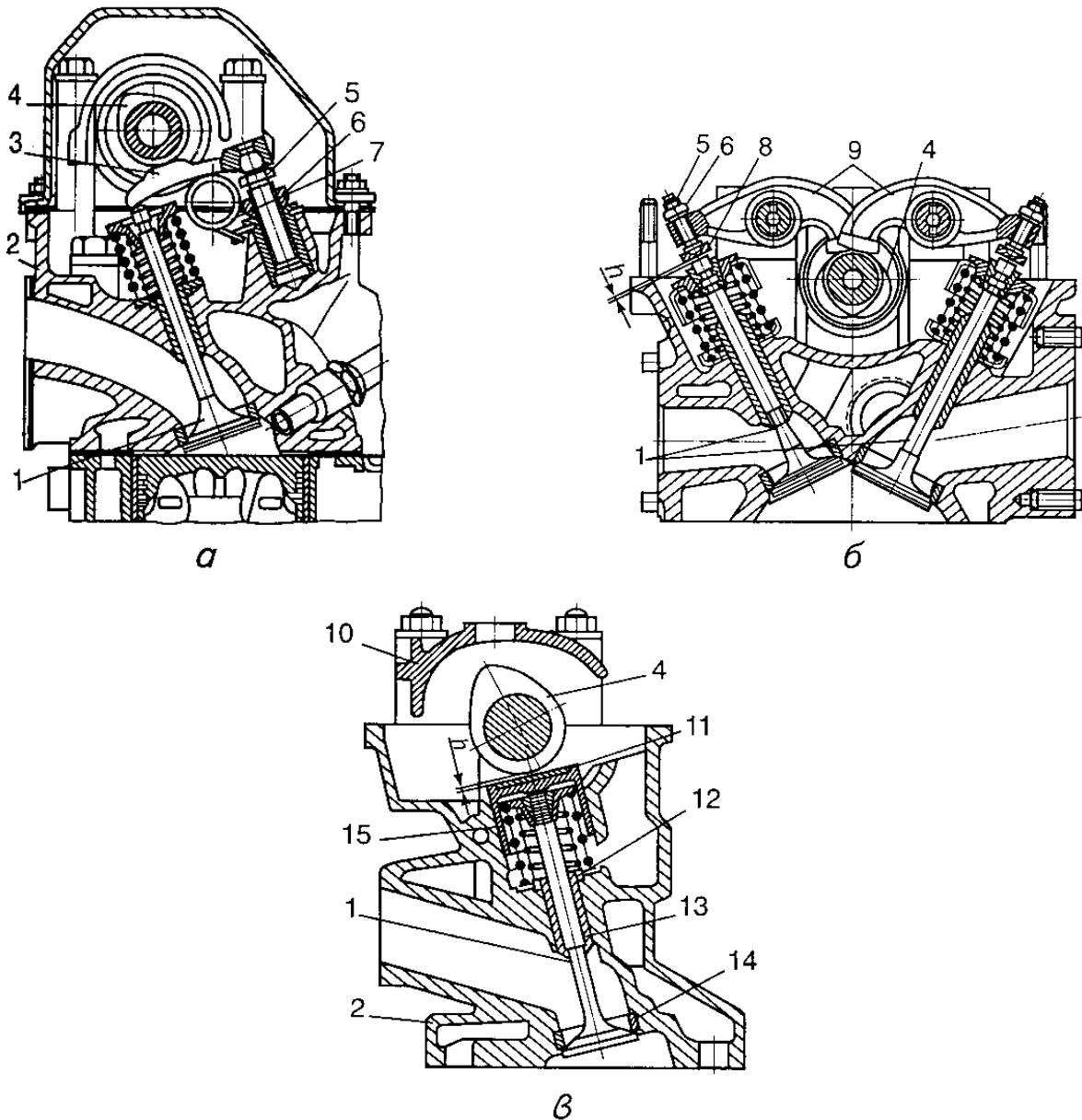


Рисунок 3 - Механізми газорозподілу двигунів з верхнім розташуванням розподільчого вала та клапанів автомобілів:

1 – клапани; 2 – головка блока циліндрів; 3 – важіль; 4 – кулачки розподільчого вала; 5 – болт; 6 – контргайка; 7 – шпилькова пружина; 8 – сферичний наконечник; 9 - коромисла; 10 – корпус; 11 – шайба; 12 – ковпачки масловідбивачів; 13 - напрямна втулка; 14 – чавунне сідло; 15 – штовхач.

У двигунах, де кулачки 4 розподільчого вала діють на клапани 1, що розташовані в два ряди, через коромисла 9 (рис. 3, б), для регулювання теплового зазору в клапанах є регулювальний болт 5 із контргайкою 6, який зв'язаний зі сферичним наконечником 8.

У двигунах, де кулачки розподільчого вала діють на клапани безпосередньо (рис. 3, в) розподільчий вал встановлено в окремому корпусі 10, розташованому на головці блока циліндрів 2. Клапани 7 приводяться в дію безпосередньо кулачками 4 через циліндричні штовхачі 15 без проміжних важелів. У гніздах штовхачів розміщено шайби 11 для регулювання зазору у клапанному механізмі.

У чотиритактних двигунах частота обертання розподільчого вала вдвічі менша від частоти обертання колінчастого вала, оскільки за два оберти останнього, впродовж яких відбувається робочий цикл, клапани в кожному циліндрі відкриваються і закриваються один раз.

При закритому клапані між його стержнем і коромислом повинен бути зазор, значення якого для різних двигунів перебуває в межах 0,2...0,5 мм. Цим забезпечується щільна посадка головки клапана в гніздо в разі подовження деталей від нагрівання. Потрібне значення зазору встановлюють регулювальним гвинтом.

Число і взаємне розміщення клапанів визначається умовами якісного протікання процесів газообміну. Автотракторні двигуни зазвичай мають механізм газорозподілу, що містять два клапани на один циліндр - один впускний і один випускний. Така система називається двоклапанною. Механізми газорозподілу з двома клапанами широко використовуються в двигунах різних типів та призначень. При верхньому розташуванні клапани можуть розміщуватися в один ряд вздовж вісі колінчастого вала (рис. 4, а, б) та в два ряди впоперек його вісі (рис. 4, в, д).

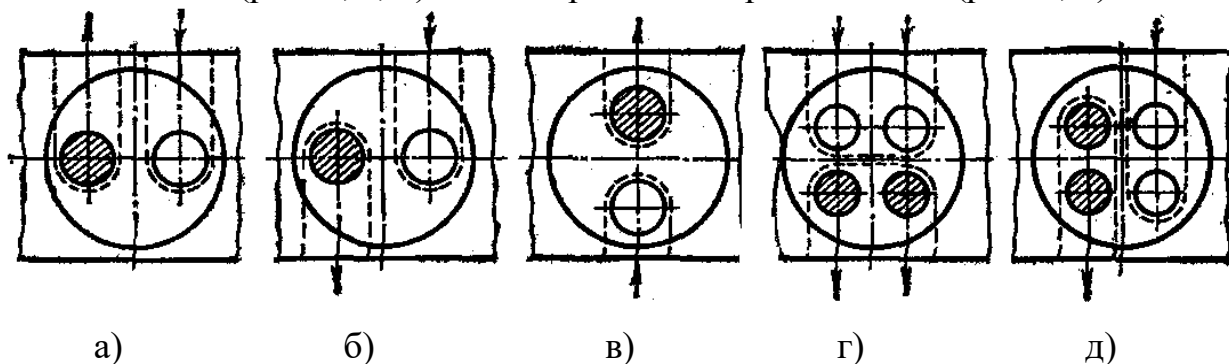


Рисунок 4 – Схеми розташування клапанів:

а - однорядне з одностороннім розташуванням впускного і випускного трубопроводів; б - однорядне з двостороннім розташуванням впускного і випускного трубопроводів; в - двохрядне з двохстороннім розташуванням впускного і випускного трубопроводів; г - однорядне розташування однойменних клапанів; д - двохрядне розташування однойменних клапанів.

Впускні та випускні канали при однорядному розташуванні клапанів можуть бути направлені в одну або обидві сторони двигуна. В першому випадку для карбюраторних двигунів (рис. 4, а.) свіжий заряд можна підігріти, що покращить сумішеутворення. Для дизелів канали впуску та випуску доцільно направляти в різні сторони для збільшення наповнення циліндрів свіжим зарядом (рис. 4, б).

Збільшення частоти обертання колінчастого вала та ступеню форсування двигунів обумовило необхідність застосування трьох- та чотирьохклапанних механізмів газорозподілу (рис. 4, г, д) — особливо для двигунів великого розміру. Конструкція з трьома клапанами передбачає два впускних і один випускний клапани; чотирьохклапанна - два впускних і два випускних клапани.

Застосування чотирьохклапанних механізмів газорозподілу приводить до зменшення інерційних навантажень, що діють на клапани, підвищенню жорсткості їх тарілок та покращує наповнення циліндру свіжим зарядом.

Деталі приводу клапанного механізму. До деталей приводу клапанного механізму належать: розподільчий вал, штовхачі, штанги, натискні важелі й механізми, що передають обертання від колінчастого вала двигуна розподільчому валу.

Розподільчий вал. Розподільчий вал через відповідні деталі приводу керує роботою клапанів. Він складається з кулачків 2, 4 і опорних шийок 1 (рис. 5). На його форму впливають також особливості конструкції опорних і упорних підшипників, елементів приводу як самого вала, так і деяких агрегатів двигуна (паливопідкачувальні насоси, переривачі - розподільники тощо). На розподільчих валах карбюраторних двигунів часто є виготовлені разом з валом ексцентрик приводу бензонасоса 3 і шестерня приводу масляного насоса 5 (рис. 5).

Кожний кулачок розподільчого вала діє на один клапан - впускний або випускний. Таким чином, кількість кулачків вдвічі більша від числа циліндрів двигуна. Кулачки виконані як одне ціле з валом і розміщуються на ньому відповідно до порядку роботи циліндрів двигуна.

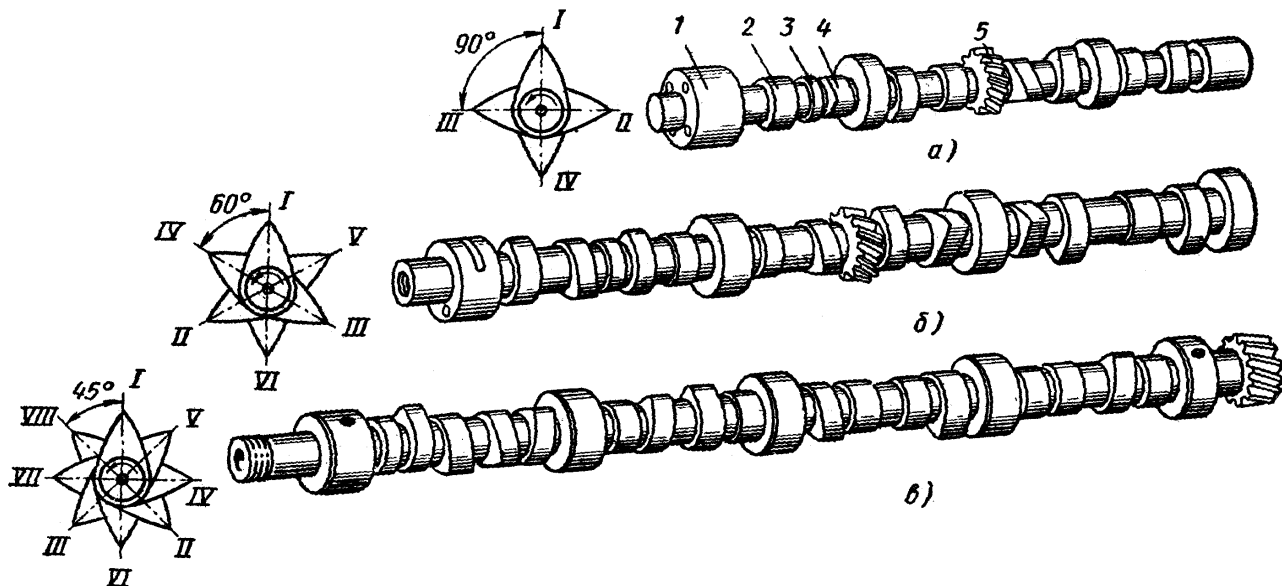


Рисунок 5 – Типи розподільчих валів:

а – розподільчий вал рядного чотирициліндрового двигуна (вершини однойменних кулачків розташовують під кутом 90°); б - розподільчий вал рядного шестициліндрового двигуна (вершини однойменних кулачків розташовують під кутом 60°); в – розподільчий вал V-подібного восьмициліндрового двигуна (вершини однойменних кулачків розташовують під кутом 45°); 1 – опорна шийка; 2 - випускні кулачки; 3 – ексцентрик; 4 – впускні кулачки; 5 – шестерня приводу масляного насоса.

У разі нижнього розміщення розподільчий вал встановлюють в розточках блока двигуна. В цьому випадку монтаж розподільчого вала здійснюють з торця блока. Для зручності монтажу вала в блоці опорні шийки та їхні втулки мають діаметри, які послідовно зменшуються. Опори вала в разі верхнього його розміщення виконують в окремому корпусі, що кріпиться зверху на головку блока.

Машення опор розподільчого вала здійснюють примусовим подаванням масла під тиском у пульсуючому режимі через осьовий канал вала і радіальні канали в опорних шийках.

Осьове переміщення розподільчого вала у втулках змінюється в межах 0,08...0,25 мм. У двигунах типу СМД - 60 та більшості карбюраторних двигунів для обмеження осьового переміщення призначена упорна шайба, закріплена на блоці. Між маточиною розподільчої шестерні і опорної шийки вала розміщене розпірне кільце. Різниця в товщині кільця і шайби забезпечує необхідне осьове переміщення вала.

Розподільчі вали виготовляють із вуглецевих цементуючих сталей, які гартуються, або модифікованого чавуну. Кулачки, опорні шайби та ексцентрики піддають термічній обробці або поверхневому загартуванню, після чого шліфують.

Приводи розподільчого вала. Привод розподільчого вала здійснюється за допомогою зубчастої (рис. 6, в), ланцюгової (рис. 6, а) або пасової (рис. 6, б) передач.

У двигунах вантажних автомобілів застосовують переважно зубчасті передачі. Ведучу шестерню 21 такої передачі (рис. 6, в) встановлено на передньому кінці колінчастого вала, а ведену шестерню 19 - на передньому кінці розподільчого вала й закріплено гайкою.

Зубчасті колеса привода мають входити в зачеплення між собою при точно визначеному положенні колінчастого й розподільчого валів, що забезпечує правильність заданих фаз газорозподілу та порядку роботи двигуна. Тому під час його складання зубчасті колеса вводяться в зачеплення за мітками на їхніх зубцях (на западині між зубцями колеса та на зубі шестерні). Щоб зменшити рівень шуму, зубчасті колеса виготовляють з косими зубцями і з різних матеріалів. На колінчастому валу встановлюють сталеву шестерню, а на розподільчому — чавунне колесо (двигуни ЗИЛ-130, ЯМЗ-236) або текстолітове (двигуни автомобілів ГАЗ-53-12, УАЗ-3151-01).

У двигунах автомобілів сімейства «Москвич» та деяких ВАЗ механізм газорозподілу приводиться в дію від колінчастого вала дворядним втулково-роликівим ланцюгом 3 (рис. 6, а), що з'єднує ведучу зірочку 2 колінчастого вала із зірочкою 6 розподільчого вала та зірочкою 13 валика привода масляного насоса й переривника-розподільника запалювання. В разі різкої зміни частоти обертання колінчастого вала виникають коливання вітки ланцюга. Для гасіння їх служить пластмасова колодка (заспокоювач) 12. З протилежного боку колодки розміщується башмак 4 натяжного пристрою. Один кінець башмака закріплено на осі, а інший — з'єднано з регулювальним механізмом 5, що притискає башмак до ланцюга. Останній натягають за допомогою гайки регулювального механізму.

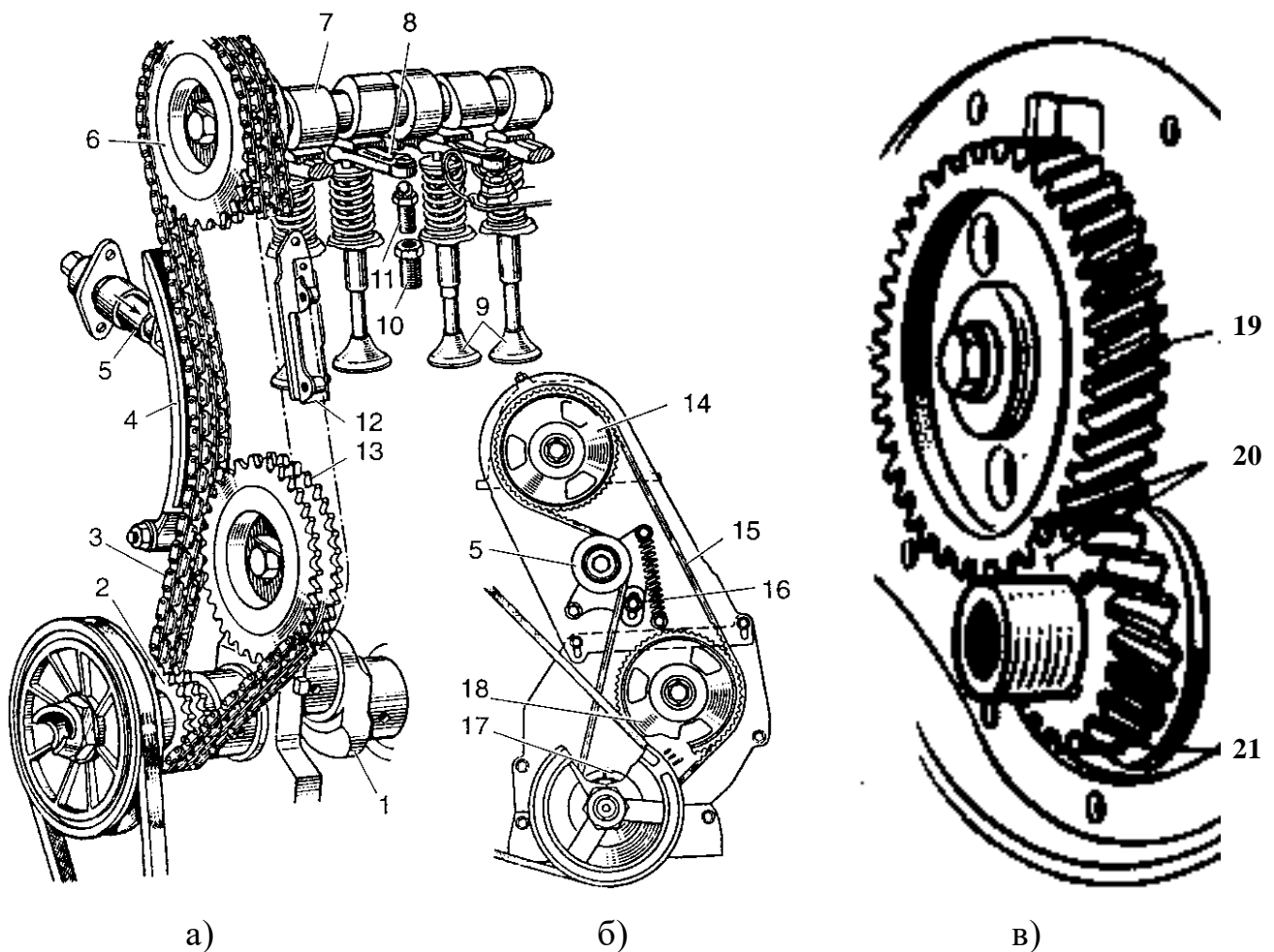


Рисунок 6 - Привод механізму газорозподілу двигунів з верхнім розташуванням розподільчого вала:

а - ланцюгом; *б* - зубчастим пасом; *в* - циліндричними шестернями (зубчаста передача); 1 - колінчастий вал; 2, 6 - відповідно ведуча й ведена зірочки; 3 - ланцюг; 4 - башмак натяжного пристрою; 5 - натяжний пристрій; 7 - розподільчий вал; 8 - важіль привода клапана; 9 - клапани; 10 - втулка регулювального болта; 11 - регулювальний болт; 12 - заспокоювач ланцюга; 13 - зірочка привода масляного насоса й переривника-розподільника; 14, 17, 18 - зубчасті шківів; 15 - зубчастий пас; 16 - болт; 19 - шестерня розподільчого валу; 20 - установочні мітки; 21 - ведуча шестерня.

У двигунах автомобілів ВАЗ-2108, ВАЗ-2109 привод механізму газорозподілу складається з двох зубчастих шківів, встановлених на колінчастому й розподільчому валах, натяжного ролика та зубчастого паса. Останнім приводиться в обертання також шків насоса охолоджуючої рідини. Головною особливістю такого привода є еластичний пас із зубцями напівкруглої форми. Його виготовляють з маслостійкої гуми, армованої кордом із скловолна. Зубці для підвищення стійкості проти спрацювання покрито еластичною тканиною.

В конструкції приводу обов'язково є пристрої, що дають змогу в процесі експлуатації або під час технічного огляду забезпечувати натяг ланцюга чи паса.

У механізмі газорозподілу з верхнім розташуванням клапанів і нижнім — розподільчого вала клапани мають привод через передаточні деталі (штовхачі,

штанги й коромисла).

Штовхачі. Призначення штовхача полягає в передаванні зусиль від кулачка розподільчого вала штанзі або клапану. Сприймаючи бічні навантаження від кулачків розподільчого вала, штовхачі звільняють деталі механізму газорозподілу від цих навантажень.

Залежно від конструктивних особливостей з'єднання кулачка зі штовхачем і штовхача зі штангою штовхачі можуть бути таких типів: грибоподібні, циліндричні та роликові (рис. 7).

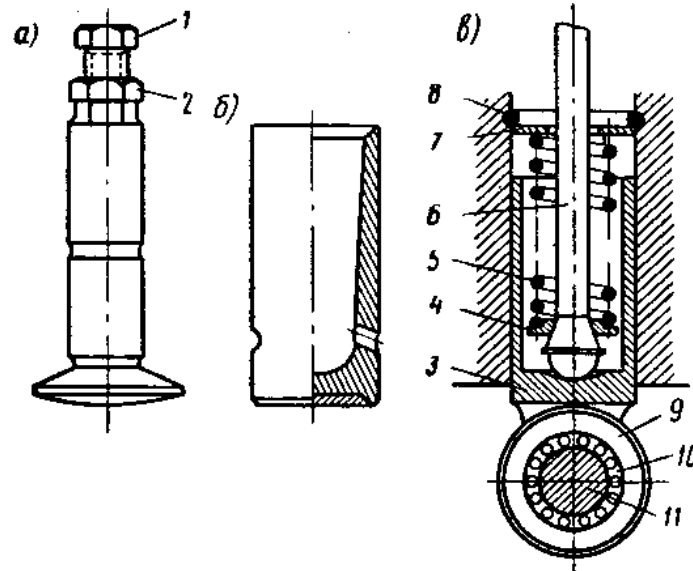


Рисунок 7 – Штовхачі: а – тарілчастий; б – циліндричний; в – роликовий: 1 - регулювальний болт; 2 - контргайка; 3 - стакан штовхача; 4, 7 - шайба; 5 - пружина; 6 - штанга; 8 - кільце розрізне; 9 - ролик; 10 - підшипник; 11 - вісь.

Найбільш поширені циліндричні штовхачі з плоским дном (рисунок 7, б). Для зменшення маси такі штовхачі виконують пустотілими з одним або двома отворами для зливання масла. Внаслідок зміщення осі штовхача відносно осі кулачка (рис. 8, а) штовхач у процесі роботи обертається, що забезпечує рівномірне спрацювання дна.

Для компенсації перекосів між штовхачем і кулачком, а також для забезпечення повертання штовхача навколо його осі, нижня опорна поверхня циліндричних штовхачів може бути виконана сферичною радіусом 700...1000 мм, а кулачок розподільчого вала — конічним з кутом при вершині конуса 6...12° (рис. 8, б). При цьому кулачок зміщується відносно осі штовхача в бік основи конуса на 2...3 мм.

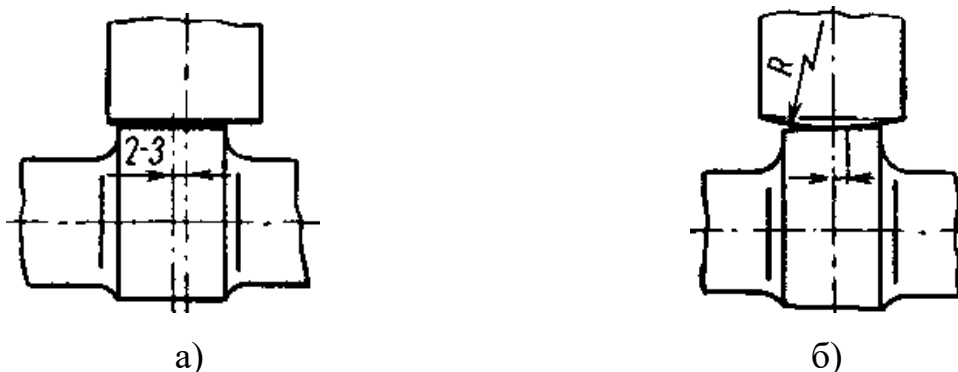


Рисунок 8 - Способи розташування штовхачів відносно кулачка.

У двигуні ЯМЗ застосовують підвісні важільні роликові штовхачі (рис. 9), які вільно встановлюють на розрізній осі. Ролик обертається на осі у голчастих підшипниках, встановлених у вилці штовхача. Зверху в штовхач запресована спеціальна п'ята зі сферичною поверхнею, на яку спирається штанга. Перевагою важільних штовхачів є відсутність у них направляючих поверхонь.

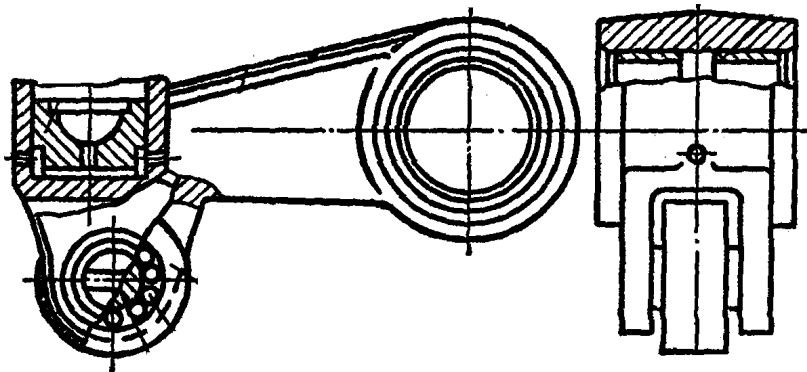


Рисунок 9 – Важільно роликовий штовхач.

У разі дії кулачка безпосередньо на клапан (верхнє розміщення розподільчого вала) використовують циліндричні штовхачі. Контакт кулачка з штовхачем відбувається по циліндричній шайбі, розміщеній на штовхачі. Ці шайби є з'ємними, мають різну товщину, що дає можливість регулювати зазор у з'єднанні (рис. 3, в).

Штовхачі виготовляють з маловуглецевих хромонікелевих сталей або білих чавунів. Їх робочі поверхні термічно обробляють і шліфують.

Штанги і натискні важелі. Штанги передають зусилля від штовхача до коромисла, тому повинні мати велику повздожню жорсткість, високу зносостійкість робочих поверхонь і меншу масу. Вони можуть бути трубчатими, суцільними або складовими (комбінованими). Трубчаті штанги виготовляють з сталевих стержнів 2 (рис. 10, а), в які запресовують сталеві, термічно оброблені сферичні опори 1 і 3. В двигунах з алюмінієвим блоком і головкою циліндрів штангу виконують з алюмінієвого сплаву.

Сталеві суцільні штанги застосовуються в двигунах ЗИЛ-130 і СМД-60, трубчаті (стержень з сталевої трубки із запресованими наконечниками) — А-41, А-01, Д-240, ЯМЗ і КамАЗ, складові (суцільний стержень з алюмінієвого сплаву з напресованими сталевими наконечниками) — ЗМЗ-53 і Д-144.

Коромисла клапанів виконують у вигляді одно- та двоплечих важелів, які призначені для передачі зусиль до клапана безпосередньо від кулачка або від кулачка через штангу. Двоплечі коромисла 5 (рис. 10, б) застосовують в двигунах з нижнім (рис. 10, г) розташуванням розподільчих валів. Одноплечі коромисла встановлюють, як правило, в двигунах з верхнім розміщенням валів (рис. 10, в).

Для зменшення ходу штовхача і штанги, а також зниження сил інерції сталеві штамповані коромисла виконують нерівноплечими (рис. 10, б). В короткому плечі є різбовий отвір, в який вкручений регулювальний гвинт 4 для встановлення необхідного зазору в клапанному механізмі. Цей гвинт утримується від самовідкручування контргайкою 5. Довге плече закінчується сферичною поверхнею (бойком), яка опирається на стержень клапана. Сферичні поверхні бойка і

регулювального гвинта термічно оброблюють і шліфують. Підшипниками коромисел служать бронзові або чавунні втулки 7.

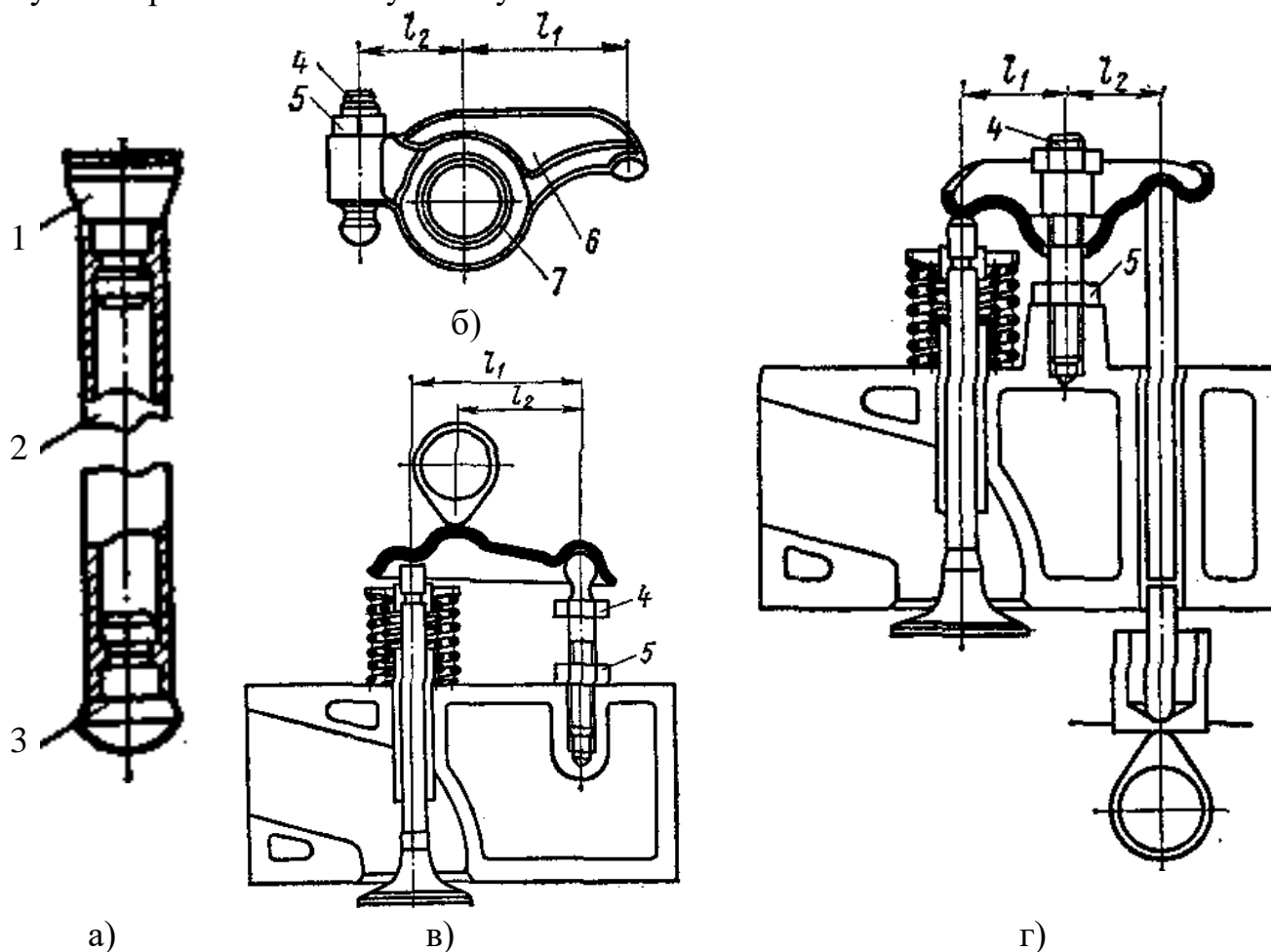


Рисунок 10 – Конструктивні схеми приводів клапанів:

а - штанга штовхача; б - коромисло клапана; в - одноплечий важіль з опорною стійкою у вигляді болта; г - двоплечий важіль з опорною стійкою у вигляді шпильки; 1 - верхній наконечник; 2 - стержень; 3 - нижній наконечник; 4 - регулювальний гвинт; 5 - контргайка; 6 - коромисло; 7 – втулка.

Коромисла розміщують на загальному сталевому валику (ЗИЛ-130, ЗМЗ-53, СМД-60, Д-240, А-41 тощо) або на окремих опорних стійках (ЯМЗ, КамАЗ та Д-144). Стійки кріплять до головки циліндрів шпильками або болтами. Інколи застосовують окремі стійки у вигляді болта або шпильки зі сферичними опорами для одно- і двоплечих важелів (рис. 10, в, г).

Клапанна група деталей. До клапанної групи належать клапани, напрямні втулки, сідла, клапанні пружини та деталі вузла кріплення клапана в головці блока.

Клапан складається з ущільнювальної опорної поверхні (головки) 2 і стержня 1 (рис. 11). Головки клапанів найчастіше мають плоску, тюльпаноподібну і опуклу форми. Клапани з плоскою головкою прості за конструкцією, їх застосовують зазвичай як впускні клапани. Тюльпаноподібна форма головки впускних клапанів трохи складніша у виготовленні, однак має порівняно невелику масу, достатню жорсткість і добру обтічність. Клапани з опуклою головкою застосовують як випускні.

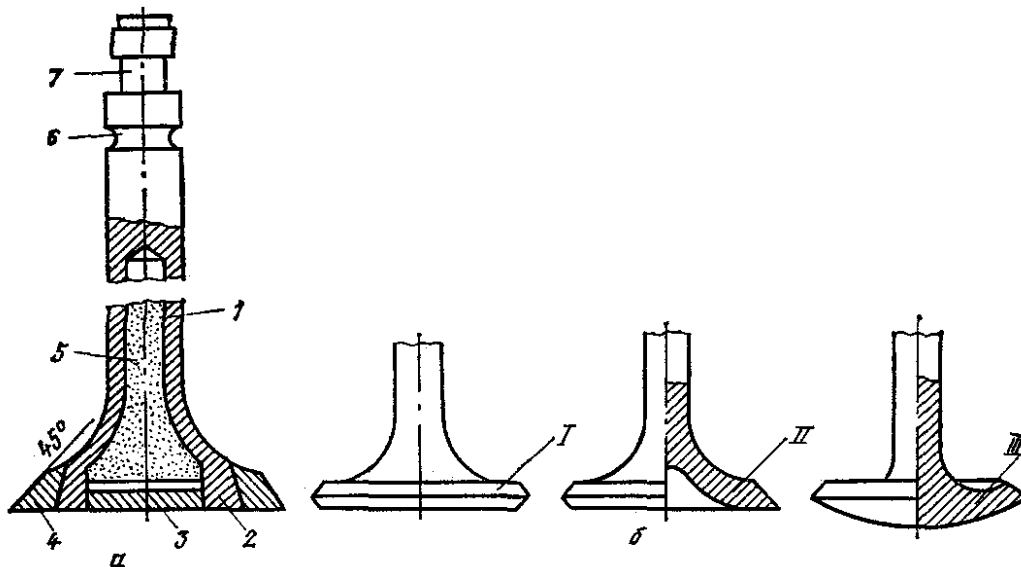


Рисунок 11 – Типи клапанів:

а – випускний клапан з охолодженням головки; б – форми головок клапанів: 1 - стержень; 2 – головка; 3 – заглушка; 4 – жароміцна наплавка фаски; 5 - легкоплавка речовина; 6 – виточка для запобіжного кільця; 7 – кільцева проточка під сухарики; I – плоска головка; II – з тюльпаноподібною головкою; III – з опуклою головкою.

Головка клапана має конусну запірну частину. Для щільної посадки в сідло на запірній частині клапана роблять прошліфовану фаску, яка індивідуально притирається до фаски сідла. Кут конуса фаски становить, як правило, 45° .

Діаметри головок впускних і випускних клапанів двигуна можуть бути однакові або діаметр головки впускного клапана для кращого наповнення циліндрів роблять більшим.

Напряму (циліндричну) поверхню стержня клапанів шліфують. Хвостова частина стержня пристосована для кріплення пружини до клапана. З цією метою на хвостовику стержня роблять кільцеву проточку для встановлення сухариків 7 (рис. 11). Крім того, на стержні клапана інколи роблять виточки для встановлення дротяного кільця б, що запобігає падінню клапана в циліндр у разі від'єднання пружини від клапана. Торець стержня клапана, сполучений з натискним важелем, загартовують або закривають спеціальним захисним загартованим ковпачком.

Для виготовлення впускних клапанів застосовують хромисті сталі. У деяких випадках головку впускного клапана роблять з жаротривкої сталі і електрозварюванням з'єднують її зі стержнем з хромистої сталі.

Щоб підвищити зносостійкість клапана, часто стержень хромують, а фаски головок наплавляють жаростійкими хромонікелевими сплавами.

Напряму втулка центрує клапан відносно сідла і забезпечує щільну, без перекосів, посадку головки клапана в сідло. Її виготовляють з чавуну або металокерамічного сплаву.

Для зменшення проникнення масла в камеру згорання через зазори між втулкою і стержнем клапана застосовують захисні ковпачки або сальники.

Клапанне сідло є опорою для головки клапана. Коли клапан закритий, його фаска притискається до фаски сідла, забезпечуючи надійне ущільнення. 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.

Клапанна пружина повинна забезпечувати щільну посадку клапана у сідло і в процесі роботи механізму сталій, практично безазоровий контакт між деталями приводу. Для цього пружина повинна бути пружною, жорсткою, виключати можливість появи у механізмі резонансних явищ.

Найпоширеніші циліндричні клапанні пружини зі сталим або змінним кроком, виготовлені з круглого дроту діаметром 3...8 мм і числом робочих витків від 5 до 14. Матеріал для виготовлення пружин - високовуглецева марганцева або хромонікелева сталь.

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

До стержня клапана пружини кріплять за допомогою опорної тарілки 1 і конічних 2 (рис. 12, а) або циліндричних 3 (рис. 12, б) сухарів або конуса 4 на хвостовику стержня (рис. 12, в). Перший спосіб отримав найбільше розповсюдження. На багатьох сучасних двигунах (ЯМЗ, КамАЗ, СМД і ЗМЗ) в з'єднанні клапана з пружинами за допомогою сухарів і тарілки вводиться конічна 5 або циліндрична втулка (рис. 12, г). При такому кріпленні зменшується опорна поверхня і сили тертя між тарілкою і втулкою, що дозволяє клапану провертатися під час роботи двигуна. Це створює ефект самопритирання фасок головки клапана і сідла та запобігає утворенню на них нагару. Крім того, зменшується односторонній знос стержня клапана та направляючої втулки.

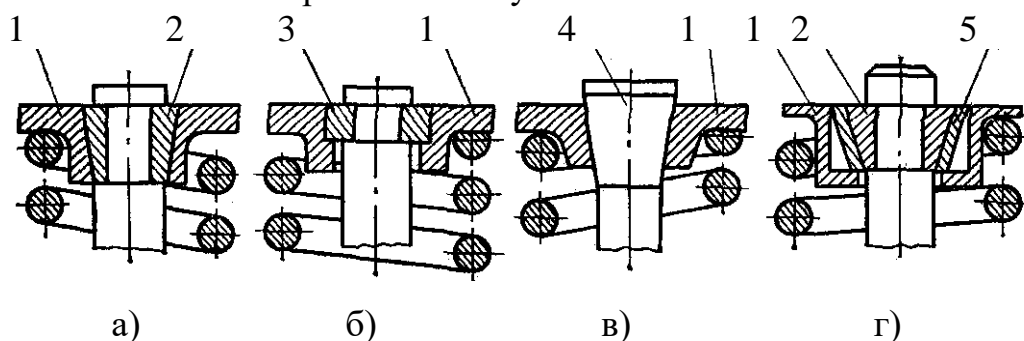


Рисунок 12 - Способи кріплення пружин на клапанах:

1 – опорна шайба пружини; 2 – конічні сухарики; 3 – циліндричні сухарики; 4 - конус на хвостовику; 5 – конічна втулка.

У двигунах ЗИЛ-130, ЗМЗ-53-11 для кращого відведення теплоти від випускних клапанів застосовується натрієве охолодження (рис. 11, а). Для цього клапан роблять порожнистим і його порожнину 13 заповнюють металевим натрієм (рис. 13). Натрій має високу теплопровідність і плавиться за температури 98 °С. Під час роботи двигуна розплавлений натрій обмиває внутрішню порожнину клапана, при цьому теплота від його головки передається стержню й через напрямну втулку та головку циліндрів відводиться до охолоджуючої рідини.

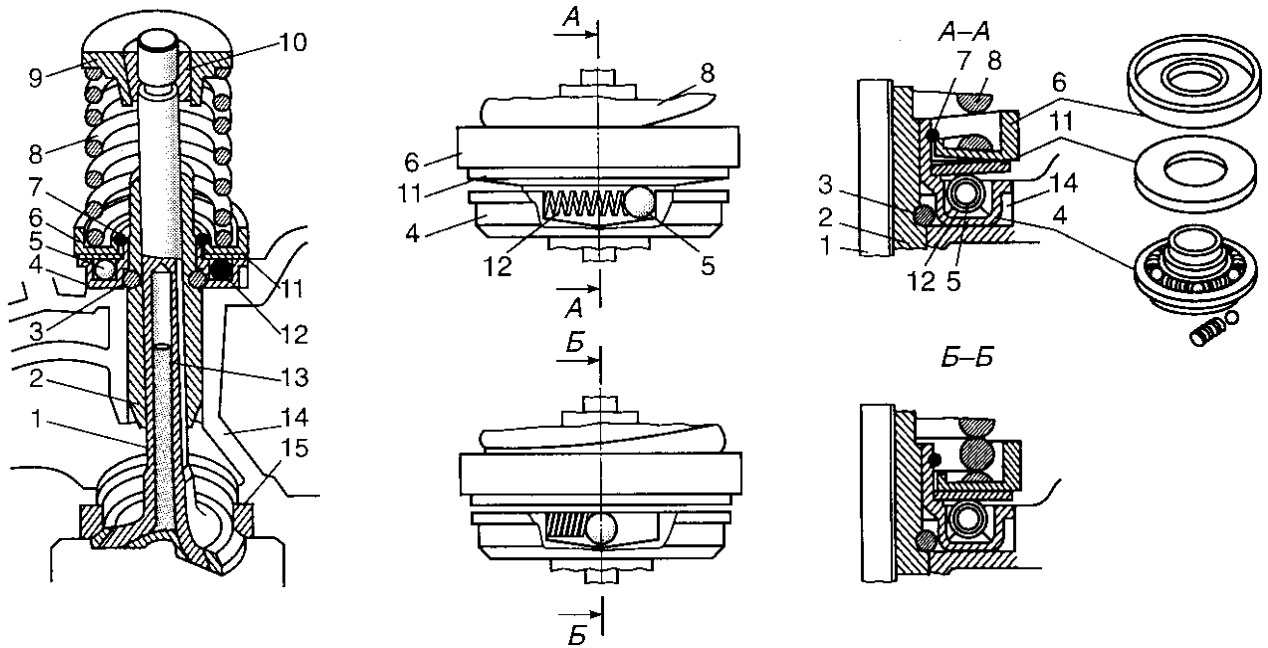


Рисунок 13 - Випускний клапан двигуна автомобіля ЗІЛ-130 із механізмом обертання:

1 - стержень; 2 - напрямна втулка; 3, 7 - замкові кільця; 4 - корпус механізму примусового обертання; 5 - кульки; 6 - опорна шайба; 8 - пружина; 9 - тарілка; 10 - сухарики; 11 - конічна дискова пружина; 12 - поворотні пружини; 13 - порожнина клапана; 14 - головка циліндра; 15 – сідла.

Для підвищення надійності та довговічності випускні клапани V-подібних карбюраторних двигунів автомобілів ЗІЛ мають механізм примусового обертання. Він складається з корпусу 4 (рис. 13), розташованого в заглибленні головки циліндра 14 на напрямній втулці 2, яку закріплено замковим кільцем 3, п'яти кульок 5, установлених разом із поворотними пружинами 12 у похилих пазах корпусу, опорної шайби 6 і конічної дискової пружини 11. Шайбу й пружину вільно надіто на виступ корпусу й закріплено на ньому замковим кільцем 7.

Коли клапан закритий і зусилля пружини 8 невелике, дискова пружина 11 вигнута зовнішнім краєм угору, а внутрішнім — упирається в заплечники корпусу 4. При цьому кульки 5 у конічних пазах корпусу відтиснуті пружинами 12 у крайнє положення.

Коли клапан починає відкриватися, зусилля пружини 8 зростає, внаслідок чого дискова пружина 11 випрямляється й передає зусилля пружини 8 на кульки 5, які, перекочуючися в похилих пазах корпусу, повертають дискову пружину 11, опорну шайбу 6, клапанну пружину 8 і сам клапан відносно його початкового положення.

Під час закривання клапана зусилля клапанної пружини 8 зменшується; при цьому дискова пружина 11 прогинається до свого початкового положення й звільняє кульки 5, які під дією пружини 12 повертаються в початкове положення, підготовлюючи механізм обертання до нового циклу повертання клапана.

При частоті обертання колінчастого вала 3000 хв^{-1} частота обертання випускного клапана досягає 30 хв^{-1} .

Фази газорозподілу — це моменти початку відкривання та кінця закривання клапанів, виражені в градусах кута повороту колінчастого вала відносно мертвих точок.

Коли робочі процеси у двигунах розглядалися в першому наближенні, вважалося, що відкриття й закриття клапанів відбуваються в мертвих точках. Однак насправді моменти відкриття й закриття клапанів не збігаються з моментами перебування поршнів у мертвих точках. Це пояснюється тим, що час, який припадає на такти впускання й випускання, дуже малий (при максимальній частоті обертання колінчастого вала двигуна він становить тисячні частки секунди). Тому, якщо впускні й випускні клапани відкриватимуться й закриватимуться точно в мертвих точках, то наповнення циліндрів пальною сумішшю й очищення їх від продуктів згоряння будуть недостатніми. Отже, в чотиритактних двигунах впускний клапан має відкриватися до досягнення поршнем ВМТ, а закриватися після проходження НМТ.

Із загальної колової діаграми фаз газорозподілу (рис. 14, а) видно, що на такті випускання впускний клапан 1 (рис. 14, в) починає відкриватися з випередженням, тобто до підходу поршня у ВМТ. Кут α випередження відкриття впускного клапана для двигунів різних моделей становить $10...32^\circ$. Закривається впускний клапан 2 із запізненням після проходження поршнем НМТ (під час такту стискання). Кут δ запізнення закриття випускного клапана дорівнює $10...50^\circ$.

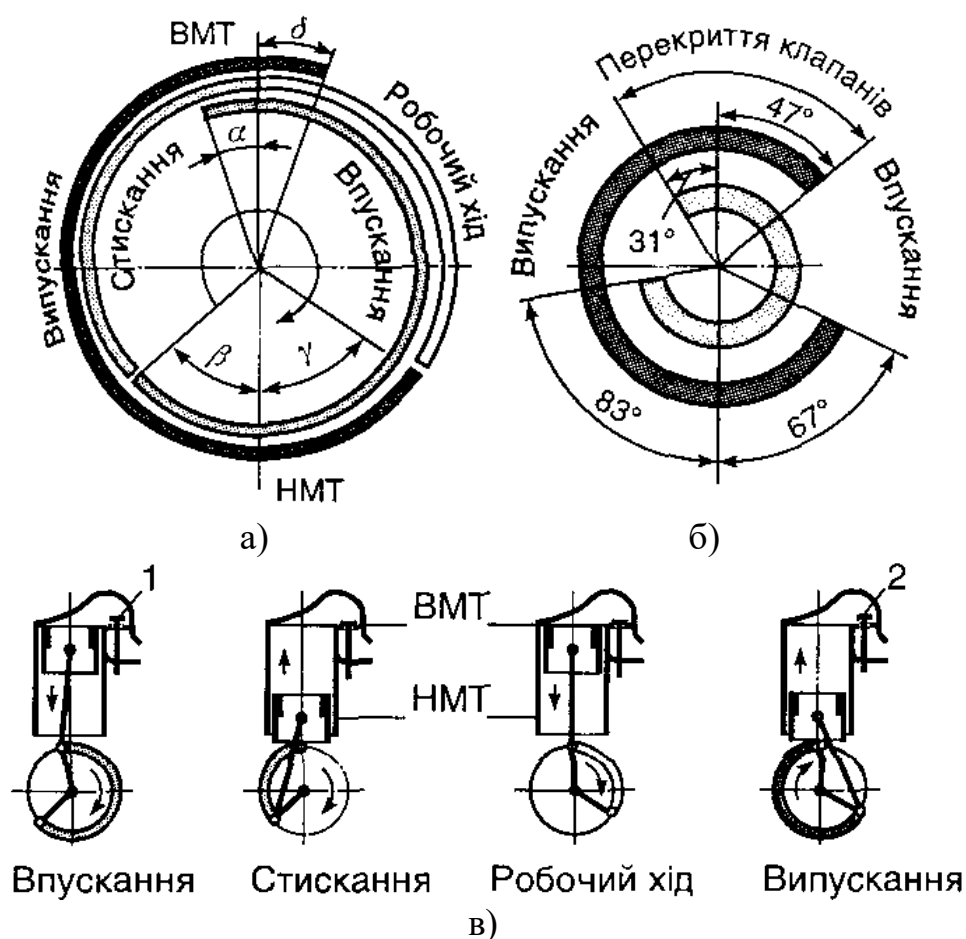


Рисунок 14 – Діаграми фаз газорозподілу чотиритактного двигуна (а), двигуна ЗІЛ-130 (б) та положення поршнів і клапанів, що відповідають фазам газорозподілу (в).

Кути випередження та запізнення, а отже, й час відкривання клапанів мають бути тим більшими, чим вища частота обертання колінчастого вала, при якій двигун розвиває максимальну потужність.

Загальна колова діаграма показує, що в певний період часу відкриті обидва клапани — впускний і випускний. Кутовий інтервал α обертання колінчастого вала, при якому обидва клапани відкриті, називається перекриттям клапанів. Воно потрібне для своєчасного та якісного очищення циліндрів від продуктів згоряння.

З діаграми (рис. 14, б) видно, що впускний клапан відкривається за 31° до приходу поршня у ВМТ, а закінчує закриватися через 83° після НМТ. Випускний клапан закривається при 47° повороту колінчастого вала після ВМТ. Перекриття клапанів становить 78° . Випускний клапан відкривається з випередженням на 67° до НМТ. Отже, загальна тривалість відкривання кожного клапана дорівнює 294° повороту колінчастого вала двигуна.

В разі зменшення зазору між носком коромисла й торцем клапана тривалість відкривання впускного й випускного клапанів зростає, а в разі збільшення зазору — зменшується.

4. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ.

В ході виконання роботи студент повинен ознайомитись із загальною будовою, компоновкою та стислими характеристиками механізмів газорозподілу найбільш поширених автотракторних двигунів (СМД – 60, Д – 240, КамАЗ - 740) та контрольними питаннями до роботи.

Після ознайомлення з теоретичною частиною, плакатами, загальними видами та розрізами двигунів студент повинен виконати та представити до захисту звіт з проведеної роботи.

5 ЗМІСТ ЗВІТУ ТА ПОРЯДОК ЗАХИСТУ РОБОТИ

В звіті по роботі студент повинен:

На підставі завдання, виданого викладачем:

- виконати схему механізму газорозподілу двигуна;
- дати стислу характеристику механізму газорозподілу двигуна, в якій слід відобразити призначення та характерні особливості конструкції його основних деталей:

1) призначення механізму газорозподілу;

2) тип механізму газорозподілу в залежності від типу органів, за допомогою яких циліндр двигуна сполучається з атмосферою (клапанний; золотниковий; комбінований);

3) тип механізму газорозподілу в залежності від розташування розподільчого валу та клапанів;

4) розподільчий вал (кількість кулачків та опорних шийок; наявність елементів приводу інших механізмів двигуна, якщо такі мають місце; спосіб обмеження осевого переміщення розподільчого валу; матеріал, з якого виготовлено розподільчий вал);

5) привід розподільчого валу (шестернний, ланцюговий, пасовий; спосіб натягу ланцюга чи паса);

- 6) штовхачі (грибоподібні, циліндричні, роликові, важільно-роликові);
- 7) штанги (суцільні, пустотілі);
- 8) натискні елементи (двоплечій або одноплечій важіль; відношення плеч у важелі з двома плечами; спосіб встановлення важелів);
- 9) клапани (форма головки; спосіб кріплення пружини на клапані);
- 10) пружини (кількість пружин, що забезпечують закриття клапана, направлення витків навивки пружини; матеріал, з якого виготовлена пружина).
- 11) спосіб регулювання теплового зазору клапанного механізму (кулачок розподільчого валу - штовхач; гвинт коромисла – клапан; кулачок розподільчого валу - важіль).

А, також характерні особливості конструкції: напрямних втулок клапанів; тарілок клапанних пружин та сухариків; сідел клапанів і інших деталей механізму газорозподілу.

- згідно додатку В, визначити кут перекриття клапанів механізму газорозподілу заданого двигуна.

При захисті роботи студент повинен представити на перевірку виконаний звіт і відповісти на поставлені викладачем контрольні питання.

6. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ.

1. Яке призначення механізму газорозподілу?
2. З яких деталей складається механізм газорозподілу?
3. Що таке фази газорозподілення?
4. Переваги і недоліки газорозподільного механізму з верхнім розміщенням клапанів.
5. Переваги і недоліки механізму з нижнім (бічним) розміщенням клапанів.
6. Чим забезпечується узгодженість в роботі кривошипно-шатунного та газорозподільного механізмів?
7. За рахунок чого виконується провертання штовхачів механізму газорозподілу?
8. Які фактори впливають на тепловий зазор клапанного механізму?
9. Послідовність регулювання теплових зазорів клапанного механізму.
10. Для чого необхідне перекриття клапанів і від чого залежить величина кута перекриття?
11. Для чого впускні та випускні клапани відкривають з випередженням, а закривають із запізненням?
12. Чому двигун не заводиться або має низькі експлуатаційні показники якщо розподільні шестерні встановлені не за мітками?
13. Чому випускні та впускні клапани зроблені не з однакового матеріалу?
14. Чому теплові зазори клапанних механізмів впускних та випускних клапанів не однакові?
15. Які форми мають головки (тарілки) впускних та випускних клапанів?
16. Для чого розподільні шестерні встановлюють за мітками?
17. З якою метою передбачають теплові зазори у клапанних механізмах?
18. Які використовують способи кріплення пружини на клапані?
19. Чому, як правило, плечі коромисла не однакові по довжині?

20. Чому довговічність впускного клапана вище, ніж випускного?
21. Для чого штанги штовхачів роблять порожнистими?
22. З якою метою у деяких клапанних механізмах двигунів ставлять по дві пружини на один клапан?
23. Переваги газорозподільного механізму з верхнім розміщенням розподільного валу.
24. Чому для випускних клапанів застосовують вставні гнізда?
25. З якою метою напрями витків зовнішньої та внутрішньої пружин клапанних механізмів виконують різними?
26. З якою метою пружини клапанних механізмів виконують з змінним кроком?
27. Чому головки (тарілки) впускних клапанів мають більший діаметр ніж головки випускних клапанів?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Трактори і автомобілі. Ч.1 Автотракторні двигуни: Навч. посіб. / М.Г. Сандомирський, М.Ф. Бойко, А.Т. Лебедев та ін.; За ред. проф. А.Т. Лебедева. – К.: Вища шк., 2000. – 357 с.: іл.
2. Кисликов В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. – К.: Либідь, 1999. – 400 с.
3. Тракторы и автомобили / Под ред. В.А. Скотникова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 440 с., ил.
4. Анохин В.И. Отечественные автомобили. М.: Машиностроение, 1977. – 592 с., с ил.
5. Трактор Т – 150К (Устройство и эксплуатация). Под ред. Б.П. Кашубы и И.А. Коваля. М., «Колос», 1976. 312 с. с ил.
6. Гельман Б.М., Москвин М.В. Сельскохозяйственные тракторы и автомобили. Кн. I. Двигатели. – М.: Агропромиздат, 1987. – 287 с.: ил.
7. Гуревич А.М. , Болотов А.К., Сундицин В.И. Конструкция тракторов и автомобилей. М.: Агропромиздат, 1989.-368 с.
8. Гуряков М.В., Поляков Н.Н. Малогабаритная сельскохозяйственная техника: Справочник. М.: Машиностроение, 1994.-160 с.
9. Ксенович И.П. Тракторы МТЗ - 100 и МТЗ – 102. М.: Агропромиздат, 1986. – 256 с.
10. Тракторы ДТ – 175С/ В.П. Шевчук, Я.Ф. Ракин, В.В. Косенко и др. М.: Агропромиздат, 1988. – 335 с.
11. Тракторы МТЗ – 80 и МТЗ – 82/ И.П. Ксенович, С.Л. Кустанович, П.Н. Степанюк и др.: Под общ. ред. И.П. Ксеновича. 2 – е изд., перераб. И доп. М.: Колос, 1983. – 254 с.
12. Юрковский И.М. и Толпыгин В.А. Автомобиль КамАЗ. Устройство, техническое обслуживание, эксплуатация. М.: ДОСААФ, 1975. – 406 с.
13. Автомобили КамАЗ: Техническое обслуживание и ремонт/ В.Н. Н/Ф/ Азаматов, Е.А. Машков и др. – 2 – е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1988. – 352 с.

14. Сабинин А.А. Автомобили с дизельными двигателями: Учеб. Пособие. – 3 – е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. Школа, 1981. – 264 с.

15. Гладов Г.И., Петренко А.М. Тракторы: Устройство и техническое обслуживание. – М.: Транспорт, 1999. – 222 с.

16. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учеб./ Ю.И. Боровских, Ю.В. Буралев, К.А. Мороз, В.М. Никифоров, А.И. Фещенко – М.: Высшая школа; Издательский центр «Академия», 1997. - -528 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А



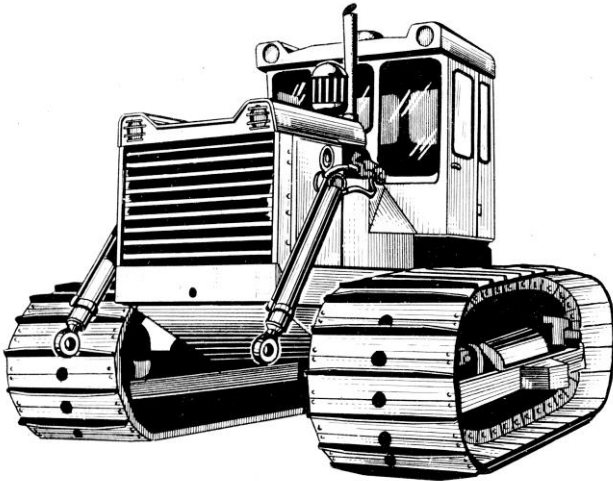
Трактор Т-130

Гусеничний, загального призначення, класу тяги 60 кН.

Призначений для виконання в агрегаті з навісними та причіпними машинами комплексу землерийних, меліоративних, дорожніх і сільськогосподарських робіт (оранка, посів, суцільна культивування і т.д.).

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-160 з турбонаддувом, потужністю 117,7 кВт (160 к.с.).

Габаритні розміри 5193×2475×3085 мм. Вага 14320 кг.



Трактор Т-130Б

Гусеничний, болотохідний, класу тяги 60 кН, є модифікацією трактора Т-130.

Призначений для виконання комплексу робіт при первинному освоєнні торф'яних і заболочених земель, а також меліоративних робіт з причіпними і навісними машинами.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-160 з турбонаддувом, потужністю 103 кВт (140 к.с.).

Габаритні розміри 4748×3202×3081 мм. Вага 15520 кг.



Трактор Т-250

Гусеничний, загального призначення, класу тяги 50 кН.

Призначений для виконання в агрегаті з навісними, напівнавісними та причіпними гідрофікованими машинами сільськогосподарських (глибока оранка, суцільна культивування, посів та збирання сільськогосподарських культур), а також землерийних робіт.

На тракторі встановлено 6 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-4601, потужністю 184 кВт (250 к.с.).

Габаритні розміри 6800×2220×3300 мм. Вага 14000 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А



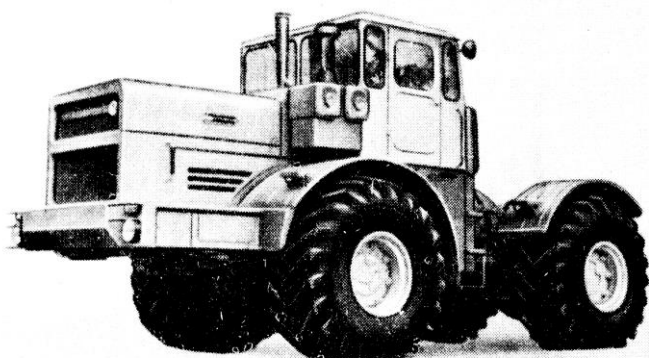
Трактор «КИРОВЕЦ» К-700А

Колісний, загального призначення, з чотирма ведучими колесами, класу тяги 50 кН.

Призначений для виконання в агрегаті з широкозахватними машинами комплексу сільськогосподарських (оранка і глибоке рихлення ґрунту, культивуація, боронування, лушення стерні, посів, збирання зернових культур та снігозатримання), транспортних, землерийних та інших робіт.

На тракторі встановлено 8 циліндровий, V-подібний, 4-х тактний дизельний двигун ЯМЗ-238НБ з турбонаддувом, потужністю 147,1 кВт (200 к.с.).

Габаритні розміри 7400×2880×3750 мм. Вага 11800 кг.



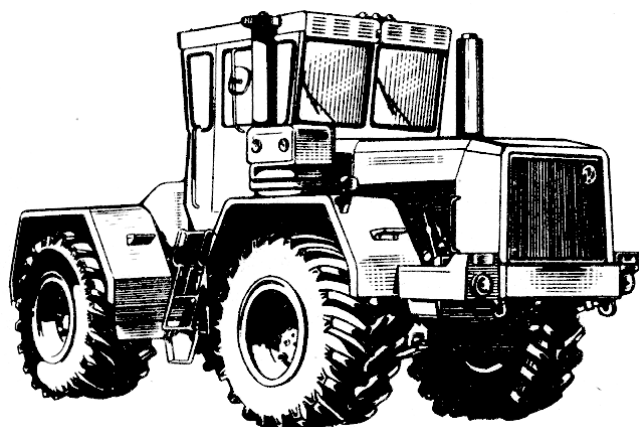
Трактор «КИРОВЕЦ» К-701

Колісний, загального призначення, з чотирма ведучими колесами, класу тяги 50 кН.

Призначений для виконання в агрегаті з широкозахватними машинами різноманітних сільськогосподарських (оранка і глибоке рихлення ґрунту, культивуація, боронування, лушення стерні, посів, снігозатримання), транспортних, дорожньо-будівельних, меліоративних, землерийних та інших робіт.

На тракторі встановлено 12 циліндровий, V-подібний, 4-х тактний дизельний двигун ЯМЗ-240Б, потужністю 198,6 кВт (270 к.с.).

Габаритні розміри 7400×2880×3750 мм. Вага 12500 кг.



Трактор «КИРОВЕЦ» К-701М

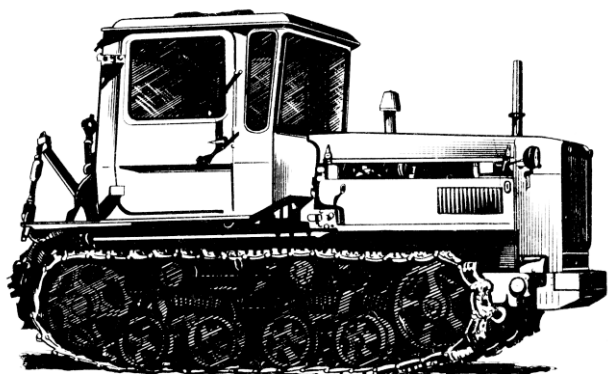
Колісний, загального призначення, з чотирма ведучими колесами, класу тяги 50 кН.

Призначений для виконання в агрегаті з широкозахватними машинами різноманітних сільськогосподарських (оранка і глибоке рихлення ґрунту, культивуація, боронування, лушення стерні, посів, снігозатримання), транспортних, дорожньо-будівельних, меліоративних, землерийних та інших робіт.

На тракторі встановлено 12 циліндровий, V-подібний, 4-х тактний дизельний двигун ЯМЗ-8423, потужністю 246 кВт (335 к.с.).

Габаритні розміри 7395×2800×3800 мм. Вага 13900 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А



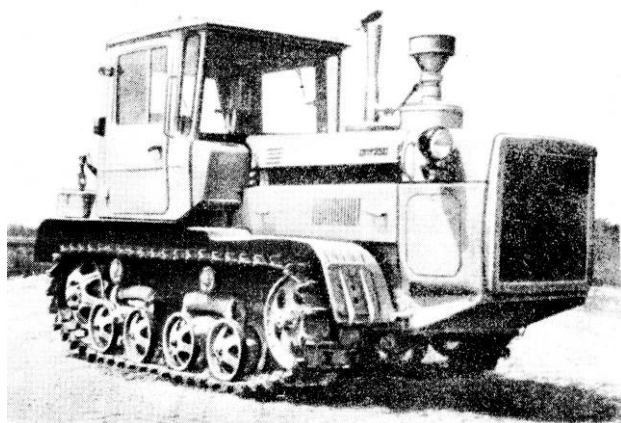
Трактор ДТ-75

Гусеничний, загального призначення, класу тяги 30 кН.

Призначений для виконання в агрегаті з навісними, напівнавісними та причіпними гідروفікованими машинами сільськогосподарських (оранка, суцільна культивування, боронування, лушення стерні, посів, збирання сільськогосподарських культур, снігозатримання), землерийних, меліоративних та дорожніх робіт.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун СМД-14НГ, потужністю 58,8 кВт (80 к.с.).

Габаритні розміри 4380×1890×2650 мм. Вага 6440 кг.



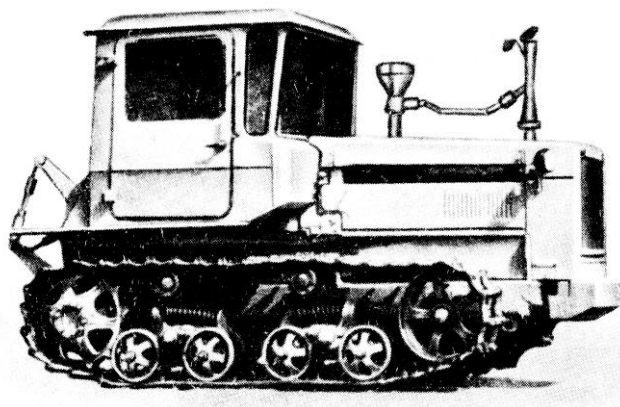
Трактор ДТ-75С

Гусеничний, загального призначення, класу тяги 30 кН.

Призначений для виконання на підвищених швидкостях в агрегаті з навісними, напівнавісними та причіпними гідروفікованими машинами і знаряддями з активними і пасивними робочими органами сільськогосподарських (оранка середніх та важких ґрунтів, передпосівна обробка, посів, суцільна культивування, лушення стерні, збирання сільськогосподарських культур, снігозатримання), землерийно-дорожніх і навантажувальних робіт.

На тракторі встановлено 6 циліндровий, V-подібний, 4-х тактний дизельний двигун СМД-66, потужністю 125 кВт (170 к.с.).

Габаритні розміри 5020×1890×2880 мм. Вага 7450 кг.



Трактор ДТ-75Н

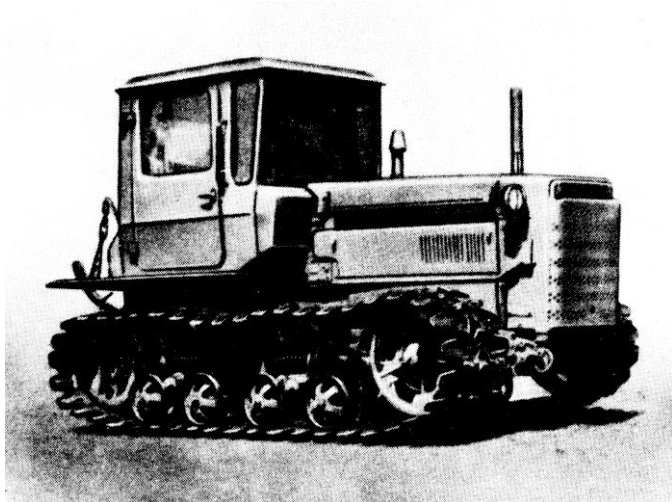
Гусеничний, загального призначення, класу тяги 30 кН.

Призначений для виконання в агрегаті з навісними, напівнавісними та причіпними гідروفікованими машинами сільськогосподарських (оранка, суцільна культивування, боронування, лушення стерні, посів, збирання сільськогосподарських культур, снігозатримання), землерийних, меліоративних та дорожніх робіт. Створений на базі трактора ДТ-75.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун СМД-18Н, потужністю 70 кВт (95 к.с.).

Габаритні розміри 4380×1890×2650 мм. Вага 6490 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А



Трактор ДТ-75Б

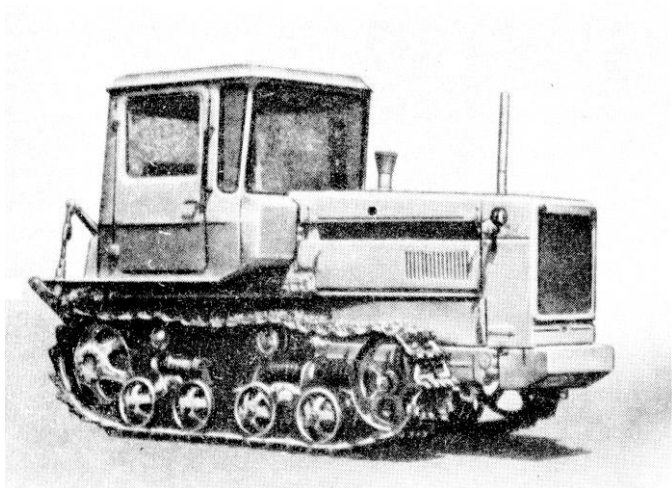
Гусеничний, болотохідний, класу тяги 30 кН.

Призначений для виконання в агрегаті з навісними та причіпними гідروفікованими машинами меліоративних робіт на заболочених ґрунтах, а також сільськогосподарських робіт на болотах що осушені.

Створений на базі трактора ДТ-75.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун СМД-14НГ, потужністю 58,8 кВт (80 к.с.).

Габаритні розміри 4319×2240×2639 мм. Вага 7540 кг.



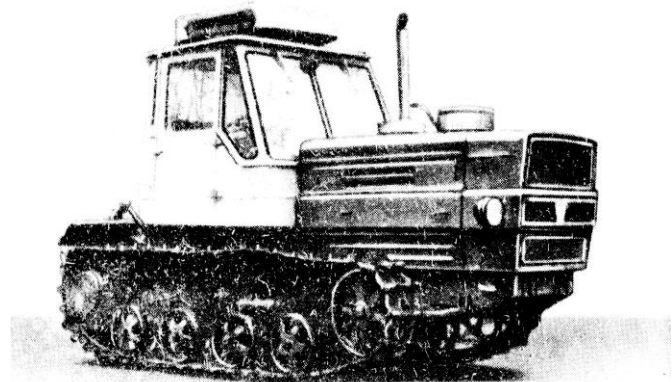
Трактор ДТ-75М

Гусеничний, загального призначення, класу тяги 30 кН.

Призначений для виконання в агрегаті з навісними, напівнавісними та причіпними гідروفікованими машинами сільськогосподарських (оранка, суцільна культивування, боронування, лушення стерні, посів, збирання сільськогосподарських культур, снігозатримання), землерийних, меліоративних та дорожніх робіт. Створений на базі трактора ДТ-75.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун А-41, потужністю 66,2 кВт (90 к.с.).

Габаритні розміри 4380×1890×2650 мм. Вага 6550 кг.



Трактор Т-150

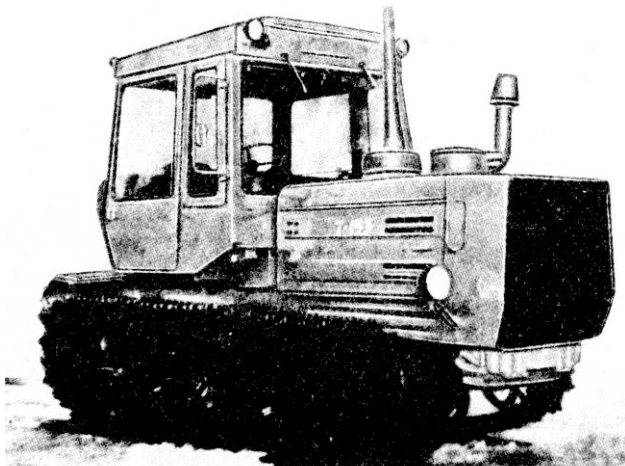
Гусеничний, загального призначення, класу тяги 30 кН.

Призначений для виконання в агрегаті з навісними, напівнавісними та причіпними гідروفікованими машинами сільськогосподарських (оранка, суцільна культивування, боронування, лушення стерні, посів, збирання сільськогосподарських культур, снігозатримання), землерийних, та навантажувальних робіт.

На тракторі встановлено 6 циліндровий, V-подібний, 4-х тактний дизельний двигун СМД-60 з турбонадувом, потужністю 110 кВт (150 к.с.).

Габаритні розміри 4935×1850×2915 мм. Вага 6975 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А



Трактор Т-153

Гусеничний, загального призначення, класу тяги 30 кН. Створений на базі трактора Т-150.

Призначений для виконання в агрегаті з навісними, напівнавісними та причіпними гідрофікованими машинами сільськогосподарських, землерийних, та навантажувальних робіт.

На тракторі встановлено 6 циліндровий, V-подібний, 4-х тактний дизельний двигун СМД-60 з турбонаддувом, потужністю 110 кВт (150 к.с.).

Габаритні розміри 4935×1950×2680 мм. Вага 7500 кг.



Трактор Т-150К

Колісний, загального призначення, класу тяги 30 кН., з чотирма ведучими колесами. Створений на базі трактора Т-150.

Призначений для виконання в агрегаті з навісними, напівнавісними та причіпними гідрофікованими машинами сільськогосподарських робіт (оранка, суцільна культивування, боронування, лущення стерні, посів, збирання сільськогосподарських культур, снігозатримання), а також для виконання з причепами і напівпричепами транспортних робіт з допустимою швидкістю до 30 км/год.

На тракторі встановлено 6 циліндровий, V-подібний, 4-х тактний дизельний двигун СМД-62 з турбонаддувом, потужністю 121,5 кВт (165 к.с.).

Габаритні розміри 5795×2400×3165 мм. Вага 7535 кг.



Трактор Т-151К

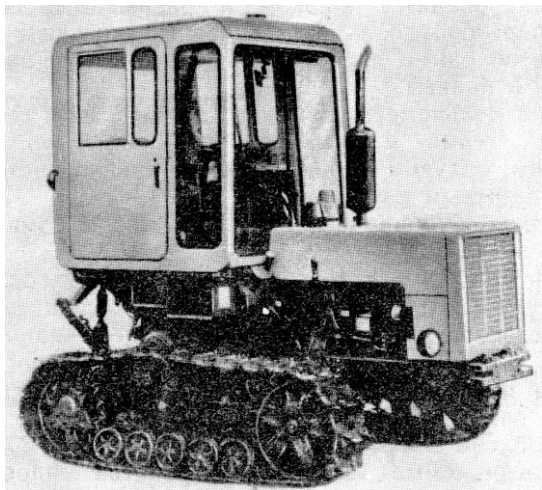
Колісний, загального призначення, класу тяги 30 кН., з чотирма ведучими колесами. Створений на базі трактора Т-150К.

Призначений для виконання в агрегаті з навісними, напівнавісними та причіпними гідрофікованими машинами сільськогосподарських робіт, а також для виконання з причепами і напівпричепами транспортних робіт з допустимою швидкістю до 30 км/год.

На тракторі встановлено 6 циліндровий, V-подібний, 4-х тактний дизельний двигун СМД-62 з турбонаддувом, потужністю 121,5 кВт (165 к.с.).

Габаритні розміри 6130×2460×3380 мм. Вага 8200 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А



Трактор Т-70СМ

Гусеничний, бурячний, класу тяги 20 кН. Створений на базі трактора Т-70С.

Призначений для виконання в агрегаті з навісними, напівнавісними та причіпними гідروفікованими машинами всього комплексу робіт по обробці цукрового буряка та інших просапних культур.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-241Л, потужністю 51,5 кВт (70 к.с.).

Габаритні розміри 3300×1650×2970 мм. Вага 4040 кг.



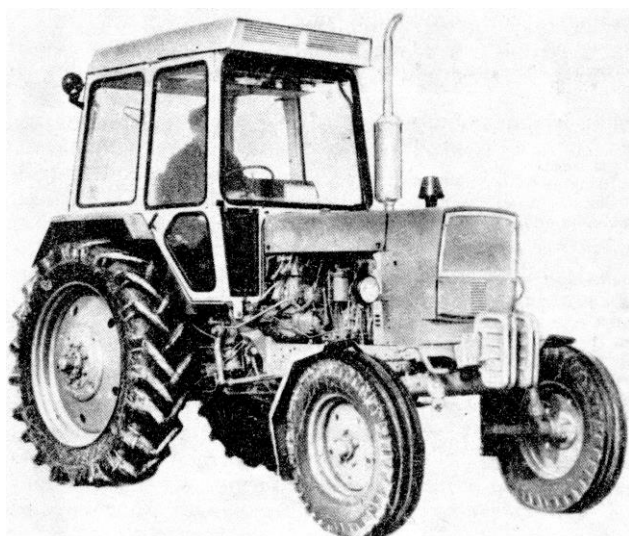
Трактор ЛТЗ-155

Колісний універсально-просапний, інтегральної схеми трактор класу тяги 20 кН., з чотирма ведучими колесами.

Призначений для обробки і збирання цукрового та кормового буряка, овочів, картоплі, високостеблевих просапних культур з використанням широкозахватних і комбінованих агрегатів, виконання робіт загального призначення, посіву, збирання зернових культур, заготовки кормів, транспортування сільськогосподарських вантажів та навантажувально-розвантажувальних робіт.

На тракторі встановлено 4-х тактний дизельний двигун Д-181Т (СМД-25), потужністю 110 кВт (150 к.с.).

Габаритні розміри 4670×2325×3070 мм. Вага 5100 кг.



Трактор ЮМЗ-6АКЛ/АКМ

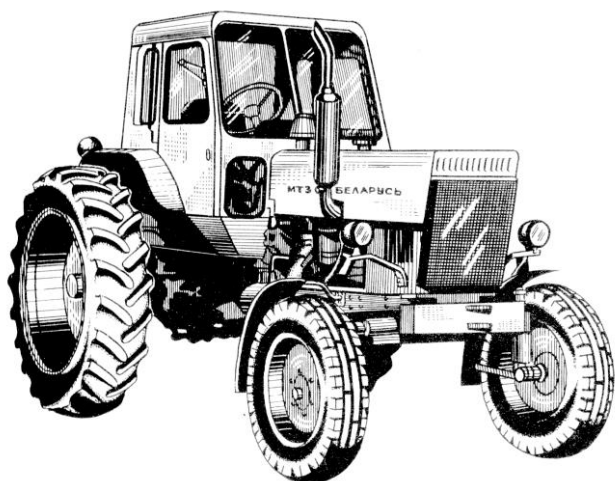
Колісний універсально-просапний трактор класу тяги 14 кН.

Призначений для виконання різноманітних сільськогосподарських робіт з навісними, напівнавісними та причіпними машинами та знаряддями, навантажувально-розвантажувальних робіт, приводу стаціонарних сільськогосподарських машин, а також для транспортних робіт.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-65Н, потужністю 44,5 кВт (60 к.с.).

Габаритні розміри 4165×1885×2586 мм. Вага 3350 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А



Трактор МТЗ-80

Колісний універсально-просапний трактор класу тяги 14 кН.

Призначений для виконання в агрегаті з навісними та причіпними машинами сільськогосподарських робіт (передпосівна обробка ґрунту, посів і міжрядна обробка просапних культур, посадка картоплі, розсади, заготовка кормів, обслуговування тваринницьких ферм, збирання сільськогосподарських культур), на транспортних роботах на оранці та інших робіт.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-240, потужністю 55,16 кВт (75 к.с.).

Габаритні розміри 3815×1970×2470 мм. Вага 3160 кг.



Трактор МТЗ-82

Колісний універсально-просапний трактор класу тяги 14 кН., з чотирма ведучими колесами.

Призначений для виконання в агрегаті з навісними та причіпними машинами сільськогосподарських (передпосівна обробка ґрунту, міжрядна обробка просапних культур, посадка картоплі, розсади, заготовка кормів, обслуговування тваринницьких ферм, збирання сільськогосподарських культур), і транспортних робіт. Створений на базі трактора МТЗ-80.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-240, потужністю 55,16 кВт (75 к.с.).

Габаритні розміри 3930×1970×2470 мм. Вага 3370 кг.



Трактор МТЗ-80Х2М

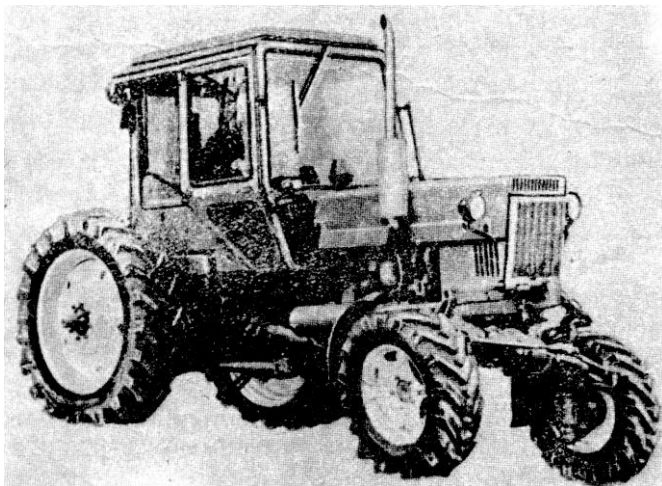
Бавовняний, триколісний трактор, класу тяги 14 кН.

Призначений для виконання комплексу робіт по обробці та збиранню бавовни, посіву, нарізання і зарівнювання поливних каналів, міжрядної обробки з внесенням добрив, боротьби з захворюваннями та шкідниками бавовни. Створений на базі трактора МТЗ-80Х.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-240Т, потужністю 73,5 кВт (100 к.с.).

Габаритні розміри 4021×2685×2978 мм. Вага 3400 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А



Трактор МТЗ-82К

Колісний, крутосхилий, класу тяги 14 кН.

Призначений для виконання різноманітних сільськогосподарських робіт на схилах крутизною до 20° та рівнинах. Створений на базі трактора МТЗ-82 із збереженням його компоновання і максимальним використанням його вузлів та деталей.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-240, потужністю 55,16 кВт (75 к.с.).

Габаритні розміри 4250×2100×2485 мм. Вага 4460 кг.



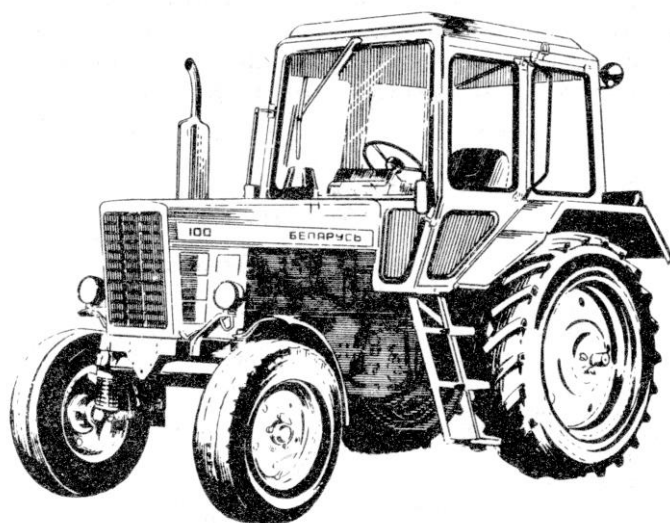
Трактор МТЗ-82Н

Колісний, низькокліренсний, підвищеної прохідності, класу тяги 14 кН.

Призначений для роботи на гірських схилах крутизною до 16° та рівнинах. Створений на базі трактора МТЗ-82 із збереженням його компоновання і максимальним використанням його вузлів та деталей. Відрізняється від базової моделі пониженим центром тяжіння.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-240, потужністю 55,16 кВт (75 к.с.).

Габаритні розміри 3850×1970×2424 мм. Вага 3500 кг.



Трактор МТЗ-100

Колісний універсально-просапний трактор класу тяги 14 кН. з двома ведучими колесами.

Призначений для виконання в агрегаті з навісними та причіпними машинами сільськогосподарських робіт (передпосівна обробка ґрунту, посів і міжрядна обробка просапних культур, посадка картоплі, розсади, заготовка кормів, обслуговування тваринницьких ферм, збирання сільськогосподарських культур), на транспортних роботах на оранці та інших робіт.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-240Т (Д-245), потужністю 73,5 кВт (100 к.с.).

Габаритні розміри 4120×1970×2790 мм. Вага 3750 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А



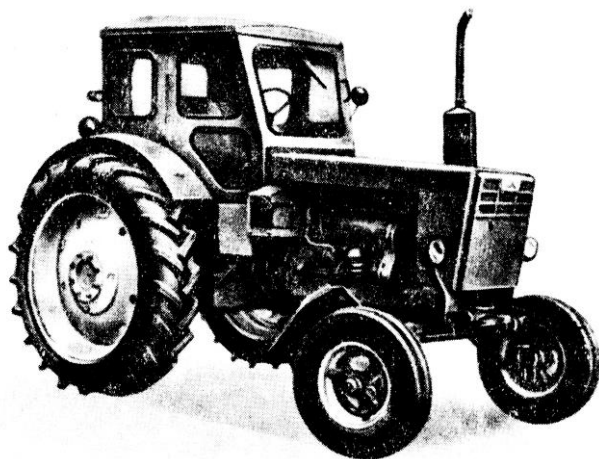
Трактор МТЗ-102

Колісний універсально-просапний трактор класу тяги 14 кН., з чотирма ведучими колесами.

Призначений для виконання в агрегаті з навісними та причіпними машинами сільськогосподарських робіт (передпосівна обробка ґрунту, посів і міжрядна обробка просапних культур, посадка картоплі, розсади, заготовка кормів, обслуговування тваринницьких ферм, збирання сільськогосподарських культур), на транспортних роботах.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-240Т (Д-245), потужністю 73,5 кВт (100 к.с.).

Габаритні розміри 4120×1970×2790 мм. Вага 3950 кг.



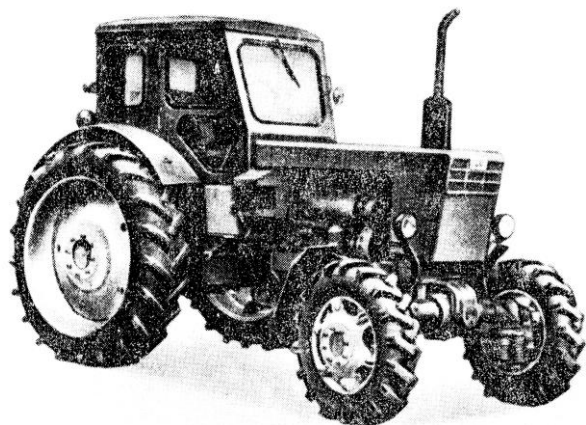
Трактор Т-40М

Колісний універсально-просапний трактор класу тяги 9 кН.

Призначений для виконання в агрегаті з навісними та причіпними машинами сільськогосподарських робіт (передпосівна обробка ґрунту, посів і міжрядна обробка просапних культур— цукрового буряка, кукурудзи, соняшнику, картоплі та заготівля кормів), для приводу стаціонарних машин, на транспортних роботах та на тваринницьких фермах.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-144, потужністю 36,75 кВт (50 к.с.).

Габаритні розміри 3660×1625×2530 мм. Вага 2380 кг.



Трактор Т-40АМ

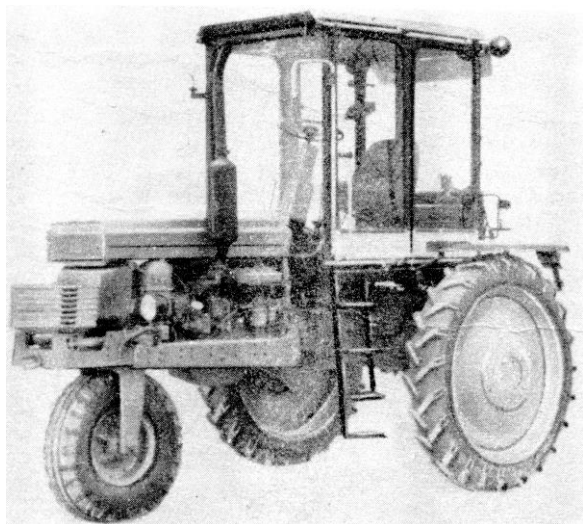
Колісний універсально-просапний трактор класу тяги 9 кН., з чотирма ведучими колесами.

Призначений для роботи в агрегаті з навісними та причіпними машинами на заготівці кормів, передпосівної обробки ґрунту, посіву і міжрядної обробки просапних культур (цукрового буряка, кукурудзи, соняшнику, картоплі), для приводу стаціонарних машин, на транспортних роботах та на тваринницьких фермах.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-144, потужністю 36,75 кВт (50 к.с.).

Габаритні розміри 3660×1625×2530 мм. Вага 2610 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А



Трактор Т-28Х4М-А

Бавовняний, трьохколісний трактор, класу тяги 9 кН.

Призначений для виконання комплексу робіт по обробці та збиранню бавовни, посіяного з міжряддям 60 см, та інших сільськогосподарських культур.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-144, потужністю 44 кВт (60 к.с.).

Габаритні розміри 4210×2134×3034 мм.
Вага 3020 кг.

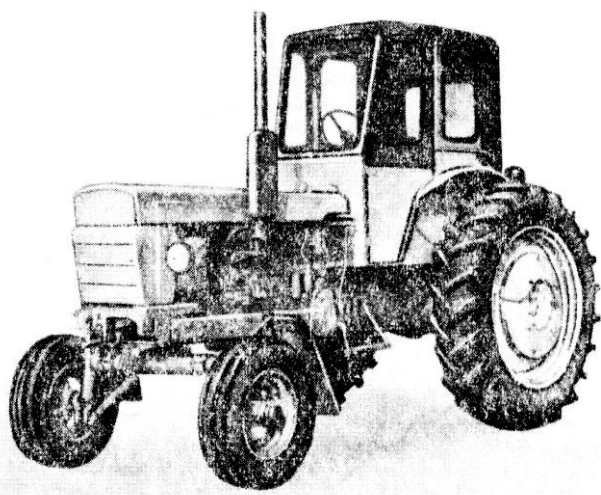


Трактор Т-28Х4М-С

Колісний, класу тяги 9 кН, представляє собою транспортну комплектацію бавовняного трактора Т-28Х4М-А.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-144, потужністю 44,13 кВт (60 к.с.).

Габаритні розміри 4210×2134×2798 мм.
Вага 2875 кг.



Трактор Т-28Х4М-С1

Чотириколісний, низькокліренний класу тяги 9 кН, представляє собою транспортну комплектацію бавовняного трактора Т-28Х4М-А.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-144, потужністю 44,13 кВт (60 к.с.).

Габаритні розміри 4210×2135×2578 мм.
Вага 2600 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А



Трактор Т-25

Колісний, універсальний, класу тяги 6 кН.

Призначений для виконання в агрегаті з навісними та причіпними машинами робіт на овочевих плантаціях, на полях, в садах і ягідниках, на тваринницьких фермах, а також при заготовці кормів. Можливе використання для приводу стаціонарних машин і на транспортних роботах.

На тракторі встановлено 2 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-21А, потужністю 18,39 кВт (25 к.с.).

Габаритні розміри 3110×1370×2500 мм. Вага 1780 кг.



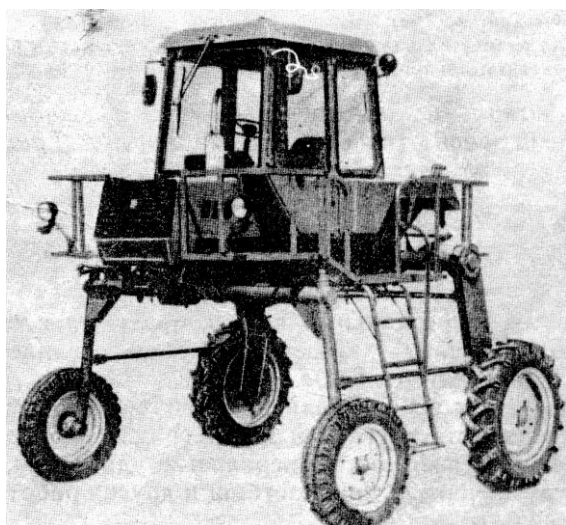
Трактор Т-30

Колісний, універсальний, класу тяги 6 кН.

Призначений для виконання робіт в агрегаті з ґрунтообробними, посівними і посадочними машинами для міжрядної обробки і догляду за посівами овочевих культур і садів, виконання сінозбиральних, транспортних та інших робіт. Є модернізованою моделлю трактора Т-25А.

На тракторі встановлено 2 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун повітряного охолодження Д-120, потужністю 22,1 кВт (30 к.с.).

Габаритні розміри 3240×1492×2570 мм. Вага 2270 кг.



Трактор Т-30К

Висококліренсний трактор класу тяги 6 кН., є модифікацією серійного трактора Т-30.

Призначений для міжрядної обробки ґрунту, доглядання за насадженнями в питомниках висотою до 2 м формування садженців, для малоенергоємких робіт на чайних і цитрусових плантаціях, виноградниках, розташованих на рівнинних ділянках.

На тракторі встановлено 2 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-120-25, потужністю 22,1 кВт (30 к.с.).

Габаритні розміри 3415×3120×3540 мм. Вага 2838 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А



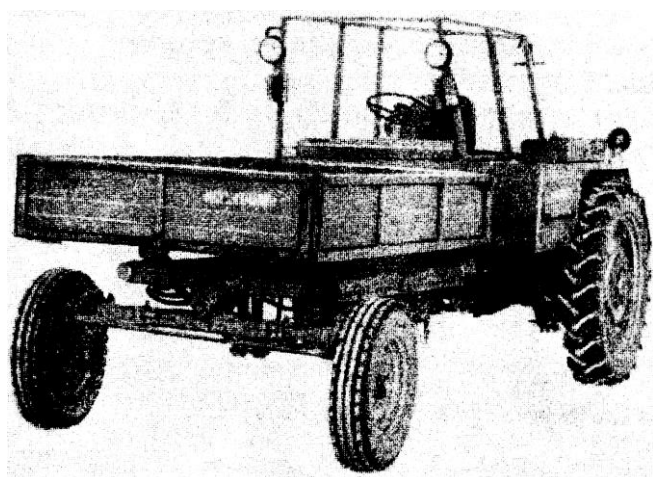
Самохідне шасі СШ-28

Шасі, класу тяги 6 кН, призначено в агрегаті з навісними машинами, для виконання комплексу робіт в овочеводстві, полеводстві, в садах, ягідниках і заготівлі кормів на тваринницьких фермах, а при встановлені на нього самоскидної платформи – для транспортування вантажів.

На відміну від трактора двигун і силова передача у шасі розташована ззаду.

На шасі встановлено 2 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-21А1, потужністю 22 кВт (30 к.с.).

Габаритні розміри 4000×2000×2500 мм. Вага 1830 кг.



Самохідне шасі СШ-28Т

Низькокліренсне шасі, класу тяги 6 кН. Призначене для виконання робіт в блочних теплицях.

Створений на базі самохідного шасі СШ-28.

На шасі встановлено 2 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-21А, потужністю 22 кВт (30 к.с.).

Габаритні розміри 4465×1900×2100 мм. Вага 2000 кг.



Самохідне шасі СШ-28Ч

Шасі, класу тяги 6 кН, призначено в агрегаті з набором навісних сільськогосподарських машин і знарядь для виконання робіт на чайних плантаціях.

Створений на базі самохідного шасі СШ-28.

На шасі встановлено 2 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-21А, потужністю 22 кВт (30 к.с.).

Габаритні розміри 3900×2030×2920 мм. Вага 2120 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А



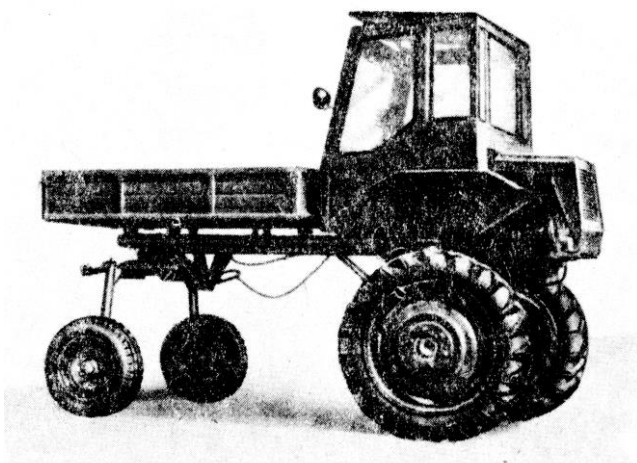
Самохідне шасі Т-16М

Шасі, класу тяги 6 кН, призначено в агрегаті з навісними машинами, для виконання комплексу робіт в овочеводстві, полеводстві, в садах, ягідниках і заготівлі кормів на тваринницьких фермах, а при встановленні на нього самоскидної платформи – для транспортування вантажів.

На відміну від трактора двигун і силова передача у шасі розташована ззаду.

На шасі встановлено 2 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-21А1, потужністю 18,39 кВт (25 к.с.).

Габаритні розміри 3700×2035×2500 мм. Вага 1600 кг.



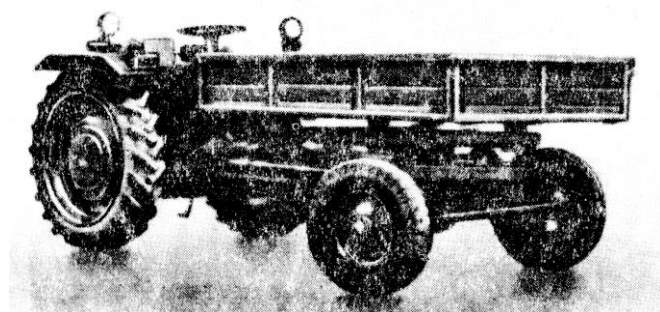
Самохідне шасі Т-16ММЧ

Шасі, класу тяги 6 кН, призначено в агрегаті з набором навісних сільськогосподарських машин і знарядь для виконання робіт на чайних плантаціях.

Створений на базі самохідного шасі Т-16М і відрізняється від нього наступним: добавлені додаткові бортові передачі з метою збільшення агротехнічного просвіту, замінений передній міст, знижена швидкість руху.

На шасі встановлено 2 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-21А, потужністю 18,39 кВт (25 к.с.).

Габаритні розміри 3750×2340×2900 мм. Вага 1860 кг.



Самохідне шасі Т-16МТ

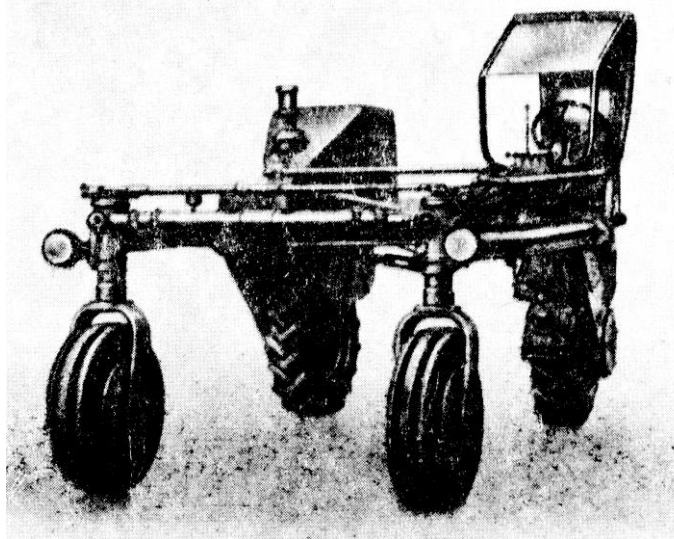
Низькокліренсне шасі, класу тяги 6кН, призначене для виконання робіт в блочних теплицях.

Створений на базі самохідного шасі Т-16М і відрізняється від нього наступним: кінцеві передачі заднього мосту повернуті вертикально донизу, застосований гідромеханізм для додаткового підйому платформи.

На шасі встановлено 2 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-21А, потужністю 18,39 кВт (25 к.с.).

Габаритні розміри 3870×1770×1100 мм. Вага 1720 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А



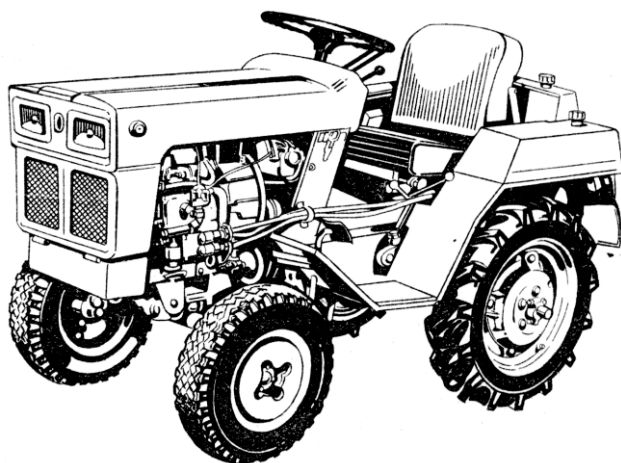
Гірське самохідне шасі СШ-0611

Шасі порталного типу, класу тяги 6 кН, призначено для комплексної механізації робіт по обробці і збиранню чаю на схилах крутизною до 20° і рівнинах.

Самохідне шасі висококліренсне, чотирьохколісне, з двома задніми ведучими колесами, з спеціальним механізмом пристосування до схилу, з автоматичною системою стабілізації остова в діапазоні $\pm 22^\circ$.

На шасі встановлено 2 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-21А1, потужністю 18,39 кВт (25 к.с.).

Габаритні розміри 3500×2260×2000 мм. Вага 1920 кг.



Трактор АМЖК-8

Колісний, 4×2, малогабаритний, тягового класу 2 кН.

Призначений для механізації робіт по догляду за домашнім скотом, заготівлі і приготування кормів, для транспортних і збиральних робіт, виконання операцій по обробці ґрунту в приватних підсобних господарствах, садово-городніх кооперативах, на пришкольних ділянках.

На тракторі встановлено 2 циліндровий, 4-х тактний карбюраторний двигун УД-25Г, потужністю 7,3 кВт (9,9 к.с.).

Габаритні розміри 1995×1095×1240 мм. Вага 465 кг.



Трактор Т-08 (Т-010)

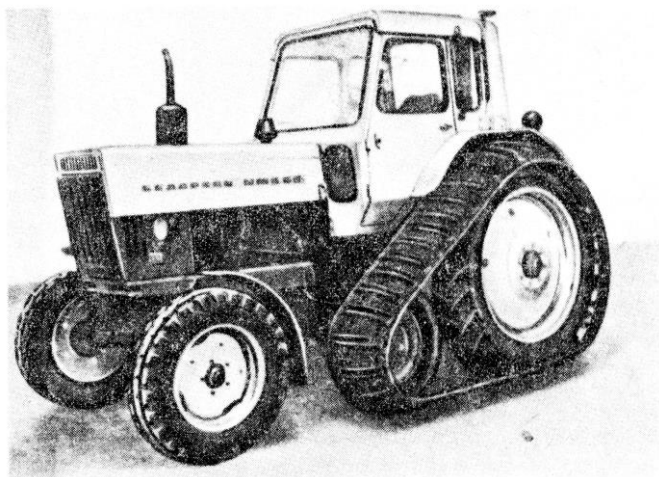
Колісний, 4×2, малогабаритний, тягового класу 2 кН.

Призначений для механізації сільськогосподарських робіт на невеликих ділянках, в садах і на городах приватного і колективного користування, в приватних і підсобних господарствах і на пришкольних ділянках.

На тракторі встановлено 2 циліндровий, 4-х тактний карбюраторний двигун УД-25, потужністю 5,9 кВт (8 к.с.).

Габаритні розміри 1960×960×1200 мм. Вага 550 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А



Трактор МТЗ 80

Змінний напівгусеничний рушій, який встановлюється на трактор МТЗ-80, призначений для підвищення тягово-зчепних властивостей та підвищення прохідності трактора при виконанні транспортних робіт або робіт загального призначення на вологих і рихлих ґрунтах, а також у зимовий період.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-240, потужністю 55,16 кВт (75 к.с.).

Габаритні розміри 3815×1970×2470 мм.
Вага 3710 кг.

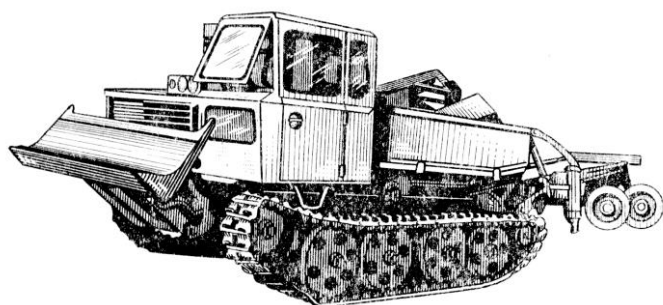


Трактор ТДТ-55А

Гусеничний, трельовочний, класу тяги 30 кН, призначений для трельовки (вивезення) дрібномірної і середньомірної деревини та виконання ряду лісовідновлюваних та лісотехнічних робіт.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун СМД-14Н, потужністю 58,8 кВт (80 к.с.).

Габаритні розміри 5850×2245×2560 мм.
Вага 8700 кг.



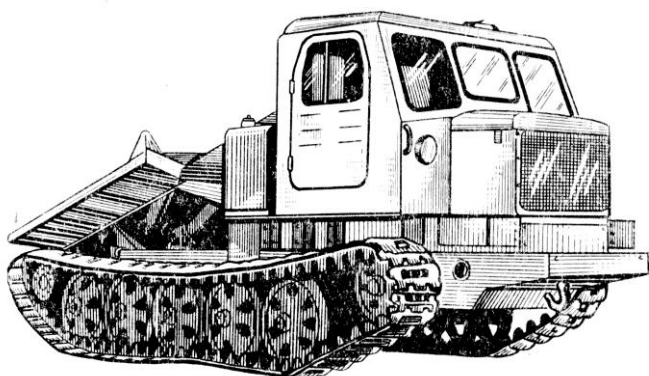
Трактор ЛХТ-55

Гусеничний, лісогосподарський, класу тяги 30 кН, призначений для комплексної механізації лісовідновлюваних робіт в найбільш тяжких умовах вирубок – на ділянках з вологими ґрунтами при важких рельєфах. Може використовуватися на очищенні вирубок при боротьбі з лісними пожежами і на вивезенні деревини. Створений на базі трактора ТДТ-55.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун СМД-14Н, потужністю 58,8 кВт (80 к.с.).

Габаритні розміри 5975×2240×2560 мм.
Вага 9100 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А



Трактор ТТ-4

Гусеничний, трельовочний, класу тяги 40 кН, призначений для трельовки (вивезення) середньомірної і крупномірної деревини, а також для крупнопакетного навантаження деревини на рухомий склад. Шасі трактора можна використовувати для агрегування навісних і причіпних лісозаготівельних, лісогосподарських і дорожно-будівельних машин.

На тракторі встановлено 6 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун А-01МЛ, потужністю 80,9 кВт (100 к.с.).

Габаритні розміри 6000×2500×2750 мм. Вага 12800 кг.



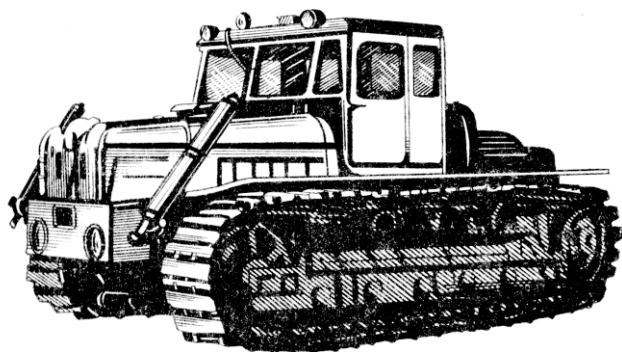
Трактор Т-330

Гусеничний, промисловий, класу тяги 250 кН. Призначений для важких землерийних і транспортних робіт в нафтовій, газовій, гірничодобувній промисловості і будівництві.

Трактор агрегується з бульдозерним, скреперним та іншим дорожно-будівельним обладнанням.

На тракторі встановлено 8 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун 8ДВТ-330 з турбонадувом, потужністю 242,7 кВт (330 к.с.).

Габаритні розміри 6345×3180×3525 мм. Вага 38000 кг.



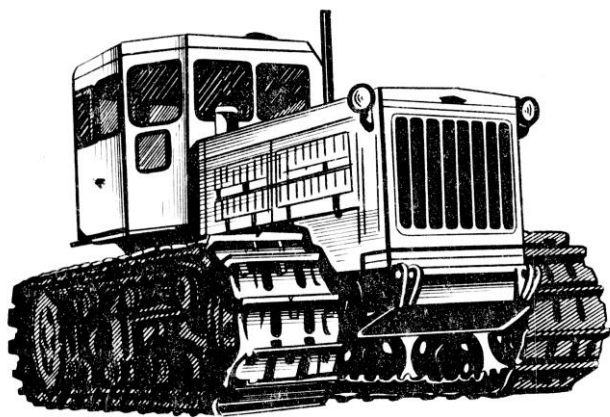
Трактор ДЭТ-250М

Гусеничний, дизель-електричний, класу тяги 250 кН, призначений для важких землерийних і транспортних робіт при будівництві гідротехнічних і меліоративних споруд, шосейних доріг та інших крупних об'єктів.

На тракторі встановлено 12 циліндровий, 4-х тактний, без компресорний, V-подібний дизельний двигун В-31, потужністю 242,6 кВт (330 к.с.).

Габаритні розміри 6230×3220×3215 мм. Вага 31000 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А

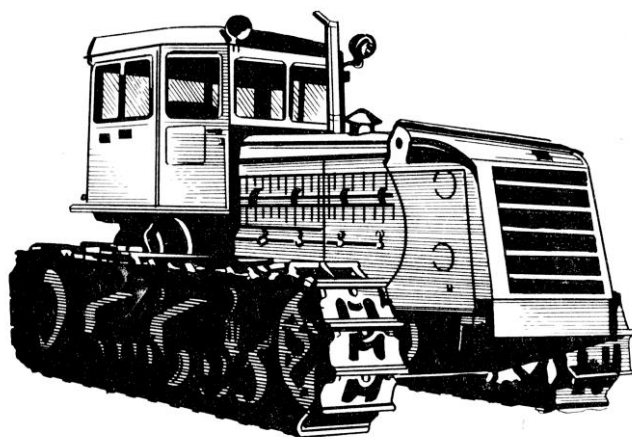


Трактор Т-180

Гусеничний, класу тяги 150 кН, призначений для використання з навісними, напівнавісними і причіпними гідрофікованими машинами на будівництві гідротехнічних, меліоративних і промислових споруд, шосейних доріг та інших об'єктів з великим об'ємом землерийних робіт.

На тракторі встановлено 6 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-180, потужністю 128,8 кВт (175 к.с.).

Габаритні розміри 5420×2740×2825 мм. Вага 14950 кг.

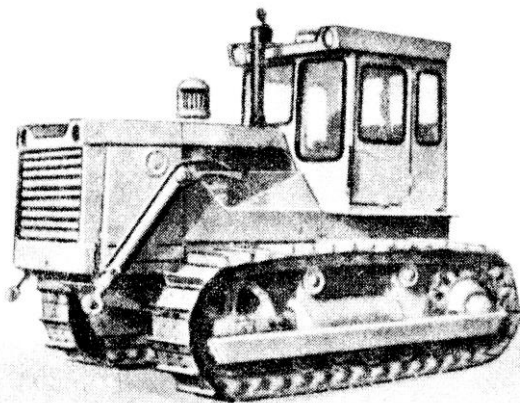


Трактор Т-180Г

Гусеничний, класу тяги 150 кН, призначений для використання з навісними, напівнавісними і причіпними гідрофікованими машинами на будівництві гідротехнічних, меліоративних і промислових споруд, шосейних доріг та інших об'єктів з великим об'ємом землерийних робіт. Створений на базі трактора Т-180. Відрізняється наявністю гідросистеми для керування навісними і причіпними машинами.

На тракторі встановлено 6 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-180, потужністю 128,8 кВт (175 к.с.).

Габаритні розміри 5420×2740×2825 мм. Вага 14950 кг.



Трактор Т-130.1.Г-1

Гусеничний, загального призначення, класу тяги 100 кН. Призначений для роботи в промисловості в районах з помірним кліматом.

Трактор експлуатується в агрегаті з навісними знаряддями, що монтуються в передній частині трактора: бульдозером, пристроєм для корчування та іншими.

На тракторі встановлено 4 циліндровий, 4-х тактний дизельний двигун Д-160 з турбонаддувом, потужністю 117,7 кВт (160 к.с.).

Габаритні розміри 4393×2475×3087 мм. Вага 14030 кг.

ДОДАТОК Б



Автомобіль УАЗ-3303-01

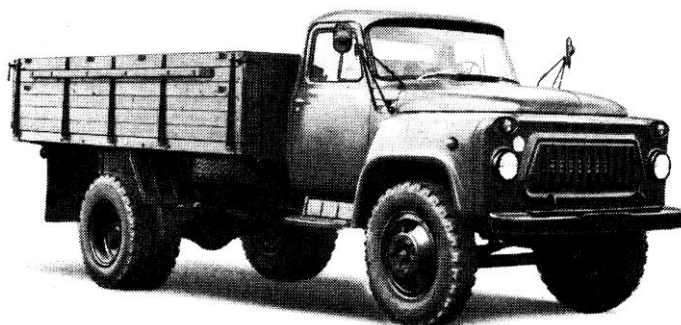
Призначений для перевезення вантажів вагою до 800 кг на шляхах усіх типів та в умовах бездоріжжя. Може буксирувати причіп повною масою 850 кг.

На автомобілі встановлено карбюраторний 4-х тактний верхньо-клапанний 4-х циліндровий з рідинним охолодженням двигун 4146.10, потужністю 56,7 кВт (77 к.с).

Колісна формула – 4×4.

Габаритні розміри: вантажна платформа - 2600×1870×420 мм, автомобіль – 4460×2044×2070 мм.

Вага у спорядженому стані – 1670 кг.



Автомобіль ГАЗ-53-12

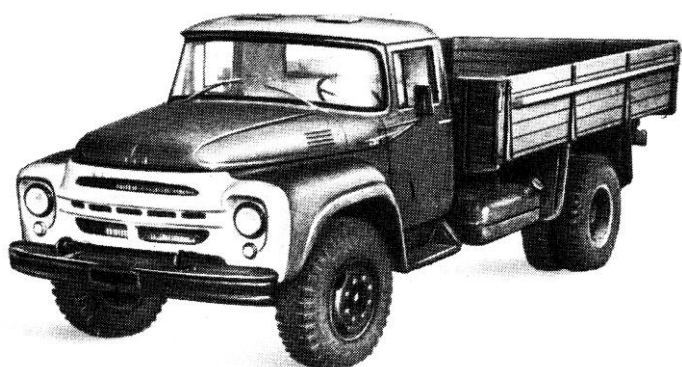
Призначений для перевезення різноманітних вантажів вагою до 4500 кг на шляхах усіх типів. Може буксирувати причеп повною масою 3500 кг.

На автомобілі встановлено карбюраторний 4-х тактний верхньо-клапанний 8-и циліндровий V-подібний з рідинним охолодженням двигун ЗМЗ 53-11, потужністю 88,3 кВт (120 к.с).

Колісна формула – 4×2 (ведучий міст - задній).

Габаритні розміри: вантажна платформа - 3740×2170×680 мм, автомобіль – 6395×2380×2220 мм.

Вага у спорядженому стані – 3200 кг.



Автомобіль ЗІЛ-431410

Призначений для перевезення різноманітних вантажів вагою до 6000 кг на шляхах усіх типів. Може буксирувати причіп повною масою 8000 кг.

На автомобілі встановлено карбюраторний 4-х тактний V-подібний верхньоклапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЗІЛ-508.1000.400, потужністю 110,3 кВт (150 к.с).

Колісна формула – 4×2 (ведучий міст - задній).

Габаритні розміри: вантажна платформа - 3752×2326×575 мм, автомобіль – 6675×2500×2400 мм.

Вага у спорядженому стані – 4380 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ Б



Автомобіль ЗИЛ-4331

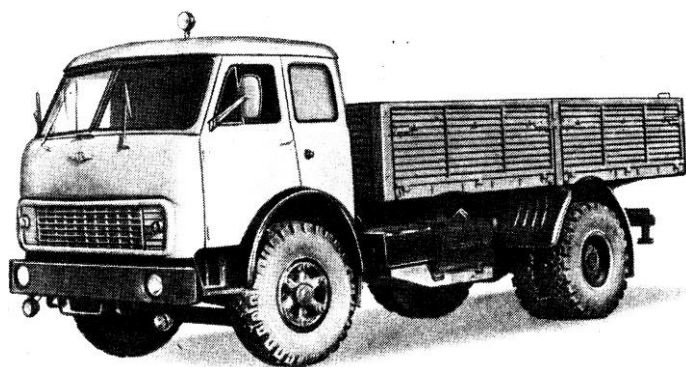
Призначений для перевезення різноманітних вантажів вагою до 6000 кг на шляхах усіх типів. Може буксирувати причіп повною масою 9000...11500 кг.

На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний V-подібний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЗИЛ-645, потужністю 136 кВт (185 к.с).

Колісна формула – 4×2 (ведучий міст - задній).

Габаритні розміри: вантажна платформа - 4692×2326×575 мм, автомобіль – 7555×2500×2656 мм.

Вага у спорядженому стані – 5300 кг.



Автомобіль МАЗ-5335

Призначений для перевезення різноманітних вантажів вагою до 8000 кг на шляхах усіх типів та в умовах бездоріжжя. Може буксирувати причіп повною масою 12000 кг.

На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний V-подібний 6-ти циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЯМЗ-236М, потужністю 132,4 кВт (180 к.с).

Колісна формула – 4×2 (задній міст - ведучий).

Габаритні розміри: вантажна платформа - 4965×2350×685 мм, автомобіль – 7250×2500×2720 мм.

Вага у спорядженому стані – 6725 кг



Автомобіль КамАЗ-5320

Призначений для перевезення різноманітних вантажів вагою до 8000 кг на шляхах усіх типів та в умовах бездоріжжя. Може буксирувати причіп повною масою 11500 кг.

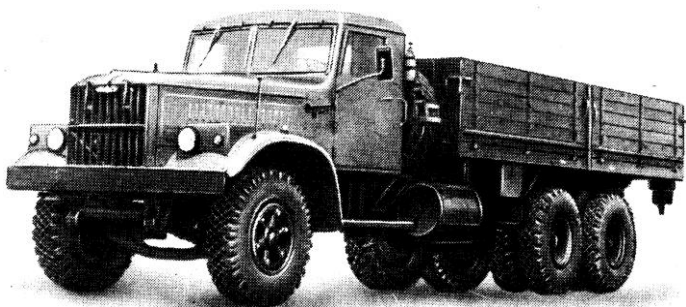
На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний V-подібний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун КамАЗ-740.10, потужністю 154,4 кВт (210 к.с).

Колісна формула – 6×4 (середній і задній мости - ведучі).

Габаритні розміри: вантажна платформа - 5200×2320×500 мм, автомобіль – 7435×2500×3350 (по тенту) мм.

Вага: автомобілю у спорядженому стані – 7080 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ Б



Автомобіль КраЗ-257Б1

Призначений для перевезення різноманітних вантажів вагою до 12000 кг на шляхах усіх типів. Може буксирувати причіп повною масою 16000 кг.

На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний V-подібний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЯМЗ-238, потужністю 176,5 кВт (240 к.с).

Колісна формула – 6×4 (задній і середній мости - ведучі).

Габаритні розміри: вантажна платформа - 5770×2480×824 мм, автомобіль – 9660×2650×2620 мм.

Вага у спорядженому стані – 10285 кг



Автомобіль ГАЗ-66-11

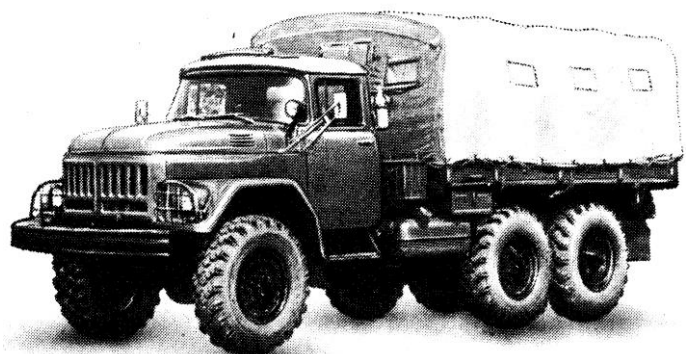
Призначений для перевезення вантажів вагою до 2000 кг на шляхах усіх типів та в умовах бездоріжжя. Може буксирувати причіп повною масою 2000 кг.

На автомобілі встановлено карбюраторний 4-х тактний V-подібний верхньоклапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЗМЗ-66-06, потужністю 88,3 кВт (120 к.с).

Колісна формула – 4×4.

Габаритні розміри: вантажна платформа - 3313×2050×890 мм, автомобіль – 5806×2322×2490 мм.

Вага у спорядженому стані – 3610 кг.



Автомобіль ЗИЛ-131Н

Призначений для перевезення різноманітних вантажів вагою до 3750 кг на шляхах усіх типів та в умовах бездоріжжя. Може буксирувати причіп повною масою 4150 кг. Платформа пристосована для перевезення людей.

На автомобілі встановлено карбюраторний 4-х тактний V-подібний верхньоклапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЗИЛ-5081.1000.401, потужністю 110,3 кВт (150 к.с).

Колісна формула – 6×6.

Габаритні розміри: вантажна платформа - 3600×2322×915 мм, автомобіль – 7040×2500×2970(по тенту) мм.

Вага у спорядженому стані – 6135 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ Б



Автомобіль Урал-4320

Призначений для перевезення різноманітних вантажів вагою до 5000 кг на шляхах усіх типів та в умовах бездоріжжя. Платформа призначена для перевезення людей. Може буксирувати причіп повною масою 7000 кг.

На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний V-подібний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун КамАЗ-740.10, потужністю 154,4 кВт (210 к.с).

Колісна формула – 6×6.

Габаритні розміри: вантажна платформа - 3900×2430×890 мм, автомобіль – 7375×2674×2975 мм.

Вага у спорядженому стані – 8340 кг.



Автомобіль КамАЗ-43105

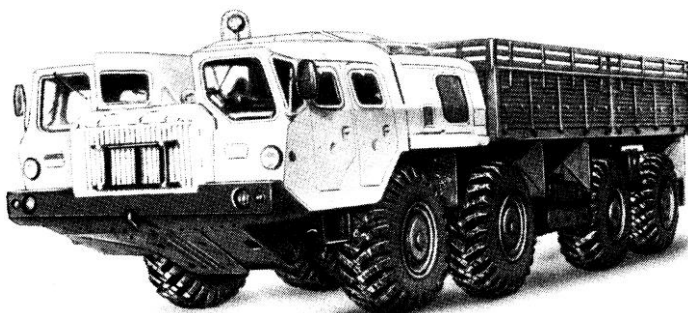
Призначений для перевезення різноманітних вантажів вагою до 7000 кг на шляхах усіх типів та в умовах бездоріжжя. Може буксирувати причіп повною масою 7000 кг.

На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний V-подібний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун КамАЗ-740.10, потужністю 154,4 кВт (210 к.с).

Колісна формула – 6×6.

Габаритні розміри: вантажна платформа - 5200×2320×500 мм, автомобіль – 7975×2500×3530 мм.

Вага у спорядженому стані – 8200 кг.



Автомобіль МАЗ-7310

Призначений для перевезення різноманітних вантажів вагою до 21000 кг на шляхах усіх типів та в умовах бездоріжжя. Може буксирувати причіп повною масою 25000 кг.

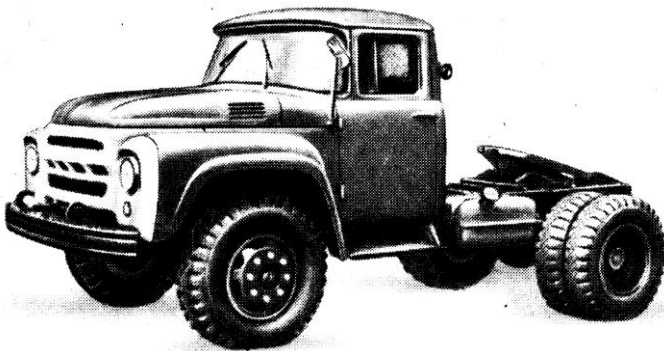
На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний V-подібний 12-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун Д12А-525А, потужністю 386,1 кВт (525 к.с).

Колісна формула – 8×8.

Габаритні розміри: вантажна платформа - 7222×2848×707 мм, автомобіль – 11657×2975×2950 мм.

Вага у спорядженому стані – 23700 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ Б



**Автомобіль-сідельний тягач
ЗИЛ-441510**



**Автомобіль-сідельний тягач
КамАЗ-5410**



**Автомобіль-сідельний тягач
МАЗ-54323**

Призначений для буксирування напівпричепів по шляхам різних видів. Повна маса напівпричепа, що буксирується – 14400 кг.

Даний автомобіль є модифікацією автомобілю ЗІЛ-431410, має зменшену базу, укорочені раму та карданну передачу.

На автомобілі встановлено карбюраторний 4-тактний V-подібний верхньоклапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЗІЛ-508.1000.400, потужністю 110,3 кВт (150 к.с).

Колісна формула – 4×2 (ведучий міст - задній).

Габаритні розміри: 5280×2420×2400 мм.
Вага у спорядженому стані – 3940 кг.

Призначений для буксирування напівпричепів по шляхам різних видів. Повна маса напівпричепа, що буксирується – 19100 кг.

Даний автомобіль є модифікацією автомобілю КамАЗ-5320.

На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний V-подібний верхньоклапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЯМЗ-740, потужністю 154,4 кВт (210 к.с).

Колісна формула – 6×4 (задній та середній мости - ведучі).

Габаритні розміри: 6180×2500×2830 мм.
Вага у спорядженому стані 6800 кг, автопоїзда – 26125 кг.

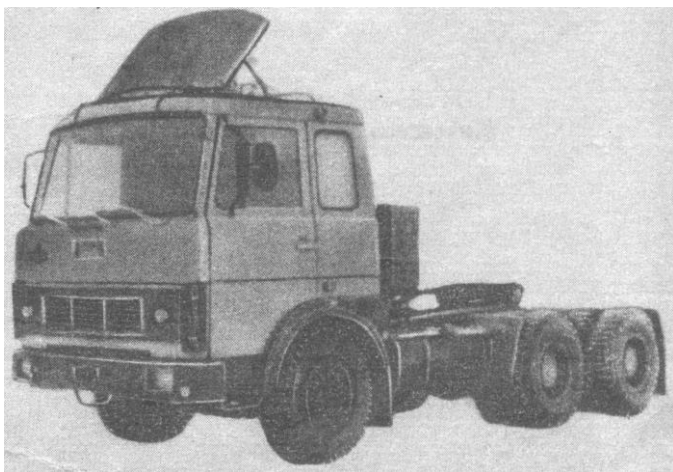
Призначений для буксирування напівпричепів по шляхам різних видів. Повна маса напівпричепа, що буксирується – 26800 кг.

На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний V-подібний верхньоклапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЯМЗ-238Б, потужністю 176 кВт (240 к.с).

Колісна формула – 4×2.

Габаритні розміри: 5980×2500×3550 мм.
Вага у спорядженому стані 7050 кг, автопоїзда – 34000 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ Б



**Автомобіль-сідельний тягач
МАЗ-64229**

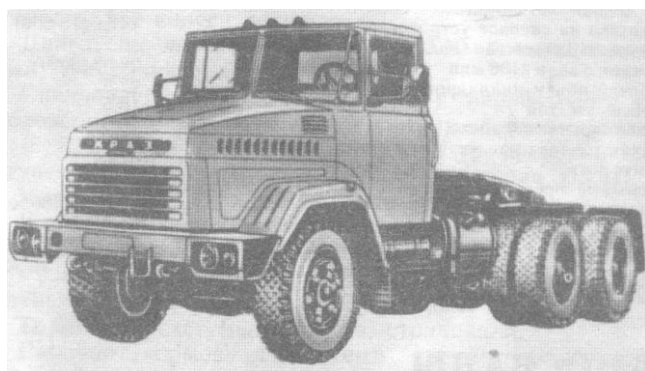
Призначений для буксирування напівпричепів по шляхам з твердим покриттям. Повна маса напівпричепу, що буксирується – 32700 кг.

На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний V-подібний верхньоклапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЯМЗ-238, потужністю 176 кВт (240 к.с).

Колісна формула – 6×4 (задній та середній мости - ведучі).

Габаритні розміри: 6570×2500×3550 мм.

Вага у спорядженому стані 9050 кг, автопоїзда – 42000 кг.



**Автомобіль-сідельний тягач
КрАЗ-6444**

Призначений для буксирування спеціалізованих напівпричепів по шляхам з поліпшеним покриттям. Повна маса напівпричепу, що буксирується – 32000 кг.

На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний V-подібний верхньоклапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЯМЗ-238, потужністю 176 кВт (240 к.с).

Колісна формула – 6×4 (задній та середній мости - ведучі).

Габаритні розміри: 7620×2472×2720 мм.

Вага у спорядженому стані 9200 кг, автопоїзда – 41500 кг.



**Автомобіль-сідельний тягач
КрАЗ-260В**

Призначений для буксирування спеціалізованих напівпричепів по шляхам різних видів.. Повна маса напівпричепу, що буксирується – 23000 кг.

Даний автомобіль є модифікацією автомобіля КрАЗ-260.

На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний V-подібний верхньоклапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЯМЗ-238Л, потужністю 220 кВт (300 к.с).

Колісна формула – 6×6.

Габаритні розміри: 8220×2722×3230 мм.

Вага у спорядженому стані 11175 кг, автопоїзда – 34400 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ Б



**Автомобіль-самоскид
ЗИЛ-ММЗ-4502**

Призначений для перевезення по шляхам усіх типів та механізованого розвантаження сипучих вантажів вагою 5800 кг.

На автомобілі встановлено карбюраторний 4-х тактний V-подібний верхньоклапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЗИЛ-508.1000400, потужністю 110 кВт (150 к.с).

Колісна формула – 4×2 (ведучий міст - задній).

Об'єм кузова-3,8 м³.

Габаритні розміри автомобіля— 5490×2500×2540 мм.

Вага у спорядженому стані – 4800 кг.



**Автомобіль-самоскид
МАЗ-5551**

Призначений для перевезення промислових та будівельних вантажів вагою 8500 кг.

На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний V-подібний верхньоклапанний 6-ти циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЯМЗ-236М, потужністю 132,4 кВт (180 к.с).

Колісна формула – 4×2 (задній міст - ведучий).

Об'єм кузова-5,5 м³.

Габаритні розміри автомобіля- 6000×2500×2970 мм.

Вага у спорядженому стані – 7580 кг.



**Автомобіль-самоскид
КамАЗ-5511**

Призначений для перевезення промислових та будівельних вантажів вагою 10000 кг.

На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний V-подібний верхньоклапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЯМЗ-740, потужністю 154,4 кВт (210 к.с).

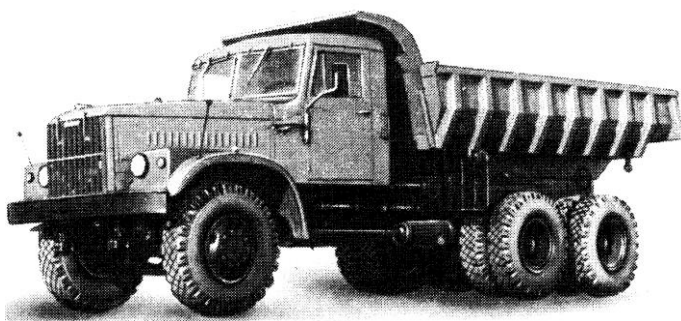
Колісна формула – 6×4 (задній та середній мости - ведучі).

Об'єм кузова-6,6 м³.

Габаритні розміри автомобіля— 7140×2500×2700 мм.

Вага у спорядженому стані – 8850 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ Б



**Автомобіль-самоскид
КрАЗ-6504**

Призначений для перевезення промислових та будівельних вантажів вагою 13000 кг.

На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний V-подібний верхньоклапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЯМЗ-238, потужністю 176,5 кВт (240 к.с).

Колісна формула – 6×4 (задній та середній мости - ведучі).

Об'єм кузова-6 м³.

Габаритні розміри автомобіля – 8100×2480×2900 мм.

Вага у спорядженому стані – 10900 кг.



**Автомобіль-самоскид
КрАЗ-6510**

Призначений для перевезення промислових та будівельних вантажів вагою 13500 кг.

На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний V-подібний верхньоклапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЯМЗ-238, потужністю 206 кВт (280 к.с).

Колісна формула – 6×4 (задній та середній мости - ведучі).

Об'єм кузова-8 м³.

Габаритні розміри автомобіля – 8290×2472×2726 мм.

Вага у спорядженому стані – 11100 кг.



**Автомобіль-самоскид
БелАЗ-75401**

Призначений для перевезення ґрунту, скальних порід та інших сипучих будівельних вантажів, на будівництвах з великим об'ємом земляних робіт, вагою 30000 кг.

На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний V-подібний верхньоклапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЯМЗ-240ПМ, потужністю 309 кВт (420 к.с).

Колісна формула – 4×2.

Об'єм кузова-15 м³.

Габаритні розміри автомобіля – 7250×3480×3560 мм.

Вага у спорядженому стані – 21360 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ Б



**Автомобіль-самоскид
ГАЗ-СА3-4509**

Призначений для перевезення по шляхам усіх типів та механізованого розвантаження сільськогосподарських вантажів вагою 4000 кг, кузов має змогу розвантажуватися на три сторони. Може працювати у складі автопоїзду з самоскидним причепом, повною масою 4600 кг.

На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний 6-и циліндровий рядний з повітряним охолодженням двигун ГАЗ-542-10, потужністю 92 кВт (125 к.с).

Колісна формула – 4×2 (ведучий міст - задній).

Габаритні розміри: 6400×2500×3120 мм.
Вага у спорядженому стані – 4360 кг.



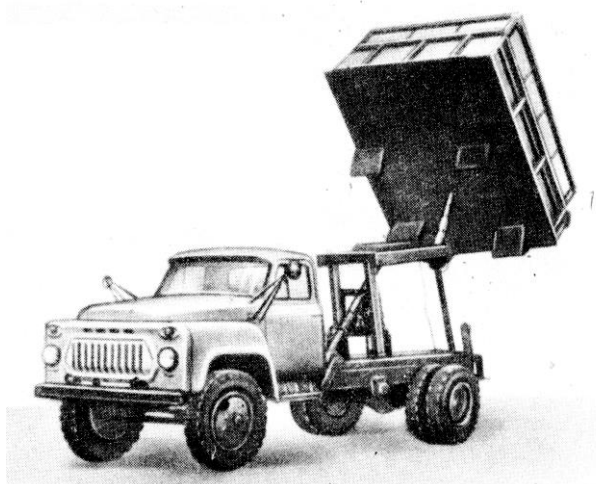
**Автомобіль-самоскид
ГАЗ-СА3-3507**

Призначений для перевезення по шляхам усіх типів та механізованого розвантаження сільськогосподарських вантажів вагою 4000 кг, кузов має змогу розвантажуватися на три сторони.

На автомобілі встановлено карбюраторний 4-х тактний верхньо-клапанний 8-и циліндровий V-подібний з рідинним охолодженням двигун ЗМЗ 53-11, потужністю 84,6 кВт (115 к.с).

Колісна формула – 4×2 (ведучий міст - задній).

Габаритні розміри: 6170×2500×3086 мм.
Вага у спорядженому стані – 3840 кг



**Автомобіль-самоскид
СА3-3508**

Призначений для перевезення по шляхам усіх типів та механізованого розвантаження сипучих сільськогосподарських вантажів вагою 3800 кг, як з попереднім підніманням платформи та і без нього.

На автомобілі встановлено карбюраторний 4-х тактний верхньо-клапанний 8-и циліндровий V-подібний з рідинним охолодженням двигун ГАЗ-53, потужністю 84,6 кВт (115 к.с).

Колісна формула – 4×2 (ведучий міст - задній).

Габаритні розміри: 5810×2470×2410 мм.
Висота з попередньо піднятою та опрокинутою платформою – 5400 мм.
Вага у спорядженому стані – 3970 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ Б



**Автомобіль-самоскид
КамАЗ-55102**

Призначений для перевезення сільськогосподарських та промислових вантажів вагою 7000 кг, кузов має змогу розвантажуватися на три сторони. Може працювати у складі автопоїзду з самоскидним причепом, повною масою 11500 кг.

На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний V-подібний верхньоклапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЯМЗ-740, потужністю 154,4 кВт (210 к.с).

Колісна формула – 6×4 (задній та середній мости - ведучі).

Габаритні розміри: вантажна платформа – 5338×2320×640 мм, автомобіль – 7570×2500×2900 мм.

Вага: автомобілю у спорядженому стані – 8480 кг.



**Автомобіль-лісовоз
МАЗ-509А**

Призначений для перевезення у складі автопоїзду з причепом-розпуском лісу по профільованим дорогам з гравійним та удосконаленим покриттям. Вантажо-підйомність автопоїзду – 17000 кг.

На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний V-подібний 6-ти циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЯМЗ-236М, потужністю 132,4 кВт (180 к.с).

Колісна формула – 4×4.

Габаритні розміри: 6770×2600×3000 мм.

Вага у спорядженому стані – 8550 кг.



**Автомобіль-лісовоз
МАЗ-6437**

Призначений для перевезення у складі автопоїзду з причепом-розпуском лісу по профільованим дорогам з гравійним та удосконаленим покриттям. Вантажо-підйомність автопоїзду – 130500 кг.

На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний V-подібний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЯМЗ-238, потужністю 176 кВт (240 к.с).

Колісна формула – 6×6.

Габаритні розміри: 7800×3200×3485 мм.

Вага у спорядженому стані – 12500 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ Б



**Автомобіль-фургон
УАЗ-3741**

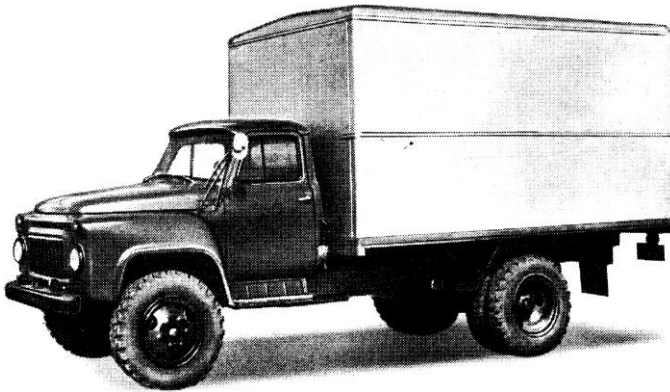
Призначений для перевезення вантажів вагою до 800 кг на шляхах усіх типів.

На автомобілі встановлено карбюраторний 4-х тактний верхньо-клапанний 4-х циліндровий з рідинним охолодженням двигун 4146.10, потужністю 56,7 кВт (77 к.с).

Колісна формула – 4×4.

Габаритні розміри: вантажного відсіку – 2733×1818×1315 мм, автомобіль – 4440×1920×2101 мм.

Вага у спорядженому стані – 1720 кг.



**Автомобіль-фургон
ГЗСА-37231**

Створений на базі шасі автомобілю ГАЗ-53-12-01-1010.

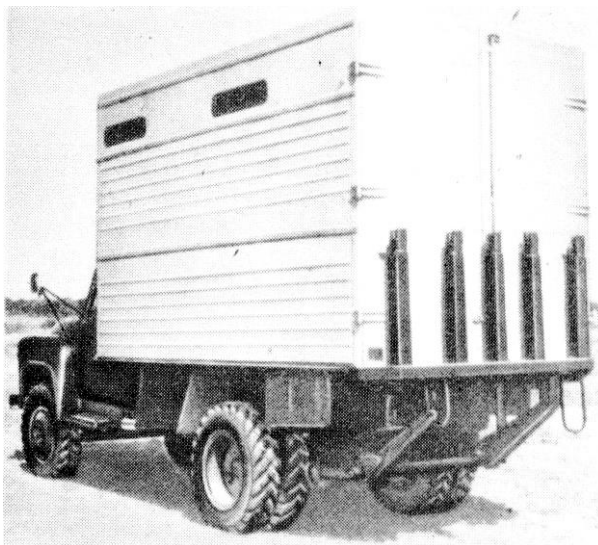
Призначений для перевезення продовольчих товарів вагою до 3650 кг на шляхах усіх типів.

На автомобілі встановлено карбюраторний 4-х тактний верхньо-клапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням V-подібний двигун ГАЗ-53-11, потужністю 88,3 кВт (120 к.с).

Колісна формула – 4×2 (задній міст - ведучий).

Габаритні розміри: вантажного відсіку - 3610×2290×1850 мм, автомобіль – 6260×2430×3240 мм.

Вага у спорядженому стані – 4100 кг.



**Автомобіль-фургон
ГЗСА-3705**

Створений на базі шасі автомобілю ГАЗ-53А.

Призначений для перевезення паперової продукції та інших штучних вантажів вагою до 3000 кг на шляхах усіх типів. Обладнаний заднім вантажопідйомним бортом.

На автомобілі встановлено карбюраторний 4-х тактний верхньо-клапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням V-подібний двигун ЗМЗ-53, потужністю 84,6 кВт (115 к.с).

Колісна формула – 4×2 (задній міст - ведучий).

Габаритні розміри: вантажного відсіку - 3700×2140×2280 мм, автомобіль – 6250×2315×3690 мм.

Вага у спорядженому стані – 4250 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ Б



Автобус КАВЗ-3976

Призначений для перевезення пасажирів на шляхах усіх типів. Кількість місць для сидіння – 21.

Створений на базі шасі автомобілю ГАЗ-53-12.

На автобусі встановлено карбюраторний 4-х тактний верхньоклапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням V-подібний двигун ЗМЗ-53-11, потужністю 88,3 кВт (120 к.с).

Колісна формула – 4×2 (задній міст - ведучий).

Габаритні розміри: 6705×2380×2930 мм.

Вага у спорядженому стані – 4030 кг.



Автобус ПАЗ-3205

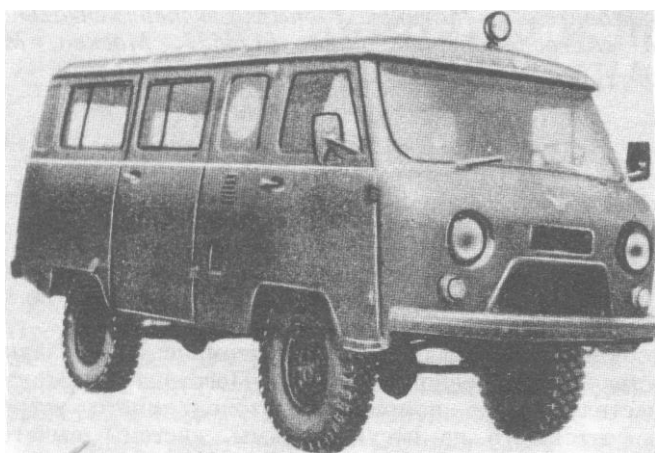
Призначений для перевезення пасажирів на шляхах усіх типів. Максимальна кількість місць для сидіння – 28.

На автобусі встановлено карбюраторний 4-х тактний верхньоклапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням V-подібний двигун ЗМЗ-672-11, потужністю 88,3 кВт (120 к.с).

Колісна формула – 4×2.

Габаритні розміри: 7000×2500×2947 мм.

Вага у спорядженому стані – 4830 кг.



**Санітарний автомобіль
УАЗ-3962-01**

Призначений для перевезення хворих на шляхах усіх типів, а також може використовуватися для обслуговування пунктів швидкої медичної допомоги.

Кількість місць (включаючи місце водія): для сидіння-9 або 3 для сидіння та 4 на носілках; чи 5 для сидіння та 2 на носілках.

Є модифікацією автомобілю УАЗ-3741-01.

На автомобілі встановлено карбюраторний 4-х тактний верхньоклапанний 4-х циліндровий з рідинним охолодженням двигун 4146.10, потужністю 56,7 кВт (77 к.с).

Колісна формула – 4×4.

Габаритні розміри автомобіля – 4440×1940×2240 мм.

Вага у спорядженому стані – 1900 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ Б



**Автомобіль-цистерна
мод. 3613**

Призначений для транспортування нафтопродуктів. Ємність цистерни 4800 л.

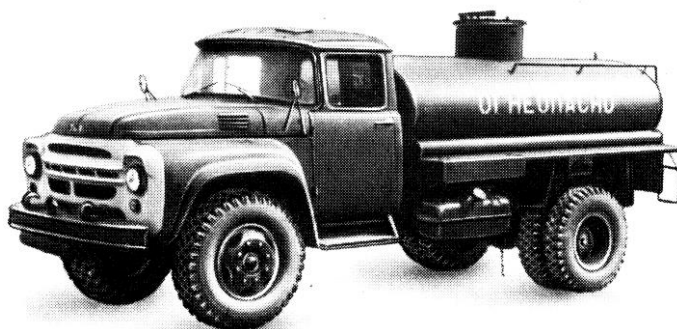
Створений на базі шасі автомобіля ГАЗ-53-12-01-1010.

На автомобілі встановлено карбюраторний 4-х тактний верхньо-клапанний 8-и циліндровий V-подібний з рідинним охолодженням двигун ЗМЗ 53-11, потужністю 88,3 кВт (120 к.с).

Колісна формула – 4×2 (ведучий міст - задній).

Габаритні розміри автомобіля 6190×2205×2680 мм.

Вага у спорядженому стані – 3620 кг.



**Автомобіль-цистерна
ТСВ-6У**

Призначений для транспортування нафтопродуктів. Ємність цистерни 6500 л.

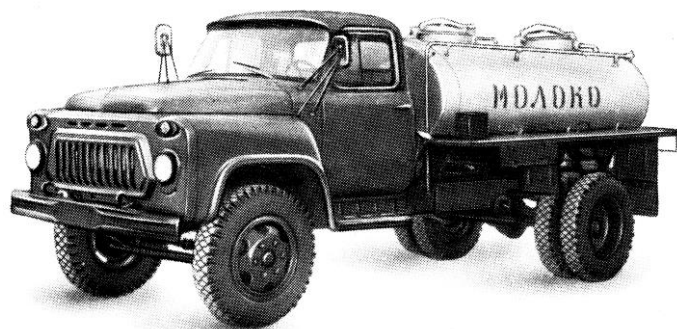
Створений на базі шасі автомобілю ЗИЛ-431410.

На автомобілі встановлено карбюраторний 4-х тактний V-подібний верхньоклапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЗИЛ-508.1000.400, потужністю 110,3 кВт (150 к.с).

Колісна формула – 4×2 (ведучий міст - задній).

Габаритні розміри автомобіля 6565×2400×2670 мм.

Вага у спорядженому стані – 5400 кг.



**Автомобіль-цистерна АЦПТ-3,3
для перевозки молока**

Призначений для транспортування молока. Ємність цистерни 3300 л.

Створений на базі шасі автомобіля ГАЗ-53-12-01-1010.

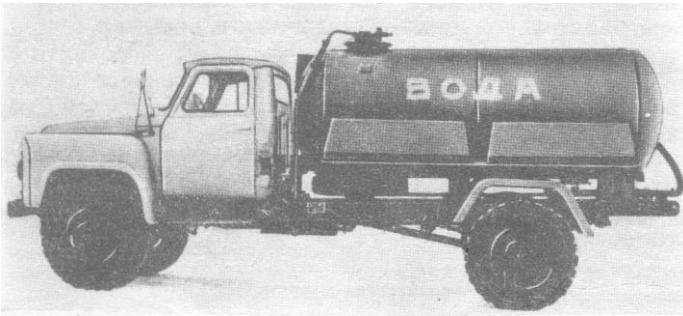
На автомобілі встановлено карбюраторний 4-х тактний верхньо-клапанний 8-и циліндровий V-подібний з рідинним охолодженням двигун ЗМЗ 53-11, потужністю 88,3 кВт (120 к.с).

Колісна формула – 4×2 (ведучий міст - задній).

Габаритні розміри автомобіля 6150×2350×2600 мм.

Вага у спорядженому стані – 3900 кг.

ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ Б



**Автомобіль-цистерна АВВ-3,6
для перевозки води**

Призначений для транспортування води до пасовиськ. Ємність цистерни 3550 л.

Створений на базі шасі автомобілю ГАЗ-53-12-01-1010.

На автомобілі встановлено карбюраторний 4-х тактний верхньоклапанний 8-и циліндровий V-подібний з рідинним охолодженням двигун ЗМЗ 53-11, потужністю 88,3 кВт (120 к.с).

Колісна формула – 4×2 (ведучий міст - задній).

Габаритні розміри автомобіля 6400×2200×2600 мм.

Вага у спорядженому стані – 3685 кг.

Створений на базі шасі автомобіля ЗИЛ-431410.

Призначений для навантажувальних та будівельно-монтажних робіт.

Кран оснащений висувною стрілою довжиною 5,5...8 м.

Максимальна вантажопідйомність 63 кН.

На автомобілі встановлено карбюраторний 4-х тактний V-подібний верхньоклапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЗИЛ-508.1000.400, потужністю 110,3 кВт (150 к.с).

Колісна формула – 4×2 (ведучий міст - задній).

Габаритні розміри: 8450×2500×3600 мм.

Вага у спорядженому стані – 9250 кг.

Створений на базі шасі автомобілю КраЗ-257К.

Призначений для навантажувальних та будівельно-монтажних робіт.

Кран має стрілу, довжиною 10 м.

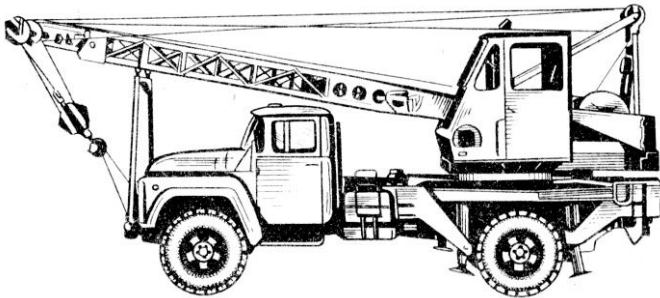
Максимальна вантажопідйомність 160 кН.

На автомобілі встановлено дизельний 4-х тактний V-подібний верхньоклапанний 8-и циліндровий з рідинним охолодженням двигун ЯМЗ-238, потужністю 176,5 кВт (240 к.с).

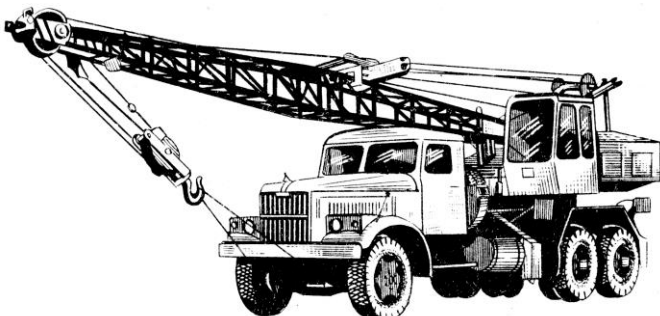
Колісна формула – 6×4 (задній та середній мости - ведучі).

Габаритні розміри: 14020×2500×3800 мм.

Вага у спорядженому стані – 22700 кг.



**Автомобільний кран
КС-2561К**



**Автомобільний кран
КС-4561А**

ДОДАТОК В.

Технічна характеристика автотракторних двигунів

Показники	Двигун										
	Д-21А-1	Д-144	Д-240	А-41	СМД-62	ЗМЗ-53	ЗИЛ-130	КамАЗ-740	ЯМЗ-236	ЯМЗ-238	ЗИЛ-645
Марка трактора або автомобіля	Т-25А, Т-16МГ	Т-40М, Т-40АМ, ХТЗ-5020	МТЗ-80, МТЗ-82	ДТ-75М	Т-151К-08	ГАЗ-53А	ЗИЛ-130	КамАЗ-5320	МАЗ-5335	КрАЗ-6504	ЗИЛ-4331
Тип двигуна	Дизель				Карбюраторний			Дизель			
Номінальна потужність, кВт (к.с.)	18 (25)	44 (60)	59 (80)	66 (90)	121 (165)	85 (115)	110 (150)	154 (210)	132,4 (180)	176,5 (240)	136 (185)
Частота обертання колінчастого вала за номінальної потужності, с-1 (об/хв)	30 (1800)	33,3 (2000)	36,6 (2200)	29,1 (1750)	35 (2100)	53,3 (3200)	51,7 (3100)	43,3 (2600)	35 (2100)	35 (2100)	47 (2800)
Число циліндрів	2	4	4	4	6	8	8	8	6	8	8
Розміщення циліндрів	Рядне				V-подібне						
Порядок роботи циліндрів	1-2	1-3-4-2	1-3-4-2	1-3-4-2	1-4-2-5-3-6	1-5-4-2-6-3-7-8	1-5-4-2-6-3-7-8	1-5-4-2-6-3-7-8	1-4-2-5-3-6	1-5-4-2-6-3-7-8	1-5-4-2-6-3-7-8
Літраж, л	2,08	4,15	4,75	7,45	9,15	4,25	6,0	10,85	11,15	14,86	8,74
Ступінь стиску	16,5	16,5	16,5	16,5	15,0	6,7	6,5	17	16,5	16,5	18,5
Маса двигуна (суха), кг	280	390	430	885	950	255	440	1100	820	1010	650
Питома витрата палива г/(кВт, год)/(г/е.к.с.год)	258 (190)	256 (188)	258 (190)	252 (185)	218 (160)	234 (238)	362 (240)	224 (165)	238 (175)	238 (175)	215 (158)
Кривошипно-шатунний механізм											
Тип циліндра	Без гільз, з ребрами охолодження		Мокрі гільзи у блок-картері								
Діаметр циліндра, мм	105	105	110	130	130	92	100	120	130	130	110
Хід поршня, мм	120	120	125	140	115	80	95	120	140	140	115
Число кілець на поршні:											
- компресійних	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2
- маслоз'ємних	Дві пари	1	Дві пари	2	1	1	1	1	2	2	1
Число шийок колінчастого вала:											
- корінних	3	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5
- шатунних	2	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4
Газорозподільний механізм											
Фази газорозподілу, град:											
впускні клапани:											
початок відкривання до ВМТ	16	16	16	20	3	24	31	13	20	20	10
кінець закриття після НМТ	40	40	40	50	45	64	83	49	56	56	46
випускні клапани:											
початок відкривання до НМТ	40	40	56	50	65	50	67	66	56	56	66
кінець закриття після ВМТ	16	16	18	20	8	22	47	10	20	20	22
Зазори між клапанами і коромислами на холодному двигуні, мм	0,30	0,30	0,25-0,30	0,25-0,30	0,48-0,50	0,25-0,30	0,20-0,25	0,35-0,40	0,25-0,30	0,25-0,30	0,40-0,45

Продовження додатку В

Показники	Д-21А-1	Д-144	Д-240	А-41	СМД-62	ЗМЗ-53	ЗИЛ-130	КамАЗ-740	ЯМЗ-236	ЯМЗ-238	ЗИЛ-645
Система охолодження											
Тип системи охолодження	Повітряна		Рідинна закрита примусова								
Зміна температурного режиму двигуна	Жалюзі	Жалюзі та автоматична	Шторкою і термостатом	Шторкою	Шторкою і термостатом	Жалюзі і термостатом					
Спосіб натягу привідних пасів	Натяжним шківом	Відхиленням генератора		Натяжним шківом			Відхиленням генератора		Прокладками між маточиною і боковиною шківа		Натяжним шківом
Натяг привідних пасів: прогин, мм від зусилля, Н	15-20 30-40	15-20 30-40	10-15 30-50	12-14 40	8-14 40-50	10-15 40	8-14 40	15-22 40			
Оптимальна температура, °С	-	-	75-95	80-98	80-97	80-90	80-90	80-98	80-95	80-95	75-95
Система мащення											
Тип	Комбінована (під тиском і розбризкуванням)										
Оптимальний тиск масла, МПа	0,25-0,35	0,15-0,35	0,2-0,3	0,30-0,50	0,2-0,4	0,2-0,4	0,2-0,4	0,4-0,55	0,40-0,47	0,40-0,47	0,45-0,50
Оптимальна температура масла, °С	55-100	70-100	-	80-95	80-100	-	-	-	-	-	-
Фільтр очищення масла	Повнопотокова центрифуга										
Тиск відкриття редукційного клапана, МПа	0,6	0,6	0,70-0,75	0,90-0,95	0,90-0,95	0,55	0,32/0,12	0,80-0,85	0,75-0,80	0,75-0,80	0,80-0,85
Система живлення											
Повітроочисник	Триступінчатий інерційно-масляний				Двоступінчатий (сухий)	Двоступінчатий масляний		Двоступінчатий (сухий)	Інерційно-масляний		Двоступінчатий (сухий)
Тип фільтрів грубого очищення палива	Сітчастий типу ФГ					Пластинчастий типу ФГ			Елемент із бавовно-паперової ровниці		Сітчастий типу
Число фільтрів грубого очищення палива	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Тип фільтрувальних елементів тонкого очищення палива	Паперовий					Сітчастий або керамічний		Паперовий	Елемент із деревної муки на пулвер-бакелитової зв'язці		Паперовий
Число фільтрувальних елементів тонкого очищення палива	1	1	3	2	2+1	1	1	2	1	1	1
Тип паливного насоса низького тиску	Поршневий					Діафрагмовий		Поршневий			
Тип паливного насоса високого тиску	Розподільний	Розподільний або рядний	Рядний		Розподільний	-	-	V-подібний	Рядний		
Марка паливного насоса	НД-21/2	НД-21/4 (УТН-5а)	УТН-5А	4ТН-9х10Т	НД-22/6Б4	Б-9Г	Б-10	Модель 33	Модель 60	Модель 80	-
Число плунжерів	1	1(4)	4	4	2	-	-	8	6	8	8
Діаметр плунжера, мм	8	8	8,5	9	9	-	-	9	9	9	9
Марка форсунок	6Т2	6Т2	ФД-22	ФД-22	ФД-22	-	-	Модель 33	26.1112010	-	-

Продовження додатку В

Показники	Д-21А-1	Д-144	Д-240	А-41	СМД-62	ЗМЗ-53	ЗИЛ-130	КамАЗ-740	ЯМЗ-236	ЯМЗ-238	ЗИЛ-645
Число розпилувальних отворів	3	3	4	4	4	-	-	4	4	4	2
Тиск впорскування, МПа	17+0,5	17+0,5	17+0,5	15+0,5	17+0,5	-	-	18	15+0,5	15+0,5	18+0,5
Марка карбюратора основного (пускового) двигуна	(К-06)	(К-06)	(К-06)	(К-06)	(К-06)	К-126Б	К-88А	-	-	-	-
Тип карбюратора	Однокамерний з горизонтальним потоком					Двокамерний з падаючим потоком		-	-	-	-