

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ КОЛЕДЖ

Циклова комісія з електромеханіки

Методичний посібник

По проведенню практичних робіт з дисципліни:

ДВИГУНИ АВТОМОБІЛІВ І ТРАКТОРІВ

2017 рік

ВСТУП

Метою практичного заняття є:

поглиблення і укріплення знань студентами систем і механізмів будови та деталей з навчальної дисципліни: ***Двигуни автомобілів і тракторів.***

Практичні заняття повинні проводитися в спеціальному приміщенні, що має необхідне обладнання, прилади і інструменти.

Для проведення практичного заняття група поділяється на бригади в складі п'ять-шість чоловік.

Виконанню кожного практичного заняття потрібна попередня підготовка: вивчення теоретичного матеріалу по темі, ознайомлення зі змістом роботи порядком її виконання.

Перед початком виконання практичної роботи викладач перевіряє знання студентів з матеріалу по темі роботи. До наступної роботи студент допускається тільки за умови одержання заліку з попередньої практичної роботи.

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОНАННІ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

На першому занятті викладач докладно знайомить студентів з правилами поведінки в лабораторії, проводить інструктаж по заходам безпеки під особистий розпис студентів у Журналі інструктажу.

На початку кожного заняття проводиться короткий інструктаж по заходам безпеки.

Перед початком занять викладач ретельно перевіряє підготовку робочих місць, наявність і справність засобів захисту.

При виконанні практичних робіт необхідно керуватися наступними правилами техніки безпеки:

технічне обслуговування і ремонт автомобілів дозволяється проводити тільки в спеціально призначених для цього місцях, оснащених усім необхідним устаткуванням;

при виконанні робіт знизу автомобіля поза оглядовою канавою, чи естакади підйомника застосовувати лежаки; дотримувати правила користування слюсарними інструментами, не застосовувати несправного, зношеного чи невідповідного розміру інструмент; для додаткового висвітлення користатися в оглядових канавах переносними лампами від мережі напругою не вище 12 В;

транспортувати вузли й агрегати, що важать більш 20 кг, тільки на візках (попередньо переконавши в їхній справності);

при знятті двигуна, коробки передач заднього моста, радіатора і других агрегатів і вузлів необхідно попередньо зливати з них олію і воду в спеціальні резервуари, не допускаючи при цьому розплескування.

Забороняється протирати двигун обтиральним матеріалом, змоченим бензином.

Практичне заняття №1

Будова та взаємодія деталей кривошипно-шатунного механізму.

1. МЕТА ЗАНЯТТЯ

Ознайомити студентів з будовою та принципом роботи кривошипно-шатунного механізму двигуна. Вивчити основні несправності кривошипно-шатунного механізму двигуна.

2. МАТЕРІАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ:

Двигун автомобіля ГАЗ 24.

Плакати по будові кривошипно-шатунного механізму.

Деталі кривошипно-шатунного механізму.

3. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ:

На практичному занятті студенти ознайомлюються з кривошипно-шатунним механізмом, блоком циліндрів, з поршнем, поршковими кільцями, шатуном, колінчастим валом, корінними підшипниками, маховиком, картером і кріплення двигуна. З основними несправностями кривошипно-шатунного механізму і технічним обслуговуванням кривошипно-шатунного механізму.

В процесі ознайомлення і вивчення викладач проводить опитування студентів з вивченого матеріалу.

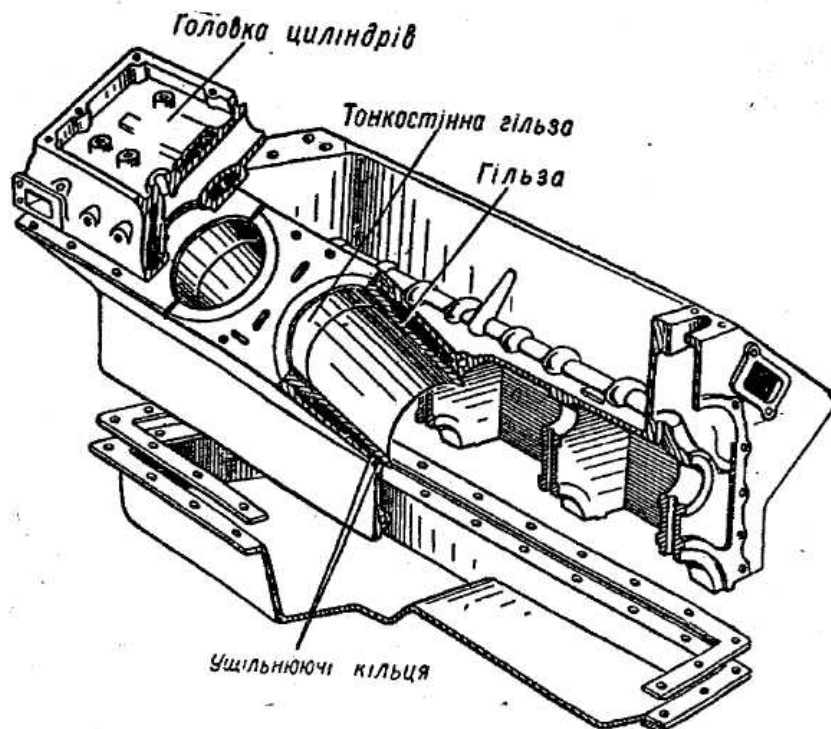
3.1 Кривошипно-шатунний механізм.

Для перетворення прямолінійного зворотно-поступального руху поршня у обертальний рух колінчастого вала і сприймання тиску газів при такті згоряння на двигуні встановлено кривошипно-шатунний механізм, який складається з блока циліндрів з головкою, поршнів з кільцями, поршкових пальців, шатунів, колінчастого вала, маховика і картера.

3.2 Блок циліндрів.

Основною деталлю двигуна є блок циліндрів, до якого кріпляться усі інші деталі і механізми двигуна.

У двигуна автомобіля ЗИЛ-130 розміщення циліндрів у блоці V-подібне під кутом 90° (Мал 1). Блоки циліндрів мають вставні гільзи, які омиваються охолодною рідиною. Внутрішня поверхня гільзи (циліндрів) служить прямою для поршнів, її розточують до потрібного розміру і шліфують. Гільзи, що омиваються охолодною рідиною, називаються "мокрими". Вони мають у нижній частині ущільнюючі кільця, а у верхній ущільнення досягають за рахунок прокладки головки циліндрів.



Мал. 1. Блок циліндрів.

Оскільки гільзи порівняно швидко спрацьовуються, то для збільшення строку їх служби у верхню частину запресовують короткі тонкостінні гільзи з кислотривкого чавуну.

Блок циліндрів V-подібного двигуна закривається зверху двома головками циліндрів з алюмінієвого сплаву.

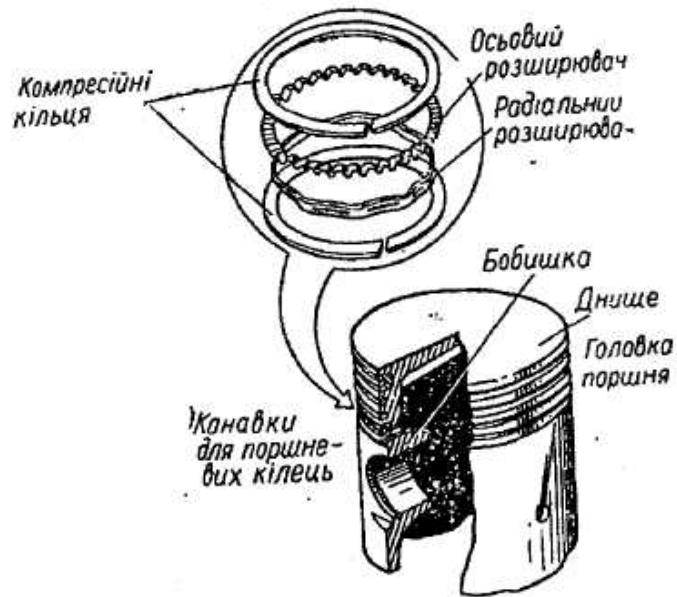
У головці циліндрів розташовані камери згоряння, в якій є отвори з різьбою для свічок запалювання. Для охолодження камери згоряння передбачена спеціальна сорочка.

У двигунах з верхнім розташуванням клапанів на головці кріпляться деталі газорозподільного механізму, а в самій головці є впускні і випускні канали, що закінчуються вставними сідлами клапанів. Для створення герметичності між блоком циліндрів і головкою встановлюють металоасбестові прокладки, а головку до блоку кріплять за допомогою шпильок з гайками.

3.3 Поршень, поршневі кільця, поршковий палець.

Поршень сприймає тиск газів під час робочого такту і передає його через поршковий палець і шатун на колінчастий вал. За його допомогою виконуються всі інші такти.

Поршень являє собою перевернутий циліндричний стакан, відлитий з алюмінієвого сплаву (Мал.2). Верхню його частину становить головка, яка має канавки для поршневих кілець. Нижче головки розташована юбка, що є прямою для руху поршня, і приливки - бобишки, в які вставляють поршковий палець.



Мал. 2. Поршень з кільцями.

Під час роботи двигуна поршень, нагріваючись, розширюється, і між ним і дзеркалом циліндра не буде необхідного зазору, він заклинить у циліндрі і двигун припинить роботу. Але й великий зазор між поршнем і циліндром небажаний, бо спричинює прорив частини газів у картер, падіння тиску в циліндрі і, як наслідок, зменшення потужності двигуна.

Щоб забезпечити нормальну роботу поршня при прогрітому двигуні і зменшити стуки, коли двигун холодний, головку поршня виготовляють меншого діаметра, ніж юбку, а саму юбку роблять не циліндричної форми, а у вигляді еліпса з більшою віссю у площині, перпендикулярній до поршневого пальця. Крім цього на юбці є розріз. Завдяки цим особливостям, виключається можливість заклинювання поршня при роботі двигуна.

У головці поршня двигуна ЗИЛ-130 влиє чавунне кільце, у якому є канавка під верхнє поршневе кільце. Завдяки такій конструкції менше спрацьовується канавка.

Юбка поршнів двигуна у нижній частині має виїмки для вільного проходу протиіаг колінчастого вала під час його обертання, розріз юбки поршнів косий.

Поршні двигуна після механічної обробки покривають оловом, що сприяє кращому припрацюванню при зменшенні спрацювання їх у початковий період роботи двигуна.

Поршневі кільця, застосовувані в автомобільних двигунах, бувають компресійними та масло знімними. Компресійні кільця призначені для того, щоб запобігти прориванню газів з циліндрів у картер, а масло знімні запобігають прониканню масла у камеру згоряння.

Кільця виготовляються з чавуну або сталі у вигляді круглих пружних кілець з розрізом,

Перед встановленням поршня у циліндр кільця стискають, щоб

забезпечити їх щільне прилягання до стінок циліндра. На кільцях є проточки або фаски. Зовнішні фаски допомагають краще знімати масло з внутрішньої поверхні циліндрів, а внутрішні прискорюють припрацювання кілець до циліндра.

Масло знімне кільце відрізняється від компресійного тим, що має ряд наскрізних прорізів, через які масло по отворах у канавках під ці кільця на поршні потрапляє в картер.

У двигуні ЗИЛ-130 маслоснімне кільце складається з чотирьох окремих елементів - двох сталєних тонких пружних розрізаних кілець, осьового і радіальних гофрованих сталєних розширювачів.

Для поліпшення припрацювання кілець до циліндра їх зовнішні поверхні покривають тонким шаром олова. Компресійні кільця для зменшення спрацювання покривають шаром пористого хрому. При встановленні кілець на поршень треба стежити за тим, щоб їх розрізи були розташовані в різні боки.

Поршневий палець виконує роль шарніра, тобто за його допомогою поршень з'єднують з верхньою головкою шатуна, завдяки чому шатун під час роботи двигуна набуває коливального руху відносно поршня.

Палець виготовляють у вигляді порожнистого циліндричного стержня, зовнішню поверхню якого загартовують струмами високої частоти. На двигуні застосовують "плаваючі" пальці, які можуть вільно повертатися як у верхній головці шатуна, так і в бобишках поршня, що сприяє рівномірному спрацюванню пальця.

Щоб запобігти задирам на стінках циліндра при висуванні пальця з бобишок, його осьове переміщення обмежується двома розрізаними сталєними кільцями, встановленими у виточках бобишок поршня.

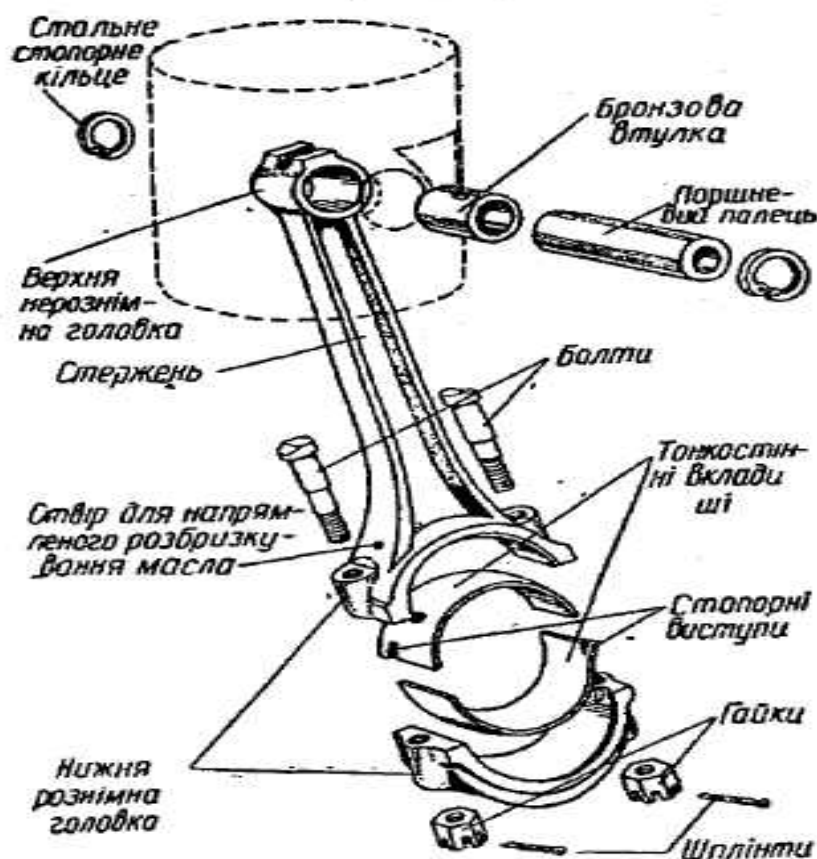
3.4 Шатун.

Шатун призначений для з'єднання колінчастого вала з поршнем. Через нього зусилля, що виникає на поршні при робочому такті, передається на колінчастий вал. При допоміжних тактах зусилля від колінчастого вала через шатун передається на поршень.

Збільшення міцності шатуна і одночасне зменшення його ваги досягають за рахунок того, що стержень шатуна виготовляють двотаврового перерізу (Мал. 3).

У шатуні, крім стержня, є ще верхня нерозмінна і нижня розмінна головки. У верхній головці встановлюють поршневий палець, а нижня закріплюється на шатунній шийці колінчастого вала.

Для зменшення тертя у верхню головку шатуна запресовують бронзову втулку, а у нижню встановлюють тонкостінні вкладиші, що являють собою сталєну стрічку, внутрішня поверхня якої покрита тонким шаром антифрикційного сплаву - бабіту.



Мал 3. Шатун і палець.

Обидві половинки нижньої головки шатуна з'єднують між собою за допомогою двох болтів, гайки яких зашпінтовують, щоб запобігти само-відкручуванню під час роботи двигуна. На стержні шатуна виштампований номер деталі, а на кришці - мітка. Номер і мітка завжди повинні бутті з одного боку.

Для зменшення тертя у головках шатуна до них підводиться мастило: до нижньої головки через канал у колінчастому валі, а до верхньої - через прорізь у ній. З нижньої головки шатуна мастило через отвір розбризкується на стінки циліндрів.

У У-подібних двигунах на одній шатунній шийці закріплюється по два шатуна. Для правильного їх складання з поршнями необхідно пам'ятати, що номери на шатунах правого ряду циліндрів повинні бути обернеш назад по ходу автомобіля, а у лівому ряду - вперед, тобто збігатися з написом на поршні.

3.5 Колінчастий вал.

Колінчастий вал сприймає зусилля, що передається від поршнів шатунам, і перетворює його в крутний момент, який через маховик передається на трансмісію.

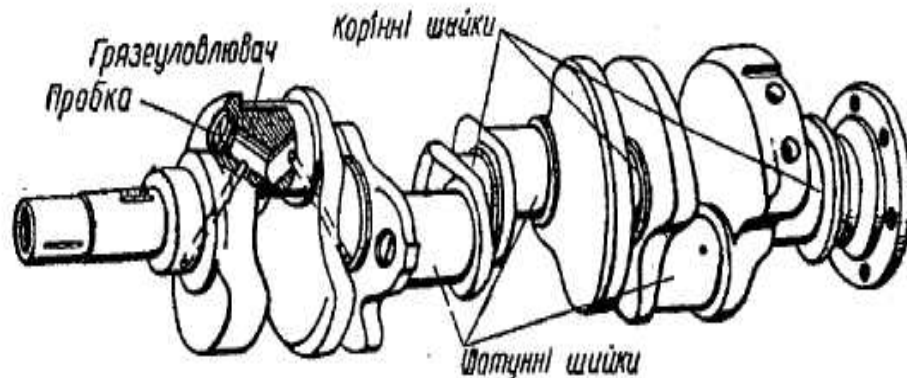
Колінчастий вал двигуна звичайно виготовляють із сталі або виливають

з чавуну. Він складається з шатунних і корінних шийок, щік і противаг. На

передньому кінці вала є заглиблення для шпонки розподільної шестірні і шків приводу вентилятора та зовнішній отвір для кріплення храповика. Задня частина вала виконана у вигляді фланця з отворами, до якого болтами прикріплений маховик; у заглибленні торцевої частини колінчастого вала розміщений підшипник ведучого вала коробки передач/

Кількість і розташування шатунних шийок колінчастого вала залежить від числа циліндрів; у У-подібному їх кількість у два рази менша від числа циліндрів, бо на одну шатунну шийку вала встановлюються по два шатуни (лівий та правий).

Розташування шатунних шийок у різних площинах залежить від тактності двигуна. Шатунні шийки розмішують так, щоб забезпечити рівномірне чергування робочих процесів у різних циліндрах.



Мал 4. Колінчастий вал двигуна ЗИЛ-130.

У восьмициліндрових У-подібних двигунах ЗИЛ-130 (Мал.4) колінчасті вали мають по чотири шатунні шийки, розташовані під кутом 90° . У двигунах кількість корінних підшипників колінчастого вала на одну шийку більше, ніж шатунних, тобто кожна шатунна шийка з двох боків має корінну.

Для підвищення поверхневої твердості і збільшення строку служби поверхню корінних і шатунних шийок загартовують струмами високої частоти.

Корінні шатунні шийки сполучені між собою каналами у шийках вала. Ці канали призначені для підведення мастила від корінних до шатунних підшипників. В двигуні у кожній шатунній шийці вала є порожнина, яка виконує роль грязевловлювача, до якого масло надходить від корінних шийок. При обертанні вала частинки бруду під дією відцентрових сил відділяються від масла, осідають на стінки грязевловлювача і до шатунних шийок надходить очищене масло.

Очищають грязевловлювачі через пробки у їх торцях.

Переміщення вала у поздовжньому напрямі обмежується упорними сталевими шайбами, які у двигуні розташовуються по обидва боки першого корінного підшипника, в якому осьові зусилля вала сприймаються двома упорними півкільцями, розташованими у кришці середнього корінного підшипника.

Щоб запобігти витіканню мастила з картера, на передньому кінці вала

встановлюють гумовий само підтискний сальник, а на задньому кінці роблять масло згінну різьбу і масло відбивний буртик. У задньому корінному підшипнику є маслорозподільні канали, у які скидається масло з маслорозподільної різьби і маслорозподільного буртика, поряд з яким встановлюється сальник, що складається з двох обрізків азбестового шнура.

3.6 Шатунні і корінні підшипники.

У працюючому двигуні навантаження на шатунні і корінні шийки колінчастого вала дуже великі. Для зменшення тертя шийки вала розташовують у підшипниках ковзання, що виконані у вигляді біметалевих або три металевих вкладишів.

Біметалевий вкладиш складається із сталюї стрічки, залитої тонким шаром бабіту, а три металевий - з сталюї стрічки, мідно-нікелевого підшарку і шару бабіту. Звичайно вкладиші кожного корінного або шатунного підшипника складаються з двох половинок, що встановлюються або у нижній розмінній головці шатуна, або у блоці і кришці корінного підшипника. Від повертання вкладиші утримуються виштампованим виступом, що входить у паз шатунного або корінного підшипника.

Кришки шатунних і корінних підшипників закріплюються за допомогою спеціальних болтів і гайок, які шплінтуються або стопоряться замковими пластинами.

3.7 Маховик.

У багаточиліндровому двигуні нерівномірність у його роботі частково усувається за рахунок перекриття робочого такту в одному чиліндрі робочим тактом другого. Але маховик, крім забезпечення рівномірної роботи двигуна, виконує ще ряд інших функцій - він полегшує пуск двигуна і рушання автомобіля з місця. На ньому встановлюється зубчастий вінець. За допомогою якого здійснюється пуск двигуна від стартера.

Маховик виготовляють у вигляді масивного чавунного диска. На фланці колінчастого вала маховик закріплюють за допомогою болтів з гайками. Оскільки при виготовленні маховик старанно балансують разом з колінчастим валом, то щоб уникнути порушення балансування при розбиранні і складанні двигуна, маховик встановлюють на несиметрично розташованих штифтах або болтах.

На ободі маховика запресовують сталюу кульку або наносять мітки, по яких встановлюють поршень першого чиліндра у в.м.т. і правильність подавання струму високої напруги на свічки двигуна (встановлення запалювання).

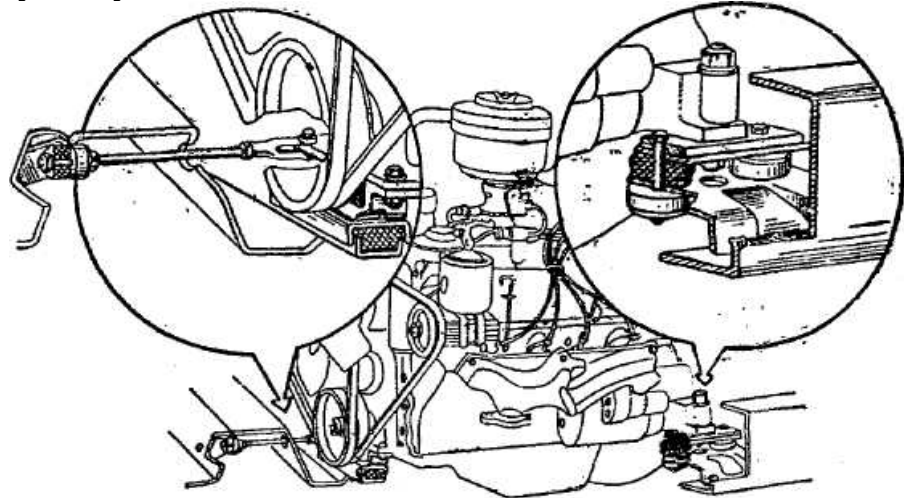
3.8 Картер і кріплення двигуна.

Картер двигуна є основою для кріплення деталей кривошипно-шатунного і газорозподільного механізмів. На двигунах картер відливають разом з блоком чиліндрів. Всередині картера є ребра жорсткості, на яких

розташовані гнізда для корінних підшипників і опорних шийок розподільного вала.

Знизу картер закритий піддоном, відштампованим з тонкого сталюого листа. Піддон виконує роль резервуара для масла і в той же час захищає деталі двигуна від пилу і бруду. У нижній його частині є отвір для випуску масла, який закривається пробкою з різьбою.

Піддон кріплять до картера болтами або гвинтами. Щоб запобігти витіканню масла, між піддоном і картером установлюють коркові прокладки і гумові ущільнювачі.



Мал. 5. Кріплення двигуна ЗИЛ-130.

Кріплення двигуна до рами повинно бути надійним і в той же час пом'якшувати і не передавати поштовхи на раму, що виникають під час роботи двигуна і руху автомобіля. Звичайно, кожен елемент кріплення складається з одного або двох гумових дисків, сталюих шайб, втулок і болтів. Двигуни можуть кріпитися до рами у трьох або чотирьох точках. Передні точки кріплення у двигуні ЗИЛ-130 (Мал.5) виконані у вигляді двох приливів на кришці розподільних шестерень, а задні - на двох гумових подушках під приливами картера зчеплення.

Від поздовжнього переміщення двигуни удержуються тягою, закріпленою одним кінцем до блоку циліндрів, а другим - до поперечини рами або ж за допомогою скоби-обмежувача біля задньої опори двигуна.

3.9 Основні несправності кривошипно-шатунного механізму.

Несправності кривошипно-шатунного механізму виявляють за певними зовнішніми ознаками. До основних ознак несправностей цього механізму належить: появлення сторонніх стуків і шумів, падіння потужності двигуна, підвищений вигар (витрата) масла, перевитрата палива, наявність диму у відпрацьованих газах.

Стуки і шуми у двигуні виникають в результаті спрацювання його основних деталей і з'явлення між спраженими деталями внаслідок цього збільшених зазорів.

Стуки у двигуні прослуховують за допомогою стетоскопа. При

спрацюванні поршня і утворенні між ним і циліндром збільшеного зазора у двигуні виникає дзвінкий металічний звук, який добре прослуховується при роботі холодного двигуна.

Різкий металічний стук на всіх режимах роботи двигуна свідчить про збільшення зазора між поршневим пальцем і втулкою верхньої головки шатуна.

Посилення стуку при різному збільшенні обертів колінчастого вала є ознакою спрацювання вкладишів корінних або шатунних підшипників, причому, стук більш глухого тону вказує на спрацювання вкладишів корінних підшипників. Звичайно при великому спрацюванні вкладишів відбувається виплавлення бабіту, що супроводжується різким падінням тиску масла.

Падіння потужності двигуна звичайно виникає в результаті спрацювання або залягання у канавках поршневих кілець, спрацювання поршнів і циліндрів, а також поганої затяжки головки циліндрів. В результаті цих несправностей падає компресія в циліндрах.

Існує кілька способів перевірки компресії у циліндрах двигуна. Найпростіший з них - перевірка компресії від руки, більш складним є перевірка за допомогою компресометра.

Для перевірки компресії від руки необхідно викрутити свічки запалювання усіх циліндрів, крім циліндра, в якому проводять перевірку. Потім прокручують колінчастий вал двигуна пусковою рукояткою і відповідно до величини опору прокручуванню роблять висновок про компресію.

При перевірці компресії компресометром викручують лише свічку з циліндра, який перевіряють, і замість неї встановлюють наконечник компресометра. Повністю відкривають дросель і повітряну заслонку карбюратора і прокручують колінчастий вал двигуна стартером протягом 2-3 сек. Величина компресії у справному циліндрі повинна бути у межах $7,0-7,2 \text{ кг/см}^2$. Різниця величини компресії у різних циліндрах не повинна перевищувати 1 кг/см^2 . Як у першому, так і в другому випадку послідовно перевіряють компресію у кожному циліндрі.

Підвищений вигар масла, перевитрата палива, поява диму у відпрацьованих газах (при нормальному рівні масла у піддоні картера) звичайно з'являються при заляганні поршневих кілець у канавках або при спрацюванні кілець і циліндрів.

Залягання кілець можна усунути, не розбираючи двигун, для чого у кожний циліндр гарячого двигуна через отвір викрученої свічки слід залити на ніч по 20 г суміші, яка складається з рівних частин денатурованого спирту і гасу. Вранці двигун слід запустити на 10-15 хв, потім зупинити і замінити масло.

У кривошипно-шатунному механізмі зустрічають несправності, які не мають певних зовнішніх ознак; відкладання нагару на днищах поршнів і стінках камери згоряння, тріщини в стінках сорочки охолодження блоку і

головки циліндрів, обрив шпильок, пошкодження різьби гайок і болтів, витікання масла через пошкоджені прокладки і сальники.

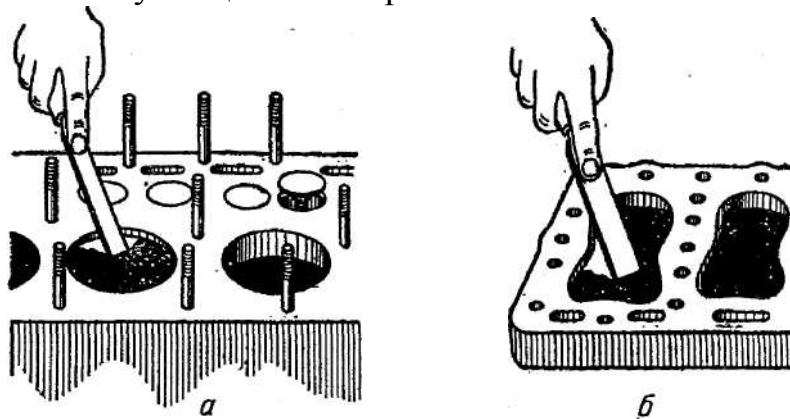
Відкладання нагару на днищах поршнів і стінках головок циліндрів негативно впливає на роботу двигуна, бо нагар різко погіршує відведення тепла, що призводить до перегрівання двигуна, зменшення його потужності. Збільшення витрати палива.

Для видалення нагару необхідно випустити воду, зняти прилади, закріплені на головці циліндрів і, відкрутивши гайки, знати головку так, щоб не пошкодити прокладку. Якщо прокладка приклеїлась до болта або головки, її треба відокремити ножем або широкою металевою шайбою.

Нагар слід видаляти обережно, щоб не пошкодити днища поршнів і стінок камери згоряння, користуючись дерев'яними скребками або скребками з м'якого металу (Мал.6).

Видаляти нагар слід по чергово, прикриваючи чистою ганчіркою інші циліндри. Для того, щоб нагар легше видалявся, його розм'якшують, поклавши на нього ганчірку, змочену гасом. Після видалення нагару усі деталі старанно очищаються і встановлюються на місце. Перед установленням прокладку головки циліндрів слід обережно очистити і протерти порошкоподібним графітом.

Нагар можна видалити з циліндрів і без розбирання двигуна. Для цього в кожний циліндр прогрітого двигуна заливають по 100 г суміші, яка складається з гасу, ацетону та автолу в рівних частинах. Потім запускають двигун, який працює доти. Поки з глушника виходитиме дим. Після цього промивають систему мащення солярним маслом і замінюють масло.



Мал.6. Видалення нагару а - з головок поршнів б - з камери згоряння.

Тріщини у стінках сорочки охолодження блоку і головки циліндрів можуть з'явитися в результаті замерзання води або при заповненні сорочки охолодження гарячого двигуна холодною водою.

Решту несправностей кривошипно-шатунного механізму усувають заміною окремих його деталей, або ремонтом.

3.10. Технічне обслуговування кривошипно-шатунного механізму.

Щоденне технічне обслуговування (ЩО). 1. Запустити двигун і прослухати його роботу на різних режимах.

2. Очистити двигун від пилу і бруду.

Двигун очищають скребками і миють гасом за допомогою щітки, після чого витирають насухо.

Перше технічне обслуговування (ТО-1). Перевірити кріплення двигуна до рами і кріплення на ньому приладів. Під час перевірки кріплення опор двигуна гайки необхідно роз шплінтувати, підтягнути їх до відказу і знову за шплінтувати.

Друге технічне обслуговування (ТО-2). 1. Закріпити двигун на рамі.

2. Закріпити піддон картера.

3. Перевірити компресію у циліндрах двигуна.

4. Перевірити герметичність з'єднання головки з блоком циліндрів, при необхідності підтягнути гайки і болти її кріплення.

Перед підтягуванням кріплення головки циліндрів двигун ЗИЛ-130 прогрівають. Гайки необхідно підтягувати спеціальним динамометричним ключем, що дає можливість контролювати момент затягування, який не повинен перевищувати 7,3-7,8 кгм. Гайки підтягують, починаючи від центра і поступово переміщуючись до країв.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №2

Будова та взаємодія деталей газорозподільного механізму двигуна.

1.МЕТА РОБОТИ

Ознайомитися з будовою та принципом роботи газорозподільного механізму двигуна. Визначити основні несправності газорозподільного механізму.

2.МАТЕРІАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Двигун автомобіля.

Плакати по газорозподільному механізму двигуна.

Деталі газорозподільного механізму.

3. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ:

На практичному занятті студенти ознайомлюються з газорозподільним механізмом, розподільним валом і його приводом з штовхачами, штангами і коромислами, клапанами і пружинами, з основними несправностями газорозподільного механізму.

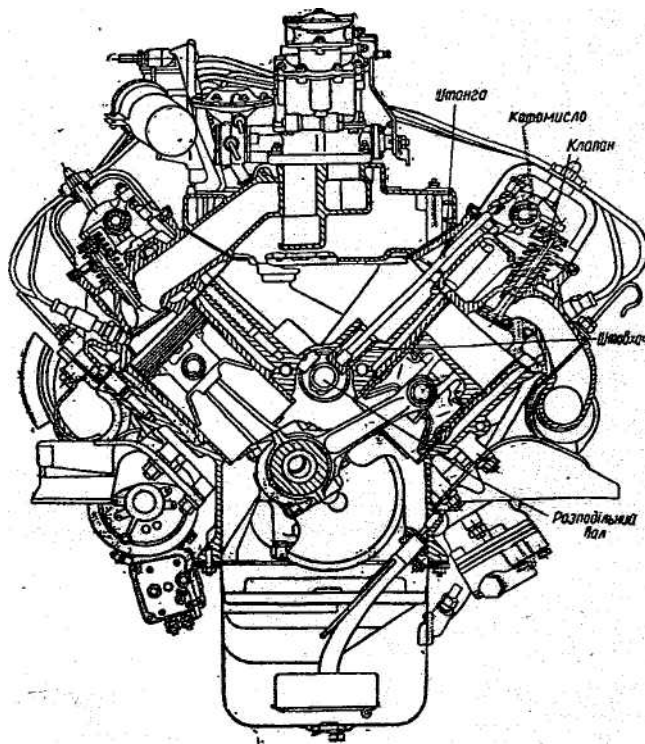
В процесі ознайомлення і вивчення викладач проводить опитування студентів з вивченого матеріалу.

3.1 Призначення та принцип дії газорозподільного механізму.

Газорозподільний механізм забезпечує своєчасний впуск у циліндри свіжого заряду горючої суміші і випуск відпрацьованих газів.

На двигуні автомобілю ЗИЛ-130 встановлюється газорозподільний механізм з верхнім розташуванням клапанів.

У У-подібних двигунах ЗИЛ-130 розподільний вал розташований між правим і лівим рядами циліндрів (Мал. 1). При обертанні вала кулачки набігають на штовхачі, які тиснуть на штанги і переміщують їх вгору, при цьому верхній кінець штанги натискує на внутрішній кінець коромисла і воно, прокручуючись на своїй осі, зовнішнім кінцем натискує стержень клапана і відкриває впускний або випускний отвір у головці блока. У цьому двигуні розподільний вал діє на штовхачі як правого, так і лівого рядів циліндрів.



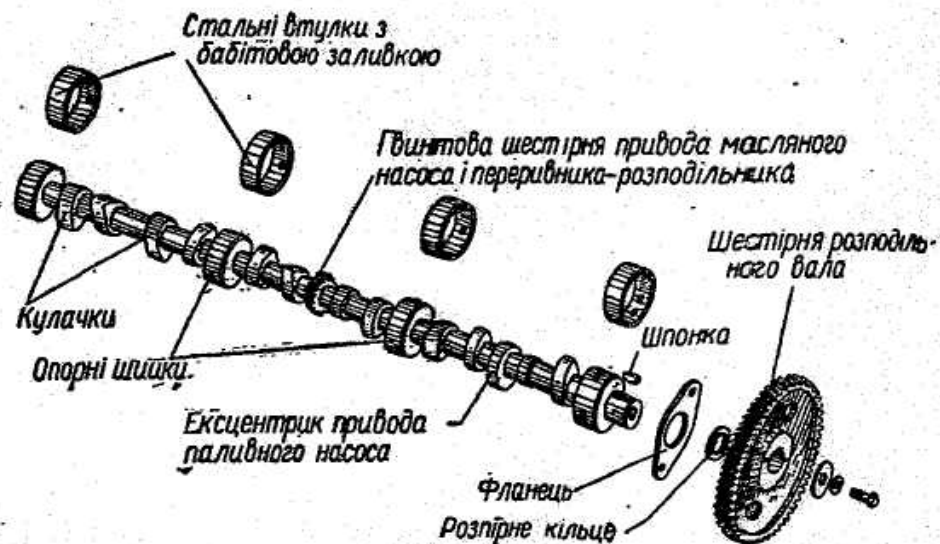
Мал. 1. Газорозподільний механізм У-подібного двигуна.

3.2 Розподільний вал і його привод.

Основним призначенням розподільного вала є відкривання клапанів у певній послідовності відповідно до порядку роботи двигуна. У двигуна ЗИЛ-130, розподільний вал відливається з спеціального чавуну. Циліндричні опорні шийки вала встановлюють у спеціальні отвори, виконані у стінках і ребрах картера (Мал.2). Для зменшення тертя між шийками вала і опорами вставляють сталі втулки, залиті бабітом. Вал має два кулачки на кожний циліндр , шестірню для привода масляного насоса і переривника-розподільника, і ексцентрик для привода цензового насоса.

Від розподільного вала двигуна ЗИЛ-130 приводиться в дію датчик пневмівідцентрового обмежувача числа обертів колінчатого вала.

Для зменшення спрацювання усі тертьові деталі розподільного вала загартовують струмом високої частоти.

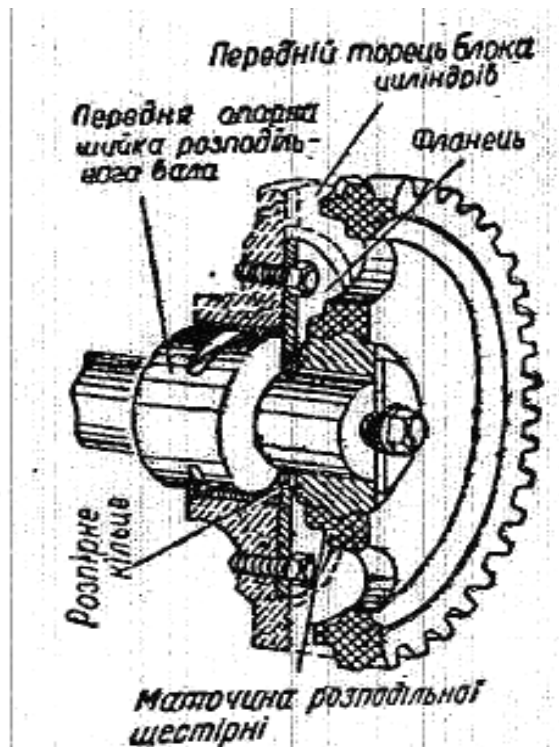


Мал. 2. Розподільний вал.

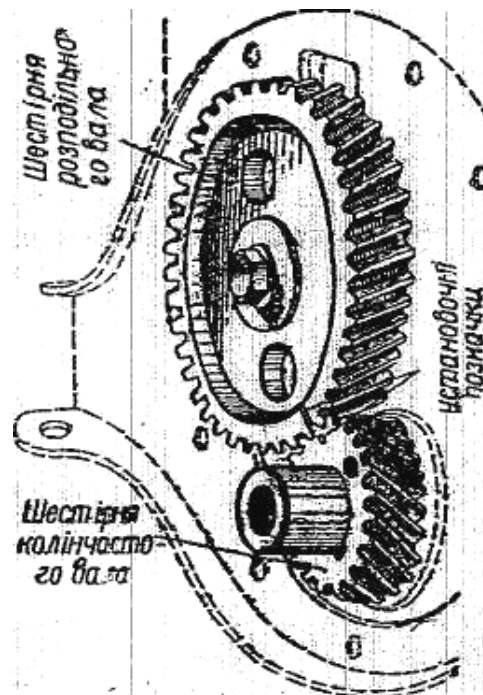
Обертальний рух від колінчастого вала до розподільного передається за допомогою шестеренчастої передачі. На передній торець колінчастого вала насаджено стальну розподільну шестірню, а на передній кінець розподільного вала - чавунну розподільну шестірню. Шестірні від прокручування утримуються гайкою і мають косі зуб'я, які під час обертання вала спричиняють його осьове зміщення. Щоб цьому запобігти, під час роботи двигуна між шестернею і передньою опорною шийкою вала встановлюють фланець і прикріплюють його до передньої стінки блока циліндрів двома болтами (Мал 3). Всередині фланця на носку вала встановлено дистанційне кільце, товщина якого трохи більша за товщину фланця, за рахунок чого досягають невеликого осьового зміщення розподільного вала.

Щоб забезпечити нормальний робочий процес у двигуні, діаметр шестірні розподільного вала виготовляють у два рази більшим, ніж діаметр шестірні колінчастого вала.

Клапани повинні відкриватися і закриватися в залежності від руху поршнів у циліндрі: наприклад, при такті випуску, коли поршень рухається від в.м.т. до н.м.т., впускний клапан повинен бути відкритий і т.п. Для того, щоб забезпечити таку залежність відкриття клапанів і руху поршня на шестірнях газорозподільного механізму, роблять спеціальні установочні позначки (мітки) : одну на зубі, а другу у виїмці шестірні. При складанні двигуна вони повинні суміститися (Мал. 4).



Мал. 3 Пристрій, який не допускає осевого зміщення розподільного вала.



Мал. 4 Суміщення позначок розподільних шестерень.

3.3 Штовхачі, штанги, коромисла.

Призначення штовхача полягає в передаванні зусилля від кулачка колінчастого вала на стержень клапана у двигуні.

Штовхачі двигуна виготовлені з чавуну або сталі у вигляді порожнистих стаканів, у внутрішній частині яких є сферичні заглиблення для встановлення штанги. Штовхачі розташовані у спеціальних напрямних втулках блока

циліндрів. Під час роботи двигуна штовхачі прокручуються навколо своїх осей, завдяки чому їх поверхня спрацьовується рівномірно. Прокручування штовхача досягається за рахунок опуклої поверхні його нижньої головки і скошеної поверхні кулачка розподільного вала.

Штанги розподільного механізму з верхнім розташуванням клапанів передають зусилля від штовхачів до коромисел. Виготовлені штанги з сталених трубок із сталеними наконечниками. Торці наконечників штанг мають сферичні поверхні, якими вони упираються з одного боку в заглиблення штовхачів, і з другого - у заглиблення регулювальних гвинтів коромисел.

Коромисла передають зусилля від штанги до клапана. Виготовляються вони з якісної сталі. В коромисла запресовують бронзові втулки, якими вони посажені на пустотілу вісь.

Від поздовжнього переміщення коромисла удержуються за допомогою циліндричних пружин. Вісь коромисла закріплюють в стояках на головці блоку двигуна болтами. У двигуні у плече коромисла вкручено регулювальний гвинт з контргайкою. Що опирається на сферичну поверхню штанги.

3.4 Клапани і пружини.

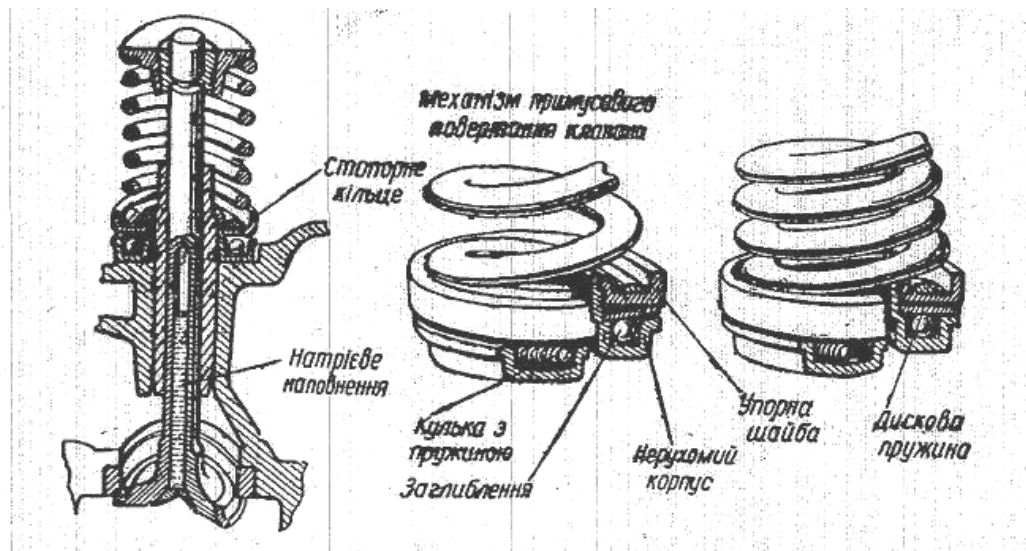
Періодичне відкривання і закривання отворів впускних і випускних каналів двигуна в залежності від положення поршнів у циліндрах і від порядку роботи двигуна забезпечують клапани. У двигуні впускні і випускні канали містяться у головках циліндрів і закінчуються вставними сідлами з жаротривкого чавуну.

Клапан автомобільного двигуна суцільний, сталевий. Він складається з головки і стержня (Мал. 5). Головка клапана має вузьку, скошену під кутом 45 або 30° кромку, що називається робочою поверхнею. Ця поверхня повинна щільно прилягати до сідла, тому робочу поверхню і фаску сідла взаємно притирають.

Головки впускних і випускних клапанів мають неоднаковий діаметр. Для кращого наповнення циліндрів свіжою горючою сумішшю діаметр головки впускного клапана має більший діаметр, ніж у випускного. Під час роботи двигуна випускний клапан, що омивається гарячими відпрацьованими газами, нагрівається більше ніж впускний. Тому впускні клапани виготовляють з хромистої а випускні - з сіл хромової жаростійкої сталі.

Для продовження строку служби впускних клапанів двигуна ЗИЛ-130 на їх робочу поверхню наносять жаростійкий сплав. Стержні клапанів мають натрієве наповнення, що сприяє більш швидкому відведенню тепла від головки клапана до його напрямної втулки.

Стержень клапана у верхній частині має спеціальну виточку для деталей кріплення клапанної пружини.



Мал. 5 Випускний клапан з механізмом повороту.

Стержні клапанів розташовані у напрямних втулках, виготовлених з чавуну або з металокерамічних матеріалів. Запресовують втулки у головки блоку циліндрів і стопорять замковими кільцями.

Клапани притискаються до гнізда циліндричною сталлюю пружиною. Крім того, пружина не дає можливості відходити під час роботи від коромисла.

Пружина виготовляється із змінним кроком витків. Що запобігає виникненню вібрації. Циліндрична пружина одним кінцем упирається у шайбу, розташовану на головці блока, а другою - в упорну шайбу на стержні клапана.

Упорна шайба удержується на стержні клапана за допомогою двох конічних сухарів, внутрішній буртик яких входить у виточку клапана.

Для зменшення можливості проникнення масла на стержнях клапанів у камери згоряння двигуна в шайбах установлюють гумові кільця або на стержень клапанів надівають гумові ковпачки.

Для рівномірного нагрівання клапана бажано, щоб під час роботи двигуна він повертався.

У двигуні ЗИЛ-130 випускні клапани мають спеціальний механізм повороту (Мал. 5). Він складається з нерухомого корпусу, у похилих канавках якого розташовані кульки із зворотними пружинами, дискові пружини і упорні шайби з замковим кільцем. Механізм встановлено на прямій втулці клапана у заглибленні головки блока. Коли клапан закритий і тиск клапанної пружини невеликий, дискова пружина вигнута зовнішнім краєм угору, а внутрішнім упирається у заплечик корпусу. При цьому кульки відтискуються у канавках пружинами у крайнє положення. При відкриванні клапана тиск клапанної пружини зростає, випрямляючи через упорну шайбу дискову пружину. При цьому внутрішній край відходить від заплечика корпусу і пружина клапана, тиснувши на кульки, переміщує їх у заглиблення канавок корпусу, спричиняючи поворот дискової пружини з упорною шайбою і клапанної пружини разом з клапаном. Коли клапан закривається,

усі деталі повертаються у початкове положення.

Під час роботи двигуна клапани нагріваються, їх стержні подовжуються і може статися, що клапан не сяде у своє сидло, чим порушується нормальна робота двигуна. Для забезпечення щільної посадки клапана у сидло незалежно від ступеня його нагрівання між стержнем клапана і носком коромисла повинен бути тепловий зазор, величина якого у впускного клапана більша, ніж у впускного.

Величина теплових зазорів у клапанах у впускному клапані - 0,40-0,45 мм; у впускному клапані 0,40-0,45мм . стан двигуна холодний.

3.5 Випередження відкривання і запізнення закривання клапанів.

При вивченні робочого процесу двигуна встановлено, що відкривання і закривання клапанів відбувається у мертвих точках. Але в зв'язку з великими швидкостями обертання колінчастого вала, період часу, що відводиться на впуск горючої суміші і впуск відпрацьованих газів, дуже малий і тому наповнення циліндрів і очищення їх утруднено.

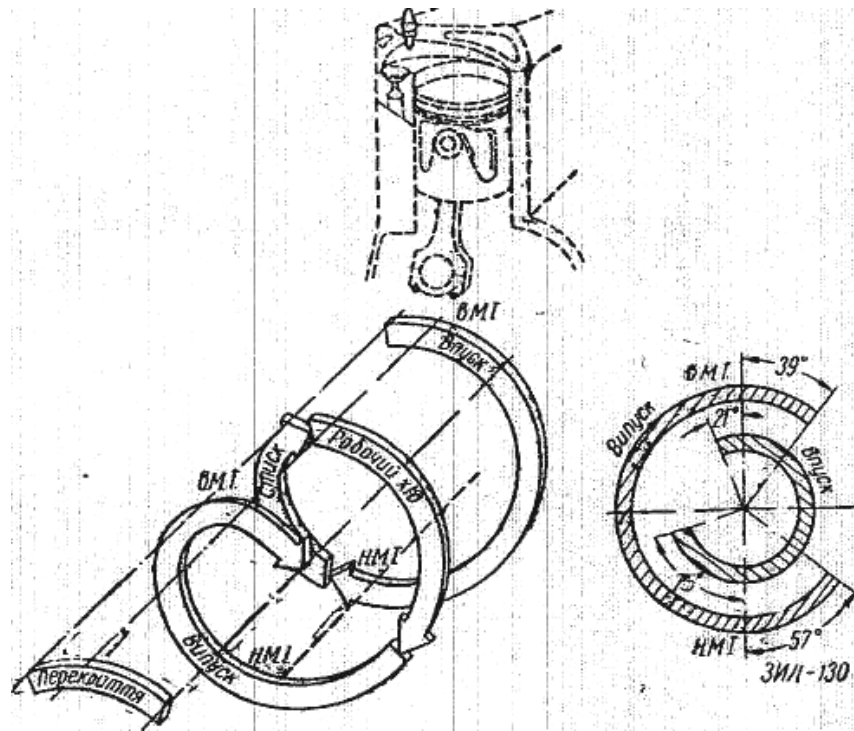
Для одержання найбільшої потужності двигуна необхідно, щоб циліндри якомога краще заповнювались горючою сумішшю і очищались від продуктів згоряння. Для забезпечення цього конструкцією двигуна передбачено, щоб впускний клапан відкривався до приходу поршня у в.м.т. в кінці такту випуску, тобто з деяким випередженням (у межах 9-24° поворот}7 колінчастого вала), а закривався після приходу поршня у н.м.т. на початку такту стиску тобто з запізненням у межах 51-64° повороту колінчастого вала.

Таким чином, у двигуні впускний клапан залишається відкритим протягом часу, який потрібен, щоб колінчастий вал зробив поворот на 240-270° , що забезпечує надходження достатньої кількості горючої суміші у циліндри. Надходження суміші до приходу поршня у в.м.т. в кінці такту випуску і після н.м.т. до початку такту стиску відбувається за рахунок інерційного напору горючої суміші, що створюється у впускному трубопроводі, завдяки частим повторюванням тактів у сусідніх циліндрах.

Впускний клапан відкривається за 44-57° до приходу поршня у н.м.т. у кінці такту горіння-розширення і закривається після приходу поршня у в.м.т. такту випуску з запізненням на 13-27° повороту колінчастого вала. Таким чином, впускний клапан залишається відкритим протягом часу, який потрібен, щоб колінчастий вал зробив поворот на 240-260°.

Впускний клапан відкривають раніше, ніж поршень прийде у н.м.т., оскільки тиск у кінці такту горіння-розширення невеликий і його краще використати для очищення циліндрів від продуктів згоряння.

Після проходження поршнем в.м.т. відпрацьовані гази продовжуватимуть виходи за інерцією.



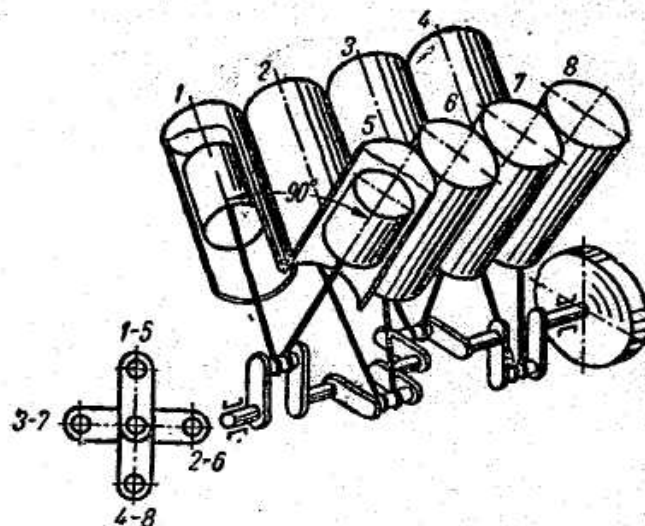
Мал. 6 Діаграма фаз газорозподілення.

Випередження відкривання і запізнення закривання клапанів, виражене у градусах повороту колінчастого вала відносно мертвих точок, називається фазами газорозподілення.

На Мал. 6 наведена діаграма фаз газорозподілення. З рисунка видно, що в кінці такту випуску і на початку такту впуску обидва клапани залишаються відкритими. В цей час відбувається продування циліндрів свіжим зарядом горючої суміші для кращого очищення їх від продуктів згоряння. Цей період має назву перекриття клапанів.

3.6 Робочий цикл восьмициліндрового чотиритактного двигуна.

Для плавної роботи багатociліндрового двигуна і зменшення нерівномірних навантажень на колінчастий вал робочі процеси у циліндрах повинні відбуватися у певній послідовності. Послідовність чергування одноіменних тактів у різних циліндрах двигуна порядком роботи. Порядок роботи двигуна, в основному, залежить від взаємного розташування шийок колінчастого вала і кулачків розподільного вала.



Півоберт колінчастого вала	Кут поворота колінчастого вала	Циліндр							
		1	2	3	4	5	6	7	8
I-0	0°	Робочий хід	Впуск	Випуск	Стиск	Стиск	Впуск	Випуск	Робочий хід
	90°								
2-0	180°	Випуск	Стиск	Впуск	Робочий хід	Робочий хід	Стиск	Впуск	Випуск
	270°								
3-0	360°	Впуск	Робочий хід	Стиск	Випуск	Випуск	Робочий хід	Стиск	Впуск
	450°								
4-0	540°	Стиск	Випуск	Робочий хід	Впуск	Впуск	Випуск	Робочий хід	Стиск
	630°								
	720°		Впуск	Випуск		Стиск		Випуск	Робочий хід
		I група (права)				II група (ліва)			

Мал.7 Робочий цикл восьмициліндрового У-подібного двигуна.

Восьмициліндрові У-подібні двигуни ЗИЛ-130 мають такий порядок роботи циліндрів: 1-5-4-2-6-3-7-8. У цих двигунах шатунні шийки колінчастого вала розташовані під кутом 90° одна до одної (Мал 7). Тут однойменні такти перекриваються у двох циліндрах на 90°, або на половину ходу поршня. За рахунок великого перекриття робочих тактів восьмициліндрові У-подібні працюють дуже плавно.

При першому півоберті робочий такт закінчується у восьмому циліндрі, повністю відбудеться у першому і почнеться у п'ятому циліндрі; за другий півоберт-закінчується у п'ятому, повністю відбудеться у четвертому і почнеться у другому циліндрі; за третій півоберт - закінчиться у другому, повністю відбудеться у шостому і почнеться у третьому циліндрі; за четвертий півоберт- закінчиться у третьому, повністю відбудеться у сьомому і почнеться у восьмому.

Водій повинен знати порядок роботи циліндрів двигуна для того, щоб змогти правильно приєднати проводи до свічок запалюванні при встановленні запалювання.

3.7 Основні несправності газорозподільного механізму.

Зовнішніми ознаками несправності газорозподільного механізму двигуна є: зменшення компресії, хлопки у впускному і випускному трубопроводах, падіння потужності двигуна і різкі металеві стуки.

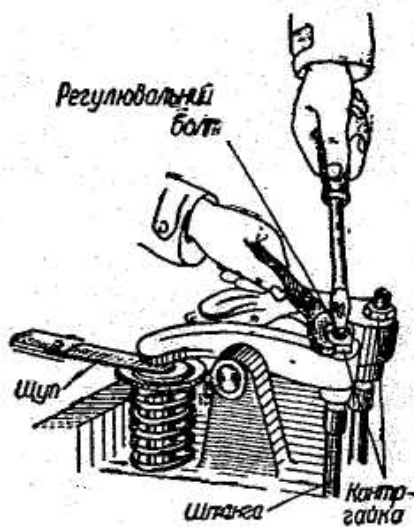
Зменшення компресії, хлопки у випускному і впускному трубопроводах, а також падіння потужності двигуна можливі внаслідок незадовільного прилягання клапанів до гнізд. Це може бути в результаті відкладання нагару на клапанах і гніздах, утворення раковин на робочих поверхнях, жолоблення головки клапанів, поломки клапанних пружин, заїдання стержня клапана в напрямній втулці, а також внаслідок відсутності зазору між стержнем клапана і коромислом у двигунах з верхнім розташуванням клапанів.

Падіння потужності двигуна і різкі металеві стуки можливі внаслідок неповного відкривання клапанів. Основною причиною цієї несправності є великий тепловий зазор між стержнем клапана і коромислом.

Слід пам'ятати, що спрацювання шестерень розподільного і колінчастого валів, напрямних втулок клапанів і штовхачів, втулок і осей коромисел, зміщення розподільного вала понад норму також відносяться до несправностей газорозподільного механізму.

У двигунах ЗИЛ-130 можливе порушення роботи механізму повороту випускного клапана за рахунок заїдання кульок і пружин механізму повороту.

Для усунення несправностей газорозподільного механізму необхідно: видалити нагар за допомогою скребка, притерти клапани і сидла, що мають незначні пошкодження, поламані пружини замінити, а порушений зазор відновити регулюванням. Спрацьовані втулки осей коромисел і опорні втулки розподільного вала замінити.



Мал. 8 Регулювання зазорів у клапанному механізмі з верхнім розташуванням клапанів.

Операції по притиранню клапанів виконують у такій послідовності: зливають воду з системи охолодження, знімають головку блока, намічають кожний клапан, щоб після притирання поставити їх на своє місце, а потім, користуючись знімачем, знімають клапанні пружини. На робочу поверхню клапана (гнізда) наносять тонкий шар пасти. Що складається з абразивного порошку і масла, і за допомогою коловорота або притирального пристрою клапану надають обертального руху змінного напрямку.

Під час кожної зміни напрямку обертання клапана його необхідно трохи піднімати, щоб притиральна паста знову потрапила на фаску клапана. Якщо на фасці клапана і його сидлі з'являться суцільні матові смужки завширшки 2-3 мм, притирання вважають закінченим. Щільність прилягання клапана перевіряють за допомогою спеціальних приладів або на пропускання гасу. Для цього клапан встановлюють у сидло, надівають пружину і пристрій, що утримує її на стержні, повертають головку циліндрів і в камери згоряння наливають на ніч гасу. Якщо гас з'явиться на стержні і напрямній втулці, то це свідчить про недостатню якість притирання.

При виникненні великого спрацювання робочої поверхні жолоблення головки клапана або великих раковин на її робочій поверхні клапан необхідно замінити, бо в таких випадках притирання не дасть необхідного ефекту.

У двигуні для перевірки і регулювання теплових зазорів необхідно зняти клапанну кришку. Зазор перевіряють при закритих клапанах. Якщо необхідно його відрегулювати, відкручують спочатку контргайку регулювального гвинта на коромислі, обертаючи цей гвинт, встановлюють нормальний зазор (Мал. 8) і затягують контргайку. Після цього зазор знову перевіряють. Інші несправності газорозподільного механізму усувають заміною деталей.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №3

Будова приладів і механізмів системи охолодження двигуна.

1. МЕТА РОБОТИ

Ознайомитись з будовою та принципом роботи системи охолодження двигуна даного автомобіля. Вивчити основні несправності системи охолодження та їх усунення.

2. МАТЕРІАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Двигун автомобіля.

Плакати по системи охолодження двигуна.

Прилади системи охолодження двигуна.

3. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ:

На практичному занятті студенти ознайомлюються з будовою приладів і механізмів системи охолодження двигуна.

В процесі ознайомлення і вивчення викладач проводить опитування студентів з вивченого матеріалу.

3.1 Призначення та принцип дії системи охолодження двигуна.

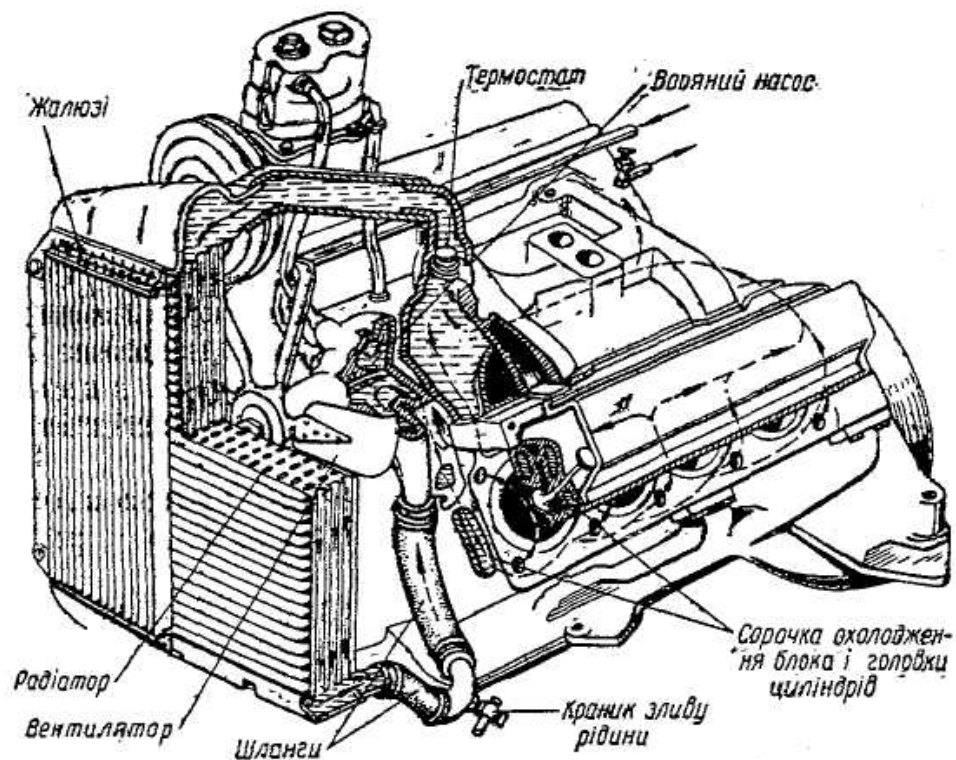
Температура газів у циліндрі двигуна під час роботи досягає 2200 - 2500°C. Частина цього тепла перетворюється у корисну роботу, а значна частина повинна бути відведена від деталей двигуна будь-яким способом, щоб запобігти їх перегріванню і руйнуванню. Слід також пам'ятати, що висока температура нагрівання двигуна спричинює вигорання мастила в ньому. Переохолодження також небажане. Внаслідок переохолодження загусає мастило, що спричиняє збільшення втрат потужності на тертя, конденсується частина горючої суміші, змиваючи мастило з стінок циліндра, і що особливо важливо, збільшується корозійне спрацювання стінок циліндрів внаслідок утворення в них сірчаних і сірчистих сполук. Отже, нормальна робота двигуна можлива лише при наявності системи охолодження, яка служить для відведення зайвої частини тепла від деталей, що нагрівається в процесі експлуатації двигуна, і підтримання найвигіднішого теплового режиму. На двигуні автомобілю ЗИЛ-130 застосовується система рідинного охолодження з примусовою циркуляцією рідини.

Місткість системи охолодження в двигуні ЗИЛ-130 — 25 л.

До системи рідинного охолодження (Мал. 1) належить: сорочка охолодження блока циліндрів і головки, радіатор, водяний насос, вентилятор, жалюзі, термостат, водороздільна труба, патрубок, шланги, зливні краники.

Охолодна рідина, що міститься в сорочці охолодження блока, нагріваючись за рахунок тепла, що виділяється в циліндрах двигуна під час

його експлуатації, надходить до радіатора, охолоджується в ньому і знову потрапляє в сорочку охолодження. Примусова циркуляція рідини в системі відбувається під дією водяного насоса, а посилене охолодження рідини - за рахунок інтенсивної циркуляції повітря через радіатор за допомогою вентилятора. Оскільки не всі деталі двигуна нагріваються однаково, ступінь відведення тепла від них повинен бути різним. З цією метою в системі охолодження установлюється водорозподільна труба, до якої охолодна рідина нагнітається насосом. Спеціальна конструкція цієї труби забезпечує підведення охолодної рідини до сідел і напрямних втулок клапанів, які нагріваються більше, ніж інші деталі. Ступінь охолодження двигуна регулюється за допомогою термостата, жалюзі або шляхом автоматичного включення (виключення) вентилятора. Для підтримання найвищого теплового режиму двигуна температура води в системі охолодження повинна бути 80-90°.



Мал. 1 Система охолодження двигуна ЗИЛ-130.

Охолодна рідина заливається в систему охолодження через горловину радіатора, а випускається за допомогою краників, розташованих у нижньому патрубку радіатора і в сорочці охолодження блока циліндрів.

З'єднуються окремі деталі системи охолодження прогумованими шлангами. Воду з системи охолодження після зливання слід збирати і використовувати знову. Часта зміна води в системі охолодження збільшує корозію і утворення накипу.

При температурі повітря нижче 0°C в систему охолодження замість води рекомендується заливати рідину з низькою температурою замерзання -

антифриз, що складається з суміші етиленгліколю і води і випускається двох марок - 40 і 65. Антифриз марки 40 призначений для автомобілів, що експлуатуються в районах з помірною низькою температурою взимку. Він замерзає при температурі -40°C і має світло-жовтий колір. Антифриз марки 65 застосовується для автомобілів, що працюють в умовах низької температури. Він замерзає при температурі -65°C і має оранжевий колір.

Етиленгліколеві рідини при потраплянні в організм людини можуть спричинити тяжкі отруєння. Антифриз має більший коефіцієнт об'ємного розширення, ніж вода, тому систему охолодження слід заливати не більше ніж на 93-95% об'єму. При зменшенні рівня антифризу в системі охолодження двигуна внаслідок його випаровування слід доливати лише воду.

Під час експлуатації автомобіля деталі системи охолодження забивається накипом і продуктами корозії, що спричиняє перегрівання двигуна і може привести до серйозних несправностей. Промивати деталі системи охолодження слід окремо, бо розчин, що застосовується для промивання радіатора, не можна використовувати для промивання сорочки і головки з алюмінієвого сплаву.

Для промивання радіатор знімають з автомобіля і заповнюють 10%-ним розчином їдкого натру (каустичної соди), нагрітого до 90°C . Цей розчин залишають у радіаторі протягом 20 хв, після чого зливають. Потім до патрубків нижнього бачка приєднують спеціальний змішувач, через який підводять гарячу воду і стиснуте повітря, і манометр.

Радіатор промивають гарячою водою і продувають стиснутим повітрям, слідкуючи за тим, щоб тиск у нижньому бачку не перевищував кг/см^2 . З розчином їдкого натру слід поводитися дуже обережно, щоб запобігти опікам шкіри і роз'їданню одягу.

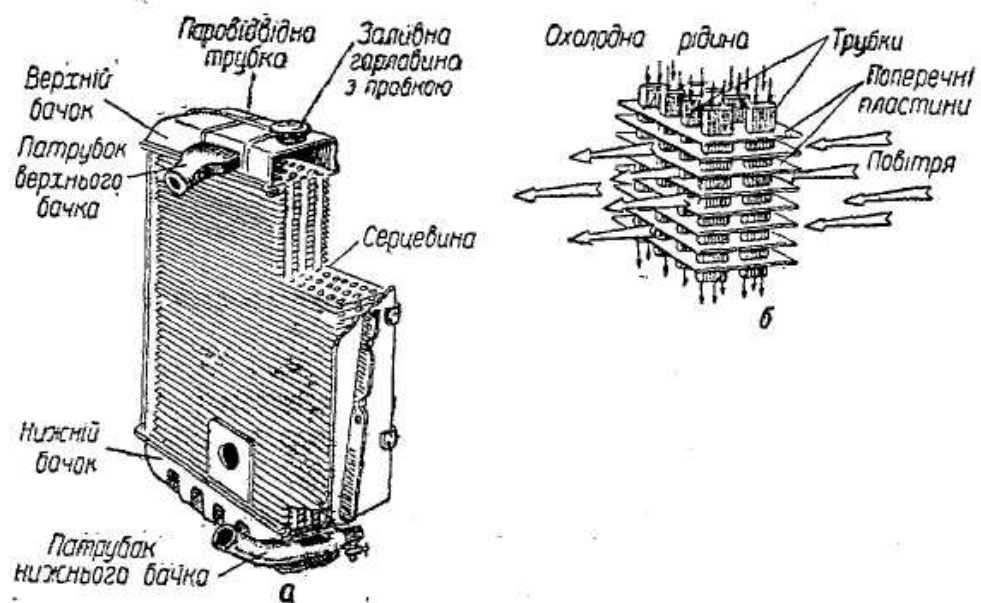
Незначний шар накипу, що відклався на стінках сорочки і трубках радіатора, слід видаляти, не знімаючи радіатора з автомобіля. Для цього в систему охолодження заливають розчин хром піку в розрахунку 4-8 г на 1л води. Цей розчин залишають в системі охолодження і працюють на автомобілі протягом місяця. При википанні розчину до нього доливають воду. Після зливання розчину систему добре промивають чистою водою у напрямі, зворотному напрямі циркуляції, пропустивши 10-15-кратний об'єм води.

Розчин з вмістом менше 3г хроміку на 1л води застосовувати не можна, бо такий розчин спричинює підвищену корозію деталей системи охолодження.

3.2 Радіатор.

Радіатор є теплообмінником, тобто він віддає тепло від циркулюючої по його трубках охолодної рідини повітрю, що проходить через нього, Радіатор складається з трьох основних частин: серцевини, верхнього і нижнього бачків і деталей кріплення, н

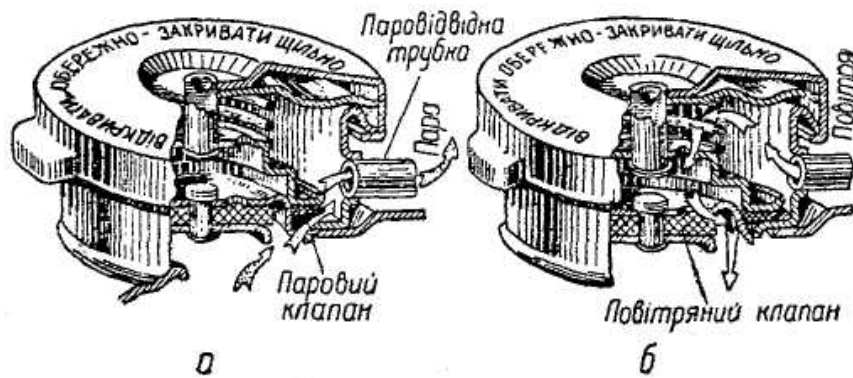
Серцевина радіатора (Мал.2) виготовляється з гофрованих плоских (на всю товщину радіатора) трубок. Поперечні горизонтальні пластини радіатора надають йому жорсткості і збільшують поверхню тепловіддачі. Трубки серцевини радіатора впаюють у верхній і нижній бачки. Верхній бачок має горловину, що закривається пробкою, і паро вивідну трубку. Верхній бачок за допомогою прогумованого шланга сполучений з сорочкою охолодження головки циліндрів. Нижній бачок має кран для випуску охолодної рідини і патрубків для сполучення з сорочкою охолодження двигуна.



Мал. 2 Радіатор. а - загальний вигляд; б - серцевина трубчастого радіатора.

Для запобігання випаровуванню охолодної рідини і підтримання найвигіднішого температурного режиму на двигуні встановлені закрита система охолодження, у якій радіатор щільно закривається пробкою з паровим і повітряним клапанами. Паровий клапан (Мал 3, а.) призначений для підвищення температури кипіння охолодної рідини в системі до 119°C . Досягають цього за рахунок підвищення тиску до 1 кг/см^2 вище атмосферного. При підвищенні тиску у системі охолодження понад розрахунковий клапан відкривається і сполучає радіатор з паровідвідною трубкою.

При охолодженні рідини і конденсації пари виникає розрідження, за рахунок чого може статись сплюскування трубок радіатора. Цьому запобігає повітряний клапан пробки радіатора, який при розрідженні відкривається і пропускає повітря в радіатор (рис. 3, б). Щоб пом'якшити поштовхи і удари, які передаються на радіатор під час руху автомобіля, під болти кріплення радіатора підкладають пружини і гумові подушки.

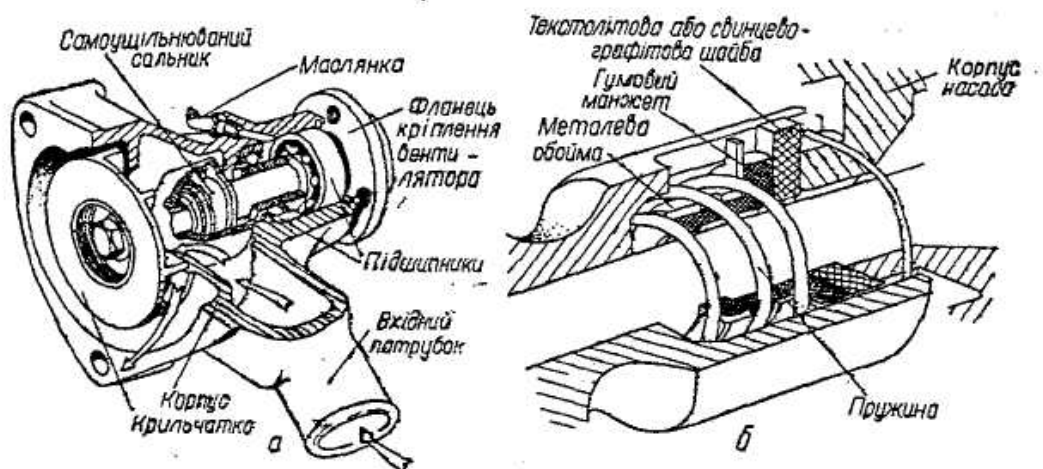


Мал. 3. Схема роботи парового і повітряного клапана: а-шлях пари; б - шлях повітря.

3.3 Вентилятор і водяний насос

На автомобілі для підсилення потоку повітря, що проходить через серцевину радіатора, встановлюється вентилятор. Його звичайно монтують на одному валу з водяним насосом. Він складається з крильчатки з шістьма lopастями, закріпленої на маточині, і встановлюється у корпусі насоса на шарикопідшипниках.

Примусову циркуляцію рідини в системі охолодження створює водяний насос відцентрового типу (рис.4). Насос встановлюється в передній частині блока циліндрів і проводиться в дію від шківів колінчастого вала за допомогою клиновидного паса. Складається насос з корпусу, вала з крильчаткою і самоущільнюваного сальника. Під дією відцентрової сили, що виникає під час обертання крильчатки, охолодна рідина з нижнього бачка радіатора надходить до центра корпусу і відкидається до його зовнішніх стінок. З отвору в стінці корпусу охолодна рідина надходить до отвору торця блока циліндрів і далі в сорочку охолодження двигуна.



Мал.4. Водяний насос: а - загальна будова; б - самоущільнювальний сальник.

Щоб запобігти витіканню охолодної рідини, між корпусом насоса і блоком циліндрів встановлено прокладку, а в місці виходу вала - самоущільнюючий сальник, який складається з гумового манжета і ущільнюючої шайби.

Гумовий манжет щільно сидить на валу і своїм торцем за допомогою пружини притискується до ущільнюючої шайби, а остання - до обробленого торця корпусу водяного насоса. Інтенсивність охолодження радіатора зустрічним струменем повітря змінюється за допомогою жалюзі, що складаються з окремих пластин, шарнірно закріплених перед радіатором. Кут нахилу жалюзі, а отже, й збільшення або зменшення охолоджуваної поверхні радіатора змінюється за допомогою рукоятки, виведеної в кабінку.

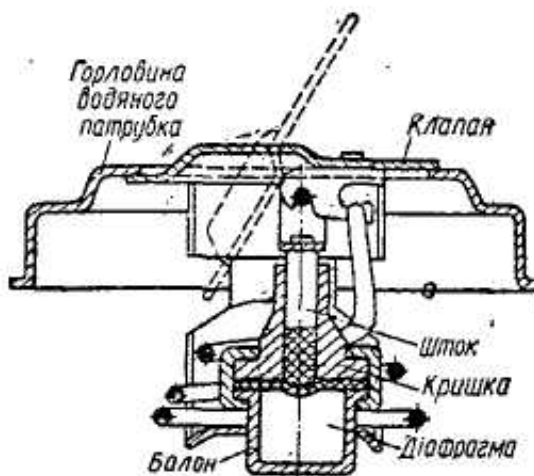
3.4 Термостат

Для нормальної роботи двигуна потрібно, щоб його температура була у межах 80-90°. Таку температуру підтримують за допомогою термостата, який встановлюється на шляху циркуляції рідини з сорочки охолодження головки блока циліндрів до верхнього бачка радіатора.

В системі охолодження двигуна ЗИЛ-130 у період прогрівання циркуляція здійснюється через сорочку охолодження компресора пневматичного приводу гальм, міняючи радіатор.

При повністю відкритому клапані термостата циркуляція одночасно відбувається через радіатор і сорочку охолодження компресора.

На двигунах ЗИЛ-130 замість термостата з рідинним наповненням встановлюють термостати з твердим наповнювачем (Мал.5). Термостат складається з корпусу, всередині якого розташований мідний балон, наповнений активною масою (мідним порошком, змішаним з церезином). Балон зверху закритий кришкою. Між корпусом балона і кришкою розташована гумова діафрагма, над якою встановлений шток, що впирається в сергу, закріплену на клапані за допомогою осі.



Мал. 5. Термостат двигуна ЗИЛ-130.

У верхній частині корпусу термостата є два прорізи і клапан. Активна маса в балоні у непрацюючого двигуна знаходиться у твердому стані і клапан термостата під дією спіральної пружини закритий. При нагріванні двигуна активна маса у балоні починає плавитись, збільшуватись у об'ємі і тиснути на діафрагму. Шток перемішуючись, відкриває клапан. Повне відкривання клапану відбувається при температурі 75-78°C, тобто при найбільшому розширенні активної маси.

З наведеного опису дії термостата видно, що при автоматичній зміні положення його клапана змінюється кількість циркулюючої через радіатор охолодної рідини, за рахунок чого забезпечується підтримання стійкого теплового режиму двигуна.

Контроль за температурою охолодної рідини здійснюється за допомогою показчика і лампи сигналізатора перегрівання двигуна, розташованих на щитку приладів. Керування сигнальною лампою і показчиком здійснюють спеціальні датчики, вкручені у верхній бачок радіатора або у сорочку охолодження головки циліндрів.

Якість води, що використовується для системи охолодження двигуна, має не менше значення для довговічності та надійності його роботи, ніж якість палива і мастильних матеріалів. Застосування якісної води є однією з умов технічно правильного догляду за двигуном, що запобігає накипу і корозії водяної сорочки.

В систему охолодження двигуна необхідно заливати чисту, м'яку воду, найкраще дощову або снігову. Не можна застосовувати воду з високою жорсткістю: артезіанську, джерельну і морську. Прісну річкову і озерну воду для зменшення жорсткості необхідно кип'ятити і перед заливанням у систему охолодження фільтрувати через 5-6 шарів марлі. Використання артезіанської і джерельної води може бути допущене лише після попереднього її пропускання крізь іонітові фільтри.

3.5 Основні несправності системи охолодження

Зовнішніми ознаками несправностей системи охолодження є перегрів і переохолодження двигуна. Слід пам'ятати, що перегріватися двигун може не лише внаслідок несправності системи охолодження, а й системи мащення і живлення. В системі охолодження двигуна можливий перегрів внаслідок недостатньої кількості охолодної рідини, пробуксовування або обриву паса вентилятора і водяного насоса, заїдання клапана термостата і жалюзі радіатора (у закритому положенні), великого шару накипу. Переохолодження двигуна виникає внаслідок заїдання клапана термостата і жалюзі у відкритому положенні, а також при відсутності утеплювальних чохлів взимку.

Недостатня кількість охолодної рідини можлива внаслідок витікання або википання. Витікання рідини відбувається через нещільності у з'єднаних шлангів і зливних кранів, тріщини в радіаторі і сорочці охолодження, при пошкодженні сальника водяного насоса, недостатньому підтягуванні головки

блока циліндрів і пошкодженні прокладки головки циліндрів. Нещільності у з'єднаних шлангів усуваються підтягуванням хомутиків (якщо різьба натяжного болта хомутика використати повністю, під знятий хомутик підкладають тонку металеву пластинку). Краники, які пропускають рідину, необхідно притерти. Для цього їх знімають з двигуна, розбирають, на робочу поверхню наносять притиральну пасту (таку ж саму, як і для притирання клапанів газорозподільного механізму) і зворотно-поступальними рухами притирають до появи матової смужки на всій робочій поверхні клапана. Тріщини в радіаторі усуваються паянням.

Ознакою пошкодження сальника водяного насоса є витікання охолодної рідини через контрольний отвір у корпусі насоса. При появі цієї несправності необхідно злити охолодну рідину, послабити пас вентилятора і зняти його, послабити хомутик і від'єднати гумовий шланг, а потім обережно, щоб не пошкодити прокладки, зняти водяний насос. Відкрутивши болт кріплення крильчатки, зняти її. Замінити пошкоджений гумовий манжет або спеціальну шайбу. Виконавши ці операції, скласти насос і поставити його на місце.

Пошкоджену прокладку головки циліндрів потрібно замінити. У двигуна ЗИЛ-130 шків вентилятора приводиться в дію двома пасами, натяг одного з них регулюють переміщенням генератора, а другого - переміщенням насоса гідравлічного підсилювача рульового керування.

Заїдання термостата у закритому положенні припиняє циркуляцію рідини через радіатор, що видно по перегріванню двигуна. При заїданні термостата у відкритому положенні відбувається переохолодження двигуна.

В обох випадках термостат необхідно перевірити, попередньо зливши рідину з системи охолодження і обережно зняти патрубок.

Для перевірки дії термостата його опускають у посудину з водою. Нагріваючи вод, стежать за клапаном термостата і термометром. Клапан повинен почати відкриватися при температурі 70°C і повністю відкритися при температурі 83-90°C. При огляді термостата необхідно звернути увагу на відсутність накипі і чистоту отвору у клапані* призначеного для пропускання повітря. Несправний термостат підлягає заміні.

Заїдання жалюзі можливе внаслідок недостатнього або несвоєчасного мащення його привода. Для усунення цієї несправності трос разом з оболонкою необхідно зняти, промити в гасі і, змастивши, поставити на місце.

3.6. Технічне обслуговування системи охолодження

ЩО. 1. Перевірити відсутність витікання рідини у всіх з'єднаннях системи охолодження.

2. Перевірити рівень охолодної рідини в радіаторі І при необхідності долити.

Рівень води повинен не доходити на 15-20 мм до заливної горловини. При заповненні системи антифризом його треба наливати на 6-7% за об'ємом менше, ніж води.

ТО-1. Змастити підшипники водяного насоса (за графіком мащення).

Масило нагнітають шприцем через маслянку до появи його з контрольного отвору насоса. Дальше нагрівання мастила може спричинити видавлювання сальників.

ТО-2. І. Перевірити герметичність системи охолодження і усунути витікання рідини.

Закріпити радіатор, його облицювання, жалюзі і утеплюючий капот (у холодну пору року).

Закріпити водяний насос І перевірити натяг паса привода вентилятора.

Змастити підшипники водяного насоса (за графіком мащення).

Перевірити дію і герметичність системи опалення.

Перевірити дію жалюзі. При крайньому передньому положенні рукоятки пластини жалюзі повинні бути повністю відкриті, поступово закриваючись при переміщенні рукоятки на себе.

7.Перевірити дію пароповітряного клапана пробки радіатора. При позагаражному зберіганні автомобіля у холодну пору року воду з системи охолодження необхідно зливати, відкривши краники на блоці і на нижньому патрубку радіатора, пробку горловини радіатора і краник опалювача кузова.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4

Будова приладів і механізмів системи мащення двигуна автомобіля ЗИЛ-130.

1.МЕТА РОБОТИ

Ознайомитися з будовою та принципом роботи системи мащення двигуна. Вивчити основні несправності системи мащення двигуна

2. МАТЕРІАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Двигун автомобіля.

Плакати по системи мащення двигуна.

Прилади системи мащення двигуна.

3. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ:

На практичному занятті студенти ознайомлюються з будовою приладів і механізмів системи мащення двигуна.

В процесі ознайомлення і вивчення викладач проводить опитування студентів з вивченого матеріалу.

3.1 Призначення та принцип дії системи мащення двигуна

Переміщення деталей одна відносно другої супроводжується тертям, величина якого залежить від швидкості переміщення, тиску однієї деталі на іншу та від точності обробки тертьових поверхонь.

Тертя між двома деталями спричиняє їх нагрівання і спрацювання. При нагріванні деталей збільшується їх розмір, а отже зменшуються зазори між ними і для переборювання сил тертя марно витрачається частина потужності двигуна. Значне нагрівання призводить до того, що зазори практично зникають і деталі втрачають здатність переміщуватись, тобто заклинюються.

Зменшення тертя досягають застосуванням різних матеріалів для виготовлення спряжених деталей, поліпшенням якості обробки їх поверхонь,, застосуванням антифрикційних сплавів, встановленням шарико- і ролико-підшипників та ін.

Найефективнішим способом зменшення, тертя є застосування мащення тертьових поверхонь. Масло покриває поверхні деталей, створює на них міцну плівку, яка заміняє сухе тертя між ними тертям частинок масла між собою. За рахунок того, що у працюючому двигуні масло безперервно циркулює, створюються сприятливі умови для охолодження тертьових поверхонь деталей і видалення твердих частинок, що утворилися внаслідок спрацювання тертьових поверхонь. Деталі, які змащуються маслом, менше зазнають дії корозії і зазори між ними значно ущільнюються.

Робота окремих спряжених деталей автомобіля відбувається в різних умовах: неоднакова швидкість переміщення, різний тиск тощо. Тому для

різних механізмів автомобіля застосовують різні мастильні матеріали.

Система мащення двигуна призначена для підведення мастила до тертьових поверхонь, охолодження їх і очищення від шкідливих домішок.

Масло до тертьових поверхонь повинно передаватись у певній кількості. При недостатній його подачі втрачається потужність двигуна, підвищується спрацювання деталей внаслідок їх нагрівання, можливе виплавлення підшипників, заклинювання поршнів і зупинка двигуна. При надмірній подачі масла частина його проникає в камеру згоряння, замаслюючи електроди свічок, спричиняючи перебої в запалюванні, а частина згоряє, і як наслідок цього на стінках камери згоряння відкладається нагар.

Внаслідок того, що окремі деталі двигуна працюють в неоднакових умовах, подача масла повинна бути різною: до найбільш навантажених деталей воно повинно подаватися під тиском, а до менш навантажених самопливом або розбризкуванням. В усіх сучасних двигунах застосовується комбінована система мащення, тобто частина деталей змащується під тиском, частина - самопливом, а частина - розбризкуванням.

У системі мащення двигуна автомобіля ЗИЛ-130 (Мал. 1) масло через масло приймач засмоктується в масляний насос з піддона картера, що є резервуаром для масла. Насос подає масло під тиском через канал у задній перегородці блока в корпус масляних фільтрів, де все масло проходить через фільтр грубої очистки. На шляху від насоса до фільтра масло надходить для мащення проміжного валика привода переривника-розподільника. З фільтра грубої очистки частина масла проходить у фільтр тонкої очистки (центрифугу), очищається і стікає у піддон картера.

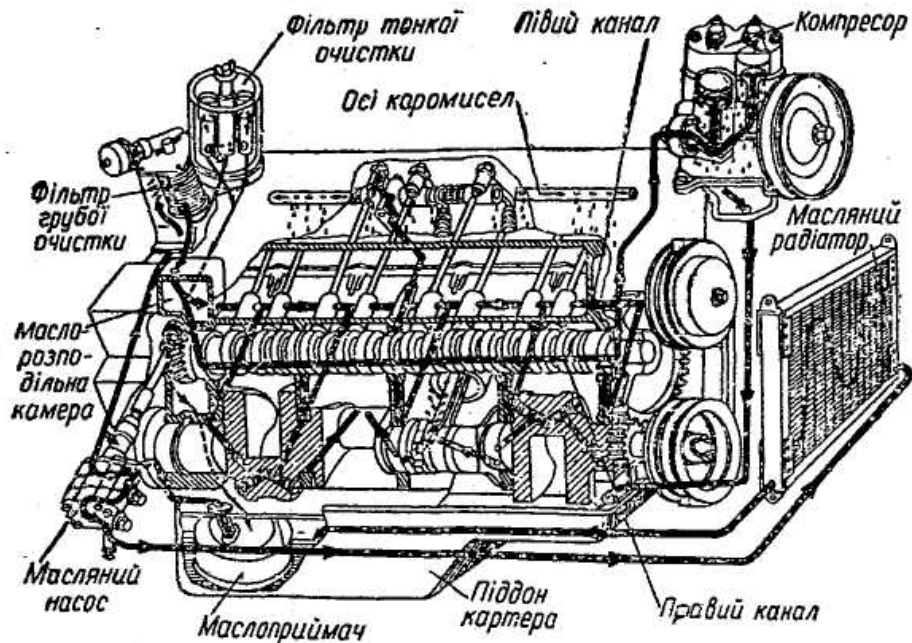
Більша частина масла з фільтра грубої очистки надходить у розподільну камеру, звідки воно потрапляє у два поздовжні магістральні канали, що є у правому і лівому рядах циліндрів. З магістральних каналів масло під тиском подається до напрямних втулок штовхачів, опорних шийок розподільного вала і до корінних підшипників колінчастого вала, а по каналу в тілі вала - до шатунних підшипників.

З переднього кінця правого (за рухом автомобіля) магістрального каналу масло подається для мащення компресора.

В середній шийці розподільного вала передбачені отвори, при збіганні яких з отворами - блока при кожному оберті розподільного вала пульсуючий струмінь масла під тиском подається у канали, виконані у кожній головці блока. По каналах через пази на опорній поверхні стояка осей коромисел та зазори між стінками отвору у стояках і болтами, що проходять через стояки, масло надходить всередину порожнистих осей коромисел і через отвори у стінках осей до втулок коромисел.

Через зазори між осями коромисел і отвори у коромислі масло потрапляє в канали коротких плечей коромисел і надходить для мащення сферичних опор штанг, а потім змащує клапани і механізми їх повороту. У передній шийці розподільного вала є канал для подачі масла під тиском до упорного фланця. Решта деталей двигуна змащується маслом, що надходить самопливом і розбризкуванням.

Стінки циліндрів змащуються маслом, яке розбризкується з спеціального отвору в тілі шатуна в момент його збігання з масляним каналом колінчастого вала. Масло, що знімається з стінок циліндра маслом знімним кільцем, через отвори у канавці поршня відводиться всередину поршня і змащує отвори поршневого пальця у бобишках поршня і верхній головці шатуна.



Мал. 1. Система мащення двигуна ЗІЛ-130.

Мащення розподільних шестерень здійснюється маслом, що надходить самопливом по спеціальних каналах для стоку масла з головки блока.

Для мащення деталей двигуна масло заливають у піддон картера через масло наливну трубу з повітряним фільтром, що закривається кришкою. Рівень масла перевіряють за допомогою масломірної лінійки, що має дві мітки: "П" і "О". Він завжди повинен бути біля мітки "П". Забороняється експлуатація автомобіля, якщо рівень масла нижче мітки "О".

На вантажному автомобілі ЗІЛ-130 для охолодження масла влітку і при роботі у важких дорожніх умовах в системі мащення передбачено масляний радіатор. Встановлюється він спереду радіатора системи охолодження.

Для створення найкращих умов мащення в системі повинен підтримуватися певний тиск, контроль за яким здійснюється за допомогою спеціальних показчиків або контрольних лампочок. Тиск масла в системі мащення прогрітого двигуна повинен бути 2,5 — 3,0 кГ/см².

При роботі на малих обертах холостого ходу тиск може зменшитись до 0,5 кГ/см².

Місткість системи мащення автомобіля ЗІЛ-130 - 8л.

Масло випускається з системи мащення через зливний отвір у піддоні картера.

3.2 Масла для мащення двигуна.

Для мащення двигунів застосовують масла, які добувають із залишків нафти після відгонки з неї бензину, тобто мазуту.

Мазут переганяють у спеціальних установках і одержують так звані дистилятні масла з великим вмістом шкідливих домішок. Їх очищають за допомогою кислот (кислотне очищення) або спеціальних розчинників (селективне очищення).

Залежно від способу очищення розрізняють масла двох марок: АК і АС, де буква А означає, що мастило автомобільне, а букви К і С відповідно кислотного чи селективного очищення. Дизельне масло маркується буквою Д, моторні масла позначаються буквою М.

Масло для карбюраторних двигунів позначається буквами АДВ. Тут буква А означає, що масло без домішки і повинно застосовуватись для легких умов експлуатації; Б - масло з домішкою для середніх умов експлуатації, В - з домішкою для важких умов роботи.

Масла для дизельних двигунів мають після цифри букви В, Г, Д, де В - з домішкою для легких умов експлуатації, Г - з домішкою для середніх умов експлуатації і буква Д - з домішкою для важких умов експлуатації. Так, наприклад, якщо відома марка масла М-6Б, то її розшифровують так: М - масло моторне, цифра 6 - в'язкість масла, а буква Б - умови експлуатації.

Масла, що застосовуються для мащення двигунів, повинні задовольняти таким вимогам: не мати механічних домішок, які можуть спричинити збільшення спрацювання тертьових поверхонь деталей; не містити води, яка може замерзнути у холодну пору року і закрити канали системи мащення двигуна; не містити лугів і кислот, які спричиняють корозію деталей. Крім того, масло повинно мати певну в'язкість, стабільність і температуру застигання (втрати текучості).

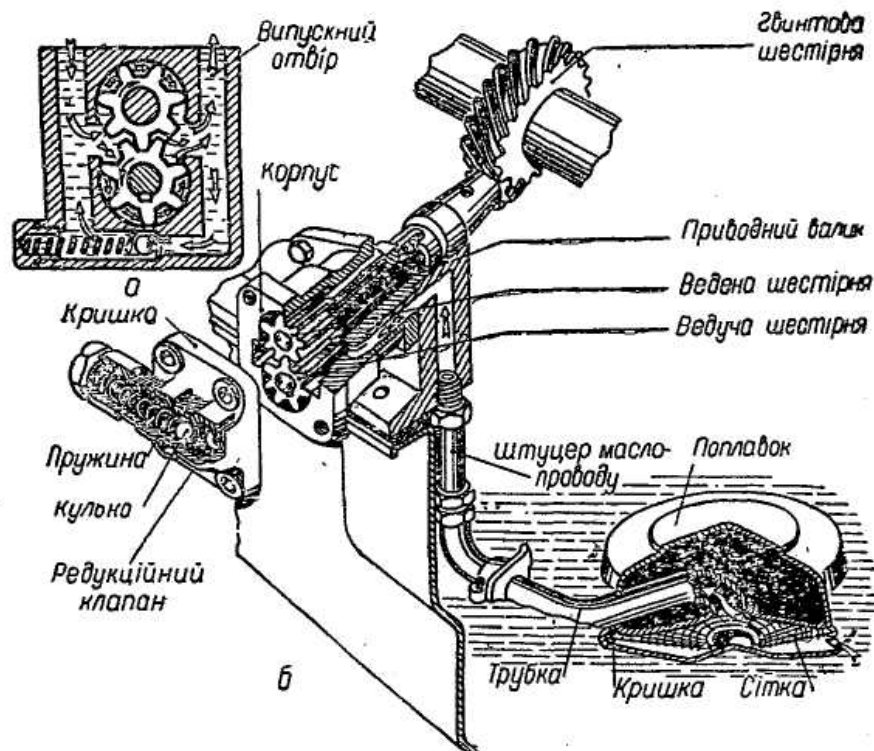
Під в'язкістю масла розуміють опір його частинок взаємному переміщенню. При недостатній в'язкості масло легко видавлюється з зазорів між тертьовими деталями. При підвищеній в'язкості масло погано проходить через канали системи мащення і погано розбризкується. В'язкість масла позначається числом, яке, ставлять після букви, що визначає марку масла, наприклад, АС-8 (М-8В). Чим більше число, тим вища в'язкість масла. Тому для двигунів, що працюють при низькій температурі, застосовується масло з меншою в'язкістю, а для автомобілів, що працюють при високих температурах, - з більшою. Температура, при якій масло втрачає свою текучість, називається температурою застигання. Вона знаходиться в межах від -20 до -40°C.

Масла, що застосовуються для мащення двигунів у холодну пору року, повинні мати більш низьку температуру застигання, ніж ті, що застосовуються влітку. Масло повинно тривалий час не змінювати своїх властивостей, тобто бути стабільним і не окислюватися киснем повітря.

Для мащення автомобільного двигуна ЗИЛ-ІЗО застосовують масло марки: літом АС-6 (М-6Б); взимку АС-10 (М-10Б).

3.3 Масляний насос і масло приймач.

Для створення необхідного тиску в системі мащення на двигуні встановлюється масляний насос (рис.2). Він складається з корпусу, всередині якого розташовано дві пари шестерень. Одна пара шестерень насаджена на приводний валик і закріплена шпонкою, а друга обертається вільно на осі. Приводний валик приводиться в рух від гвинтової шестірні, розташованої на газорозподільному валі. При обертанні шестерень насоса їх зуб'я захоплюють масло біля впускного отвору, проносять між стінками корпусу і видавлюють у випускний отвір (рис.2,а).



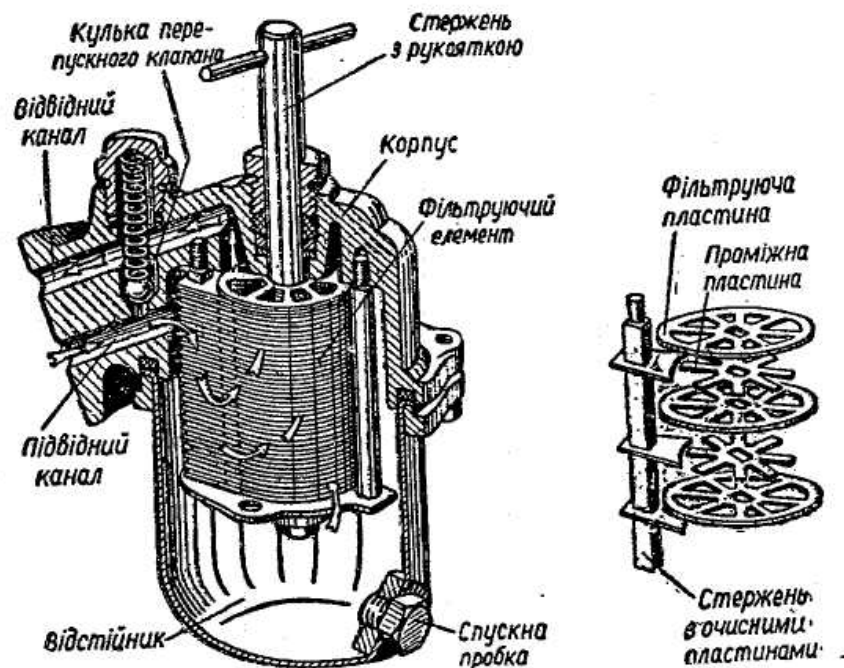
Мал.2. Масляний насос і масло приймач: а - принцип дії масляного насоса; б - будова масляного насоса та масло приймача

У двигуні. ЗИЛ-130 верхня секція насоса подає масло в систему мащення і центрифугу, нижня - до масляного радіатора. Масляний насос розташований на зовнішній стінці картера. Масло надходить до масляного насоса через масло приймач, що має сітчастий фільтр. Масло приймач нерухомий, він складається з корпусу і сітки. При засміченні сітки, під дією розрідження, що створюється насосом, вона прогнеться і масло почне надходити до насоса через отвір, обминаючи сітку.

3.4 Масляні фільтри.

Якість масла у працюючому двигуні не залишається постійною, оскільки масло засмічується дрібним металевим пилом, що з'являється внаслідок спрацювання деталей, частинками нагару, що утворюються при згорянні масла на стінках циліндрів. Внаслідок високої температури деталей масло коксується, утворюючи смоли та інші речовини. Усі ці домішки прискорюють спрацювання двигуна.

На двигунах ЗИЛ-130 встановлені фільтри грубої очистки масла щілинного типу, здатні уловлювати механічні домішки розміром понад 0,1 мм. Фільтри грубої очистки (Мал. 3) складається з корпусу, що має рухому



Мал 3. Фільтр грубої очистки.

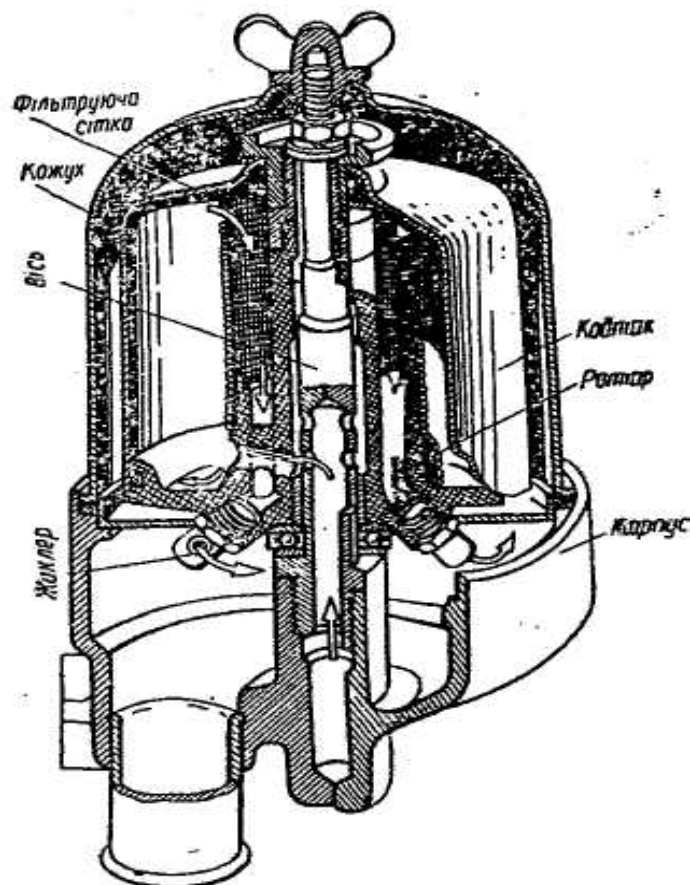
вісь, по якій закріплені тонкі сталеві пластинки двох типів: фільтруючі і проміжні. Завдяки наявності проміжних пластин між фільтруючими пластинами утворюються щілини величиною 0,07 - 0,1 мм. Масло під тиском, створюваним насосом, нагнітається в корпус фільтра. Очищається, просочуючись крізь щілини між фільтруючими пластинами, і надходить у головну магістраль. Для очищення фільтруючого елемента від механічних домішок в корпусі фільтра на нерухомому стержні закріплені очисні пластини, що входять як гребінка між фільтруючими пластинами і при обертанні фільтруючого елемента змінюють осад.

Через фільтр грубої очистки проходить усе масло, що подається в систему насосом. При забрудненні фільтрів грубої очистки створюється загроза припинення подачі масла до тертьових поверхонь деталей двигуна. Щоб запобігти цьому, підвідний і відвідний канали фільтра з'єднані між

собою каналом, у якому розміщений перепускний клапан, що складається з кульки. На яку тисне пружина. При засміченні фільтра і підвищенні тиску в ньому кулька перепускного клапана піднімається і перепускає не фільтроване масло у головну магістраль.

3.5 Фільтр відцентрової очистки масла.

Фільтр відцентрової очистки (центрифугу) з реактивним приводом застосовують на двигуні ЗИЛ-130. Цей фільтр (рис.4) складається з корпусу. Через який проходить вісь з закріпленням на ній за допомогою шарикопідшипника ротором і ковпаком. На роторі розміщено два жиклери з отворами. Спрямованими в різні боки, і фільтруюча сітка. Ковпак закріплюють на осі ротора гайкою і зверху закривають нерухомим кожухом і ба ранцевою гайкою. Масло надходить у порожнисту вісь ротора. А потім всередину ковпака. Ротор обертається під дією струменя масла, що витискується через два жиклери. При обертанні ротора важкі частини, що забруднюють масло, відкидаються і осідають на стінки ковпака. Далі масло проходить через сітку, очищається, розбризкується з жиклерів і стікає у піддон картера двигуна.



Мал.4. Фільтр відцентрової очистки масла.

3.6 Масляний радіатор.

У спеку і під час експлуатації автомобіля у важких дорожніх умовах температура масла настільки підвищується, що воно стає рідким і тиск у системі мащення знижується. Щоб запобігти цьому, в систему мащення вантажного автомобіля ЗИЛ-130 включений масляний радіатор (див. рис.1). Такий радіатор складається з двох бачків і горизонтальних трубок, розташованих між ними. Для збільшення поверхні охолодження і підвищення жорсткості радіатора трубки розташовують між металевими ребрами. Масляний радіатор чинить порівняно невеликий опір зрідженому маслу, внаслідок чого тиск у системі мащення і подача масла, до третєвих поверхонь зменшуються. Щоб запобігти цьому, масляний радіатор включається краном, що має запобіжний клапан, який перекриває доступ масла в радіатор при зниженні тиску в системі мащення до 1,2 кГ/см .

У двигуні ЗИЛ-130 масло потрапляє в радіатор з нижньої секції насоса, а при виключанні радіатора краном воно проходить через перепускний клапан, розташований в кришці насоса, і потрапляє в піддон картера, обминаючи радіатор.

3.7 Редукційний клапан, маслопроводи і маслоналивний патрубок.

Продуктивність масляного насоса забезпечує достатній тиск масла у системі навіть при найгірших умовах експлуатації. Щоб запобігти руйнуванню масляних магістралей при підвищеному тиску і забезпечити нормальну подачу масла при спрацьованні деталей двигуна, в системі мащення передбачений редукційний клапан, який виготовляють у вигляді плунжера.

У двигуні ЗИЛ-130 редукційний клапан розташований у верхній секції насоса. Редукційний клапан на заводах регулюється на тиск 2-4 кГ/см і в процесі експлуатації додаткове регулювання не провадиться.

Маслопроводи виконані у вигляді латунних або спеціально прогумованих трубок, що сполучають окремі ділянки системи мащення, і каналів, виконаних у блоці циліндрів, колінчастому валі, шатунах, осях коромисел, коромислах, корпусах фільтрів та ін.

Масло наливні патрубки звичайно розташовані зверху двигуна і сполучаються з піддоном картера безпосередньо через масло наливну трубу або через кришку клапанної коробки. Масло наливні патрубки мають повітряні фільтри вентиляції картера.

3.8 Вентиляція картера двигуна.

У картер працюючого двигуна через зазори. Що є між дзеркалом циліндра і кільцями, проникають пари бензину і відпрацьовані гази. Пари бензину конденсуються і розріджують мастило, а відпрацьовані гази, що мають у собі пари води і сірчані сполуки, також негативно впливають на

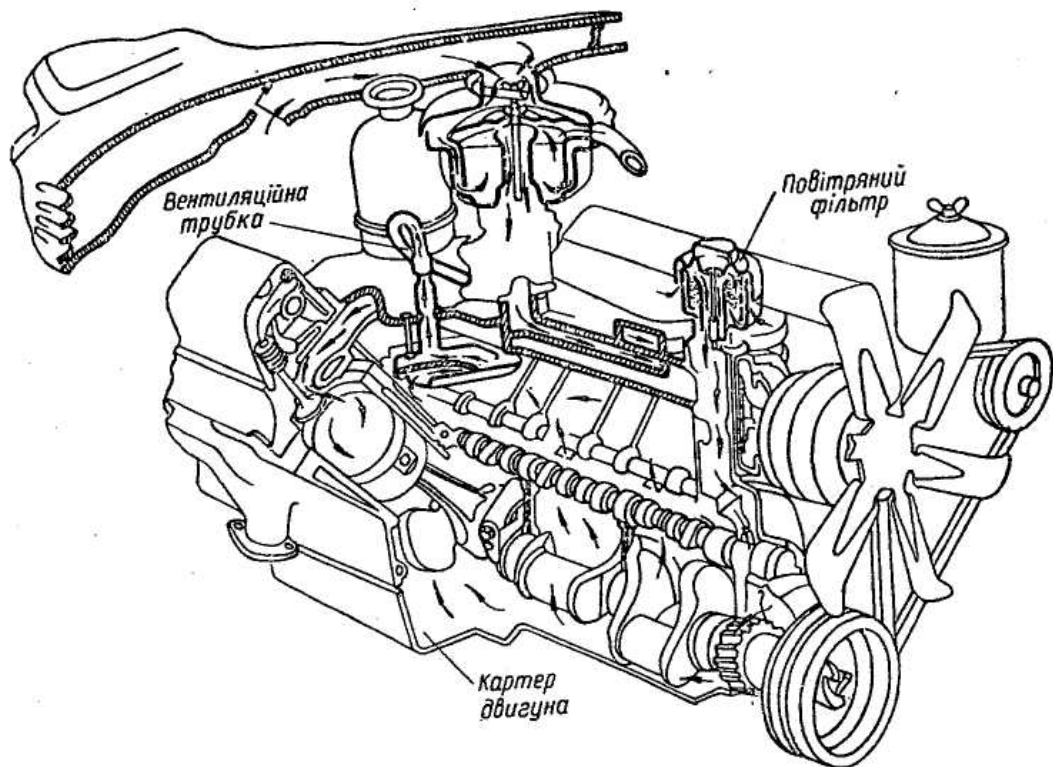
якість масла і зменшують строк його служби. Пари і гази видаляються з картера за допомогою системи вентиляції.

У двигуні ЗИЛ-130 застосовують примусову вентиляцію картера (Мал.5). Чисте повітря потрапляє у картер двигуна через повітряний фільтр і масло наливний патрубок. З патрубка повітря через картер розподільних шестерень надходить у картер двигуна.

Відсмоктувань повітря з картера проходить через уловлювач, де відокремлюються частинки масла. А потім через клапан і трубку потрапляє у впускний трубопровід.

Клапан під дією великого розрідження у впускному трубопроводі піднімається вгору, верхня ступінчаста частина його входить у отвір штуцера і зменшує переріз його прохідного отвору. Це зроблено для того. Щоб зменшити підсмоктування стороннього повітря і дати можливість забезпечити стійкі оберти холостого ходу.

При роботі з відкритим дроселем розрідження у впускному трубопроводі зменшується і клапан під дією власної ваги опускається, повністю відкриваючи прохідний отвір. В цьому випадку вентиляція картера буде найбільшою.



Мал. 5. Примусова вентиляція картера двигуна.

3.9 Основні несправності системи мащення.

Зовнішніми ознаками несправності системи мащення є: зниження або підвищення тиску в системі, також погіршення якості масла внаслідок забруднення.

Зниження тиску в системі можливе в результаті недостатнього рівня масла в картері, його зрідження, витікання через нещільності у з'єднаннях маслопроводів або тріщини, спрацювання деталей масляного насоса, порушення регулювання або заїдання редукційного клапана у відкритому положенні і в наслідок спрацювання підшипників колінчастого і розподільного валів.

Низький рівень масла у піддоні картера може бути внаслідок вигорання і витікання його через нещільності прокладок і сальників колінчастого вала. Рівень масла необхідно перевіряти щодня перед виїздом на лінію, а при тривалих рейсах - на зупинках в дорозі. Перевірку слід проводити не зразу після зупинки двигуна, а через 3-5 хв, щоб масло встигло стекти у піддон.

Щоб запобігти зрідженню масла, необхідно використовувати лише ті його сорти, які рекомендуються заводськими інструкціями для даного типу двигунів залежно від умов експлуатації і сезону роботи.

Підтікання масла через нещільності у з'єднаннях маслопроводів усувають підтягуванням цих з'єднань. Маслопровід з тріщиною замінюють. Якщо тріщину виявлено в дорозі, то в місці підтікання розрізають маслопровід полотном ножівки і обидва кінці трубок з'єднують гумовим шлангом, розрахованим на великий тиск. Кінці шланга закріплюють на маслопроводі хомутиками або м'яким дротом.

Несправності масляного насоса, редукційного клапана і підшипників усувають у ремонтній майстерні.

Підвищення тиску в системі мащення можливе внаслідок застосування масла з підвищеною в'язкістю, заїдання редукційного клапана у закритому положенні і засмічення маслопроводів. Маслопроводи необхідно прочищати під час розбирання двигуна дротом, потім промивати сильним струменем гасу і продувати стисненим повітрям.

Під час експлуатації автомобіля можливі випадки, коли зниження або підвищення тиску масла показує несправний показчик тиску. Для перевірки правильності дії показчика в один з отворів центральної магістралі, що закривається пробкою з різьбою, вкручують штуцер контрольного показчика тиску масла.

3.10 Технічне обслуговування системи мащення.

ЩО. 1. Перевірити зовнішнім оглядом геометричність з'єднань систем мащення.

2. Перевірити рівень масла і при необхідності долити його.

3. Очистити від осаду фільтр грубої очистки. Для очищення фільтруючого елемента грубої очистки масла у двигуні ЗИЛ-130 рукоятку

фільтра необхідно повернути на 3-4 оберти. Звичайно таке очищення необхідно робити зразу ж після повернення з лінії.

- Під час зберігання автомобіля на відкритій площадці в умовах низьких температур рекомендується щоденно після закінчення роботи зливати масло у чистий посуд, а вранці перед заливанням у піддон картера підігрівати його до температури 90°C.

ТО-1.1.Перевірити зовнішнім оглядом герметичність приладів системи мащення і маслопроводів. Підтягнути усі кріплення приладів. Усунути помічені несправності.

Злити відстій з масляних фільтрів. Для зливання необхідно прогріти двигун, очистити від пилу і бруду корпуси фільтрів і прокрутити фільтруючий елемент фільтра грубої очистки на кілька обертів. Відстій зливають у спеціальний посуд.

Перевірити рівень масла в картері двигуна і при необхідності долити його.

4.Змінити масло (за графіком) у картері двигуна, промивши при цьому фільтруючий елемент грубої очистки. Замінити фільтруючий елемент фільтра очистки і видалити осад з фільтра відцентрованої очистки.

ТО-2. 1. Перевірити зовнішнім оглядом герметичність з'єднань системи двигуна і кріплення приладів. Усунути помічені несправності.

2.Злити відстій з корпусів масляних фільтрів.

3.Замінити (за графіком) масло у картері двигуна. Заміну масла у картері двигуна при середніх умовах експлуатації автомобіля необхідно провадити відповідно до заводської інструкції після пробігу 2000-3000 км. Звичайно це суміщають з одним із технічних обслуговувань. Одночасно з заміною масла промивають фільтри грубої очистки і замінюють фільтруючий елемент фільтра тонкої очистки або очищають фільтр відцентрової очистки масла.

Одночасно із зливанням масла з піддона картера необхідно злити відстій з фільтрів. Якщо при зливанні масла буде виявлено, що система мащення забруднена, що виявляється по значному потемнінню масла і наявності великої кількості механічних домішок у ньому, необхідно промити систему. Для цього заливають у піддон картера рідке масло до нижньої мітки покажчика, пускають двигун і дають йому попрацювати на малих обертах 2-3 хв, а потім, відкривши пробки, зливають промивне масло.

Фільтруючий елемент фільтра грубої очистки промивають, вийнявши фільтруючий елемент. При промиванні фільтруючий елемент необхідно весь час повертати.

Після складання фільтрів грубої очистки ставлять пробки на місце і через масло наливний патрубок заливають свіже масло. Двигун пускають і прогрівають масло. Потім двигун зупиняють і через 3-5 хв перевіряють рівень масла.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 5

Будова і робота карбюратора.

1.МЕТА РОБОТИ

Ознайомитись з будовою та принципом роботи карбюратора. Його балансування, перевірка і регулювання рівня палива.

2. МАТЕРІАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Двигун автомобіля.

Плакати по будові карбюратора.

Карбюратор.

3. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ:

На практичному занятті студенти ознайомлюються з будовою і принципом роботи карбюратора.

В процесі ознайомлення і вивчення викладач проводить опитування студентів з вивченого матеріалу.

3.1 Карбюратор.

На автомобілі ЗИЛ-130 установлюється карбюратор К-88. Цей карбюратор з падаючим потоком суміші має дві змішувальні камери з дифузорами, які діють незалежно одна від одної і готують горючу суміш кожна для чотирьох циліндрів. Карбюратор К-88 складається з трьох частин: повітряного патрубку з кришкою поплавкової камери, корпуса 17 і двох нижніх патрубків з дроселями 31. У повітряному патрубку розміщена повітряна заслінка 13 з автоматичним клапаном 12, а в кришці поплавкової камери - сітчастий фільтр 3 і голчастий клапан 2. У корпусі карбюратора розташовані поплавки і дві змішувальні камери, економайзери з механічним і пневматичним приводами, прискорювальний насос і жиклери 5,6,7,33, 34. У кільцеву виточку 9 малих дифузоров 8 змішувальної камери виведений емульсійний канал, що сполучається з повітряним патрубком через повітряний жиклер 7. Паливо з поплавкової камери потрапляє в емульсійний канал спочатку через головний жиклер 33, а потім через жиклер повної потужності 6. Отвір жиклера повної потужності більше отвору головного жиклера, бо до нього додатково надходить паливо з економайзера і його пропускна здатність відповідно повинні бути більшою.

При пуску холодного двигуна повітряна заслінка 13 закрита, а зв'язані з нею тягою дроселі 31 трохи відкриті. Велике розрідження у змішувальних камерах і за дроселями спричинює інтенсивне витікання палива з жиклерів 5 і 6 головної дозуючої системи і системи холостого ходу, створюючи цим багату суміш, необхідну для пуску двигуна.

This technical drawing is a detailed cross-sectional view of a complex mechanical assembly, possibly a pump or engine component. The drawing is oriented horizontally and shows various internal parts and structures. Key features include:

- Numbered Components:** The drawing is annotated with numbers 1 through 35, identifying specific parts. These include:
 - 1, 2, 3:** Components at the top left, possibly part of a valve or inlet mechanism.
 - 4, 5, 6, 7, 8, 9:** A series of components along the top, including a central shaft or rod (5) and various housing or guide parts (6-9).
 - 10, 11, 12, 13:** Components at the top right, including a vertical rod (12) and a housing part (13).
 - 14, 15, 16:** Components on the right side, including a vertical rod (15) and a housing part (16).
 - 17:** A large, curved housing or guide structure on the right side.
 - 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35:** A series of components along the bottom, including various rods, guides, and housing parts.
- Dashed Lines:** Numerous dashed lines are used throughout the drawing to indicate internal structures, hidden edges, or the movement of components. For example, dashed lines show the internal path of a rod or the internal structure of a housing.
- Section Lines:** The drawing uses hatching (diagonal lines) to indicate different materials or sections of the assembly.

The overall layout suggests a complex internal mechanism with multiple moving parts and a robust housing structure.

Мал. 1 Карбюратор К-88.

На середніх навантаженнях двигуна горюча суміш збідненого складу готується головними дозуючими системами з пневматичним гальмуванням надходження палива. Із збільшенням відкриття дроселів розрідження в малих дифузорах спричинює надходження палива з поплавкової камери карбюратора через головні жиклери 33, жиклери повної потужності 6 та емульсійні канали у кільцеві виточки 9 малих дифузорові. Під час руху палива до емульсійних каналів до нього підмішується повітря з повітряних жиклерів 7 і жиклерів холостого ходу 5, внаслідок чого утворюється емульсія, і в той же час зменшується розрідження у жиклерах повної потужності. Цим

досягають необхідного збіднення складу суміші на середніх навантаженнях двигуна.

Внаслідок додаткової подачі палива до жиклерів повної потужності за допомогою двох економайзерів. На малих та середніх навантаженнях клапани економайзерів з механічним і пневматичним приводами закриті. Паливо в основному дозується головами жиклерами 33, жиклери повної потужності 6 мають більший переріз. При положенні дроселів, близькому до повного відкривання, планка 75, яка закрита на штоці 14 прискорювального насоса, переміщує штовхач 19. відкриває сідло 20 клапана економайзера з механічним приводом. Паливо по каналах надходить до жиклерів повної потужності, переріз яких розрахований на приготування

Із зменшенням числа оборотів або збільшенням навантаження розрідження за дроселями зменшується, тому поршень 38 економайзера з пневматичним приводом, переміщуючись вгору під дією пружини, піднімає голки 37 і паливо додатково надходить через жиклер 34 економайзера до жиклерів повної потужності. Спільна робота економайзерів дасть потрібне збагачення суміші при повному навантаженні.

Основним призначенням економайзера з пневматичним приводом є деяке збагачення суміші в момент розгону автомобіля при швидкості 15-25 км/год на прямій передачі, бо при цьому потрібна підвищена потужність двигуна

При різкому відкриванні дроселів 31 збагачення суміші відбувається за допомогою прискорюваного насоса, привод якого зв'язаний з важелем дроселів сполучною тягою 25. Різке переміщення штока 16 і його поршня вниз створює напір палива, тому впускний клапан 24 закривається і паливо каналу надходить до форсунки 10 прискорюваного насоса, відкриваючи на шляху нагнітальний голчастий клапан 27. Тонкий струмінь впорскнутого палива вдаряється об стінки малих дифузорів, розбивається на найдрібніші частинки і збагачує суміш.

3.2 Балансування карбюраторів

Розглянутий карбюратор - збалансованого типу. В ньому поплавкова камера сполучається з атмосферою не безпосередньо, а через балансувальний канал виведений у повітряний патрубок вище повітряної заслінки.

Надходження повітря у змішувальну камеру через забруднений фільтр утруднюється і розрідження у змішувальній камері зростає, витікання палива збільшується і горюча суміш збагачується, що спричинює перевитрату палива.

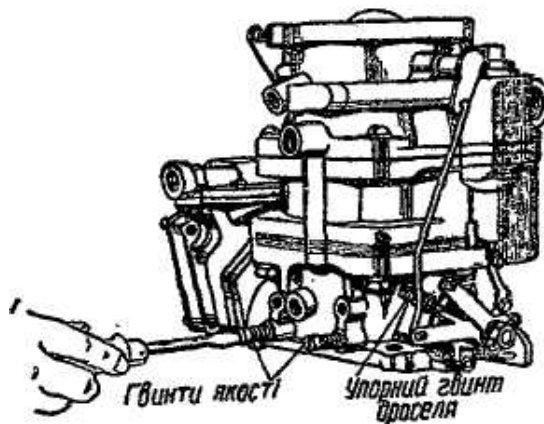
Жиклери у збалансованому карбюраторі працюють під дією різниці тиску у дифузорі і в поплавковій камері, яка не змінюється при зміні опору

Значну частину часу своєї роботи двигун автомобіля працює на малих обертах холостого ходу. Чим меншою буде кількість обертів нашому режимі Тим економнішою буде робота двигуна. Стійка робота Двигуна на малих обертах холостого ходу залежить від кількості і якості горючої суміші що

регулюються упорним гвинтом дроселя та гвинтом якості. За допомогою упорного гвинта обмежують відкривання дроселя і тим самим регулюють кількість суміші, що надходить, а регулюванням гвинта якості змінюється якість (склад). Регулювання проводять при відкритій повітряній заслінці і при температурі охолодної рідини не менше ЖС. Перед регулюванням гвинт якості закручують до відказу, а потім викручують на 2-2,5 оберти. Упорний гвинт дроселя закручують на 1.5-2 оберти від положення, при якому дросель закритий.

Пустивши двигун, обертають упорний гвинт дроселя до встановлення мінімально можливих обертів вала двигуна. Виучуючи гвинт якості суміші, без зміни положення дроселя домагаються найбільшого числа обертів вала двигуна. Потім знову викручують упорний гвинт дроселя і домагаються мінімально можливих, але стійких обертів колінчатого вала двигуна. Для перевірки регулювання необхідно відкрити і різко закрити дросель. Якщо двигун при цьому не припиняє своєї роботи - він відрегульований правильно. Якщо двигун зупинився, то необхідно упорний гвинт дроселя закрутити на пів-оберта, після чого знову перевірите.

У карбюраторі К-88, де кожна камера має свій гвинт якості, регулювання на малі оберти холостого ходу роблять трохи інакше. Перед початком регулювання, при непрацюючому двигуні. Необхідно закрутити гвинти якості до упору (рис.2), а потім відкрити кожний на три оберти.



Мал 2 Регулювання карбюратора К-88 на малі оберти холостого ходу.

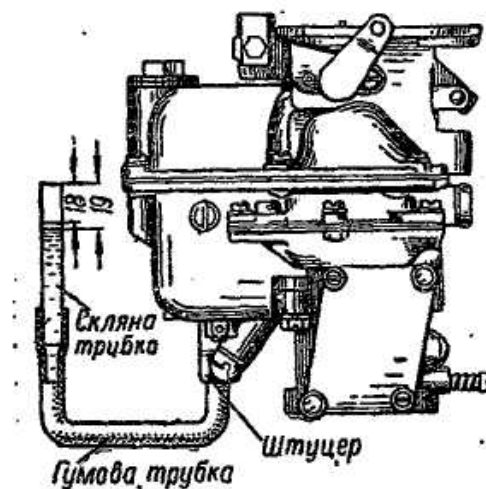
Після цього запустити двигун, і обертаючи упорний гвинт дроселя домогтися стійкої роботи двигуна. Потім одним з гвинтів якості, закручуючи його при кожній пробі на четверть оберту, збіднюють суміш доти, поки двигун не почне працювати з перебоями, а потім відкрити цей гвинт на півоберта. У такій самій послідовності якість суміші регулюють другим гвинтом.

Відрегулювавши якість суміші двома гвинтами, відкрити упорний гвинт дроселя до мінімальних обертів колінчастого вала двигуна, після чого знову збіднити склад суміші за допомогою обох гвинтів. Звичайно після двох-трьох таких регулювань домагаються правильного положення для всіх трьох гвинтів.

3.3 Перевірка і регулювання палива у поплавковій камері карбюратора.

На роботу карбюратора значно впливає рівень палива у поплавковій камері. При дуже високому рівні паливо переливається через отвір розпилювача і надмірно збагачує суміш. При малому рівні відбувається збіднення суміші.

У карбюраторі К-88 рівень палива можна перевірити двома способами. При роботі двигуна на малих обертах холостого ходу відкручують пробку контролю рівня і через отвір спостерігають за рівнем палива (око повинно знаходитися на рівні контрольного отвору). При правильному регулюванні рівень палива буде видно і паливо не повинно витікати з отвору. При перевірці рівня палива другим способом (рис 3) відкручують пробку, що закриває канал клапана економайзера з механічним приводом, і на її місце вкручують штуцер з гумовим шлангом і скляною трубкою. Поплавкову камеру карбюратора заповнюють паливом за допомогою важеля ручної подачі палива. Скляну трубку встановлюють так, щоб її верхній кінець був вище від площини рознімання корпуса і кришки карбюратора. Рівень палива в скляній трубці відповідає рівню палива в поплавковій камері. Вимірювання віддалі між рівнем палива в трубці і площиною рознімання карбюратора визначають фактичний рівень, який повинен бути в межах 18-19 мм.



Мал 3. Перевірка рівня палива в карбюраторі.

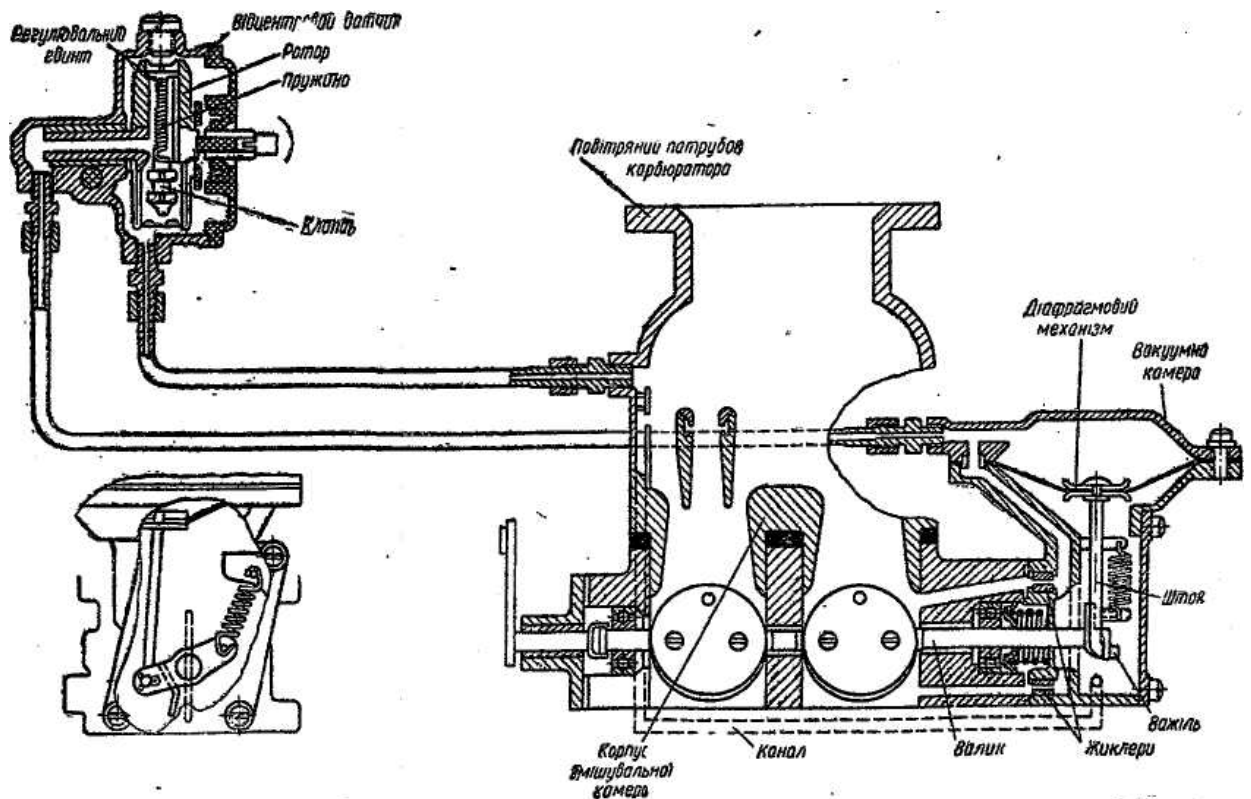
Коли рівень палива в поплавковій камері вище або нижче потрібного, його необхідно відрегулювати, підігнувши в той чи інший бік упор пластини важеля поплавка або змінивши товщину прокладок під сідлом голчастого клапана.

3.4 Обмежувач числа обертів

Робота двигуна з числом обертів колінчастого вала вище допустимого спричинює перевитрату палива і масла, а також підвищене спрацювання

деталей кривошипно-шатунного механізму. Щоб запобігти цьому, двигуни вантажних автомобілів обладнують обмежувачами числа обертів.

Карбюратори К-88 мають обмежувачі числа обертів колінчастого вала вакуумного типу. Обмежувач (Мал.4.) складається з відцентрового датчика, закріпленого на кришці розподільних шестерень, і діафрагмового механізму з вакуумною камерою, прикріпленого до нижнього патрубку карбюратора. Обмежувач приводиться в дію від розподільного вала двигуна.



Мал.4. Обмежувач числа обертів колінчастого вала.

Відцентровий датчик складається з корпусу, всередині якого розміщений ротор з клапаном, пружиною і регулювальним гвинтом. Вісь ротора має канал, що сполучається через отвір з трубопроводом, з'єднаним з повітряним патрубком карбюратора. Вакуумна камера діафрагмового механізму має діафрагму, яка через шток, важіль і вилку з'єднана з важелем привода дроселів. Порожнина над діафрагмою сполучена з повітряним патрубком карбюратора. При роботі двигуна із змішувальної камери карбюратора через жиклери передається розрідження в порожнину над діафрагмою, під дією якого з повітряного патрубка карбюратора через трубопровід і датчик у камеру над діафрагмою починає надходити повітря. Створюване при цьому розрідження над діафрагмою невелике і дроселі відкриваються під дією пружини.

При досягненні числа обертів, на яке відрегульовано відцентровий датчик, клапан під дією відцентрової сили перекриває отвір у сидлі і припиняє доступ повітря з повітряної горловини карбюратора у порожнину над діафрагмою. Розріджений в цей момент із змішувальної камери

карбюратора через жиклери повністю передається у порожнину. Під дією розрідження діафрагма переміщується вгору, переборюючи вгору, переборюючи натяг пружини, і дроселі за допомогою важеля і штока прикриваються. При цьому зменшується надходження горючої суміші в циліндри, внаслідок чого число обертів колінчастого вала не перевищує заданого.

Валик дроселів зв'язаний з приводом від педалі за допомогою кулачкової муфти. При відпусканні педалі керування дроселями кулачки муфти тиснуть на виступи валика і закривають дроселі, натягуючи при цьому пружину. При натискуванні на педаль кулачки відходять, і дроселі під дією натягнутої пружини відкриваються.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 6.

Будова приладів і механізмів системи живлення.

1.МЕТА РОБОТИ

Ознайомитись з будовою системи живлення та принципом роботи.

2.МАТЕРІАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Двигун автомобіля.

Плакати по системи живлення.

Прилади системи живлення.

3. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ:

На практичному занятті студенти ознайомлюються з будовою і принципом роботи системи живлення.

В процесі ознайомлення і вивчення викладач проводить опитування студентів з вивченого матеріалу.

3.1 Бензин.

Як паливо для сучасних карбюраторних автомобілів використовується бензин. Він являє собою легко кипляче рідке паливо, яке добувають з нафти. Існують два способи добування бензину: прямою перегонкою і крекінг-процесом.

Автомобільні бензини звичайно добувають крекінг-процесом: нафтопродукти нагрівають до 500-600°C в умовах високих тисків. В результаті розкладання нафтопродуктів одержують крекінг-бензин, причому вихід його досягає 45-50% від кількості основної сировини,

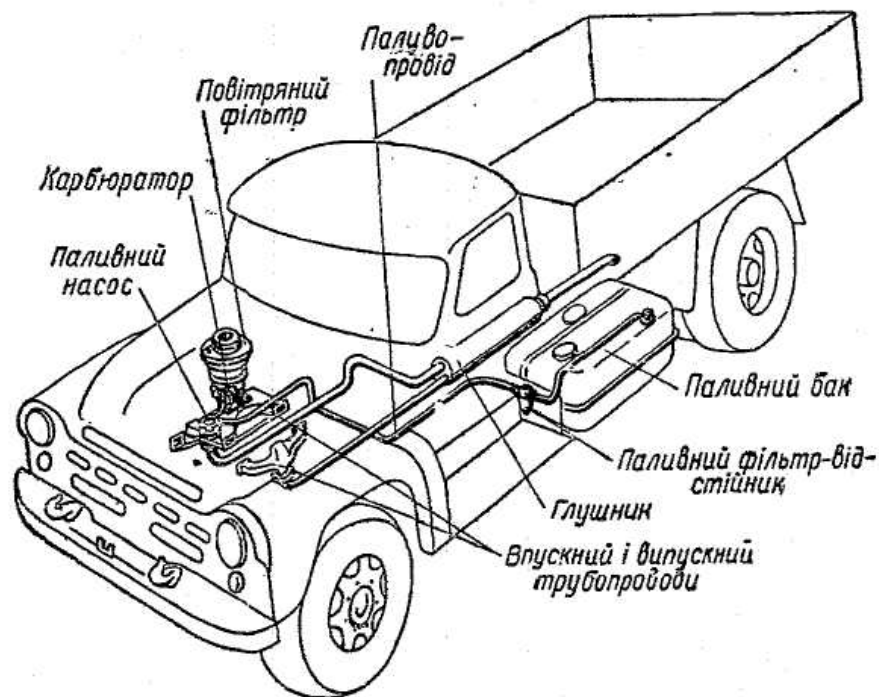
Для нормального згоряння в циліндрах двигуна і досягання максимальної потужності необхідно, щоб бензин мав певні властивості, а саме: густину, теплотворність, випаровуваність. Стійкість проти детонації та здатність зберігати свої властивості протягом тривалого часу без змін. Крім того, бензин не повинен спричинювати корозії металу.

3.2 Прилади системи живлення.

В систему живлення входять прилади, призначені для зберігання, очищення і подачі палива, прилади для очищення повітря й утворення горючої суміші з парів бензину і повітря.

Місткість паливного бака забезпечує роботу автомобіля протягом однієї зміни. Він розміщується збоку автомобіля на рамі . З паливного бака бензин надходить до паливних фільтрів-відстійників, у яких відокремлюються механічні домішки і вода. Фільтр-відстійник розміщений на рамі біля паливного бака.

Подачу палива з бака до карбюратора здійснює паливний насос, закріплений між рядами циліндрів зверху двигуна.



Мал. 1. Схема системи живлення автомобіля ЗІЛ-130.

Горюча суміш готується в карбюраторі, який встановлюють над двигуном на впускному трубопроводі. Повітря, що надходить у карбюратор для приготування горючої суміші, очищається від пилу у повітряному фільтрі, розміщеному безпосередньо на карбюраторі або збоку двигуна і сполученому з карбюратором за допомогою патрубку.

Усі прилади подачі палива сполучені між собою металевими трубками-паливопроводами, які кріпляться до рами або кузова автомобіля. А в місцях переходу від рами або кузова до двигуна - шлангами із спеціальних сортів бензостійкої гуми.

Карбюратор сполучається з впускними каналами головки циліндрів двигуна за допомогою впускного трубопроводу, а випускні канали сполучаються з випускним трубопроводом і далі з глушником. Щоб запобігти можливості роботи двигуна з надмірно великим числом обертів колінчастого вала, в систему живлення вантажних автомобілів включений обмежувач числа обертів, виготовлений за одне ціле з карбюратором. Датчик обмежувача приводиться в дію від газорозподільного вала двигуна.

3.3 Склад горючої суміші.

Робочий процес у циліндрах карбюраторного двигуна протікає дуже швидко: будь-який з тактів двигуна, що працює з числом обертів колінчастого вала 2000 об/хв., здійснюється за 0,015 сек.

Рідкий бензин горить відносно повільно, а для нормальної роботи

двигуна необхідно, щоб згоряння палива в циліндрі відбувалося значно швидше, ніж проходив час, за який відбувається будь-який такт. Збільшити швидкість згоряння палива до 25-30 м/сек. Можна лише розпиленням рідкого палива на найдрібніші крапельки та випаровуванням його. Швидке згоряння також забезпечується завдяки старанному перемішуванню парів палива з необхідною кількістю повітря.

Для нормальної роботи двигуна необхідно не тільки швидке, а й повне згоряння палива, для чого потрібна відповідна кількість кисню, що міститься в повітрі. При недостатній кількості кисню все паливо повністю не згорить, а при надлишковій його кількості - згорить усе паливо і залишиться деяка кількість невикористаного кисню повітря.

У працюючому двигуні звичайно розрізняють п'ять основних режимів: пуск холодного двигуна, робота на малих обертах (холостий хід), робота при частковому навантаженні (середні навантаження), робота при повному навантаженні і робота при різкому збільшенні навантаження або числа обертів. Для кожного з режимів роботи повинен бути певний склад суміші. При режимі холостого ходу умови утворення суміші дуже погані: двигун холодний, більша частина палива конденсується на стінках циліндрів і у впускному трубопроводі, швидкість потоку повітря невелика, бо колінчастий вал двигуна прокручується з малим числом обертів. Для забезпечення пуску холодного двигуна суміш повинна бути багатою, щоб компенсувати ту частину палива, яка конденсується на стінках циліндрів.

При малих обертах холостого ходу умови сумішоутворення теж незадовільні внаслідок поганого очищення циліндрів від відпрацьованих газів. Кількість суміші при цьому режимі невелика, але її якісний склад повинен бути збагаченим.

При середніх навантаженнях від двигуна не потрібно одержувати повної потужності і для економії пального достатньо збідненої суміші, тобто такої, яка згоряє повністю.

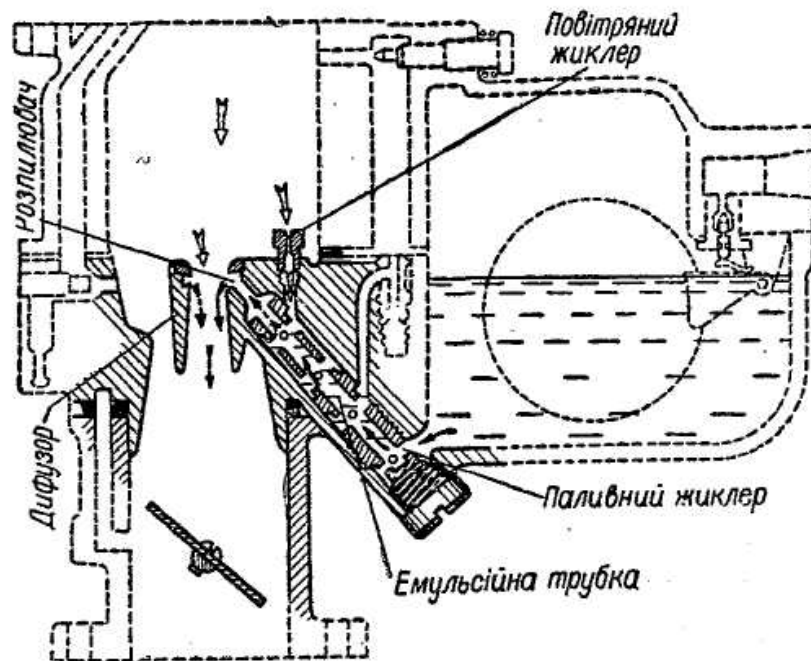
При повних навантаженнях суміш повинна мати найбільшу швидкість згоряння, щоб двигун міг розвинути максимальну потужність. Цим умовам задовольняє збагачена суміш. Слід мати на увазі, що в цьому випадку двигун працює менш економічно, ніж при середніх навантаженнях.

При різкому збільшенні навантажень або числа обертів суміш збіднюється і двигун може зупинитись. Щоб запобігти цьому, необхідно збільшити подачу палива в змішувальну камеру.

3.4 Головна дозуюча система.

Основна кількість суміші подається в циліндри двигуна головною дозуючою системою з пневматичним гальмуванням палива. Ця система (рис.2) складається з паливного і повітряного жиклерів і дифузора з постійним перерізом. Із збільшенням навантаження (відкривання дроселя) або числа обертів колінчастого вала розрідження у дифузорі збільшується, внаслідок чого збільшується витікання палива з паливного жиклера. Щоб

мати паливо збідненого складу. Необхідно зменшити надходження його у



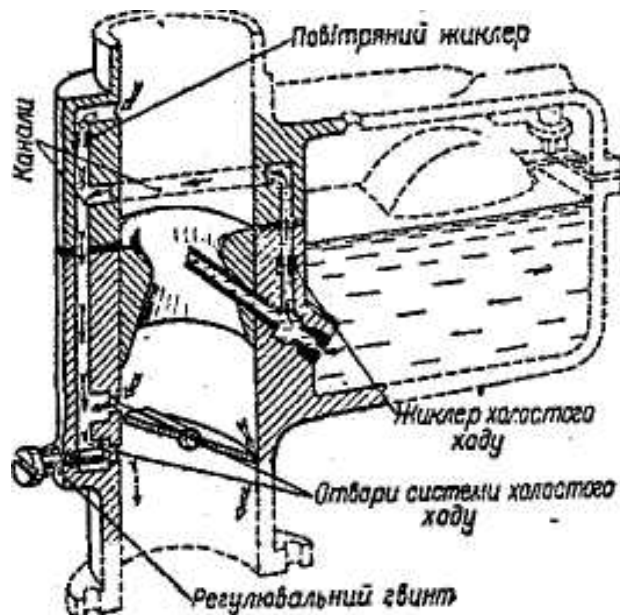
Мал. 2. Головна дозуюча система з пневматичним гальмуванням палива.

змішувальну камеру через паливний жиклер за допомогою повітря, що надходить через повітряний жиклер. Чим більше буде розрідження в дифузорі, тим більше надходитиме повітря через повітряний жиклер, і в діапазоні малих обертів холостого ходу до повних навантажень емульсія буде приготуватись необхідного збідненого складу.

3.5 Система холостого ходу.

Система холостого ходу (Мал.3) складається з паливного жиклера холостого ходу, повітряного жиклера каналів і регулювального гвинта. При роботі на малих обертах холостого ходу розрідження через отвір в системі змішувальної камери передається в канал, а потім до паливного жиклера холостого ходу, куди паливо надходить з розпилювача головного жиклера. Паливо піднімається по вертикальному каналу, потрапляє у горизонтальний канал і надходить до вертикального емульсійного каналу, у який зверху через повітряний жиклер надходить повітря. В дальшому до емульсії ще додається повітря з верхнього нерегульованого отвору, розташованого вище дроселя. Емульсія потрапляє у змішувальну камеру через нижній канал, що закінчується отвором, розташованим нижче дроселя. Надходження емульсії змінюється регулювальним гвинтом, вкрученим у нижній канал, який розташований вище дроселя і використовується для зменшення розрідження в системі холостого ходу. Цей канал використовується для плавного переходу з малих обертів холостого ходу до середніх навантажень, коли дросель уже починає відкриватися, а подачі палива з розпилювача головного жиклера ще немає. При трохи відкритому дроселі розрідження за ним

передаватиметься не лише на нижній регульований канал, а й на верхній. При цьому з обох каналів буде надходити емульсія, забезпечуючи плавний перехід від малих обертів холостого ходу до середніх навантажень.



Мал. 3. Система холостого ходу.

3.6 Пусковий пристрій

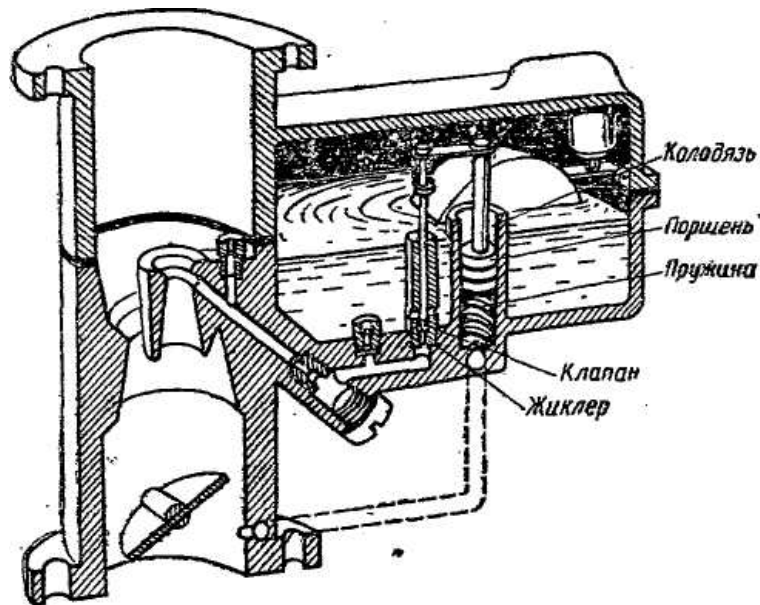
Для одержання багатой горючої суміші в карбюраторі встановлюється повітряна заслінка з автоматичним клапаном. У момент пуску двигуна повітряну заслінку прикривають з кабіни водія за допомогою троса. При цьому дросель автоматично трохи відкривається. При такому положенні заслінки і дроселя, незважаючи на малу швидкість обертання колінчастого вала, у змішувальній камері і під дроселем створюється велике розрідження і паливо інтенсивно витікає з головної дозуючої системи і системи холостого ходу. Повітря в необхідній кількості надходить через запобіжний клапан. До циліндрів надходить багата горюча суміш, і двигун легко приводиться в дію. Після пуску двигуна повітряну заслінку негайно відкривають. Якщо цього не зробити, то кількість повітря, що надходить через отвір запобіжного клапана.

Буде недостатньою для сталої роботи двигуна і він зупиниться. Відкривання повітряної заслінки в цьому випадку відбувається напівавтоматично.

Такі повітряні заслінки розташовуються на осі несиметрично, струмінь повітря тисне з більшою силою на більшу частину заслінки і частково відкриває її. Завдяки цьому кількість повітря в суміші збільшується і двигун не буде зупинятися.

3.7 Економізатор

Головна дозуюча система карбюратора регулюється так, щоб забезпечити приготування збідненої суміші але при повному навантаженні двигуна максимальної потужності можна досягти лише при збагаченій суміші. Збагачується суміш в карбюраторі не тільки при повному відкриванні дроселя, а й під час розгону автомобіля за допомогою економізатора, що подає додаткове паливо у змішувальну камеру, коли дросель неповністю відкритий.



Мал.4 Економізатор з пневматичним приводом.

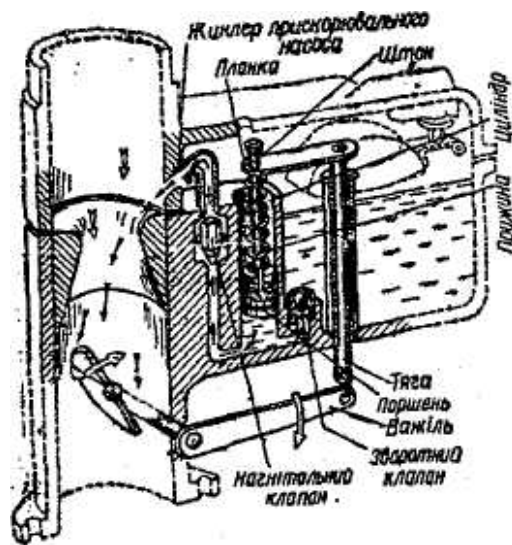
Економізатор з пневматичним приводом (Мал.4) складається з циліндра, в якому розміщений поршень з пружиною, зв'язаний через шток, планку і стержень з клапаном. Клапан економайзера, знаходячись у нижньому положенні, закриває отвір жиклера. Порожнина циліндра, розташована під поршнем, з'єднана каналом із змішувальною камерою під дроселем. Під час роботи двигуна на малих обертах холостого ходу і середніх навантаженнях розрідження під дроселем велике. Передаючись по каналу у циліндр, воно удержує поршень у нижньому положенні; клапан економайзера при цьому закритий.

При повних навантаженнях, а також під час розгону автомобіля, коли розрідження за дроселем зменшується, пружина піднімає поршень і зв'язаний з ним клапан, тим самим відкриваючи отвір жиклера. Додаткове паливо, необхідне для збагачення суміші, надходить з поплавкової камери через жиклер і канал у розпилювач головної дозуючої системи.

3.8 Прискорювальний насос.

При швидкому відкриванні дроселя раптово збільшується кількість повітря, яке надходить через змішувальну камеру карбюратора, а подача

палива через жиклери і розпилювачі запізнюється, що спричинює різке збіднення суміші і зупинку двигуна. Для забезпечення прийомистості двигуна, тобто здатності до різкого переходу від малих до великих навантажень, карбюратор обладнується прискорювальним насосом. Прискорювальний насос (мал. 5) складається з циліндра, поршня з пружиною, штока, планки, тяги, важеля, зворотного і нагнітального клапанів. Порожнина перед поршнем заповнена паливом, що надходить через відкритий зворотний клапан. При плавному відкриванні дроселя поршень прискорювального насоса, плавно опускаючись униз, витісняє паливо назад у поплавкову камеру.



Мал. 5. Прискорювальний насос.

При різкому відкриванні дроселя поршень, різко переміщуючись униз частково стискує пружину, тисне на паливо, яке закриває зворотний клапан і відкривши нагнітальний клапан, через розпилювач потрапляє у змішувальну камеру. Пружина, розпрямляючись продовжує переміщувати поршень униз протягом 1-2 сек, що необхідно для більш тривалого впорскування палива. Якщо у всіх розглянутих системах і пристроях паливо надходило у змішувальну камеру під дією різниці тисків, то прискорювальним насосом паливо подається примусово.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 7.

Будова і робота паливного насоса.

1. МЕТА РОБОТИ

Ознайомитись з будовою та принципом роботи паливного насоса.

2. МАТЕРІАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Двигун автомобіля.

Плакати по будові паливного насоса.

Паливний насос.

3. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ:

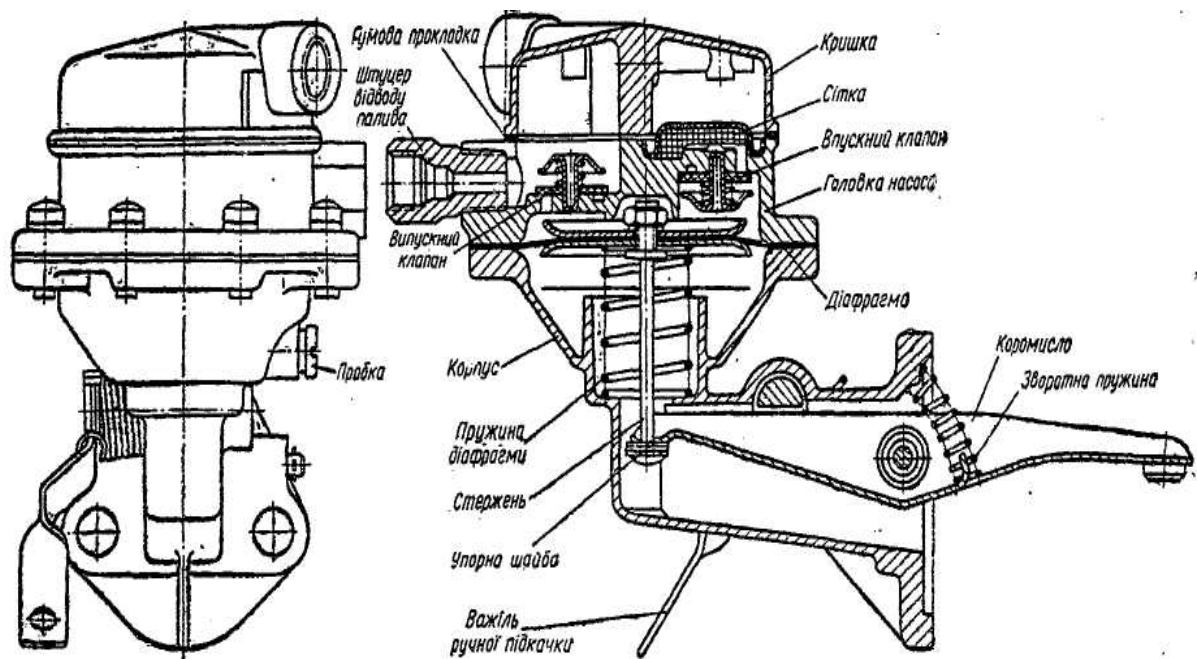
На практичному занятті студенти ознайомлюються з будовою та принципом роботи паливного насоса.

В процесі ознайомлення і вивчення викладач проводить опитування студентів з вивченого матеріалу.

3.1 Паливний насос.

На сучасних автомобілях карбюратор розташований вище паливного бака і подача палива здійснюється примусово. Для цього на двигунах встановлюють паливні насоси діафрагмового типу. Діафрагмовий насос (Мал. 1) складається з трьох основних частин: корпусу, головки і кришки. У корпусі на осі розміщене коромисло із зворотною пружиною і важіль для ручного підкачування. Між фланцями корпусу і головкою паливного насоса закріплена діафрагма. Вона складається з 4-5 круглих прокладок з бензостійкого матеріалу, затиснутих на стержні між двома металевими дисками. Коромисло діє на стержень через текстолітову упорну шайбу.

Під діафрагмою встановлена нагнітальна пружина. В головці насоса розміщені два впускних і один випускний клапани, що мають напрямні стержні, гумові шайби і пружини. Зверху над впускними клапанами розташований сітчастий фільтр.



Мал. 1. Діафрагмовий насос.

Діафрагмовий насос приводиться в дію безпосередньо через штангу. При набіганні штанги на зовнішній кінець коромисла внутрішній кінець його, переміщуючись униз, тягне діафрагму і над нею створюється розрідження. Під дією розрідження паливо з паливного бака надходить по трубопроводу до впускного отвору насоса і проходить через сітку до впускних клапанів. При цьому нагнітальна пружина, що міститься під діафрагмою, стиснеться. Коли виступ ексцентрика сходить з зовнішнього кінця коромисла, діафрагма під дією нагнітальної пружини переміщується вгору і паливо витискується через нагнітальний клапан у випускний канал, а потім по трубці у поплавкову камеру карбюратора.

Для зменшення пульсації палива над нагнітальним клапаном розташована повітряна камера, в якій під час роботи насоса створюється тиск, завдяки чому паливо подається до карбюратора рівномірно.

Продуктивність паливного насоса велика і розрахована на роботу з максимальним витрачанням палива, але при нормальній роботі двигуна кількість палива, що подається, повинна бути невеликою. При заповненні поплавкової камери у паливо проводі, що йде від насоса до карбюратора, створюється тиск, який поширюється на порожнину над діафрагмою, і вона залишається в нижньому положенні, бо нагнітальна пружина не може перебороти тиск, і коромисло під дією ексцентрика і зворотної пружини коливається вхолосту. Для заповнення поплавкової камери карбюратора паливом при непрацюючому двигуні існує важіль ручної підкачки, розташований збоку корпусу насоса. Важіль має валик із зрізом у середній частині, і зворотну пружину. У витісненому положенні важеля зріз валика знаходиться над коромислом і на нього не діє. При переміщенні важеля ручної підкачки валик краями вирізаної частини натискає на внутрішній кінець коромисла і переміщує діафрагму вниз. Важелем ручної підкачки

можна користуватися лише тоді, коли ексцентрик вивільнив зовнішній кінець коромисла. Якщо діафрагма у непрацюючого двигуна знаходиться у нижньому положенні, необхідно покрутити пусковою рукояткою колінчастий вал двигуна на один оберт, щоб ексцентрик зійшов з коромисла.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №8

Будова газобалонної установки.

1. МЕТА РОБОТИ

Вивчити будову та деталі газобалонної установки

2. МАТЕРІАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

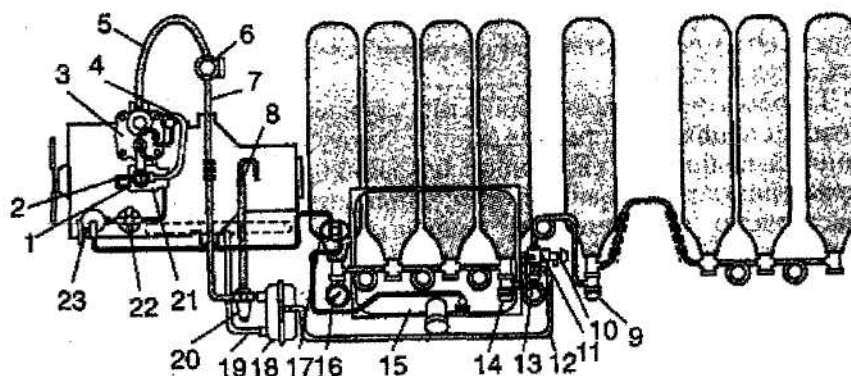
Двигун автомобіля.

Плакати по будові газобалонної установки.

3. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ:

На практичному занятті студенти ознайомлюються з будовою та деталями газобалонної установки.

В процесі ознайомлення і вивчення викладач проводить опитування студентів з вивченого матеріалу.



Принципова схема газобалонної паливної системи з лівим розташуванням арматури газових балонів:

1 — газовий змішувач; 2 — шланг системи холостого ходу; 3 — редуктор низького тиску; 4 — шланг від пускового клапана до газового змішувача; 5 — шланг від електромагнітного клапана до редуктора низького тиску; 6 — електромагнітний клапан із фільтром; 7 — трубка від перехідного штуцера до електромагнітного клапана; 8 — шланг для відведення газу від запобіжного клапана редуктора високого тиску; 9 — вентиль задньої групи балонів; 10 — наповнювальний вентиль; 11 — хрестовина; 12 — трубка від хрестовини до підігрівника газу; 13 — основний витратний вентиль; 14 — фільтр грубої очистки палива; 18 — підігрівник газу; 19 — рукав підігрівника газу; 20 — редуктор високого тиску; 21 — карбюратор-змішувач; 22 — фільтр тонкої очистки палива з електромагнітним клапаном; 23 — паливний насос вентиль передньої групи балонів; 15 — паливний бак; 16 — манометр високого тиску; 17

Газове паливо для автомобільних двигунів застосовують у стисненому або зрідженому стані. Метан стискають до тиску в середньому 20 МПа і зберігають у товстостінних балонах. Етан, пропан і бутан переходять у

рідкий стан при стисканні до 1,6 МПа. їх також зберігають у балонах.

Газоповітряні суміші порівняно з бензоповітряними мають вищі антидетонаційні властивості, що дає змогу підвищити ступінь стискання й поліпшити економічні показники двигуна. Газові двигуни характеризуються повнішим згорянням суміші й набагато нижчою токсичністю (шкідливістю) відпрацьованих газів, завдяки чому шеншується забруднення навколишнього середовища.

У разі застосування газу не змивається плівка оливи зі стінок гільз і поршнів, зменшується нагароутворення в камерах згоряння; через відсутність конденсації пари бензину на стінках гільз циліндрів не розріджується олива, завдяки чому в 1,5...2 рази збільшуються завдяки чому в 1,5...2 рази збільшуються і термін служби двигуна й період зміни оливи.

Однак у газобалонних автомобілів складна система живлення, підвищуються вимоги щодо пожежо- й вибухобезпечності, потужність газових двигунів на 10...20 % менша порівняно з карбюраторними, оскільки в суміші з повітрям газ займає більший об'єм, ніж бензин. Автомобіль втрачає частину своєї вантажопідйомності через велику масу газобалонної установки.

Двигуни, що працюють на стиснених або зріджених газах, створюють на базі карбюраторних. Для цього останні обладнують спеціальною газовою апаратурою й балонами, але вони зберігають здатність працювати також і на бензині. При цьому висока детонаційна стійкість газу, октанове число якого перевищує 100 од., належно не реалізується, бо ступінь стискання двигуна вибирають відповідно до набагато меншого, ніж у газу, октанового числа бензину.

Установка для роботи на стисненому газі. Вісім балонів, згрупованих по чотири (Мал. 1), розмішують під платформою кузова й кожну групу обладнують вентилем, що дає змогу витратити газ із будь-якої групи або відразу з обох. Газом балони наповнюються крізь вентиль 10.

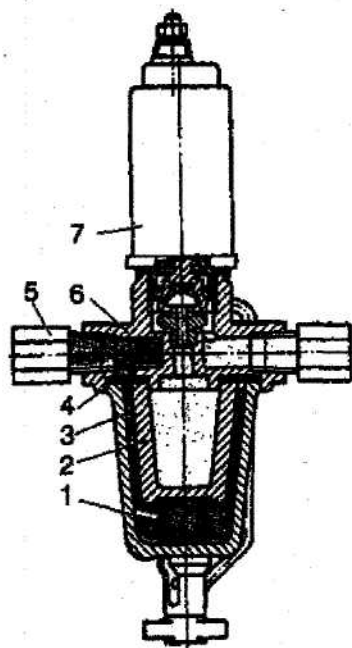
Із балонів газ крізь витратні вентилі 9 і 14 надходить у підігрівник 18, що призначається для захисту системи від замерзання внаслідок великого зниження температури газу під час його розширення в редукторі високого тиску 20. Між підігрівником газу, що обігрівається теплотою відпрацьованих газів, і балонами встановлено основний витратний вентиль 13. На редукторі високого тиску 20 встановлено датчик контрольної лампи, яка засвічується в разі зниження тиску газу в редукторі до значення менше ніж 0,45 МПа. Це сигналізує водієві про те, що газу в балонах залишилося на 10... 12 км.

Із редуктора 20 газ надходить в електромагнітний клапан 6 із фільтром. Цей клапан відкривається під час пуску двигуна, і газ трубою 7 надходить у редуктор низького тиску 3.

Редуктор 3 має два ступені й знижує тиск газу, що надходить у карбюратор-змішувач, майже до атмосферного (0,9... 1,15 МПа), дозує газ для приготування суміші потрібного складу й вимикає газову лінію в разі зупинки двигуна. Під час роботи двигуна газ надходить у карбюратор-змішувач 21, а в режимі холостого ходу — шлангом 2 безпосередньо в задросельний простір.

Робота двигуна на бензині забезпечується стандартною системою живлення бензином, яку підключено до карбюратора-змішувача 21. Сталеві балони для стисненого газу виготовляють із суцільнотягнутих труб із зовнішнім діаметром 219 мм і товщиною стінок 6,5...7,0 мм. Місткість балона — 50л.

Для вдосконалення газобалонної паливної системи й підвищення протипожежної безпеки на автомобілях ЗИЛ-138А горловини балонів можна розміщувати з правого боку автомобіля. Особливість системи полягає в тому, що редуктор високого тиску встановлюється на передній стінці кабіни під капотом. Кронштейн редуктора водночас править за підігрівник газу. Для цього до додаткового кронштейна приварюється трубка, куди шлангом із системи охолодження двигуна через кран приладу для опалювання кабіни надходить гаряча рідина. З порожнини кронштейна рідина шлангом спрямовується в радіатор приладу для опалювання кабіни, а потім до насоса системи охолодження двигуна. Для пожежної безпеки в разі випадкового розриву мембрани редуктора високого тиску газ із ковпака редуктора й від запобіжного клапана відводиться за межі підкапотного простору окремими трубопроводами.

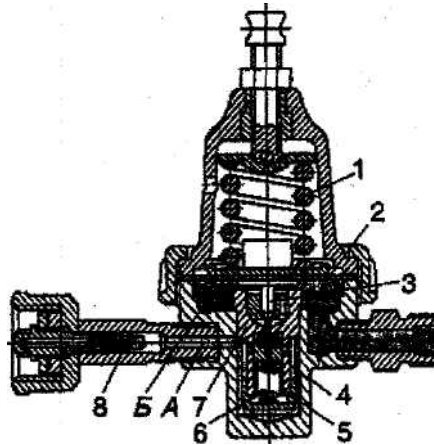


Електромагнітний клапан із фільтром:

1— пружина; 2 — повстятий фільтрувальний елемент; 3 — ковпак; 4 — гумове кільце; 5 — штуцер; 6— корпус; 7 — електромагнітний клапан

Основні елементи газобалонної установки для роботи на стисненому газі: ♦ газові трубопроводи; ♦ вентиля; ♦ редуктор високого тиску; ♦ підігрівник газу; ♦ електромагнітний клапан; ♦ газовий редуктор низького тиску; ♦ дозувально-економайзерний пристрій; ♦ карбюратор-змішувач. Газові трубопроводи від балонів до редуктора високого тиску автомобіля ЗИЛ-138А становлять сталеві трубки із зовнішнім діаметром ($10 \pm 0,1$) мм і товщиною стінки 2 мм. Трубопровід від редуктора високого тиску до

редуктора низького тиску — це трубки діаметром $(10 \pm 0,15)$ мм і товщиною стінки 1 мм. Усі з'єднання газових трубопроводів з перехідниками, вентилями та іншими елементами газової апаратури — безпрокладні ніпельні типу «врізне кільце» й допускають багаторазове розбирання. Коли затягується накидна гайка, кільце ніпеля деформується й набирає форми внутрішнього конічного отвору в штуцері, герметизуючи з'єднання. Водночас кільце врізується гострою кромкою в стінку трубки, запобігаючи викиданню її зі з'єднання під дією високого тиску.



Газовий редуктор високого тиску:

А, Б—камери відповідно високого й низького тиску; 1 — натискна пружина; 2 — мембрана; 3 — штовхан; 4,8 — фільтри; 5 — редукційний клапан; 6 — пружина клапана; 7 — сідло клапана

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9

Технічне обслуговування систем і механізмів двигуна.

1 МЕТА РОБОТИ

Ознайомити студентів з технічним обслуговуванням систем і механізмів двигуна.

2. МАТЕРІАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Двигун автомобіля.

Плакати по технічному обслуговуванню двигуна.

3. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ:

На практичному занятті студенти ознайомлюються з технічним обслуговуванням систем і механізмів двигуна

В процесі ознайомлення і вивчення викладач проводить опитування студентів з вивченого матеріалу.

2.1 Технічне обслуговування кривошипно-шатунного механізму.

Щоденне технічне обслуговування (ЩО). 1. Запустити двигун і прослухати його роботу на різних режимах.

2. Очистити двигун від пилу і бруду.

Двигун очищають скребками і миють гасом за допомогою щітки, після чого витирають насухо.

Перше технічне обслуговування (ТО-1). Перевірити кріплення двигуна до рами і кріплення на ньому приладів. Під час перевірки кріплення опор двигуна гайки необхідно роз шплінтувати, підтягнути їх до відказу і, знову за шплінтувати.

Друге технічне обслуговування (ТО-2). 1. Закріпити двигун на рамі.

Закріпити піддон картера.

Перевірити компресію у циліндрах двигуна.

Перевірити герметичність з'єднання головки з блоком циліндрів, при необхідності підтягнути гайки і болти її кріплення.

Перед підтягуванням кріплення головки циліндрів двигун ЗИЛ-1 30 прогрівають. Гайки необхідно підтягувати спеціальним динамометричним ключем, що дає можливість контролювати момент затягування, який не повинен перевищувати 7,3-7,8 кГм. Гайки підтягують, починаючи від центра і поступово переміщуючись до країв.

2.2 Технічне обслуговування

газорозподільного механізму.

ТО-2. Через одне технічне обслуговування перевірити і при необхідності

відрегулювати теплові зазори між стержнем клапана і носком коромисла.

2.3 Технічне обслуговування системи мащення.

ЩО. 1. Перевірити зовнішнім оглядом геометричність з'єднань систем мащення.

2. Перевірити рівень масла і при необхідності долити його.

3. Очистити від осаду фільтр грубої очистки. Для очищення фільтруючого елемента грубої очистки масла у двигуні ЗИЛ-130 рукоятку фільтра необхідно повернути на 3-4 оберти. Звичайно таке очищення необхідно робити зразу ж після повернення з лінії.

Під час зберігання автомобіля на відкритій площадці в умовах низьких температур рекомендується щоденно після закінчення роботи зливати масло у чистий посуд, а вранці перед заливанням у піддон картера підігрівати його до температури 90°C.

ТО-1. 1. Перевірити зовнішнім оглядом герметичність приладів системи мащення і маслопроводів. Підтягнути усі кріплення приладів. Усунути помічені несправності.

Злити відстій з масляних фільтрів. Для зливання необхідно прогріти двигун, очистити від пилу і бруду корпуси фільтрів і прокрутити фільтруючий елемент фільтра грубої очистки на кілька обертів. Відстій зливають у спеціальний посуд.

Перевірити рівень масла в картері двигуна і при необхідності долити його.

4. Змінити масло (за графіком) у картері двигуна, промивши при цьому фільтруючий елемент грубої очистки. Замінити фільтруючий елемент фільтра очистки і видалити осади з фільтра, відцентрованої очистки.

ТО-2. 1, Перевірити зовнішнім оглядом герметичність з'єднань системи двигуна і кріплення приладів. Усунути помічені несправності.

2. Злити відстій з корпусів масляних фільтрів.

3. Замінити (за графіком) масло у картері двигуна. Заміну масла у картері двигуна при середніх умовах експлуатації автомобіля необхідно провадити відповідно до заводської інструкції після пробігу 2000-3000 км. Звичайно це суміщають з одним із технічних обслуговувань. Одночасно з заміною масла промивають фільтри грубої очистки і замінюють фільтруючий елемент фільтра тонкої очистки або очищають фільтр відцентрової очистки масла.

Одночасно із зливанням масла з піддона картера необхідно злити відстій з фільтрів. Якщо при зливанні масла буде виявлено, що система мащення забруднена, що виявляється по значному потемнінню масла і наявності великої кількості механічних домішок у ньому, необхідно промити систему. Для цього заливають у піддон картера рідке масло до нижньої мітки покажчика, пускають двигун і дають йому попрацювати на малих обертах 2-3 хв, а потім, відкривши пробки, зливають промивне масло.

Фільтруючий елемент фільтра грубої очистки промивають, вийнявши

фільтруючий елемент. При промиванні фільтруючий елемент необхідно весь час повертати.

Після складання фільтрів грубої очистки ставлять пробки на місце і через масло наливний патрубок заливають свіже масло. Двигун пускають і прогрівають масло. Потім двигун зупиняють і через 3-5 хв перевіряють рівень масла.

2.4 Технічне обслуговування системи охолодження

ЩО. 1. Перевірити відсутність витікання рідини у всіх з'єднаннях системи охолодження.

2. Перевірити рівень охолодної рідини в радіаторі і при необхідності долити.

Рівень води повинен не доходити на 15-20 мм до заливної горловини. При заповненні системи антифризом його треба наливати на 6-7% за об'ємом менше, ніж води.

ТО-1. Змастити підшипники водяного насоса (за графіком мащення).

Масило нагнітають шприцом через маслянку до появи його з контрольного отвору насоса. Дальше нагрівання мастила може спричинити видавлювання сальників.

ТО-2. 1. Перевірити герметичність системи охолодження і усунути витікання рідини.

2. Закріпити радіатор, його облицювання, жалюзі і утеплюючий капот (у холодну пору року).

3. Закріпити водяний насос і перевірити натяг паса привода вентилятора.

Змастити підшипники водяного насоса (за графіком мащення).

Перевірити дію і герметичність системи опалення.

Перевірити дію жалюзі. При крайньому передньому положенні рукоятки пластини жалюзі повинні бути повністю відкриті, поступово закриваючись при переміщенні рукоятки на себе.

7. Перевірити дію пароповітряного клапана пробки радіатора. При позагаражному зберіганні автомобіля у холодну пору року воду з системи охолодження необхідно зливати, відкривши краники на блоці і на нижньому патрубку радіатора, пробку горловини радіатора і краник опалювача кузова

Список використаної літератури:

1. В. Ф. Кисликов, В. В. Лушик “Будова й експлуатація автомобілів”
2. В. Л. Роговцев, А. Г. Пузанков “Устройство и эксплуатация автотранспортных средств”
3. Е. В. Михайловский, К. Б. Серебряков, Е. Я. Тур “Устройство автомобиля”

ЗМІСТ

Вступ

Техніка безпеки при виконанні практичних робіт

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №1 Будова та взаємодія деталей кривошипно-шатунного механізму.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №2 Будова та взаємодія деталей газорозподільного механізму двигуна.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №3 Будова приладів і механізмів системи охолодження двигуна ЗИЛ-130

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4 Будова приладів і механізмів системи мащення двигуна автомобіля ЗИЛ-130

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 5 Будова і робота карбюратора.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 6 Будова приладів і механізмів системи живлення

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 7 Будова і робота паливного насоса.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №8 Будова газобалонної установки

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 9 Технічне обслуговування систем і механізмів двигуна.