

В. М. Коваленко, В. К. Щуріхін

Діагностика і технологія ремонту автомобілів

ПІДРУЧНИК

Рекомендовано
Міністерством освіти і науки України

Літера ЛТД
2017

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(Наказ МОН України від 09.09.2014 № 1039)

Видано за рахунок державних коштів. Продаж заборонено.

Рецензенти:

В. Я. Олійник, директор «Укрінтеравтосервіс-центр»;

А. Л. Вовк, головний інженер ВАТ «Будмеханізація»;

І. М. Пилипів, директор вищого професійного училища № 34 м. Стрия

Коваленко В. М.

К56 Діагностика і технологія ремонту автомобілів : підруч. /
В. М. Коваленко, В. К. Щуріхін. — Київ : Літера ЛТД, 2017. —
224 с.

ISBN 978-966-178-868-7

Підручник підготовлено відповідно до чинної навчальної програми. Розглянуто поелементне діагностування систем автомобіля та діагностичне обладнання, способи відновлення деталей. Наведено типові технологічні процеси ремонту вузлів та агрегатів автомобілів. Уміщено додатки, які можна використовувати для ремонту автомобілів.

Підручник призначений для учнів професійних (професійно-технічних) закладів освіти; можливе його використання інженерно-технічними працівниками авторемонтних підприємств.

УДК 629

Передмова

Хоч би де ми були – скрізь натрапляємо на велику кількість механізмів та машин. Від наручних годинників до автомобілів, реактивних літаків, потужних прокатних станів і космічних кораблів. Кожна машина, вузол або деталь повинні надійно працювати, бути працездатними.

На працездатність автомобіля впливають його експлуатаційні якості. Їх оцінюють за умовами експлуатації та особливостями перевезень, які визначаються комплексом транспортних, шляхових і кліматичних умов.

Транспортні умови характеризуються обсягом перевезень і розміром партій, видом вантажу, відстанню перевезень, умовами навантажування–розвантажування, особливостями виду та організації перевезень.

Шляхові умови характеризуються типом і рівністю шляхового покриття, поздовжнім профілем дороги (схилами і підйомами), станом шляхового покриття у будь-яку пору року, інтенсивністю руху.

Кліматичні умови характеризуються середньою, мінімальною і максимальною температурою повітря в найбільш холодні і спекотні місяці року, тривалістю зимового періоду, товщиною снігового покриву, вологістю повітря в літній період.

Умови експлуатації впливають на відповідні вимоги до конструкції автомобілів, на зношуваність механізмів і систем, тривалість експлуатації, а також на те, як часто автомобіль потребуватиме ремонту тощо.

Порушення працездатності автомобіля називають відмовою. Це може статися внаслідок руйнування, деформації або зношення деталей, порушення регулювання механізмів і систем, припинення подавання палива і мастильних матеріалів. Також відмова може статися під час зміни робочих характеристик автомобіля (втрата потужності, збільшення гальмівного шляху), коли вони виходять за межі норми, допустимої за технічними умовами. Відхилення робочих характеристик автомобіля від технічних умов визначають шляхом діагностування його систем.

Оскільки автомобіль є системою, яку можна відновити, визначення тактики і стратегії відновлення його працездатності має велике значення.

Усі деталі автомобіля за їхнім ресурсом поділяють на три групи. До *першої* належать деталі, які повністю відпрацювали свій ресурс, їх під час ремонту заміняють новими. Кількість таких деталей становить 25–30 % від загальної. До деталей цієї групи належать: поршні, поршневі кільця, вкладиші вальниць, втулки, вальниці кочення, гумові деталі.

Деталі *другої групи* (30–35 %) за їхнім ресурсом використовують без ремонту. До них належать деталі, зношення робочих поверхонь яких перебуває в допустимих межах.

До *третьої групи* належить основна частина деталей автомобіля (40–45 %). Їх можна використовувати тільки після відновлення. Це найскладніші базові деталі: блок циліндрів, колінчастий вал, картер коробки передач, картер заднього моста, розподільний вал тощо.

Встановлено, що вартість відновлення деталей значно нижча за вартість їх виготовлення, а ефективність і якість відновлення залежать від технології ремонту. Тому діагностувати агрегати і системи автомобіля та визначати технологію їх ремонту мають інженерно-технічні працівники, які зобов'язані:

- виявляти складні дефекти та несправності автомобілів;
- застосовувати раціональні технологічні схеми відновлення деталей у процесі ремонту автомобіля;
- проводити діагностування, регулювання і випробовування на стендах шасі складних відновлених агрегатів, вузлів і приладів автомобілів тощо.

Цей підручник має на меті надати учням та фахівцям значну допомогу в пошуку та усуненні типових несправностей автомобілів.

Розділ 1.

ПОЕЛЕМЕНТНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМОБІЛІВ

1.1. Методи і засоби діагностування автомобілів

Розрізняють суб'єктивні і об'єктивні методи діагностування автомобіля. **Суб'єктивні методи** — це визначення технічного стану автомобіля за вихідними параметрами динамічних процесів. Найпоширеніші такі суб'єктивні методи: візуальний, прослуховування роботи механізму, обмацування механізму, висновок про технічний стан за допомогою логічного мислення.

За допомогою *візуального методу* можна виявити такі несправності:

- порушення ущільнень, дефекти трубопроводів, сполучних шлангів і пристроїв (якщо виявили протікання палива, масла, охолоджувальної рідини);
- тріщини банки акумуляторної батареї (якщо виявили протікання електроліту);
- неповноту згоряння палива (якщо виявили димність відпрацьованих газів);
- спрацьовування деталей циліндро-поршневої групи або пізній початок подавання палива (якщо виявили голубуватий колір відпрацьованих газів);
- якість картерного масла (залежно від кольору виявленої масляної плями на фільтрувальному папері);
- потрапляння води і палива в камеру згоряння (якщо виявили білий дим відпрацьованих газів);
- підтікання форсунок (якщо виявили підвищення рівня масла в піддоні картера двигуна) тощо.

При *прослуховуванні роботи механізмів* можна виявити такі несправності:

- збільшений зазор між клапанами і коромислами механізму газорозподілу (якщо чути стукіт у зоні клапанного механізму);
- зношення шатунних і корінних вальниць (якщо чути стукіт у відповідних зонах кривошипно-шатунного механізму при зміні частоти обертання колінчастого вала);
- надмірне випередження або запізнювання впорскування палива — залежно від характеру вихлопу (за раннього впорскування — «жорстка робота», за пізнього — «м'яка»);
- нещільності посадки клапанів газорозподілу (за характером свисту і шипіння при прокручуванні вручну колінчастого вала);
- несправності зчеплення автомобіля (якщо чути шум і стукіт у коробці передач) тощо.

Методом обмацування можна визначити такі несправності:

- ослаблення кріплень (якщо є відносне зміщення деталей);

- несправності механізмів і деталей (якщо виявили їх надмірне нагрівання);
- несправності рульового механізму (якщо є поштовхи на рульовому колесі) тощо.

За допомогою логічного мислення можна дійти висновку про такі несправності:

- спадання потужності двигуна — автомобіль «не тягне»;
- несправності паливної апаратури — утруднений пуск двигуна;
- несправності системи охолодження — двигун перегрівається тощо.

Об'єктивні методи діагностування ґрунтуються на вимірюванні та аналізі інформації про справжній технічний стан елементів автомобіля спеціальними контрольно-діагностичними засобами і прийнятті рішення за допомогою спеціально розроблених алгоритмів діагностування. Застосування тих чи тих методів істотно залежить від мети, поставленої у процесі технічної підготовки автомобілів. Проте у зв'язку з ускладненням конструкції автомобіля, підвищеними вимогами до його експлуатаційних якостей та інтенсивністю використання дедалі більше застосовують об'єктивні методи діагностування.

До об'єктивних методів належить діагностування: за структурними параметрами; герметичністю робочих об'ємів; вихідними параметрами робочих процесів; зміною віброакустичних параметрів; параметрами процесів або циклів, що періодично повторюються; складом картерного масла і відпрацьованих газів.

До методів об'єктивного діагностування ставлять такі вимоги: достовірність вимірювань діагностичних параметрів, надійність застосовуваних засобів вимірювань, технологічність і економічність методів.

Достовірність вимірювань характеризується точністю, відтворюваністю, надійністю, чутливістю, довговічністю і ремонтпридатністю контрольно-діагностичних засобів. *Технологічність* характеризується складністю, трудомісткістю, універсальністю процесів діагностування. *Економічність* визначається вартістю контрольно-діагностичних засобів, витратами на їхню експлуатацію та ефективністю їх застосування.

Засоби технічного діагностування

За виконанням ці засоби поділяють на зовнішні, які не є складовою частиною об'єкта діагностування, та вмонтовані — із системою вимірювальних перетворювачів (датчиків) вхідних сигналів, що є складовою частиною об'єкта діагностування.

Зовнішні засоби технічного діагностування (далі — ЗТД) поділяють на стаціонарні, пересувні і переносні.

За функціональним призначенням ЗТД поділяють на комплексні (для діагностування машини в цілому), а також такі групи діагностування:

- двигуна і його системи;
- органів керування, гальмових систем;
- системи зовнішніх світлових приладів;
- трансмісії;
- ходової частини і підвіски;
- електроустаткування;
- гідравлічних систем;
- робочого і спеціального обладнання.

За *ступенем охоплення машин* діагностуванням і видом застосовуваних систем ЗТД поділяють на ті, що входять до:

- загальних систем діагностування машин у цілому;
- локальних систем діагностування окремих складальних одиниць або складових частин машин;
- засобів діагностування, які застосовують окремо.

За *ступенем автоматизації* процесу керування ЗТД поділяють на автоматичні, напівавтоматичні, з ручним або ножним керуванням, комбіновані.

За *видом застосовуваних засобів* розрізняють стендове і портативне діагностування. Уже перші стенди технічного діагностування були обладнані стендами з біговими барабанами або роликівими стендами, які імітують рух автомобіля по дорозі.

Проте в реальних умовах автомобіль переміщується по нерухомій дорозі. При цьому деякі його агрегати недоступні для контролю технічного стану в процесі роботи. На стенді, навпаки, автомобіль стоїть на місці, а дорога (барабани, що обертаються під автомобілем) переміщується. Відомі також стенди, де замість бігових барабанів застосовують нескінченну стрічку типу гусеничного тракторного руху. Такі стенди називають стрічковими.

Якщо перші стенди з біговими барабанами були універсальними (на них перевіряли тягові якості автомобіля, його економічність, технічний стан силової передачі, ходової частини і гальм), то тепер застосовують також спеціалізовані стенди для діагностування тягових якостей, гальм і ходової частини.

Стенди для діагностування тягових якостей дають змогу імітувати характерні швидкісні й навантажувальні режими роботи автомобілів, вимірювати при цьому потужність, витрачання палива, опір трансмісії і робити відповідні регулювання. Потужність і економічні дані автомобіля — основні чинники його ефективності.

Крім того, на стендах тягових якостей можна визначати технічний стан агрегатів силової передачі автомобіля в процесі її роботи: зчеплення — за його пробуксовуванням; карданного вала — за його биттям; коробки передач і редуктора заднього моста — за нагріванням, рівнем шуму і вібрації та ін.

Щоб визначити крутний момент на колесах і потужність автомобіля, у стендах тягових якостей слід застосовувати навантажувальні гальмові пристрої, встановлені на одному з барабанів під ведучими колесами автомобіля. Застосовують такі типи навантажувальних пристроїв стендів тягових якостей: гідравлічні, механічні й інерційні.

Діагностування за структурними параметрами

Грунтується на вимірюванні тих параметрів або зазорів, які визначають взаємне розміщення деталей і механізмів. Таке діагностування застосовують, якщо ці параметри можна виміряти, не розбираючи спряження деталей тертя.

Структурними параметрами можуть бути: зазори у вальничних вузлах, клапанах механізму, кривошипно-шатунній і поршневіх групах двигуна, шворневому з'єднанні колісного вузла, рульовому керуванні; кути встановлення передніх коліс тощо.

Діагностування за структурними параметрами проводять вимірювальними інструментами: щупами, лінійками, штангенциркулями, нутромірами, індикаторами годинникового типу, висками, а також спеціальними пристроями.

Переваги цього методу — точні результати діагностування, простота засобів вимірювання, а недоліки — велика трудомісткість, мала технологічність.

Діагностування за параметрами герметичності

Цей метод діагностування робочих об'ємів полягає у виявленні та кількісній оцінці витікання газів або рідин із робочих об'ємів, вузлів і механізмів автомобіля. До таких об'ємів належать: камера згорання, герметичність якої залежить від стану циліндро-поршневої групи і клапанів газорозподілу; система охолодження; система живлення двигуна; шини; гідравлічні й пневматичні прилади і механізми.

Як діагностичні параметри можуть бути використані: компресія двигуна, проривання газів у картер, розрідження у впускному трубопроводі, витікання стиснутого повітря з циліндра, вигар масла, деформація каркаса шини, тиск палива у плунжерній парі за пускової частоти обертання колінчастого вала тощо.

Діагностування за параметрами герметичності робочих об'ємів здійснюють за допомогою таких приладів: компресометра, витратоміра проривання газів у картер, манометра, вакуумметра, пневматичних калібрів та інших спеціальних пристроїв.

Діагностування за параметрами робочих процесів

Як такі параметри використовують: гальмівний шлях, сповільнення автомобіля, гальмівні сили та їхню різницю на колесах кожної осі, час спрацювання приводу гальмових механізмів, силу натиснення на гальмову педаль, швидкість наростання і спадання гальмівних сил, бічні сили і моменти у п'яті контакту шини з опорною поверхнею, амплітудно-фазові параметри тиску відпрацьованих газів, пульсації тиску в паливопроводах високого тиску, пульсації повітря і газів у впускному колекторі, силу тяги на ведучих колесах, шлях і час розганяння в заданому інтервалі швидкостей, контрольну витрату палива, опір механізмів трансмісії та ін.

Методи діагностування за параметрами робочих процесів дають багато інформації про технічний стан автомобіля. Зокрема, про його основні експлуатаційні якості: гальмівні, потужнісні, паливну економічність, стійкість і керованість, надійність, зручність користування.

Для визначення робочих параметрів створено багато *контрольно-діагностичних засобів*: стенди для визначення тягових якостей автомобіля, стенди для перевірки ходових якостей автомобіля, деселерометри, динамометр-люфтомір для перевірки рульового керування автомобіля, стенди площадкові для перевірки амортизаторів за коливанням непідресорених мас, прилад для вимірювання потужності двигуна.

Діагностування за зміною віброакустичних параметрів

Під час роботи будь-якого механізму рух окремих деталей супроводжується їхніми співударяннями. В результаті механізмом поширюються пружні коливання, які створюють певні структурні шуми. У процесі спрацьовування деталей змінюються структурні параметри, що веде до зміни параметрів шуму і вібрації механізму в цілому. Цю фізичну властивість і використовують при діагностуванні механізмів.

На спеціальних установках визначають вібраційні динамічні характеристики двигуна, силової передачі, ведучого моста, рами; акустичні характеристики матеріалів, що застосовуються в кузові і кабіні автомобіля; динамічні характеристики гумових віброізоляторів і шин, віброакустичні характеристики кузова.

Діагностування за періодично повторюваними робочими процесами або циклами

Робочі процеси випуску, стиску, згоряння і впуску, зміна тиску у впускних паливних трубопроводах високого тиску, системи запалювання та інші часто повторюються. Оскільки закономірності зміни параметрів робочих процесів в усіх періодах ідентичні, для діагностування досить вивчити параметри одного циклу. Для цього за допомогою спеціальних перетворювачів роблять розгортку параметрів одного циклу в часі, затримку його і виведення на *реєструючий* або *візуальний* прилад.

Найбільш поширений цей метод для діагностування системи запалювання двигуна за характерними осцилограмами напруг у первинному і вторинному колах. Спеціальні пристрої дають змогу зафіксувати в осцилографі процеси, що відбуваються в первинному і вторинному колах системи запалювання за час між послідовними іскровими розрядами в циліндрах, на електронно-променевої трубі для візуального дослідження. Ділянки осцилограм несуть інформацію про несправності системи запалювання. За осцилограмою первинної напруги безпосередньо вимірюють кут замкнутого стану контактів, який характеризує величину зазору. За напругою іскрового розряду осцилограми вторинної напруги визначають стан зазору свічки. Порівнюючи здобуті осцилограми з еталонними, виявляють характерні несправності системи запалювання.

Діагностування кута випередження запалювання, балансування автомобільних коліс

Таке діагностування проводять за допомогою стробоскопічних пристроїв. Принцип роботи цих пристроїв полягає в тому, що коли в точно визначені моменти часу відносно кута повороту обертові деталі освітлювати коротким імпульсом світла, то внаслідок фізіологічної інерції людського зору деталь здаватиметься нерухомою.

Діагностування за складом картерного масла

Такий метод застосовують на підставі аналізу проб картерного масла двигуна для визначення кількісного вмісту продуктів зношення деталей, забруднень і домішок, що потрапили в масло. Концентрації заліза, алюмінію, кремнію, хрому, міді, свинцю, олова та інших елементів у маслі дають змогу визначити швидкість зношення деталей. За зміною концентрації заліза в маслі можна робити висновок про швидкість зношення гільз циліндрів, шийок колінчастого вала, поршневих кілець; за зміною концентрації алюмінію — про швидкість зношення поршнів та інших деталей. Вміст ґрунтового пилу характеризує стан повітряних фільтрів і всього тракту подавання повітря в циліндри двигуна.

Для кількісного визначення елементів зношення у відпрацьованому маслі є методи спектрального аналізу, колориметричні, індукційні, радіоактивні та ін.

Найпоширенішим є спектральний метод. Він ґрунтується на визначенні вмісту продуктів у пробі масла за характерними для кожного елемента спектрами, що утворюються при спалюванні цієї пробі масла в зоні електричного розряду.

Діагностування двигуна за складом відпрацьованих газів

Таке діагностування має важливе значення, оскільки воно спрямоване передусім на зниження забруднень навколишнього середовища оксидами вуглецю, азоту й незгорілими вуглеводнями. Сучасні методи аналізу дають змогу отримати дуже точну кількісну оцінку компонентів, які є у відпрацьованих газах.

На підставі даних про кількісний склад відпрацьованих газів можна зібрати інформацію про процес роботи двигуна: визначити ступінь повноти згоряння, зумовлений фізичними і хімічними чинниками; оцінити якість процесів утворення суміші та газообміну; визначити вплив різних чинників на процес згоряння з метою ефективного впливу на окремі його стадії.

Для аналізування відпрацьованих газів застосовують методи, що ґрунтуються на використанні хімічних і фізичних властивостей речовин, які входять до складу газових сумішей. До *хімічних методів* аналізу належать метод Орса і колориметричний метод. До *фізичних* — методи, що базуються на використанні фізичних властивостей досліджуваних газів: вбирання інфрачервоного або ультрафіолетового випромінювання досліджуваного середовища; теплопровідності газів; іонізації при згорянні вуглеводнів у полум'ї водневого пальника.

Вимірювальні прилади для визначення складу відпрацьованих газів можна поділити на *прилади для періодичних або неперервних вимірювань* компонентів, які надходять безпосередньо на прилад, і *прилади для періодичних вимірювань* компонентів газів, що подаються до приладу емностей, раніше наповнених відпрацьованими газами. Є й інші методи діагностування, але вони з різних причин мають обмежене застосування.

1.2. Діагностування систем керування інжекторним двигуном внутрішнього згоряння

Ремонт двигунів, а надто складний, потребує діагностичних заходів, які можна виконувати як на стадії механічного ремонту, так і після нього. Метою діагностування є виявлення причини поломки або незадовільної роботи двигуна, ступеня його зношення, прогнозування залишкового ресурсу чи аналіз роботи різних підсистем, у тому числі електронних систем керування.

Швидко і водночас ефективне діагностування (тобто з високою імовірністю правильного діагнозу) сучасного двигуна внутрішнього згоряння, як комплексу різних пристроїв і систем (механічної, електронної, гідравлічної та ін.), можливе за наявності мотор-тестерів. Вони мають вбудовані чотири- чи п'ятикомпонентні газоаналізатори, ефективні програми тестування автоматичним порівнянням вимірюваних і еталонних для автомобіля параметрів, що можна перевірити (кути випередження запалювання, параметри іскрового розряду, розрідження за дросельною заслінкою,

склад газів, що відробили свій ресурс, тощо). Не менш важливою є наявність вбудованих у мотор-тестер портативних комп'ютерних засобів тестування електронної частини системи керування двигуном через інтерфейс діагностичного роз'єму.

В ідеальному варіанті необхідні також потужний стенд і допоміжні прилади та устаткування, що доступне далеко не всім, навіть великим станціям і ремонтним підприємствам. Тому зазвичай комплексне діагностування двигуна як системи замінюють діагностуванням кожної з підсистем. Це загалом знижує ефективність роботи, збільшує імовірність помилок і витрати часу, однак за правильного підходу і досить високої кваліфікації персоналу ці недоліки вдається значною мірою нівелювати.

У цьому розділі наведено базові дані щодо пошуку й усунення найхарактерніших несправностей у системах керування двигунами, тобто, в основному в системах керування впорскуванням палива і запалюванням. Розглянуто лише ті методи діагностування і перевірки, що не потребують спеціального дорогого устаткування й орієнтовані на персонал середньої кваліфікації. Такий рівень діагностування не дає змоги однозначно визначити причини ряду несправностей високого рівня складності, оскільки це потребує високої кваліфікації персоналу, складного спеціального устаткування і, найголовніше, відповідного інформаційного забезпечення, найчастіше важкодоступного через заборони, накладені виробниками автомобілів.

Проте наявність мінімально необхідного комплексу інструментів і приладів, розуміння принципів роботи системи і правильна послідовність пошуку допоможуть знайти й усунути найтипівіші несправності в системах керування та двигуна в цілому.

1.2.1. Пошук несправностей в електронних системах запалювання

Основою для пошуку несправностей є табл. 1.1, у якій наведено типові несправності в електронних і мікропроцесорних системах запалювання, найімовірніші причини виникнення цих несправностей і способи перевірки й локалізації їхніх джерел.

Таблиця 1.1. Типові несправності в електронних і мікропроцесорних системах запалювання

Характеристика несправності (симптоми)	Можлива причина	Необхідні дії
Холодний двигун запускається з труднощами або взагалі не запускається	Немає іскри на свічках та/або на центральному приводі	Перевірити наявність іскри
	Недостатня енергія іскри	Див. розділ 1.2.1
	Немає сигналу або слабкий сигнал від показчика частоти обертання колінчастого вала	Проконтролювати наявність та синхронність сигналу

Характеристика несправності (симптоми)	Можлива причина	Необхідні дії
	Немає сигналу або несинхронний сигнал від покажчика положення розподільного вала	Перевірити наявність та синхронність сигналу
	Несправні або забруднені свічки	Перевірити стан свічок
Гарячий двигун запускається з труднощами або взагалі не запускається	Немає або недостатньо енергії іскри через перегрівання кінцевого каскаду або комутатора системи запалювання	Перевірити наявність іскри та роботу кінцевого каскаду
	Немає сигналу або слабкий сигнал від покажчика частоти обертання колінчастого вала через його перегрів	Перевірити наявність та амплітуду сигналу
Двигун запускається та глохне або невпевнено працює на всіх режимах	Момент іскроутворення хаотично змінюється	Перевірити стабільність роботи механізму газорозподілу та/або розподільника запалювання, відсутність люфтів і надійність кріплення компонентів
Стрільба та хлопання у впускному або випускному колекторі	Неправильно встановлено момент запалювання (для систем зі здатністю установаження початкового моменту запалювання)	Перевірити правильність установаження моменту запалювання
	Момент іскроутворення хаотично змінюється	Перевірити стабільність роботи механізму газорозподілу та/або розподільника запалювання
«Провал» при натисканні на педаль акселератора або під час прискорення	Недостатня енергія іскри	Див. розділ 1.2.1
	Неправильно встановлено момент запалювання (для систем зі здатністю установаження початкового моменту запалювання)	Перевірити правильність установаження моменту запалювання
	Надмірний зазор у свічках запалювання, ресурс роботи свічок вичерпано	Перевірити стан свічок, замінити свічки
	Підвищений опір високовольтних проводів, пошкодження високовольтних проводів, бігунка, кришки	Перевірити опір і стан високовольтних проводів та їхніх накопичувачів
«Посмикування» автомобіля та пропуски запалювання під навантаженням	Надмірний зазор у свічках запалювання, ресурс роботи свічок вичерпано	Перевірити стан свічок, замінити свічки

Характеристика несправності (симптоми)	Можлива причина	Необхідні дії
	Підвищений опір високовольтних проводів, пошкодження високовольтних проводів або наконечників свічок на масу	Перевірити котушку (котушки) запалювання
Детонація	Несправність у колі покажчика детонації (лише для систем з датчиком детонації)	Перевірити роботу покажчика детонації та його проводку
	Раннє запалювання (лише для систем зі здатністю встановлення початкового моменту запалювання)	Перевірити правильність встановлення моменту запалювання
Двигун не розвиває повної потужності	Неправильно встановлено момент запалювання (лише для систем зі здатністю встановлення початкового моменту запалювання)	Перевірити правильність встановлення моменту запалювання
	Резервний режим роботи блока керування запалюванням через несправність у колі покажчика детонації	Перевірити наявність покажчика і його проводку
	Недостатня енергія іскри	Див. розділ 1.2.1
Двигун «троїть»	Немає іскри в одному або декількох циліндрах	Перевірити наявність іскри

Поняття «електронні системи запалювання» в цьому розділі поширюється не тільки на звичайні безконтактні системи і системи з мікропроцесорним керуванням, а й на підсистеми запалювання, що виготовляють у вигляді єдиного блока керування, що здійснює одночасно функції керування впорскуванням палива й деякі інші.

Переважає частина несправностей, що виникають в електронних системах запалювання, характерна для батарейних систем запалювання загалом і спричинена відмовою або незадовільною роботою таких компонентів, як свічки запалювання, високовольтні проводи, кришки, «бігунки» тощо. Усунення несправностей здебільшого не потребує особливої кваліфікації. Однак є несправності, для визначення яких потрібні достатньо складні алгоритми перевірок, а часто й спеціальне устаткування. Це насамперед стосується автомобілів американського виробництва.

У цьому розділі наведено інформацію про базові процедури пошуку несправностей, які можна використовувати у 80–90 % випадків відмов або незадовільної роботи різних типів електронних систем запалювання з нагромадженням енергії у магнітному полі котушки (котушок). Ця інформація розрахована на персонал середньої кваліфікації. Для виконання робіт потрібні такі прилади і пристосування:

- розрядник із пробивною напругою 10–15 кВ та 25–30 кВ;
- контрольна лампа зі струмом споживання 3–4 А;
- стробоскоп;
- вимірник опору (до 10 Мом);
- осцилограф або мультиметр.

Перевірка високовольтної частини системи запалювання

Для коректної перевірки справності високовольтної частини сучасних електронних систем запалювання високої енергії потрібен хоча б один розрядник із пробивною напругою 25–30 кВ (рис. 1.1). Його можна виготовити самостійно, використовуючи два конічні електроди.

Для перевірки іскроутворення один електрод розрядника з'єднують з масою автомобіля, а до іншого під'єднують високовольтні проводи якого-небудь циліндра або наконечник індивідуальної котушки запалювання. При прокручуванні стартером колінчастого вала повинна проскакувати потужна іскра синього кольору між електродами розрядника. Одночасно виникає сильний тріск. Якщо іскри немає або вона слабка й хаотична, потрібно далі шукати несправність. Зокрема, поміняти місцями котушки та/або високовольтні проводи в системах статичного розподілу енергії або перевірити іскроутворення на центральному проводі для систем з механічним розподіленням.



Рис. 1.1. Іскровий розрядник

Ця перевірка дає змогу виявити несправність таких компонентів, як високовольтні проводи або наконечники, бігунок, кришка розподільника, індивідуальні й двовивідні котушки запалювання. Проте в деяких випадках слабка іскра або її відсутність може бути спричинена несправностями низьковольтної частини системи запалювання або відсутністю керуючих та/або синхронізуючих сигналів. У цьому разі слід керуватися рекомендаціями, викладеними в розділі 1.2.1.

Перевірка низьковольтної частини

Насамперед потрібно переконатися в тому, що є напруга живлення на клемі «+» котушки за увімкненого запалення, а також за прокручування стартером. Якщо напруги немає, слід перевірити цілісність проводу живлення, запобіжник (якщо він є) і справність замка запалювання. Якщо напруга є, варто від'єднати клему або роз'єм від первинної обмотки котушки й приєднати замість неї автомобільну лампу розжарювання потужністю близько 40 Вт. Під час прокручування стартером лампа повинна спалахувати. Якщо цього немає, то відсутність іскри спричинено несправністю котушки запалювання. Якщо лампа не спалахує або спалах дуже слабкий, перевіряють опір ланцюга від котушки запалювання до блока. Опір цього ланцюга не повинен перевищувати 0,1–0,2 Ом. Якщо вимірюване значення в нормі, необхідно пере-

вирити наявність сигналу від датчика частоти обертання колінчастого вала. Якщо параметри сигналу в нормі — несправний блок керування або вихідний каскад системи запалювання. У системах з індивідуальними або двовивідними котушками процес перевірки слід застосовувати для кожного каналу.

Перевірка датчиків частоти обертання/положення колінчастого та розподільного валів

Для формування сигналів частоти обертання/положення колінчастого й розподільного валів, а також у відосблених системах керування впорскуванням, у системах керування запалюванням і в комплексних системах використовують датчики двох-трьох типів. Здебільшого ці датчики є індукційними і можуть розташовуватися як у розподільнику запалювання, так і безпосередньо в блоці двигуна чи в картєрі зчеплення. Для перевірки такого датчика потрібно вимкнути роз'єм його кабелю і ввімкнути осцилограф. Величина амплітуди сигналу за прокручування стартером повинна бути не менше 1–2 В, а форма сигналу визначається конструкцією маркерного диска. Якщо немає осцилографа, можна скористатися мультиметром у режимі виміру змінного струму.

Якщо сигнал слабкий, необхідно перевірити величину зазору між сердечником датчика і маркерним диском, що зазвичай становить $1\pm 0,5$ мм, а також стан самого маркерного диска. Відсутність сигналу або дуже мала його амплітуда (декілька десятків мілівольт) свідчать про несправність датчика або про наявність короткого замикання в його кабелі.

Якщо датчик частоти виконаний на елементі Холла чи оптопарі, потрібно проконтролювати наявність сигналу на його виході осцилографом. Форма сигналу також визначається конструкцією магнітного екрана чи маркерного диска, але в будь-якому разі — це прямокутні імпульси з амплітудою, яка майже завжди дорівнює напрузі живлення датчика. Зазвичай використовують одне з трьох значень живильної напруги — 5 В, 9 В чи 12 В.

У деяких багатоциліндрових двигунах, обладнаних системами фазованого розподіленого впорскування, причиною відсутності запуску може бути несправність у ланцюзі датчика положення розподільного вала. При цьому використовують індукційні датчики чи датчики Холла. Перевірка працездатності цих датчиків аналогічна розглянутій вище.

Перевірка наявності й синхронності сигналу датчика положення розподільного вала

Насамперед ще раз підкреслимо, що для роботи систем запалювання з механічним розподілом високовольтної енергії й парною кількістю циліндрів наявність сигналу датчика положення розподільного вала не обов'язкова. Це стосується й чотирициліндрових двигунів із системою статичного розподілу «Wasted Spark» (із двовивідними котушками). Встановлення такого датчика на автомобілях зумовлено насамперед вимогами фазування роботи форсунок та/або іншими міркуваннями (змінювані фази газорозподільного механізму, детонація, самодіагностика). Тому в таких системах іскроутворення відбувається навіть у разі, якщо немає сигналу датчика положення розподільного вала.

Безумовної наявності такого сигналу потребують системи з індивідуальними катушками й більшість шести- й восьмициліндрових систем із двовивідними катушками. Більше того, якщо цей сигнал надходить на вхід блока керування, але не на запрограмованому кутовому інтервалі, іскроутворення не відбувається.

Перше, що треба перевірити, — це наявність і параметри сигналу датчика. Щоб перевірити синхронізацію цього сигналу із сигналом датчика частоти обертання/положення колінчастого вала, потрібне спеціальне устаткування і документація. Однак, зважаючи на те, що несинхронність сигналу може бути спричинено в основному неправильним установленням розподільного вала або маркерних дисків (для індукційних датчиків) або магнітного екрана (для датчика Холла) на розподільному або колінчастому валах, процес перевірки синхронізації передбачає перевірку правильності складання, взаємного положення і надійності кріплення зазначених елементів. Зазвичай подібні проблеми виникають після ремонту двигуна, тому в процесі складання слід бути уважними.

Перевірка високовольтних елементів системи запалювання

1. Свічки запалювання.

Перевіряють свічки запалювання безпосередньо на двигуні, який працює, з використанням мотор-тестера. У звичайних умовах варто скористатися простим правилом: у разі підозри на збої в роботі якої-небудь свічки її потрібно замінити новою або поміняти місцями зі свічкою із циліндру, який нормально працює. Якщо робота неефективного циліндра поліпшується, а нормального — погіршується, то, мабуть, причиною несправності є свічка запалювання. Часто простий огляд свічок запалювання може виявити несправну. Однак не рекомендують використовувати свічки, що відпрацювали більше ніж 30 тис. км, навіть якщо візуально вони в хорошому стані. Більші інтервали експлуатації допускаються тільки для свічок із платиновими електродами.

2. Високовольтні проводи.

Перевіряти також варто опір проводу. Під час перевірки сучасних силіконових проводів можна керуватися такою пропорцією: 1 кОм на кожні 2,5–3,5 см довжини проводу. Для деяких моделей автомобілів опір проводів на порядок нижчий. Якщо опір проводу, навіть достатньо довгого, перевищує 50–70 кОм, це вже можна вважати несправністю. Поширена причина в цьому випадку — обтиск центрального резистивного шнура металевими наконечниками, тому можна спробувати відремонтувати проводи.

Складніше перевіряти ізолюючі властивості проводів. Ефективним є візуальний контроль проводів на пробій або витік струму під час роботи автомобіля в темному приміщенні, тоді проводи починають світитися. Також, як і при перевірці свічок запалювання, ефективним і простим методом є заміна проводу, що може бути несправним, запасним або справним проводом якого-небудь іншого циліндра.

3. Наконечники-подовжувачі високовольтних проводів та індивідуальних катушок запалювання.

Перевірити якість ізоляції цих елементів дуже складно, оскільки вони розміщуються в глибоких колодязях головки блока циліндрів, і візуальний контроль на про-

бій здебільшого просто неможливий. Для вирішення цього завдання можна рекомендувати ретельний огляд наконечників, нарощування додаткового шару ізоляції та заміну на справні деталі.

4. Бігунок розподільника.

Можливі дві несправності: пробій бігунка на масу й обрив у резисторі, що заглушує вплив тріску розрядів у свічках запалювання за радіоприймання. Пробій бігунка здебільшого легко визначити візуально. Щодо резистора, то достатньо виміряти його опір. Звичайний опір становить 5–8 кОм. У крайньому разі перегорілий резистор можна закортити шматком фольги, проводу тощо.

5. Кришка розподільника.

Тут можливі дві основні несправності: руйнування або заїдання центрального вугільного контакту і пробій якого-небудь виводу (або декількох виводів) на масу. Обидві несправності легко визначити візуально або за допомогою мегаметра. Наявність тріщин на кришці не допускається.

6. Котушка запалювання.

Найпростіше перевірити опір первинної і вторинної обмоток. Під час перевірки можна орієнтуватися на значення: 0,3–0,6 Ом — первинна обмотка та 6–12 Ом — вторинна. Якщо вимірювані значення істотно (в 2–3 рази) відрізняються, а тим більше, якщо отримані значення 0 Ом (коротке замикання) або ∞ (обрив), котушку слід замінити. Однак навіть якщо вимірювані значення збігаються з даними виробника, гарантувати справність котушки неможливо. Повноцінно перевірити таку котушку можливо тільки за умови роботи її разом зі справним комутатором, при цьому енергія, яку запасає котушка, повинна виділятися у вигляді розряду на розряднику із пробивною напругою 25–30 кВ. Здебільшого для такої перевірки котушку, що можливо несправна, можна включити замість штатної на якому-небудь іншому автомобілі з електронною системою запалювання високої енергії.

Перевірка датчика детонації

Для перевірки датчика потрібно від'єднати від нього роз'єм і підключити осцилограф або цифровий мілівольтметр у режимі виміру змінної напруги. Щільно приклавши до корпусу датчика дерев'яну паличку потрібної довжини й несильно ударяючи по ній, можна переконатися, що є сигнал на екрані осцилографа.

Якщо використовувати мілівольтметр, вимірювана напруга повинна становити не менше ніж 80–100 мВ. Якщо напруга на виході датчика істотно менша, його необхідно замінити.

1.2.2. Діагностування системи впорскування автомобілів BA3-21044, BA3-21214

На цих автомобілях встановлено систему «Моно Мотроник». Вона має один електронний блок, який керує роботою систем впорскування (рис. 1.2) і запалювання. Датчики, що визначають робочі параметри двигуна, також спільні для обох систем. Частина схеми електроустаткування автомобілів наведено на рис. 1.3.

Робота блока керування показчиків

Далі опишемо роботу блока керування діагностування тільки щодо системи впорскування.

У блоці керування потрібно збагачувати суміш під час пуску, прогрівання двигуна, його роботи на холостому ходу, розгону і повного навантаження. На режимі часткових навантажень він підтримує стехіометричний склад суміші, низький рівень шкідливих речовин у відпрацьованих газах (на прогрітому двигуні і на режимі холостого ходу). Крім того, блок керує частотою обертання колінчастого вала на холостому ходу (підтримка постійної частоти обертання колінчастого вала незалежно

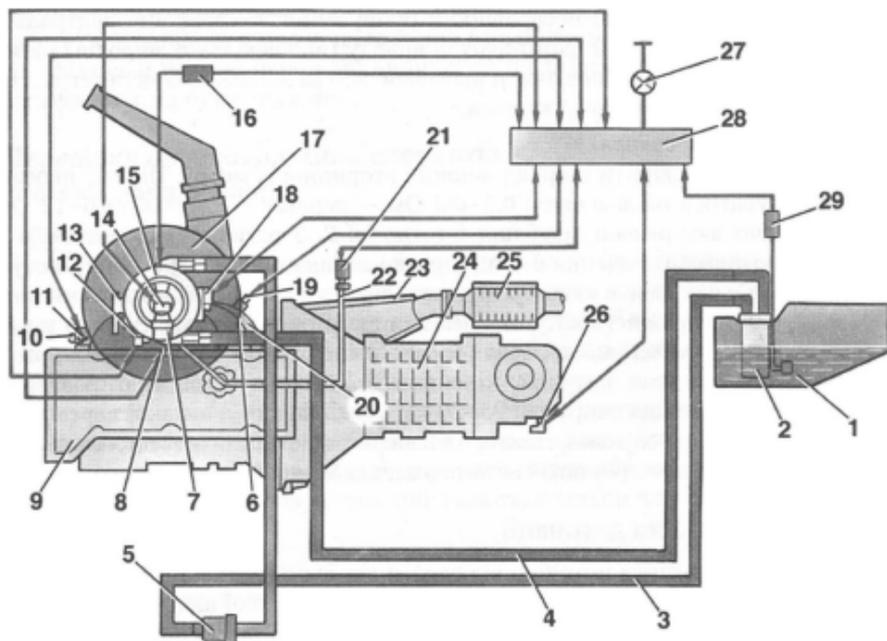


Рис. 1.2. Блок-схема системи впорскування

1 — паливний бак; 2 — електричний паливний насос із датчиком рівня палива; 3 — трубопровід подавання палива під тиском; 4 — трубопровід зливання; 5 — паливний фільтр; 6 — впускний трубопровід з електричним підігрівачем суміші; 7 — регулятор тиску; 8 — датчик температур всмоктуваного повітря; 9 — двигун; 10 — патрубок для підведення охолоджувальної рідини; 11 — датчик температури охолоджувальної рідини; 12 — датчик частот обертання колінчастого вала на холостому ходу з кроковим двигуном; 13 — куліса приводу дросельної заслінки; 14 — форсунка впорскування; 15 — центральний модуль впорскування; 16 — реле включення підігрівача суміші у впускному трубопроводі; 17 — повітряний фільтр; 18 — датчик положення дросельної заслінки; 19 — лямбда-зонд; 20 — випускний колектор; 21 — датчик розріджень у впускному трубопроводі; 22 — вакуумний шланг; 23 — сполучний трубопровід; 24 — коробка передач; 25 — каталізатор; 26 — показчик швидкостей; 27 — лампа «CHECK ENGINE»; 28 — блок керування; 29 — реле включення електричного паливного насоса

від навантаження) електричним паливним насосом, контрольною лампою діагностики двигуна «CHECK ENGINE», розташованою на панелі приладів.

Блок керування самодіагностування і діагностування елементів систем впорскування визначає наявність несправностей, інформує про них водія за допомогою лампи «CHECK ENGINE» і зберігає в пам'яті коди несправностей.

Призначення клем у роз'ємах блока керування

A1 – керування електричним паливним насосом;

A5 – керування лампою «CHECK ENGINE»;

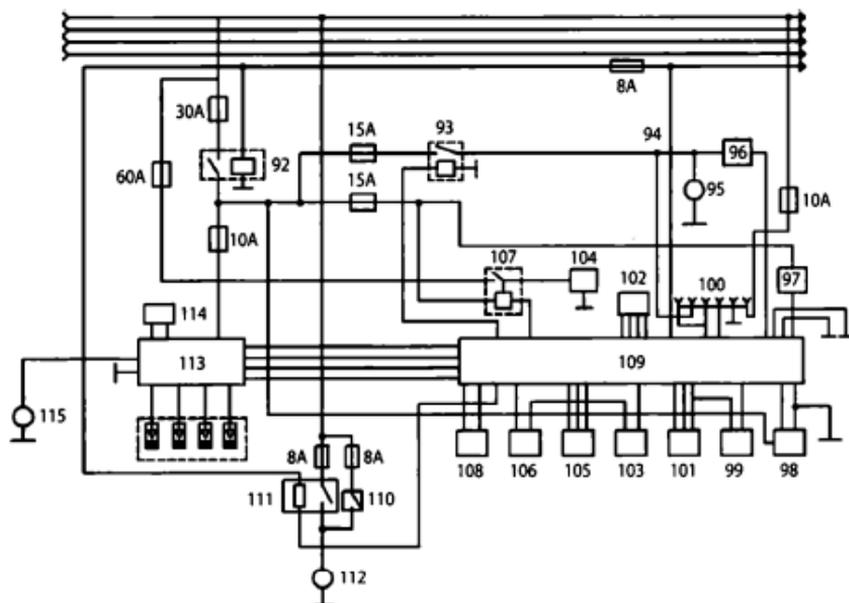


Рис. 1.3. Частина схеми електроустаткування автомобіля

(нумерацію наведено згідно з паспортними даними заводу-виробника)

92 — головне реле; 93 — реле електричного паливного насоса; 94 — лампа «CHECK ENGINE»; 95 — електричний паливний насос; 96 — форсунка впорскування; 97 — клапани вентиляції паливного бака; 98 — лямбда-зонд; 99 — датчик температури охолоджувальної рідини; 100 — штекер діагностування; 101 — датчик положень дросельної заслінки; 102 — регулятор частот обертання колінчастого вала на холостому ході; 108 — датчик температур всмоктувального повітря; 104 — підігрівач суміші у впускному трубопроводі; 105 — датчик розріджень у впускному трубопроводі; 106 — потенціометр; 107 — реле електричного підігрівача суміші у впускному трубопроводі; 108 — датчик швидкостей; 109 — блок керування; 110 — датчик електричного вентилятора системи охолодження; 111 — реле електричного вентилятора системи охолодження; 112 — електричний вентилятор системи охолодження; 113 — модуль запалювання; 114 — індуктивний датчик; 115 — датчик частоти обертання колінчастого вала

- A6 – подання вхідного сигналу напруги вимикача запалювання;
- A8 – послідовне видавання даних;
- A9 – подання вхідного сигналу для виведення діагностичних кодів;
- A10 – подання вхідного сигналу швидкості автомобіля;
- A11 – мінус датчика температури охолоджувальної рідини;
- A12 – мінус блока керування;
- V1 – плюс акумуляторної батареї;
- B5 – подання сигналу частоти обертання і положення колінчастого вала (синхронізації);
- B12 – подання вхідного сигналу октан-корекції;
- C2 – керування реле підігрівача впускного трубопроводу;
- C3, C4, C5, C6 – вихідні сигнали на обмотки регулятора частоти обертання колінчастого вала на холостому ходу;
- C10 – подання вхідного сигналу температури охолоджувальної рідини;
- C11 – подання вхідного сигналу розрідження у впускному трубопроводі;
- C12 – подання вхідного сигналу температури всмоктувального повітря;
- C13 – подання вхідного сигналу положення дросельної заслінки;
- C14 – електроживлення датчика розрідження у впускному трубопроводі і датчика положення дросельної заслінки (+5 В);
- D2 – мінус октан-коректора, датчика розрідження у впускному трубопроводі і датчика температури всмоктувального повітря;
- D6 – мінус лямбда-зонда;
- D7 – подання вхідного сигналу лямбда-зонда;
- D9, D10 – ОГР8. Підвищення сили струму ланцюга форсунки;
- D16 – керування форсункою.

Система складається з таких датчиків: датчик положення дросельної заслінки; датчик температури охолоджувальної рідини, датчик температури всмоктувального повітря, датчик розріджень у впускному трубопроводі, лямбда-зонд (датчик концентрації кисню), датчик частоти обертання і положення колінчастого вала, датчик швидкості автомобіля, октан-потенціометр.

Датчик розрідження у впускному трубопроводі встановлюють на щитку передка в руховому відсіку і з'єднують трубою з впускним трубопроводом. Під час увімкнення запалювання (коли двигун не працює) блок керування отримує з датчика сигнал, відповідний тиску навколишнього середовища. Він використовує його як початкове значення, і таким чином визначається початкова ступінь збагачення суміші, що враховує висоту над рівнем моря. Потім на двигуні, який працює, при зміні положення дросельної заслінки змінюється розрідження у впускному трубопроводі (і сигнал з датчика). Це характеризуватиме зміну навантаження двигуна і кількість палива, що дозується.

Блок керування видає на датчик через вивід C14 опорну напругу 5 В. Сигнал з датчика надходить на блок через вивід C11. При включеному запалюванні і непрацюючому двигуні напруга на цьому виводі становить більше як 4 В. На холостому ходу розрідження у впускному трубопроводі високе і сигнал датчика становитиме 1–2 В.

Лямбда-зонд встановлюють у випускному колекторі. Він має два електроди, один з яких контактує з киснем, що міститься в повітрі, а другий — омивається відпрацьованими газами, які також містять кисень. Через різницю вмісту кисню в повітрі та у відпрацьованих газах між електродами починає проходити струм. У результаті опорна напруга, що подається на датчик через виведення D7 блока керування, змінюється від 0,1 В (висока концентрація кисню, збіднена суміш) до 0,9 В (низька концентрація кисню, збагачена суміш). Датчик може працювати за температури вище ніж 300 °С, тому він має нагрівальний елемент, щоб під час пуску холодного двигуна датчик швидко прогрівався до температури 360 °С. Як бачимо, датчик не видає сигнал, відповідний стехіометричному складу суміші, а блок керування корегує склад суміші за сигналами датчика. Якщо суміш збагачена, блок керування обідняє суміш, якщо збіднена — збагачує. В результаті виходить стехіометричний склад суміші, який потрібний для надійної роботи трикомпонентного нейтралізатора відпрацьованих газів.

Датчик частоти обертання і положення колінчастого вала встановлюють на кронштейні біля передньої кришки блока циліндрів із зазором 1,3 мм від шківів колінчастого вала. Шківом є диск, встановлений на носку колінчастого вала, на якому прорізано сім пазів. Під час обертання колінчастого вала пази диска змінюють магнітне поле датчика, внаслідок чого блок керування може визначити частоту обертання і положення колінчастого вала. Блок керування посилає імпульси на форсунку впорскування через 180° повороту колінчастого вала.

Датчик швидкості автомобіля встановлений на вихідному валу коробки передач (ВАЗ-21044) або роздаткової коробки (ВАЗ-21214). Блок керування посилає на датчик через вивід А10 сигнал постійного струму напругою 12 В. Датчик перетворює його імпульсний сигнал, частота якого відповідає швидкості автомобіля (на основі ефекту Холла). Сигнал з датчика використовується для вимикання ланцюга керування за датчиком частоти обертання колінчастого вала на холостому ході за певної швидкості і для припинення видавання командних імпульсів на форсунку впорскування за максимальної швидкості автомобіля (обмеження максимальної швидкості).

Октан-потенціометр встановлюють у відсіку двигуна на правому бризговику (ВАЗ-21044) або щитку передньої частини (ВАЗ-21214). Потенціометр використовують для зменшення кута випередження запалювання у разі застосування палива з нижчим октановим числом. Для регулювання необхідний діагностичний прилад «ТЕСН-І», який вносить зміни у запам'ятовуючий пристрій блока керування, без нього регулювання неможливе.

Методи діагностування і ремонту систем впорскування

Під час ремонту дотримуйтесь таких загальних правил:

- під час демонтажу елементів системи впорскування вимикайте негативне виведення акумуляторної батареї;
- не від'єднуйте відводи акумуляторної батареї;
- не роз'єднуйте роз'єми блока керування, якщо двигун працює.

Діагностування починається з початку зчитування кодів несправностей, які видає лампа «CHECK ENGINE» або які з'являються на відводі М колодки діагностування. Колодка діагностування розташована над блоком керування на журнальній полиці (ВА3-21044) або на лівій панелі передньої частини в салоні автомобіля (ВА3-21214).

Колодка діагностування:

- А — вивід заземлення при тестуванні;
- В — вивід командного сигналу тестування;
- Г — вивід діагностування електричного паливного насоса;
- М — вивід каналу послідовних даних.

Коди несправностей:

- 13 — немає сигналу лямбда-зонда;
- 14 — низький рівень сигналу датчика температури охолоджувальної рідини;
- 15 — високий рівень сигналу датчика температури охолоджувальної рідини;
- 21 — високий рівень сигналу датчика положення дросельної заслінки;
- 22 — низький рівень сигналу датчика положення дросельної заслінки;
- 23 — високий рівень сигналу датчика температури всмоктувального повітря;
- 24 — немає сигналу швидкості автомобіля;
- 25 — низький рівень сигналу датчика температури всмоктувального повітря;
- 33 — високий рівень сигналу датчика розрідження у впускному трубопроводі;
- 34 — низький рівень сигналу датчика розрідження у впускному трубопроводі;
- 35 — помилка сигналу частоти обертання колінчастого вала на режимі холостого ходу;
- 44 — збіднений склад суміші;
- 45 — збагачений склад суміші;
- 51 — помилка запам'ятовуючого пристрою;
- 53 — завищена напруга живлення системи;
- 54 — помилка октан-коректора;
- 55 — помилка електронного блока керування.

Для видавання кодів несправностей слід перемкнути виводи А і В колодки діагностики і ввімкнути запалювання (двигун не працює). Лампа «CHECK ENGINE» має видати код 12 тричі підряд. Код 12 виглядатиме так: лампа ввімкнеться один раз, 1–2 с — пауза, лампа ввімкнеться двічі, 1–2 с — пауза і цикл повториться ще двічі. Цей код свідчить про те, що система діагностування працює належним чином. Після видавання коду 12 лампа «CHECK ENGINE» тричі видасть ті коди, що вже зберігаються в пам'яті пристрою блока керування, який запам'ятовує коди несправностей або видаватиме код 12, якщо їх немає. Якщо несправностей декілька, коди видаватимуться тричі кожен, починаючи з найменшого коду.

Діагностування полягає в прочитуванні коду несправності і перевірці електричних ланцюгів відповідного датчика і його самого. Якщо ланцюги і датчик справні, отже, несправний блок керування. Виняток становить гідравлічний ланцюг паливноподавання. Ніяких механічних регулювань у системі впорскування не передбачено. Для того, щоб коди несправностей зберігалися в пам'яті блока керування, **заборо-**

нено від'єднувати виводи акумуляторної батареї навіть на короткий час. У цьому випадку інформація, що зберігалася в пам'яті, стирається.

Якщо параметри двигуна (компресія, протитиск у випускному тракті, зазори в газорозподільному механізмі) в нормі, а двигун не запускається, послідовність перевірки має бути такою:

- перевірити діагностичний ланцюг. Для цього увімкнути запалювання, двигун не пускати. Якщо лампа «CHECK ENGINE» не горить, перевірити відповідний запобіжник у блоці запобіжників, лампу, патрон, шостий контакт у білому роз'ємі комбінації приладів і чорно-білий дріт, що сполучає цей контакт з виведенням А5 блока керування. Якщо в цьому ланцюзі немає несправностей, перевірити наявність напруги +12 В на виводах блока керування В1, С16, А6, якщо напруга є — перевірити контакт з масою висповків D1, А12. Якщо контакт з масою є — несправний блок керування;
- якщо лампа «CHECK ENGINE» горить, перемкнути виводи А і В колодки діагностування, якщо лампа не видає код 12 тричі підряд, — перевірити замикання на масу ланцюга лампи, описаної вище. Для цього треба вимкнути запалювання, зняти роз'єми з блока керування і знову увімкнути запалювання, якщо лампа горить, то усунути замикання на масу. Якщо замикання немає, то вимкнути запалювання, вставити роз'єми в блок керування, ввімкнути запалювання і замкнути виводом А9 на масу. Якщо лампа видає код 12, то пошкоджений або чорно-білий дріт, що сполучає вивід В колодки діагностування з виводом А9 блока керування, або коричневий дріт, що сполучає вивід А колодки діагностування і вивід А12 блока керування з масою. Якщо лампа не загорілася, перевірити правильність встановлення пристрою блока керування, що запам'ятовує, якщо він встановлений правильно, — замінити його або блок керування. Якщо після видавання кодів несправностей і їх усунення двигун все одно не запускається або кодів несправностей не видає, треба перевірити ланцюг паливopодавання, роботу форсунки і її ланцюга керування.

Ланцюг паливopодавання треба перевіряти за достатнього рівня палива в баку (лампа резерву на покажчику рівня палива не горить) і чистого паливного фільтра. Слід починати з перевірки роботи насоса:

- увімкнути запалювання, насос має ввімкнутися і працювати 2–3 с, якщо цього немає, перевірити ланцюг електроживлення насоса, роз'єми штекерів і реле насоса, якщо напруга на виводах роз'єму насоса є, замінити насос;
- якщо насос працює, треба перевірити тиск палива в системі. Для цього підключити манометр до штуцера контролю тиску палива, який розташований у руховому відсіку в магістралі подавання палива між паливним фільтром і агрегатом центрального впорскування і увімкнути запалювання. Під час роботи насоса тиск повинен бути 0,19–0,21 МПа. Після вмикання насоса через 2 с тиск повинен стабілізуватися і не падати. Якщо тиск падає, то через 15 с знову треба увімкнути запалювання і після зупинки насоса перетиснути паливний шланг між штуцером і модулем центрального впорскування. Якщо тиск не зменшується, то трубопровід або його з'єднання негерметичні або несправний регулятор тиску, який потрібно замінити. Якщо тиск і падалі зменшується, треба повторити описану вище операцію, але перетиснути шланг

між штуцером і паливним баком. Стабілізація тиску свідчить про негерметичність перетиснутої магістралі;

- якщо тиск нижчий ніж 0,19 МПа, то треба з'єднати виводи G діагностичної колодки з плюсом акумуляторної батареї (при цьому насос працюватиме постійно) і перевірити магістраль на наявність витоків і роботу регулятора тиску, як описано вище, а також перевірити стан і надійність з'єднань ланцюга електроживлення насоса;
- якщо тиск вищий ніж 0,21 МПа, то треба перевірити магістраль зливання. Для цього від'єднати гумову трубку зливної магістралі від металевої і вставити гумову трубку в технологічну ємність. Увімкнути насос. Якщо тиск у нормі, отже засмітилася магістраль зливання, якщо тиск, як і раніше, вищий за 0,21 МПа, то перевірити магістраль зливання на ділянці від модуля центрального впорскування до точки з'єднання магістралі. Якщо магістраль у нормі, треба замінити регулятор тиску.

Перевірка форсунки впорскування

Треба від'єднати штекер форсунки і перевірити наявність напруги живлення на виводах роз'єму форсунки. Напруга має бути на обох виводах. Якщо на якомусь виводі її немає, потрібно перевірити електричний ланцюг і замикання на масу виводів D16, D9, D10 блока керування. Опір між виводами D9 і D10 джгута проводів повинен бути менше ніж 1 Ом. Під час прокручування колінчастого вала стартером на рожево-чорному проводі повинна бути постійна напруга +12 В, а на блакитному дроті роз'єму мають бути імпульси напруги. Якщо імпульси є, то несправна форсунка або кільце ущільнювача, їх треба замінити. Якщо імпульси є, треба перевірити опір обмотки форсунки, який повинен бути в межах 1,51–1,53 Ом. Якщо опір у нормі, треба надіти роз'єм на форсунку і, прокрутивши стартером колінчастий вал, переконатися, що форсунка розпилює паливо (для цього треба зняти кришку повітряного фільтра). Якщо це не відбувається, форсунку треба замінити.

1.3. Поелементне діагностування приладів системи живлення карбюраторних двигунів

У системі живлення карбюраторних двигунів перевіряють такі прямі (структурні) параметри: питому витрату палива через жиклери; рівень палива в поплавцевій камері карбюратора; продуктивність паливного насоса; тиск палива після насоса; забрудненість повітроочисника.

Рівень палива в поплавцевій камері перевіряють спеціальним приладом або прямо у двигуні. Сучасні карбюратори мають оглядові пристрої для перевірки рівня палива в поплавцевій камері. Цей рівень регулюють зміною кількості регульованих прокладок під сідлом голчастого клапана або відгинанням язичка на важільці поплавця (залежно від моделі карбюратора).

Пропускную спроможність жиклерів визначають не менше ніж один раз на рік, а при перевитраті палива — під час чергового ТО. Її вимірюють кількістю дистильованої води (у см³), яка протікає через дозуючий отвір жиклера за 1 хв під напором водяного стовпа заввишки 1 (±0,002) м за температури води 20 (±1) °С. Перевіря-

ють (тарують) жиклери на приладах, які за принципом зміни кількості води поділяють на дві групи: з абсолютною і відносними змінами (рис. 1.4).

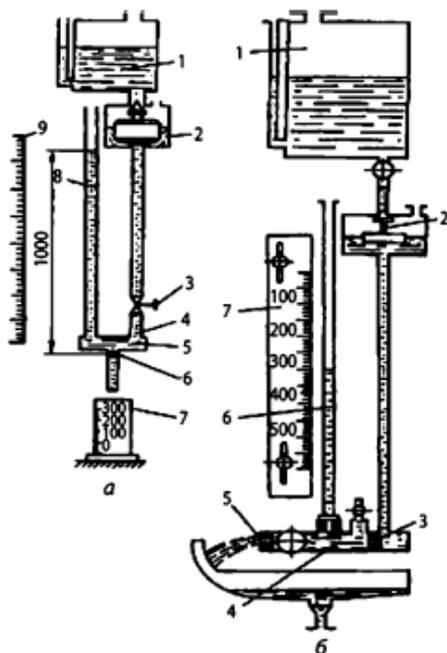


Рис. 1.4. Прилади для перевірки пропускної спроможності жиклерів
а — з абсолютним вимірюванням: 1 — бачок; 2 — поплавцева камера;
 3 — регулювальний кран; 4 і 8 — трубки; 5 — камера;
 6 — випробуваний жиклер; 7 — мензурка; 9 — шкала
б — із відносним вимірюванням: 1 — бак; 2 — поплавцева камера;
 3 — калібрований отвір; 4 — камера; 5 — випробувальний жиклер;
 6 — контрольна трубка; 7 — шкала

Герметичність карбюратора перевіряють на спеціальних приладах, які імітують його роботу на двигуні. Герметичність поплавця визначають, занурюючи його у воду на 30 с за температури води +80–90 °С. Якщо поплавець несправний, із нього виходитимуть бульбашки. Якщо поплавець не можна запаяти, щоб відновити герметичність, його замінюють на новий.

Герметичність голчастого клапана перевіряють на вакуумному приладі (рис. 1.5).

Для цього в корпусі за допомогою трійника або перехідної муфти встановлюють голчастий клапан, з'єднаний із гніздом, і, переміщуючи поршень, створюють розрідження. При цьому рівень водяного стовпа знижується. Герметичність клапана вважають задовільною, якщо зниження стовпа води на висоті 1 м над рівнем води в бачку за 30 с не перевищить 10 мм. Якщо зниження більше, то клапан треба притирати або замінити новим.

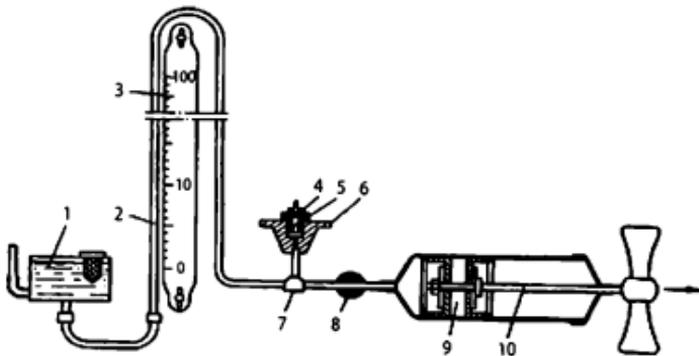


Рис. 1.5. Прилад для перевірки герметичності голчастого клапана
 1 — бачок; 2 — трубка; 3 — шкала; 4 — клапан; 5, 6 — корпус;
 7 — трійник; 8 — кран; 9 — поршень; 10 — шток

Щоб перевірити продуктивність насоса-прискорювача, карбюратор знімають із двигуна, поплавцеву камеру заповнюють паливом і під отвір змішувальної камери підставляють посудину. Потім натискають на шток насоса, роблячи 10 повних ходів поршня. Після цього мензуркою вимірюють кількість палива, що витекло в посудину. Отримані результати порівнюють з нормативними даними за таблицею. Величину ходу прискорювального насоса регулюють переставленням тяги штока в отворах важеля. На літо тягу з'єднують з отвором, який розташований ближче до осі, встановлюючи менший хід поршня насоса.

Пневматичні обмежувачі частоти обертання колінчастого вала двигуна перевіряють на спеціальному приладі за величиною натягу пружини під дією еталонного тягарця. У відцентрово-вакуумних обмежувачах контролюють момент увімкнення відцентрового датчика і герметичність його клапана. Момент увімкнення відцентрового датчика перевіряють за допомогою приладу, який дає змогу створити в датчику потрібне розрідження, виміряти його за допомогою п'єзометра, а також забезпечити обертання ротора датчика. Регулюють прилад за допомогою гвинта пружини клапана.

У процесі експлуатації автомобілів здійснюють також регулювання привода керування карбюратором та індивідуальне регулювання карбюратора в цілому. Привід дроселя регулюють так, щоб при відпущеній педалі і висунутій до кінця кнопці ручного керування дросель був закритий до упору. А при натисненні на педаль, яка має не доходити до підлоги на 3–5 мм, повністю відкривався. Ножний привід регулюють зміною довжини тяги або штовхача, а ручний — зміною довжини троса. Індивідуальне регулювання карбюратора проводять для контролю витрати палива на стендах із біговими барабанами або контрольними пробігами автомобілів у заданих умовах експлуатації. Порівнюючи витрату палива з контрольними значеннями, можна визначити стан і справність карбюратора в цілому.

При діагностуванні паливних насосів контролюють їхню герметичність, робочий тиск і подавання спеціальними приладами, які імітують роботу паливних насосів на двигуні.

Паливний насос перевіряють за допомогою спеціальних приладів 527Б і К-436 (рис. 1.6) безпосередньо на двигуні.

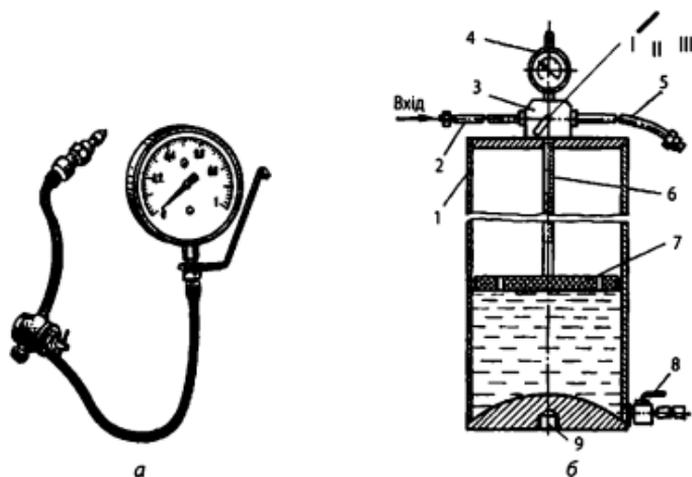


Рис. 1.6. Прилади для перевірки паливних насосів

a — 527Б; *б* — К-436

1 — стакан; 2, 5 — шланги; 3 — триходовий кран;

4 — манометр; 6 — мірна лінійка; 7 —поплавець;

8 — зливний кран; 9 — отвір для кріплення

Двигун прогрівають до температури охолоджувальної рідини 60°C . Прилади підключають до системи живлення між карбюратором і паливним насосом. Під час діагностування за допомогою приладу 527Б треба відкрити на 2–3 оберти ручку крана, пустити двигун і дати йому попрацювати 10–20 с на малій частоті обертання колінчастого вала. За шкалою манометра визначити тиск, розвинутий насосом, і повністю закрити кран, зупинити двигун і визначити падіння тиску за 30 с.

Клапани паливного насоса вважають справними, якщо падіння не перевищить 15 кПа. Відкрити ручку крана, пустити двигун і дати йому попрацювати 10–15 с, зупинити двигун, визначити падіння тиску за 30 с і порівняти його з падінням тиску, одержаним попередньою перевіркою. Якщо величина падіння більша, то це свідчить про нещільність голчастого клапана поплавцевої камери карбюратора. Тиск порівнюють з нормативними даними 15 кПа.

Під час діагностування паливного насоса за допомогою приладу К-436 (рис. 1.6, б) кран приладу встановлюють в одне із трьох положень. На малій частоті обертання колінчастого вала в положенні I визначають робочий, а в положенні III — максимальний тиск, що його розвиває насос. У положенні III зупинити двигун і визначити падіння тиску за 30 с. Пустити двигун, у положенні I збільшити частоту обертання до 2800 об/хв. Переключити кран у положення II і тримати в такому положенні 30 с. При цьому паливо зливається у стакан. Зупинити двигун і визначити продуктивність насоса.

Поточний ремонт карбюратора

Поточний ремонт карбюраторів розглянемо на прикладі уніфікованих карбюраторів К88А і К90 (рис. 1.7). Під час проведення цих робіт можна рекомендувати такий порядок. Насамперед треба зняти повітряний фільтр, від'єднати від карбюратора троти ручного керування, паливопроводи і трубки відцентрового датчика. Потім звільнити карбюратор від кріплення і зняти його з двигуна. У карбюраторів К90 слід додатково від'єднати від виводів обох електромагнітних клапанів фіолетові проводи.

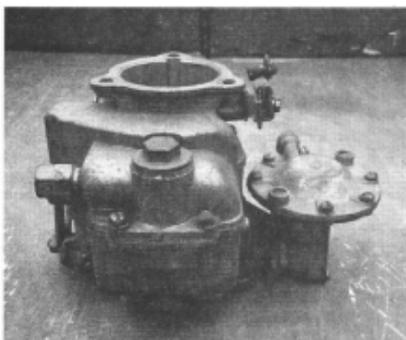


Рис. 1.7. Уніфікований карбюратор

Для зняття верхнього корпусу карбюратора треба відкрутити гвинти кріплення верхнього корпусу, викрутити центральний гвинт, вийняти його разом із фібровою шайбою і зняти верхній корпус.

Потім покласти його на стіл або на його край так, щоб не пошкодити клапан подавання палива, який виступає із площини.

Подальший порядок операцій такий: зняти прокладку з корпусу поплавцевої камери і вийняти поплавець (рис. 1.8). Після цього від'єднати від важеля і зняти шток приводу прискорювального насоса у складанні зі штовхачем клапана економайзера.

Під час витягування з гнізда центрального гвинта і знімання верхнього корпусу треба пам'ятати, що голчастий клапан прискорювального насоса не закріплений і може випасти з гнізда. Для витягання голчастого клапана з гнізда треба нахилити корпус і, підставивши руку до гнізда, прийняти клапан.

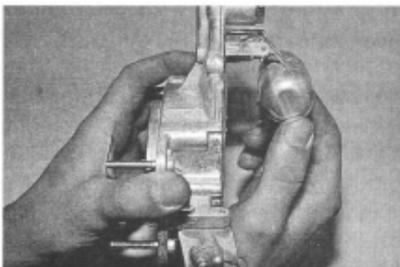


Рис. 1.8. Поплавець карбюратора

Розбирання верхнього корпусу.

Обережно затиснути корпус у лещата з м'якими губками і відкрутити пробку фільтра клапана подавання палива.

Потім зняти її разом із прокладкою і вийняти сітчастий фільтр із порожнини.

Викрутити і зняти клапан подавання палива у складанні з ущільнювальною і регулювальними прокладками. Клапан у складанні (голка утримується сідлом, запресованим у корпус) розбиранню не підлягає.

Розбирання корпусу поплавцевої камери.

Викрутити два головні жиклери, два жиклери холостого ходу і два повітряні жиклери. Відкрутити дві пробки і викрутити два жиклери повної потужності.

Відкрутити пробку і викрутити клапан економайзера, за необхідності зняти ущільнювальну прокладку. Після вилучення клапана варто перевернути корпус поплавцевої камери так, щоб викручений клапан і проміжний штовхач можна було витягнути з корпусу.

Сідло клапана економайзера запресовано в корпусі, у якому розміщені пружини і клапан механічного економайзера, тому цей вузол розбирати не можна. Для роз'єднання корпусів поплавцевої і змішувальної камер треба ключем послабити болти кріплення, а потім викрутити їх. Зняти корпус поплавцевої камери (рис. 1.9), злегка стукаючи по ньому дерев'яним молотком, а потім і термоізолювальну прокладку, відділяючи її викруткою від корпусу.

Розбирати привід прискорювального насоса і клапана економайзера не рекомендовано, щоб уникнути порушення регулювання продуктивності прискорювального насоса і моменту вмикання клапана економайзера.

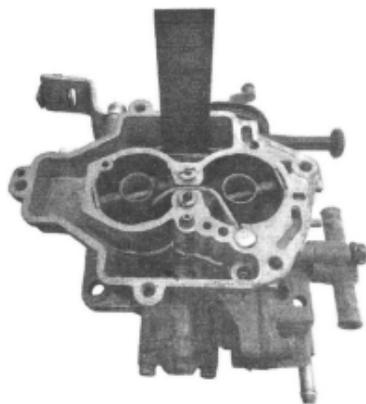


Рис. 1.9. Поплавцева камера

Зняття і розбирання діафрагмового механізму.

Відкрутити гвинти кріплення бічної кришки важільного механізму і зняти кришку з прокладкою.

За допомогою викрутки зняти пружину із штифтів важеля і корпусу. Потім відкрутити гайку і зняти важіль, від'єднати його від тяги діафрагми.

Відкрутити гвинти кріплення корпусу діафрагмового механізму до корпусу змішувальної камери, від'єднати корпус і зняти прокладку корпусу. Потім зняти пружину манжети і обережно вийняти з гнізда манжети її опору.

Для зняття діафрагми (у разі виявлення її несправності) треба викрутити гвинти кріплення верхньої кришки до корпусу діафрагмового механізму, зняти кришку і вийняти з корпусу діафрагму у складанні з тягою. Вузол діафрагми не розбирається, тому що діафрагма, затиснута між двома шайбами, одягнута на тягу, кінець якої заклепаний. У разі несправності діафрагми вузол замінюють повністю.

Для відновлення пропускної спроможності жиклерів (верхнього – повітряного діаметром $0,7^{+0,06}$ мм і нижнього – вакуумного діаметром $1,3^{+0,06}$ мм) обережно викрутити їх із корпусу діафрагмового механізму.

Розбирання змішувальної камери.

Відкрутити гайку кріплення важеля приводу дросельних заслінок і важеля зв'язку, зняти важелі. Відкрутити гвинти кріплення корпусу приводу, зняти корпус разом із вильчатою віссю приводу і вийняти вісь із корпусу. Якщо втулка зношена так, що при цьому зазор більший за максимальний розмір (0,143 мм), її варто замінити.

Викрутити з корпусу регулювальні гвинти і упорний гвинт.

Для витягування з корпусу (змішувальної камери) осі дросельних заслінок варто викрутити гвинти кріплення заслінок, вийняти їх і вийняти вісь. Для відновлення легкості обертання вийняти з гнізда корпусу змішувальної камери дві кулькові вальниці, зачепивши їх заплічником металевого стрижня.

Перед перевіркою і складанням усі деталі, вузли і канали карбюратора слід промити в чистому бензині і продути стиснутим повітрям.

Перевірка герметичності голчастого клапана у складанні.

Герметичність клапана перевіряють на спеціальному приладі, що складається із бачка, наповненого водою, скляної трубки і градуйованої шкали, встановлених на панелі. Нижній кінець скляної трубки з'єднаний із бачком, а верхній за допомогою металеві трубки — із трійником. До трійника через кран підводять вакуум. Вільний кінець трійника з'єднаний із корпусом, куди вкручується випробовуваний вузол голчастого клапана. Місця з'єднань мають бути герметичні, між корпусом клапана і корпусом установки має бути ущільнювальна прокладка.

Перемістивши поршень і створивши вакуум 1000–1100 мм вод. ст. від рівня води в бачку, закривають кран і перевіряють герметичність клапана. Припустимий розмір падіння водяного стовпа за 30 с повинен бути не більше ніж 10 мм за шкалою.

Номінальна пропускна здатність різноманітних дозувальних елементів карбюратора та їхні характеристики.

Діаметр:

дифузора

малого	8,5 мм
великого	28,0 мм
змішувальних камер	36,0 мм
повітряної горловини	60,0 мм

жиклера

повітряного головної системи, що дозує	2,2 ^{+0.06} мм
повітряної системи холодного повітря	2 ^{+0.06} мм
паливного повної потужності	2,5 ^{+0.06} мм

Пропускна здатність жиклерів:

головного паливного	290±4 см ³ /хв
клапана економайзера	205±4 см ³ /хв
паливного холостого ходу	68±1,5 см ³ /хв

Перевірка пропускної здатності дозувальних елементів карбюратора.

Пропускну здатність дозувальних елементів перевіряють за температури 19–21 °С та напорі 1000±2 мм вод. ст.

Для нормальної роботи карбюратора потрібно також на установці перевірити герметичність клапана економайзера з механічним приводом.

Складання карбюратора проводять у послідовності, зворотній розбиранню, закріплюючи вузли і деталі.

Необхідно стежити за тим, щоб під час складання не зависали або не заклинювали клапани економайзера, прискорювального насоса, повітряної і дросельної заслінок.

Перевірка і регулювання моменту відкриття клапана економайзера.

Встановивши привід прискорювального насоса, треба перевірити і за необхідності відрегулювати момент відкриття клапана економайзера з механічним приводом. Відстань між краєм дросельної заслінки і стінкою змішувальної камери в момент відкриття клапана економайзера повинна бути 11±0,5 мм. Її можна заміряти шаблоном або універсальним вимірювальним інструментом. Якщо є відхилення від

зазначеного розміру, треба зробити регулювання за допомогою гайки на штовхачі. Обертаючи цю гайку, змінюють момент відкриття клапана. Після закінчення регулювання гайку варто обтиснути.

Для перевірки і регулювання рівня палива в зібраному карбюраторі його треба встановити на плоскій поверхні, відхилення якої від горизонтальності не повинно перевищувати $0,5^\circ$. До вхідного отвору підводять паливо, і після заповнення ним карбюратора тиск повинен бути в межах $0,025^{+0,003}$ МПа. Пробку контролю рівня палива слід вивернути, і через отвір під нею повинен бути зазначений сталий рівень палива (кут зору при цьому не важливий). Після встановлення видимого рівня палива він не повинен зрости протягом наступних 30 с настільки, щоб почало витікати паливо через край отвору під пробку контролю рівня. Якщо рівень, що встановився, нижчий за потрібний і його не видно через отвір або паливо витікає з отвору, слід переконатися в герметичності клапана подавання палива, а потім домогтися рекомендованого рівня за допомогою установки регулювальних прокладок під клапан.

Перевірка в зібраному карбюраторі механізму прискорювального насоса.

Після контролю рівня палива варто перевірити роботу прискорювального насоса, який повинен забезпечувати подавання $15\text{--}20\text{ см}^3$ за 10 повних ходок поршня у режимі 20 коливань за хвилину. Качати важіль дросельних заслінок треба від повністю закритого до повністю відкритого їхнього положення, при цьому гвинт кількості суміші повинен бути максимально вивернутий.

Регулювання карбюратора (рис. 1.10) на холостому ходу 500 хв^{-1} виконують у такій послідовності: пустити двигун і прогріти його до температури охолоджувальної рідини 80°C , приєднати (якщо немає штатного) тахометр до системи запалювання і визначити частоту обертання при повністю висунутих ручках приводу повітряної і дросельної заслінок. Якщо отримані дані не відповідають нормативним значенням, виконати регулювання. Для цього слід повністю закрутити гвинт (гвинти) якості суміші, а потім викрутити їх на два оберти. На працюючому двигуні, обертаючи гвинт 1, встановити частоту обертання колінчастого вала згідно з вимогами. Повільно закручувати гвинт якості 2 (збіднювати суміш), поки двигун не почне працювати з явними перебоями.

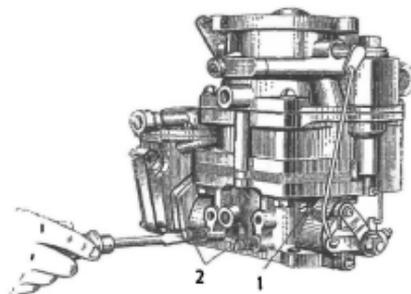


Рис. 1.10. Регулювання карбюратора на малу частоту обертання холостого ходу

- 1 — упорний гвинт дросельних заслінок;
- 2 — гвинти якості суміші

Викрутити гвинт (збагатити суміш) до початку встановленої роботи двигуна (зазвичай на 1/4 оберту). У карбюратора К-88А регулюють якість суміші спочатку в одній, а потім у другій камері. Гвинтом 1 потрібно встановити частоту обертання 500 об/хв. Регулювання гвинтами 2 і 1 повторюють, збіднюючи щоразу суміш до одержання стійкої частоти обертання, що забезпечує економічну роботу двигуна, тобто найменшу витрату палива.

Для перевірки правильності регулювання треба натиснути на педаль керування дросельними заслінками і різко відпустити її. Якщо двигун заглух, треба трохи збільшити частоту обертання за допомогою гвинта кількості паливної суміші. Те саме слід зробити, якщо двигун заглухне при натисканні на педаль зчеплення.

1.4. Поелементне діагностування системи живлення дизельних двигунів

У системі живлення (рис. 1.11) дизельних двигунів перевіряють такі прямі (структурні) діагностичні параметри:

- герметичність впускного тракту;
- зазор між втулкою і поршнем паливного насоса;

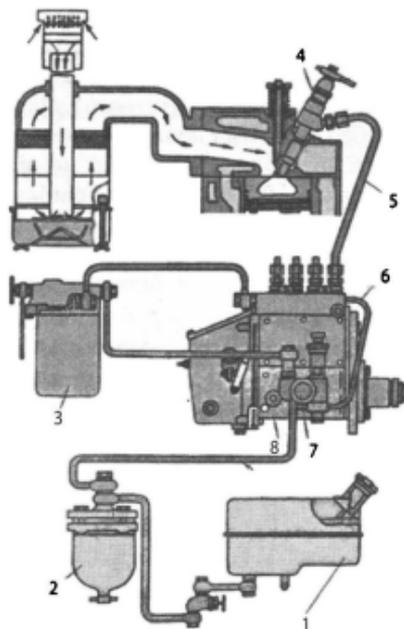


Рис. 1.11. Система живлення двигуна

1 — паливний бак; 2 — фільтр грубої очистки палива; 3 — фільтр тонкої очистки палива; 4 — форсунка; 5 — паливопровід високого тиску; 6 — відвідний паливопровід від паливного насоса високого тиску; 7 — трійник дренажних паливопроводів; 8 — паливний насос високого тиску

- зазор між втулкою і поршнем паливopідкачуального насоса;
- подавання паливного насоса;
- зазор на розвантажувальному поясі нагнітального клапана;
- жорсткість пружини форсунки;
- кут випередження впорскування палива, обчислений за кутом повороту колінчастого вала;
- циклове подавання форсунки;
- нерівномірність подавання палива по секціях паливного насоса.

Особливе значення має контроль герметичності паливної системи, яку перевіряють безпосередньо на двигуні. Це можна зробити і без приладів.

Для перевірки герметичності без приладу встановлюють малу частоту обертання колінчастого вала і злегка відкручують пробку фільтра тонкої очистки палива. Якщо в системі є повітря, з-під пробки витікатиме піна. Після появи чистого струменя палива пробку закручують.

Герметичність повітряної системи перевіряють приладом КИ-4870 (рис. 1.12). У корпусі розміщений п'єзометр, який являє собою П-подібний канал, до якого з одного боку приєднана водомірна трубка, а з іншого — шланг із наконечником. Канал і частина трубки заповнені водою. Наконечник притискають до місця передбачуваного підсмоктування повітря. Під час підсмоктування повітря рівень води у трубці знижується. Прилад оснащено наконечниками різної конфігурації.

Більшість пошкоджень системи живлення виникає внаслідок забруднення палива і повітря. Тому дуже важливим є своєчасне і якісне очищення й промивання паливних і повітряних фільтрів, заміна фільтрувальних елементів, перевірка і в разі потреби заміна ущільнювальних прокладок. Обслуговування першого ступеня повітряного фільтра полягає в періодичному (за сезонного обслуговування) промиванні корпусу та інерційної решітки. Ступінь забруднення фільтрувального елемента і необхідність перевірки його технічного стану визначають за показами індикатора забрудненості повітряного фільтра.

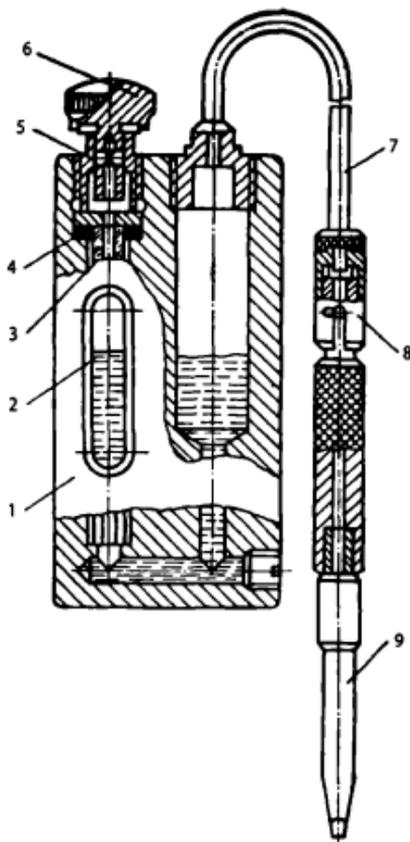


Рис. 1.12. Схема пристрою для перевірки герметичності впускного повітряного тракту

- 1 — корпус; 2 — рівень рідини; 3 — водомірна трубка; 4 — прокладка; 5 — отвір; 6 — гвинт; 7 — гумова трубка; 8 — вилка; 9 — наконечник

Поява сигнального прапорця червоного кольору свідчить про необхідність ретельного контролю фільтрувального елемента.

За наявності на картоні фільтрувального елемента пилу без кіптяви і сажі його обдувають сухим стисненим повітрям до повного очищення. Щоб уникнути пошкодження картону фільтра, тиск стисненого повітря не повинен перевищувати 0,2–0,3 МПа, а струмінь повітря слід спрямовувати по дотичній до поверхні фільтра.

Якщо на картоні виявляють кіптяву, мастило і паливо, елемент промивають у мийному розчині ОП-7, ОП-10 або розчині пральних порошоків. Розчин готують з розрахунку 20–25 г речовини (порошку) на 1 л води. Елемент встановлюють на 30 хв у розчин з наступним інтенсивним обертанням або занурюють на 10–15 хв. Після кожного обслуговування елемента або при встановленні нового його перевіряють, підсвічуючи зсередини лампою. За наявності пошкоджень елемент замінюють. Усі роботи з паливною апаратурою слід проводити в умовах чистоти.

Після відокремлення паливних трубопроводів штуцери паливних насосів, форсунок й отвори трубопроводів захищають від потрапляння бруду пробками, ковпачками, заглушками або чистою ізоляційною стрічкою. Деталі перед складанням ретельно очищають і промивають у чистою бензині або дизельному паливі. За місцем підтікання палива визначають герметичність паливної системи. Її негерметичність усувають, підтягуючи нарізні з'єднання, замінюючи ущільнювальні прокладки і паливопроводи.

Під час діагностування форсунок визначають їхню герметичність, тиск впорскування і якість розпилювання палива. Ці роботи виконують на спеціальних приладах, які імітують роботу форсунок на двигуні.

Герметичність форсунок перевіряють за тиску 30 МПа. Показником герметичності є час спадання тиску (на 3 МПа має бути не менш як 30–45 с). Для визначення цього часу тиск впорскування форсунок, яку перевіряють, регулювальними шайбами доводять до 30 МПа за манометром, вмикаючи секундомір; коли тиск спаде до 25 МПа, секундомір вмикають.

Тиск впорскування форсунок визначають на спеціальних приладах за показами манометра. На працюючому двигуні тиск впорскування перевіряють за допомогою максиметра. Форсунку, яку перевіряють, приєднують до штуцера максиметра, а його через паливопровід високого тиску — до секції насоса. За принципом дії максиметр подібний до форсунок. Отже, якщо домоглися одночасності впорскування палива форсункою і максиметром, за положенням мікрометричного пристрою визначають, за якого тиску відбувається впорскування.

Після тривалої роботи форсунок на двигуні допускається зниження тиску впорскування до 15 МПа. Тиск початку впорскування форсунок регулюють, затягуючи пружину за допомогою регульовальної шайби.

Якість розпилювання палива форсункою перевіряють на спеціальних стендах і вважають задовільною, якщо паливо впорскується в туманоподібному стані, рівномірно розподіляється по поперечному перерізу конуса струменя і по кожному отвору розпилювача. Початок і кінець впорскування мають бути чіткими і супроводжуватися характерним (глухим) тріском. Зовсім не допускається підтікання палива з розпилювачів форсунок. У разі закоксування отворів розпилювача форсунку треба розібрати і деталі промити в гасі. Розбираючи форсунку, слід мати на увазі, що корпус розпилювача і голка утворюють дуже точно підіграну пару. Отже, замінювати

тільки одну деталь немає сенсу. Внутрішні порожнини промивають бензином. Отвори і канали в корпусі форсунки прочищають волосяними йоржиками, а зовнішні поверхні — м'якими металевими щітками. Риски, подряпини, сліди корозії усувають притиранням або ж деталі замінюють новими. Внутрішню поверхню корпусу розпилювача очищають м'яким латунним стрижнем, обгорнутим цигарковим папером. Якщо є риси, подряпини на напрямній частині голки, а також сліди перегрівання, розпилювачі заміняють. Усі деталі з несправною різьбою замінюють новими.

Паливні насоси високого тиску (ПНВТ) перевіряють на стендах NC-108 і NG-104 «Моторпал» (Чехія) або «Стар-12» (Угорщина) та ін. (рис. 1.13). Для приєднання насоса до приводу стенда треба на муфту випередження впорскування встановити спеціальний фланець. У ПНВТ на стенді з установленим контрольним комплексом форсунок КамАЗ перевіряють початок подавання палива секціями, кількість і рівномірність подавання палива.

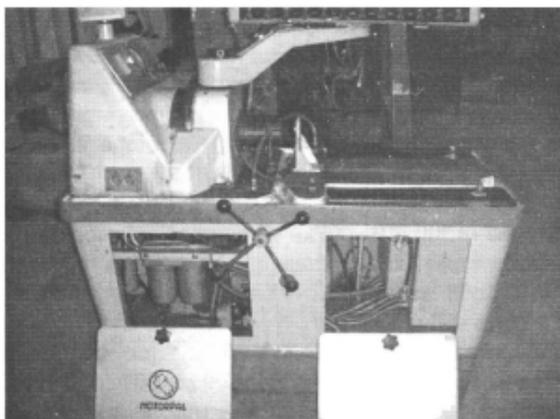


Рис. 1.13. Стенд «Моторпал»

Початок подавання палива визначають за допомогою моментоскопа. Перед регулюванням перевіряють герметичність нагнітальних клапанів. Для цього до корпусу насоса за допомогою паливопідкачуального насоса підводять паливо під тиском $(1,5-2,0) \cdot 10^2$ кПа.

При положенні рейок, що відповідає вимкненому подаванню, протягом 2 хв не повинно бути підтікання палива зі з'єднувальних ніпелів.

Для перевірки моменту початку подавання палива треба приєднати моментоскоп до штуцера восьмої секції насоса і повернути вручну його вал до появи палива в трубі моментоскопа.

Момент початку подавання палива визначають під час повороту вала стенда за годинниковою стрілкою (після початку руху палива в моментоскопі). Мітки на корпусі насоса і веденій півмуфті мають збігатися в момент початку руху палива в моментоскопі. Якщо мітки не збіглися, треба визначити справжній початок подавання палива, який має відбуватися за $42-43^\circ$ до осі симетрії кулачка.

Вісь симетрії кулачка визначають так. Повертають вал стенда за годинниковою стрілкою. Стежать за рівнем палива в трубі моментоскопа і в момент початку його

піднімання фіксують кут повороту кулачкового вала на лімбі стенда. Потім вал стенда повертають ще на 90° і, обертаючи вал проти годинникової стрілки, знову фіксують на лімбі момент початку піднімання палива в моментоскопі. Віссю симетрії кулачка буде середина між двома зафіксованими точками.

Якщо кут, за якого починається подавання палива, взяти за 0, то інші секції мають почати подавання палива в такому порядку: 0° — секція № 8; 45° — № 4; 90° — № 5; 135° — № 7; 180° — № 3; 225° — № 6; 270° — № 2; 315° — № 1.

Перевіряючи і регулюючи кількість і рівномірність подавання палива секціями насоса, треба перевірити і в разі потреби відрегулювати в межах 300–350 об/хв повне вимкнення подавання палива. Потім при упорі важеля керування регулятором у болт максимального швидкісного режиму перевіряють частоту обертання кулачкового вала насоса, за якої починається переміщення рейок у бік зменшення подавання палива.

Налаштування початку дії регулятора на номінальний режим здійснюють з точністю $\pm 1,5\%$ (при упорі важеля регулятора в болт обмеження максимального швидкісного режиму). Частота обертання, що відповідає повному вимкненню подавання, має дорівнювати 1500 (± 15) об/хв за того самого положення важеля керування. Щоб знизити частоту переміщення рейки, слід трохи вкрутити регулювальний болт пружини регулятора, після чого знову перевірити і відрегулювати частоту переміщення рейок у бік зменшення подавання палива.

При упорі важеля керування регулятором у болт обмеження максимального швидкісного режиму (за (1300 ± 10) об/хв кулачкового насоса) об'єм палива, що подається секцією, має бути для двигунів:

- КамАЗ-740 — 75,5–77 мм³/цикл;
- КамАЗ-7401 — 64,5–66 мм³/цикл.

Допускається нерівномірність не більш як 5%. У разі потреби подавання палива окремою секцією регулюють, повертаючи корпус секції щодо корпусу насоса. Після цього треба перевірити і відрегулювати корпусом коректора середнє циклове подавання за (900 ± 10) об/хв, яке має бути 77–80 мм³/цикл у двигунів КамАЗ-740 і 67,5–70,5 мм³/цикл — у двигунів КамАЗ-7401. Середнє циклове подавання за (600 ± 10) об/хв має дорівнювати 72,5–77,5 мм³/цикл у двигунів КамАЗ-740 і 180–200 мм³/цикл — у двигунів КамАЗ-7401. Після закінчення регулювання ПНВТ регулювальні болти опломбовують.

Роботу автоматичної муфти випередження впорскування перевіряють на стенді за допомогою стробоскопічної лампи. Кут початку подавання палива має дорівнювати $(4,5 \pm 0,5)^\circ$ за (1300 ± 10) об/хв і $(1,0 \pm 0,5)^\circ$ за (600 ± 10) об/хв кулачкового вала насоса. При перевірці ПНВТ треба звертати увагу на герметичність агрегатів. Не допускається витік палива і мастила через ущільнення ПНВТ, регулятор швидкості і паливопідкачувального насоса. Третью поверхні насоса змащують від системи мащення двигуна.

Паливний насос низького тиску перевіряють за (1300 ± 10) об/хв. Кількість палива, що подається, має бути 2,5 л/хв при розрідженні на всмоктуванні (22 ± 1) кПа.

1.5. Поелементне діагностування рульового керування

Для рульового керування характерні такі несправності:

- спрацьовуються робочі пари, опори рульового вала і вала рульової сошки;
- ослаблюється кріплення картера рульової колонки;
- згинається поперечна рульова тяга;
- заїдають деталі;
- спадає тиск і порушується герметичність гідропідсилювача.

Вузли тертя ковзання рульового приводу працюють у важких умовах. Навантаження в шарнірах рульових тяг має знакозмінний характер, питомі навантаження сягають 20 МПа і більше, тоді як мастильний матеріал у шарнірах розподіляється нерівномірно по поверхнях тертя. Шарніри погано захищені від пилу, бруду і вологи. Усе це призводить до швидкого спрацьовування шарнірів і ослаблення кріплення деталей рульового приводу. Внаслідок старіння мастила в системі гідравлічного підсилювача руля можливе засмічення клапанів і фільтрів смолистими відкладеннями. Через такі проблеми утруднюється керування автомобілем, збільшуються зусилля, потрібні для повороту керованих коліс.

Через збільшення зазорів у з'єднаннях рульового керування порушується правильне співвідношення між кутами керованих коліс і збільшується час повороту коліс. Збільшені зазори можуть бути причиною вібрації передньої частини автомобіля і втрати ним стійкості.

Основне завдання ТО рульового керування — забезпечення мінімального спрацьовування деталей, підтримання легкості і зручності керування автомобілем для безпеки його руху.

До контрольно-діагностичних робіт ТО рульового керування належать його огляд, а також:

- перевірка вільного ходу рульового колеса, зазорів у шарнірах тяг, осьового люфту рульового вала, зазору в зачепленні рульової передачі і граничних кутів повороту керованих коліс;
- регулювання шарнірів тяг, вальниць черв'яка рульової передачі і зазору в зачепленні робочої пари рульової передачі.

Якщо в рульовому керуванні є підсилювач, до обслуговування додатково входить перевірка кріплення агрегатів, рівня мастила в бачку системи і робочого тиску насоса.

Огляд рульового керування проводять під час усіх видів ТО. При цьому перевіряють кріплення деталей та їх шплінтування. Усі кріпильні деталі (пробки і гайки кульових пальців, шарнірів поздовжньої і поперечної рульових тяг) мають бути добре затягнуті, а кріплення рульових важелів — надійно зашплінтовані.

Загальне діагностування технічного стану рульового керування може бути здійснене за *вільним ходом (люфтом) рульового колеса*. На вільний хід рульового колеса впливають зазори в робочій парі передачі, вальницях рульового вала, у шарнірах рульового приводу та інших елементах рульового керування. Вільний хід рульового колеса збільшується також із ослабленням кріплень картера рульової передачі, рульової сошки, рульових важелів та інших деталей рульового керування. Якщо вільний хід рульового колеса перевищує встановлені граничні значення, то істотно зни-

жується зручність керування автомобілем. Для повороту керованих коліс на невеликий кут водій змушений повертати рульове колесо на значний кут. Під час руху з підвищеною швидкістю внаслідок великого вільного ходу рульового колеса запізнюватиметься поворот керованих коліс і погіршуватиметься керованість автомобіля. Збільшений вільний хід рульового колеса свідчить про можливість виникнення навантажень ударного характеру між деталями рульового керування і про ослаблення кріплення цих деталей. В результаті цього погіршується безпека руху автомобіля.

Люфт рульового колеса визначається як сумарний кут, на який повертається рульове колесо автомобіля під дією по черзі прикладених до нього і протилежно направлених регламентованих зусиль при нерухомих керованих колесах.

Діють диференційовані нормативи граничних значень сумарного люфту в рульовому керуванні. У регламентованих умовах випробувань він не має перевищувати граничних значень (табл. 1.2). Для автомобілів, знятих із виробництва, це значення дорівнює не більш як 25°. Значення зусиль за шкалою динамометра подані для розрахункового значення плеча їх докладення, що дорівнює половині діаметра середньої лінії обода рульового колеса.

Таблиця 1.2. Граничні значення сумарного люфту для різних типів автомобілів

Типи автомобілів	Маса автомобіля, що припадає на керовані колеса, т	Зусилля за шкалою динамометра, Н (кгс)	Граничне значення сумарного люфту, не більше ніж
Легкові	До 1,6 включно	7,35 (0,75)	10
Автобуси	Те саме: понад 1,6 до 3,86 включно понад 3,86	7,35 (0,75) 10 (1) 12,3 (1,25)	20*
Вантажні	До 1,6 включно понад 1,6 до 3,86 включно понад 3,86	7,35 (0,75) 9,8 (1) 12,3 (1,25)	25*

* Для автобусів і вантажних автомобілів, створених на базі агрегатів легкових автомобілів, – не більш як 10° при зусиллі за шкалою динамометра 7,35 Н (0,75 кгс).

Метод перевірки сумарного люфту ґрунтується на застосуванні штучного діагностичного параметра. Штучність його полягає в тому, що регламентовані зусилля, які спричиняють поворот рульового колеса на контрольований кут, підібрані емпірично для різних моделей автомобілів. Вони впорядковані на основі запровадженої класифікації транспортних засобів за їхнім типом і власною масою, що припадає на керовані колеса.

Природний критерій закінчення вільного ходу рульового колеса – момент початку повороту керованих коліс – складно вловити без застосування спеціалізованого обладнання. Оператор-діагност повинен візуально визначати цей момент і водночас зчитувати покази зі шкали кутомірного пристрою, встановленого на рульовому колесі автомобіля. Щоб уникнути помилок, на шкалу приладу треба дивитися з робочого місця водія, але керованих коліс звідти не видно. Тому, як пока-

зала перевірка, похибка методу визначення люфту за моментами початку повороту керованих коліс надміру велика за масового оперативного контролю технічного стану автомобілів.

Однак передбачається визначення сумарного люфту за моментом початку повороту керованих коліс тоді, коли в процесі перевірки все-таки спостерігається цей поворот до досягнення регламентованого значення зусилля на рульовому колесі.

Метод перевірки сумарного люфту апробований тривалим застосуванням на автотранспорті і коректований під час розробки стандарту. Він забезпечує зручність застосування і скорочує час діагностування.

Випробування проводять на нерухомому автомобілі без його розбирання, від'єднання деталей або вивішування коліс. Навантаження автомобіля не регламентовано. Рульове керування перевіряють після того, як визначили, що стан керованих коліс відповідає вимогам стандарту. Шини мають бути чистими й сухими. Випробування автомобілів, обладнаних підсилювачем рульового приводу, проводять при працюючому двигуні. При визначенні сумарного люфту керовані колеса мають бути встановлені на сухій асфальто- або цементобетонній поверхні.

Огляд і випробування навантаженням деталей рульового керування та їхніх з'єднань проводять на оглядовій канаві, естакаді або підйомнику, якщо їхня конструкція забезпечує збереження навантаження, яке припадає на колеса автомобіля.

В автомобілях з гідропідсилювачем рульового приводу вільний хід рульового колеса потрібно перевіряти при працюючому двигуні, оскільки при непрацюючому вільний хід буде більшим унаслідок переміщень золотника клапанного пристрою, який стежить за дією рульового приводу. Після цього перевіряють роботу рульового керування під час руху автомобіля. Керовані і рульові колеса мають повертатися з одного крайнього положення в інше без заїдання й великого опору.

Підвищений вільний хід рульового колеса можна усунути, регулюючи зазори у шарнірах рульових тяг. Збільшений зазор у шарнірах усувають підкручуванням нарізних пробок. Якщо це регулювання не усуває підвищеного вільного ходу рульового колеса, треба відрегулювати вальниці черв'яка, а потім зчеплення робочої пари рульового механізму.

Осьовий зазор вальниць черв'яка регулюють в автомобілях ЗІЛ, підтягуючи регульовальну пробку (гайку), а в автомобілях ГАЗ — змінюючи кількість прокладок під передньою кришкою. Зчеплення робочої пари регулюють за допомогою регульовального гвинта.

Якщо автомобіль має гідропідсилювач, то додатково звертають увагу на стан шлангів та рівень і чистоту масла, яке заливають у систему гідропідсилювача. Періодично промивають фільтри насоса і перевіряють робочий тиск, який розвиває насос гідропідсилювача рульового приводу. У працюючій системі гідропідсилювача температура масла має бути в межах 65–77 °С. При нагріванні масла більше ніж 100 °С треба зупинити автомобіль і дати маслу охолонути.

1.6. Поелементне діагностування гальм

Діагностування гальм проводять після загального діагностування, якщо отримані результати відрізняються від технічних умов. При цьому визначають хід педалі

гальма, залишковий тиск у системі гідроприводу, зазор між колодками і барабаном та інші параметри, застосовуючи лінійки, щупи, манометри, секундоміри та ін. Порушення герметичності гідравлічного приводу визначають за зниженням рівня гальмової рідини в резервуарі та за слідами її підтікання, характером опору натисненню педалі гальма та за її залишковим ходом.

Після виконання контрольно-діагностичних робіт у разі потреби виконують крипильні, регульовальні та інші роботи. Як приклад розглянемо деякі з них. Найчастіше перевіряють вільний хід педалі гальма, а також регулюють гальма. Часткове регулювання гальм роблять за потреби, а повне — після заміни колодок або фрикційних накладок, а також заміни або розточування гальмових барабанів. За часткового регулювання перевіряють, а за необхідності й регулюють вільний хід педалі гальма і зазор між колодками та барабаном. Під час повного регулювання гальм виконують усі операції часткового регулювання і додатково центрування гальмових колодок відносно гальмових барабанів.

Порівняно з дорожніми випробуваннями діагностування на стендах має деякі переваги:

- висока точність результатів випробувань;
- можливість диференційованого вивчення будь-якого з чинників, що впливають на процес руху автомобіля;
- безпека випробувань на будь-яких швидкісних і навантажувальних режимах;
- можливість імітації різних дорожніх умов;
- малі витрати часу і коштів для випробування;
- можливість стандартизації умов випробувань для забезпечення повторюваності результатів і можливості порівняння даних, отриманих на різних стендах, та ін.

Стенди дають змогу визначити гальмівне зусилля на кожному колесі, одночасність гальмування коліс автомобіля, час спрацювання, зусилля на гальмові педалі та інші параметри.

Діагностування на спеціальних стендах можна здійснювати *інерційним* або *силовим способом* вимірювання показників ефективності гальм. Інерційний спосіб ґрунтується на вимірюванні сил інерції, що виникають під час гальмування автомобіля і прикладені в місцях контакту коліс із опорною поверхнею. При цьому гальмівні сили можна вимірювати або за силами інерції поступово й обертові рухомих мас автомобіля, який переміщується, або за силами інерції мас і маховика стенда, які діють на загальмовані колеса нерухомого автомобіля. У першому випадку застосовують платформні стенди для одночасної перевірки повної гальмівної сили кожного колеса автомобіля, а в другому — роликові стенди з інерційними масами для визначення гальмівних сил і шляхів гальмування кожного з коліс (рис. 1.14).

Вільний хід педалі гальма в автомобілів із гідравлічним приводом має бути 8–14 мм, а з пневматичним — 40–60 мм. На автомобілях ГАЗ вільний хід педалі гальма залежить від зазору між штоком і днищем поршня головного гальмового циліндра. У розгальмованому стані цей зазор має дорівнювати 1,5–2,5 мм. Зазор регулюють ексцентриковим пристроєм (на автомобілях ГАЗ-66) або нарізною муфтою (на автомобілях ГАЗ-53 та ін.). На автомобілях із пневматичним приводом гальм перед їхнім регулюванням перевіряють хід штоків робочих гальмових камер (має дорівнювати 16–35 мм). Вільний хід гальмової педалі в автомобілях ЗІЛ, МАЗ та

ін. регулюють, змінюючи довжину тяги, яка з'єднує педаль гальма з важелем гальмового крана.

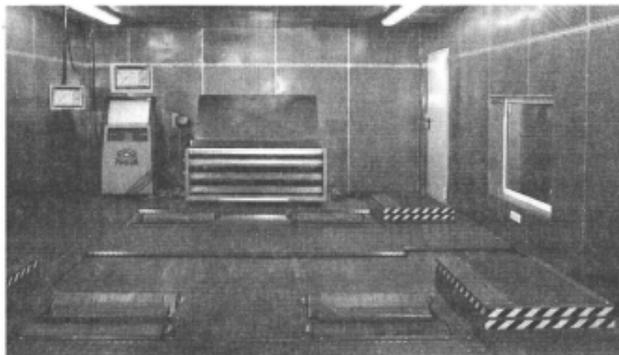


Рис. 1.14. Роликовий стенд для діагностування гальм

Перед будь-яким регулюванням колісних гальм треба перевірити правильність затягування вальниць маточин коліс і в разі потреби довести її до норми. Часткове регулювання гальм на автомобілях ГАЗ здійснюють, повертаючи ексцентрик, на автомобілях ЗІЛ і КраЗ — обертаючи регульовальний вал черв'ячного механізму повороту розтискного кулака. Під час регулювань гальм треба мати на увазі, що зазор між накладками колодок, гальмовим барабаном має бути в межах 0,1–0,4 мм. Повне регулювання колісного гальма автомобілів ГАЗ здійснюється поворотом опорних пальців з регульовальними ексцентриками, а автомобілів ЗІЛ — поворотом опорних пальців. Водій періодично перевіряє нагрівання гальм барабанів коліс.

У разі замаслювання фрикційних накладок, колодок та інших деталей знімають гальмові барабани, очищають їхню робочу поверхню металевою щіткою і промивають в неетилованому бензині. Одночасно перевіряють стан циліндрів гідроприводи гальм, гальмових камер та інших деталей.

При «проставлюванні» гальмової педалі замінюють манжети, трубки, штуцери, колісні циліндри, підтягують кріплення, а потім прокачують гідравлічну систему гальм для видалення повітря. Систему прокачують вручну або за допомогою спеціального бачка. Для цього видаляють бруд із головного і колісних циліндрів, заповнюють гальмовою рідиною головний циліндр, з правого заднього циліндра (найбільше віддаленого від головного) знімають гумовий ковпачок перепускного клапана і замість нього надівають гумовий шланг. Його кінець слід опустити у скляну посудину, заповнену наполовину гальмовою рідиною. Після цього повертають на 1/2–3/4 оберта перепускний клапан і кілька разів швидко натискають на гальмову педаль, а потім повільно відпускають її. При цьому бульбашки виходять у посудину з гальмовою рідиною. Після того, як бульбашки не виникатимуть, затягають клапан, знімають шланг і прокачують решту циліндрів від далекого до близького.

Циліндр гідровакуумного підсилювача прокачують після прокачування через клапани, на які по черзі надіватимуть гумові шланги. Під час прокачування треба стежити за рівнем гальмової рідини в головному гальмовому циліндрі, систематично доливаючи її до певного рівня.

Тепер для прокачування гідравлічних гальм широко застосовують спеціальні установки. Вони забезпечують надійне прокачування гальм і виключають додаткові операції для промивання гальмової системи під час ремонту і при ТО. Гальмову систему прокачують під тиском, за ходом руху рідини в системі, тобто від головного циліндра до робочих. Рух гальмівної рідини в установці забезпечується як під тиском, так і самопливом. На установці зайнятий один працівник, який здійснює повне прокачування гальмової системи автомобіля за 4–5 хв.

Рівень гальмової рідини в головному гальмовому циліндрі має бути нижчим від зовнішньої кромки заливального отвору на 15–20 мм. Доливати до рівня треба рідину тільки тієї марки, яка заправлена в систему гальм. Якщо такої немає, всю систему слід промити свіжою гальмівною рідиною або спиртом, а потім заправити новою. Категорично **заборонено** використовувати для промивання і заправки ацетон і мінеральні мастила. Це спричиняє швидке руйнування гумових деталей. Рідину однієї марки можна використовувати повторно після відстоювання.

Гальмову систему щодня перевіряють на *герметичність*. Тиск повітря у гальмовій системі має бути під час рушання не менш як 0,45 МПа, а під час руху – 0,55–0,75 МПа. Взимку, щоб не допустити замерзання конденсату в балонах і утворення льодяних пробок у гальмових трубках, щодня зливають конденсат із балонів, коли в них є стиснуте повітря. У звичайних умовах конденсат зливають при ТО-1 і ТО-2. При замерзанні конденсату в балонах розігрівати балони можна теплою водою, парою та ін. Розігрівати відкритим вогнем заборонено.

Щодня перевіряють кріплення компресора і натяг його привідного паса. Нормальний прогин паса становить 10–15 мм при натисненні на його середину з силою 30–40 Н. Додатково через 40–50 тис. км пробігу знімають головку компресора, очищають поршні, клапани, їхні сідла і пружини від нагару. Спрацьовані клапани притирають або замінюють.

Догляд за гальмовими кранами полягає в періодичному огляді, очистці від бруду, перевірці працездатності, герметичності та в регулюванні. При ТО-2 гальмові крани треба зняти, очистити, промити гасом, тертьові поверхні змастити мастилом згідно з картою мащення, а в разі негерметичності клапанів відрегулювати їхній хід прокладками або замінити клапани.

Регулятор тиску в разі потреби регулюють на початок подавання повітря компресором, обертаючи ковпак регулятора тиску, а відмикають компресор від системи за допомогою прокладок (при збільшенні товщини набору регулювальних прокладок тиск відключення зменшується, а при зменшенні – збільшується). Коли тиск повітря в системі підвищується до 0,7–0,74 МПа, регулятор автоматично відмикає подавання повітря компресором, а при зниженні до 0,6 МПа – вмикає.

Запобіжний клапан регулюють за допомогою гвинта, закріпленого контргайкою так, щоб він відкривався при тиску в системі 0,9–0,85 МПа. Справність запобіжного клапана перевіряють, випускаючи через нього повітря з балона. Для цього треба потягти за стрижень клапана. Запобіжний клапан періодично перевіряють на герметичність, змочивши його мильною водою. Перед цим клапан розбирають, деталі промивають у гасі, просушують, перевіряють їхній стан і в разі потреби замінюють справними.

При ТО гальмової системи виконують також багато інших робіт:

- перевіряють кріплення повітряних балонів і гальмових кранів, працездатність системи приводу ручного гальма, герметичність гальмових кранів і камер;
- підтягають кріпильні з'єднання, регулюють ручне гальмо тощо.

Усі ці операції виконують за необхідності, і вони залежать від моделі автомобіля та конкретних умов його експлуатації.

Особливості технічного обслуговування автомобілів КамАЗ

Автомобілі КамАЗ мають чотири автономні гальмові системи: робочу, запасну, стоянкову і допоміжну. Обслуговування цих систем потребує спеціального розгляду. Досвід експлуатації автомобілів КамАЗ показав, що половина всіх відмов є наслідком *втрати герметичності*. Найменш надійні елементи такі:

- у робочій гальмовій системі — потрійний захисний клапан;
- у стоянковій і запасних гальмових системах — гальмова камера типу 20/20 з енергоакумулятором і прискорювальний клапан.

У приводі гальм причепа понад 50 % відмов виникає через несправності клапана керування гальмами причепа з однопровідним приводом. Багато відмов припадає на регулятор тиску. Перелічені елементи гальмових систем автомобілів КамАЗ потребують особливого ТО.

При обслуговуванні пневмопривода гальм автомобілів КамАЗ треба пересвідчитися в герметичності системи в цілому та її окремих елементів. Особливу увагу слід приділити перевірці герметичності з'єднань трубопроводів і гнучких шлангів, оскільки в цих місцях найчастіше виникає просочування стиснутого повітря.

Місця просочування визначають на слух або за допомогою мильної емульсії. Умови перевірки пневмосистеми такі: тиск номінальний, споживачі стиснутого повітря вимкнені, компресор не працює. За цих умов тиск повітря в повітряних балонах не повинен зменшуватися більш ніж на 15 кПа за 15 хв. Після увімкнення органів керування тиск повітря в повітряних балонах повинен зменшуватися не більш ніж на 30 кПа.

Просочування повітря із з'єднань трубопроводів усувають, підтягуючи або замінюючи деякі елементи з'єднань.

Щороку треба зливати конденсат із повітряних балонів. Інакше конденсат проникне в прилади гальмового приводу і стане причиною виходу їх із ладу. Особливо важливо це робити взимку, коли конденсат може замерзнути в трубопроводах і приладах. Якщо конденсат замерз, **заборонено** відігрівати прилади, трубопроводи і повітряні балони відкритим вогнем.

Іноді в конденсаті з'являється мастило. Це свідчить про несправності компресора (спрацювання поршневих кілець, мастильного ущільнення заднього торця колінчастого вала або вальниць нижніх головок шатунів).

При ТО компресора особливу увагу звертають на його кріплення. Гайки шпильок кріплення головки компресора мають бути рівномірно затягнуті (крутний момент 12–17 Н·м).

Особливу увагу треба звертати на стан гальмових циліндрів з пружинними енергоакумуляторами. Такий акумулятор — складова частина контуру пневмоприводу гальм колії заднього візка стоянкової і запасної гальмових систем. Він приво-

диться в дію при випусканні стиснутого повітря в атмосферу з порожнини циліндра через прискорювальний клапан, що керується ручним гальмовим краном. При порушенні герметичності в контурі пневмоприводу гальм стоянкової і запасної систем або при зниженні тиску в балоні цього контуру автоматично приводяться в дію гальмові механізми коліс заднього візка автомобіля. Для дальшого руху автомобіля треба розгальмувати гальмові механізми коліс заднього візка за допомогою пристроїв пневматичного або механічного розгальмування. Під час експлуатації взимку зробити це складно, оскільки бруд і волога в западині корпусу циліндра замерзають і перешкоджають розгальмуванню. Тому в сльотяну погоду треба щодня оглядати й очищати від бруду циліндри енергоакумуляторів, щоб забезпечити постійний доступ до гвинта аварійного розгальмування і усунути потрапляння води всередину циліндрів.

Западини циліндра бажано закривати спеціальною кришкою, яку надівають на нього зверху. Розбирати циліндр із пружинним енергоакумулятором повинен кваліфікований спеціаліст і тільки за допомогою спеціальних пристроїв, дотримуючись правил безпеки.

Інші пошкодження циліндрів спричиняються в основному прониканням вологи по тілу гвинта розгальмування в порожнину енергоакумулятора.

При ТО допоміжної гальмової системи перевіряють кріплення й обертання заслінки. Якщо заслінка обертається туго, треба зняти її корпус, очистити вісь заслінки від коксових відкладень, промити в гасі, обдути стиснутим повітрям і встановити на місце.

1.7. Діагностичне обладнання

1.7.1. Діагностичні прилади автомобільних двигунів

Розглянемо більш докладно деякі технічні дані й характеристики діагностичного обладнання, що найбільш широко застосовують на практиці.

Вимірники тиску в системах подавання палива випускають як комплекти, до яких входять: високоточний манометр (рідше — два); різні адаптери й перехідники для підключення до гідравлічної частини системи впорскування або до подавальної магістралі карбюраторів. Зараз у продажу є багато різних за комплектацією наборів. Якщо є манометр з межею виміру 0,07–0,10 МПа, необхідні адаптери можна виготовити самостійно.

Компресометри та компресографи призначені для виміру тиску в камері згоряння двигуна наприкінці такту стиску при прокручуванні стартером.

Компресограф дає змогу одночасно з вимірюванням фіксувати результати шляхом графічного відображення значень компресії по циліндрах на спеціальних змінних картах, що доцільно під час періодичних ТО й ремонтних робіт.

Компресометр насправді є манометром зі зворотним клапаном. Ним можна виміряти кінцеву величину тиску, а також наочно оцінити динаміку його наростання упродовж декількох обертів колінчастого вала.

Найбільш зручними є спеціальні комплекти, до складу яких входить компресометр із різними насадками й адаптерами.

Універсальні вимірники розрідження (вакуумметри) дають змогу вимірювати величину розрідження, що утворюється за дросельною заслінкою працюючого двигуна, а також розрідження, що діє в різних точках вакуумної мережі системи керування двигуном. Інформація про величину розрідження й динаміку його зміни дає можливість оцінити стан циліндро-поршневої групи, щільність прилягання клапанів до сідел, правильність роботи механізму газорозподілу (зазори й установка) і навіть відхилення від заданого складу паливної суміші.

Зазвичай вакуумметри випускають у вигляді універсального приладу, що крім вимірювання розрідження виконує також функції вакуумного насоса, а часто ще й насоса тиску. Найпопулярнішим і найпоширенішим приладом цього типу є ручний вакуумметр/вакуумний насос фірми MITYVAC (США). На базі цього приладу можна побудувати тестер систем охолодження, тестер витоків у порожнині циліндра, пристрій для прокачування гальмових механізмів тощо.

Тестер витоків використовують для визначення стану ЦПГ і герметичності надпоршневого простору без розбирання двигуна. Крім того, він дає змогу локалізувати причину негерметичності в циліндрі. Принцип дії подібних приладів полягає у вимірюванні падіння тиску в циліндрі, у порожнину якого через свічковий отвір подається калібрована кількість повітря.

Автомобільні мультиметри — це клас універсальних приладів, необхідних на багатьох стадіях діагностування для майстерень і СТО будь-якого рівня. Мультиметр вищої групи складності — це цифровий прилад з комбінованим аналого-цифровим дисплеєм і автоматичним вибором діапазону вимірюваної величини. Цими приладами можна вимірювати постійні та змінні струми й напруги, опір, ємність, шпаруватість, тривалість і частоту проходження імпульсів, кут замкненого стану контактів, частоту обертання колінчастого вала, температуру.

Крім цього, вони виконують ряд додаткових функцій: усереднення вимірюваної величини, запам'ятовування мінімальних і максимальних значень, «заморожування» значень на дисплеї тощо. Провідні виробники автомобільних мультиметрів — фірми FLUKE, OTC, PROTEC тощо (рис. 1.15).

Автомобільні стробоскопи призначені для візуального контролю взаємного розташування установчих міток моменту запалювання на блоці циліндрів і шківі або маховику колінчастого вала під час роботи двигуна. Це особливо важливо при тестуванні двигунів, конструкція яких дає можливість регулювання початкового моменту запалювання. Стробоскопи є різної конструкції і складності.

Газоаналізатори є потужним та ефективним засобом діагностування двигуна. За допомогою газоаналізатора можна оцінити роботу не тільки системи паливодозування, а й систем запалювання й газорозподілу, стан ЦПГ. Крім цього, газоаналізатор є основним приладом для проведення регулювань на відповідність нормам щодо токсичності вихлопу.



Рис. 1.15. Автомобільний мультиметр FLUKE

Рівень і комплектація газоаналізаторів, які випускають різні фірми, істотно різняться. Мінімально прийнятним рівнем можна вважати двокомпонентні газоаналізатори (CO і CH). Кваліфіковане тестування автомобілів, оснащених нейтралізаторами різної конструкції, здебільшого можливе лише з використанням чотирикомпонентних аналізаторів. Такі прилади можуть вимірювати вміст CO, CH, O₂ і CO₂ у відпрацьованих газах. Також газоаналізатори групи вищої складності додатково можуть вимірювати вміст окислів азоту NO_x, частоту обертання колінчастого вала, температуру масла й розраховувати співвідношення повітря/паливо або коефіцієнт надлишку повітря.

Мотор-тестери використовують для комплексного діагностування двигуна і його систем. Клас складності й рівень комплектації мотор-тестера визначає його можливості швидкого й ефективного виявлення несправностей. Найширші можливості – у стаціонарних мотор-тестерів з вбудованими газоаналізаторами. На ринку професійного діагностичного обладнання провідними виробниками універсальних мотор-тестерів є фірми BOSCH, BEAR, ALLEN, SUN ELECTRIC. Крім цього, існує кілька фірм, що випускають спеціалізовані мотор-тестери для дилерської мережі того або іншого виробника, наприклад, HERMANN – для автомобілів MERCEDES-BENZ.

Розглянемо основні функції й можливості мотор-тестерів вищої групи складності. До цієї групи належать мотор-тестери BOSCH FSA-600, FSA-560, SUN-MCS 2500 і MACHINE 500 (американська версія) або SCA3500 (європейська версія), BEAR PACE 400 і ALLEN «SMART WORK STATION» (рис. 1.16).

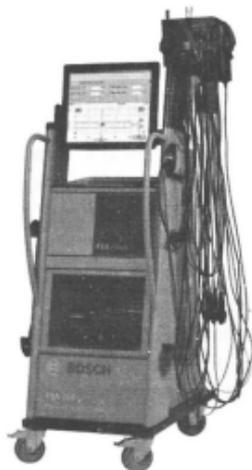


Рис. 1.16. Мотор-тестер консольний BOSCH FSA-600

Мотор-тестери працюють на базі персонального комп'ютера і можуть комплектуватися 14- або 17-дюймовими моніторами. У стояк мотор-тестера вбудовують або вставляють чотирикомпонентний газоаналізатор і спеціальний модуль-аналізатор двигуна, що збирає й обробляє інформацію за допомогою групи тест-кабелів і датчиків, з'єднаних з поворотною консоллю.

Під час тестування автомобілів мотор-тестер збирає, обробляє і виводить результати різних режимів роботи: прокручування стартером, робота ца трьох швидкісних режимах (4000–5000 об/хв, ~3000 об/хв і обертах холостого ходу), режим різкого прискорення, режим балансу потужності (відключення циліндрів або інші методи). За результатами повного тесту можна отримати інформацію про відносну компресію в циліндрах, параметрах системи запалювання (пробивна напруга, тривалість іскрового розряду, кут випередження запалювання (КВЗ) тощо), стартерному струмі й напрузі акумуляторної батареї, складі вихлопних газів, виявити циліндр, який працює неефективно та ін. У пам'яті мотор-тестера (на жорсткому диску) записано всі необхідні значення вимірюваних параметрів для багатьох автомобілів різних виробників. Тому відхилення якого-небудь параметра за встановлені допуски автоматично фіксується. Ця інформація разом з вимірюваними значеннями виводиться оператору для аналізу. Також можна в подальшому проводити аналіз з допомогою спеціальної програми (експертна система).

Таке обладнання легко адаптувати для роботи з новими моделями автомобілів. Для цього необхідну інформацію записують у пам'ять системного блоку, а апаратна частина залишається майже незмінною.

Є простіші мотор-тестери з меншими функціональними можливостями. Головною їхньою відмінністю від описаних вище приладів є те, що в них немає бази даних і експертної системи.

Також серед діагностичного обладнання є компактні моделі мотор-тестерів. За своїми можливостями вони не поступаються консольним мотор-тестерам нижчої і середньої групи складності. Вони компактні і зручні у використанні, особливо для невеликих автомайстерень. Завдяки їхній компактності з їхньою допомогою можна проводити тестування безпосередньо в русі, що дає змогу діагностувати несправності, що виникають в умовах навантажень і реального руху й не проявляються під час тестування двигуна в майстерні. Єдиною альтернативою в цьому разі є тестування консольним мотор-тестером автомобіля, встановленого на потужному стенді. Однак висока вартість і необхідність спеціально обладнаного приміщення обмежують широке використання потужних стендів.

Основні функції компактних мотор-тестерів розглянемо на прикладі приладу MPDA100A фірми MATCO TOOLS (США). Тестером можна проводити вимірювання відносної компресії в циліндрах, стартерного струму, параметрів первинного й вторинного ланцюга системи запалювання, іскрового розряду, а також проводити баланс потужності циліндрів. Прилад оснащений рідкокристалічним дисплеєм з великою роздільною здатністю екрана. Завдяки цьому можна візуально контролювати форму імпульсів у первинному і вторинному ланцюгах запалювання, а також будь-яких сигналів у системі керування.

Тестер може працювати як чотириканальний цифровий осцилограф або шести-канальний мультиметр. Наявність послідовного цифрового інтерфейсу RS232 дає змогу підключати до приладу персональний комп'ютер, принтер, а також використовувати разом з портативним газоаналізатором. Весь комплект (крім газоаналізатора) разом зі сполучними кабелями розміщується в ударостійкій валізі невеликого розміру. Вага повного комплекту не перевищує 7 кг.

Терміном «сканер», або «скануючий прилад», називають портативні комп'ютерні тестери, що використовують для діагностування різних електронних систем

керування (насамперед систем керування двигуном) за допомогою зчитування цифрової інформації з лінії послідовного інтерфейсу діагностичного роз'єму автомобіля. Є багато сканерів, які різняться своїми функціональними можливостями й спектром автомобілів, що тестуються.

Широкі можливості мають спеціалізовані сканери, що використовуються сервісною мережею виробника. Основний недолік цих приладів – спеціалізація на моделях одного виробника, висока ціна й можливість покупки тільки у дилера.

Зі сканерів, доступних для неавторизованих СТО і майстерень, найбільш потужними приладами є MONITOR 4000 Enhanced (OTC), MT2500 (SNAP-ON), TECH1A і MasterTech (VETRONIX) на американському ринку, а також KTS-300 (BOSCH) і AutoScan-2 (OTC) – на європейському (рис. 1.17).



Рис. 1.17. Сканер

Можливості сканерів під час тестування певного автомобіля найчастіше визначаються діагностичними функціями блока керування, який тестують. Однак зазвичай забезпечуються такі режими: зчитування і стирання кодів відмов, вивід цифрових параметрів у реальному часі («data stream») і керування деякими виконавчими механізмами (форсунками, реле, соленоїдами).

Імітатори сигналів датчиків використовують для імітації сигналів різних датчиків систем керування у разі підозри на несправність або імітації певних впливів на роботу системи по яких-небудь входах. Імітатори забезпечують на виході такі параметри: зміна опору (~ 100 Ом – 100 кОм), постійної напруги (0 – 12 В); частоти проходження імпульсів (0 – 100 кГц); а також спеціальні режими імітації сигналів кисневого датчика, датчиків детонації та деякі інші. Отже, за допомогою цього приладу можна імітувати сигнал майже будь-якого датчика, застосовуваного в системах керування бензиновими двигунами.

Крім зазначеного вище обладнання, є багато вузькоспеціалізованих приладів, які застосовують для перевірки функціонування різних входних і вихідних компонентів електронних систем керування. Насамперед це тестери форсунок, тестери регуляторів холостого ходу і тестери компонентів систем запалювання.

Завдяки простоті конструкції і зручності підключення, ці пристрої можуть дуже швидко виявити несправність або, навпаки, підтвердити справність різних компонентів систем керування.

Рекомендації щодо комплектування діагностичним устаткуванням майстерень і СТО різного рівня подано в табл. 1.3.

Також є низка допоміжних приладів і пристосувань – розрядники, пробники, індикатори сигналів тощо.

Таблиця 1.3. Варіанти комплектації майстерень і СТО діагностувальним устаткуванням

Найменування діагностичного устаткування	Призначення	Майстерня або СТО	
		Тип*	Наявність устаткування
Комплект для вимірювання тиску палива	Діагностування гідравлічної частини систем паливopодання бензинових двигунів	1 2 3	обов'язково обов'язково обов'язково
Компресометр або компресограф	Діагностування стану ЦПГ, клапанного механізму	1 2 3	обов'язково обов'язково обов'язково
Тестер витоків	Те саме, що й п. 2 з локалізацією місць негерметичності	1 2 3	бажано бажано обов'язково
Універсальний вакуумметр/вакуумний насос	Діагностування стану ЦПГ і клапанного механізму, наявності підсосу повітря у впускний колектор, перевірка вакуумних виконавчих пристроїв і датчиків	1 2 3	обов'язково обов'язково обов'язково
Мультиметр	Діагностування систем керування і їхніх компонентів, вимірювання різних параметрів і сигналів, регулювання	1 2 3	обов'язково обов'язково обов'язково
Стробоскоп (може входити до складу мотор-тестера)	Перевірка правильності установки початкового моменту запалювання. Перевірка характеристик відцентрового й вакуумного регуляторів або функції керування моментом запалювання	1 2 3	обов'язково обов'язково обов'язково
Тестер форсунок	Діагностування справності електромагнітних форсунок, а також визначення ступеня забруднення (разом з набором для вимірювання тиску)	1 2 3	бажано обов'язково обов'язково
Тестери систем холостого ходу	Визначення справності й правильності функціонування регуляторів холостого ходу різних типів	1 2 3	необов'язково бажано обов'язково
Імітатор сигналів датчиків	Імітація сигналів різних датчиків систем керування, імітація різних умов і режимів роботи систем керування	1 2 3	необов'язково бажано обов'язково

Найменування діагностичного устаткування	Призначення	Майстерня або СТО	
		Тип*	Наявність устаткування
Тестер компонентів системи запалювання	Визначення справності котушок і оконечних модулів систем запалювання	1 2 3	необов'язково бажано обов'язково
Газоаналізатор	Діагностування роботи систем запалювання й паливодозування, діагностування стану ЦПГ і клапанного механізму, регулювальні роботи	1 2 3	бажано бажано обов'язково
Портативний мотор-тестер	Діагностування системи запалювання, локалізація несправного або неефективного циліндра, вимірювання і візуальне спостереження сигналів і параметрів систем керування	1 2 3	необов'язково бажано обов'язково за відсутності консольного мотор-тестера
Консольний мотор-тестер	Суміщає функції приладів № 2, 4, 5, 6, і в деяких випадках № 1, 3 і 7	1 2 3	необов'язково бажано обов'язково
Сканер	Діагностування систем керування двигуном, АБС, автоматичною коробкою передач та інших	1 2 3	необов'язково бажано обов'язково

* — Типи майстерень:

1 — невелика (1–2 пости) майстерня, що займається також діагностуванням і ремонтом бензинових двигунів та їхніх систем керування;

2 — середня (3–6 постів) майстерня або СТО, що має дільниці діагностування і ремонту двигунів і систем керування (СУ) або майстерня типу 1, що спеціалізується на ремонті і діагностиці двигунів і систем керування;

3 — велика (більше ніж 6 постів) СТО, що має дільниці діагностування і ремонту двигунів і систем керування або майстерня типу 2, що спеціалізується на ремонті й діагностуванні двигунів і систем керування.

Діагностичний комплекс «Спрут-Тестер»

«Спрут-Тестер» — це комплексний мотор-тестер, призначений для роботи як у великих СТО і автосервісі, так і в невеликих автомайстернях. Цей комплекс спочатку планували застосовувати для тестування бензинових двигунів автомобілів з карбюраторними або інжекторними паливними системами. У нього поєднані всі необхідні функції, перелічені нижче, які можуть забезпечити максимальну ефективність у роботі:

1. Мультитестер:

- напруга;
- струм;
- опір;
- висока напруга;
- ємність;
- тахометр;

- тривалість імпульсів;
 - температура.
2. Мотор-тестер:
 - 2.1. Двигун:
 - відносна ефективність роботи циліндрів;
 - компресія в циліндрах;
 - розрідження у впускному колекторі;
 - перевірка стану впускних клапанів;
 - перевірка стану поршневих кілець;
 - фактична потужність двигуна;
 - потужність механічних втрат.
 - 2.2. Система запалювання:
 - кут випередження запалювання;
 - кут замкнутого стану контактів переривника;
 - зношування вальниці розподільника запалювання;
 - тривалість позитивного імпульсу.
 - 2.3. Датчики:
 - датчик Холла;
 - датчик кисню;
 - витратомір повітря.
 3. Чотириканальний осцилограф.
 4. Зчитувач кодів помилок.
 5. Автосканер.
 6. Моніторинг.
 7. Газоаналізатор.
 8. Випробування виконавчих пристроїв, імітація сигналів датчиків і контролера.

До складу «Спрута-Тестера» входить потужна експертна система з такими компонентами:

1. Майстер тестування.
2. Схеми підключення.
3. Методики проведення тестів.
4. Теоретичні відомості.
5. Функції тарування й самотестування.

Також цей комплекс може бути доповнений базою даних блок-схем пошуку несправностей у системах впорскування й запалювання закордонних автомобілів. Пошук алгоритму буде проводитися за маркою автомобіля або несправності. Так само багатоканальний осцилограф буде оснащений довідковими даними про типові види осцилограм автомобільних сигналів, що найчастіше знімають.

За результатами проведення тестів формується звіт з можливістю збереження в ньому результатів тестів у вигляді таблиць, графіків і діаграм, у вигляді резюме про стан автомобіля і тестових сигналів. Резюме містить опис результатів тесту, можливі несправності й можливі способи їхнього усунення, пропозиції про додаткове тестування автомобіля, можливу оцінку припустимого періоду експлуатації і ресурсу автомобіля. Так само передбачено складання калькуляції вартості ремонту автомобіля.

1.7.2. Технологія кавітаційного чищення електромагнітних форсунок системи впорскування бензинового палива на стенді моделі «СПРУТ-ФОРСАЖ»

Існує декілька методик чищення електромагнітних форсунок: шляхом заливання певних присадок у паливний бак, а також за допомогою установок типу «Wynn's», «Амбасадор», «Liqui Moly», «Спрут-Форсаж» (рис. 1.18). Вони чистять двигун і одночасно електромагнітні форсунки через установки, подаючи промивальну рідину в двигун, що працює на ній (при відключеному паливному баці). Такі системи ефективні за регулярного (не більше ніж через кожні 10 тис. км пробігу) повторення процедури чищення, за умови використання бензину А-95. Крім того, такі методики не дають змогу об'єктивно оцінити результат чищення електромагнітних форсунок, оскільки форсунки не знімаються з двигуна.

Методики чищення електромагнітних форсунок в ультразвукових ваннах передбачають зняття форсунок з двигуна і перевірку результату чищення за покращенням їхньої продуктивності. За цією технологією можна очистити розпилювач форсунок і фільтр, але не можна очистити його всередині по каналах подавання палива.



Рис. 1.18. Стенд «Спрут-Форсаж»

На відміну від зазначених, технологія «Спрут-Тестер» забезпечує чищення знятих з двигуна форсунок по всьому каналу подавання палива. Вона практично використовує конструктивні особливості самої форсунки, і на стенді створюються умови самоочищення.

Система управління стенда «Спрут-Тестер», керована мікропроцесором, моделює оптимальні високочастотні коливання голки розпилювача в середовищі промивальної рідини, що протікає з малою швидкістю. Внаслідок чищення відбувається відновлення і вирівнювання продуктивності форсунок на паливній рейці.

Конструктивним параметром стійкої і ефективної роботи двигуна, оснащеного системою впорскування палива, є рівномірне (рівнопорційніне) впорскування палива в колектор. Гранично допустимі межі кількості порцій палива, що впорскується в колектор, становлять $\pm 5\%$ від середньої продуктивності форсунок на одній паливній рейці. Інтенсивність забруднення форсунок різна через неоднакову

шорсткість поверхонь деталей, що входять у них. Тому поступове нерівномірне забруднення форсунок призводить спочатку до збільшення витрати палива, потім до нестійкої роботи двигуна на холостому ходу і утрудненого запасу. Потім виникає ефект провалу акселератора під час руху з місця і їзди.

Звичайно, всі подібні дефекти можуть бути викликані й іншими несправностями в двигуні (неправильне регулювання, дефект лямбда-зонда, а також дефекти в датчиках або бортовому контролері). Але досвід показує, що 85–90 % таких дефектів пов'язані із забрудненням форсунок і усуваються при їх очищенні на стенді.

Отже, варто регулярно очищувати форсунки (як і карбюратор) в автомобілях, обладнаних системою впорскування.

Зазвичай чистити форсунки необхідно через кожні 12–15 тис. км, а у випадку використання бензину нижче ніж А-95 – через кожні 8–10 тис. км.

Окрім одноточкових електромагнітних форсунок на стенді можна також пропустити і монофорсунки. Для цього стенд комплектують спеціальними патрубком, джгутом і кронштейном, і оператор переводить його на роботу з 12 В на 5 В. Ці самі пристосування дають змогу чистити електромагнітні форсунки, які неможливо зняти з паливної рейки. Для очищення форсунок, що мають менший діаметр приєднувальних поверхонь, стенд комплектують спеціальними перехідниками.

1.7.3. Діагностичне обладнання автосервісних центрів

Автомобілі та обладнання потребують регулярного догляду для надійного функціонування. Вантажні автомобілі часто експлуатують у складних умовах, тому регулярний сервіс – дуже важливий.

Сервіс вантажівок складається з профілактичного обслуговування та ремонту. Профілактичний огляд проводять через певні проміжки часу або після того, як вантажівка матиме певний пробіг. До уваги також слід взяти умови використання – навантаження, тривалість маршруту, дорожні умови тощо.

Нині в Україні є сучасні автомобільні центри з повним технічним обслуговуванням та діагностуванням вантажних автомобілів, причепів і автобусів (рис. 1.19). У таких центрах є діагностичне обладнання, стенди, верстати та різноманітні прилади для роботи. Зазвичай для ремонту та діагностування використовують приміщення площею не менше ніж 3 тис. м², з секційними підйомними воротами, що дають змогу пропускати автомобілі висотою до 4,45 м.

У сервісних центрах може бути встановлено таке обладнання:

- комп'ютерне діагностування гальмівних систем з симулятором навантаження;
- стенд для балансування коліс (рис. 1.20);
- стенд для діагностування і регулювання паливної апаратури (рис. 1.21);
- вібростенд для виявлення зазорів між деталями ходової частини автомобіля;
- стенд для перевірки бокового ковзання коліс;
- сучасний мастильний центр;
- обладнання для коректування світла фар;
- лазерний стенд для регулювання сходження коліс;
- аналізатор димності викидів дизельного двигуна;
- станок для проточування гальмівних барабанів і дисків;
- станок для наклепування накладок;

- шиномонтажне обладнання (рис. 1.22);
- комп'ютерне діагностування електричних систем автомобілів;
- спеціальний інвентар для ремонту коробок передач ZF;
- мийка високого тиску;
- обладнання для тарування тахографів;
- мийна машина для запасних частин;
- піскоструминна машина для очищення деталей;
- пневмо- і електроінструмент;
- пневмогідравлічні піднімачі (рис. 1.23);
- гідравлічні рампи вантажопідйомністю до 28 т;
- прес на 15 і 100 т;
- електро- і газозварювальне обладнання, у тому числі обладнання для зварювання алюмінію;
- компресорне обладнання;
- персональні возики з широким набором інструментів;
- витяжки відпрацьованих газів автомобіля.



Рис. 1.19. Приміщення автосервісного центру



Рис. 1.20. Стенд для балансування коліс

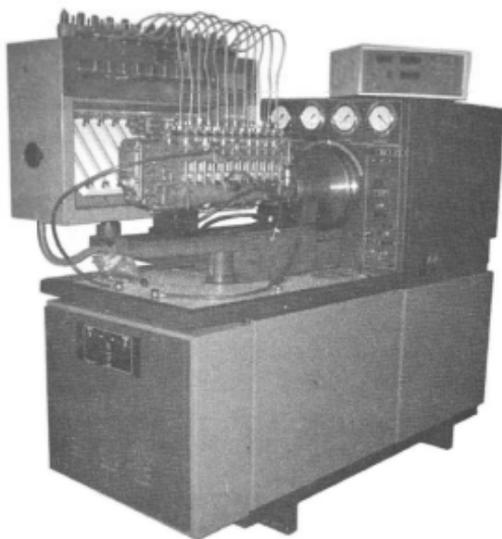


Рис. 1.21. Стенд для діагностування і регулювання паливної апаратури



Рис. 1.22. Шиномонтажне обладнання



Рис. 1.23. Пневмогідрравлічні піднімачі

Автосервісні центри мають багато переваг: великий склад оригінальних запасних частин; право на здійснення гарантійного обслуговування автомобілів певної марки; право на видачу зелених сертифікатів, а також сертифікатів шумності та безпеки на автомобілі. Також у них можуть проводити тарування тахографів МТСО, Kienzle, Veeder-Root, Moto Meter та ін.

1.7.4. Діагностичний комплекс «Автосканер». Мотор-тестер «МТ 800»

Діагностичний комплекс «Автосканер» — це 64-канальний осцилограф, що підключається до персонального комп'ютера (LPT, USB). Він дає змогу відображати на екрані ПК осцилограми сигналів, що скануються в реальному часі, вимірювати їхню амплітуду в діапазоні 0-15V і тимчасові характеристики. Вхідний опір каналу становить більше ніж 1,1 МОм.

Комплекс «Автосканер» оптимізований для тестування й перевірки працездатності електронних і напівмеханічних систем впорскування палива: Motronic, Mono-Motronic, Mono-Jetronic, VAG Digifant, Digijet, Fenix/Renix та ін.

Також цей комплекс орієнтовано для застосування на СТО різних легкових автомобілів. Відмінною рисою комплексу є виявлення несправностей, які неможливо виявити традиційними методами й пристроями, наприклад, такими, як «Системний тестер», «Зчитувач кодів помилок», функції самодіагностування автомобіля та ін. При цьому не потрібні додаткові картриджі та додаткові пристрої. У цьому найголовніша перевага цього устаткування.

Комплекс «Автосканер» підключається за допомогою діагностичного роз'єму-перехідника до електронного блоку керування (ЕБК), в інше гніздо перехідника підключається основний джгут електропроводки автомобіля. Комплекс є пасивним пристроєм і не може впливати на роботу автомобіля. Діагностування проводять при працюючому двигуні в різних режимах роботи автомобіля. У результаті можна отримати реальну форму сигналів, що є на роз'ємі електронного блоку керування. За формою сигналів можна зробити висновок про несправності будь-якого датчика, форсунки або ЕБК.

Програмне забезпечення містить базу даних з конфігурацією для більш ніж 414 типів систем. База даних може постійно оновлюватися. Відсутність якоїсь системи в базі даних конфігурацій не є обмеженням для діагностування. За наявності інформації із системи користувач може сам додати потрібну конфігурацію в базу даних. Комплекс має три діагностичні роз'єми-перехідники на 25, 35 й 55 контактів, що достатньо для діагностування більшості автомобілів, обладнаних електронною системою впорскування. Також можливе виготовлення інших перехідників. Персональний комп'ютер у стандартну поставку не входить.

Спорадичні (одиночні) несправності, що виникають час від часу в роботі автомобільної електроніки — найскладніші для виявлення. Компанія «Open System» випустила автономний мікропроцесорний контролер збирання даних «MicroScan». Він призначений для виявлення таких несправностей. Сфера застосування контролера — збирання інформації про стан датчиків і виконавчих пристроїв у системах впорскування, запалювання, ABS.

Контролер «MicroScan» установлюють на автомобіль на станції обслуговування. При цьому автомобіль, що діагностують, продовжує перебувати в робочому режимі. Повний час циклічного запису в енергонезалежну пам'ять — 120 с. У момент прояву спорадичної несправності водій підтверджує натисканням кнопки збереження даних для подальшого аналізу. Дані для перегляду доступні тільки після введення коду доступу.

Прилад для діагностування ПНВТ «Diesel Tester. VE»

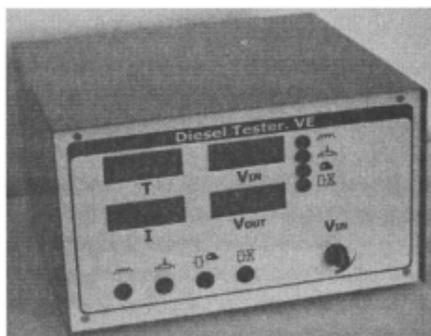


Рис. 1.24. Diesel Tester. VE

Прилад «Diesel Tester. VE» (рис. 1.24) призначений для діагностування і перевірки працездатності ПНВТ із індуктивним і потенціометричним датчиком положення клапана-золотника (дозатора) — HDK і EDC.

Прилад «Diesel Tester. VE» дає змогу:

- установити будь-яке положення клапана-золотника (дозатора);
- вибрати тип датчика положення — індуктивний або потенціометричний;
- контролювати напругу зворотного зв'язку з датчика положення дозатора на рідкокристалічному або світлодіодному індикаторі;
- контролювати значення температури в ПНВТ;
- контролювати значення температури палива, що подається в ПНВТ;
- установити положення клапана випередження ПНВТ.

Відмінною особливістю пристрою є режим тестування ПНВТ безпосередньо на автомобілі.

Прилад «CR-Tester» для діагностування і тестування форсунок «Common Rail»

Прилад «CR-Tester» (рис. 1.25) — призначено для тестування і перевірки працездатності (форма та інтенсивність розпилу, об'ємна продуктивність) форсунок системи подавання палива «Common Rail».

Прилад «CR-Tester» забезпечує:

- програмування кожної з необхідних форм керуючого сигналу (задаються тривалість імпульсу відкриття, тривалість паузи, кількість імпульсів, період проходження циклів імпульсів і кількість циклів);

- синхронізацію від зовнішнього керуючого сигналу;
- вимірювання температури палива;
- автоматичний захист від перевищення струму при перевантаженні;
- автоматичне запам'ятовування параметрів роботи.



Рис. 1.25. «CR-Tester»

Поставляється в 1- і 4-канальній модифікації. Працює в мережі за напруги 220 В.

Блок живлення рядних насосів



Рис. 1.26. Блок живлення рядних насосів

Блок живлення рядних насосів (рис. 1.26) призначено для перевірки продуктивності рядних ПНВТ (потребує зовнішнього контролера положення рейки і мультиметра).

Пристрій містить три джерела напруги (кожне джерело напруги захищене від перевантаження по струму):

- два незалежні джерела напруги 0–15 V, регульованих із кроком 0,05 V, максимальний струм 15 A;
- нерегульований стабілізований канал 12 V, максимальний струм 5 A.

Пристрій дає змогу встановити будь-яке положення рейки дозатора з високою точністю і виміряти продуктивність насоса в різних режимах роботи. Поставляється без роз'єму підключення до ПНВТ.

Мотор-тестер «МТ800»

Мотор-тестер «МТ800» призначено для пошуку несправностей у будь-яких системах автомобіля (рис. 1.27). Виносний блок електроніки забезпечує комутацію, попередню обробку й введення вимірювальних даних у комп'ютер. «МТ800» містить 8 рівнозначних вимірювальних каналів. Час перетворення АЦП (аналого-цифровий перетворювач) кожного каналу – 14 мікросекунд. Межі вимірів: $\pm 1000\text{ V}$, $\pm 100\text{ V}$, $\pm 20\text{ V}$, $\pm 2\text{ V}$. Вхідний опір – 500 кОм. Канал 0 призначено для підключення різних пристроїв, наприклад, датчиків тиску, датчиків розрядження, п'єзодатчиків тощо. Живлення виносного блоку – 220 В.

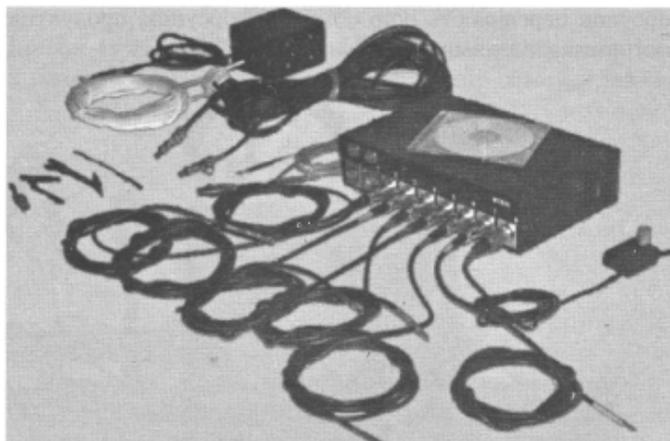


Рис. 1.27. Комплектація «МТ800»

Мотор-тестер «МТ800» дає можливість:

- перевірити роботу одночасно однієї або декількох котушок запалювання (міжвиткові замикання, пробої), тестувати різні системи запалювання;
- перевірити роботу паливних форсунок (міжвиткові замикання обмоток форсунок, тривалість впорскування тощо);
- перевірити роботу різних датчиків (температури, положення дросельної заслінки, датчика кисню тощо);
- перевірити роботу генератора і систему зарядки акумулятора;
- вимірювати струм від 1 до 600 А;
- перевірити відносну компресію по струму стартера;
- записати часовий інтервал 1–30 с у вигляді файла;
- проводити спектральний аналіз;
- вимірювати рівні сигналів, час, частоту й оберти колінчастого вала двигуна;
- 8-канальне осцилоскопіювання в реальному часі;
- 8-канальне осцилоскопіювання повільних процесів у режимі «СТРІЧКА» 10–200 с;
- прослуховувати записані сигнали;
- формувати протокол діагностування;
- вести базу даних нормативних параметрів;

- порівнювати сигнали файлів із сигналами бази даних;
- автоматично формувати графік залежності кута випередження запалювання від обертів двигуна;
- проводити аналіз фаз газорозподілу, порівнювати їх з еталонними даними та інші функції.

Накопичена інформація зберігається у файлах. Корисну інформацію з файлів можна переносити в бази даних програми, наприклад, типові дефекти запалювання або правильні (еталонні) кути зон відкриття-закриття клапанів та ін. За результатами роботи друкують протокол.

На стендах для діагностування і очищення каналу подавання палива електроклапанних форсунок перевіряють опір обмоток форсунок, продуктивність і механічні властивості вмикання-вимикання (рис. 1.28).



Рис. 1.28. Стенд S6

У процесі роботи форсунки потребують регулярного технічного обслуговування через засмічення і зниження ефективності роботи двигуна. Висока робоча температура сопла форсунки призводить до полімеризації різних домішок, що містяться в паливі, на робочих частинах форсунки. Розпилувачі форсунок закоксовуються, а це своєю чергою призводить до зміни форми струменя розпилюваного палива, зависання голки клапана на більших обертах або повного припинення подавання палива.

Зовнішні ознаки засмічення форсунки такі:

- різка перевитрата палива;
- втрата потужності двигуна;
- нестійка робота двигуна на холостому ходу;
- ривки і посмикування автомобіля в русі.

тивність у динамічному режимі, механічні властивості, час підняття й час опускання рухливої частини форсунки. Автоматичний вибір напруги залежить від типу форсунок.

У режимі чищення рухлива частина форсунки коливається із частотою до 2,3 кГц (2300 разів за 1 с), забезпечуючи створення гідрокавітації. Це дає можливість за 15–20 хв повністю очистити внутрішній канал форсунки. Система керування стендом у режимі діагностування імітує реальну роботу інжекторів на двигуні від холостого ходу до максимального прискорення.

Зовнішні ознаки засмічення каналу інжектора:

- підвищена витрата палива;
- нестійка робота двигуна;
- втрата потужності.

Загальні принципи

Після зняття інжекторів з автомобіля оператор СТО проводить діагностування і чищення інжекторів на стенді «Циклон-4». Виконання робіт підтверджується протоколом діагностування і чищення.

Підготовка стенда до роботи

Для ефективної і безпечної роботи стенда «Циклон-4» необхідно дотримуватися таких вимог:

- поверхня, на яку встановлюють стенд, має бути плоскою, виставленою за рівнем «нуль» рівнеміра і мати габарити не менші ніж 700 мм × 1000 мм;
- задня стінка стенда повинна відстояти від стіни або інших предметів на відстані не меншій ніж 200 мм;
- розетка електроживлення (220 V, 50 Гц) має бути із заземлюючим контактом і перебувати на відстані до 1500 мм;
- робоче місце має бути обладнане витяжною вентиляцією й вогнегасником;
- у зв'язку з тим, що промивна рідина легкозаймиста, у зоні роботи стенда категорично **заборонено** користуватися відкритим вогнем і електроприладами, що не мають вибухозахисту;
- стенд має бути максимально захищений від пилу;
- місце встановлення стенда не має піддаватися вібрації;
- стенд повинен бути надійно заземлений.

Щоб підготувати стенд до роботи, потрібно виконати такі операції (див. рис. 1.29):

- закріпити на верхній площині стенда заливну ємність 13, приєднавши конічною гайкою 12 прозору трубку контролю рівня рідини 11;
- приєднати до ємності вільний кінець повітропровідного шланга, що йде від вбудованого компресора, ущільнивши його конічною гайкою;
- з'єднати ємність із вихідним штуцером подавання промивної рідини, ущільнивши сполучний трубопровід конічною гайкою 12;
- приєднати заземлення 3;
- переконатися в герметичності всіх з'єднань.

Після зняття інжекторів із двигуна автомобіля треба встановити їх на стенд:
 – вставити головки інжекторів (форсунки 17) у посадкові гнізда рейки 10;
 – одягти на напрямні й зафіксувати гайками до притискної планки 16;
 – через штекер з'єднати інжектори з пультом керування.
 Стенд готовий до роботи.

Технічні вимоги

Напруга живлення, В	220±22
Частота живильної мережі, Гц	50±2
Тиск у системі стисненого повітря, МПа	0,02±0,005
Кількість каналів (установлених інжекторів)	4 шт.
Час одного циклу чищення, хв	1–99
Габаритні розміри, мм	580 × 260 × 300
Робочий інтервал температур, °С	0±50
Вага, кг	15

Керування стендом

Панель індикації

На індикаторі відображається назва поточного режиму роботи, його стан, стан форсунок і час (або лічильник) режиму. Можливі стани форсунок: увімкнена; вимкнена оператором; немає ланцюга (визначається стендом при запуску режиму).

Панель керування

Режими роботи стенда

Під час вмикання на індикаторі з'являється напис з назвою стенда. При натисканні на кнопку «Режим» відбувається вхід на нагадування календаря, яке показує дату, кількість форсунок, що промивають, а також час увімкнення і час вимкнення режиму «ЧИЩЕННЯ» у хвилинах. При натисканні на кнопку «–» стенд переходить в основне меню, де вибір режиму проводиться кнопкою «РЕЖИМ». Послідовне натискання цієї кнопки переводить стенд у режими:

- механіка – тестування механіки;
- заповнення;
- витрата (вис.) – тест вихідної витрати;
- продувка;
- чищення;
- продувка;
- витрата (рез.) – тест результуючої витрати.

Запуск і зупинка обраного режиму здійснюється кнопкою «ПУСК/ЗУП». Контроль ланцюга підключення форсунок відбувається при запуску режимів.

Якщо немає ланцюга форсунки, видається звуковий сигнал з індикацією мітки праворуч від номера форсунки. Необхідно зупинити поточний режим, натиснувши клавішу «ЗУП», і перевірити ланцюги підключення форсунки.

Режим «МЕХАНІКА»

Перевіряють механічні властивості інжекторів: часу спрацьовування (підняття й опускання рухливої частини в мілісекундах) до й після промивання. Тимчасові характеристики для групи інжекторів, знятих з одного автомобіля, після чищення мають бути однакові.

При знятті тимчасових характеристик конкретної форсунки треба відключити інші. Запустивши режим, слід щільно притиснути п'єзодатчик до металевий частини форсунки. Повторити для всіх інжекторів.

Режим «ЗАПОВНЕННЯ»

Проводиться заповнення ємності промивною (тарувальною) рідиною.

Режим «ВИТРАТА» (вис.)

Режим проводиться до «ЧИЩЕННЯ» для контролю вихідної пропускної здатності інжекторів. Після «ЧИЩЕННЯ» покази витрати для цієї групи форсунок не повинні відрізнятись більше ніж на 10 %.

Стенд імітує роботу двигуна в динамічному режимі для ретельнішого виявлення дефектів. Після 250 циклів режим зупиняється автоматично. Рекомендується самостійно зупинити режим при заповненні ємностей на рівні близько 40 мл. Отримане число циклів буде використано в режимі «ВИТРАТА» (рез.) – тест підсумкової витрати, після проведення режиму «ЧИЩЕННЯ».

На початку тесту проводиться контроль опорів форсунок. У разі діапазону опору більше як 10 % на індикатор видаються значення опорів. При цьому подальше виконання тесту неможливо. Якщо опори форсунок однакові, то починається другий етап тесту – перевірка витрати.

Послідовність дій

Налити в ємність (13) 150 мл тарувальної рідини (гас) і щільно закрити кришку. Для виходу повітря із системи вибрати режим «ЗАПОВНЕННЯ», про що свідчить напис на індикаторі. Натисканням кнопки «ПУСК» запустити подачу тарувальної рідини через інжектори доти, доки вона не піде із всіх форсунок (тобто вийде повітря). Після цього кнопкою «ЗУП» зупинити систему, злити із приймальних ємностей тарувальну рідину й повернути їх на місце під форсунки.

Вибрати режим «ВИТРАТА» (вих.) і натисканням кнопки «ПУСК» запустити систему. Система імітує роботу інжекторів у всіх режимах роботи двигуна. Через них у мірні ємності почнуть надходити порції тарувальної рідини. При досягненні рідиною рівня 2–3 мм від нижнього краю візирної трубки завершити режим, натиснувши кнопку «ЗУП».

Необхідно по кожному з інжекторів записати кількість наливої рідини. Так ми матимемо вихідні дані про працездатність кожного з інжекторів по їхній пропускній здатності до промивання.

Установити прийомні ємності під форсунки й запустити режим «ПРОДУВКА» для зливу залишків тарувальної рідини доти, доки із всіх форсунок не буде виходити повітря. Зупинити режим, злити вміст приймальних ємностей і повернути їх на місце для проведення режиму «ЧИЩЕННЯ».

Режим «ЧИЩЕННЯ»

Дуже уважно слід поставитися до того, що **забороняється запуск** режиму «ЧИЩЕННЯ» без промивної рідини. Також у режимі «ЧИЩЕННЯ» відбувається автоматичний вибір напруги залежно від типу форсунок.

На стенді використовують промивну рідину «Wynn's Belgium».

Послідовність дій

Вибрати режим «ЧИЩЕННЯ».

Налити в ємність (13) 100 мл промивної рідини й щільно закрити кришку.

До натискання кнопки «ПУСК» кнопками «+» і «-» встановлюється час роботи режиму (у вихідному стані встановлено 15 хв). Після «ПУСКУ» кнопкою «+» підняти частоту впрорскування форсунок до їхньої зупинки.

Наступним етапом є індивідуальне настроювання кожної форсунки. Для цього в момент роботи цієї форсунки слід натиснути «РЕЖИМ».

У результаті стенд переходить на роботу з обраною форсункою. Кнопкою «-» знизити частоту до появи струменя або краплі промивної рідини. При повторному натисканні «РЕЖИМ» відбувається запам'ятовування частоти для цієї форсунки. Операція повторюється для кожної форсунки. Форсунки, настроєні індивідуально, надалі відображаються на індикаторі в дужках.

Найкращого ефекту чищення досягають на максимальній частоті на грані зриву струменя.

У режимі «ЧИЩЕННЯ» стенд через кожні 3 хв зупиняється на 1 хв (у цей момент відключена клавіатура). Після закінчення роботи в режимі «ЧИЩЕННЯ» налити в ємність (13) 200 мл тарувальної рідини (гас) і увімкнути режим «ТУРБО».

Зверніть увагу — використана для промивання рідина не підлягає повторному застосуванню.

Режим «ТУРБО»

Робота в режимі «ТУРБО» проводиться на тарувальній рідині протягом 2–3 хв і сприяє швидкому виведенню забруднень, що є у форсунці.

Режим «ЧИЩЕННЯ» блока монопрорскування

Операція промивання блоку монопрорскування аналогічна операції «ЧИЩЕННЯ» форсунок. Підключаємо шланг на вхід монопрорску (попередньо знятого з автомобіля) і за допомогою додаткового з'єднувача під'єднуємо до установки «ЦИКЛОН-4». Підключаємо на перший канал установки монофорсунку. На панелі керування дозволяється робота першого каналу і заборонена робота другого, третього і четвертого каналів форсунок.

Режим «ВИТРАТА» (рез.)

Проводиться після процедури «ТУРБО». Число циклів встановлюється стендом за результатом тесту «ВИТРАТА» (вих.), відлік ведеться у зворотному порядку.

Послідовність дій

Записати результати вимірів до протоколу й зрівняти їхні результати до і після промивання. Припустиме взаємне відхилення параметрів пропускної здатності інжекторів не повинно перевищувати 10 %.

Якщо якась форсунка виходить за ці межі, то її варто 5–7 хв домити і зробити повторний вимір. Якщо це не спричинило змін, форсунка бракується. Відхилення від норми має підтвердитися також тестом «МЕХАНІКА».

Розділ 2.

ВІДНОВЛЕННЯ ОСНОВНИХ ДЕТАЛЕЙ ДВИГУНА

2.1. Загальні правила виконання ремонтних робіт

У процесі ремонту двигуна треба дотримуватись певних правил, щоб уникнути помилок і зменшити ймовірність поломок після ремонту. Ці правила достатньо прості. Однак часто їх просто не виконують. В результаті ремонт двигуна виявляється неякісним, від чого страждає не тільки клієнт (замовник), й сам виконавець роботи. Отже, розглянемо детальніше рекомендації щодо виконання ремонтних робіт.

Якщо під час діагностування двигуна встановлено несправності якої-небудь вальниці колінчастого вала, двигун обов'язково треба зняти і повністю розібрати для ремонту. При цьому колінчастий вал і шатун слід ретельно перевірити (виміряти) і відремонтувати. Не можна залишати без ремонту ці деталі, навіть якщо візуально ушкоджень не видно. Заміна вкладишів разом зі зношеними робочими поверхнями деталей — гарантія виходу їх із ладу вже через кілька сотень кілометрів.

При пошкодженні піддона картера (наприклад, наїзд на перешкоду) треба після його зняття обов'язково проконтролювати стан вальниць колінчастого вала. Не слід замінювати піддон без перевірки вальниць — здебільшого вони мають ушкодження, які потребують ремонту кривошипно-шатунного механізму (далі — КШМ).

Ушкодження (перегрівання, розплавлення) корінних вкладишів — явна ознака деформації корінних опор у блоці циліндрів. У такому разі опори слід ретельно перевірити, а блок — за потреби відремонтувати.

Ремонт КШМ завжди потребує повного розбирання двигуна. Демонтуючи колінчастий вал, не слід залишати на місці головку блока і поршні. Ймовірно, що поршнева група також має ушкодження. Тоді через неповне розбирання і дефектацію потрібно буде ще раз знімати і розбирати двигун.

При виявленні несправностей КШМ, пов'язаних з недостатнім змащуванням (руйнування вкладишів вальниць), слід ретельно перевірити і в разі потреби замінити спрацьовані деталі циліндро-поршневої групи (далі — ЦПГ), клапани, напрямні втулки клапанів, маслорозбійні ковпачки, тобто ті деталі, які можуть спричинити велику витрату масла. Крім того, треба перевірити стан маслососа і редуційного клапана системи мащення.

Якщо під час дефектації встановлено, що хоча б один із поршнів двигуна має тріщини чи прогар у перемичках між канавками кілець, слід замінити всі поршні. Аналогічно виявлення хоча б одного деформованого чи зламаного через гідродар шатуна потребує найретельнішої перевірки, і в разі потреби заміни чи ремонту всіх ушкоджених шатунів двигуна. Крім того, якщо на поршнях залишилися сліди від ударів тарілок клапанів, то всі клапани треба перевірити.

Не слід залишати без ремонту ті деталі розібраного двигуна, які мають зношення, близьке до можливо-допустимого. Якщо цього не зробити, то через короткий час потрібно буде повторно ремонтувати двигун.

У разі заміння поршневої групи, спричиненої великою витратою масла, обов'язково треба ремонтувати головку блока із заміною маслорозбійних ковпачків, а, можливо, клапанів і їх напрямних втулок, бо ремонт двигуна може виявитися неповним і неякісним.

Якщо двигун розібрали, слід міняти всі сальники валів, навіть якщо вони ще досить працездатні. Мікродефекти на ущільнювальній кромці старого сальника виявити складно, тому не виключено, що його доведеться замінити вже після встановлення двигуна на автомобіль.

Після розбирання двигуна треба перевірити площину головки і блока циліндрів, навіть якщо не виявлено слідів негерметичності прокладки головки. Часто при візуально нормальному стані деталі площини головки чи блока мають недопустимо велику деформацію. При ушкодженні прокладки головки блока (негерметичність чи прогар) не можна одразу просто замінювати прокладку — не виключено, що площина головки чи блока викривлені та потребують ремонту.

У розібраному двигуні потрібно ретельно промити всі канали системи мащення, особливо якщо були ушкоджені які-небудь деталі, наприклад, вальниці будь-якого вала. При цьому треба ретельно розібрати, перевірити і промити маслосос, редукційний клапан системи мащення, маслоприймач. Частинки металу, які залишилися в системі мащення, можуть призвести до ушкодження нових і відремontованих деталей одразу ж після запуску двигуна.

Особливу увагу слід звертати на ті двигуни, які мають ознаки будь-якого ремонту, виконаного раніше. На практиці можливі випадки такого некваліфікованого втручання в системи і агрегати двигуна, за якого «внесені» в двигун ушкодження складно не тільки відремontувати, а й своєчасно виявити.

У разі руйнування поршня, клапанів, сідел клапанів треба розібрати і ретельно промити весь впускний тракт. Зазвичай уламки зруйнованих деталей достатньо рівномірно розподіляються по всій системі впуску і виникають у найнеочікуваніших місцях. Складання такого двигуна після ремонту без промивання впускної системи стає причиною подальшого зняття головки блока.

Якщо двигун має гідроштовхачі в приводі клапанів, то під час розбирання двигуна їх також слід розібрати, ретельно промити і перевірити. Особливо це важливо для двигунів з нижнім розташуванням розподільного вала. Слід пам'ятати, що для заміни ушкодженого гідроштовхача на таких двигунах доведеться виконувати великий обсяг робіт, інколи навіть зняти головку блока.

Усі ремонтні роботи з двигуном потрібно проводити в чистоті. Всі деталі двигуна слід ретельно 2–3 рази вимити — перед дефектацією, після розбирання і перед складанням. Брудні деталі — гарантія ушкодження всіх відремontованих поверхонь.

Під час миття деталей двигуна **заборонено** опускати в мийні рідини і розчинники агрегати, які мають закриті кулькові вальниці (напрямні ролики пасів, генератори, повітряні і гідронасоси, насоси системи охолодження). Опускання, особливо в забруднений розчин, призводить до потраплення бруду в середину вальниці і її швидкого виходу з ладу. Використання різних розчинів (бензину, керосину, ацетону) для миття деталей і агрегатів також спричиняє ушкодження гумових ущільню-

вачів (сальники, прокладки, кільця тощо), порушення їхньої герметичності і вихід цих агрегатів із ладу.

Ремонтуючи двигун, слід уникати як малих, так і великих зазорів у спраженнях деталей. Якщо великі зазори можуть дати деяке збільшення шуму і невелике зниження ресурсу двигуна, то малі зазори особливо небезпечні через заклинювання, задирки та інші прикrostі, які часто призводять до повторного ремонту.

Під час складання двигуна треба замінити всі прокладки, ущільнювальні масляні канали і порожнини системи охолодження. Інакше не виключено витікання робочої рідини після встановлення двигуна навіть там, де раніше витікання не було.

На двигунах, зібраних після складного ремонту, бажано замінити зубчастий пасок привода розподільного вала. Це треба зробити обов'язково, якщо двигун мав неполадки через заклинення валів чи гідроудари в циліндрах. Навіть новий з виду пасок може мати внутрішні ушкодження, які часто призводять до його обриву. У багатьох випадках потім потрібен ремонт головки блока циліндрів.

На двигунах із системами впорскування палива, а також дизелях, після складного ремонту слід міняти паливні фільтри. Практика показує, що достатньо працездатний фільтр після тривалої стоянки автомобіля нерідко швидко виходить з ладу.

Під час складного ремонту двигуна, пов'язаного з його демонтажем, треба перевірити і за потреби замінити передній сальник коробки передач, якщо він підтікає, а також диск зчеплення, муфту і витискну вальницю, якщо на них виявлено сильне зношення. Такі роботи значно зручніше виконувати, доки двигун ремонтують, ніж спеціально після ремонту знімати коробку передач.

У дизельних двигунах, які потрапляють у ремонт, обов'язково треба перевірити працездатність паливної апаратури, навіть якщо перед виявленням несправностей двигуна апаратура працювала нормально. Справа в тому, що внаслідок того, що автомобіль на їздить, навіть протягом декількох тижнів, вода, що міститься в паливі (у великих кількостях), спричиняє корозію прецезійних плунжерів і втулок. Це може призвести до заклинювання регулятора подавання, несправності розпилювачів форсунок тощо. Такі дефекти значно простіше ліквідувати, коли двигун знятий і розібраний.

Проводячи дефектацію розібраного двигуна, потрібно оцінити стан усіх рухомих деталей і тих, що обертаються. За жодних обставин двигун не повинен бути зібраний, якщо хоча б на одній з деталей не ліквідовано знайдені дефекти. В двигуні однаково важливі всі деталі, і розбиратися, чому щось не працює чи стукає, і усувати недоліки на вже встановленому в автомобілі двигуні набагато складніше.

2.2. Класифікація способів відновлення деталей

Ефективність і якість відновлення деталей залежать від обраного способу роботи з ними. Найширше застосовують такі способи: механічну обробку; зварювання і наплавлювання; напилювання; гальванічну і хімічну обробку; обробку тиском; застосування синтетичних матеріалів.

Механічну обробку застосовують як підготовчу або завершальну операцію при нанесенні покриття на зношені поверхні, а також для відновлення деталей обробкою під ремонтний розмір або постановкою додаткових ремонтних деталей. Деталі

обробляють під ремонтний розмір для відновлення форми робочих поверхонь, а додаткові деталі установлюють для забезпечення відповідності розмірам нової деталі.

Зварювання і наплавлювання — найпоширеніші способи відновлення деталей. Зварювання застосовують для усунення механічних ушкоджень деталей (тріщини, пробоїни тощо), а наплавлювання — для нанесення покриттів для компенсації зношування робочих поверхонь. Застосовують як ручні, так і механізовані способи зварювання і наплавлювання. Серед механізованих способів наплавлювання найчастіше застосовують автоматичне дугове наплавлювання під флюсом і в середовищі захисних газів, а також вібродугове наплавлювання. При цьому застосовують такі способи зварювання, як лазерне й плазмове.

Напилювання як спосіб відновлення деталей засновано на нанесенні розпиленого, розплавленого металу на зношені поверхні деталей. Залежно від способу розплавлювання металу розрізняють такі види напилювання: дугове, газополум'яне, високочастотне, детонаційне і плазмове.

Гальванічну і хімічну обробку застосовують на осадженні металу на поверхні деталей з розчинів солей гальванічним або хімічним методом. Для компенсації зношування деталей найчастіше застосовують хромування, насталоювання і хімічне нікелювання. Наносять на поверхні деталей захисні покриття за допомогою гальванічних процесів (хромування, нікелювання, цинкування, міднення).

Обробку тиском застосовують для відновлення не тільки розмірів деталей, а й їхньої форми та фізико-механічних властивостей. Залежно від конструкції деталі використовують такі види обробки тиском, як осідання, роздача, обтиснення, витяжка, накатка, виправлення тощо.

Синтетичні матеріали (пластмаси) використовують для компенсації зношення деталей, що працюють в умовах нерухомих посадок, а також для усунення механічних ушкоджень (тріщини, пробоїни) у корпусних деталях.

Наведені способи відновлення деталей забезпечують необхідний рівень якості й надійну роботу деталей протягом установлених міжремонтних пробігів автомобілів. Необхідного рівня якості відновлених деталей досягають за правильного вибору технологічного способу, а також керуванням процесами нанесення покриттів і наступної обробки деталей. На якість відновлених деталей впливають властивості вихідних матеріалів, застосовуваних при нанесенні покриттів, і режими обробки.

2.3. Відновлення блоків циліндрів двигуна КамАЗ-740

Блоки циліндрів належать до класу корпусних деталей. У двигунах КамАЗ-740 блок циліндрів — це V-подібна монолітна конструкція із сірого чавуну СЧ 21-40, а кришка вальниць — з ковкого чавуну КЧ 35-10 (рис. 2.1). Місця посадки гільз циліндрів вальниць колінчастого вала і втулок розподільного вала точно оброблені. При виготовленні блок циліндрів розточується разом із кришками корінних опор, тому кришки невзаємозамінні, їх треба встановлювати на ті місця, з яких вони були зняті. Картерна частина блока з'єднується з кришками корінних опор болтами.

Блоки циліндрів після мийки піддаються дефектації, яку проводять на підставі технічних умов на контроль, сортування і відновлення деталей (табл. 2.1).

Можливими дефектами блока циліндрів можуть бути: жолоблення поверхні з'єднання з головками циліндрів; деформація чи зношення гнізд під вкладиші корінних вальниць колінчастого вала і втулок розподільного вала; деформація чи зношення верхнього посадкового поясу під гільзу; зношення нарізних отворів; пробійни стінок блока, тріщини масляної магістралі і тріщини перемичок та посадкових місць під гільзи.

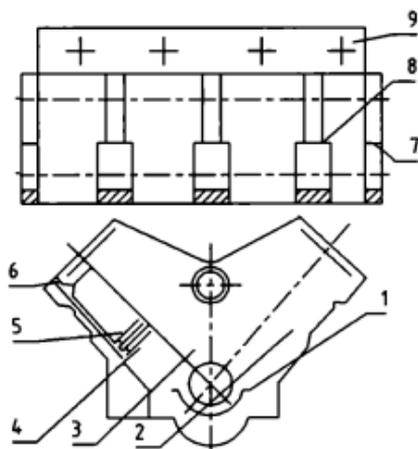


Рис. 2.1. Твердість блока циліндрів — НВ 187-241; кришок вальниць — НВ 121-163

Таблиця 2.1. Технічні умови контролю, сортування і відновлення блока циліндрів двигуна КамАЗ-740

№ позиції на рис. 2.1.	Можливі дефекти	Спосіб установлення дефекту	Розмір, мм		Рекомендації щодо усунення дефектів
			за робочим кресленням	припустимий без ремонту	
–	Тріщини масляної магістралі	Випробовування на герметичність повітрям за тиску 0,28 МПа	Витік повітря не більше як 33 см за 3 хв		Бракувати при витокі повітря більше як 33 см за 3 хв
1	Зрив різі під болт кришки корінних вальниць	Огляд	–	–	Бракувати
2–4	Тріщини на стінках водяної сорочки, перемичок між циліндрами, посадкових місць під гільзи	Випробовування на герметичність повітря за тиску 0,21 МПа	Витік повітря не більше як 21 см за 3 хв		Бракувати
5 і 6	Дефектація, зношення посадкових отворів під гільзи	Нутромір НІ 100–160	Більш як 133,98; менше як 134,06		При розмірі 134,06 мм — бракувати

№ позиції на рис. 2.1.	Можливі дефекти	Спосіб установлення дефекту	Розмір, мм		Рекомендації щодо усунення дефектів
			за робочим кресленням	припустимий без ремонту	
7	Задирки чи деформація на торцевих поверхнях задньої опори під півкільця упорної вальниці	Пристосування для перевірки	0,015	0,02	Шліфувати поверхні
8	Зношення установлюючих гнізд під кришки корінних вальниць	Калібр 170,03	170±0,3	170,03	Бракувати
9	Жолоблення поверхні з'єднання площин роз'єму блока головки циліндрів	Лінійка перевірна ЛП-2 щуп 0,07	Не площина 0,06	Не площина 0,08	Шліфувати поверхню до усунення жолоблення
–	Деформація чи зношення, неспіввісність гнізд вкладишів корінних вальниць	Нутромір Ні 100–160, пристосування для контролю співвісності	100+0,03	100,05	Розточити гнізда вкладишів під ремонтний розмір

Зварювання тріщин у блоках циліндрів

Тріщини на стінках блока циліндрів зварюють чи зашпаровують епоксидними композиціями. Перед зварюванням кінці тріщин насвердлюють свердлом діаметром 5 мм і тільки після цього оброблюють по всій довжині під кутом 90–120° за допомогою шліфувальної машинки.

Зварювання тріщин чавунного блока можна виконувати з підігріванням блока чи без нього. Підігрівають блок до температури 600–650 °С ацетиленокисневим полум'ям пальника. Як присадочний матеріал використовують прутки діаметром 5 мм. Від окислювання шов захищають бурою. **Заборонено** зварювати тріщини за температури нижче 600 °С. В інтервалі температур 60–600 °С під час зварювання за швидкого нагрівання відбувається відбілювання чавуну, в цьому разі після охолодження утворюються додаткові тріщини. Їхні шви після зварювання повинні виступати над поверхнею стінки блока не більше ніж на 1,5 мм. Жужильні включення і раковини не допускаються.

Зварювання тріщин без підігрівання виконується електродуговим зварюванням постійним струмом зворотної полярності напівавтоматом А-547 електродним дротом марки МНЖКТ діаметром 1,2 мм у середовищі аргону. У процесі зварювання не допускається нагрівання деталі вище як 60 °С.

Режим зварювання тріщин: сила зварювального струму 125–150 А; напруга 27–30 В; тиск аргону в зварювальній дузі 0,3–0,5 МПа.

Для зварювання тріщин без застосування захисного газу застосовують електроди таких марок: ПАНЧ-11, МНЧ-1, ОЗЧ-1, АНЧ-1, ЦЧ-3 і Ч-4.

Режим зварювання: сила зварювального струму — 130 А; напруга — 36 В; твердість наплавленого шару — НВ 170.

Закладення тріщин у блоках циліндрів епоксидною композицією

Закладають тріщини епоксидною композицією так: тріщини обробляють шліфувальним колом під кутом $60-90^\circ$ на глибину $3/4$ товщини стінки. Кінці тріщин на свердлюють свердлом діаметром 3–4 мм. Отвори забивають мідними чи алюмінієвими заглушками. При довжині тріщини до 30–50 мм фаску можна не знімати.

Навколо тріщин у зоні завширшки 30 мм створюють шорсткість поверхні насічкою чи дробоструминною обробкою. Після цього розділену поверхню очищають і знежирюють ацетоном. На суху поверхню шпателем наносять перший шар епоксидної композиції завтовшки 1 мм, потім — другий шар завтовшки не менше як 2 мм. Загальна товщина шару повинна бути 3–4 мм.

Після цього проводять отвердіння нанесеного шару епоксидної композиції. Його можна виконувати з підігріванням чи без нього. Отвердіння з підігріванням роблять у сушильній шафі за температури $80-90^\circ\text{C}$ тривалістю близько 1 год.

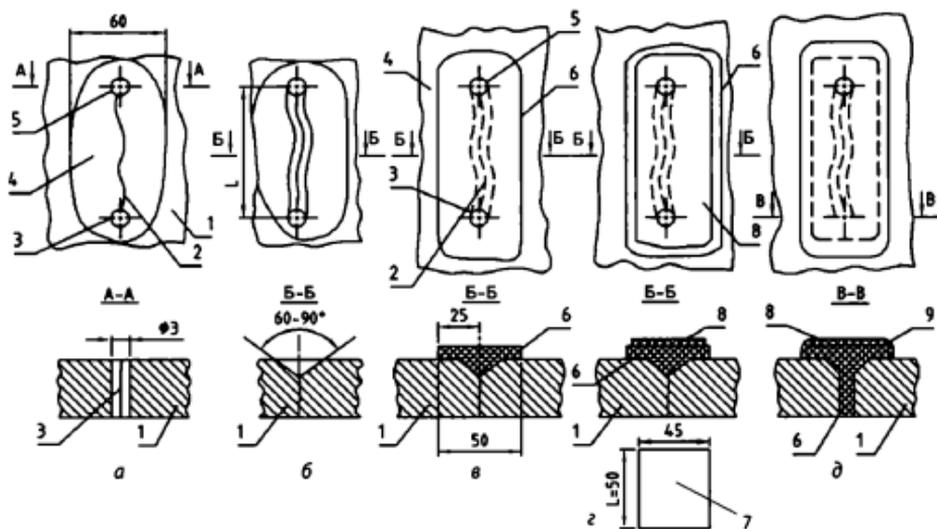


Рис. 2.2. Послідовність закладення тріщин ушкодженій деталі

a — свердління кінців тріщин; *б* — зачищення поверхні деталі навколо тріщини, оброблення тріщини і знежирення на відстані до 30 мм від тріщини; *в* — заповнення розділення тріщини клейовою композицією; *г* — зміцнення клейової композиції шаром склотканини; *д* — накладення верхнього шару клейової композиції; *L* — довжина тріщини; 1 — деталь; 2 — тріщина в деталі; 3 і 5 — засвердлені кінці тріщини; 4 — зачищена поверхня; 6 — шар клейової композиції; 7 — латка зі склотканини; 8 — зміцнення шару клейової композиції склотканиною; 9 — верхній шар клейової композиції

Таблиця 2.2. Операційна карта закладення тріщин на зовнішній стінці блока циліндрів клейовою композицією

Операція	Тривалість операції, хв	Інструменти, пристосування	Матеріал
Свердління по кінцях тріщини двох отворів діаметром 2–3 мм, установлення пробок в отвори	5	Електродріль, свердел діаметром 2–3 мм, шліфувальна машина	Мідні чи алюмінієві заглушки, виготовлені з дроту
Зняття на тріщині фаски під кутом 60–90° на глибину 2–3 мм уздовж тріщини по всій її довжині	20	Шліфувальна машинка з гнучким валом	Шліфувальне коло зернистістю 46–60, твердістю CM1, CM2
Зачищення поверхні блока циліндрів на відстані 20–30 мм по обидві сторони тріщини до металевго блиску	30	Шліфувальна машинка з гнучким валом і круглим диском-щіткою	Диск із металевою щіткою
Знежирення і просушування очищеної ділянки і тріщини за температури 20 °С	10	–	Ацетон, бензин, ганчір'я
Готування епоксидної композиції	5	Шпатель, пластиковий стаканчик	Епоксидна смола, наповнювач чавунний порошок, пластифікатор ДБФ і отверджувач ПЕПА
Нанесення клейової композиції на підготовлену поверхню	3	Шпатель металевий	Клейова композиція
Накладення латки на нанесений шар клейової композиції	2	Те саме	Латка зі склотканини
Нанесення на латку остаточного шару епоксидної композиції	2	Те саме	Епоксидна композиція
Видержання блока циліндрів з нанесеною композицією на тріщину до повного отвердіння за температури 18–20 °С	24 год	Те саме	Те саме

Пробіони на стінці блока зашпаровують накладенням латок зі склотканини завтовшки 0,3 мм на перший шар епоксидної композиції. Латки повинні перекривати пробіону на 15–20 мм. Зверху на латку наносять другий шар епоксидної композиції. Після цього виконується отвердіння епоксидної композиції.

Операційну карту закладення тріщин клейовою композицією наведено в табл. 2.2, а послідовність виконання операції – на рис. 2.2.

Відновлення постелей блока циліндрів під вкладиші корінних вальниць і втулок розподільного вала

Зношені постелі блока під вкладиші корінних вальниць колінчастого вала відновлюють розточуванням під ремонтний розмір на відповідному верстаті. Припустимий розмір гнізд вкладишів без ремонту — 100,03 мм. Овальність середніх гнізд вкладишів щодо осі крайніх гнізд — не більше як 0,025 мм. Шорсткість поверхні R_a гнізд вкладишів повинна бути 1,25 мкм.

Зношені отвори під втулки розподільного вала відновлюють також розточуванням на верстаті для розточування постелей блока під ремонтний розмір.

Втулки ремонтного розміру в отвори блока циліндрів запресовують на гідравлічному пресі.

При запресовуванні втулок треба забезпечити збіг масляних отворів у блоці і втулках. Після запресовування в блок циліндрів втулки розточують під ремонтний розмір з урахуванням розміру діаметра опорних шийок розподільного вала і зазору між шийкою вала і втулок.

Відповідно до технічних умов на ремонт блока циліндрів втулки після ремонту повинні відповідати таким вимогам: овальність і конусність розточених отворів у втулках розподільного вала при вимірах індикатором повинна бути не більше ніж 0,02 мм, їхня неспіввісність — не більше ніж 0,03 мм; шорсткість поверхні R_a втулок при порівнянні з еталонами повинна бути 1,25 мкм.

Розточування постелей блока циліндрів під вкладиші колінчастого вала і втулок розподільного вала виконується на верстаті одночасно двома борштангами. Різці на борштангах виставляють за допомогою індикаторного пристосування під розмір. Режими розточування постелей блока циліндрів і втулок розподільного вала зазначено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3. Режими розточування постелей блока циліндрів під вкладиші колінчастого вала і втулок розподільного вала блока циліндрів

Оброблювана поверхня	Оброблюваний матеріал	Матеріал, що ріже	Частота обертання борштанг, об/хв	Подавання борштанг, мм/об
Постелі під вкладиші корінних вальниць	Чавун сірий СЧ 21-40	Різці ВК-6	250–300	10–20
Отвір у втулках розподільного вала	Антифрикційний сплав	Металокерамічні МЦ-332	900	10–20

Перед установленням вкладишів у постелі блока циліндрів виконують їх контроль на пристосуванні. Схему встановлення вкладишів у контрольне пристосування наведено на рис. 2.3. Пляма контакту від фарби по зовнішній поверхні вкладиша повинна бути не менше ніж 90 % від загальної її площі.

Зношені посадочні пояски в блоці під гільзи циліндрів розточують під ремонтний розмір. Зношені внутрішні поверхні отворів під штовхальники відновлюють розгортанням під ремонтний розмір на радіально-свердлильному верстаті. Ушкоджені різи в блоці циліндрів відновлюють постановкою нарізних втулок із зовнішньою та внутрішньою різькою.

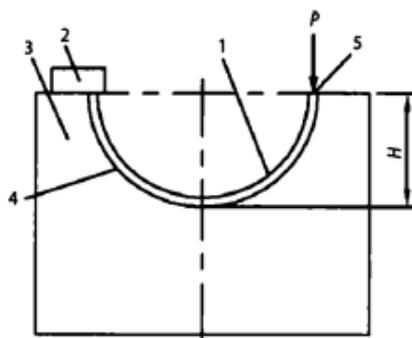


Рис. 2.3. Установлення вкладишів у контрольне пристосування
 1 — вкладиш; 2 — упор; 3 — контрольне пристосування; 4 — постіль контроль-
 ного пристосування; 5 — точка прикладання сили P ; розмір H для корінних
 вкладишів $50,0105+0,01$ мм, шатунних вкладишів $42,5105+0,01$ мм

Блоки циліндрів, що мають жолоблені поверхні з'єднання з головками циліндрів більше як $0,08$ мм, відновлюють після встановлення блока циліндрів у пристосування шліфуванням площини на горизонтальному плоскошліфувальному верстаті до усунення жолоблення площини роз'єму. Неплощинність поверхонь головок циліндрів контролюється щупом на перевірній плиті. Щуп, уставлений між головою і перевірною плитою, має бути завтовшки не більше ніж $0,07$ мм.

Після відновлення блок циліндрів має відповідати таким технічним вимогам: кришки корінних вальниць не повинні бути розкомплектовані з блоком циліндрів. Відстань між осями колінчастого вала і проміжної шестірни $157,5+0,03$ мм, а розподільного вала і проміжної шестірни — $112,5+0,03$ мм (заміряють індикаторним пристосуванням).

2.4. Відновлення гільз двигуна КамАЗ-740

Гільзи циліндрів двигунів КамАЗ знімні. Після встановлення гільз циліндрів у блок між стінками гнізд циліндрів і внутрішніми стінками блока циліндрів утворюється водяна сорочка, тому гільзи циліндрів називають мокрими. У КамАЗ-740 діаметр гільз циліндрів 120 мм, а їхня маса — 5 кг. Гільзи циліндрів КамАЗ-740 тонкостінні, товщина їхніх стінок — $13,5$ мм. Вони відлиті зі спеціального високоміцного чавуну НРС-50 і вирізняються високою зносостійкістю.

На багатьох ремонтних підприємствах відновлюють зношені гільзи циліндрів двигунів КамАЗ-740 методом пластинування (схема 2.1). Основні операції цього технологічного процесу такі:

- підготовка гільз циліндрів під облицювання пластинами;
- виготовлення пластин (схема 2.2);
- облицювання внутрішньої поверхні гільз циліндрів пластинами (схема 2.3);
- обробка гільз циліндрів після облицювання.



Схема 2.1. Технологічний процес відновлення деталей пластуванням

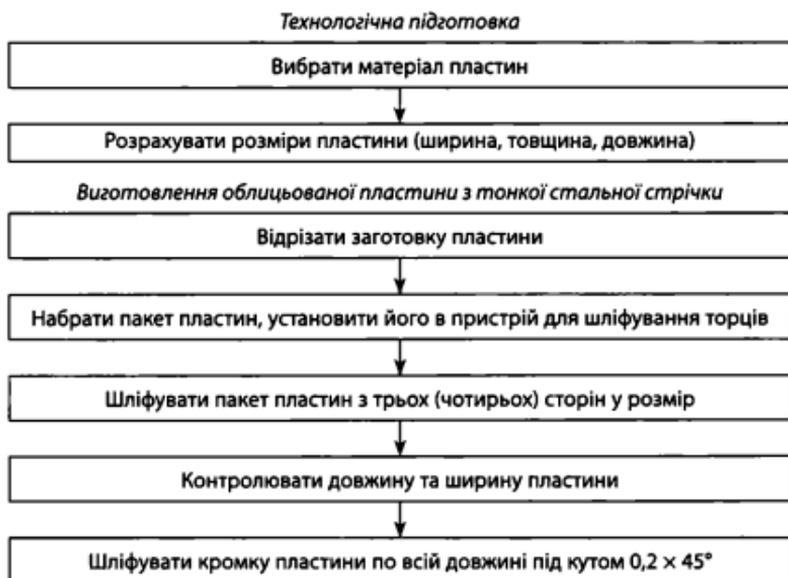


Схема 2.2. Виготовлення пластин



Підготовка гільз циліндрів під облицювання пластинами полягає в їх розточуванні під запресовування згорнутих пластин. Розточують гільзи циліндрів ельборовим різцем на алмазно-розточувальному верстаті у спеціальному пристосуванні (рис. 2.4).

Режими різання під час обробки гільз ельборовими різцями такі: швидкість різання 70–90 мм/хв; подавання 0,03 мм/об; глибина різання 0,015–0,2 мм. При подаванні 0,03 мм/об забезпечується шорсткість поверхні R_a 0,16–0,32 мкм.

Сутність виготовлення пластин полягає в підборі сталеві стрічки для різання її на мірні пластини, у виборі товщини і довжини пластин, визначенні натягу і зусилля запресовування, а також у різанні сталеві стрічки на мірні шматки, різанні сталеві стрічки на мірні пластини і шліфуванні країв пластин.

Для виготовлення пластин застосовують холоднокатану стрічку з вуглецевої сталі марок У8А і У10А. Геометричні розміри пластин залежно від технологічного діаметра циліндрів після їхнього розточування наведено в табл. 2.4.

Утримуються пластини на внутрішній поверхні гільзи циліндрів за рахунок сил тертя, що виникають унаслідок їхнього напруженого стану.

Обробка гільз циліндрів після облицювання полягає в тому, що гільзи циліндрів хонінгуються на хонінгувальному верстаті для того, щоб зняти задирки, що можуть утворитися під час запресовування пластин. При цьому на поверхню пластини наносять risks хонінгувальними брусками для поліпшення змащення внутрішніх поверхонь гільз циліндрів.

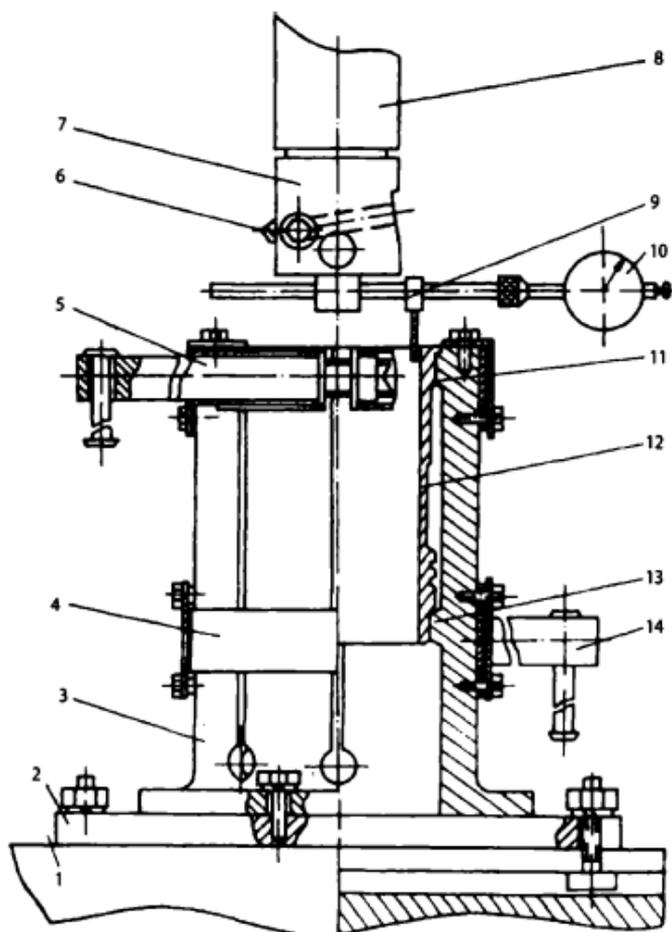


Рис. 2.4. Пристосування для центрування і закріплення гільзи на столі розточувального верстата конструкції Є. Алешкіна

1 — стіл верстата; 2 — опорна плита пристосування; 3 — пристосування; 4 і 5 — нижній і верхній пояси-затискачі гільзи циліндрів; 6 — різець; 7 — шпіндельна головка; 8 — шпindel; 9 — ніжка індикаторного пристосування з'єднання осі гільзи циліндрів з віссю шпинделя; 10 — індикатор пристосування; 11 — верхній посадковий пояс; 12 — гільза циліндрів; 13 — нижній посадковий пояс пристосування; 14 — стяжний гвинт

Попереднє (чорнове) хонінгування ведуть брусками КЗСТ1К або алмазними брусками АС6М1 при режимі: кругова швидкість 60–80 м/хв, зворотно-поступальна швидкість 15–25 м/хв, тиск на бруски 0,5–1,0 МПа, зношувально-охолодна рідина (ЗОР) — гас, припуск на хонінгування 0,050 мм. Кінцеве (чистове) хонінгування ведуть брусками КЗН20СМ1К або алмазними брусками АСМ20М1.

Режими обробки ті самі, крім тиску на бруски 0,3–0,5 МПа, ЗОР – суміш гасу та індустріальної оливи 20 у співвідношенні 1:1, припуск на хонінгування 0,010 мм.

Заміна абразивного інструмента алмазним при хонінгуванні дає змогу значно збільшити ресурс з'єднання гільза–поршень.

Для поліпшення якості обробки дзеркала гільзи циліндрів інколи переходять на еластичне хонінгування. Цей процес полягає в тому, що хонінгування проводять трьома операціями алмазними брусками на еластичній основі.

Основні параметри процесу такі: частота обертання хонінгувальної головки на першій, другій і третій операціях відповідно 120, 160 і 240 об/хв; число подвійних ходів при всіх трьох операціях 60 ход/хв; тиск брусків 1,5; 1,2 і 1,0 МПа; марки алмазних брусків відповідно АСВ 80/63; АСМ 60/40; АСД 80/63 при їх розмірі 12 × 80 × 5 × 3 мм на першій і другій операціях і 12 × 100 × 6 × 3 мм на третій операції; час хонінгування відповідно 40/45, 20/25 і 15 с; шорсткість поверхні R_a 0,16 мкм.

Після кінцевого хонінгування визначають розмірну групу отвору під поршень і її буквене позначення вибивають на верхньому торці гільзи. Розміри отворів гільз під поршень, які встановлюють на один двигун, мають бути однаковими (рис. 2.5). Для поліпшення роботи з'єднання поршня і отвору гільзи, збільшення їхнього ресурсу використовують тонке пластичне деформування робочої поверхні гільзи способом вібраційного обкатування кульковою розкаткою. Корозійне зношення і деформація поясків гільз ліквідується методом насталування з наступною обробкою під розмір робочого креслення.

Після обробки відновлені гільзи циліндрів мають відповідати таким технічним умовам: шорсткість поверхні 0,16 мкм; овальність і конусність внутрішньої поверхні циліндра має бути не більшою ніж 0,025 мм.

2.5. Відновлення головки циліндрів двигуна КамАЗ-740

Для заміни клапанів та їхніх пружин, а також для притирання клапанів головку циліндра слід розбирати в такому порядку:

- зняти форсунку;
- встановити головку в пристосуванні 1-801.06.000 (рис. 2.6) так, щоб штифти 4 увійшли в отвори під болти кріплення головки;
- обертаючи вороток, повернути гвинт 1, тарілкою 3 відтиснути пружини клапанів;
- зняти сухарі і втулки;
- вивернути гвинт 1 із траверси, зняти тарілку й пружини клапанів;
- вийняти впускний і випускний клапани.

Під час складання клапанного механізму стрижні клапанів слід змастити дизельним маслом, клапани притерти.

Для притирання клапанів треба приготувати пасту (за обсягом) з 1,5 частини мікропорошку карбіду кремнію зеленого, 1 частини масла для двигуна й 0,5 частини дизельного палива. Перед застосуванням притиральну пасту перемішати (мікропорошок здатен осаджуватися). Потім нанести на фаску сідла клапана тонкий рівномірний шар пасти, змастити стрижень клапана моторним маслом. Притирання слід робити зворотно-обертальним рухом клапана дрилем із присмокуванням або при-

стосуванням. Натискаючи на клапан, слід повернути його на $\frac{1}{3}$ оберти в будь-який бік, потім на $\frac{1}{4}$ назад. Не дозволяється притирати клапани круговими рухами. При-тирання продовжувати до появи на фасках клапана й сідла рівномірного матового пояса 1 (рис. 2.7) завширшки не менше як 1,5 мм.

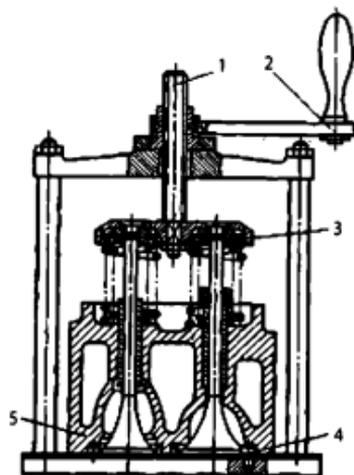


Рис. 2.6. Розбирання головки циліндра в пристосуванні І-801.06.000
1 — гвинт; 2 — вороток; 3 — тарілки; 4 — штифт; 5 — головка циліндра

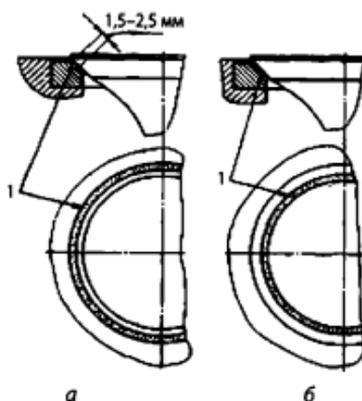


Рис. 2.7. Розташування матового пояса на сідлі клапана
а — правильне; б — неправильне

Після закінчення притирання клапани й головку циліндра треба промити дизельним паливом і обдути повітрям. Скласти клапанний механізм і визначити якість притирання клапанів, перевіривши герметичність: установити головку циліндра по черзі впускними й випускними вікнами вгору і залити в них дизельне паливо. Добре притерті клапани не будуть пропускати його в місцях ущільнення протя-

гом 30 с. При підтіканні палива треба постукати гумовим молотком по головці клапана. Якщо підтікання не усувається, клапани притирати повторно.

За потреби якість притирання слід перевірити «на олівець», для чого впоперек фаски клапана м'яким графітовим олівцем треба нанести на рівній відстані шість-вісім рисок. Обережно вставити клапан у сідло і, сильно натиснувши, повернути на $1/4$ оберти, при цьому всі риски повинні бути стертими, якщо не стерті — притирання повторити.

За правильного притирання матовий поясок на сідлі головки має починатися біля великої підстави конуса сідла.

Розміри клапана (рис. 2.8) наведено в табл. 2.5. Розміри й допустимі зношення (μ м) розподільного вала, штовхачів клапанів і клапанів — в табл. 2.6.

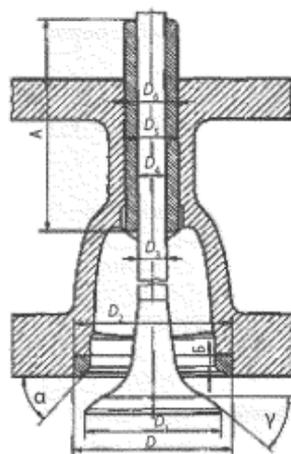


Рис. 2.8. Розміри клапана

A — довжина напрямної; B — висота сідла; D — діаметр отвору під сідло; D_1 — діаметр тарілки; D_2 — діаметр сідла; D_3 — діаметр стрижня; D_4 — внутрішній діаметр напрямної; D_5 — зовнішній діаметр напрямної; D_6 — діаметр отвору під напрямну; α — кут фаски сідла; γ — кут фаски клапана

Таблиця 2.5. Розміри клапана

Позначення на рис. 2.8	Розміри клапана, мм	
	впускного	випускного
A	75,0	75,0
B	5,000–5,025	6,000–6,025
D	54,895–54,925	51,895–51,925
D_1	51,30–51,30	46,33–46,50
D_2	55,00–55,03	52,00–52,03
D_3	9,95–9,97	9,91–9,93
D_4	10,000–10,022	10,000–10,022
D_5	18,029–18,048	18,029–18,048
D_6	18,000–18,019	18,000–18,019

**Таблиця 2.6. Розміри і припустимі зношення
розподільного вала, штовхачів клапанів і клапанів, мм**

Вал розподільний	
Діаметр проміжних опорних шийок	53,895–53,915
Діаметр втулки проміжних опорних шийок	54,00–54,03
Діаметр задньої опорної шийки	41,930–41,950
Діаметр втулки задньої опорної шийки	42,000–42,015
Зазор у сполученні втулка – проміжні опорні шийки розподільного вала: номінальний допустимий	0,085–0,135 0,250
Зазор у сполученні втулка – задня опорна шийка розподільного вала: номінальний допустимий	0,050–0,085 0,200
Зазор у сполученні торець вальниці – маточина шестірні: номінальний допустимий	0,15–0,30 0,4
Штовхач клапана	
Діаметр стрижня штовхача	21,93–21,95
Діаметр отвору напрямного штовхача	22,000–22,023
Зазор між стрижнями штовхача й напрямної: номінальний допустимий	0,050–0,093 0,20
Клапани (впускні й випускні)	
Допустимий зазор між стрижнями і напрямними клапанами	0,2
Кут фаски сидла	44°45'–45°
Кут фаски клапана	45°30'–45°45'

Дефекти розподільного вала

Розподільний вал виготовляють гарячим штампуванням зі сталі 18ХГТ. Його встановлюють у розвалі блока на п'яти опорних вальницях. Поверхні опорних шийок і кулачків після цементації гартують струмами високої частоти. Поверхні шийок і кулачків проходять точну механічну обробку: їх шліфують, полірують і потім фосфатують.

Биття поверхонь другої, третьої і четвертої шийок щодо осі крайніх шийок допускається не більше як 0,025 мм. Нециліндричність опорних шийок 0,005 мм, непаралельність складових усіх кулачків щодо поверхні крайніх шийок не більше як 0,05 мм.

На задній кінець розподільного вала напресовано сталеву, штамповану шестірню з прямими зубцями. Шестірню розподільного вала приводять в обертання через проміжну шестірню колінчастого вала.

Характерні дефекти розподільних валів (рис. 2.9):

- тріщини на валу;

- відколи по торцях вершин кулачків;
- погнутість вала;
- зношення шпонкового паза;
- зношення впускних і випускних кулачків по висоті;
- зношення передніх, середніх і задньої опорних шийок.

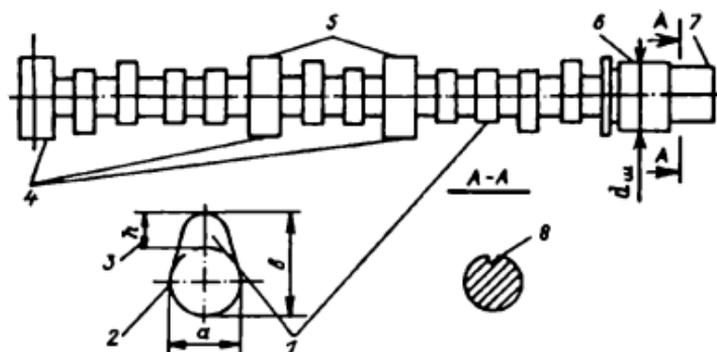


Рис. 2.9. Дефекти розподільного вала

1 — відколи по торцях вершин кулачків; 2 — зменшення циліндричної частини кулачків; 3 — зношення впускних і випускних кулачків по висоті; 4 — зношення передніх і середніх опорних шийок; 5 — погнутість розподільного вала; 6 — зношення задньої опорної шийки; 7 — зношення шийки під шестірню; 8 — зношення шпонкового паза

Контроль розмірів кулачків і опорних шийок розподільного вала здійснюють за допомогою пристосування (рис. 2.10), розміри кулачків наведено в табл. 2.7.

Таблиця 2.7. Розміри кулачків нового розподільного вала двигуна КамАЗ-740

Випускних					Впускних						
ξ°	h , мм										
99	0,000	128	0,656	150	5,142	94	0,000	126	0,967	152	5,901
104	0,019	132	1,235	156	6,163	100	0,027	130	1,663	160	6,939
110	0,088	138	2,562	164	7,200	108	0,138	134	2,520	170	7,769
114	0,156	140	3,034	174	7,929	116	0,300	140	3,788	176	8,005
118	0,236	148	4,759	180	8,050	120	0,419	146	4,922	180	8,050

Примітка: ξ° – кут повороту кулачка; h – висота підйому профілю кулачка.

Контроль розподільного вала проводять у певній послідовності, тобто перевіряють:

- 1) вал на наявність тріщин і відколів кулачків;
- 2) радіальне биття середніх опорних шийок щодо передньої і задньої опорних шийок;
- 3) зношення шийки під шестерні;

- 4) зношення кулачків по висоті;
- 5) зношення циліндричної частини кулачків;
- 6) зношення передньої і середньої шийок;
- 7) зношення задньої шийки.

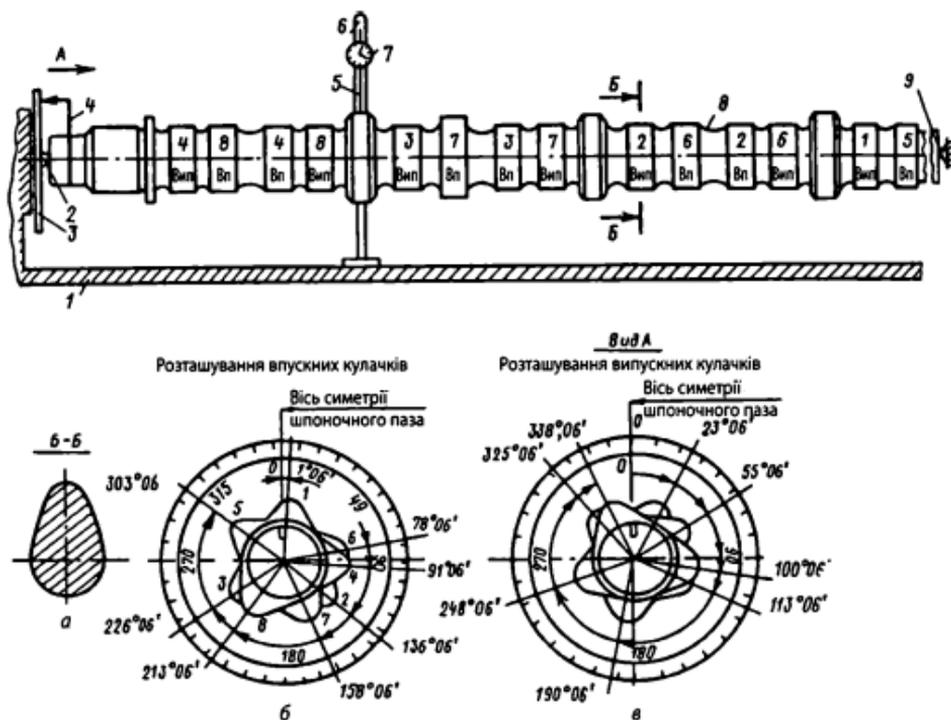


Рис. 2.10. Пристосування для контролю профілю кулачків розподільного вала
 а — профіль кулачка; б — розташування впускних кулачків; в — розташування випускних кулачків; 1 — основа пристосування; 2 і 9 — центри; 3 — диск із градуванням, град; 4 — вказівна стрілка; 5 — ніжка індикатора; 6 — стійка індикатора; 7 — індикатор; 8 — розподільний вал

Технологічний процес відновлення розподільних валів складається з таких операцій: миття розподільного вала, зняття шестірни, виправлення і перевірки биття розподільного вала, шліфування шийок вала під ремонтний розмір, контроль розмірів шийок, шліфування кулачків циліндрів, контроль профілю кулачків, виготовлення паза під шпонку, встановлення шестерень.

Відновлення опорних шийок розподільного вала роблять шліфуванням під ремонтний розмір, а його кулачків під вільний ремонтний розмір — шліфуванням по копію для відновлення профілю кулачків на копіювально-шліфувальних верстатах ЗА433 шліфувальним колом ПП 600 × 20 × 305 марки Е46-60СМ1-СМ2К (табл. 2.8). Після шліфування шийки кулачки розподільного вала поліруються полірувальною стрічкою ЕБ220.

Таблиця 2.8. Режими шліфування опорних шийок і кулачків розподільного вала

Шліфування	Операція	Обертання шліфувального круга	
		Окружна швидкість, м/хв	Частота обертання, об/хв
Опорних шийок	Чорнова	30–35	955
	Чистова	30–35	955
Кулачків	Чорнова	25–30	796
	Чистова	25–30	796

Частота обертання розподільного вала, об/хв	Поперечне подавання, мм/об	Інтенсивність подавання охолоджувальної рідини, л/хв	Марка шліфувального круга
77–100 81–50	0,05–0,10 0,12–0,15	2–6 2–6	ПП 750 × 33 × 305
70–100 18–50	0,01–0,02 0,05–0,07	2–6 2–6	E46 – 60 CM1 – CM2 K

Після відновлення кулачків їхні габарити зменшуються (рис. 2.11), а висота підйому клапана й фази газорозподілу не змінюються.

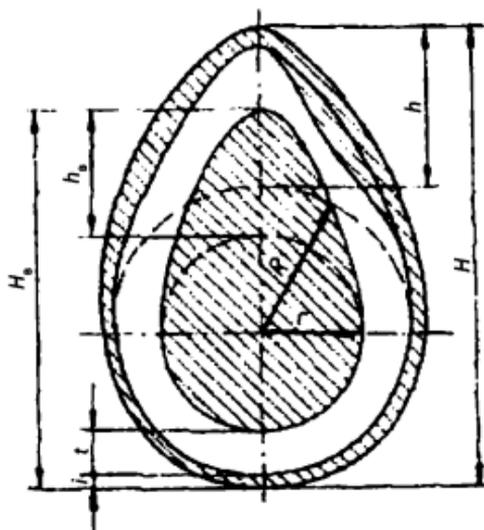


Рис. 2.11. Номінальний та відновлювальний розмір кулачка розподільного вала
 H, H_0 — висоти нового і відновлювального кулачків; t — кількість знятого з кулачка металу; i — величина зношення кулачка; h, h_0 — висоти підйому штовхача новим та відновленим кулачками

Кількість знятого з кулачка металу збільшить зазор між стрижнем клапана і носком коромисла, тому після відновлення кулачків потрібно регулювати зазор клапанів.

2.6. Відновлення деталей шатунно-поршневої групи

Відновлення поршнів та пальців

Поршні відливають з високоміцного алюмінієвого сплаву. Вони мають вставку з жаростійкого чавуну під верхнє компресійне кільце та колоїдно-графітове покриття юбки. На поршні розташовані 1 маслоснімне та 2 компресійні кільця. Робоча поверхня верхнього компресійного кільця вкрита тонким шаром хрому, нижнього — молібдену. Маслоснімне кільце має коробчастий переріз. Між маслоснімним кільцем і канавкою поршня встановлено кручений пружинний розширювач. Робоча поверхня маслоснімного кільця хромована.

У поршнях, що потрапляють на капітальний ремонт, зношені канавки під верхнє компресійне кільце. Після їх відновлення загалом 40–50 % поршнів придатні для повторного використання. Поршневі кільця підлягають заміні. Поршневі пальці зношуються за зовнішнім діаметром та відновлюються під розмір отворів у поршні хромуванням.

Відновлення шатунів

Шатуни двигунів КамАЗ штамповані, виготовляються зі сталі та мають двотавровий переріз.

Вони мають конструкцію, що відрізняється від шатунів інших марок двигунів, — у них верхня головка конусна. Конусні втулки у верхню головку встановлюють після охолодження в рідкому азоті до температури 160–180 °С (для легшого встановлення). Під час виготовлення шатуни обробляють у складанні з кришками нижніх головок, тому кришки шатунів не взаємозамінні. Шатун і його кришку не слід розукруплювати. Щоб цьому запобігти, їх клеймують на заводі-виробнику. На кришці шатуна і на шатуні вибивають порядковий номер циліндра. Кришки шатунів кріплять болтами до нижньої головки шатуна.

Характерні дефекти шатунів (рис. 2.12, табл. 2.9):

- тріщини;
- обрив шатунних болтів і стрижня шатуна;
- зношення вкладишів нижньої головки шатуна (100 % тих, що потрапили в ремонт);
- зношення торців нижньої головки шатуна;
- зношення отвору під болт кріплення кришок шатунів;
- зношення болтів кріплення;
- згинання і скручування стрижня шатуна.

Відновлення шатунів починається з визначення, чи є згинання та скручування на пристрої (рис. 2.13). Шатуни, що мають згинання або скручування, правлять під пресом. Після правки їх повторно контролюють на пристрої. Контроль проводять за еталонним шатуном. Еталонний шатун встановлюють у пристрій, і всі індикатори виставляють на 0. Після цього еталонний шатун знімають і на його місце переміщують випробуваний. За відхиленням стрілок на індикаторах визначають згинання або скручування шатуна.

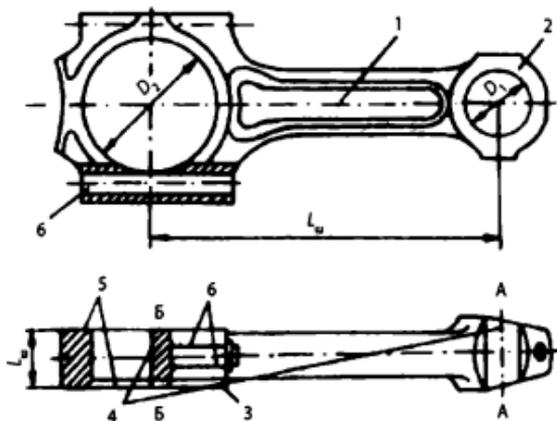
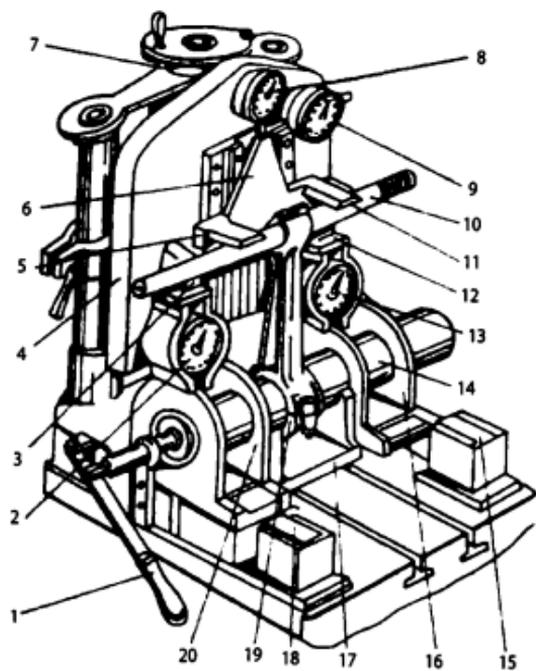


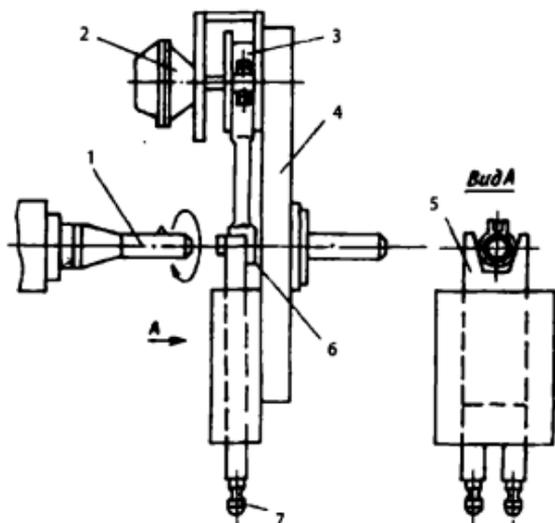
Рис. 2.12. Дефекти шатунів

Таблиця 2.9. Технічні умови на контроль та відновлення шатунів у складанні (без втулки)

Номер позиції на рис. 2.12	Можливі дефекти	Спосіб встановлення дефекту і засоби контролю	Розмір, мм		Рекомендації щодо усунення дефекту
			за робочим кресленням	допустимий без ремонту	
–	Тріщини	Магнітний дефектоскоп	–	–	Бракувати
1	Згинання або скручування шатуна на довжині $L_{ш}$ ($225 \pm 0,03$) мм	Пристрій для перевірки шатунів	Непаралельність осей А та Б не більше як 0,04 мм; відхилення осей у площині не більше як 0,08 мм		Правити на пристрої для правки шатунів
2, 3	Деформація або зношення отворів у головках шатуна:	Пневмокалібр, нутромір 50–100			Верхню втулку випресувати. Замість неї запресувати нову
			нижньої D_2	84,995 ^{+0,021}	
			верхньої D_1	49 ^{+0,016}	
4	Зміна відстані між осями верхньої та нижньої головок $L_{ш}$	Калібр 224,90	225 ^{+0,03}	224,9	Нижню головку шатуна відновити насталуванням
5	Зношення торців нижньої головки шатуна	Скоба 33,20	33 ^{-0,075} _{-0,015}	33,2	Торці нижньої головки насталують
6	Зношення болтів та отвору під болти	Скоба 12,22	12,2 ^{+0,032} _{+0,020}	–	Замінити болти
		Пробка 12,33	12,2 ^{-0,027}	12,33	



a



6

Рис. 2.13. Контроль згинання і скручування шатуна й розточування фігурної втулки у верхній головці

а — контроль згинання і скручування шатуна в пристрої: 1 — відштовхувач базового оправлення з важелем; 2 і 13 — індикатори для визначення скручування стрижня шатуна; 3 і 12 — нижні важелі з рухливими призмами; 4 — плита; 5 і 11 — кронштейни верхніх призм; 6 — двоплечий важіль рухливий; 7 — механізм вертикального переміщення й фіксації плити; 8 — індикатор для вимірювання довжини шатуна; 9 — індикатор для вимірювання вигину стрижня шатуна; 10 — контрольне оправлення; 14 — базове оправлення; 15—18 — опори для розміщення еталонного шатуна; 16 — кронштейни; 17 — призма-шаблон для вимірювання ширини нижньої головки шатуна; 19 — контрольний (еталонний) шатун; 20 — напрямні для установки базового оправлення

б — видалення фігурної втулки у верхній головці шатуна й розточування нової втулки після її запресовування; 1 — шпindelь верстата з різцем; 2 — пневматичний затискач нижньої головки шатуна; 3 — шатун; 4 — упорна плита кріплення шатуна; 5 — призма верхньої головки шатуна; 6 — верхня головка шатуна; 7 — регулювальний гвинт

Відновлення постелі нижньої головки шатунів виконують насталиюванням у проточному електроліті на спеціальній установці.

Втулки верхньої головки шатуна замінюють новими. Фігурну втулку верхньої головки шатуна усувають на розточувальному верстаті. Замість видаленої втулки спеціальним пристроєм на пресі запресовують нову фігурну втулку.

Розточування отворів у втулці верхньої головки після запресовування її та постелі нижньої головки шатуна після насталиювання роблять одночасно на спеціальному двошпindelьному верстаті. При цьому відстань між осями верхньої та нижньої головок шатуна встановлюють ($225 \pm 0,03$) мм відповідно до технічних умов.

Відновлення колінчастих валів

Колінчастий вал виготовлений гарячим штампуванням зі сталі 42ХМФА-Ш. Він має 5 корінних опор та 4 шатунні шийки. В шатунних шийках є закриті заглушки та внутрішні порожнини для відцентрового очищення масла. На носку колінчастого вала встановлено шестірню привода масляного насоса, на хвостовику — розподільну шестірню у зборі з масловідбивачем. Від осьових зміщень вал фіксують 4 сталєво-алюмінієвими півкільцями, які встановлюють у виточці задньої корінної опори. Хвостовик колінчастого вала ущільнюють гумовим саморухомих сальником.

Для покращення роботи системи змащування в шатунних шийках колінчастих валів установлюють втулки для відцентрового очищення масла.

Заглушки колінчастого вала під час капітального ремонту підлягають повній заміні. Перед мийкою колінчастого вала їх витягають із гнізд спеціальним зйомником.

Колінчасті вали, які потрапили в капітальний ремонт, можуть мати такі дефекти (рис. 2.14):

- обломи і тріщини;
- згинання вала (5–10 % від тих колінчастих валів, що потрапляють у капітальний ремонт);
- зношення корінних і шатунних шийок.

Технологічний процес відновлення колінчастих валів складається з таких операцій:

- миття, розбирання та дефектація колінчастого вала;

- перевірка биття при середній шийці;
- правка колінчастого вала на пресі (за потреби);
- установка пробок в отвори масляних каналів замість заглушок;
- шліфування корінних і шатунних шийок;
- контроль розмірів корінних, шатунних шийок та радіуса кривошипа;
- полірування корінних та шатунних шийок і складання колінчастого вала.

Дефектацію, відновлення колінчастих валів та контроль їх після відновлення проводять на основі технічних умов. Технічні умови на контроль, сортування та відновлення колінчастого вала наведено в табл. 2.10, а передньої противаги колінчастого вала (рис. 2.15) – у табл. 2.11.

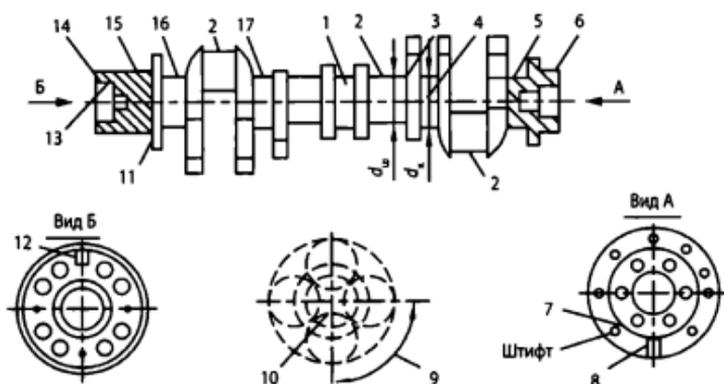


Рис. 2.14. Дефекти колінчастого вала

Таблиця 2.10. Технічні умови на контроль, сортування та відновлення колінчастого вала

Номер позиції на рис. 2.14	Можливі дефекти	Спосіб встановлення дефекту	Розмір, мм		Рекомендації щодо усунення дефекту
			за робочим кресленням	допустимий без ремонту	
–	Обломи і тріщини	Дефектоскоп	–	–	Бракувати
1	Згинання вала	Стенд контролю прогину	Биття передньої корінної шийки не більше як 0,03 мм		Правити при битті більше як 0,03 мм
2	Збільшення довжини шатунних шийок	Калібр 67,5	$67^{+0,12}$	67,5	Бракувати при збільшенні довжини більше як 67,5 мм

Номер позиції на рис. 2.14	Можливі дефекти	Спосіб встановлення дефекту	Розмір, мм		Рекомендації щодо усунення дефекту
			за робочим кресленням	допустимий без ремонту	
3	Зношення шатунних шийок $d_{ш}$	Скоби	-	-	Шліфувати шатунні шийки під ремонтний розмір
4 (1, 5, 16, 17)	Зношення корінних шийок d_k	-	-	-	Шліфувати корінні шийки під ремонтний розмір
	Зменшення діаметрів шийок менше за номінальний	94,98	$95^{-0,015}$	94,98	-
6	Зношення шийки під передню противагу та шестірню привода масляного насоса	Скоба 125,07	$125^{+0,110}_{+0,080}$	-	-
7	Вм'ятини і забоїни на напрямному штифті	Огляд	-	-	Замінити штифт
	Ослаблення посадки напрямного штифта	Перевірити посадки легкими ударами мідного молотка	-	-	Те саме
8	Зношення отвору під напрямний штифт	Пробка 11,99	$12^{-0,015}_{-0,034}$	11,99	Обробити під ремонтний розмір $12^{-0,015}_{-0,034}$
	Зношення шпоночного паза під противагу і шестірню привода масляного насоса	Калібр 6,00	$6^{-0,010}_{-0,055}$	6	Обробити під ремонтний розмір $6^{-0,010}_{-0,055}$
9	Порушення взаємного кутового розташування відносно:	Пристосування для перевірки кутового розташування шатунних шийок			Бракувати при кутовому розташуванні більше як $+25^\circ$
	1-ї шатунної шийки		-	-	
	2-ї шатунної шийки		$90^\circ \pm 10^\circ$		
	3-ї шатунної шийки		$180^\circ \pm 10^\circ$	-	

Номер позиції на рис. 2.14	Можливі дефекти	Спосіб встановлення дефекту	Розмір, мм		Рекомендації щодо усунення дефекту
			за робочим кресленням	допустимий без ремонту	
10	Зміна радіуса кривошипа r	Пристосування для заміру радіуса	$60^{+0,05}$	–	Бракувати при радіусі менше як 60,2 мм
11	Риски, задирки або зношення шийки під манжету	Скоба 104,7	$105^{-0,14}$	0 104,7	Шліфувати до усунення рисок та задирок
12	Зношення шпоночного паза під задню противагу і розподільчу шестірню	Калібр 8,00	$8^{-0,015}_{-0,065}$	8	Обробити під ремонтний розмір $8^{-0,015}_{-0,065}$
13	Зношення отвору під вальницю первинного вала коробки передач	Пробка 52,01	$52^{+0,008}_{-0,023}$	52,01	Поставити втулку
14	Биття заднього торця колінчастого вала	Індикаторне пристосування	–	–	Шліфувати поверхню шийки 15 до усунення биття
15	Риски та задирки на опорній поверхні шийки під задню противагу і розподільчу шестірню	Калібр 36,55	$36,2^{+0,05}$	36,55	Обробити до виведення слідів зношення; під час складання ставити упорні кільця ремонтного розміру

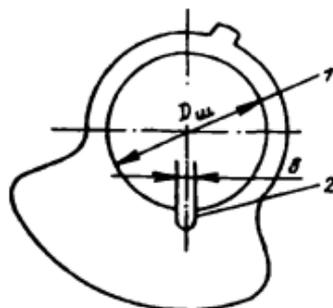


Рис. 2.15. Передня противага колінчастого вала

Таблиця 2.11. Технічні умови на контроль, сортування та відновлення передньої противаги колінчастого вала

Номер позиції на рис. 2.15	Можливі дефекти	Спосіб встановлення дефекту	Розмір, мм		Рекомендації щодо усунення дефекту
			за робочим кресленням	допустимий без ремонту	
–	Обломи або тріщини	Магнітний дефектоскоп, огляд	–	–	Бракувати
1	Зношення отвору під шийку колінчастого вала	Пробка 125,03	125 ^{+0,01}	125,03	Насталювання
2	Зношення шпоночного паза в шийці	Калібр 6,0	6 ^{+0,015} _{-0,015}	6,1	Заварити електродуговим способом; фрезерувати шпоночний паз

Розбирання колінчастого вала складається з таких операцій:

- зняття шестірні привода масляного насоса, передньої та задньої виносних противаг;
- вилучення заглушок та втулок відцентрового очищення масла та внутрішніх порожнин масляних каналів колінчастого вала.

Правку колінчастого вала виконують на пресі, якщо згин вала більше як 0,05 мм. Для правки вал встановлюють на призми крайніми корінними шийками, середню шийку встановлюють під штоком гідравлічного преса так, щоб прогин вала був у верхній частині (під штоком преса). Контролюють за допомогою індикаторного пристосування. На середню шийку встановлюють призму зі сферичним заглибленням для запобігання пошкодження шийки вала, та зусиллям преса вал прогинається на величину, що перевищує згин вала в 10 разів.

Шийки колінчастого вала шліфують на круглошліфувальних верстатах 3А432. Режими шліфування корінних і шатунних шийок колінчастого вала наведено в табл. 2.12.

Розглянемо порядок шліфування. Насамперед шліфують корінні шийки після встановлення колінчастого вала в центрах верстата. Потім шліфують шатунні шийки, для чого колінчастий вал на верстаті встановлюють у центророзміщувачах, що забезпечують зміщення осі вала на величину радіуса кривошипа, що має розмір (60±0,5) мм, та суміщення осей шатунних шийок з віссю шпинделя верстата. Шліфування починається з першої шатунної шийки, для шліфування наступної шийки вал повертають на кут 90°.

У процесі шліфування шийок контролюють їхні розміри і радіус кривошипа. Всі корінні та шатунні шийки шліфують під один ремонтний розмір.

Після шліфування шийки протягом 1 хв полірують на полірувальних верстатах полірувальною стрічкою ЕБ220 або шліфувальною пастою № 10.

Потім відновлені колінчасті вали складають.

Шестерні привода масляного насоса через ненадійне його кріплення можуть мати такі дефекти: обрив шестірни, наклеп на зубцях, викришування зубців. Шестерні, що мають зазначені дефекти, замінюють новими.

Противаги оглядають на магнітному дефектоскопі та контролюють жорстким мірливим інструментом. Противаги, що мають обломи або тріщини, вибраковують. Зношення отворів під шийки вала відновлюють насталюванням. Зношені пази під шпонку заварюють електродуговим зварюванням та фрезують нові.

Таблиця 2.12. Режими шліфування корінних і шатунних шийок колінчастого вала

Шийки, що обробляють	Операції	Характеристика шліфувального круга	Розмір круга
Корінні	Попередня	E 540 Ст27K5	ПП 900×350×63
	Кінцева	E 9A 25 Ст15K5	ПП 900×350×63
Шатунні	Попередня	E 540 Ст25K5	ПП 900×305×36
	Кінцева	E 9A 25 Ст15K5	ПП 900×305×36

Шийки, що обробляють	Операції	Частота обертання		Попередня подача під час обробки, мм/об	
		шліфувального круга, об/хв	колінчастого вала, об/хв	чорної	чистої
Корінні	Попередня	900	20–25	1,0–1,5	0,5–0,8
	Кінцева	900	25–30	0,4–0,8	0,2–0,4
Шатунні	Попередня	900	15–20	2,0–18	2,0–3,0
	Кінцева	900	10–15	10–12	0,8–1,2

Заміна вкладишів після відновлення колінчастого вала

Вкладиші вальниць колінчастого вала та нижньої головки шатуна змінні, тонкостінні, тришарові, з робочим шаром зі свинцевої бронзи. Верхній і нижній вкладиші корінної вальниці колінчастого вала не взаємозамінні. У верхньому вкладиші є отвір для підведення масла і канавка для його розподілення.

У КамАЗ використовують вкладиші, що мають 10 ремонтних розмірів. Це дає змогу відновлювати шийки колінчастого вала шліфуванням під ремонтний розмір. Позначення вкладишів відповідної шийки, діаметр вала і діаметр постелі у блоці циліндрів та шатуні нанесені на тильному боці вкладиша. Розміри шатунних і корінних шийок колінчастого вала наведено в табл. 2.13.

Розміри шийок колінчастого вала та гнізда у блоці циліндрів повинні відповідати ремонтним розмірам вкладишів. Перед встановленням колінчастого вала у блок циліндрів робочу поверхню вкладишів корінних вальниць та корінні шийки колінчастого вала змащують чистим дизельним маслом. Упорні півкільця колінчастого вала встановлюють у виточках задньої корінної опори так, щоб сторони з канавками

прилягали до упорних торців вала. За правильного складання вальниць вал має вільно повертатися зусиллями руки, а осьовий зазор в упорній вальниці повинен бути 0,050–0,215 мм. Збільшення довжини задньої корінної шийки компенсується підбором півкільць ремонтного розміру.

Таблиця 2.13. Ремонтні розміри вкладишів та шийок колінчастого вала двигунів КамАЗ-740

Шатунна вальниця			Корінна вальниця		
Діаметр, мм		Маркування вкладиша	Діаметр, мм		Маркування вкладиша
шийки колінчастого вала	постелі шатуна		шийки колінчастого вала	постелі шатуна	
79,50	85,0	740.1004058 P1 79,50-85,0	94,5	100,0	740.1005170 (1005171) P1 94,50-100,0
79,00	85,0	740.1004058 P2 79,00-85,00	94,0	100,0	740.1005170 (1005171) P2 94,00-100,0
80,00	85,5	740.1004058 P3 80,00-85,00	95,0	100,5	740.1005170 (1005171) P3 95,00-100,5
79,50	85,5	740.1004058 P4 79,50-85,5	94,5	100,5	740.1005170 (1005171) P4 94,50-100,5
79,00	85,5	740.1004058 P5 79,00-85,0	94,0	100,5	740.1005170 (1005171) P5 94,0-100,5
78,50	85,0	740.1004058 P6 78,50-85,00	93,50	100,0	740.1005170 (1005171) P6 93,50-100,0
78,00	85,0	740.1004058 P7 78,00-85,0	93,0	100,0	740.1005170 (1005171) P7 93,00-100,0
79,95	85,0	740.1004058 P1 79,95	94,95	100,0	740.1005170 P1 94,95 740.1005171 P1 94,95
79,75	85,0	740.1004058 P2 79,75	94,75	100,0	740.1005170 P1 94,75 740.1005171 P1 94,75
79,50	85,0	740.1004058 P3 79,50	94,50	100,0	740.1005070 P3 94,50 740.1005071 P3 94,50

Відновлення маховиків

Маховик виготовлений із сірого спеціального чавуну. Він закріплюється на задньому торці колінчастого вала й фіксується двома штифтами. На маховик у гарячому стані напресовується зубчастий вінець. Характерною рисою маховика є наявність припливів (рис. 2.16). Технічні умови на контроль, сортування і відновлення маховика у складанні наведено в табл. 2.14.

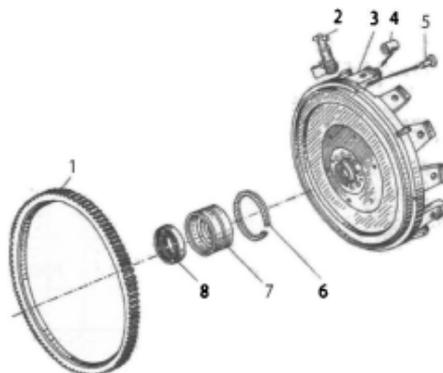


Рис. 2.16. Маховик

1 — зубчастий вінець; 2 — фіксатор маховика; 3 — маховик; 4 і 7 — настановні втулки; 5 — сухар відтискного важеля зчеплення; 6 — упорне пружинне кільце; 8 — манжета первинного вала коробки передач

Характерні дефекти маховика можуть бути такими (рис. 2.17):

- обрив болтів кріплення маховика;
- зношення шипів провідних і натискного дисків зчеплення, настановною втулки;
- ослаблення її посадки, манжети первинного вала й поломка в ній пружини;
- тріщини на робочій поверхні завглибшки до 2 мм, її зношення, задирки, риски.

Дефектацію, відновлення й сортування маховиків роблять відповідно до вимог технічних умов.

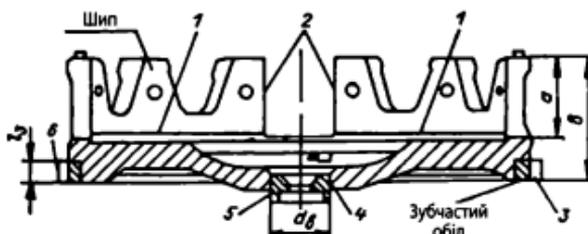


Рис. 2.17. Дефекти маховика

Таблиця 2.14. Технічні умови на контроль, сортування і відновлення маховика у складанні

Номер позиції на рис. 2.17	Допустимі дефекти	Способи встановлення дефекту	Розмір, мм		Рекомендації щодо усунення
			за робочим кресленням	допустимий без ремонту	
-	Облом або тріщини на маховику більше як 2 мм	Магнітний дефектоскоп	-	-	Бракувати
1	Тріщини завглибшки до 2 мм, зношення, риски, задирки на робочій поверхні	Огляд візуальний	$D_p = 76 \pm 0,1$	$D_p = 76,1$	Шліфувати до усунення дефектів
2	Зношення пазів у шипах	Калібр 60,15	$60^{+0,06}$	60,15	Наплавити і прошліфувати
3	Облом, тріщини на зубчастому ободі	Огляд візуальний	-	-	Замінити зубчастий обід
4	Ослаблення посадки настановної втулки маховика	Перевірити посадку легкими ударами мідного молотка	-	-	Замінити втулку
5	Зношення настановної втулки за зовнішнім діаметром d_1	Скоба 51,98	$52 \pm 0,01$	51,98	Те саме

Дефекти маховиків усувають у такий спосіб. Зношення, риски, задирки, тріщини завглибшки до 2 мм на робочій поверхні усувають шліфуванням на плоскошліфувальному верстаті. Зношені пази наплавляють, після цього їх шліфують. Зубчастий обід, що має обломи, тріщини і зношення зубців, спресовують з маховика й замість нього запресовують новий. При обломах тріщин маховики вибраковують.

2.7. Відновлення приладів системи охолодження двигунів. Ремонт радіатора

Ремонт водяного насоса починають з його розбирання в такому порядку:

- розшпінтувати і відвернути гайку кріплення крильчатки;
- зняти крильчатку;
- зняти шків;
- вибити шпонку і зняти пиловідбивач;
- зняти стопорне кільце і випресувати валик насоса в зборі з вальніцями;
- вийняти ущільнення з корпусу насоса.

Під час складання насоса ущільнення запресовуйте оправленням (рис. 2.18). Цим самим оправленням запресовуйте крильчатку водяного насоса (рис. 2.19).

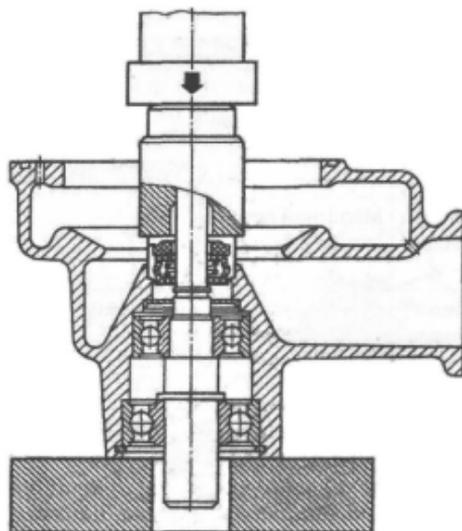


Рис. 2.18. Засіб для запресування ущільнення водяного насоса

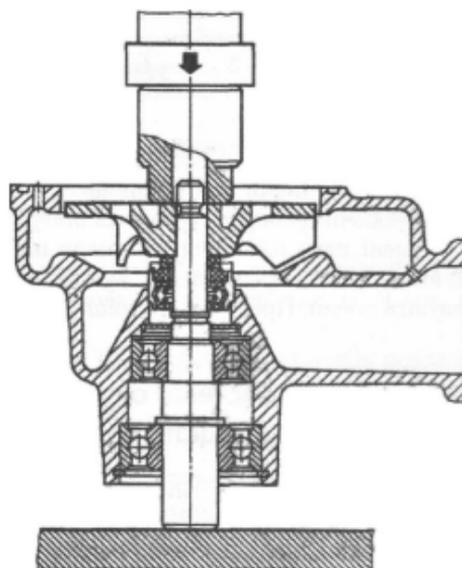


Рис. 2.19. Засіб для запресування крильчатки водяного насоса

Після складання насоса порожнину вальниць слід заповнити змащенням «Літол-24», а в процесі експлуатації змащення поповнювати при кожному технічному огляді.

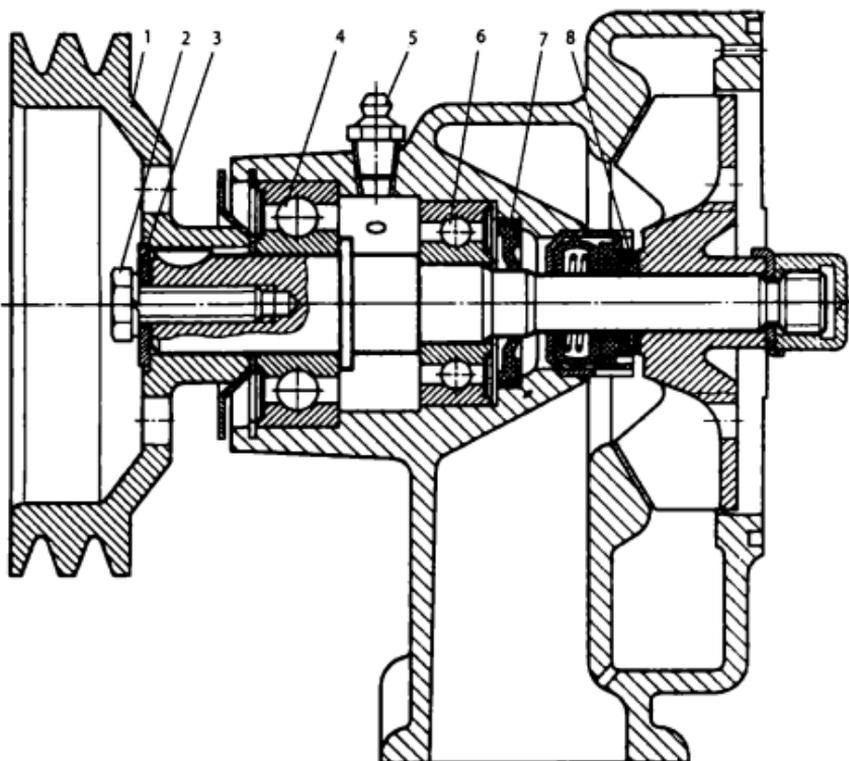


Рис. 2.20. Водяний насос

1 — шків; 2 — болт; 3 — шайба; 4 і 6 — вальниці; 5 — прес-маслянка; 7 — манжета; 8 — сальник

Сальник водяного насоса (рис. 2.20) нерозбірний і не ремонтується, він взаємозамінний із сальником 2101-1307013. Розміри і припустиме зношення деталей водяного насоса наведено в табл. 2.15.

Таблиця 2.15. Розміри й припустиме зношення деталей водяного насоса

Діаметр, мм	Номінальний розмір, мм	Гранично допустиме зношення, мм
Отворів в корпусі водяного насоса під вальницю:		
передній	61,99–62,02	62,035
задній	51,99–52,02	52,035
сальник	36,45–36,474	36,474
Шийок валика водяного насоса:		
передня вальниця	25,002–25,017	25,0

Діаметр, мм	Номінальний розмір, мм	Гранично допустиме зношення, мм
задня вальниця	20,002–20,017	20,0
шків	24,929–24,948	24,920
крильчатка	15,64–15,675	15,64
Отвору в крильчатці:		
під шийку валика шківа	15,600–15,635	15,64
під шийку валика	24,900–24,923	24,950

Розбирання гідромуфти привода вентилятора

Для ремонту гідромуфти зніміть із двигуна передню кришку блока циліндра в складанні з гідромуфтою, потім розберіть гідромуфту в такому порядку:

- розшплінтуйте і відверніть гайку кріплення маточини вентилятора;
- зніміть маточину вентилятора;
- відверніть болти кріплення шківа привода генератора і зніміть шків;
- відверніть болти кріплення корпусу вальниці і зніміть стопорні кільця;
- випресуйте з передньої кришки блока циліндрів корпус вальниці гідромуфти в складанні з веденими і ведучими колесами;
- випресуйте з корпусу вальниці ведений вал у складанні з колесами;
- відверніть гайки болтів кріплення веденого колеса до кожуха й зніміть кожух у складанні із провідним валом, попередньо оцінивши на ведучому колесі і кожусі їх спільне розташування, тому що вони відбалансовані в складанні;
- випресуйте ведений вал з колесом у зборі;
- відверніть болти кріплення вала до ведучого колеса й випресуйте вал.

Під час складання, запресовуючи вал шківа ведучого колеса, розташовуйте вал так, щоб радіальні отвори в ньому й у маточині колеса були з'єднані. Кожух і ведуче колесо складайте, сполучивши мітки, проставлені на них під час розбирання. Розміри і допустиме зношення деталей гідромуфти привода вентилятора наведено в табл. 2.16.

Для перевірки вимикача гідромуфти (рис. 2.21) визначте температуру спрацювання на стенді:

- підведіть моторне масло під тиском 0,7 МПа на вхід вимикача (канал Б, див. рис. 2.21);
- відрегулюйте температуру спрацювання вимикача зміною числа шайб 13, що встановлюються під термосиловий датчик. Якщо установкою шайб не вдається відрегулювати температуру спрацювання, замініть датчик;
- під час відмови вимикача гідромуфти в автоматичному режимі (характеризується перегріванням двигуна) включіть гідромуфту в постійний режим (установіть важіль вимикача в положення «П») і за першої нагоди визначте несправність вимикача й усуньте її;
- повідомлення масляних каналів Б і В повинно відбуватися під час нагрівання термосилового датчика 15 до температури 85–90 °С.

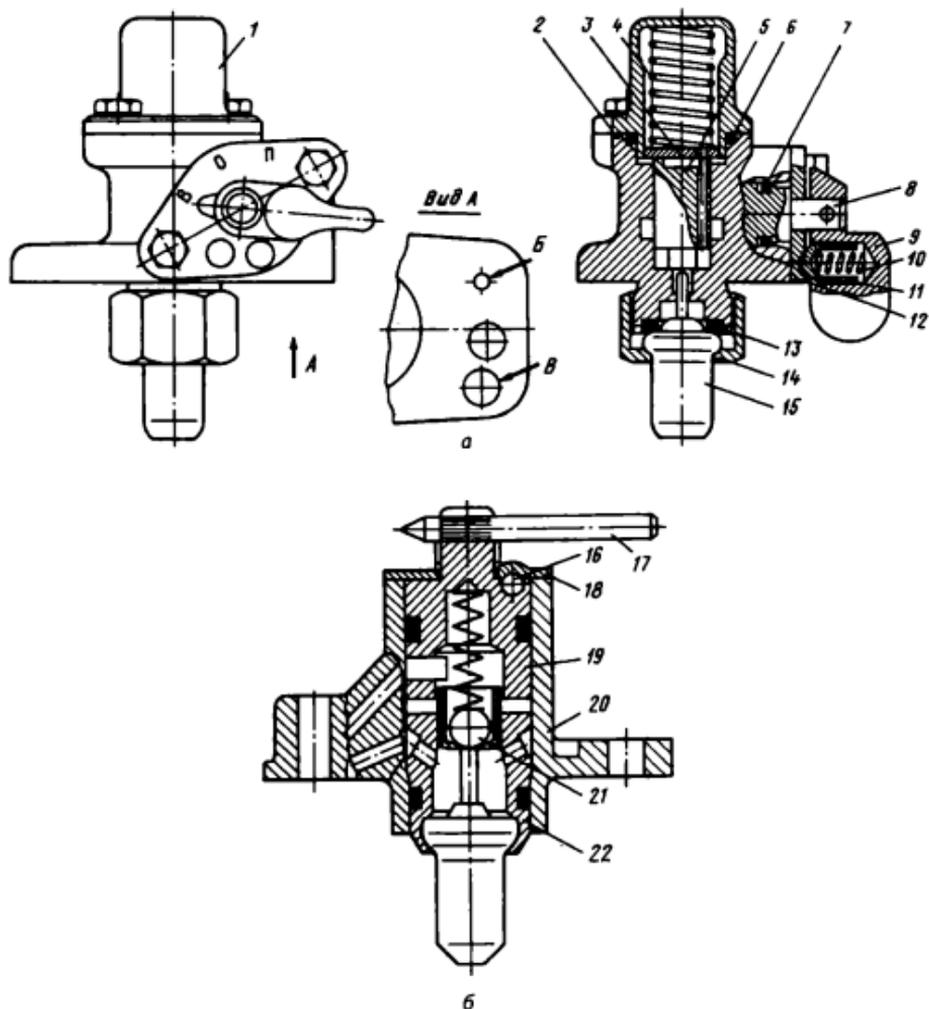


Рис. 2.21. Вими́кач гідромуфти

a — до удосконалення; *б* — після удосконалення; 1 — кришка; 2 — корпус; 3 — шайба; 4 — зворотна пружина; 5 — золотник; 6, 7 — ущільнювальне кільце; 8 — пробка; 9 — важіль; 10 — пружина; 11 — фіксатор; 12 — кришка; 13 — регулювальні шайби; 14 — гайка; 15 — термосиловий датчик; Б — отвір каналу для підведення масла з системи змащення двигуна; В — вихідний отвір каналу; 16 і 21 кульки; 17 — важіль; 18 — кришка; 19 — пробка крана; 20 — корпус; 22 — клапан термосиловий у складанні

При форсуванні глибоких бродів важіль вими́кача гідромуфти встановить у положення «0».

Таблиця 2.16. Розміри й допустиме зношення деталей гідромуфти привода вентилятора

Деталі гідромуфти	Номінальний розмір, мм	Гранично допустиме зношення, мм
Вал ведучий:		
діаметр шийки під вальницю	34,973–34,900	34,965
діаметр отвору під задню вальницю веденого вала	47,010–47,035	47,04
Діаметр шийок веденого вала під:		
ведене колесо	31,042–31,059	31,040
передню вальницю	24,986–25,0	24,979
задню вальницю	20,002–20,017	20,0
Діаметр отвору під вальницю у її корпусі	71,970–72,0	72,0
Вал шківів привода генератора:		
діаметр отвору під вальницю	61,970–62,0	62,015
діаметр шийки під вальницю	70,01–70,03	70,005
діаметр шийки під манжету	99,930–100,0	99,85

2.8. Ремонт масляного насоса, фільтра

Довговічність масляних насосів більша, ніж довговічність двигунів, а тому багато їх надходить у капітальний ремонт із невикористаним ресурсом. Масляний насос перед ремонтом очищають і випробовують на стенді. Якщо його параметри відповідають технічним умовам, то насос направляють на складання двигунів; якщо ж не відповідають — його розбирають і ремонтують.

Корпус масляного насоса виготовляють із сірого чавуну СЧ 15-32, СЧ 18-36, шестерні — зі сталі 35.

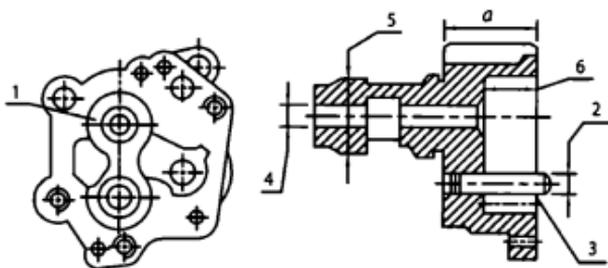


Рис. 2.22. Основні дефекти корпусу масляного насоса

1 — зношення гнізд під шестерні; 2 — ослаблення посадки осі відомої шестірні; 3 — зношення осі по діаметру; 4 — зношення отвору під вал насоса; 5 — зношення посадочної шийки; 6 — зношення гнізд по висоті

Основні дефекти зношення корпусу масляного насоса наведено на рис. 2.22.

Зношення гнізд по діаметру під шестерні до розміру більше як 42,40 (43,10) мм, *зношення отвору під вал насоса*, а також *обломи і тріщини*, що проходять через масляні канали, є вибракувальними ознаками для корпусу масляного насоса.

Ослаблення посадки осі веденої шестірні і зношення її до діаметра менше як 15,07 мм усувають заміною.

Зношення отвору під вісь веденої шестірні до діаметра більше як 15,06 мм усувають обробкою його до діаметра $15_{+0,03}^{+0,06}$ мм із наступною постановкою східчної осі.

Зношення посадкової шийки до діаметра менше як 34,92 мм усувають насталюванням або гальванічним натиранням з наступним шліфуванням до розміру робочого креслення — діаметра $35,0_{-0,05}$ мм.

Зношення гнізд під шестерні насоса по висоті до розміру більше як 38,10 мм усувають обробкою привалочної поверхні корпусу й кришки і поверхні під торці шестерень зі збереженням їхнього взаємного розташування за робочим кресленням. При зменшенні загальної висоти припливу під шестерні до розміру менше як 52,3 мм корпус насоса бракують.

Вал масляного насоса виготовляють для автомобілів ЗІЛ-431410 зі сталі 45 з подальшим загартуванням струмом високої частоти поверхні під корпус верхньої секції до НRC 52-62.

Зношення паза під вал привода розподільника запалювання до розміру більше як 5,25 мм є вибракувальною ознакою. *Зношення вала* до діаметра менше як 14,98 мм у насосі усувають насталюванням або хромуванням. Після складання масляний насос перевіряють на працездатність і надійність роботи редуційних і перепускного клапанів.

Випробовування проводять на маслі И-8А за температури 18–40 °С, діаметрі випускного отвору 4 мм і його довжині 6 мм. При частоті обертання вала 400 об/хв тиск повинен бути для верхньої секції не менше як 0,24 МПа, для нижньої — не менше як 0,06 МПа. Редуційний клапан верхньої секції має відкриватися за тиску 0,32–0,40 МПа, перепускний клапан нижньої секції — за тиску 0,12–0,15 МПа. Працездатність редуційного клапана (момент відкриття, відсутність заклинювання плунжера при переміщенні в кришці) потрібно перевіряти при зазначеному режимі двічі.

Складання й випробовування масляного насоса

Розглянемо це питання на прикладі насоса двигуна автомобіля ЗІЛ-431410.

Складання насоса (рис. 2.23) починають із попереднього складання корпусу верхньої секції, кришки, корпусу 16 нижньої секції і вала 1. Корпус 4 верхньої секції встановлюють у затиский пристрій. В отвір у корпусі запресовують вісь 22 зубчастого колеса 21 верхньої секції. Вісь в отвір корпусу запресовують легкими ударами мідного молотка, а в гніздо корпусу насоса — під пресом. Під час запресовування осі використовують напрямну втулку.

Аналогічно встановлюють вісь 15 зубчастого колеса 17 у корпус 16 нижньої секції. Потім в отвір корпусу під перепускний клапан вставляють кульку 13, пружину 12, ставлять прокладку 14 і закручують пробку 11 перепускного клапана.

Під час складання кришки насоса в отвір редукційного клапана вставляють плунжер 18, пружину 19 і закручують пробку 20 із прокладкою 14.

Під час складання вала 1 насоса в його паз вставляють сегментну шпонку 23. Потім напесовують зубчасте колесо 6 верхньої секції так, щоб можна було надягти стопорне кільце 2. Після встановлення стопорного кільця зубчасте колесо запресовують до упору в кільце і на валик надягають кришку 7 насоса, друге стопорне кільце 2, установлюють шпонку й напесовують зубчасте колесо 10 нижньої секції до упору в кільце.

При загальному складанні масляного насоса з вузлів на торці корпусу верхньої секції встановлюють прокладки 3 і 5, на вісь надягають зубчасте колесо 21 верхньої секції і в корпус вставляють вал насоса у складанні із зубчастими колесами й кришкою. Після встановлення вала вставляють штифти, що центрують 8, накладають прокладку 9 і на штифти, що центрують, надягають корпус нижньої секції, попередньо встановивши зубчасте колесо 17. Потім, надягнувши на болти кріплення кришки шайби, вкручують болти в отвори масляного насоса. На вал привода масляного насоса напесовують втулку, що центрує, 24.

Установку масляного насоса у складанні на двигун здійснюють по втулці, що центрує 24, установлений на валу 1, попередньо поставивши ушільнювальну прокладку 3. Кріплять масляний насос болтами із пружинними шайбами.

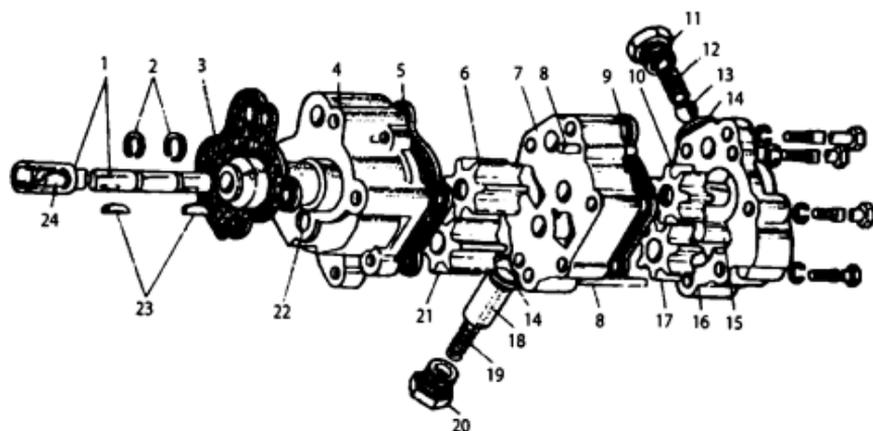


Рис. 2.23. Порядок складання масляного насоса

1 — вал насоса; 2 — стопорні кільця; 3 і 5 — прокладки; 4 — корпус верхньої секції; 6 — зубчасте колесо верхньої секції; 7 — кришка насоса; 8 — штифти, що центрують; 9 — прокладка; 10 — зубчасте колесо нижньої секції; 11 — пробка перепускного клапана; 12 — пружина; 13 — кулька; 14 — прокладки; 15 — вісь; 16 — корпус нижньої секції; 17 — зубчасте колесо; 18 — плунжер; 19 — пружина; 20 — пробка; 21 — зубчасте колесо верхньої секції; 22 — вісь; 23 — сегментна шпонка; 24 — втулка, що центрує

Під час складання насоса двигуна автомобіля ЗІЛ-431410 особливу увагу звертають на такі зазори:

- між зубцями пари й стінками гнізда корпусу (0,050–0,087 мм);
- між зубцями пари (0,14–0,30 мм);

- між торцями зубців пари й кришкою (0,120–0,205 мм);
- між торцями зубчастої пари й корпусом нижньої секції (0,135–0,188 мм).

Вал масляного насоса, встановлений у його корпусі, після затягування болтів має легко обертатися від зусилля руки.

Після ремонту масляний насос випробовують на стенді (рис. 2.24), що розвиває тиск. Ведучий вал насоса 13 вставляють в отвір масляного розподільника 5 так, щоб він увійшов у зачеплення із приводним штирем редуктора 4. При цьому отвори масляного насоса для підведення й нагнітання об'єднують із відповідними отворами масляного розподільника. При увімкненні пневмоциліндра 9 повітророзподільним краном 10 шток циліндра висувається й притиском 8 притискає насос 13 з торця до масляного розподільника 5. При увімкненні пневмокамери 7 її шток притискає штуцер 6 до отвору масляного насоса, через яке масло нагнітається до масляного радіатора.

Натиснувши на кнопку пуску 11, вмикають масляний насос через електродвигун 2 і редуктор 4, які встановлені на рамі 1 стенда. Тиск масла, що розвиває насос, контролюють манометрами 3. Перемикаючи рукоятку 14, перевіряють момент відкриття редукційного і перепускного клапанів насоса. У резервуар 12 стенда заливають масло.

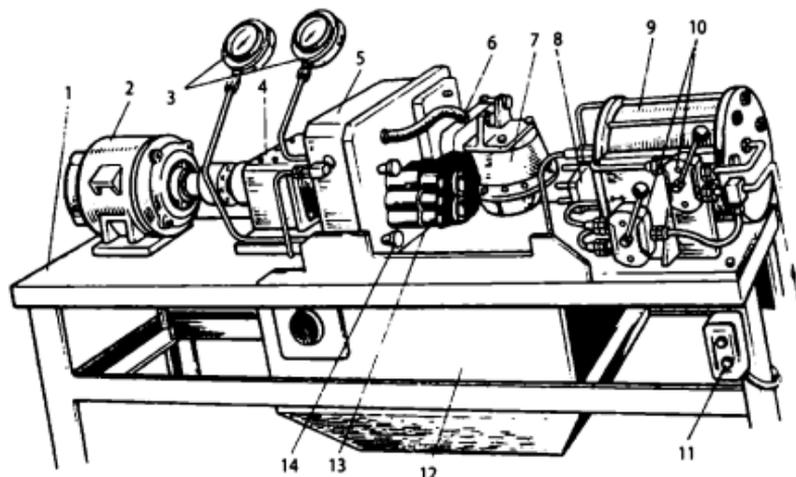


Рис. 2.24. Стенд для випробовування масляного насоса після ремонту

1 — рама стенда; 2 — електродвигун; 3 — манометри; 4 — редуктор; 5 — масляний розподільник; 6 — штуцер; 7 — пневмокамера; 8 — притиски; 9 — пневмоциліндр; 10 — повітророзподільний кран; 11 — кнопка пуску; 12 — резервуар стенда; 13 — насос; 14 — рукоятка

Під час випробовувань масляного насоса двигуна автомобіля ЗІЛ-431410 на вазеліновому маслі марки Т за частоти обертання валика 400 об/хв і температури масла 18–20 °С тиск масла для верхньої секції не повинен перевищувати 24 МПа, для нижньої — 6 МПа. Редукційний клапан верхньої секції має відкриватися за тиску 27,5–30 МПа, а перепускний клапан нижньої секції — за тиску 12–15 МПа.

Відновлення деталей мастильних фільтрів і трубопроводів

Цю операцію проводять після розбирання мастильних фільтрів, промивання деталей і обдування стисненим повітрям.

Тріщини і обломи корпусу масляного фільтра усувають зварюванням з наступною механічною обробкою місць зварювання. Ушкоджену різь в отворах відновлюють нарізуванням різі ремонтного розміру, заваркою з наступним нарізуванням різі по робочому кресленню деталі або постановкою нарізних спіральних вставок. Риски на відбивному щитку 25 фільтра зачищають. Інші зношені деталі масляного фільтра замінюють новими.

Масляні трубопроводи промивають гасом або гарячим розчином спеціального мийного засобу, а потім гарячою водою і продувають стисненим повітрям. Тріщини в трубках запаюють твердим припоєм. Дефектні сполучні штуцера замінюють новими. Після ремонту масляні трубопроводи випробовують протягом 2 хв на герметичність стисненим повітрям тиском 0,4 МПа.

Складання й випробовування масляного фільтра (центрифуги)

На прикладі автомобіля ЗІЛ-431410 розглянемо, як складати й випробовувати масляний фільтр (центрифугу) (рис. 2.25). Масляні фільтри збирають в умовах чистоти. Всі деталі треба ретельно вимити й просушити. Внутрішні канали і отвори деталей після промивання продувають стисненим повітрям.

Закріпивши за фланець корпус 34 у складанні із трубкою 26, шайбою 24 і віссю центрифуги 23, ввертають пробку 28. Вставивши кульку 33, пружину перепускного клапана 32, стакан штуцера 31 і прокладку 30, затягують штуцер 29 перепускного клапана з моментом затягування 25–30 Н·м. Вивернувши жиклери 19 і пробки по черзі з кожного сопла і не допустивши розукомплектовування деталей, продувають калібровані отвори жиклерів стиснутим повітрям і ставлять на місце. Потім встановлюють ущільнювальне кільце 20 і прокладку 15.

По черзі на вісь центрифуги 23 надягають упорну вальницьку 22, упорне кільце 21, корпус 17 центрифуги у складанні із сіткою, вставку 13 і пружину 12. Установивши стопорне кільце 2, прокладку 3, шайбу 4 і кришку 8 корпусу центрифуги, затягують гайку 5, момент затягування не повинен перевищувати 20 Н·м. Після встановлення упорної шайби 11, пружинної шайби 10 закручують гайку 9 осі центрифуги з моментом затягування 55–80 Н·м. Потім ставлять прокладку 27, кожух 7 центрифуги і закручують гайку 6 рукою. Після затяжки гайки осі центрифуги корпус повинен мати осьовий зазор не більше як 0,8 мм і вільно обертатися на осі.

Після ремонту центрифугу випробовують на стенді, що дає змогу перевірити легкість обертання ротора, напрямок струменів, що впливають із жиклерів, і частоту обертання ротора.

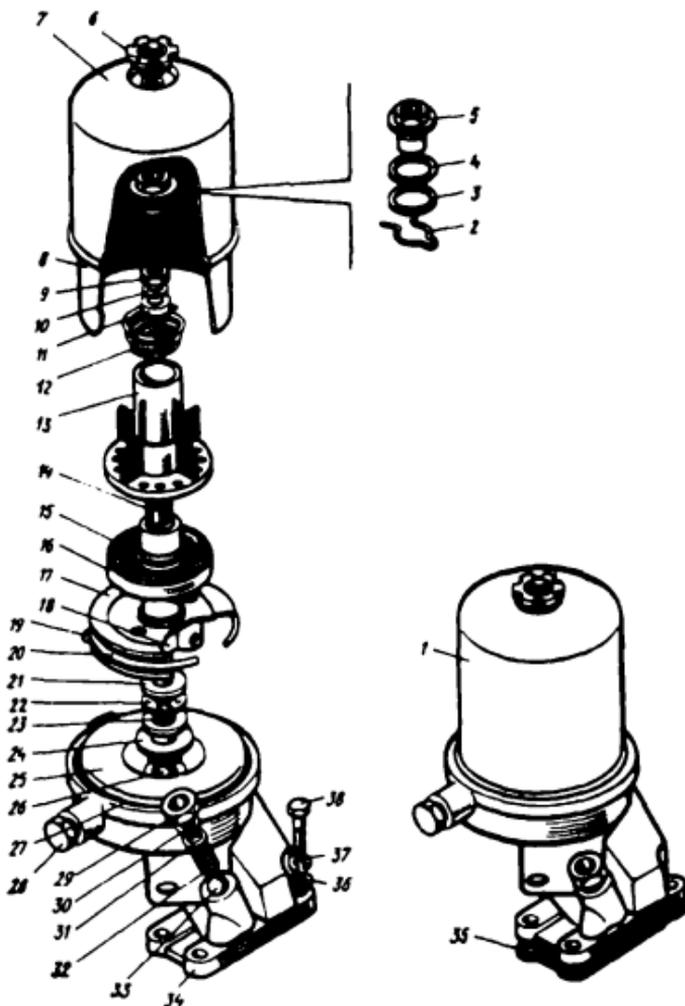


Рис. 2.25. Складання масляного фільтра (центрифуги)

1 — фільтр очищення масла; 2 — стопорне кільце центрифуги; 3 — прокладка гайки ротора; 4 — шайба гайки центрифуги; 5 — гайка центрифуги; 6 — гайка баранцева; 7 — кожух центрифуги; 8 — кришка корпусу центрифуги; 9 — гайка; 10 — пружинна шайба; 11 — шайба вісі упорна; 12 — пружина вставки; 13 — вставка центрифуги; 14 — втулка корпусу центрифуги верхня; 15 — корпус центрифуги; 16 — кільце вставки ущільнювальне; 17 — фільтр центрифуги; 18 — втулка корпусу центрифуги нижня; 19 — жиклер центрифуги; 20 — ущільнювальне кільце кришки; 21 — кільце вальниці центрифуги упорне; 22 — упорна вальниця центрифуги; 23 — вісь центрифуги; 24 — шайба вісі; 25 — щиток корпусу; 26 — трубка вісі; 27 — прокладка кожуха центрифуги; 28 — пробка корпусу масляного фільтра; 29 — штуцер перепускного клапана; 30 — прокладка пробок клапана; 31 — стакан штуцера перепускного клапана; 32 — пружина перепускного клапана; 33 — кулька перепускного клапана; 34 — корпус фільтра; 35 — прокладка фільтра; 36 — шайба; 37 — шайба пружинна; 38 — болт кріплення корпусу масляного фільтра

Підставкою для станда слугує стіл, усередині якого встановлено електродвигун, з'єднаний пружною муфтою з масляним лопатним насосом, що має запобіжний клапан, і баком для масла. На столі розміщено шафу з парасолею, патрубком якої приєднаний до вентиляційної системи. Усередині шафи встановлено підставку із пневматичним притискним пристроєм для кріплення корпусу випробуваного фільтра. Керування притискним пристроєм здійснюють клапаном, розташованим у корпусі. На лицьовій стороні підставки змонтовано триходові крани, повітряний манометр, манометри, що контролюють тиск масла в системі.

Під час випробовування центрифуги масло засмоктується з бака насосом через клапан і кран, надходить через вентиль і зворотний клапан у випробувану центрифугу, звідки стікає в піддон і по зливальному трубопроводу повертається в бак. Тиск масла 2,5–3 МПа, що надходить у центрифугу, контролюють за манометром. За такого тиску повинен обертатися ротор центрифуги. Правильність напрямку струменів масла, що витікають із жиклерів, перевіряють при знятому ковпачку і штучному пригальмовуванні ротора. Тиск масла 20–30 МПа, що надходить у центрифугу, контролюють теж за манометром.

Для перевірки частоти обертання ротора крани встановлюють у певне положення. Масло при цьому надходить у центрифугу через вентиль, відрегульований на тиск 35 МПа, і зворотний клапан. Частота обертання ротора центрифуги повинна бути не менше як 5800 об/хв. При встановленні крана у певне положення масло, що нагнітається насосом, проходить запобіжний клапан і повертається в бак. У цьому положенні крана знімають і встановлюють центрифугу, а також виконують всі регульовальні роботи.

Кріплення фільтра у складанні на двигун після ремонту здійснюють через прокладку болтами із встановленням пружинних і плоских шайб. Потім до фільтра приєднують трубопроводи.

2.9. Ремонт приладів системи живлення

Необхідність ремонту приладів системи живлення бензинових двигунів виникає тоді, коли двигун не запускається, працює нестійко або витрачає багато палива (рис. 2.26).

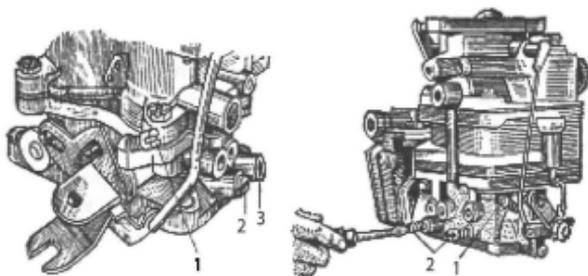


Рис. 2.26. Регулювання карбюратора на малу частоту обертання холостого ходу
1 — упорний гвинт дросельних заслінок; 2 — гвинт якості суміші; 3 — гвинт токсичності

Основними дефектами карбюратора є зношення запірного голчастого клапана, порушення герметичності поплавця, зношення каліброваних отворів жиклерів та голки головного жиклера, втрата пружності пластин дифузора, зношення осей та отворів карбюратора.

Перед ремонтом деталі карбюратора (після його розбирання) промивають гасом або неетильованим бензином, жиклери промивають ацетоном або розчинником нітрофарб з наступним продуванням стиснутим повітрям. Зношені деталі карбюратора замінюють.

Голчастий клапан шліфують або проточують до усунення слідів зношення. Гніздо під клапан фрезерують, після чого клапан і гніздо притирають з використанням шліфувальної пасти з наступною перевіркою герметичності клапана на спеціальному пристрої. При порушенні герметичності поплавця в нього потрапляє паливо. Якщо палива багато, то воно виявляється при різкому струшуванні поплавця біля вуха (чути його хлюпання). Незначну кількість бензину в поплавці можна виявити при його зануренні у воду, нагріту майже до кипіння (рис. 2.27).

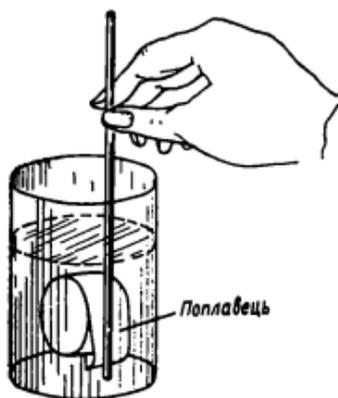


Рис. 2.27. Перевірка герметичності поплавця

Під час нагрівання паливо випаровується, пари бензину разом з повітрям виходять з поплавця і видно місце витікання. Виявлені пошкодження усувають за допомогою паяльника. Після цього поплавець перевіряють ще раз на герметичність і обов'язково зважують. Його маса не повинна перевищувати рекомендовану 19,7 г. Потрібну масу одержують, вилучаючи частину припою.

Зношені осі в корпусах дросельних заслінок розвертають під осі більшого ремонтного розміру або ставлять бронзові втулки. Деформовані площини прилягання корпусів притирають на плиті.

Дефектами бензинових насосів є: зношення отворів під вісь важеля, пошкодження різи та жолоблення площини прилягання кришки до корпуса насоса, зношення отвору під вісь та поверхні прилягання з ексцентриком у важелі привода насоса, прорив діафрагми, послаблення або поломка робочої пружини, зношення клапанів.

Отвори в корпусі та важелі під вісь розвертають під збільшений розмір та виготовляють нову вісь. Зношену поверхню важеля наплавляють і обробляють по ша-

блону. У нарізних отворах перерізають різь під збільшені болти. Жолоблення поверхонь усувають притиранням на плиті. Прорвані діафрагми і пружини, що вийшли з ладу, замінюють новими. Після ремонту бензинові насоси випробовують на спеціальному приладі.

Основні дефекти паливних баків наведено на рис. 2.28. Перед ремонтом баки ретельно промивають гарячим мильним розчином ззовні і зсередини та випаровують до повного видалення парів палива. Пробиті та пошкоджені корозією місця усувають накладанням латок з подальшим їх приварюванням або паянням твердим припоєм. Незначні вм'ятини на стінках усувають правкою за допомогою сталевого прутка з кільцем, який приварюють ззовні до середини вм'ятини. При значних вм'ятиних прорізають отвір у протилежній до вм'ятини стінці, вводять через нього оправку, за допомогою молотка випрямлюють вм'ятину і заварюють зроблений отвір.

Порушення з'єднань перегородок із стінками усувають зварюванням. Після ремонту баки перевіряють на герметичність. При виявленні тріщин, переломів або перетирання трубок паливопроводів дефектні місця вирізають, зачищають торці стиків трубок і з'єднують їх за допомогою з'єднувальної муфти (рис. 2.29), виготовленої з трубки більшого діаметра. Кінці з'єднувальної муфти ретельно паяють. Пошкоджені кінці трубок відрізають і розвальцьовують на спеціальному пристрої (рис. 2.30). Після ремонту паливопроводи перевіряють на герметичність.

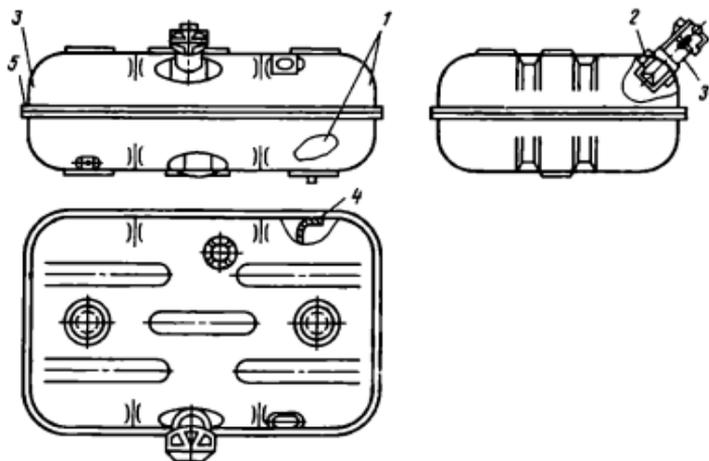


Рис. 2.28. Основні дефекти паливного бака автомобіля ЗІЛ-431410

1 — пробієни або наскрізна корозія стінок; 2 — порушення зварювального шва у місці приварювання заливної трубки; 3 — вм'ятини стінок та заливної труби; 4 — порушення з'єднань перегородок із стінкою; 5 — порушення герметичності в місцях зварювання та паяння



Рис. 2.29. З'єднання трубок паливопроводів низького тиску

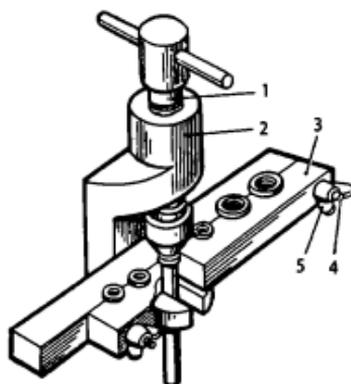


Рис. 2.30. Пристрій для розвальцьовування трубок паливопроводів низького тиску
1 — натискний гвинт; 2 — корпус; 3 — оправка; 4 — болт; 5 — гайка шарнірного гвинта

2.10. Ремонт генераторів, стартерів

Генератор призначений для живлення електричним струмом в однопровідній схемі електроустаткування автомобіля всіх споживачів електроенергії, а також зарядки акумуляторних батарей за частоти обертання колінчастого вала двигуна КамАЗ-740 більше як 1000 об/хв.

На автомобілі КамАЗ встановлені генераторні установки Г-273-А або генератори Г-288, що працюють із регулятором напруги типу 11.3702.

Генераторна установка змінного струму Г-273-А складається з генератора, вбудованих у нього випрямного блока та інтегрального регулятора напруги марки Я-120М. Її номінальна напруга 24 В, номінальна потужність 800 Вт. Вивід «+» призначений для підключення акумуляторної батареї і навантаження, а вивід В — для з'єднання з виводом ВК — вимикача приладів і стартера.

На регуляторі напруги встановлено перемикач сезонного регулювання. Регулювання виконують у такий спосіб: якщо температура повітря тримається стійко вище як 0 °С, гвинт повертають у крайнє ліве положення (Л), якщо зовнішня температура встановилася на 0 °С і нижче, гвинт повертають у крайнє праве положення (З).

Несправності генераторів і способи їхнього усунення

Під час надходження на ремонт генератор може мати різні несправності (табл. 2.17). Перед зняттям генератора із двигуна або перед його встановленням на двигун обов'язково відмикають акумуляторну батарею, тому що позитивна клемма (+) генератора перебуває під напругою.

Для зняття генератора послабляють стяжний болт опори кронштейна генератора, відкручують гайку шпильки кріплення генератора до кронштейна, вивертають болт кріплення генератора до натяжної планки.

Під час ремонту генераторів несправні і ушкоджені деталі замінюють новими.

Таблиця 2.17. Можливі несправності генераторів, причини і способи їх усунення

Зовнішні несправності	Ознаки	Спосіб усунення несправностей
Амперметр показує розрядний струм при номінальній частоті обертання колінчастого вала	Ослаблення натягу приводного паса, забруднення контактних кілець	Відрегулювати натяг приводного паса, протерти кільця бавовняною серветкою, змоченою в бензині
	Зношення або зависання щіток у щіткотримачах	Перевірити висоту щіток (висота 10 мм), у разі потреби замінити щіткотримачі або щітки
	Пробій випрямного блока	Замінити випрямний блок
	Коротке замикання обмоток статора	Замінити статор у складанні
	Порушення контакту (обрив) у ланцюгу збудження або коротке замикання	Перевірити ланцюг на наявність обриву або короткого замикання і усунути несправність
	Коротке замикання або обрив обмотки ротора	Замінити ротор
	Несправний регулятор напруги	Замінити регулятор
Коливання струму навантаження	Поганий контакт в ланцюгу збудження (зношення або зависання щіток), прослизання паса	Прочистити щіткотримач, перевірити пружини і розмір щіток (розмір не менший як 10 мм); відрегулювати натягнення паса і кріплення генератора
Надмірно великий зарядний струм	Коротке замикання в щітковому вузлі генератора або в ланцюзі між генератором і регулятором	Усунути замикання
	Несправний регулятор	Замінити регулятор, підтягнути гайку шківів
Підвищений шум під час роботи генератора	Ослаблення кріплення шківів	Відрегулювати кріплення шківів
	Зношення вальниці	Замінити вальницю
	Погнутий вентилятор генератора	Погнуті місця випрямити
Перегрівання вальниці	Дуже великий натяг паса вентилятора	Відрегулювати натяг паса вентилятора

Розбирання і ремонт генераторів

Під час розбирання генератора виконують такі операції:

- викручують болти кріплення щіткотримача і знімають щіткотримач;
- викручують гвинти кріплення кришки кулькової вальниці;
- знімають кришку з боку контактних кілець разом зі статором;
- від'єднують фазні виводи обмотки статора від виводів випрямного блока й відокремлюють статор;

- відвертають гайку кріплення шківів для його зняття;
- знімають шків, вентилятор, сегментну шпонку і втулку;
- за допомогою спеціального знімача знімають кришку з боку привода разом із кульковою вальницею і вентилятором, для цього використовують нарізні отвори в кришці.

Деталі і вузли генератора після розбирання розділяють на дві групи: деталі, що не мають обмоток, і деталі з обмотками. Деталі, що не мають обмоток, миють розчином «Лабомід-203». Деталі з обмотками очищають тканиною, змоченою бензином, продувають стисненим повітрям і сушать у сушильній шафі за температури 90–100 °С протягом 45–90 хв.

Очищені деталі і вузли піддають дефектації. Деталі, що мають механічні ушкодження, замінюють. Погнуті лопаті вентилятора правлять і рихтують. Зношені канавки шківів перевіряють, установлюючи у шків ролики діаметром 14 мм і контролюючи розмір по виступах роликів. Розмір між виступами роликів повинен бути не менше ніж 83,5 мм. Зношені посадкові отвори під вальницю у кришці з боку привода розточують, потім у них запресовують ремонтні кільця із внутрішнім діаметром, що дорівнює номінальному.

Ротор генератора може мати такі дефекти:

- зношення заліза полюсних наконечників у результаті контакту із залізом статора;
- зношення шийок вала під вальницею;
- погнутість вала якоря;
- зношення контактних кілець;
- биття контактних кілець об шийки вала;
- ушкодження або обгорання ізоляції обмоток ротора;
- замикання витків обмотки на масу або між собою;
- обрив обмотки ротора від контактних кілець.

Справність обмотки збудження ротора перевіряють омметром або тестером. Значення опору повинно відповідати зазначеному в технічній характеристиці, якщо в обмотці немає короткозамкнутих витків. Якщо в обмотці є обрив, то стрілка омметра не відхиляється.

При нарузі джерела живлення постійного струму 28 В, приєднаного до вивідних кінців обмотки, величина споживаного струму не повинна перевищувати значень, зазначених у технічній характеристиці генератора.

Замикання обмотки збудження на масу визначають контрольною лампою під напругою 220–550 В. Якщо протягом хвилини лампочка не загоряється, то ізоляція обмотки справна.

Статор генератора з котушками може мати такі дефекти:

- зношення заліза статора в результаті задирок полюсних наконечників;
- ушкодження або обгорання ізоляції обмоточного проведення котушки фази статора;
- замикання витків котушки на масу або між собою;
- обрив вивідних кінців котушок фаз;
- ушкодження або обгорання ізоляції вивідних кінців.

Обмотку статора перевіряють окремо після розбирання генератора з від'єднаними від випрямного блока виводами обмотки. Обрив у фазній обмотці статора є почерговим з'єднанням по дві фази до омметра чи тестера або приєднанням через контрольну лампу до джерела струму напругою 12–30 В. При справній обмотці покази омметра повинні відповідати значенням у технічній характеристиці.

У разі обриву якої-небудь із обмоток при з'єднанні її з виводами двох інших стрілка омметра або тестера не відхиляється (контрольна лампа не загоряється). Міжвиткове замикання обмотки статора перевіряють дефектоскопом моделі ПДО-1.

Щіткотримач може мати такі дефекти:

- зношення щіток по висоті;
- втрата твердості щіткових пружин;
- тріщини і обломи кришки щіткотримача;
- обломи і тріщини на корпусі щіткотримача.

Висота щіток відповідно до технічних умов на контроль, сортування й відновлення повинна бути $(15 \pm 0,5)$ мм. При висоті менше як 14,5 мм щітки підлягають заміні. Втрата твердості пружин визначається за висотою на пристосуванні при навантаженні (220 ± 30) г. При висоті менше як 17,5 мм пружини замінюють новими. Тріщини і обломи на корпусі і кришці щіткотримача не допускаються. Корпуси і кришки, що мають тріщини і обломи, замінюють новими.

Складання, прироблення й випробування генераторів

Під час складання генератора початок фаз котушок статора треба зачистити на довжині (16 ± 3) мм, скрутити, зварити або пропаяти припоєм ПОС-40 на довжині не менше як 6 мм та ізолювати хлорвініловою трубкою. Міжкатушні з'єднання варто заплести й закріпити до лобових частин котушок на 15 мм. Статор просочують лаком МЛ-92 або ГФ-95 з додаванням 15 % смоли марки К-421-02.

Опір котушки запалювання за температури 20 °С повинен бути не меншим ніж 16,5–0,50 Ом. Після встановлення котушки між полюсами треба її перевірити на відсутність міжвиткових замикань і замикань на масу. Відстань між протилежними полюсами лівої і правої половини ротора не повинна бути меншою ніж 3,5 мм. Виводи котушки запалювання варто укласти в паз і припаяти до контактних кілець припоєм ПОС-40.

Діаметр контактних кілець повинен бути 31,0–29,3 мм. Припустиме биття контактних кілець і полюсів щодо шийок під вальниці 0,08 мм.

Шорсткість поверхні шийок ротора під внутрішні кільця вальниць і шків генератора повинна відповідати $R_a 1,25$ мкм.

Ротор разом з контактними кільцями просочують лаком ГФ-95. Після просочення посадкові місця і різи протирають до повного зняття лаку. Робоча поверхня контактних кілець повинна бути очищена від слідів лаку наждаковим папером зернистістю 500. При цьому шорсткість поверхні контактних кілець повинна відповідати $R_a 1,25$ мкм.

Ротор балансують динамічно з точністю 0,04 Н см шляхом свердлення отвору діаметром 10 мм на згині полюсів завглибшки не більше ніж 3 мм.

Шків балансує статично з точністю до 0,15 Н см шляхом свердлення отворів діаметром 7 мм на радіусі 65 мм, на глибину не більше як 4 мм на поверхні з боку диска вентилятора.

Провід щітки припаюють до клеми припоєм ПОС-40. Допускається затікання припою на глибину не більше як 3 мм. Перші витки пружини вставляють на циліндричну частину щітки. Щітки повинні бути притерті і прилягати до поверхні контактних кілець всією площею. Після притирання поверхня контактних кілець повинна бути ретельно очищена від залишків абразиву й вугільного пилу. Справність моноблоків випрямляча ВБГ-1 перевіряють постійним струмом напругою 12–14 В.

Не допускається перевірка випрямного елемента напругою від мережі змінного струму.

Після складання генератора ротор при піднятих щітках має вільно обертатися від зусилля руки.

Неспіввісність отворів у вушках кришки під болти кріплення контролюють на складеному генераторі оправленням, яке повинно вільно проходити обидва отвори.

Генератори після складання обкатують протягом 5 хв при струмі навантаження (21+1) А, напрузі 28 В і частоті обертання (2000+200) об/хв. У процесі обкатування перевіряють на наявність сторонніх шумів.

Після усунення дефектів, пов'язаних з розбиранням, генератори повторно обкатують. Усі генератори після обкатування випробовують. Обкатування і випробування генераторів можна проводити на стенді моделі 532М.

Корпус стенда закритий переднім щитком, боковинами, апаратною панеллю і панеллю приладів. Є стіл із затискною скобою і гвинтом для кріплення генераторів і стартерів.

У середині корпусу розміщено силову частину, що складається з електромотора, клинопасової передачі і провідного вала.

При підключенні стенда до електричної мережі на панелі приладів загоряється сигнальна лампочка. На цій самій панелі є вольтметр із перемикачем, показчик «омметр-тахометр» з перемикачем, сигнальна лампа включення акумуляторів, амперметр із перемикачем межі вимірів у режимах генератора й стартера.

На апаратній панелі встановлено вмикачі в роботу стенда, генератора і стартера. Випробування проводять за температури навколишнього середовища і генератора (25±10) °С. При цьому генератор, що працює з незалежним порушенням, повинен мати частоту обертання ротора не більше як 1500 і 1950 об/хв при силі струму навантаження відповідно 10 і 20 А.

Як джерело живлення обмотки збудження може бути використане будь-яке стороннє джерело постійного струму напругою 28 В. Силу струму і напругу варто вимірювати приладами класу точності не нижче як 1,5, а частоту обертання — не нижче як 2,5.

Треба вибірково проводити випробування генераторів у гарячому стані (після 1,5 год роботи при частоті обертання 3000 об/хв, силі струму навантаження 20 А і регульованій напрузі 28–30 В). Генератор з незалежним порушенням при випрямленій напрузі 28 В повинен мати частоту обертання ротора при силі струму навантаження 10, 20 і 31 А відповідно не більше як 1500, 2050 і 5000 об/хв.

Генератори повинні витримувати без ушкодження випробовування на підвищену частоту обертання 10 000 об/хв протягом 2 хв. Зазначені випробовування варто проводити шляхом обертання ротора незбудженого генератора.

Для випробовування генератора Г-273 на стенді треба:

1. Установити й закріпити генератор на стенд:

- укласти призму установки генератора на стіл стенда;
- установити генератор на призму так, щоб блок випрямляча генератора був звернений у бік, протилежний стенду, а вал якоря перебував навпроти провідного вала стенда;
- з'єднати вал якоря генератора із провідним валом стенда за допомогою перехідної муфти, перехідна муфта надівається на грані болтів кріплення шківів генератора і вала стенда;
- затискним гвинтом жорстко закріпити генератор на столі стенда, обертаючи маховик гвинта.

2. З'єднати електричну частину генератора з електричною частиною стенда:

- клему (+) генератора з'єднати із клемою «Я» (+) стенда;
- клему (-) генератора з'єднати із клемою «М» (-) стенда;
- клему «В» генератора з'єднати із клемою «Ш» стенда;
- установити перемикач амперметра в положення генератора 50 А;
- установити перемикач вольтметра в положення «РН»;
- установити перемикач порушення в положення «СРР».

3. Перевірити сталість напруги генератора без навантаження (на холостому ходу):

- установити рукоятку регулятора навантаження в положення «мін» (по стрілці), а маховик зміни частоти обертання — у крайнє ліве положення;
- натиснути на кнопку «пуск», після чого включається генератор трифазного струму, установлений на рамі усередині стенда;
- маховиком зміни частоти обертання провідного вала стенда клинопасової передачі встановити частоту обертання вала якоря генератора 2000 об/хв (при частоті обертання вала генератора 2000 об/хв генератор повинен давати напругу 27,6–28,8 В; напруга контролюється за вольтметром стенда ($U_3 = (2,3 - 2,4)n$, де 2,3–2,4 В — величина зарядної напруги для одного акумулятора; n — число послідовно з'єднаних акумуляторів);
- маховиком клинопасової передачі зменшити частоту обертання провідного вала стенда до 1000 об/хв (при зменшенні частоти обертання якоря генератора від 2000 до 1000 об/хв напруга повинна залишатися постійною і контролюється за вольтметром стенда);
- при зменшенні частоти обертання якоря генератора менше як 1000 об/хв напруга генератора повинна зменшуватися.

4. Перевірити генератор під навантаженням для визначення максимальної величини струму:

- маховиком клинопасової передачі встановити частоту обертання провідного вала стенда 2000–3000 об/хв (при цьому генератор повинен давати напругу $U = 27,6 - 28,8$ В);

- рукояткою реостата навантаження встановити максимальне для навантаження на генератор; при цьому стрілка амперметра стенда повинна показувати силу струму 15–20 А при $U = \text{const}$.

Крім того, перевіряють безшумність роботи механічної частини генератора.

Після ремонту генератори у процесі або після випробовувань перевіряють на справність шляхом зовнішнього огляду, прослуховування їхньої роботи і контролю робочих характеристик.

Капітальний ремонт стартера

На автомобілях КамАЗ встановлюється стартер герметичного виконання типу СТ142Б, потужністю 7,7 кВт.

Стартер (рис. 2.31) складається з електродвигуна, механізму привода та електромагнітного реле. Установлюється він на картері маховика з лівого боку двигуна. Керування дистанційне.

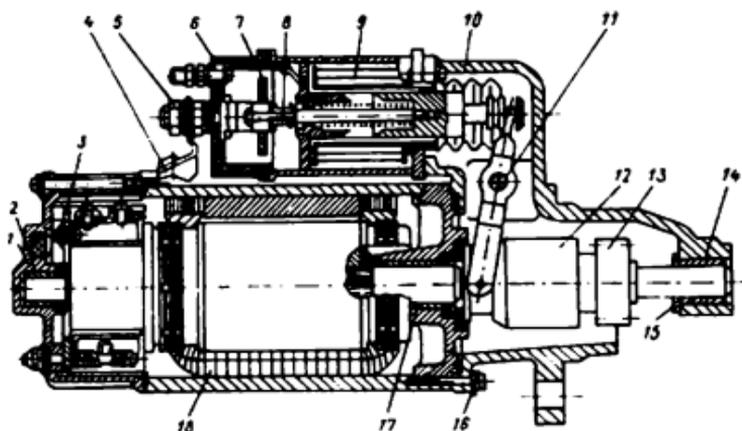


Рис. 2.31. Схема стартера

1 — кришка з боку колектора; 2, 14 і 17 — вальниці; 3 — траверса; 4 — перемичка; 5 — контактний болт; 6 — кришка реле; 7 — контактний диск; 8 — шток; 9 — реле з котушкою; 10 — кришка з боку привода; 11 — вісь важеля; 12 — привод; 13 — шестірня привода; 15 — втулка привода; 16 — замкова шайба; 18 — котушки

Технічна характеристика стартера

Номинальна напруга стартера — 24 В, напруга при гальмовому моменті — 50 Н·м не більше ніж 8 В, напруга включення тягового реле — 18 В, струм холостого ходу при нарузі 24 В — не більше ніж 130 А.

Струм при гальмовому моменті 500 Н·м — не більше ніж 800 А. Частота обертання холостого ходу — 5500–6500 об/хв. Тиск щіткових пружин на щітку — 17,5–20,5 Н. Висота щіток — 19–20 мм.

Можливі несправності стартерів, причини та способи їх усунення наведено в табл. 2.18.

**Таблиця 2.18. Можливі несправності стартерів,
причини та способи їх усунення**

Несправності	Причини	Спосіб усунення несправностей
При вмиканні стартер не вмикається	Коротке замикання або обрив обмотки, що втягує, тягового реле	Замінити тягове реле
	Обрив або відсутність контакту в ланцюзі живлення	Знайти місце ушкодження і відновити контакт
	Немає контакту між щітками й колектором	Протерти колектор ганчіркою, змоченою бензином, замінити щітки, замінити пружини щіток
	Не спрацьовує реле РС530	Замінити реле РС530
При вмиканні стартера не спрацьовує тягове реле	Обрив або коротке замикання обмотки реле РС530	Перемотати обмотку реле
	Обрив обмотки, що втягує тягове реле	Замінити тягове реле
	Несправний вимикач приладів і стартера	Замінити вимикач
При вмиканні стартера чути повторюване клацання тягового реле й удари шестірні привода об вінець маховика	Ненадійний контакт ланцюга тягового реле стартера, порушене регулювання стартера	Усунути несправність у контактному з'єднанні
	Несправна обмотка або контактне з'єднання реле РС530	Замінити реле РС530, перемотати обмотку
При увімкненні стартера чути шум шестерень привода	Неправильне регулювання моменту замикання контактів тягового реле	Відрегулювати зазор між шестірнею і упорною шайбою в момент включення стартера
Шестірня привода систематично не входить у зачеплення з вінцем маховика при нормальній роботі реле	Збито торці зубців шестірні привода стартера або вінця маховика	Зачистити задирки на зубцях, замінити вінець маховика чи шестірню привода стартера або відновити наплавленням зубці вінця
Якір стартера обертається, але не повертає колінчастий вал	Неправильне регулювання стартера	Відрегулювати стартер.
	Несправний привод.	Замінити тягове реле
	Поломка зубців шестерень привода або вінця маховика	Замінити вінець маховика чи шестірню привода, відновити зубці шестірні привода або вінця маховика наплавлюванням

Перед тим, як зняти стартер з автомобіля для ремонту, необхідно:

- відключити масу;
- підняти кабіну;
- від'єднати провід, що підходить до тягового реле стартера;
- від'єднати клему «маса» від стартера;

- відкрутити гайку і три болти кріплення стартера.
- Для ремонту стартер розбирають, виконуючи такі операції: відкручують гайки на кришці реле та корпусі стартера;
- знімають перемички між вивідним болтом тягового реле і обмоткою збудника;
- відкручують гайки, що кріплять траверсу (на кришці реле з боку колектора);
- відгинають замкові шайби;
- відкручують болти й знімають кришку з боку колектора;
- відкручують гвинти, що кріплять виводи обмотки та щітки до траверси, знімають щітки;
- відкручують гвинт на регульовальному фланці і знімають вісь важеля;
- відкручують гвинт з боку кришки привода і знімають реле разом з якорем;
- відгинають замкові шайби і відвертають болти;
- знімають кришку з боку привода, кришку привода знімають разом з важелем і приводом;
- знімають упорну шайбу, з корпусу виймають якір стартера.

Після розбирання несправні обмотки стартера перемотують на стенді для перемотування обмоток. Після цього їх просочують лаком для забезпечення ізоляції. Погнуті вали правлять на пресі. Вальниці замінюють новими.

Складання, прироблення й випробування стартера

Під час складання стартера полюсні котушки ізолюють одним шаром бавовняної, полотняної або тафтяної стрічки, після чого двічі просочують ізоляційним лаком ГФ-95 або ПФЛ-8У і покривають сірою гліфталевою емаллю ГФ-92-ХС.

Перед прилаштуванням котушок до корпусу стартера їх перевіряють на відсутність коротких замикань між витками. Гвинти кріплення полюсів затягують прес-викруткою. Перед установкою конусні поверхні під полюсні гвинти на корпусі промашують шпаклівкою НЦ-00-В.

Вкладиші кришок з боку колектора і привода, а також тримачі проміжної вальниці запресовують врівень з робочими площинами. У місці входу до вкладиша мастильних отворів задирки не допускаються. Мастильні гноти перед установкою просочують турбінним маслом 22 або 22П.

Шорсткість поверхні шийок якоря під вкладиші вальниць та під втулку напряму привода повинна відповідати R_a 0,63 мкм.

Биття колектора й заліза якоря щодо шийок під вкладиші допускається відповідно не більше як 0,05 і 0,15 мм. Шорсткість поверхонь колектора і заліза якоря повинна бути відповідно R_a 1,25 і 1,0 мкм.

Колектор якоря повинен витримувати випробування на пробій при напрузі 220 В змінного струму між пластинками, а між пластинками і втулкою — 550 В.

Під час перевірки якоря на приладі на міжвиткові замикання сталевя пластина завтовшки 0,5 мм, покладена на залізо уздовж паза, не повинна вібрувати. Лобові частини обмотки якоря бандажують дротом (з боку колектора 14–16 витків, з боку привода 10–12 витків). Початок і кінець обмотки бандаж повинні бути під скобою. Паяють бандажі чистим оловом. Якір просочують гліфталевим лаком ГФ-95, залізу поверхню якоря покривають емаллю ГФ-92. Якір повинен витримати випробу-

вання на рознос при 10 000 об/хв протягом 30 с. Після випробування окремі пластини колектора не повинні виступати більше ніж на 0,01 мм.

Ізоляційну прокладку приклеюють до кришки з боку колектора клеєм БФ-4. Ізоляція ізольованих щіткотримачів повинна витримувати випробування на пробій змінним струмом напругою 220 В протягом 1 хв. Якір реле повинен вільно без зайдань переміщатися в каркасі котушки. Додатковий хід якоря 1,5–2,5 мм після замикання контактів регулюють шайбами на штоку.

Опір шунтової обмотки котушки реле за температури 20 °С повинен дорівнювати $(2,5 \pm 0,3)$ Ом, а низкової — $(1,44 \pm 0,2)$ Ом.

При пайці виводів котушки застосовують припій ПОС-40, а при проклеюванні ізоляції — клей БФ-4.

Під час складання привода всі поверхні, що піддаються тертю, а також шліцеву частину змащують мастилом «Ціатим-203». Поверхні контактів реле стартера повинні бути чистими і розташовуватися в одній площині з точністю до 0,2 мм. Площини контактів і контактного диска мають бути паралельними.

Поверхні вала якоря під вальниці, вушка, пальці і вісь важеля перед складанням змащують «Ціатим-203». Під час складання кришку з боку колектора розміщують ребром навпроти вивідного болта, що розташований на корпусі. Ущільнювальні кільця і шайби перед складанням змащують мастилом «Ціатим-201» або «Ціатим-202».

Щітки повинні вільно без зайдань переміщатися в щіткотримачах. Тиск пружини на щітку в момент відриву, заміряного уздовж осі щітки, повинен бути 15–20 Н. Під час складання й регулювання стартера виймка регульовального диска повинна бути не нижче від горизонтальної осі диска. Складений стартер фарбують емаллю ХВ-125 або ХВ-124.

При вимкненому положенні реле стартера відстань (зазор) між торцем втулки привода і упорною шайбою повинен бути 0,5–2 мм. Контроль замикання контактів реле роблять за допомогою 24-вольтової лампи, включеної між (+) акумуляторної батареї й вивідним болтом реле стартера.

При вимкненому положенні реле стартера й установленій прокладці між торцем втулки привода і упорною шайбою завтовшки $23^{+0,1}$ мм контакти не повинні замикатися (контрольна лампа не повинна горіти).

Осьовий зазор між приводом і упорною шайбою регулюють обертанням осі важеля. Привод повинен вільно без зайдань переміщатися по валу й повертатися з вимкненого положення у вихідне після вимкнення напруги від клем реле.

Стартер після складання перевіряють на безвідмовність механізму увімкнення, частоту обертання якоря, гучність роботи під час холостого ходу і на герметичність. Крім того, перевіряють стартери на величину крутного моменту, що створюється під час повного гальмування.

Випробування слід проводити на стенді, що дає змогу цілком загальмовувати привод і заміряти при цьому напругу, величину струму і крутного моменту.

Механізм увімкнення стартера повинен працювати безвідмовно, під час роботи не повинно бути стукотів і шумів, що свідчать про несправності. Безвідмовність роботи механізму увімкнення стартера визначають шляхом пробного увімкнення та шляхом огляду. Наявність стукоту і шумів установлюють прослуховуванням працюючого стартера на відстані 1 м.

Напруга увімкнення реле стартера не повинна перевищувати 18 В. Електричні характеристики стартера контролюють за температури навколишнього середовища і стартера (20±5) °С.

У процесі перевірки на холостому ході стартер при напрузі на клеммах 24 В має через 30 с після включення споживати струм не більше як 130 А.

Під час перевірки на повне гальмування стартер повинен розвивати крутний момент не менш ніж 50 Н·м, споживаючи силу струму не більше як 800 А. Напруга на затискачах стартера при цьому випробовуванні повинна бути не більше ніж 8 В. Параметри за повного гальмування вимірюють під час подавання напруги безпосередньо на затискачі стартера.

На герметичність стартер випробовують у спеціальній камері із прісною водою кімнатної температури шляхом створення усередині стартера підвищеного тиску за допомогою очищеного стисненого повітря 0,01–0,02 МПа. Підвищений тиск створюють до занурення стартера у воду, підтримують тиск протягом 1 хв і знімають його тільки після виймання стартера з води. Для створення зазначеного тиску усередині стартера до фланця приводної кришки через гумову ущільнювальну прокладку прикручують спеціальний кожух.

Після занурення стартера у воду роблять 3 включення на холостому ході за напруги 24 В тривалістю 5 с кожне включення. Стартер вважають таким, що витримав випробування на герметичність, якщо немає систематичного виділення бульбашок.

Перевіряють технічний стан стартера на стенді моделі 532М.

Перевірка технічного стану стартера на холостому ході

Для перевірки технічного стану стартера СТ-142Б на стенді треба виконати послідовність дій.

1. Установити й закріпити стартер на столі й приєднати його до стенда:
 - укласти призму установки стартера на стіл стенда;
 - установити стартер на призму так, щоб шестірня привода маховика перебувала на протилежній стороні від стенда;
 - клему (+) стартера з'єднати із клемою «(+)
СТ хх» стенда;
 - клему (-) стартера з'єднати із клемою «(-)
СТ» стенда;
 - клеми (+) і (-) акумуляторних батарей, з'єднаних послідовно, з'єднати із клемами стенда.
2. На самому стенді треба:
 - установити перемикач амперметра в положення «СТ 2000»;
 - установити напругу 24 В;
 - головку вала тахометра вставити в центрове заглиблення вала стартера;
 - натиснути на кнопку увімкнення стартера «СТ» на 4–5 с (у такому стані за допомогою стрілки тахометра визначити частоту обертання вала стартера, а також по стрілці амперметра визначити силу споживаного струму; частота обертання вала стартера повинна бути 5650–6500 об/хв, а сила струму – 130 А).

Перевірка технічного стану стартера під навантаженням (перевірка працездатності стартера)

Для перевірки технічного стану стартера під навантаженням потрібно провести такі операції.

1. Після перевірки стартера на холостому ходу потрібно додатково встановити:
 - на стіл стенда — динамометр гідравлічний;
 - на шестірню привода маховика стартера — захвати важеля динамометра.
2. Пережкнути провід від (+) стартера із клеми стенда «(+)
СТ хх» на клему «(+)
ст. торм» стенда.
3. Перемикач амперметра поставити в положення «СТ 2000».
4. Натиснути на кнопку стартера «СТ2» на 2–3 с і записати покази динамометра й силу струму.
 - Максимальний крутний момент стартера повинен бути 7,7 кВт, а сила струму — не більше ніж 800 А.

Після ремонту стартерів у процесі або після випробувань їх перевіряють шляхом зовнішнього огляду, прослуховування їх роботи та контролю їхніх робочих характеристик.

2.11. Складання двигунів

Технологічний процес складання двигунів

До технологічного процесу складання виробу входять два види робіт: технологічні складальні й допоміжні. До *технологічних складальних* належать роботи, що безпосередньо стосуються складання: складальні, регулювальні та контрольні. До *допоміжних* належать підготовчі, підгоночні й заправочні.

Підготовчі роботи передбачають комплектування деталей — це частина технологічного процесу, яку виконують перед складанням. Комплектувальні роботи призначені для забезпечення неперервності складання виробу.

До процесу комплектування деталей входять такі операції:

- накопичування, облік і зберігання деталей, складальних одиниць і комплектуючих виробів;
- оперативна інформація про деталі, яких бракує, складальні одиниці і комплектуючі вироби;
- підбір спряжених деталей за ремонтними розмірами, розмірними і масовими групами;
- підбір і підгонка деталей в окремих з'єднаннях;
- підбір складових частин складального комплекту за номенклатурою і кількістю;
- доставка складальних комплектів до початку робіт.

Найбільш відповідальним є підбір деталей за розмірами для забезпечення потрібної точності складання, точності зазорів, натягів і просторового положення деталей.

Розрізняють три способи підбору деталей у комплекти: штучний, груповий і змішаний.

При *штучній комплектації* до базової деталі, що має справжній розмір, підбирають другу деталь такого самого спряження, залежно від величини зазору чи натягу відповідно до технічних умов на складання і випробовування. На такий підбір витрачається багато часу на комплектування деталей, і через це його застосовують на невеликих ремонтних підприємствах.

При *груповій комплектації* поле допусків розмірів обох спряжених деталей розбивають на декілька інтервалів, а деталі упорядковують відповідно до цих інтервалів на розмірні групи. Розмірні групи спряжених деталей обов'язково маркують цифрами, буквами чи фарбами. По групах деталі упорядковують, заміряючи інструментами і калібрами. Групову комплектацію застосовують для підбору найвідповідальніших деталей: гільз циліндрів, поршнів, поршневих пальців, колінчастих валів, плунжерних пар.

При *змішаній комплектації* деталей використовують обидва способи: відповідальні деталі комплектують груповим способом, а менш відповідальні — штучним.

Крім цих основних способів комплектації деталей для запобігання незбалансованості відповідальних деталей їх добирають за масою, наприклад, поршні, шатуни, шатуни в складанні з поршнями.

Комплектація деталей супроводжується слюсарно-підгоночними операціями, що полегшує складання. Найчастіше застосовують пришабрювання, притирку, полірування, розвертання отворів за місцем, гнуття.

Деталі, що надходять на складання, повинні бути очищені від бруду, лакових відкладень, накипу та нагару, знежирені, промиті й висушені. Масляні канали і отвори в деталях після очистки промивають під тиском і продувають стиснутим повітрям. Вони повинні відповідати кресленням і технічним умовам заводу-виготівника. Не допускають до складання закріплюючі деталі (болти, шпильки, гайки) зі зношеними або пом'ятими гранями. Пошкодження різи більше як двох ниток виправляють різьбонарізним інструментом.

Деталі в спряженніях двигуна складають відповідно до складальних креслень. Допуски і посадки деталей у спряженніях повинні відповідати даним, що наведені в табл. 2.19. Після складання на двигун встановлюють навісне обладнання.

Таблиця 2.19. Допуски і посадки (зазори і натяги) у спряженніях деталей двигунів КамАЗ-740

Номер і назва спряженої деталі	Розмір, мм		Зазор (натяг) у спряженні, мм	
	за робочим кресленням	допустимий без ремонту	за робочим кресленням	після капітального ремонту
740.1002011. Блок циліндрів — діаметр отвору під бурт гільзи циліндрів	145 ^{+0,53} _{-0,26}	—	-0,74...-0,39	-0,74...-0,39
740.10022021. Гільза циліндрів — зовнішній діаметр	146 _{-0,08}	—	—	—

Номер і назва спряженої деталі	Розмір, мм		Зазор (натяг) у спряженні, мм	
	за робочим кресленням	допустимий без ремонту	за робочим кресленням	після капітального ремонту
740.1002011. Блок циліндрів — діаметр верхнього посадочного отвору під гільзу	137,5 ^{+0,04}		-	-
740.1002021. Гільза циліндрів — діаметр верхнього посадочного пояска	137,5 ^{+0,05} _{-0,09}	-	-0,01...-0,05	-0,05...-0,07
740.1002021. Блок циліндрів — діаметр нижнього посадочного отвору під гільзу	134 ^{+0,04}		-	-
740.1002021. Гільза циліндрів — діаметр нижнього посадочного пояска	134 ^{-0,05} _{-0,09}	-	-0,01...-0,05	-0,03...-0,07
740.1002011. Блок циліндрів — діаметр гнізда під вкладиші корінних вальниць	100 ^{+0,021}	100,03	-	-
740.1005170. Вкладиші корінних вальниць — товщина вкладиша	2,5 ^{-0,048} _{-0,050}	-	+0,156...+0,096	+0,165...+0,096
740.1005020. Вал колінчастий: діаметр корінних шийок діаметр шатунних шийок	96 _{-0,015} 80 _{-0,013}	94,98 -	+0,096...+0,156 +0,07...+0,117	+0,096...+0,156 +0,07...+0,117
740.1002011. Блок циліндрів — ширина гнізда під кришку вальниці колінчастого вала	170 ^{+0,024}	170,03	-	-
740.1005140. Кришка вальниці колінчастого вала — ширина кришки	170 ^{+0,052} _{+0,025}	-	+0,001...+0,024	+0,001...+0,024

Балансування деталей і складальних одиниць

Одним із чинників, що визначають надійність і довговічність відремонтованих двигунів, агрегатів і машин в експлуатації, є дисбаланс (неврівноваженість) деталей і складальних одиниць, який створює додаткове навантаження на опори і підвищену вібрацію. Дисбаланс виникає внаслідок похибки під час обробки деталей, неточності складання виробу.

Є три види нерівноваженості: статична, динамічна і змішана.

Статична нерівноваженість має місце тоді, коли центр ваги деталі або виробу розташований не на осі обертання. Способом врівноваження є видалення з важкої ділянки деталі маси, що спричиняє зміщення центру ваги і центробіжну силу інерції.

Динамічна неврівноваженість виникає тоді, коли центр маси деталі лежить на осі обертання, а статичні моменти від двох рівних неврівноважених мас рівні за величиною і направлені в протилежні сторони. Цей вид неврівноваженості проявляється тільки при обертанні деталі. Для виправлення динамічної неврівноваженості додають дві рівні маси на такій відстані від осі обертання деталі, щоб і статичний момент цієї пари сил дорівнював за величиною і напрямком протилежному неврівноваженому моменту центробіжних сил. Інколи з важких місць видаляють дві рівні маси деталей, що спричиняють появу дисбалансу.

Змішана неврівноваженість проявляється тоді, коли має місце і зміщення центру маси, і розміщення її на осі обертання деталі. Цей дефект виправляється спочатку як при статичній неврівноваженості, а потім як при динамічній.

Складання колінчастого вала і установка його в блок циліндрів

Колінчастий вал перед складанням обдувають стиснутим повітрям.

Складають колінчастий вал у певній послідовності. У порожнини масляних каналів шийок встановлюють втулки центробіжної очистки масла. Зверху канали запресовують заглушками. Після цього на колінчастий вал напресовують шестерні і противаги. На носок колінчастого вала встановлюють шестірню приводу масляного насоса і передню виносну противагу, на хвостовик — розподільну шестірню у складанні з масловідбивачем і задню виносну противагу. Шестерні і противаги напресовують на колінчастий вал.

Перед напресуванням їх нагрівають до температури 105 °С. Напресовують шестірню до упору її в буртик вала. Складові колінчастого вала під час складання і встановлення його в блок циліндрів наведено на рис. 2.32.

Колінчастий вал перед установленням у блок циліндрів балансують динамічно відносно осі крайніх корінних шийок на балансуєчій машині. Перед балансуванням на кожен шийку встановлюють вантаж масою (8525 ± 1) г. Центри ваги вантажів повинні збігатися з осями шатунних шийок. Допустима незбалансованість не повинна перевищувати 8 г. Дисбаланс ліквідовують видаленням металу під час свердління в противагах, виготовлених разом з валом.

Безпосередньо перед встановленням колінчастого вала в блок робочу поверхню вкладишів корінних вальниць і корінні шийки вала змащують чистим дизельним маслом. Розміри вкладишів корінних вальниць повинні відповідати розмірам шийок колінчастого вала і гніздам у блоці циліндрів. Упорні півкільця вала встановлюють у виточку останньої корінної опори так, щоб сторони з канавками прилягали до упорних торців вала. Болти кріплення кришок корінних вальниць попередньо затягують з боку правого, а потім лівого рядів циліндрів з моментом затяжки 90–120 Н·м, а потім остаточно — з моментом затяжки 210–235 Н·м.

Затяжку шатунних болтів контролюють по їх видовженню, яке після затяжки вальниць повинно бути 0,25–0,27 мм.

За правильного складання вальниць колінчастий вал повинен вільно прокручуватися від зусилля руки, прикладеного до установочних штифтів маховика. Осьовий зазор в упорній вальниці повинен бути 0,05–0,20 мм.

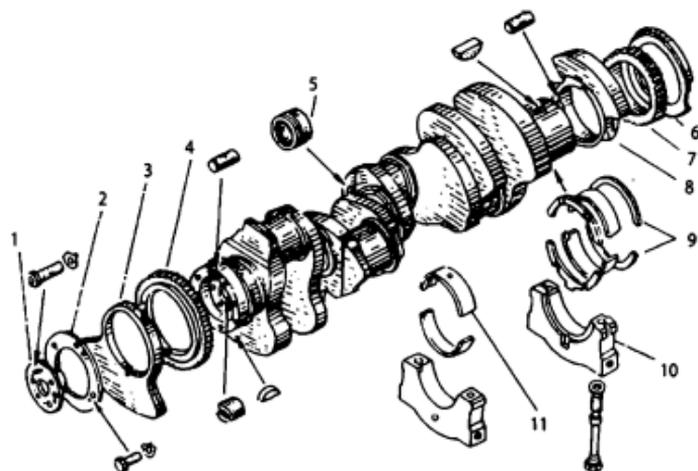


Рис. 2.32. Складові колінчастого вала під час складання його в блок циліндрів

1 — півмуфта відбору потужності; 2 — стопорна шайба носка колінчастого вала; 3 — передня противага; 4 — ведуча шестірня приводу масляного насоса; 5 — заглушка порожнини шатунної шийки; 6 — задній маслосбивач; 7 — розподільна шестірня; 8 — задня противага; 9 — півкільця упорної вальниці колінчастого вала; 10 — кришка корінної вальниці колінчастого вала; 11 — вкладиш корінної вальниці колінчастого вала

Складання і встановлення деталей газорозподільного механізму

Перед установкою у блок циліндрів розподільний вал складають з корпусом задньої вальниці і розподільною шестірнею. Перед складанням з корпусом вальниці опорні шийки вала і втулки корпусу протирають серветкою і змащують чистим дизельним маслом. Шестірню після попереднього нагрівання до температури $(100 \pm 10)^\circ\text{C}$ напресовують на шийку вала до упору. Зазор між шестірнею і вальницею повинен бути $0,35\text{--}0,30$ мм (рис. 2.33).

Перед установкою розподільного вала в блок циліндрів внутрішню поверхню опорних втулок і опорні шийки розподільного вала змащують чистим дизельним маслом. Розподільний вал встановлюють акуратно, без пошкодження робочих поверхонь втулок.

Установлення деталей газорозподільного механізму, що передають зусилля від розподільного вала до коромисла. Напрямні штовхачів у комплекті зі штовхачами встановлюють на штифти блока циліндрів і закріплюють до блока болтами. Болти затягують з моментом затяжки $70\text{--}90$ Н·м.

Штанги перед установкою у блок циліндрів протирають, а наконечники змащують чистим дизельним маслом. Стояк з коромислами клапанів у складанні повинен легко без ударів увійти на установочні штифти і шпильки. Коромисла клапанів встановлюють так, щоб сфера регульовального гвинта була з'єднана з наконечником штанги. Регульовальні гвинти повинні бути вкручені в коромисло до упору.

Затяжку гайок і кріплення стояків з коромислами у складанні проводять з моментом затяжки 40–60 Н·м, після чого регулюють зазор між носком коромисла і торцем клапана.

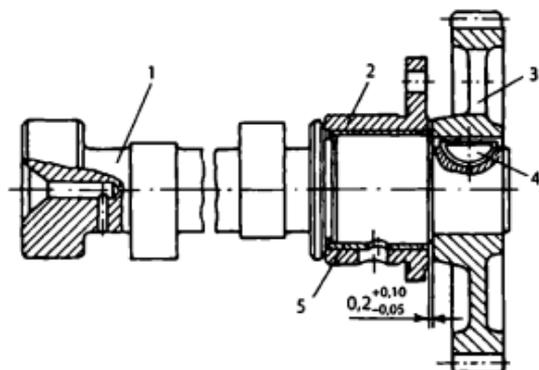


Рис. 2.33. Установлення зазору між шестірнею і вальницею розподільного вала

1 — розподільний вал; 2 — корпус вальниці;
3 — розподільна шестірня; 4 — шестірня; 5 — вальниця

Установка розподільних шестерень на задній торець блока циліндрів

Розподільні шестерні встановлюють по мітках (рис. 2.34). Затяжку болтів, що закріплюють вісь ведучої шестірні приводу розподільного вала до блока, проводять у два прийоми (попередньо і остаточно) з моментом затяжки 50–60 Н·м.

Болт кріплення роликової вальниці ведучої шестірні розподільного вала затягують з моментом затяжки 90–100 Н·м.

Окружний зазор у зачепленні шестерень газорозподільного механізму при робочому положенні двигуна становить 0,1–0,3 мм. Заміряють його щупом у трьох точках.

Установлення циліндропоршневої групи в блок циліндрів

Розглянемо, як відбувається установка гільз циліндрів у блок. Перед установкою гільз циліндрів у блок на фаски наносять мастило типу «Циатим». Гільзи циліндрів обережно вставляють у блок зусиллям руки, не допускаючи зрізання кілець, що виступають із канавок. На верхньому торці кожної гільзи з боку, оберненого до вентилятора, наносять номер циліндра.

Підготовку і установку поршнів у гільзи циліндрів у складанні з кільцями, пальцями і шатунами проводять певним чином (рис. 2.35). Поршень з пальцем і шатуном складають після нагрівання поршня до температури 80–100 °С. Отвори в шатуні під пальцем і сам палець попередньо змащують дизельним маслом. Палець установлюють зусиллям великого пальця руки. Запресування пальця в поршень не допускається. Виточки на поршні і пази під вуса вкладишів на шатуні розміщують в один бік. Поршневі пальці від осьового переміщення надійно фіксують стопорними кільцями.

Поршневі кільця перед установленням на поршень повинні мати визначені розміри. Зазор поршневих кілець заміряють у калібрі діаметром $120^{+0.03}$ мм. Розміри зазорів поршневих кілець і допустимі зазори в замках зазначено в табл. 2.20.

Компресійні і маслознімні кільця встановлюють за допомогою плунжерного розширювача маслознімних кілець. Його вставляють у канавку поршня, і кільце надягають так, щоб стик розширювача був під кутом 180° до замка кільця. Після цього встановлюють компресійне кільце, покрите молібденом, і компресійне кільце, покрите хромом. Замки суміжних кілець розводять в різні сторони.

Підбір поршня проводять по відстані від шатунної шийки колінчастого вала, що утворилася у верхньому її положенні, до упорного бурта гільзи так, щоб вихід днища поршня над упорним буртом гільзи циліндрів був у межах 0,6–0,7 мм.

Після підбору поршнів на заводі-виробнику індекси варіанта поршня 10, 20, 30 і 40 наносять на днище поршня і на неробочому виступі торця гільзи.

Під час складання циліндропоршневої групи треба підбирати поршні по гільзах так, щоб індекси в них були однакові.

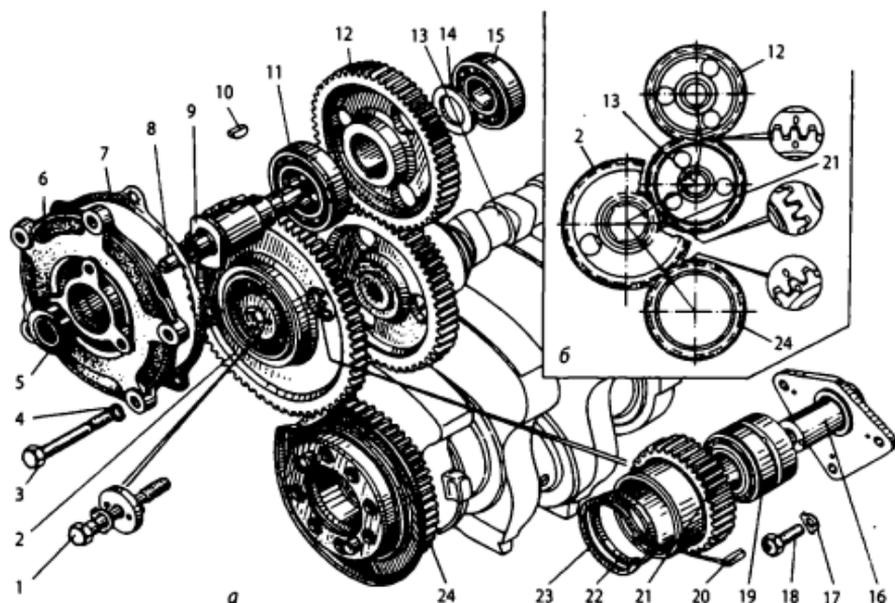


Рис. 2.34. Розміщення і встановлення розподільних шестерень

a — розміщення розподільних шестерень у задній частині двигуна; *б* — схема установлення розподільних шестерень по мітках; 1 — болт М12 х 1 кріплення роликової вальниці; 2 і 21 — проміжні шестерні; 3 — болт; 4 і 17 — шайби; 5 — манжета; 6 — корпус задньої вальниці; 7 — прокладка; 8 — сухар; 9 — вал шестірни приводу паливного насоса високого тиску; 10 — шпонка; 11 і 15 — кулькові вальниці; 12 — шестірна приводу паливного насоса високого тиску; 13 — розподільний вал у складанні з шестірнею; 14 — упорна шайба; 16 — вісь; 18 — болт М10 х 1; 19 — конічна дворядна роликова вальниця; 20 — шпонка; 22 — упорне кільце; 24 — ведуча шестірна колінчастого вала

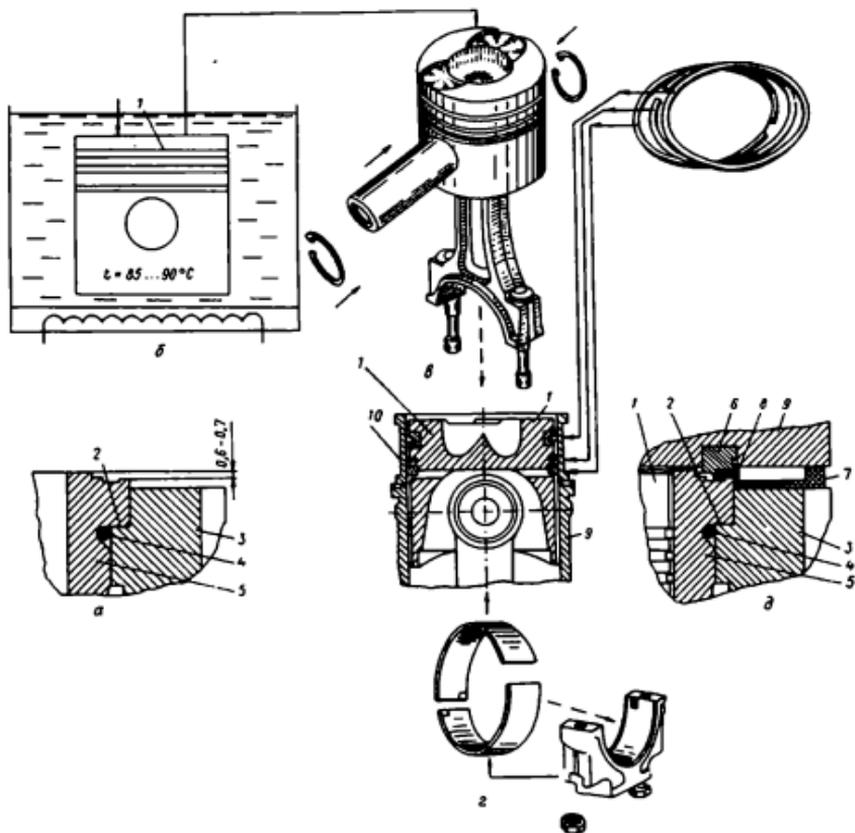


Рис. 2.35. Складання шатунно-поршневої групи

а — установлення гільзи циліндра в блок двигуна; *б* — нагрівання поршня у водяній ванні; *в* — складання поршня з шатуном і кільцями; *г* — установлення поршня з кільцями в гільзу циліндра, розміщену в блоці двигуна; *д* — установлення головки циліндра і ущільнення головки в гільзі циліндра і блоці; 1 — поршень; 2 — опорний бурт гільзи циліндра; 3 — блок циліндрів; 4 — ущільнювальне кільце нижньої частини опорного бурта гільзи циліндрів; 5 — гільза циліндрів; 6 — ущільнювальне кільце головки циліндрів; 7 — прокладка головки циліндрів; 8 — ущільнювальне кільце гільзи циліндрів; 9 — головка циліндрів; 10 — прилад для звуження кілець у поршні під час установлення його в гільзу циліндра

Під час установлення поршня в гільзу виточки під клапани на поршні повинні бути зміщені ближче до осі колінчастого вала. Сумарний зазор між торцями нижніх головок шатунів і щоками колінчастого вала (осьовий люфт) повинен бути не менше ніж 0,15 мм.

Спареність кришок із шатунами перевіряють по мітках заводу-виробника. На кришках шатунів вибивають порядковий номер циліндра.

Комплекти шатунів з поршнями і кільцями у складанні встановлюють на двигун відповідно до номерів циліндрів, вибитих на кришці шатуна.

Затяжку болтів кріплення кришок шатунів проводять видовженням болтів на 0,25–0,27 мм.

Таблиця 2.20. Розміри зазорів поршневих кілець і допустимі зазори в замках

Параметри	Зазор після відновлення, мм	Допустимий зазор, мм
Замок у компресійних поршневих кільцях	0,4–0,6	0,8
Замок у маслосніжних поршневих кільцях	0,30–0,45	0,7
Торцевий зазор верхнього компресійного кільця	0,12–0,17	0,22
Торцевий зазор нижнього компресійного кільця	0,09–0,14	0,19
Торцевий зазор маслосніжного кільця	0,07–0,11	0,2
Зазор у sprzęженні поршень–гільза при замірі на відстані 0,119–0,162 мм від днища поршня	0,12–0,16	0,22

Складання і встановлення маховика

Маховик складають із зубчастим ободом і установною втулкою. Під час встановлення на маховик зубчастий обід нагрівають до температури 230 °С. Установну втулку складають з манжетою первинного вала і запресовують у маховик до упору стопорного кільця.

Перед установленням маховика на двигун в отвір заднього торця колінчастого вала запресовують вальниці первинного вала коробки передач і закладають мастило № 158 (15 г). Маховик під час встановлення точно фіксують відносно колінчастого вала двома штифтами і запресованою в маховик установною втулкою. Болти кріплення маховика затягують послідовно у два прийоми (попередньо і остаточно), момент затяжки повинен бути 150–170 Н·м. Биття робочої поверхні маховика на максимальному діаметрі відносно колінчастого вала допускається не більше ніж 0,25 мм.

Картер маховика складають з корпусом передньої вальниці і манжетою заднього кінця колінчастого вала. Момент затяжки болтів кріплення картера становить 90–110 Н·м.

Складання і встановлення головок циліндрів

Стрижні клапанів перед складанням графітують, робочі поверхні напрямних втулок клапанів і стрижні клапанів змащують чистим дизельним маслом. Посадка клапанів на сідла повинна бути герметичною. Герметичність перевіряють сухим повітрям за тиску 0,15 МПа. Допустима втрата повітря не повинна перевищувати 3,6 см³/хв. Клапани повинні бути надійно зафіксовані сухарями.

Головки циліндрів перед установленням (рис. 2.36) ретельно обдувають стиснутим повітрям від компресора. Стички головки циліндра і гільзи, головки і блока стискають прокладками. Кільця газового стику після установлення в головку обтискуються зусиллям 4500 Н. Виступ площини кільця із головки після обтискання не повинен перевищувати 0,08 мм. Забоїни і затирки на виступах не допускаються.

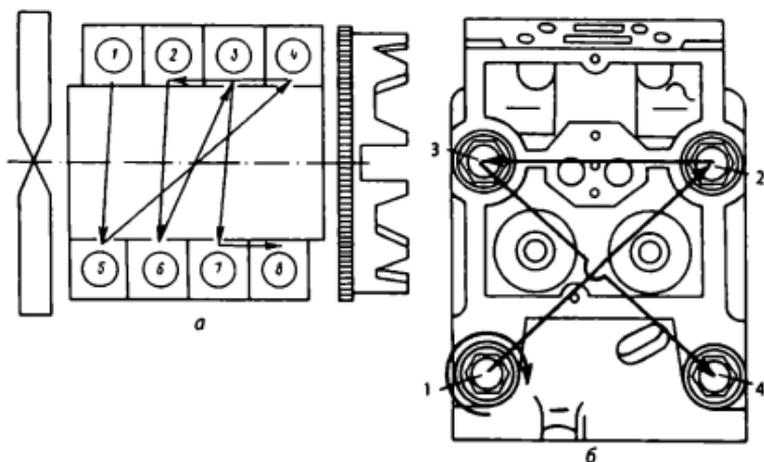


Рис. 2.36. Установлення головок циліндрів

a — схема нумерації циліндрів і порядок роботи двигуна; *б* — послідовність затягування гвинтів головок циліндрів; 1–4 — порядок затягування

Перед установленням головок циліндрів на блок циліндрів площини їх спряжень, а також прокладки обдувають стиснутим повітрям. Гумові кільця головок циліндрів установлюють плоскою стороною до блока циліндрів. Кожна головка циліндра повинна вільно, без ударів, установлюватись на штифти. Різь болтів кріплення головки циліндрів змащують тонким шаром графітового мастила. Болти затягують рівномірно, в три прийоми, щоб виключити можливі перекоси головок. Моменти затяжки повинні бути в першому прийомі 40–50 Н·м; у другому прийомі — 120–150 Н·м, у третьому — 190–210 Н·м (рис. 2.36, б).

Паливний насос високого тиску (далі — ПНВТ) установлюють у розвалі блока циліндрів на спеціальні поверхні (рис. 2.37).

Болти рівномірно затягують у два прийоми (рис. 2.37, а). Момент затяжки болтів при встановленні ПНВТ становить 40–80 Н·м.

Для встановлення ПНВТ провертають колінчастий вал до такого положення, за якого фіксатор, розміщений на картері маховика, увійде в заглиблення, розміщене на маховику. При цьому мітка на задньому фланці ведучої півмуфти повинна бути зверху, що забезпечує положення поршня першого циліндра в кінці такту стискання. Потім установлюють ПНВТ. Для цього мітки на корпусі насоса і муфти випередження впорску суміщують (рис. 2.37, б), корпус насоса закріплюють. Вал веденої шестірні приводу паливного насоса складають з вальницею і шестірнею. У задній торець вала запресовують сухар приводу датчика електротахометра на глибину $(7 \pm 0,2)$ мм. Під час напресування шестірні і вальниць на вал передавання зусиль через кульки не допускається. При встановленні складеного вала на двигун мітку на веденій шестірні приводу паливного насоса суміщують з міткою на шестірні розподільного вала (рис. 2.37, б). Після цього в передню опору запресовують вальницю і встановлюють корпус задньої вальниці.

Після встановлення паливного насоса затягують стяжні болти переднього фланця півмуфти ПНВТ, приєднують масляні трубопроводи, встановлюють форсунки. Потім приєднують паливотрубопроводи низького і високого тиску, остаточно регулюють впорскування палива, встановлюють рукоятку фіксатора в мілкий паз на корпусі фіксатора для закріплення муфти на валу.

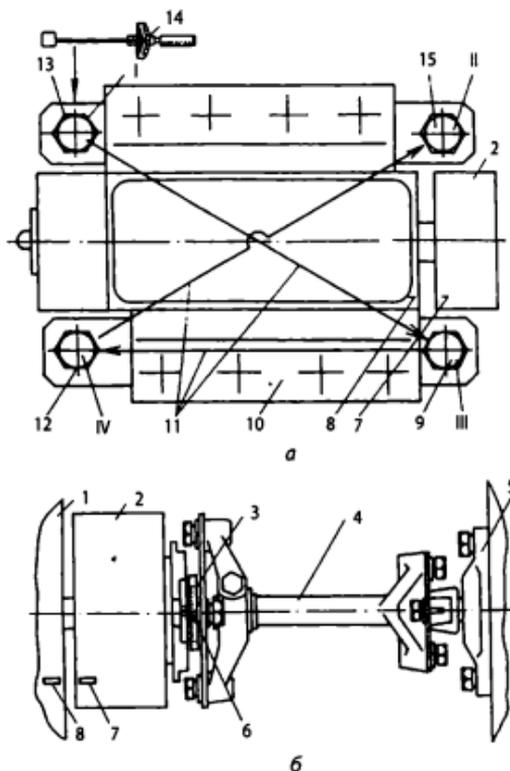


Рис. 2.37. Установлення паливного насоса високого тиску на двигуні

a — послідовність затягування болтів кріплення; *b* — установка муфти ПНВТ на впорскування палива в перший циліндр двигуна; I, III, IV, II — послідовність затяжки болтів кріплення ПНВТ під час встановлення його в двигун; 1 — корпус ПНВТ; 2 — муфта випередження впорску палива; 3 — диск вала привода ПНВТ з гребінкою; 4 — вал привода муфти випередження впорску палива; 5 — кришка; 6 — мітка гребінки на диску вала привода ПНВТ; 7 — мітка на корпусі муфти випередження впорску; 8 — мітка на корпусі; 9, 12, 13, 15 — болти кріплення ПНВТ; 10 — секція подавання палива до форсунок; 11 — напрямок порядку затяжки болтів кріплення ПНВТ; 14 — динамометричний ключ для затяжки болтів

Клапанний механізм складають і регулюють після притирання і контролю клапанів у клапанних гніздах. Клапани регулюють при чотирьох положеннях колінчастого вала. Перше положення колінчастого вала визначають відносно початку впорскування палива в першому циліндрі. Наступні положення колінчастого вала

визначають поворотом його на кут (табл. 2.21). При кожному положенні регулюють зазори клапанів одночасно двох циліндрів у порядку роботи: 1–5–4–2–6–3–7–8.

Таблиця 2.21. Регулювання теплового зазору в клапанному механізмі по кутах повороту колінчастого вала відносно положення, що відповідає початку впорскування палива в першому циліндрі

Параметри	Одиниця виміру	Положення колінчастого вала			
		I	II	III	IV
Кут повороту колінчастого вала	град.	60	240	420	600
Номери циліндрів регульованих клапанів	—	1 і 5	4 і 2	6 і 3	7 і 8

Тепловий зазор регулюють у такому порядку:

- знімають кришки головок циліндрів;
- затягують болти кріплення головок циліндрів у послідовності, вказаній на рис. 2.36, б;
- встановлюють фіксатор маховика в нижнє положення;
- знімають кришку люка в нижній частині картера зчеплення;
- вставляють ломик в отвори на маховику і провертають колінчастий вал доти, доки фіксатор не увійде у зчеплення з маховиком;
- перевіряють затяжку болтів кріплення ПНВТ, як показано на рис. 2.37, а, і положення міток на торці корпусу муфти випередження впорскування палива, корпусу ПНВТ і фланці ведучої півмуфти приводу ПНВТ (рис. 2.37, б); якщо риски не збігаються, колінчастий вал спеціальним ключем через отвір у нижній частині картера маховика провертають маховиком на один оберт до появи рисок на гребені диска вала приводу ПНВТ, при цьому риски повинні бути суміщені;
- фіксатор маховика встановлюють у верхнє положення;
- колінчастий вал повертають на кут 60° проти годинникової стрілки, якщо дивитися з боку маховика, тобто в перше положення; при цьому клапани 1-го і 5-го циліндрів закриті, штанги клапанів легко провертаються від зусилля руки;
- перевіряють момент затяжки гайок кріплення стояків коромисел регульованих циліндрів, у разі потреби гайки затягують.

Щупом перевіряють зазор між носками коромисел і торцями стрижнів клапанів 1-го і 5-го циліндрів (рис. 2.38). Щуп завтовшки 0,3 мм для впускного і 0,4 мм для впускного клапанів повинен входити у зазор із зусиллям. Передні клапани правого ряду циліндрів впускні, лівого ряду — впускні.

Регулювання теплового зазору полегшується при застосуванні приладу И-801.14.00 (рис. 2.38, б). При цьому гайка регульованого гвинта послаблюється, і в зазор між носком коромисла і торцем стрижня клапана вставляють щуп. Обертанням регульованого гвинта викруткою встановлюють потрібний зазор. Притримуючи гвинт викруткою, гайку затягують і перевіряють правильність регулювання зазору.

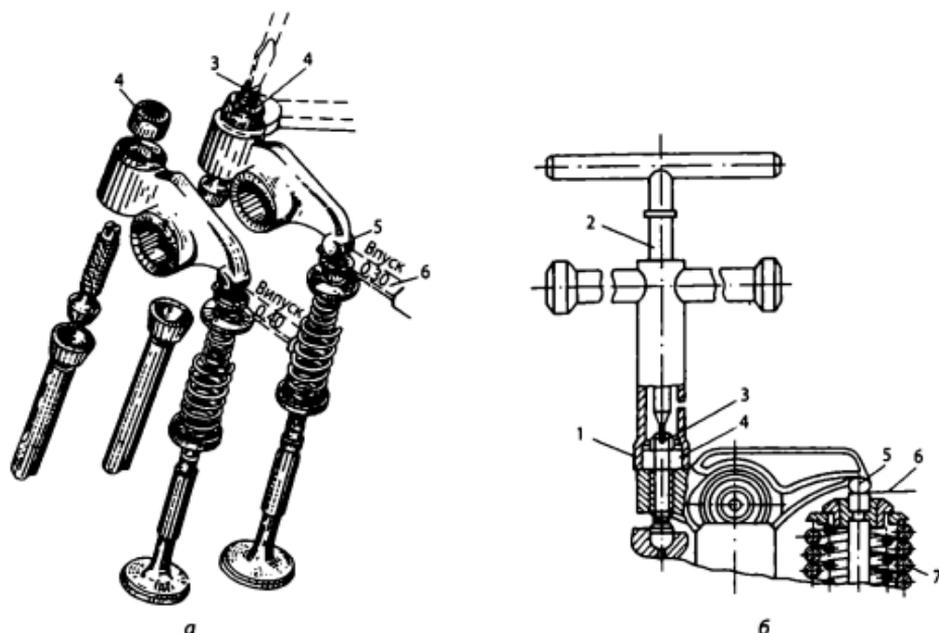


Рис. 2.38. Регулювання теплового зазору в клапанному механізмі

a — звичайний спосіб; *б* — з використанням приладу И-801.14.000; 1 — накидний ключ з воротком; 2 — викрутка з воротком; 3 — регулювальний гвинт коромисла; 4 — контргайка; 5 — носик коромисла; 6 — пластинчатий щуп; 7 — пружина клапана

Подальше регулювання зазорів у клапанному механізмі проводять попарно в циліндрах 4-му і 2-му (положення II), 6-му і 3-му (положення III), 7-му і 8-му (положення IV), прокручуючи колінчастий вал по ходу обертання щоразу на 180° .

Контроль правильності регулювання перевіряють на робочому двигуні. При правильно відрегульованих зазорах у клапанному механізмі не повинно бути стукоту.

Величини зазорів повинні бути для впускних клапанів $0,25\text{--}0,30$ мм, для випускних — $0,35\text{--}0,40$ мм.

Кришки люку картера зчеплення і головок циліндрів встановлюють після регулювання механізмів.

Складання і встановлення масляного насоса і піддона картера

Масляний насос перед встановленням на двигун складають з веденою шестірнею привода масляного насоса, із засмоктувальною трубкою і трубкою клапана системи змащування. Затяжку болтів фланців трубок масляного насоса і болтів кріплення масляного насоса проводять у два прийоми (момент затяжки $50\text{--}60$ Н·м).

Після встановлення масляного насоса нижню частину картера закривають піддоном.

Передню кришку блока циліндрів установлюють на блок у складанні з гідромуфтою привода вентилятора і шківом привода генератора. Перед цим на колінчастий вал надягають півмуфту відбору потужності і шайбу носка колінчастого вала. У півмуфту відбору потужності вводять вал привода гідромуфти. Затягування болтів кришки проводять із моментом затягування 50–60 Н·м.

Впускні й випускні колектори і водяні труби системи охолодження перед установленням на двигун ретельно обдувають стиснутим повітрям. Затягування болтів, їх кріплення проводять послідовно в два етапи.

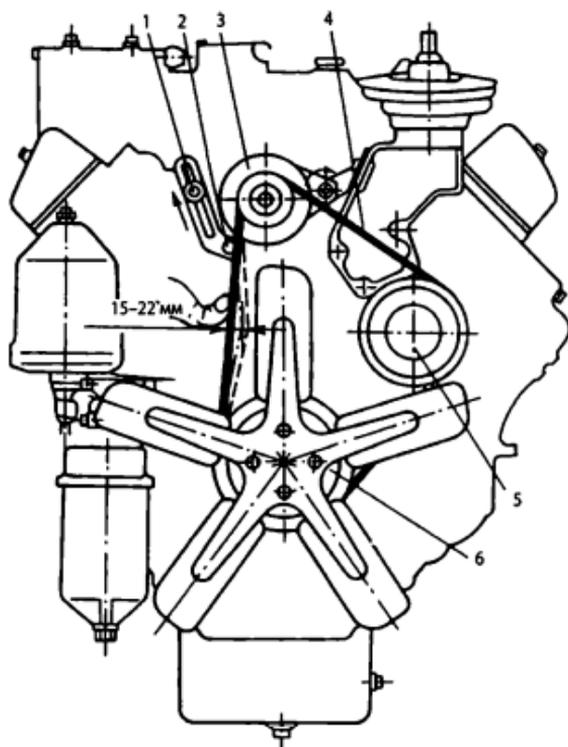


Рис. 2.39. Перевірка і регулювання натягу паса вентилятора

- 1 — гвинт регулювальної планки натягу паса вентилятора; 2 — вісь натяжної планки;
3 — шків генератора; 4 — пас вентилятора; 5 — шків; 6 — шків крильчатки вентилятора

Установлення паливної апаратури

Деталі і вузли паливного насоса високого тиску, регулятора швидкісного режиму, паливного насоса низького тиску, ручного насоса і форсунки ретельно промивають у літньому дизельному паливі, а плунжерні пари, нагнітальні клапани і розпилювачі — в авіаційному бензині Б-70. Після промивання деталі обдувають сухим стиснутим повітрям. Протирати деталі ганчіркою не допускається.

Пошкодження в металевому обплетенні гумових рукавів і вм'ятини завглибшки більше як 2 мм на сталевих трубопроводах не допускаються. Паливопроводи низького тиску перед складанням перевіряють на герметичність повітрям під тиском 0,3 МПа. Зниження тиску повітря не допускається. Перед встановленням на двигун трубопроводи промивають дизельним паливом і продувають стиснутим повітрям.

Установлення генератора

Генератор установлюють на двигун так, щоб передня лапа генератора прилягала до опори блока циліндрів. Після установлення генератора на двигун регулюють натяг приводних пасів. Нормально натягнутий пас під час натиску на середину витка зусиллям 40 Н повинен прогинатися на 10–15 мм (рис. 2.39).

Установлення зчеплення

Зчеплення перед установленням на маховик ретельно обдувають стиснутим повітрям. При цьому ведені диски центрують відносно осі колінчастого вала з допомогою шліцевої оправки.

Середній ведучий диск у складанні і натискний диск з кожухом у складанні встановлюють на маховик двигуна без додаткової підгонки, причому середній ведучий диск повинен переміщатися в пазах маховика під тиском відтискних важелів. Під час установлення середнього ведучого диска поверхні кінців відтискних важелів змащують мастилом № 158.

Затяжку болтів кріплення натискного диска зчеплення з кожухом у складанні до маховика проводять рівномірно без перекосів. Остаточну затяжку болтів проводять з моментом 55–63 Н·м.

Складений двигун фарбують алюмінієвою нітрогліфталевою емаллю НЦ МРТУ-10-895-69 без ґрунту. Стартер, генератор, масляні фільтри, повітряний фільтр і крильчатку вентилятора фарбують у чорний колір емаллю НЦ-184.

Розділ 3. РЕМОНТ АГРЕГАТІВ ТРАНСМІСІЇ

3.1. Ремонт зчеплення автомобіля КамАЗ-740

Поточний ремонт зчеплення автомобіля КамАЗ-740

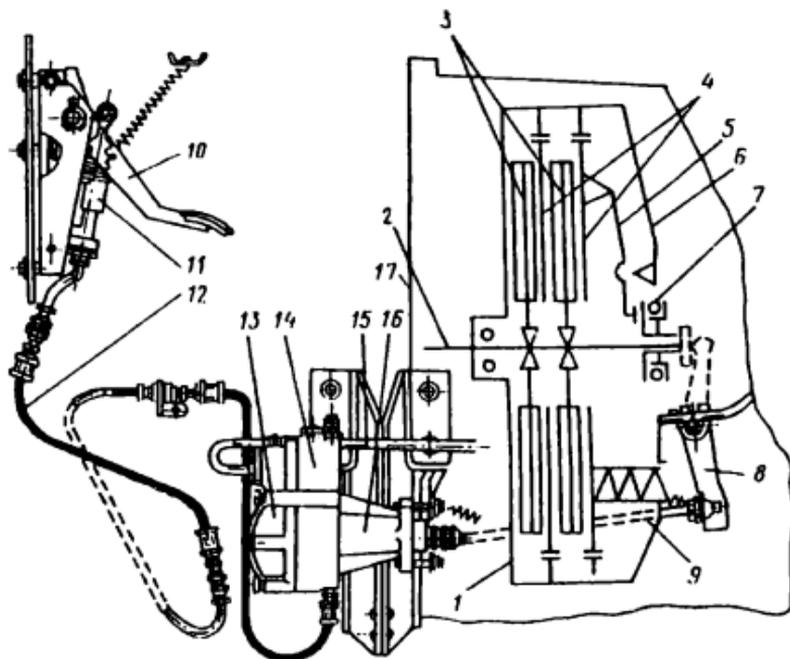


Рис. 3.1. Схема зчеплення (кінематична схема і гідравлічний привід)

1 — маховик; 2 — первинний вал КП (дільника передач); 3 — ведені диски; 4 — натискні диски; 5 — важіль вимикання; 6 — кожух; 7 — вижимна вальниця; 8 — важіль витисної вальниці; 9 — шток регульовальний; 10 — педаль; 11 — головний гідроциліндр; 12 — шланги гідроприводу; 13 — циліндр пневмопідсилювача; 14 — стежачий пристрій пневмопідсилювача; 15 — повітропровід; 16 — робочий гідроциліндр; 17 — картер зчеплення

Для заміни окремих дефектних деталей під час поточного ремонту зчеплення слід зняти і розібрати. Для зняття зчеплення з двигуна потрібно:

- від'єднати коробку передач;
- вкрутити в натискний диск до упору в кожух чотири стягнуті болти М10 1,2562;
- відкрутити болти кріплення кожуха зчеплення до маховика;
- зняти кожух з натискним диском у збірці, середній і ведені диски зчеплення.

Після заміни окремих деталей зчеплення треба перед установлення його на двигун перевірити положення упорного кільця відтяжних важелів відносно площини зіткнення натискного диска з фрикційними накладками веденого диска (рис. 3.1).

Можливі несправності зчеплення і приводу його вимикання, які можуть бути виявлені під час ремонту, та способи усунення подано в табл. 3.1.

Таблиця 3.1. Можливі несправності зчеплення і приводу його вимикання

Зовнішні ознаки несправності зчеплення	Причини несправностей зчеплення і дефектів його деталей	Спосіб усунення	Вид ремонту для усунення несправності (дефекту)
Зчеплення не вмикається (пробуксовує)	Зношення або замаслення фрикційних накладок	Розібрати зчеплення, замінити або зачистити накладки	Поточний і капітальний
При вмиканні зчеплення виникає запах від фрикційних накладок, при цьому автомобіль розганяється поволі або взагалі не рушає з місця	Немає вільного ходу педалі зчеплення	Відрегулювати вільний хід педалі	Поточний
	Поломка або ослаблення натискних пружин	Замінити пружини разом з прокладкою	Капітальний
	Розбухання гумової манжети	Замінити гумову манжету, промити гідросистему	Поточний і капітальний
Запізнювання вмикання зчеплення	Задирки на поверхнях ведучих дисків (натискного і середнього) і маховика	Усунути задирки на поверхнях деталей шліфуванням	Капітальний
Зчеплення не вмикається (веде)	Викривлення ведених дисків	Відновити (або замінити) ведені диски	Поточний і капітальний
	Потрапляння повітря в гідросистему	Дооправити гідросистему гальмівною рідиною і прокачати її (видалити повітря)	Поточний
Зусилля на педалі перевищує 200 Н	Розбухання манжети впускного клапана, пневмомпідсилювача, не надходить стисле повітря	Замінити дефектні деталі	Капітальний
	Заклинювання стежачого поршня через розбухання гумової манжети або гумового кільця	Застосувати рекомендовані сорти гальмівної рідини	Поточний
Шум у механізмі вмикання зчеплення. При вмиканні зчеплення вібрує важіль перемикання передачі	Підвищене биття п'яти відтискних важелів	Відрегулювати положення витискних важелів вимикання зчеплення	Поточний і капітальний
Шум витискної вальниці	Руйнування витискної вальниці	Замінити витискну вальницю	Поточний і капітальний

Для перевірки натискний диск у складанні встановлюють і закріплюють на контрольний пристрій або на маховик із вставкою, який забезпечує настановний розмір $A = (29 \pm 0,1)$ мм, і відпускають стягнуті болти (рис. 3.2).

Правильне положення упорного кільця визначається двома показниками:

1. Биття торця площини прилягання натискного диска до фрикційних накладок веденого диска T_n не повинно бути більшим ніж 0,2 мм.

2. Монтажний розмір P_m між площиною прилягання натискного диска до фрикційних накладок веденого диска T_n і площиною упорного кільця T_k повинен бути $P_m = (54 \pm 0,3)$ мм.

Регулювання положення упорного кільця проводять гайками. Вивертанням або завертанням гайки встановлюють монтажний розмір $P_m = (54 \pm 0,3)$ мм при одночасному торканні поверхні упорного кільця всіх чотирьох відтяжних важелів вимкнення зчеплення.

Регулювання положення упорного кільця щодо площини дотику натискного диска з фрикційними накладками веденого диска за допомогою регулювальних гайок на двигуні **заборонено!**

При зношенні фрикційних накладок зрізують заклепки, видаляють старі накладки з ведених дисків і приклеюють нові. Нові фрикційні накладки приклеюють латунними або з алюмінієвого сплаву заклепками на гідравлічному пресі в спеціальному пристосуванні.

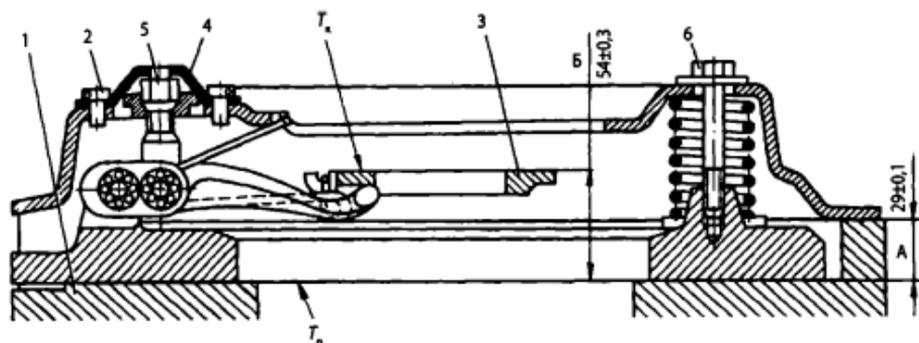


Рис. 3.2. Регулювання положення упорного кільця важелів вимкнення зчеплення

1 — контрольна плита (або маховик); 2 — натискний диск; 3 — упорне кільце важелів вимкнення зчеплення; 4 — замкова пластина; 5 — регулювальна гайка; A — встановлений розмір (відстань від площини контрольної плити до опорної шайби пружини); B — монтажний розмір (відстань між площиною контрольної плити і площиною упорного кільця); T_n — площина контрольної плити (або маховика); T_k — площина упорного кільця

Після приклепування фрикційних накладок ведені диски перевіряють на биття площин щодо осі обертання відповідно до технічних умов биття площин допускається не більше ніж 1 мм.

Після складання і регулювання натискного і ведених дисків, а також заміни дефектних деталей, зчеплення встановлюють на двигун у такій послідовності:

- у порожнину коробки передач або передньої вальниці первинного вала дільника, розташованого у виточці колінчастого вала, закладають 15 г мастила № 158;
- зчеплення встановлюють за допомогою шліцевої оправки, що забезпечує співвісне розташування осей ведених дисків з віссю колінчастого вала;
- маточини ведених дисків мають короткі торці, що виступають назустріч один одному (середній ведучий диск у складанні повинен легко переміщуватися в пазах маховика під дією відтяжних важелів);
- натискний диск із кожухом у складанні встановлюють на маховик двигуна також без додаткової підгонки, але без перекосів, домагаючися цього рівномірним затягуванням болтів кріплення з моментом затягування 55–63 Н·м.

Викручують стягнуті болти з натискного диска після того, як будуть затягнуті болти кріплення кожуха до маховика.

Биття упорного кільця відтяжних важелів щодо осі колінчастого вала повинно бути не більше ніж 0,5 мм.

Якщо в гідросистему приводу зчеплення потрапляє повітря, треба усунути негерметичність з'єднань і прокачати гідросистему в такій послідовності: очищають від пилу і бруду гумовий захисний ковпачок клапана випуску повітря, знімають його і на головку клапана надягають гумовий шланг.

Вільний кінець шланга опускають у гальмівну рідину, налиту в чистий скляний посуд. Різко 3–4 рази натискають на педаль зчеплення, а потім, залишаючи педаль натиснутою, відкручують на 0,5–1 оберт клапан випуску повітря. Під дією тиску через шланг вийде частина рідини і наявні в ній бульбашки повітря. Після припинення виходу рідини треба закрутити клапан випуску повітря.

Операції прокачування гідросистеми слід повторювати доти, доки не припиниться виділення повітря зі шланга. В процесі прокачування треба в систему додавати гальмівну рідину. Не допускається зниження її рівня в компенсаційній порожнині головного циліндра більш ніж на 2–3 мм від нормального рівня, щоб уникнути потрапляння в систему атмосферного повітря. Після закінчення прокачування при натиснутій педалі зчеплення повністю закручують клапан випуску повітря і лише після цього знімають з його головки шланг і надягають захисний ковпачок. Далі слід встановити нормальний рівень рідини в головному циліндрі. Гальмівну рідину, випущену з гідросистеми при прокачуванні, можна використати повторно після відстоювання для повного видалення повітря, що міститься в ній, і наступної фільтрації. Якість прокачування визначають величиною повного ходу штовхача пневмопідсилювача.

Після цього слід перевірити наявність конденсату в силовому циліндрі пневмопідсилювача. Для зливання конденсату треба відвернути пробку в алюмінієвому корпусі пневмопідсилювача. Для повного зливання слід легенько натиснути на педаль зчеплення. Не рідше, як один раз на три роки рекомендують гідросистему приводу зчеплення промивати технічним спиртом або чистою гальмівною рідиною з розбиранням головного циліндра і пневмопідсилювача та заправкою свіжою гальмівною рідиною.

Трубопроводи гідросистеми треба промити спиртом або гальмівною рідиною і продути стислим повітрям, заздалегідь роз'єднавши обидва кінці.

Перед складанням поршні і манжети гідросистеми змочують гальмівною рідиною. Дефектні (затверділі, з пошкодженнями робочих кромок і зношені) манжети і захисні чохла слід замінити.

Для заміни пневмопідсилювача гідроприводу зчеплення потрібно:

- випустити повітря з контура IV приводу допоміжної гальмівної системи та інших споживачів через клапан на повітряному балоні;
- зняти відтяжну пружину важеля вала вилки вимкнення зчеплення;
- від'єднати повітряний трубопровід пневмопідсилювача, гідравлічний шланг і злити рідину із системи гідропривода;
- відвернути два болти кріплення пневмопідсилювача і зняти пневмопідсилювач зі штоком.

Для встановлення пневмопідсилювача потрібно:

- сумістити отвори кріплення з отворами картера зчеплення і закріпити посилювач двома болтами з пружинними шайбами;
- під'єднати гідравлічний шланг пневмопідсилювача і повітряний трубопровід;
- встановити відтяжну пружину вала вилки вимкнення зчеплення;
- налити гальмівну рідину в компенсаційну порожнину головного циліндра через верхній отвір при знятому захисному чохлі і прокачати систему гідроприводу;
- перевірити герметичність з'єднань трубопроводів (підтікання гальмівної рідини із з'єднань не допускається, в разі потреби усунути порушення герметичності підтяжкою або заміною окремих елементів з'єднань);
- перевірити і в разі потреби відрегулювати величину зазору між торцем кришки і обмежувачем ходу штока клапана вмикання дільника передач.

Капітальний ремонт зчеплення автомобіля КамАЗ-740

Перед тим, як здати зчеплення в капітальний ремонт, його миють і розбирають на деталі. Потім миють і дефектують деталі, відновлюють їх, складають і випробовують складене зчеплення.

Капітальному ремонту підлягають: картер зчеплення, ведені і ведучі (натискні) диски, вал вилки, сама вилка, важелі і кожух зчеплення.

Картер зчеплення автомобілів сімейства КамАЗ виготовляють з сірого чавуну СЧ-21, твердість матеріалу НВ 170-217.

Картер зчеплення може мати такі дефекти: облом, тріщини, зношення отворів у втулках під вал вилки вимкнення зчеплення, зношення отворів під кришку вальниці первинного вала і викривлення площини прилягання до картера маховика, зношення різей.

Тріщини і невеликий облом заварюють напівавтоматичним і електродуговим зварюванням дротом ПАНЧ-11. При обломі або тріщинах, що не підлягають усуненню зварюванням, картер бракують.

При зношенні отворів у втулках під вилки вимкнення зчеплення більше як 25,12 мм втулки замінюють новими або знову виготовленими з отворами номінального розміру 25 (+0,085±0,025) мм. Розмір контролюється пробкою розміром 25,12 мм.

Зношення отвору під кришку вальниці первинного вала більше як 200,08 мм усувають за допомогою постановки кілець.

Натискний диск зчеплення виготовляється із сірого чавуну СЧ-21 і має твердість поверхні НВ 200-241.

Натискний диск може мати такі дефекти:

- облом або тріщини на диску;
- зношення отвору під вісь важеля натискного диска;
- зношення паза під важіль натискного диска зчеплення по ширині;
- тріщини теплового характеру завглибшки до 1 мм;
- викривлення поверхні зіткнення з веденим диском зчеплення.

Ведений диск зчеплення може мати такі дефекти (рис. 3.3):

- зношення накладок;
- облом або тріщини диска;
- ослаблення заклепок кріплення маточини і дисків демпфера;
- зношення шліцьових западин маточини;
- викривлення диска і зменшення моменту тертя в демпфері веденого диска.

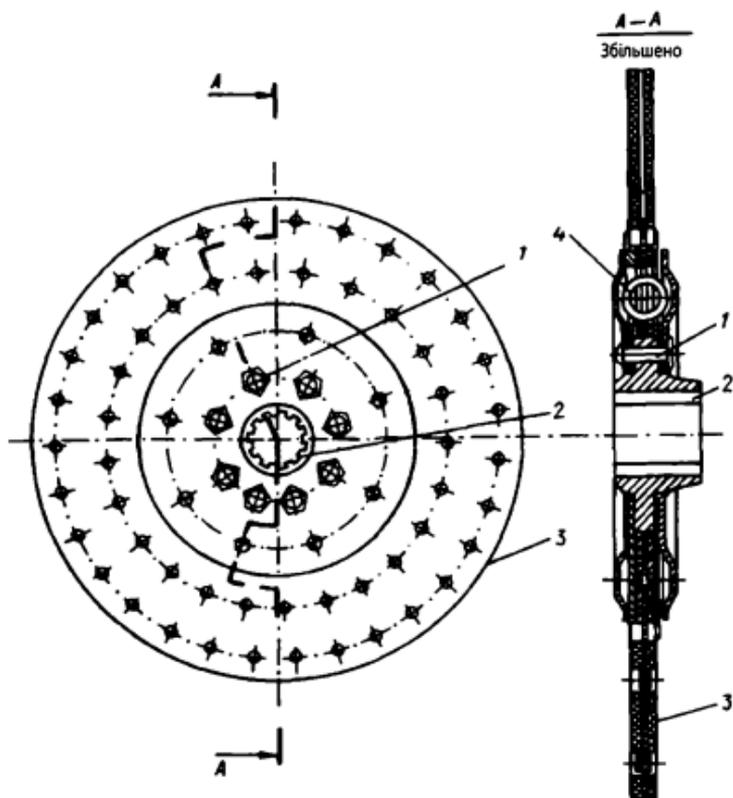


Рис. 3.3. Ведений диск у складанні без накладок

1 — послаблення заклепок кріплення маточини і дисків демпфера; 2 — зношення шліцьових западин маточини по ширині; 3 — жолоблення диска; 4 — зменшення моменту тертя в демпфері веденого диска

Для ремонту з веденого диска зчеплення видаляють накладки. Диск ремонтують згідно з технічними умовами на його контроль, сортування і ремонт (табл. 3.2).

Момент тертя в демпфері перевіряють на пристрої, що вимикає навантаження на маточину в радіальному напрямі шляхом закручування маточини щодо закріпленого веденого диска.

Таблиця 3.2. Технічні умови ремонту натискного диска

Можливий дефект деталі	Спосіб для установлення дефекту	Розмір, мм		Спосіб усунення
		за робочим кресленням	допустимий без ремонту	
Облом або тріщини на диску	Магнітний дефектоскоп	–	–	Бракувати
Зношення отвору під вісь важеля натискного диска	Пробка 10,84	10,8+0,035	10,84	Бракувати при розмірі отвору 10,84 мм
Зношення паза під важіль натискного диска зчеплення по ширині	Калібр 12,30	12(+0,05 ±0,18)	12,30	Бракувати при ширині паза більше як 12,30 мм
Тріщини завглибшки до 1,0 мм, риски, задирки або вироблення робочої поверхні натискного диска зчеплення	Зовнішній огляд	4±0,15	45,15	Шліфувати. Бракувати при розмірі А менше як 45,15 мм
Зношення поверхонь шипів натискного диска	Скоба 59,65	59,8–0,06	59,65	Наплавити і шліфувати під номінальний розмір
Зношення різі	–	–	–	Поставити нарізні вставки

Повний кут закручування демпфера повинен дорівнювати 2°5'. Перший вимір моменту М1 треба проводити при закручуванні маточини на кут 1°; другий вимір моменту М2 – при розкручуванні маточини від кута 1°. Замір проводити після 5-разового закручування.

Важіль відтяжний натискного диска зчеплення може мати вигин, зношення робочої поверхні п'яти, зношення торцевих поверхонь, зношення отворів під голчасті вальниці, облом або тріщини. Зігнутий важіль правлять, зношені робочі поверхні п'яти важеля наплавляють. Важелі, які мають інші дефекти, бракують.

Ведений диск ремонтують згідно з технічними умовами на його контроль, сортування і ремонт (табл. 3.3)

Вилку важеля диска, що має зношення отвору під вісь важеля більше ніж 0,4 мм, і зношення поверхонь сполучення з відтяжним важелем більше ніж 0,3 мм, бракують.

Таблиця 3.3. Технічні умови ремонту веденого диска

Можливий дефект деталі	Спосіб установлення дефекту	Розмір, мм		Спосіб усунення
		за робочим кресленням	допустимий без ремонту	
Облом або тріщини на диску	Огляд	–	–	Замінити пошкоджену деталь
Ослаблення заклепок кріплення маточини і дисків демпфера	Огляд, обстукування легкими ударами молотка	–	–	Замінити заклепки
Зношення шліцьових западин маточини по ширині	Пристосування з комплексним калібром або зі зв'язаною еталонною деталлю	Бічний зазор: • із комплексним калібром: 0–0,05 • з еталонною деталлю: 0,10–0,20		–
Викривлення диска	Пристосування для перевірки торцевого биття диска	0,5	0,5	Правити
Зменшення моменту тертя в демпфері веденого диска	Пристосування для перевірки моменту тертя	M1–M2 менше від 40 до 100 Н·м		Розібрати вузол і замінити пружини

Кожух зчеплення з пластинами балансувань може мати вм'ятини, викривлення поверхні зіткнення кожуха з маховиком і зношення сферичної поверхні під гайку вилки відтяжного важеля.

Вм'ятини і викривлення поверхні, яка доторкається до кожуха з маховиком, правлять. Зношення сферичної поверхні під гайку вилки відтяжного важеля більше як 0,4 мм наплавляють газовим зварюванням з подальшою обробкою і накаткою роликом.

3.2. Ремонт зчеплення автомобіля ЗІЛ-431410

До основних дефектів зчеплення належить зношення фрикційних накладок, вальниці муфти вимикання, натискного диска зчеплення, пальців опорних вилок, пальців відтяжних важелів.

Для усунення зазначених несправностей зчеплення знімають з автомобіля і розбирають. Усі деталі промивають у гасі і перевіряють їхній стан. Жолоблення веденого диска допускається не більше як 0,5 мм. Зношення і пошкодження фрикційних накладок веденого диска допускається не більше як 0,5 мм. Головки заклепок повинні бути щільно обтиснуті, глибина їхнього утоплення має бути не менше ніж 1,5 мм. Поломка пружин демпфера зчеплення не допускається. Якщо на робочій поверхні натискного диска виявлено риски, задирки і сліди нерівномірного зношення робочої поверхні по товщині, його треба замінити. Зношені пальці, ролики і опорні

вилки, зламані натискні пружини, що втратили пружність, і пружини опорних вилок також замінюють.

Фрикційні накладки мають щільно прилягати до поверхні веденого диска, для чого їх приклеюють або приклеплюють на спеціальних пресах.

На автомобілях ЗІЛ-431410 застосовують однодискове сухе зчеплення з пружинним газником крутильних коливань на веденому диску.

До основних несправностей зчеплення, які виникають у процесі експлуатації, належать:

- пробуксовування, що відбувається через відсутність вільного ходу педалі або через замазлювання поверхні тертя, а також зношення (руйнації) фрикційних накладок;
- неповне його вимикання через несправність механізму керування зчепленням і відсутність передачі обертового моменту від двигуна до трансмісії через руйнацію фрикційних накладок або демпфера.

Зняття зчеплення з автомобіля

Насамперед треба від'єднати важелі приводу вимикання зчеплення. Для цього слід відкрутити гайки кріплення коробки передач до картера зчеплення, від'єднати його від картера, а потім зняти. Потім відкрутити болти кріплення нижньої кришки картера зчеплення і зняти кришку.

Варто послабити стяжний болт кріплення важеля на валу вилки, зняти важіль і вийняти шпонку. Після цього відкрутити два болти кріплення фланця вилки і зняти його, а потім, попередньо зсунувши вліво і нахиливши вниз, вийняти вилку вимикання зчеплення.

Далі треба відкрутити болти кріплення кожуха натискного диска до маховика. Їх варто відкручувати поступово, щоб не деформувати кожух. Перед зняттям слід позначити взаємне положення зчеплення і маховика, щоб уникнути дисбалансу. Потім зняти натискний диск у складанні і ведений диск.

Розбирання зчеплення

Для розбирання натискного диска застосовують допоміжний маховик і сталевий диск завтовшки 9,8 мм, що замінює ведений диск. Замість сталевого диска можна також використовувати будь-яку жорстку прокладку зазначеної товщини.

За потреби для розбирання натискного диска можна застосовувати різноманітні пристрої з швидкодіючими затискачами, але тоді обов'язково слід установити кожух натискного диска на 8 шпильок або болтів, які центрують з наступним притисканням кожуха за його лапи.

Починаючи розбирання, насамперед треба за допомогою викрутки або плоскогубців відігнути пелюстки замкових пластин, потім відкрутити болти кріплення пластин і зняти їх з кожуха (рис. 3.4).

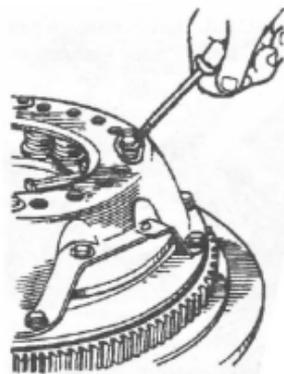


Рис. 3.4. Відгинання пелюсток замкової пластини натискного диска зчеплення

Після цього варто відкрутити болти кріплення парних пружинних пластин і вийняти напрямні чопи з фасонних отворів пластин. Далі — послабити регулювальні гайки, залишивши їх на різі вилоч (приблизно на половині висоти нарізної частини гайки), і відкрутити всі болти кріплення кожуха зчеплення на маховику.

Натискаючи рукою на кожух, треба остаточно відкрутити регулювальні гайки попарно з протилежних боків кожуха до повного звільнення пружин від стискування. Потім зняти кожух зчеплення (рис. 3.5), натискні пружини і теплоізоляційні шайби.

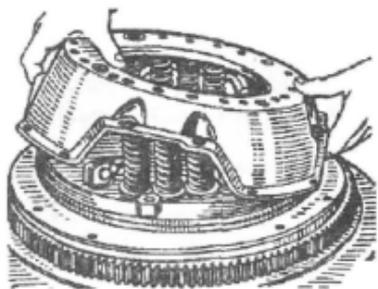


Рис. 3.5. Зняття кожуха натискного диска зчеплення

Слід позначити положення кожного важеля вимикання зчеплення щодо натискного диска, а потім розшпінтувати і вийняти пальці (рис. 3.6), що з'єднують важелі з натискним диском. Потім зняти ці важелі у складанні з опорними вилками і вийняти голчасті ролики з отворів важелів. Після цього розшпінтувати і вийняти пальці, що з'єднують важелі з опорними вилками, зняти вилки з важелів і вийняти ролики з отворів важелів.

Тепер можна зняти з допоміжного маховика важелі вимикання зчеплення і натискний диск (рис. 3.7).

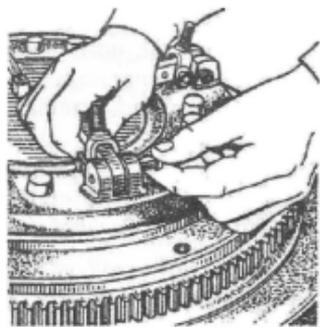


Рис. 3.6. Зняття пальця важеля вимикання зчеплення

Заміна фрикційних накладок

Накладки на веденому диску замінюють у разі їхньої руйнації або зношення до голівок заклепок. Для цього треба покласти ведучий диск на підкладки, встановлені так, щоб між ними була щілина, завширшки достатня для проходу головки заклепки. Таке положення підкладок запобігає деформації сталевго диска.

Заклепки кріплення накладок вибивають з боку розвальцьованої частини спочатку однієї накладки, потім другої за допомогою пробійника. Діаметр його робочого кінця має бути не більше ніж 2,5 мм.

Якщо нові фрикційні накладки не мають отворів під заклепки, то їх треба просвердлити, використовуючи сталевий ведучий диск як кондуктор.

Для кріплення нових накладок треба накласти сталевий ведений диск на фрикційну накладку і сполучити отвори в накладці і диску, використовуючи для цього стрижень діаметром 4 мм. Потім вставити знизу у гніздо накладки заклепку так, щоб її трубчаста частина виступи-

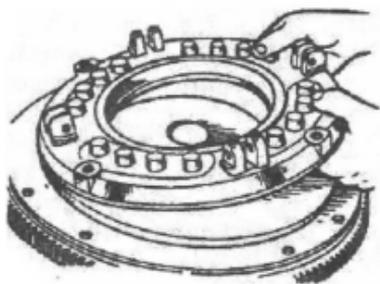


Рис. 3.7. Зняття натискного диска зчеплення

ла над сталевим диском. Обперти голівку заклепки на циліндричну підставку діаметром 9 мм, встановлену на столі верстатного преса (із діаметрально протилежної сторони під накладку має бути підкладена підставка, що забезпечує горизонтальне положення веденого диска).

Потім варто поставити на заклепку кінець робочої частини плунжера, що виступає, і розвальцювати заклепку, придавлюючи на оправку плунжера пресом. Розвальцювання заклепки має утворитися у вигляді кільцевого валика, на якому припустимі 1–2 радіальні розриви. Між сталевим диском і кільцевим валиком не повинно бути зазору. Розвальцювана заклепка не повинна обертатися і переміщуватися в осьовому напрямку. Другу заклепку варто розклепати на діаметрально протилежному краї диска. Інші заклепки розвальцювають у довільному порядку.

Аналогічно треба приклепати фрикційну накладку на інший бік сталевого диска, причому на накладках після приклепування не повинно бути тріщин. При ослабленні заклепок кріплення маточини підтягти або замінити заклепки. У разі поломки пружин демпфера ведений диск замінюють.

Складання зчеплення

Натискний диск складають у послідовності, зворотній розбиранню, на допоміжному маховику, підкладаючи під натискний диск зчеплення пристрій для регулювання положення важелів вимикання зчеплення.

Допустимі непаралельності між поверхнями виступів пристрою мають бути не більше як 0,01 мм, а між площиною їхньої поверхні і поверхнею маточини, на якій встановлюють контрольну пластину, — 0,02 мм.

Окремо треба скласти голчасті вальниці, для чого варто вставити в отвір важеля технологічну кульку з м'якої маслостійкої гуми діаметром 8,8–9,5 мм. Потім між гумовою кулькою і стінкою отвору важеля встановити 19 голчастих роликів, злегка змащених маслом. Аналогічно варто вставити 19 голчастих роликів у другий отвір важеля.

Потім треба з'єднати отвір опорної вилки з отвором важеля, при цьому сферичний виступ внутрішнього кінця важеля має спрямовуватися в той самий бік, що і нарізний стрижень вилки. У з'єднанні отвори вставити короткий палець, виштовхнувши при цьому гумову кульку, і зашплінтувати палець.

Дотримуючись розмітки, зробленої під час розбирання, треба встановити важіль у паз кронштейна натискного диска, з'єднавши отвори у важелі і кронштейні. Далі в з'єднанні отвори вставити довгий палець, виштовхнувши при цьому гумову кульку, і також зашплінтувати його. У разі відсутності гумових кульок, під час складання голчастих роликів треба на поверхню отворів наносити шар консистентного мастила. Причому в другий отвір голчасті ролики потрібно закладати після складання важеля з вилкою.

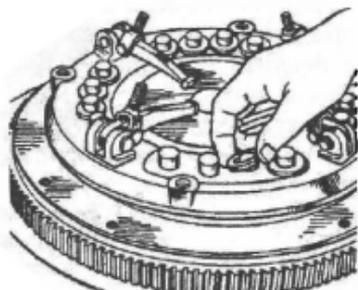


Рис. 3.8. Установлення теплоізоляційних шайб натискного диска зчеплення

Аналогічно треба встановити інші важелі. При цьому головки однойменних (коротких або довгих) пальців повинні займати те саме положення відносно натискного диска.

Після цього на виступи натискного диска треба покласти теплоізоляційні шайби (рис. 3.8), а на них поставити натискні пружини. Сполучивши щітки на кожусі й диску, встановлені під час розбирання для збереження балансування, можна встановлювати кожух зчеплення на пружини, направляючи їх на виступи з внутрішньої поверхні кожуха так, щоб нарізні кінці опорних вилок увійшли в отвори кожуха.

Потім варто повернути на 1–2 оберти на нарізні стрижні вилок регулювальні гайки, злегка притискуючи кожух. Сполучивши отвори на опорних лапах кожуха з нарізними отворами допоміжного маховика, ставлять подовжені центрувальні болти і притягають лапи кожуха до маховика, закручуючи поступово і послідовно всі болти.

Далі треба встановити втулки у фасонні отвори парних пружинних пластин, вкрутити болти кріплення цих пластин і затягти їх з моментом 10–15 Н·м, а потім застопорити, відігнувши тонкий бортик втулки на грань головки болта.

Затягнути регулювальні гайки гайковим ключем $s = 14$ до збігу торця гайки з торцем нарізного стрижня вилки. Встановивши опорні натискні й замкові пластини на регулювальні гайки, треба вкрутити болти кріплення цих пластин і затягти їх до моменту зіткнення кінців пластин із кожухом. Загнути кінці замкових пластин.

Регулювання важелів вимикання зчеплення

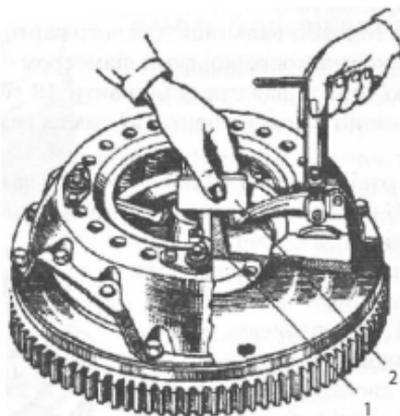


Рис. 3.9. Регулювання і перевірка розташування важелів за допомогою пристосування і контрольної пластини
1 — пристосування; 2 — контрольна пластина

Не знімаючи складеного натискного диска зчеплення з допоміжного маховика, що використовується як пристосування, треба відрегулювати положення кінців важелів відносно робочої поверхні натискного диска.

Обертаючи регулювальні гайки, встановити всі важелі в таке положення, щоб відстань від робочої поверхні натискного диска до верхин сферичних виступів на

внутрішніх кінцях важелів була в межах 39,7–40,7 мм. При цьому кінці важелів мають лежати в одній площині, паралельно робочій поверхні натискного диска з точністю до 0,5 мм.

Якщо натискний диск зчеплення складений на пристосуванні для регулювання, установлення важелів варто перевірити за допомогою контрольної пластини (рис. 3.9). Сферичні виступи важелів повинні торкатися контрольної пластини, встановленої на маточині пристрою. Закінчивши регулювання зчеплення, треба затягти болти кріплення опорних пластин (момент затягування 10–15 Н·м), застопорити болти відгинанням одного вусика замкової пластини уздовж грані болта і закріпити нарізне з'єднання регулювальної гайки з нарізним кінцем вилки (закріпити в одній точці).

Після цього потрібно відкрутити болти кріплення кожуха до допоміжного маховика і зняти диск у складанні з кожухом. Усі болти слід відкручувати поступово і послідовно, щоб уникнути деформації кожуха зчеплення.

Установка зчеплення на двигун

Поставити ведений диск, направивши частину його маточини, що виступає, до маховика. Потім на маховику встановити натискний диск у складанні з кожухом, поєднавши мітки, що були, і закріпити кожух на маховику, закрутивши попередньо рукою декілька кріпильних болтів. Ведений диск треба центрувати відносно маховика спеціальною шліцьовою оправою або допоміжним первинним валом коробки передач, вставивши його в шліцьовий отвір маточини веденого диска і у вальницьку фланця колінчастого вала.

Вкрутити кріпильні болти, попередньо підклавши під головки болтів пружинні шайби, і остаточно підтягти кожух до маховика. Затягувати всі болти потрібно поступово і послідовно.

Після цього виїняти зі шліцьового отвору допоміжний вал, встановити вилку вимикання зчеплення і фланець вилки, закріпивши його болтами з пружинними шайбами. Потім вставити в канавку осі вилки шпонку, надіти важіль вилки і затягнути стопорний гвинт важеля.

У нижній частині переднього торця картера зчеплення є спеціальний щиток, вкритий гумою, що закриває проріз у картері зчеплення. Щиток кріпиться до картера зчеплення двома болтами і піджятий до нижньої площини блока циліндрів виступом на передній частині кришки картера зчеплення. Під час складання спочатку треба скрутити болти кріплення щитка до зіткнення головки блока з пружинною шайбою. Потім затягнути болти кріплення кришки картера зчеплення і тільки після цього остаточно затягнути болти кріплення щитка. В процесі усіх робіт, пов'язаних із розбиранням – складанням зчеплення, треба під час установлення агрегатів на місце застосовувати в зазначених місцях ущільнювальну пасту.

Розбирання приводу зчеплення

Під час розбирання (рис. 3.10) спочатку треба від'єднати важіль 8 від тяги 7, розшпінтувавши і виїняти палець. Потім зняти з вала педалі 6 важіль 8, перед цим ослабивши його стяжний болт. Після цього зняти відтягну пружину 2 і верхню частину педалі, відкрутивши гайку і виїнявши болт. Потім викрутити маслянку 5.

Ослабивши затягування стяжного болта, слід зняти важіль педалі. Попередньо видаливши шпонку важеля 8, треба вийняти вал педалі зчеплення 6 з кронштейна, зняти сам кронштейн, відкрутивши гайки болтів кріплення кронштейна до лонжерона.

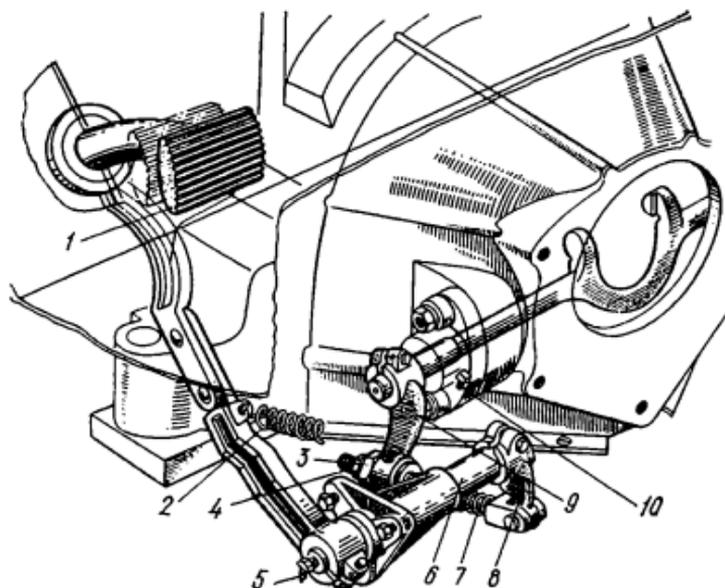


Рис. 3.10. Привід зчеплення

1 — педаль зчеплення; 2 — відтяжна пружина; 3 — сферична регулювальна гайка; 4 — контргайка; 5 — маслянка для змащування вала педалі зчеплення; 6 — вал педалі зчеплення; 7 — тяга вимикання зчеплення, що регулюється; 8 — важіль; 9 — важіль вилки вимикання зчеплення; 10 — маслянка для змащування втулок вилки вимикання зчеплення

Таблиця 3.4. Контрольні розміри деталей приводу зчеплення

Діаметри	Розмір, мм	
	номінальний	припустимий без ремонту
Вал педалі	24,955–25,000	24,90
Отвір у педалі під вал	25,000–25,084	25,12
Отвір у втулці кронштейна під вал	25,000–25,050	25,50
Отвір у тязі під сполучний палець	25,025–25,085	25,15
Отвір у важелі вала педалі під сполучний палець	12,300–12,540	12,70
Сполучний палець	11,880–12,000	11,80

Для демонтажу тяги 7 треба відкрутити контргайку 4 і сферичну регульовальну гайку 3. Потім вивести з отвору нижньої головки важеля 9 тягу 7 і зняти з неї упорну шайбу і розпірну пружину.

Після розбирання всі деталі приводу зчеплення варто промити, оглянути і в разі потреби замінити несправні деталі новими (табл. 3.4).

Основні дефекти картера зчеплення

Тріщини, які не проходять більш ніж через один отвір під болти кріплення, а також не захоплюють понад одну третину периметра, заварюють. Якщо тріщина проходить через поверхню, що не несе навантаження, її можна зарівняти синтетичними матеріалами.

Зношення центрувального отвору усувають встановленням додаткової ремонтної деталі, яку запресовують у проточений отвір і потім розточують. При зношенні установочних отворів і отвору під стартер їх заварюють або ставлять додаткову ремонтну деталь з наступною обробкою до номінального розміру. Встановленням додаткової ремонтної деталі усувають також зношення отворів в опорних лапах. Зношені по висоті опорні лапи відновлюють за допомогою постановки втулки, яку приварюють суцільним швом. Послаблення посадки втулки вилки вимкнення зчеплення усувають обробкою отвору під ремонтний розмір і встановленням у нього ремонтної втулки. Таким самим способом відновлюють зношений отвір під шийку фланця вилки вимкнення зчеплення.

Слід пам'ятати, що під час ремонту картера зчеплення його не можна розкомплектувати з блоком циліндрів, тому що їхні центрувальні поверхні при виготовленні обробляють разом. Основними дефектами веденого диска зчеплення є: обломи і тріщини, зношення отвору під маточину і впадини шліців маточини по товщині, послаблення заклепок кріплення маточини, заклепок диска і гасильних крутильних коливачів, зношення фрикційних накладок. Деталі веденого диска з обломами, тріщинами та зношенням понад граничні відновленню не підлягають. Для відновлення отворів під маточину використовують наплавлювання з наступним розточуванням під номінальний розмір. Послаблені заклепки замінюють новими. Зношені фрикційні накладки знімають після висвердлювання заклепок. Якщо вони були приклеєні, то їх зрізають на верстаку. Після цього приклепують або приклеюють нові накладки і диск балансують. Відновлені ведені диски зчеплення перевіряють на биття робочих поверхонь фрикційних накладок. Для цього ведений диск установлюють на шліці вала індикаторного пристрою, ніжку індикатора впирають у поверхню накладки і прокручують диск. Торцеве биття поверхонь не повинно перевищувати 0,8 мм, радіальне — 1 мм.

Складання приводу зчеплення

Спочатку варто сумістити отвори в кронштейні вала педалі з отворами в лонжероні рами. Потім вставити болти головками назовні і навернути на них гайки, попередньо підклавши під них пружинні шайби. Далі треба вал вставити в кронштейн, попередньо установивши шпонку на кінці вала, і надіти на нього важіль педалі зчеплення, закріпивши її стяжним болтом. Потім на вал надіти важіль і закріпити

стяжним болтом. Варто вкрутити маслянку в торець вала і поставити верхню частину педалі, закріпивши її стяжкою.

Далі встановлюють відтяжну пружину, при цьому треба закріпити її кінці на важелі педалі і кронштейни лівої опори кабіни. На тягу надіти пружину і шайбу, після чого вставити кінець тяги в отвір важеля вилки і навернути сферичну регульовальну гайку (сферичною стороною до важеля вилки) і контргайку.

Далі сполучити отвори вилчатого кінця тяги з отвором у важелі педалі і вставити сполучний палець, розташувавши його головку з боку лонжерона, і зашплінтувати його. Після складання приводу регулюють вільний хід педалі зчеплення на встановленому на автомобілі двигуні.

3.3. Ремонт карданної передачі

Труби карданних валів виготовляють із сталей 15-20, НВ 80-100; вилки — із сталей 35-40, НВ 170-235; шліцьову втулку в автомобілів КамАЗ — зі сталі 40Х. Основні дефекти карданних валів показано на рис. 3.11.

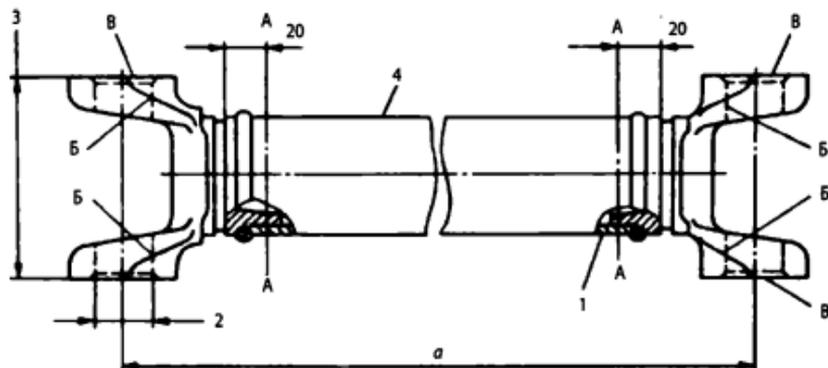


Рис. 3.11. Основні дефекти карданного вала автомобіля ЗІЛ-431410

1 — скручування труби вала; 2 — зношення отворів у вилці; 3 — зміна розміру між щоками; 4 — погнутість вала

Скрученість труби вала більше як 3° потребує заміни. Визначають її замірюванням взаємного кутового положення осей поверхні вилок. Нову трубу до вилок приварюють електродуговим зварюванням під флюсом. Для виконання цієї операції застосовують лазерне зварювання.

Зношення отвору у вилці під вальницью до діаметра більше ніж 39,05 мм усувають заміною вилки.

Зміну розміру (погнутість) між щоками вилки більше як 118,05 і менше як 117,88 мм усувають правленням. Якщо неможливо усунути дефект таким способом, вилку замінюють.

Гнуття вала визначають після його встановлення у пристосуванні по поверхнях Б і В. При цьому радіальне биття його в перетині А-А має бути не більше ніж

0,6 мм. За більших значень радіального биття вал виправляють на пресі. У разі неможливості усунути дефект трубу замінюють.

Відновлений карданний вал має відповідати таким основним технічним вимогам:

- неперпендикулярність зовнішніх поверхонь шийок відносно осі отворів під вальниці не більше ніж 0,1 мм;
- неспіввісність отворів під вальниці відносно загальної осі не більше ніж 0,01 мм;
- під час випробовування на кручення (момент 4,6 кН·м) не повинні виникати залишкові деформації і не повинна порушуватися якість зварного шва;
- розмір a має бути в межах 1,422–2,5 мм.

Відновлені карданні вали піддають динамічному балансуванню.

Хрестовини карданного шарніра виготовляють для автомобілів ЗІЛ-431410 із сталі 55П, HRC 60-66; ГАЗ – із сталі 20Х, не менше HRC 60; МАЗ – із сталі 18ХГТ, HRC 58-64; КамАЗ – із сталі 20ХГНТР, HRC близько 65 (шипи хрестовини ГАЗ, МАЗ і КамАЗ цементуються і закаляються до наведеної твердості).

Основні дефекти хрестовини кардана показано на рис. 3.12.

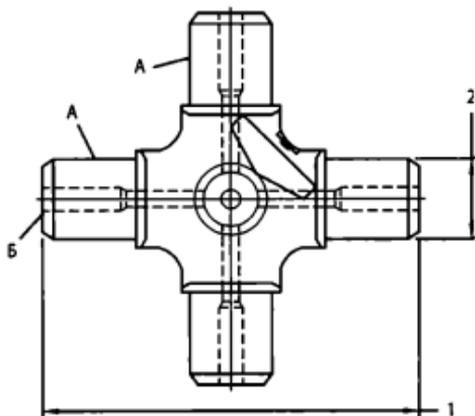


Рис. 3.12. Основні дефекти хрестовини кардана автомобіля ЗІЛ-431410

1 — зношення шипів по торцях; 2 — зношення шипів по діаметру

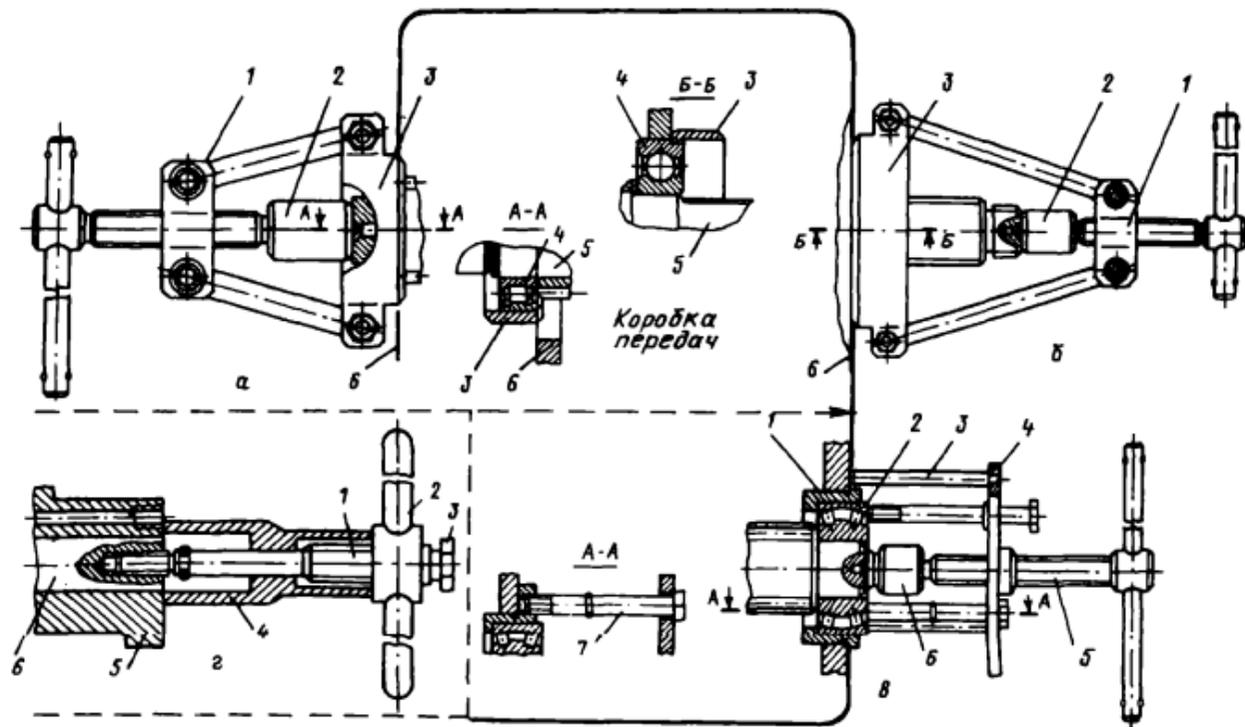
Зношення шипів по торцях до розміру менше як 107,85 мм є ознакою браку. Вм'ятини, риски або зношення шипів по діаметру усувають наплавлюванням у вуглекислому газі з наступним шліфуванням під розмір робочого креслення.

Відновлена хрестовина карданного шарніра повинна відповідати таким основним технічним вимогам:

- відхилення осей від положення в одній площині – не більше як 0,3 мм;
- неперпендикулярність осей – не більше ніж 0,2 мм;
- нециліндричність шипів – не більше ніж 0,01 мм;
- шорсткість поверхні – не більше ніж $R_a = 0,32$ мкм.

3.4. Ремонт коробки передач автомобиля КамАЗ-5320

Розбирання коробок передач



Під час розбирання коробок передач треба запобігати uszkodженню деталей і вузлів. Для цього застосовують знімачі і пристосування. **Заборонено** під час зняття вальниць використовувати сталеві вибивачі й застосовувати ударні навантаження.

Процес розбирання складається з таких видів робіт: мийно-очисних, власне розбірних, підйомно-транспортних для переміщення деталей, вузлів і контрольно-сортувальних. Для зовнішньої мийки коробок передач застосовують «Лабомід-203» концентрацією 5–10 г/л, а для очищення деталей — 25–30 г/л.

Розбирають коробки передач на стендах у такій послідовності. Знімають і розбирають механізм перемикання передач, опори важеля перемикання передач і редукційний клапан пневмосистеми. Після зняття фланців карданного вала і кришок вальниць первинних, вторинних, проміжного валів витягають вальниці, випресовують вісь блока шестерень за допомогою знімачів і пристосувань (рис. 3.13).

Задню і передню вальниці вторинного вала і внутрішнє кільце передньої вальниці проміжного вала витягають із картера коробки передач захватами И-801.30.100, И-801.30.200 і И-800.30.300 за допомогою знімача И-801.30.000. Стакан задньої вальниці разом з вальницею проміжного вала знімають і встановлюють пристроєм И-801.31.000. Вісь блоку шестерень витягають із картера коробки передач знімачем И-801.32.000. Окремо розбирають вторинний вал коробки передач, синхронізатори, дільник передач.

Дефекти картера коробки передач і способи їх усунення

Картер коробки передач відливають із сірого чавуну СЧ21, твердість матеріалу НВ 170-217. Картер коробки передач може мати такі дефекти: тріщини, зношення внутрішніх поверхонь посадкових місць під вальниці та осі шестерень заднього ходу, ослаблення посадки штифта і зношення або uszkodження різей (рис. 3.14).

Рис. 3.13. Витягання вальниць і осі блока шестерень під час розбирання коробки передач

- а** — зняття передньої вальниці вторинного вала коробки передач: 1 — знімач И-801.30.000; 2 — упорний наконечник гвинта знімача; 3 — захват И-801.300.200 для зняття передньої вальниці вторинного вала коробки передач; 4 — ролик вальниці; 5 — вторинний вал; 6 — контур картера коробки передач;
- б** — зняття задньої вальниці вторинного вала коробки передач: 1 — знімач И-М01.30.000; 2 — упорний наконечник гвинта знімача; 3 — захват И-801.30.100; 4 — кулькова вальниця; 5 — вторинний вал коробки передач; 6 — контур коробки передач;
- в** — зняття стакана з вальницею проміжного вала коробки передач пристосуванням И-Й01.31.000: 1 — стакан вальниці; 2 — задня вальниця проміжного вала; 3 — упор пристрою; 4 — плита; 5 — гвинт; 6 — упорний наконечник гвинта; 7 — болт, призначений для укрічування в стакан вальниці;
- г** — зняття осі блоку шестерень заднього ходу коробки передач знімачем И-801.32.000: 1 — гвинт, який вкручується у вісь блока шестерень ріжковим ключем перед зняттям осі; 2 — рукоятка знімача; 3 — головка гвинта під ріжковий (накидний) ключ; 4 — упор знімача; 5 — стінка картера коробки передач; 6 — вісь блока шестерень заднього ходу коробки передач

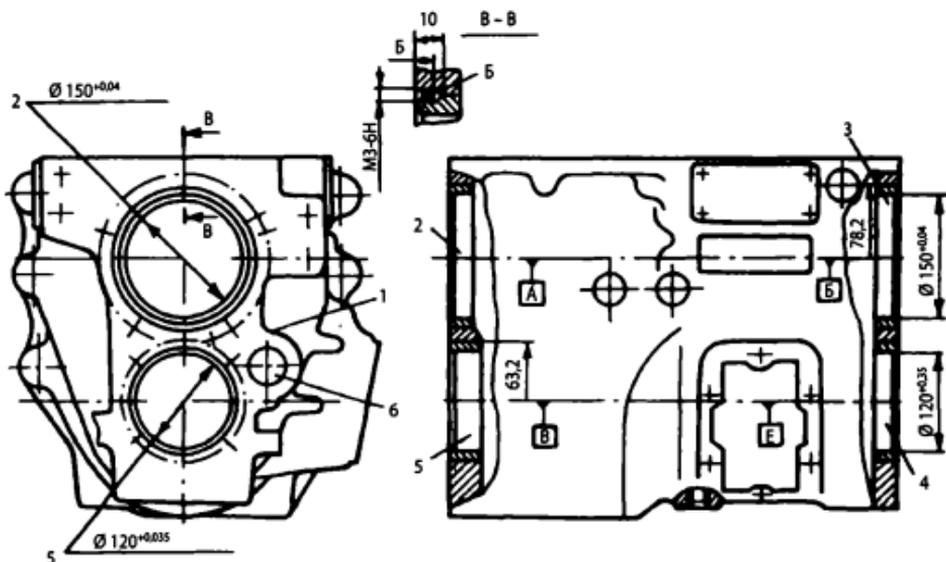


Рис. 3.14. Місця розташування можливих дефектів на картері коробки передач
 1 — тріщини на стінці картера; 2–5 — зношення отворів під вальніці первинного, вторинного і проміжного валів коробки передач; 6 — зношення отвору під вісь блока шестерень

Тріщини в картері відновлюють зварюванням. Труднощі зварювання стінок картера, виготовленого із сірого чавуну, полягають у тому, що в результаті швидкого нагрівання й охолодження наплавленого металу і значної усадки чавуну під час охолодження з розплавленого стану в деталях виникають значні внутрішні напруження, що може призвести до утворення тріщин.

Під час відновлення картерів застосовують два способи зварювання: гаряче з підігріванням картера й холодне без підігрівання.

За гарячого способу зварювання картер підігрівають у спеціальних печах до температури 600–650 °С. Зварювання проводять в ацетиленокисневому середовищі. Гарячий спосіб зварювання чавуну забезпечує високу якість зварювання. Однак технологія дуже складна, і тому застосовують його порівняно рідко.

Холодний спосіб зварювання чавуну технологічно простіший, і тому в авторемонтних роботах його широко застосовують. Найчастіше застосовують ручне й напівавтоматичне електродугове зварювання сталевими електродами і електродами з кольорових металів і сплавів.

Найкращі результати дає зварювання електродами МНЧ-1. Зварювальний шов складається із залізонікелевого сплаву і має високу міцність і пластичність.

При діаметрі електрода 1,2–1,6 мм режим зварювання такий:

- сила струму — 110–220 А;
- напруга дуги — 18–22 В;
- швидкість зварювання — 10–15 см/хв.

Відновлення внутрішніх поверхонь під вальниці валів коробки передач можна проводити насталуванням або розмірним калібруванням після нанесення клейової композиції. На деяких авторемонтних підприємствах застосовують спосіб відновлення електронатиранням на установках Р144. Спосіб відновлення внутрішніх посадкових поверхонь під вальниці розмірним калібруванням полімерними матеріалами найбільш простий і економічний.

Результати стендових випробувань відремонтованих коробок передач показав можливість застосування швидкотверднучої композиції для відновлення посадкових отворів під вальниці.

Дефекти валів, шестерень, синхронізаторів і способи їх усунення

Можуть бути такі дефекти вторинного вала коробки передач:

- тріщини або обломи;
- зношення поверхні шийок під втулки й вальниці (під передню роликову вальницю, втулку шестерні 4-ї передачі, роликову вальницю шестерні 3-ї передачі, втулку шестерні заднього ходу, задню кулькову вальницю);
- зношення шліцьової частини вала (під фланець карданного вала, муфту включення 1-ї передачі й заднього ходу, маточину синхронізатора 4-ї і 5-ї передач);
- зрив або зношення різи під гайку кріплення фланця карданного вала.

Основний дефект шестерень — зношення зубців.

Зазначені дефекти валів і шестерень усувають наплавлюванням. Синхронізатори 2-ї, 3-ї, 4-ї та 5-ї передачі і синхронізатор дільника передач можуть мати такі дефекти:

- тріщини або обломи на каретці синхронізатора;
- зношення або облом зубців каретки з торця її включення;
- зношення шліців і зубців каретки по товщині;
- зношення внутрішньої поверхні конусного кільця;
- наволокування металу на поверхнях конусного кільця.

Несправні синхронізатори замінюють новими, тому що відновленню вони не підлягають.

Складання коробок передач

Складання коробок передач виконують тупиковим або потоковим методом. Коробки передач складають після відновлення й заміни деталей. Найбільш прогресивний метод складання — поточковий, що виконується на конвеєрі.

Кожна коробка передач має бути зібрана відповідно до креслень і випробувана відповідно до технічних умов.

Деталі коробки передач, що надходять на складання, варто ретельно промити, вузли перевірити на відповідність вимогам складальних креслень. Під час складання коробки передач треба запобігти ушкодженню деталей і вузлів. **Заборонено** використовувати сталеві вибивачі. Під час установлення вальниць **не дозволяють** застосовувати ударне навантаження.

Усі тертьові поверхні потрібно змастити тонким шаром мастила М-10Г2К або М-10В.

Гайки вальниць і фланця карданного вала затягують з моментом сили 200–240 Н·м.

Під час установаження кришок вальниць первинного і вторинного валів коробки передач і дільника мінімальний люфт валів повинен бути $\pm 0,05$ мм. Робочі поверхні золотників, крана перемикачання, повітродозподільника, клапана включення передач дільника змащують тонким шаром мастила № 158.

Гайки шпильок кріплення картера дільника передач або картера зчеплення до картера коробки передач затягують з моментом сили 140–200 Н·м.

3.5. Ремонт коробки передач автомобіля ЗІЛ-431410

Картери коробки передач виготовляють з сірого чавуну або спеціального чавуну НВ 170-229. Основні можливі дефекти картера показано на рис. 3.15.

Якщо обломи не захоплюють тіла картера або обламано тільки одне вушко, то ці місця наплавляють газовим зварюванням. Тріщини зварюють електродуговим зварюванням, якщо вони не проходять через отвори під вальниці та вісь блока шестерень заднього ходу. Наявність інших видів пробоїв, обломів або тріщин є ознакою браку.

Наплавлювання відколів здійснюють газовим полум'ям з підігрівом: насамперед картер нагрівають до температури 200–250 °С протягом 15–20 хв, після чого зварюють ацетиленокисневим полум'ям, використовуючи наконечники № 3 або № 4. Як присадковий матеріал застосовують чавунні прутки діаметром 6 мм із вмістом кремнію не менше як 2,5 %.

Після усунення дефектів наплавлюванням картер знову нагрівають до температури 600–650 °С та охолоджують разом з піччю.

Під час зварювання тріщин застосовують електродугове зварювання мідно-залізними електродами ОЗЧ-1 діаметром 4 мм з обмазкою УОНИ 13/55, що містить залізний порошок у кількості 18–20 % маси міді. Зварювання ведуть постійним струмом силою 150–160 А. Тріщину зварюють переривчастими ділянками завдовжки 15–20 мм.

Зношення всіх отворів під вальниці усувають залізненням, гальванічним натиранням або постановкою додаткових ремонтних деталей з буртиком. При цьому отвори попередньо розточують борштангою, щоб зберегти співвісність, потім одним з перелічених способів нарощують і знову розточують борштангою під розмір робочого креслення.

Зношення торцевих поверхонь бобишок під блок шестерень заднього ходу усувають фрезеруванням їх «як чисто». Збільшення при цьому розміру *a* компенсується постановкою шайб відповідної товщини або епоксидними пастами.

Після відновлення картер коробки передач має відповідати таким технічним вимогам:

- овальність та конусоподібність отворів під вальниці не більше ніж 0,02 мм;
- непаралельність загальної осі отворів під вальниці тягового і тяжного валів відносно загальної осі під вальниці проміжного вала не більше ніж 0,07 мм на довжині 400 мм;

- непаралельність загальної осі отворів під вісь блока шестерень заднього ходу відносно загальної осі отворів під вальниці тягового і тяжного валів не більше ніж 0,04 мм на довжині 200 мм;
- відстань від осі отворів під вальниці тягового і тяжного валів до осі отворів під вальниці проміжного вала 123,20–123,30 мм;
- відстань від осі отворів під вальниці тягового і тяжного валів до осі отворів під вісь блока шестерень заднього ходу 127,45–127,55 мм;
- відстань від осі отворів під вальниці проміжного вала до осі отворів під вісь блока шестерень заднього ходу 89,20–89,30 мм.

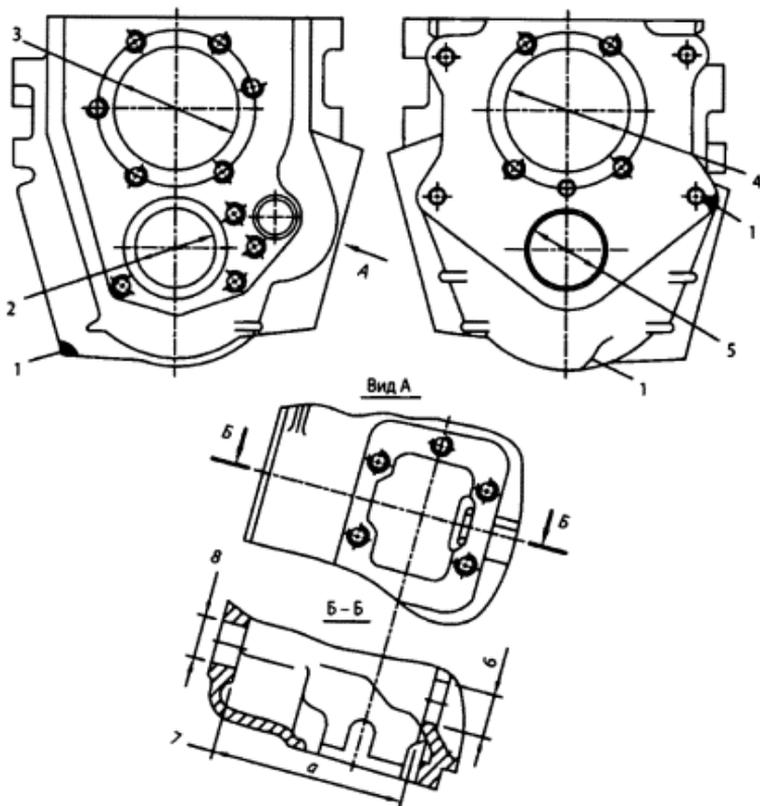


Рис. 3.15. Основні дефекти коробки передач автомобіля ЗІЛ-431410

1 — обломи і тріщини; 2 — зношення отворів під задню вальницю проміжного вала; 3 і 4 — зношення отворів під вальниці тягового і тяжного валів; 5 — зношення отворів під передню вальницю проміжного вала; 6 — зношення переднього отвору під шийку осі блока шестерень заднього ходу; 7 — зношення внутрішньої торцевої поверхні бобишок; 8 — зношення заднього отвору під шийку осі блока шестерень заднього ходу

Вали коробок передач виготовляють для автомобілів ЗІЛ зі сталі 25ХГМ, НСН 60-65; ГАЗ — зі сталі 35Х; МАЗ — зі сталі 15ХГНТА, НСН 58-62. Як приклад розглянемо основні дефекти тягового вала коробки передач автомобіля ЗІЛ-431410 (рис. 3.16).

Обломи і тріщини, як і викришування робочої поверхні зубців, є ознаками браку.

Зношення шийки під передню кулькову вальницю до діаметра менше ніж 24,95 мм та під задню вальницю до діаметра менше ніж 59,98 мм усувають залізненням або хромуванням з подальшим шліфуванням під розмір робочого креслення.

Вм'ятини від роликів або зношення отвору під роликову вальницю до діаметра більше ніж 44,04 мм усувають постановкою додаткових ремонтних деталей з подальшим шліфуванням під розмір робочого креслення.

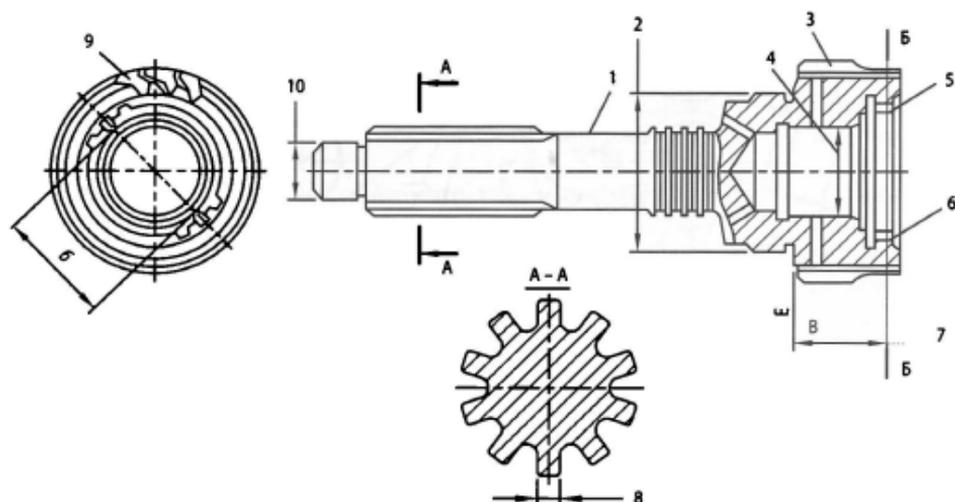


Рис. 3.16. Основні дефекти тягового вала коробки передач автомобіля ЗІЛ-431410
 1 — обломи і тріщини; 2 — зношення шийки під передню кулькову вальницю; 3 — викришування робочої поверхні зубців; 4 — вм'ятини від роликів або зношення отворів під роликову вальницю; 5 — зношення зубців внутрішнього зачеплення; 6 — зношення зубців по товщині; 7 — зношення конусної поверхні під кільце синхронізатора; 8 — зношення зубців по товщині; 9 — зношення зубців зовнішнього зачеплення; 10 — зношення шийки під задню вальницю

Забоїни, відколи або зношення зубців внутрішнього зачеплення з торцями включення усувають зачищенням. При товщині зубця менше ніж 6,5 мм тяговий вал бракують. Щоб визначити товщину зубців, у діаметрально протилежні западини встановлюють кульки діаметром 6,50 мм та заміряють розмір b . Якщо він буде більший за 51,74 мм, то зубці вважають зношеними.

Зношення конусної поверхні під кільце синхронізатора, за якого розмір b буде менший ніж 41,0 мм, та при перевірці на фарбу, за якого пляма контакту буде займати менше ніж 70 % поверхні, проводять вибраковування тягового вала. Розмір b

визначають конусним калібром. Його малий діаметр повинен бути 80,0 мм, а конусність 16°. Відстань e замірюють від торця калібру з боку малого діаметра конуса до поверхні E після надівання його на конусну поверхню кільця синхронізатора. Контактну пляму визначають переміщенням калібру відносно конусної поверхні кільця після покриття його поверхні фарбою.

Зношення шліца до товщини менше ніж 5,70 мм є ознакою браку, як і зношення зубців зовнішнього зачеплення до розміру менше ніж 6,95 мм.

Відновлений тяговий вал повинен відповідати таким основним технічним вимогам:

- овальність і конусоподібність шийки під передню вальницю — не більше як 0,01 мм, шийки під задню вальницю — не більше як 0,02 мм;
- нециліндричність отвору під роликову вальницю — не більше як 0,01 мм;
- радіальне биття отвору під роликову вальницю відносно шийок під передню та задню вальниці — не більше як 0,03 мм;
- радіальне биття шийки під сальник відносно шийок під ті самі вальниці — не більше як 0,05 мм;
- шорсткість шийок під передню та задню вальниці — не більше ніж $R_a = 1,25$ мкм, отвору під роликову вальницю — не більше ніж $R_a = 0,63$ мкм.

3.6. Ремонт ведучих мостів автомобіля КамАЗ-5320

Під час ремонту залежно від несправності слід демонтувати ведучий міст у складанні або тільки головну передачу. Розбирати головну передачу в автотранспортних підприємствах допускається тільки для регулювання попереднього натягу у вальницях ведучої і веденої конічних шестерень і для заміни манжет і деталей міжосьового і міжколісного диференціалів. Якщо є значніші несправності вузлів ведучої і веденої конічних шестерень, а також за надмірного зношення і пошкоджень стаканів вальниць і картера, слід направляти головні передачі для відновлення на спеціалізовані підприємства.

Після зняття з головної передачі вузлів ведучої і веденої конічних шестерень, міжколісного диференціала, міжосьового диференціала (для середнього моста) перевіряйте люфти у вказаних вузлах, оскільки під час складання обов'язково повинен бути забезпечено попередній натяг конічних вальниць. Пам'ятайте, що кришки вальниць міжколісного диференціала невазємозамінні, тому що вони оброблені разом з картером редуктора.

Під час огляду деталей перевірте:

- зубці і розташування плями контакту на їхніх робочих поверхнях. При неправильному зачепленні зубців знайдіть причину і усуньте її. Як запасні частини ведуча і ведена конічні шестерні поставляються комплектом, підібраним за шумом і плямою контакту, тому в разі пошкодження однієї з них замініть обидві шестерні;
- стан поверхонь опорних шайб сателітів, шестерень півосей і шестерень приводу заднього і середнього мостів;

- стан поверхні шпильок хрестовини сателітів і отворів сателітів (міжосьового і міжколісного диференціалів). За незначних пошкоджень відполіруйте поверхні дрібнозернистим наждаком, а за серйозних пошкоджень деталі замініть новими. Аналогічно перевіряйте стан поверхонь шийок і торців шестерень півосей, шестерень приводу заднього і середнього мостів, міжосьового диференціала і їхніх посадочних поверхонь у чашках диференціалів;
- стан вальниць.

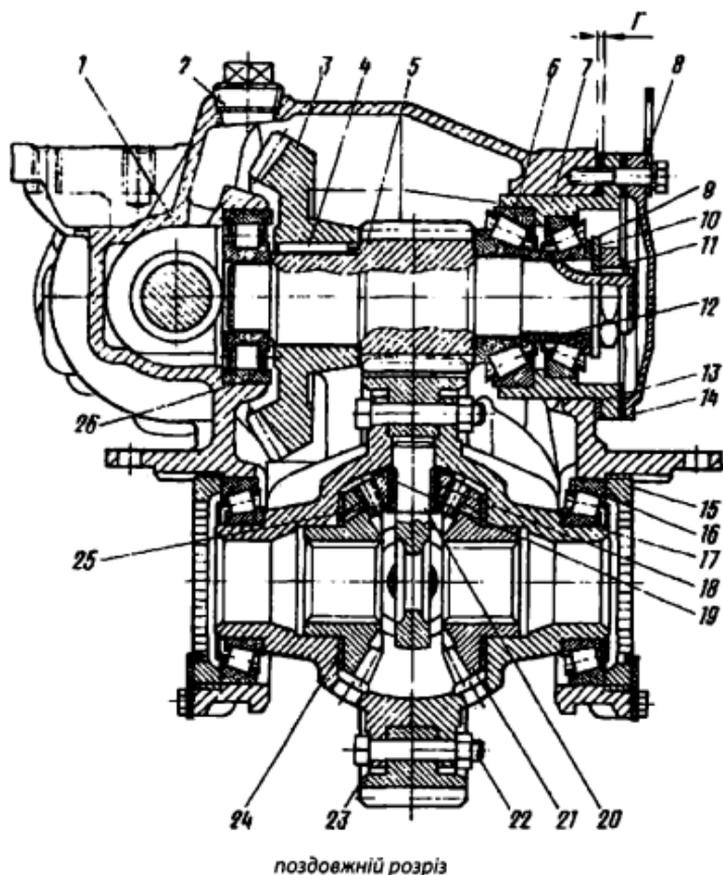
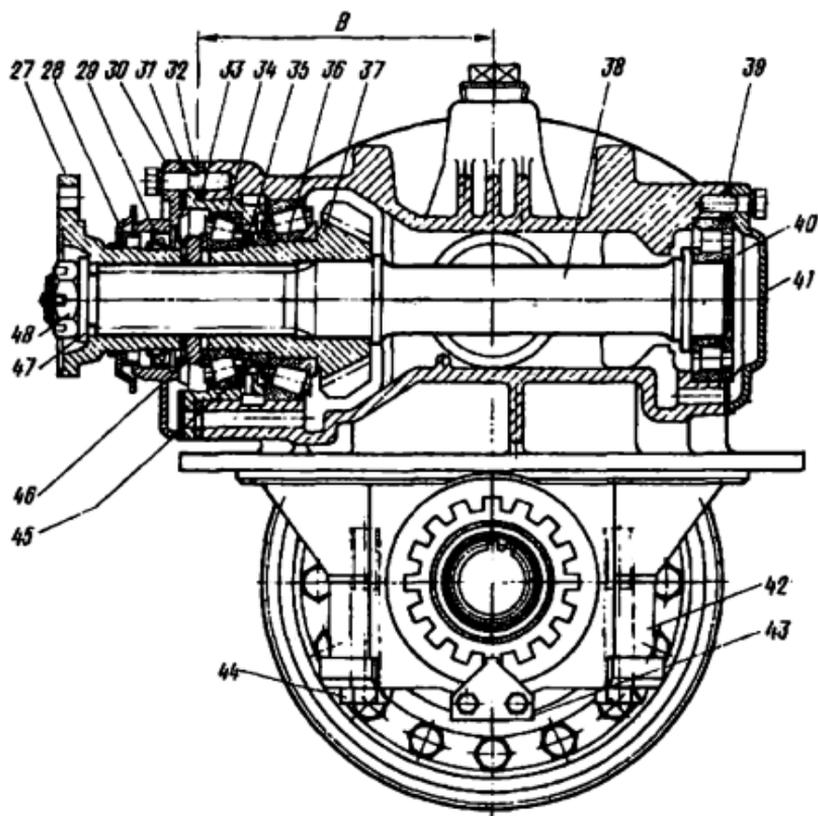


Рис. 3.17. Головна передача заднього моста

1 — картер головної передачі (редуктор); 2 — заливна пробка; 3 — ведена шестірня; 4 — шпонка; 5 — ведуча циліндрична шестірня; 6, 9, 16 — конічні роликові вальници; 7 і 32 — стакани вальниць; 8 — кришка вальниць; 10, 19, 24, 46 — опорні шайби; 11, 48 — гайки; 12 і 35 — регулювальні шайби; 13 і 33 — регулювальні прокладки; 14 — прокладка; 15 — регулювальна гайка; 17 — чашка диференціала; 18 — сателіт; 20 — хрестовина; 21 — півосьова шестірня; 22 — болт кріплення чашок

Під час експлуатації автомобілів КамАЗ через великі навантаження (до 15 т) на зубці шестерень вони зношуються, тому в редукторах ведучих мостів можуть виникати певні несправності (табл. 3.5).



поперечний розріз

диференціала; 23 — ведена циліндрична шестірня; 25 — втулка сателіта; 26 і 40 — циліндричні роликові вальниці; 27 — фланець; 28 — відбивач; 29 — манжета; 30 — кришка; 31 і 39 — прокладки; 34 і 36 — конічні роликові вальниці; 37 — ведуча конічна шестірня; 38 — тяговий вал; 41 — кришка; 42 — кришка вальниці диференціала; 43 — стопор; 44 — болт кріплення кришки вальниці диференціала; 45 — втулка розпірна; 47 — шайба; 48 — гайка

Таблиця 3.5. Можливі несправності ведучих мостів та способи їх усунення

Причина несправності	Спосіб усунення
<i>Збільшений окружний зазор у зачепленні конічних шестерень</i>	
Зношення зубців конічних шестерень	Регулювати не слід, оскільки конічні шестерні мають працювати до повного зношення без додаткового регулювання
Зношення конічних роликів вальниць (є значний осьовий зазор у зачепленні)	Відновіть попередній натяг вальниць ведучої конічної шестірни. Потім вийміть відповідне число прокладок з-під фланця стакан вальниць для компенсації їх зношення. Перевірте правильність плями контакту в зачепленні конічних шестерень
<i>Підвищений шум під час руху автомобіля зі швидкістю 30–40 км/год</i>	
Пляма контакту зміщена у бік широкої частини зубців веденої шестірни	Відрегулюйте зачеплення по плямі контакту
<i>Підвищений шум під час гальмування автомобіля</i>	
Пляма контакту зміщена у бік вузької частини зубців веденої конічної шестірни	Відрегулюйте зачеплення по плямі контактів
<i>Пульсуючий шум під час вимкнення зчеплення і перемикання передач</i>	
Пляма контакту розташована ближче до верхин зубців	Відрегулюйте зачеплення по плямі контакту
<i>Безперервне завивання під час руху автомобіля</i>	
Сильне зношення або пошкодження шестерень	Замініть шестерні комплектно
Ослаблення кріплення вальниць	Замініть шестерні комплектно на валах
Сильне зношення вальниць	Замініть вальниці, встановивши нові з попереднім натягом
Недостатній рівень масла в картері моста	Перевірте рівень і долийте масло
Підтікання масла через сальники і в роз'єми кришки	Замініть сальники і підтягніть болти кріплення кришок

Розбирання головної передачі заднього моста

Щоб розібрати головну передачу заднього моста, виверніть болти кріплення стопорів гайок вальниць диференціала заднього моста, що самоконтрять, і зніміть стопори 43 (рис. 3.17). Відігніть стопорні пластини болтів кріплення кришок вальниць диференціала і виверніть болти 44. Зніміть кришки 42, гайки 15 і вийміть диференціал. Відверніть гайку 48 і зніміть фланець 27. Виверніть болти і зніміть кришку 30, масловідбивач і опорну шайбу 46. Виверніть болти кріплення кришки і зніміть кришку 41. Випресуйте тяговий вал 38 у складанні з ведучою конічною шестірнею. Виверніть болти кріплення кришки і зніміть кришку 8. Розстопоріть і відверніть гайку 11 і зніміть опорну шайбу 10. Вийміть стакан 7 у складанні з вальницею 9 і зовнішньою обоймою вальниці 6. Зніміть шайби 12 і вийміть вузол веденої шестірни.

Для розбирання диференціала заднього моста спресуйте внутрішні кільця конічних роликів вальниць 16 з чашок 17 диференціала. Для цього захват 2 (рис. 3.18), знімачем И-801.40.000 заведіть за внутрішнє кільце вальниці і зафіксуйте гвинтами 4. Упираючись наконечником 1 у торець чашки диференціала, вкрутіть рукояткою 6 гвинт 3 в траверсу 5 до повного зняття внутрішнього кільця вальниці.

Відверніть гайки кріплення чашок диференціала, що самоконтрять, вийміть болти 22 (рис. 3.17), роз'єднайте чашки 17 диференціала, вийміть ведену циліндричну шестірню 23, півосьові шестерні 21, зніміть опорні шайби 19 і 24, зніміть сателіти 18 з хрестовини 20.

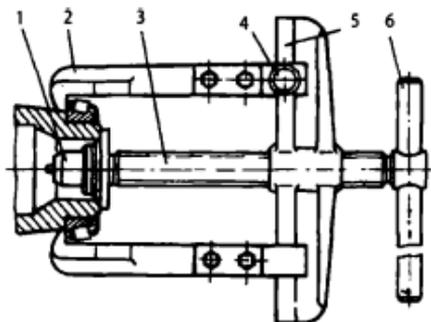


Рис. 3.18. Зняття внутрішнього кільця вальниці диференціала
1 — наконечник; 2 — захват; 3 і 4 — гвинти; 5 — траверса; 6 — рукоятка

Розбирання вузла веденої конічної шестірні

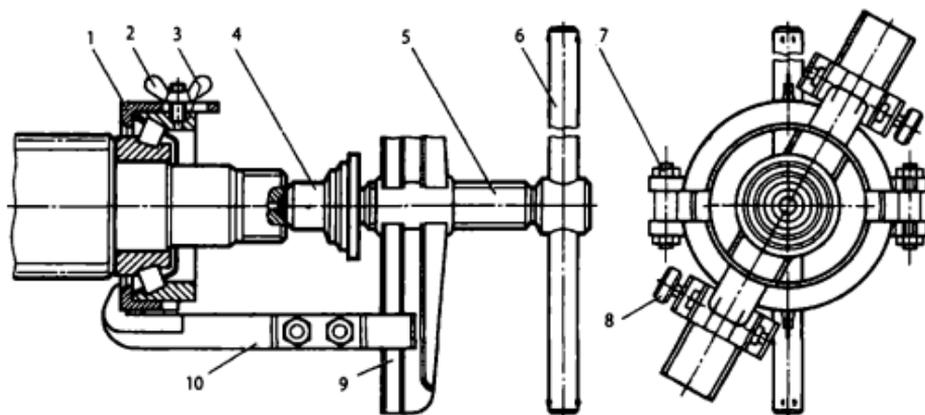
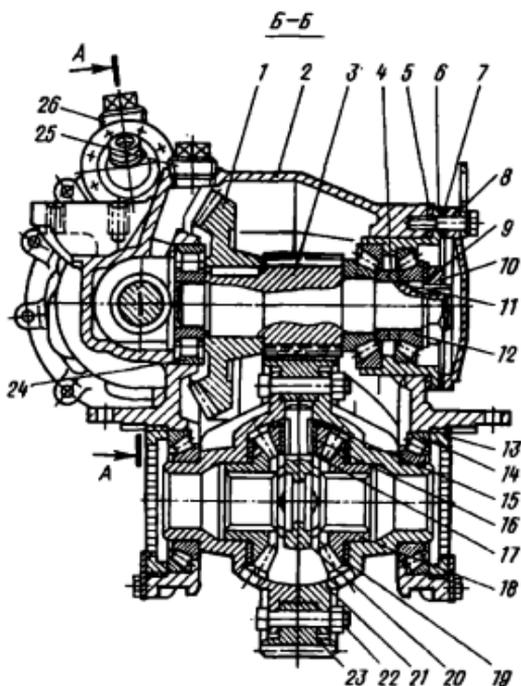


Рис. 3.19. Зняття знімачем И-801.40.000 внутрішнього кільця вальниці з веденої конічної шестірні

1 — зачепи; 2 — баранчики; 3 — конус; 4 — наконечник; 5 і 8 — гвинти;
6 — рукоятка; 7 — гайки захвата; 9 — траверса; 10 — захват

Щоб розібрати вузол веденої кінчної шестірні (рис. 3.19), спресуйте ведену кінчну шестірню 3 разом з циліндричною роликвою вальницею 26. Вийміть шпонку 4. Спресуйте знімачем И-801.40.000 внутрішнє кільце кінчної роликвої вальниці 6. Для зняття застосуйте захоплення И-802.40.300 і И-801.40.100.

Внутрішнє кільце вальниці з роликами знімайте в такому порядку: відверніть баранчики 2 і гайки 7 захвата і заведіть зачепи 1 за сепаратор вальниці, після чого стягніть зачепи гайками до упору. Зафіксуйте зачепи і конус 3 на роликах вальниці, закрутивши баранчики. Заведіть захват 10 за зачепи і зафіксуйте їх гвинтами 8. Упираючись у торець шестірні наконечником 4, укрутіть рукояткою 6 гвинт 5 в траверсу 9 до повного зняття кільця.



поздовжній розріз

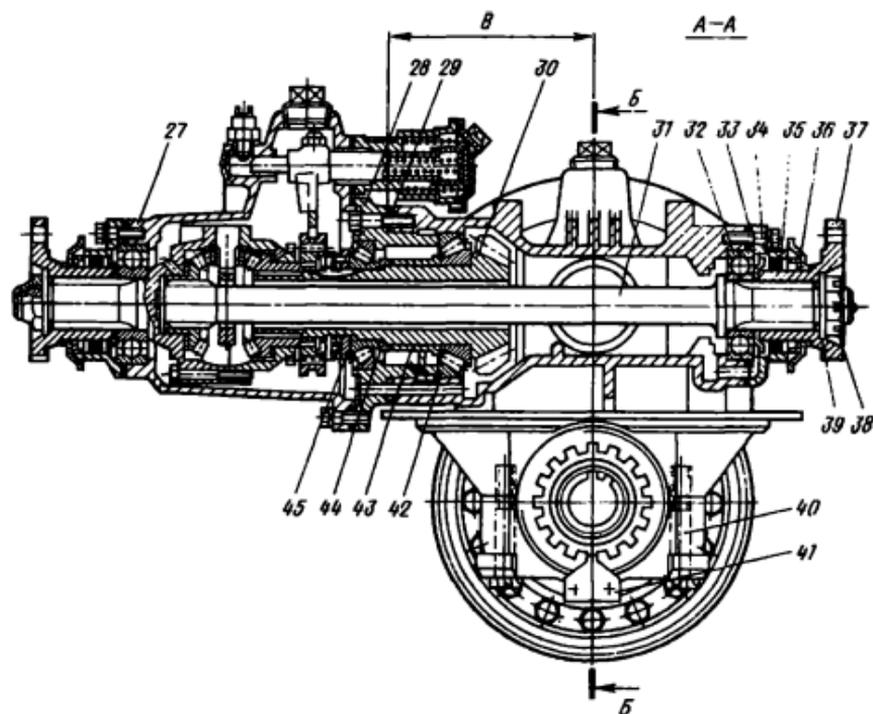
Рис. 3.20. Головна передача середнього моста

1 — ведена кінчна шестірня; 2 — картер головної передачі; 5 — ведуча циліндрична шестірня; 4 і 44 — регулювальні шайби; 5 і 29 — регулювальні прокладки; 6 і 28 — стакани; 7 і 33 — прокладки; 8 і 34 — кришки; 9 і 15 — опорні шайби; 10 — гайка вальниці; 11, 12, 14, 42 і 45 — кінчні роликві вальниці; 13 — регулювальна гайка; 16 — сателіт; 17 — втулки сателіта; 18 — півсьова шестірня; 19 — опорна шайба; 20 — хрестовина;

Розбирання головної передачі середнього моста

Щоб розібрати головну передачу середнього моста, виверніть болти кріплення міжосьового диференціала і зніміть його. Виверніть болти кріплення стакана вальниць ведучої конічної шестірні, що самоконтрять. Розшпінтуйте і відверніть гайку 38 (рис. 3.20), зніміть шайбу 39 і фланець 37. Виверніть болти кріплення кришки, зніміть кришку 34 і масловідбивач. Вийміть задній вал у складанні з вальницею 32.

Розбирання вузлів веденої конічної шестерні і диференціала середнього моста аналогічне розбиранню їх у головній передачі заднього моста.



поперечний розріз

- 21 — чашка диференціала; 22 — болт кріплення чашок диференціала;
- 23 — ведена циліндрична шестірня; 24 — циліндрична роликів вальниця;
- 25 і 26 — заливні пробки; 27 — картер міжосьового диференціала;
- 30 — ведуча конічна шестірня; 31 — задній вал; 32 — кулькова вальниця;
- 35 — манжети; 36 — відбивач; 37 — фланець; 38 — гайки; 39 — шайби;
- 40 — кришка вальниць диференціала; 41 — стопор; 43 — втулка розпірна

Розбирання вузла ведучої конічної шестірни

Для того, щоб розібрати вузол ведучої конічної шестірни, розстопоріть і відверніть гайку 2 спеціальним ключем И-801.41.000, який є перехідником під ріжковий ключ розміром 46 мм (рис. 3.21), зніміть замкову шайбу 1, шайбу 3 вальниці (рис. 3.22). Відверніть гайку 4 в складанні із стопорним штифтом 5. Зніміть стакан 7 у складанні із вальницею 6, регулювальні шайби 8, втулку розпору 9.

Спресуйте знімачем И-801.40.000 внутрішнє кільце конічної роликової вальниці 10 з ведучої конічної шестірни 11. Для цього використовуйте захват И-801-40.100-01. Зняття проводьте аналогічно зняттю внутрішнього кільця вальниці з ведучою конічною шестірнею головної передачі заднього моста.

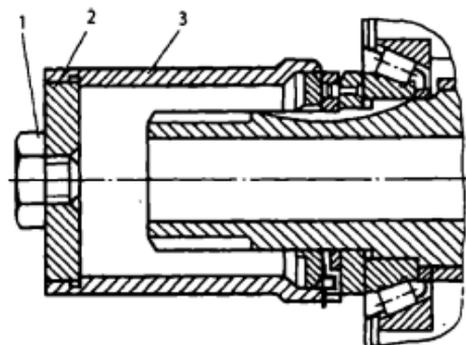


Рис. 3.21. Спеціальний ключ И-801.41.000 для зняття гайки вальниць ведучого вала конічної шестірни середнього моста
1 — гайка; 2 — кришка; 3 — корпус

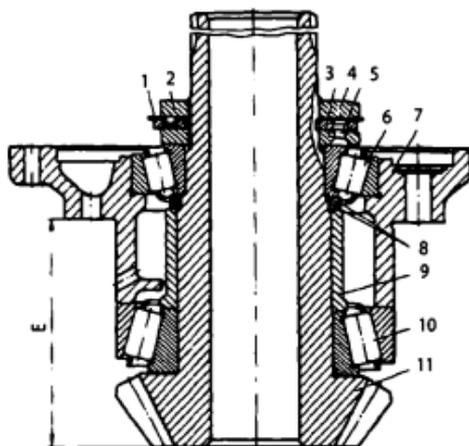


Рис. 3.22. Вузол ведучий конічної шестірни головної передачі середнього моста
1 — замкова шайба; 2 — контргайка; 3 — шайба вальниці; 4 — гайка вальниці; 5 — стопорний штифт; 6 і 10 — конічні роликові вальниці; 7 — стакан вальниці; 8 — регулювальні шайби; 9 — втулка розпірна; 11 — ведуча конічна шестірня

Зняття внутрішніх кілець вальниць клиновим захватом

Захват клиновий є варіантом захватів И-801.40.200 і И-801.40.300. З його допомогою внутрішнє кільце вальниці можна зняти незалежно від того, залишилися на внутрішньому кільці вальниці сепаратор і ролики чи ні. Вивернувши гвинт 10 (рис. 3.23), розведіть клини 2. Встановивши кромки клинів між внутрішнім кільцем вальниці і шесті рнею, стисніть їх, вкручуючи гвинт 10 в траверсу 8. Далі знімайте аналогічно тому, як знімають внутрішні кільця вальниці з ведучої шестірні конічної передачі заднього моста.

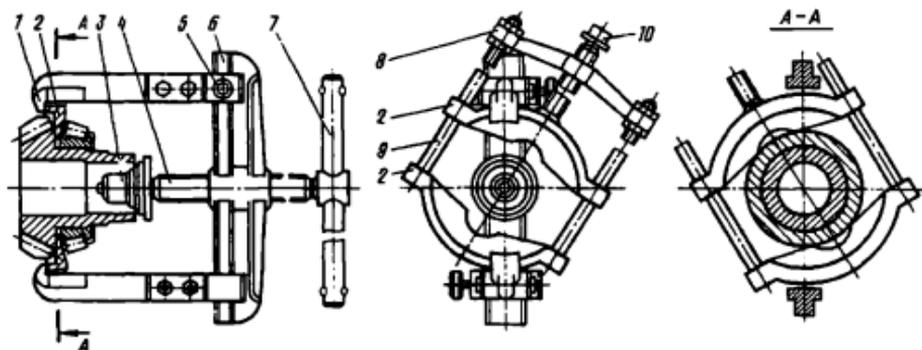


Рис. 3.23. Знімання внутрішніх кілець вальниць клиновим захватом

1 — захват; 2 — клин; 3 — наконечник; 4, 5 і 10 — гвинти; 6 і 8 — траверси; 7 — рукоятка; 9 — стояк

Установлення і регулювання вальниць і шестерень редуктора

Під час установлення і регулювання вальниць і шестерень редуктора конічні роликові вальниці вала ведучої конічної шестірні слід встановити з попереднім натягом. Крутний момент, потрібний для провертання вала ведучої шестірні у вальницях, повинен бути 0,8–1,6 Н·м. Заміряйте крутний момент за безперервного обертання фланця в один бік не менше ніж після 5 повних обертів вала. Вальниці при цьому мають бути змащені. При перевірці крутного моменту ведучої шестірні заднього моста кришка стакана вальниці повинна бути зміщена у бік фланця так, щоб центруючий виступ кришки вийшов з гнізда стакана вальниці і сальник не опирався б обертанню шестірні.

Регулюйте вальниці ведучої конічної шестірні підбором регулювальних шайб 5320 – 2402188/5320 – 2402195.

Шайби (2 шт.) встановлюйте між внутрішнім кільцем передньої вальниці і розпірною втулкою. Після остаточного регулювання вальниць гайку кріплення вальниці ведучої шестірні заднього моста затягніть (момент затягування 240–360 Н·м) і зашплінтуйте. У головній передачі середнього моста затягніть гайку кріплення вальниць з моментом 240 Н·м, поставте шайбу вальниці і підтягніть гайку до з'єднання отвору шайби вальниці зі стопорним штифтом гайки. Потім поставте замкову шайбу, сумістивши її виступ з одним з отворів шайби вальниці, і затягніть контргайку з моментом 240–360 Н·м. Край замкової шайби відігніть на грань контр-

гайки. При затягуванні гайок перевіряйте ведучу шестірню, щоб ролики вальниць зайняли правильне положення між кінчними поверхнями.

Після складання ведучої шестерні (див. рис. 3.22) заміряйте розмір E, оскільки він буде потрібний для регулювання зачеплення кінчних шестерень.

Ведучу і ведену кінчні шестерні редуктора добирають на заводі в комплекті з плямою контакту і бічним зазором у зачепленні, притирають і маркують порядковим номером комплекту. Крім того, на задній торць ведучої кінчної шестірні електрографом наносять величину відхилення (поправка в сотих долях міліметра) від теоретичного установного розміру 81 мм. Знак «+» відповідає віддаленню ведучої шестірні від осі веденої, знак «-» — наближенню (рис. 3.24).

У процесі роботи автомобіля шестерні приробляються одна до іншої. Тому в разі потреби заміни шестерень замінійте обидві комплектно. Вони повинні мати один порядковий номер комплекту.

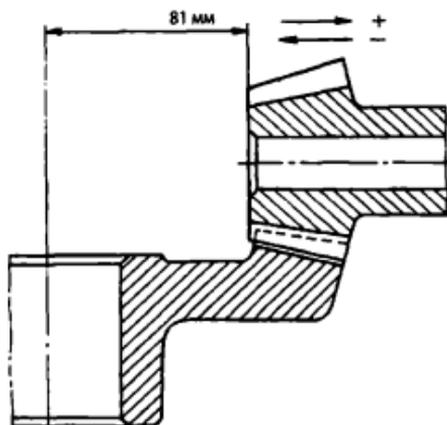


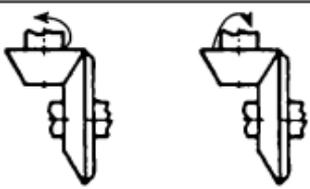
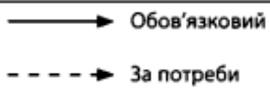
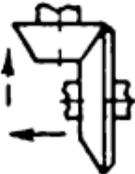
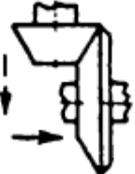
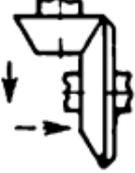
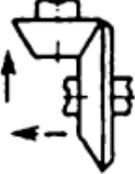
Рис. 3.24. Нульове положення і напрям зрушення ведучої кінчної шестірні

Під час установлення нових кінчних шестерень редуктора відрегулюйте їх (табл. 3.6) за плямою контакту і бічним зазором у зачепленні, який повинен бути 0,20–0,35 мм.

Пляма контакту на обох сторонах зубця веденої кінчної шестірні повинна мати довжину, що дорівнює приблизно $1/2$ – $2/3$ довжини зубця на стороні переднього ходу і $1/2$ – $3/4$ довжини зубця з боку заднього ходу. Мінімальна ширина плями контакту в середній частині — $1/2$ активної висоти зубця. Контакт має бути розташований ближче до внутрішньої частини зубця, але не виходити на його кромку. Вихід плями контакту на кромку зовнішньої (широкої) частини також неприпустимий. На зубцях ведучої шестірні пляма контакту може доходити до верхньої кромки. Для отримання плями контакту ведучу шестірню обертають в обидві сторони за одночасного пригальмовування рукою веденої шестірні.

Під час установлення нових кінчних шестерень у редуктор визначте товщину пакета регулювальних прокладок, що встановлюють між фланцем стакана вальниць ведучої кінчної шестірні і картером редуктора.

Таблиця 3.6. Регулювання зачеплення зубців шестерень

Положення плями контакту на зубцях веденої шестірни		Напрямок переміщення шестірни
 Передній хід Задній хід		 —→ Обов'язковий - - -→ За потреби
I		
II		
III		
IV		

Товщина пакета регулювальних прокладок $S = (81 + \text{поправка}) + E - B$, де E – справжній розмір від торця ведучої шестірни до фланця стакана (див. рис. 3.22); B – справжній розмір редуктора від переднього торця до осі веденої конічної шестірни (див. рис. 3.17; 3.20). Знак поправки приймається таким самим, як на маркуванні ведучої шестірни.

Пояснення до ескізів корегування зачеплення:

I – підсуньте ведену шестірню до ведучої. Якщо при цьому буде малий бічний зазор, відсуньте ведучу шестірню;

II – відсуньте ведену шестірню від ведучої. Якщо при цьому буде дуже великий бічний зазор у зачепленні, присуньте ведучу шестірню;

III – підсуньте ведучу шестірню до веденої. Якщо при цьому бічний зазор буде малий, відсуньте ведену шестірню;

IV – відсуньте ведучу шестірню від веденої. Якщо при цьому бічний зазор у зачепленні буде великий, присуньте ведену шестірню.

Регулювальний пакет прокладок наберіть із числа прокладок 5320 = 2402096/5320 = 2402100.

Під фланцем стакана обов'язково встановить не менше як 2 прокладки завтовшки 0,05 мм і стільки ж завтовшки 0,1 мм. Інші набирайте за потребою. Тонкі прокладки мають бути розташовані по обох сторонах набору прокладок для герметичного з'єднання.

Болти кріплення стакана ведучої конічної шестірні середнього і заднього мостів затягніть з моментами 100–125 і 60–90 Н·м відповідно. Остаточню встановлена в картері ведуча шестірня має обертатися без зайдань.

Вал ведучої циліндричної шестірні змонтований на одній циліндричній і двох конічних вальниціях, які встановлені з попереднім натягом.

Регулюйте вальниці підбором регулювальних шайб 5320 = 2402088/5320 = 2402095.

Шайби (2 шт.) встановлюйте між внутрішніми кільцями конічних роликів вальниць. Крутний момент, потрібний для провертання веденої конічної шестірні після регулювання, повинен бути 1–3,5 Н·м. Заміряйте крутний момент за безперервного обертання в один бік не раніше як після 5 повних обертів вала. Вальниці при цьому мають бути змащені.

Ведену конічну шестірню вмонтовуйте після встановлення ведучої конічної шестірні. Болти кріплення кришки і стакана вальниць ведучої конічної шестірні повністю затягніть.

Перед установленням вузла веденої конічної шестірні зніміть стакан із зовнішньою вальницею. Потім ведену конічну шестірню у складанні з ведучою циліндричною шестірнею встановить у картер редуктора і притисніть стаканом до положення, що забезпечує зачеплення конічної пари шестерень без зазорів. У притиснутому стані заміряйте розмір Γ між картером і фланцем стакана. Після цього визначте товщину потрібного пакета регулювальних прокладок за формулою

$$S = \Gamma + D,$$

де $D = 0,317 \div 0,555$ – товщина пакета регулювальних прокладок, що дорівнює осьовому зсуву веденої конічної шестірні для компенсації бічного зазору в зачепленні шестерень.

Після встановлення веденої конічної шестірні гайки вальниць ведучої циліндричної шестірні повинні бути затягнуті з моментом 350–400 Н·м, а болти кріплення кришки і стакана – з моментом 60–90 Н·м. Після цього треба проконтролювати бічний зазор у конічній передачі, який має бути 0,20–0,35 мм. Зазор заміряйте індикатором, встановленим на широкій частині зубця (не менше як для трьох зубців веденої шестірні, розташованих на рівних кутах по колу).

Встановлення міжколісного диференціала

Щоб установити міжколісний диференціал, складіть його, сумістивши чашки по мітках комплекту. Півосьові шестерні і сателіти перед установленням у чашки диференціала треба занурити в трансмісійне масло. У складеному диференціалі шестерні повинні легко, без заїдання повертатися від зусилля руки. Момент затягування гайок болтів кріплення чашок диференціала, що самоконтрять, має дорівнювати 140–160 Н·м.

Складений диференціал встановлюйте в картер редуктора після встановлення ведучої і веденої конічних шестерень і регулювання їх зачеплення. Після установлення складеного диференціала в гніздах картера редуктора закрутіть від руки регульовальні гайки до щільного прилягання до вальниць, після чого поставте кришки вальниць диференціала.

Щоб уникнути пошкодження різи на картері, кришках і гайках під час установлення кришок, стежте за збігом різи на спряжених деталях.

Болти разом зі стопорними пластинами кріплення кришок вальниць диференціала затягніть з моментом 100–120 Н·м. За допомогою регульовальних гайок установіть вінець веденої циліндричної шестірні симетрично щодо вінця ведучої шестірні. Пляма контакту на обох сторонах зубця (обертання в обидві сторони) має відповідати плямі (рис. 3.25). Відрегулюйте попередній натяг вальниць диференціала, для чого послідовно і рівномірно затягуйте обидві регульовальні гайки до збільшення відстані між кришками вальниць диференціала на 0,1–0,15 мм (відстань заміряйте між майданчиками для стопорів гайок). У такому положенні регульовальні гайки застопоріть. Болти кріплення кришок вальниць диференціала затягніть з моментом 250–320 Н·м і застопоріть відгинанням пластин.

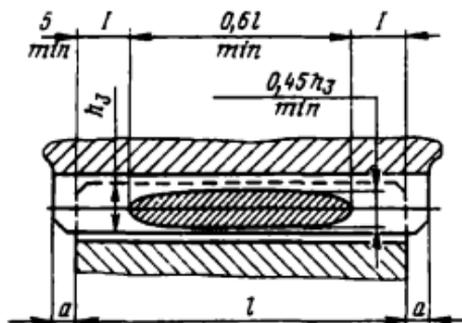


Рис. 3.25. Пляма контакту веденої циліндричної шестірні (різниця розмірів справа і зліва не більше ніж 10 мм)

Під час регулювання вальниць перевіряйте диференціал кілька разів, щоб ролики прийняли правильне положення між конічними поверхнями кілець. Після складання редуктора бічний зазор у зубах циліндричної пари шестерень має дорівнювати 0,1–0,5 мм. Гайки шпильок кріплення редуктора до картера моста затягніть з моментом 160–180 Н·м. Порядок затягування гайок – навхрест.

Встановлення міжосьового диференціала

Для того щоб встановити міжосьовий диференціал, складіть його, сумістивши чашки по мітках комплекту. У складеному диференціалі шестерні повинні легко, без заїдання провертатися від зусилля руки. Момент затягування болтів кріплення чашок міжосьового диференціала, що самоконтрять, має дорівнювати 55–70 Н·м.

Перед установленням кришки встановіть маслорозподільник опуклою стороною до вальниці і закладіть між робочими кромками сальника консистентне мастило. Затягніть болти кріплення кришки з моментом 36–50 Н·м, гайку кріплення фланця затягніть з моментом 250–300 Н·м і закерніть. У складеному вузлі міжосьовий диференціал має провертатися без заїдання.

Установіть механізм блокування міжосьового диференціала у складеному вигляді в картер міжосьового диференціала. Закрутіть установний гвинт вилки і контргайку гвинта через заливний отвір картера міжосьового диференціала.

Під час подавання повітря під тиском 0,2 МПа в камеру механізму блокування міжосьового диференціала вилка муфти вмикання блокування має переміститися в крайнє положення до упору в картер міжосьового диференціала. Під час випуску повітря з камери вилка муфти повертається до упору в корпус механізму блокування.

Після складання і перевірки встановіть вузол міжосьового диференціала на картер редуктора і закріпіть болтами, забезпечивши момент затягування 36–50 Н·м.

Напресуйте кулькову вальницю на задній вал редуктора середнього моста і вставте її в картер редуктора, потім установіть маслорозподільник опуклою стороною до вальниці і закріпіть кришку вальниці в складанні з сальником болтами, забезпечивши момент затягування 36–50 Н·м. Перед установленням кришки закладіть між робочими кромками сальника консистентне мастило.

Встановіть на задній вал фланець, шайбу і затягніть гайку фланця з моментом 250–300 Н·м, після чого зашплінтуйте її.

Заміна середнього моста

Щоб зняти середній міст, виверніть зливу пробку картера моста і міжосьового диференціала, злийте масло. Після зливання пробку закрутіть.

Підведіть за раму задню частину автомобіля. Встановіть під раму підставку і опустіть на неї автомобіль. Загальмуйте колеса середнього моста гальмом стоянки. Зніміть колеса.

Відверніть накидні сполучні гайки гнучких шлангів гальм стоянки і робочого від трийників розводки повітря до гальмівних камер середнього моста і зніміть шланги.

Від'єднайте: карданні вали, тягу регулятора гальмівних сил, шланг приводу механізму блокування міжосьового диференціала і приводу від датчика блокування. Вивісіть міст. Відверніть гайки кронштейна верхньої передньої реактивної штанги, зніміть пружинні шайби, розтискні втулки і відведіть штангу вгору. Відверніть гайку кріплення пальця лівої нижньої передньої реактивної штанги і відведіть її убік. Те саме повторіть для правої реактивної штанги. Зніміть пальці опор ресори і витягніть міст з-під автомобіля.

Для встановлення середнього моста підведіть його під автомобіль, вставте пальці опор ресори, поставте шайби і зашплінтуйте пальці. Вставте кульовий палець лівої нижньої передньої реактивної штанги в отвір кронштейна середнього моста; навернувши гайку кріплення кульового пальця, затягніть її, забезпечивши момент затягування 350–400 Н·м. Те саме повторіть для правої нижньої передньої реактивної штанги. Сумістіть отвори кронштейна верхньої передньої реактивної штанги зі шпильками. Встановіть розтискні втулки на шпильки і надіньте кронштейн. Поставте шайби, наверніть гайки і затягніть їх, забезпечивши момент затягування 180–220 Н·м.

Під'єднайте електропроводи до датчика блокування міжосьового диференціала, гнучкий шланг до механізму блокування міжосьового диференціала, кронштейн кріплення горизонтальної тяги регулятора гальмівних сил до середнього моста. Встановіть карданні вали. Приєднайте гнучкі шланги стоянкового і робочого гальм до трійників розводки повітря в гальмівні камери.

Встановіть колеса. Перевірте величину ходу штоків гальмівних камер середнього моста. Опустіть автомобіль. Виверніть заливні пробки і залийте масло в картери моста і міжосьового диференціала. Вкрутіть пробки. Перевірте роботу середнього моста пробігом. Перегрівання вальниць маточин коліс і вальниць редуктора не допускається.

Заміна заднього моста

Щоб зняти задній міст, виверніть зливу пробку і злийте масло. Після зливання пробку вкрутіть. Підведіть за раму задню частину автомобіля, встановіть під раму підставку і опустіть на неї автомобіль. Загальмуйте автомобіль гальмом стоянки і зніміть колеса. Від'єднає гальмівні шланги, карданний вал і тягу регулятора гальмівних сил. Вивісіть міст, відверніть гайки кронштейна верхньої задньої реактивної штанги, зніміть пружинні шайби, розтискні втулки і відведіть штангу вгору. Відверніть гайку кріплення кульового пальця лівої нижньої задньої реактивної штанги.

Зніміть пальці опор ресор і опустіть міст на підйомник для транспортування.

Для встановлення заднього моста підкотіть міст на підйомнику під задні кінці ресор, підніміть його і вставте пальці опор ресор у вушка.

Встановіть кульовий палець лівої нижньої задньої реактивної штанги в отвір кронштейна заднього моста; навернувши гайку кріплення кульового пальця, затягніть її, забезпечивши момент затягування 360–400 Н·м. Те саме повторіть для правої нижньої задньої реактивної штанги. Сумістіть отвори кронштейна верхньої задньої реактивної штанги зі шпильками. Встановіть розтискні втулки на шпильки і надіньте на них кронштейни. Поставте пружинні шайби, наверніть гайки і затягніть їх, забезпечивши момент затягування 180–220 Н·м. Опустіть шток підйомника і відведіть його убік. Приєднайте до заднього моста кронштейн кріплення горизонтальної тяги регулятора гальмівних сил, карданний вал і гальмівні шланги, встановіть колеса.

Перевірте величину ходу штоків гальмівних камер заднього моста, в разі потреби відрегулюйте аналогічно регулюванню гальм під час установлення середнього моста.

Виверніть пробку заливного отвору картера заднього моста і залийте в картер масло. Вкрутіть і затягніть пробку. Перевірте роботу заднього моста під час пробігу

автомобіля, звертаючи увагу на шум редуктора і нагрівання вальниць редуктора і маточин коліс.

Заміна редуктора середнього моста

Щоб зняти редуктор, виверніть зливну пробку картера середнього моста і злийте масло, після чого знову вкрутіть пробку. Виверніть пробку КГ 1/4" зливного отвору картера міжосьового диференціала і злийте масло; вкрутіть пробку знову. Від'єднайте карданні вали. Відверніть гайки кронштейна верхньої передньої реактивної штанги, зніміть пружинні шайби, розтискні втулки і відведіть штангу вгору. Від'єднайте електропроводи від датчика блокування міжосьового диференціала, шланг приводу механізму блокування міжосьового диференціала. Відверніть гайки шпильок кріплення редуктора, зніміть пружинні шайби, косинець трійників розводки повітря до гальмівних камер середнього моста і кронштейни кріплення горизонтальної тяги регулятора гальмівних сил у складанні з тягою.

Відверніть гайки шпильок кріплення правої півосі середнього моста і зніміть пружинні шайби. Вкрутіть відтискні болти і відокремте фланець півосі від маточини, зніміть розтискні втулки і виверніть болти, вийміть піввісь з картера моста і зніміть прокладку півосі. Те саме повторіть для лівої півосі.

Виверніть пробку заливного отвору редуктора середнього моста і вкрутіть у цей отвір рим-болт з конічною різью. Зніміть секцію підлоги платформи кузова, що розміщена над редуктором, і кран-балкою підніміть редуктор.

Установлення редуктора

Для установлення редуктора виверніть пробку заливного отвору і вкрутіть в отвір з-під неї рим-болт. Підніміть редуктор і опустіть його на середній міст до рівня його роз'єднання. Нанесіть тонкий шар герметика на прокладку картера редуктора (як герметизатор застосовуйте пасту УН-25), надіньте прокладку на шпильки кріплення редуктора і встановіть редуктор. Надіньте на шпильки розтискні втулки, пружинні шайби, кронштейни кріплення горизонтальної тяги регулятора гальмівних сил у складанні з тягою, косинець розводки повітря до гальмівних камер середнього моста. Наверніть гайки і закрутіть їх. Приєднайте карданні вали. Сумістіть отвори кронштейна верхньої передньої реактивної штанги зі шпильками і надіньте кронштейн. Встановіть на шпильки розтискні втулки і пружинні шайби, наверніть гайки і затягніть їх (момент затягування 180–220 Н·м). Приєднайте електропроводи до датчика блокування міжосьового диференціала і закріпіть їх у скобі. Приєднайте гнучкий шланг до механізму блокування міжосьового диференціала. Нанесіть тонкий шар герметика (паста УН-25) на прокладку правої півосі і надіньте її на шпильки кріплення півосі. Вставте праву піввісь у картер середнього моста. Сумістіть шліцьовий кінець півосі зі шліцами півосьової шестерні в диференціалі і вставте його в шестірню, надівши фланець півосі на шпильки маточини. Поставте на шпильки кріплення півосі розтискні втулки і пружинні шайби. Наверніть гайки і затягніть їх (момент затягування 120–140 Н·м). Те саме повторіть для лівої півосі.

Виверніть рим-болт із заливного отвору картера редуктора і залийте в картер масло. Вкрутіть у заливний отвір пробку. Виверніть пробку із заливного отвору картера міжосьового диференціала. Залийте масло в картер диференціала. Вкрутіть

пробку. Перевірте роботу головної передачі середнього моста під час пробігу автомобіля. Допускається невеликий шум шестерень без завивання і металевих стуко-тів. Підтікання масла не допускається.

Заміна редуктора заднього моста

Для зняття редуктора виверніть зливну пробку картера заднього моста і злийте масло, після чого закрутіть пробку. Від'єднайте карданний вал. Відверніть гайки кронштейна верхньої задньої реактивної штанги, зніміть пружинні шайби, розтис-кні втулки і відведіть штангу вгору. Відверніть гайки шпильок кріплення редуктора, зніміть пружинні шайби, косинець трійників розводки повітря до гальмівних камер заднього моста і кронштейн кріплення горизонтальної тяги регулювання гальмів-них сил у складанні з тягою.

Відверніть гайки шпильок кріплення правої півосі заднього моста і зніміть пружинні шайби, вкрутіть відтискні болти і відокремте фланець півосі від маточини, зніміть розтискні втулки і виверніть відтискні болти, вийміть піввісь з картера мос-та і зніміть прокладку півосі. Те саме виконайте для лівої півосі.

Виверніть пробку КГ 1/4" заливного отвору заднього моста і вкрутіть на її місце рим-болт. Зніміть секцію підлоги платформи, що розміщена над редуктором, і зні-міть редуктор кран-балкою. Виверніть рим-болт і вкрутіть пробку на місце.

Для встановлення редуктора вкрутіть рим-болт, підніміть редуктор і опустіть його на задній міст до рівня його роз'єднання. Нанесіть тонкий шар герметика (пас-та УН-25) на прокладку картера редуктора, надіньте прокладку на шпильки крі-плення редуктора і встановіть редуктор. Надіньте на шпильки розтискні втулки, пружинні шайби, кронштейн кріплення горизонтальної тяги редуктора гальмівних сил у складанні з тягою, косинець розводки повітря до гальмівних камер заднього моста, наверніть гайки і затягніть їх.

Приєднайте карданний вал. Сумістіть отвори кронштейна задньої верхньої ре-активної штанги зі шпильками і встановіть кронштейн. Надіньте на шпильки роз-тискні втулки і пружинні шайби. Наверніть гайки і затягніть їх.

Нанесіть тонкий шар герметика на прокладку правої півосі й надіньте її на шпильки кріплення півосі. Вставте праву піввісь у картер заднього моста. Сумістіть кінець півосі зі шліцами півосьової шестірні в диференціалі і вставте його в шестір-ню, надівши фланець півосі на шпильку маточини. Поставте на шпильки кріплення півосі розтискні втулки і пружинні шайби, наверніть гайки і затягніть їх, забезпе-чивши момент затягування 120–140 Н·м. Повторіть те саме для лівої півосі.

Виверніть рим-болт із заливного отвору картера редуктора і залийте в картер масло. Вкрутіть пробку.

Поставте секцію настилу платформи кузова.

Перевірте роботу головної передачі моста під час пробігу автомобіля. Допуска-ється невеликий рівномірний шум шестерень без будь-яких металевих стуко-тів. Підтікання масла не допускається.

3.7. Ремонт заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410

Картер ведучого моста ЗІЛ-431410 виготовляють шляхом зварювання верхньої та нижньої балок зі сталі 40, НВ 187-229; цапфи виготовляють зі сталі 40Х, НВ 269-321; кільця сальників — зі сталі 45, HRC 56-62; кришки — зі сталі 20.

Основні дефекти картера ведучого моста показано на рис. 3.26.

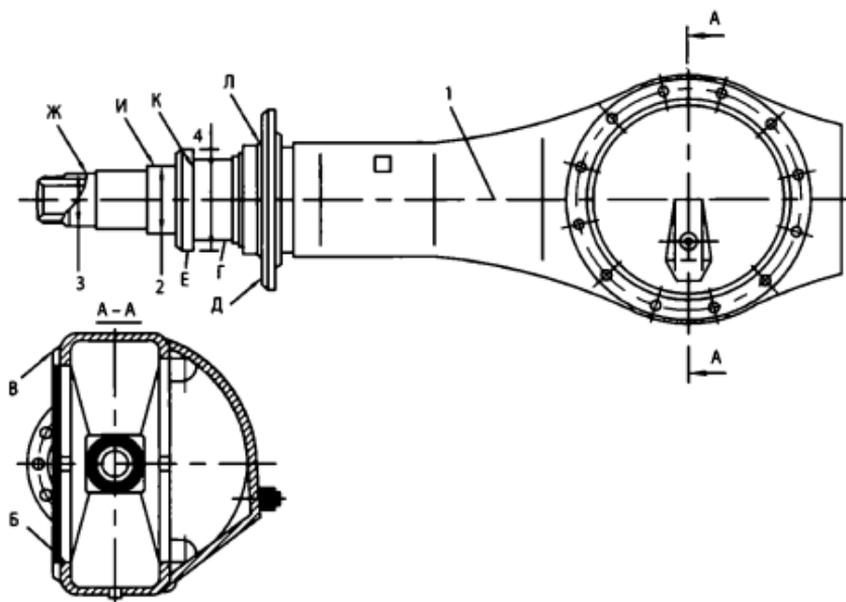


Рис. 3.26. Основні дефекти картера ведучого моста автомобіля ЗІЛ-431410

- 1 — порушення зварювальних швів; 2 — зношення шийки під внутрішню вальницю;
- 3 — зношення шийки під зовнішню вальницю; 4 — зношення кільця під сальник;
- 5 — пошкодження або зношення різі

Погнутість картера через тріщини в місцях встановлення ресор і стрем'янок є ознаками браку, якщо вони займають більше ніж 1/3 поперечного перерізу балки. Порушені зварні шви після видалення старого наплавлювання зварюють знову електродуговим зварюванням електродами діаметром 5 мм і силою струму 210–240 А за зворотної полярності.

Зношення шийки під внутрішню вальницю до діаметра менше як 84,88 мм і під зовнішню вальницю до діаметра менше ніж 74,90 мм відновлюють наплавлюванням під шаром флюсу або вібродуговим наплавлюванням без охолодження. За значної корозії або зношення шийок їх обробляють «як чисто», але до діаметрів не менше ніж 84 і 74 мм. Потім наплавляють під шаром флюсу електродним дротом зі сталі 45 діаметром 1,2 мм із застосуванням флюсу АН-348А дрібної грануляції. Наплавлювання ведуть постійним струмом зворотної полярності за напруги 25–27 В, сили струму 120–140 А, частоти обертання деталі 1,7–1,8 об/хв і швидкості наплавлювання 23–26 м/год.

Зношення кільця під сальник усувають установленням нового кільця з попередньою перевіркою розміру посадочної шийки, який має бути в межах діаметра $93,0^{+0,085}_{+0,060}$ мм на довжині 20 мм. Припустимий діаметр кільця без ремонту 141,70 мм.

Пошкодження або зношення різі M72×2-6 g усувають наплавлюванням після зрізування старої різі з подальшим проточуванням і нарізуванням різі за робочим кресленням.

Відновлений картер ведучого моста має відповідати таким основним технічним вимогам:

- радіальне биття поверхні Л відносно поверхні И не більше як 0,25 мм;
- торцеве биття поверхні К відносно поверхні И не більше як 0,05 мм, а поверхні Д не більше як 0,10 мм;
- радіальне биття поверхонь шийок під зовнішні вальниці відносно поверхонь шийок під внутрішні вальниці маточин не більше як 0,10 мм;
- при прикладанні крутного моменту 2,5 кН·м до фланця цапфи і затисканні картера в місцях кріплення ресор не повинні виникати залишкова деформація і порушення якості зварного шва;
- шорсткість поверхонь И, Ж та Г має відповідати $R_a = 1,25$ мкм.

Картер редуктора ведучого моста в автомобілів ЗІЛ-431410 виготовлений з ковкого чавуну КЧ 35-10.

Основні дефекти картера редуктора показано на рис. 3.27.

У процесі розбирання картер редуктора не слід розукруплювати з кришками вальниць диференціала, оскільки вони обробляються разом.

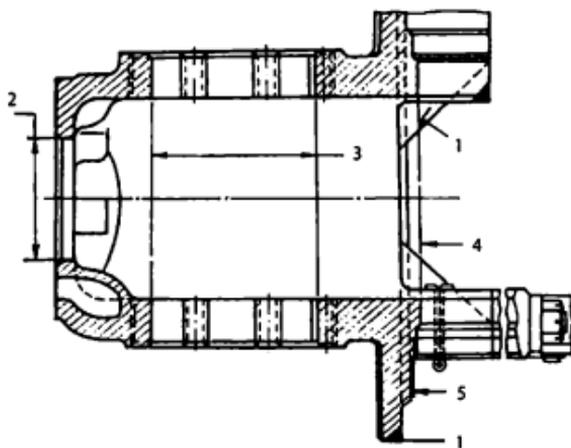


Рис. 3.27. Основні дефекти картера редуктора заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410

1 — облони на фланці й тріщини; 2 — зношення отвору під вальницю ведучої кінчної шестірні; 3 — зношення отвору під гнізда вальниць ведучої циліндричної шестірні; 4 — зношення отворів під вальницю диференціала; 5 — пошкодження або зношення різі під гайку вальниць диференціала

Обломи на фланці, що захоплюють менше ніж половину отвору під болти, усувають наплавлюванням. Тріщини, які не захоплюють отворів під вальниці, усувають заварюванням. Інші обломи і тріщини є ознаками браку.

Зношений отвір під вальницю ведучої конічної шестірни більше ніж 140,08 мм відновлюють вібродуговим наплавлюванням або гальванічним натиранням з подальшою обробкою під розмір робочого креслення. Можливе також встановлення додаткових ремонтних деталей. При цьому картер редуктора встановлюють і закріплюють у пристрої на горизонтально-розточувальному верстаті, розточують отвір до діаметра $148,0^{+0,1}$ мм, витримуючи глибину $(3\pm 0,1)$ мм під буртик втулки. У розточений отвір запресовують втулку з буртиком, підрізають торець в одній площині з основним металом і розточують отвір під розмір робочого креслення.

Отвори під гнізда вальниць ведучої циліндричної шестірни, зношені до діаметра більше ніж 135,08 мм, відновлюють вібродуговим наплавлюванням або гальванічним натиранням (допускається постановка додаткових ремонтних деталей) з подальшою обробкою під розмір робочого креслення.

Зношення отворів під вальниці диференціала до діаметра більше ніж 130,08 мм усувають вібродуговим наплавлюванням за такою технологією. Розточують отвір до діаметра 137,0 мм. Знімають кришки, маркуючи їх (кожна кришка належить своєму отвору). Обварюють гнізда вальниць на картері і кришках (зварювання ведуть не менше ніж у 2 шари постійним струмом зворотної полярності, сила струму 200–240 А, електроди – ОЗЧ-1 діаметром 5 мм), не доводячи зварний шов до площини роз'єднання на 10–12 мм. Потім вирівнюють площину роз'єднання як на картері, так і на кришці, встановлюють кришку на місце і розточують отвори борштангою під розмір робочого креслення.

Пошкодження або зношення різі під гайку вальниці диференціала М135×1,5-6Н усувають вібродуговим наплавлюванням з подальшим розточуванням і нарізуванням вищевказаної різі. Допускається також розточування отвору до діаметра $136,3^{+0,2}$ мм і нарізання ремонтної різі М138×1,5-6Н.

Після відновлення картер редуктора має відповідати таким основним технічним вимогам:

- непаралельність осі отворів під гнізда вальниць ведучої циліндричної шестірни відносно осі отворів під вальниці диференціала не більше як 0,05 мм на довжині 100 мм;
- відносно торця спряження із стаканом вальниць ведучої конічної шестірни – не більше ніж 0,06 мм на довжині 100 мм;
- неперпендикулярність осі отворів під гнізда вальниць ведучої циліндричної шестірни відносно торців спряження із фланцями гнізд вальниць ведучої циліндричної шестірни не більше ніж 0,06 мм на довжині 100 мм;
- відстань між віссю отворів під гнізда вальниць ведучої циліндричної шестірни і віссю отворів під вальниці диференціала має бути 190,45–190,55 мм.

Чашки коробки диференціала

Чашки коробки диференціала виготовляють для автомобілів ЗІЛ зі сталі 45, НВ 163-197. Основні дефекти чашки коробки диференціала показано на рис. 3.28.

У процесі розробки праву і ліву чашки не слід розукомплектовувати. Обломи або тріщини є ознаками браку.

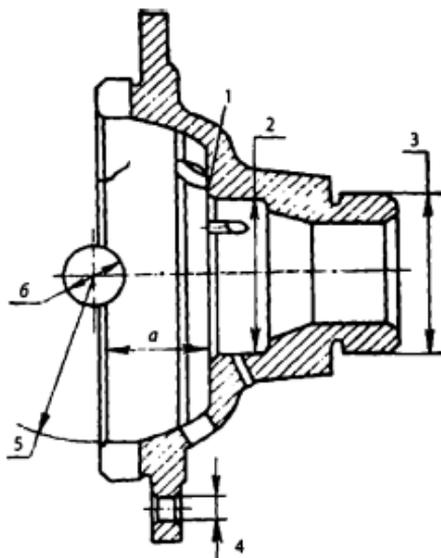


Рис. 3.28. Основні дефекти чашки коробки диференціала автомобіля ЗІЛ-431410
 1 — шестерні півосі; 2 — зношення отвору під шийку; 3 — зношення шийки під роликову вальницю; 4 — зношення отвору під стяжні болти; 5 — вм'ятини, задирки або зношення сферичної поверхні; 6 — зношення отвору під шипи хрестовини, вм'ятини, задирки, зношення торця під шайбу шестірні півосі

Вм'ятини, задирки, зношення торця під шайбу шестірні півосі при розмірі a більше ніж 49,3 мм усувають обробкою торцевої поверхні до ремонтного розміру з компенсацією розміру a за рахунок постановки під час складання шайб того самого ремонтного розміру. Розмір a за робочим кресленням $49,0^{+0,2}$ мм, перший ремонтний — $49,4^{+0,2}$ мм, другий ремонтний — $49,6^{+0,2}$ мм, при відповідній товщині шайб: основного розміру $1,8_{-0,1}$ мм, першого $2,2_{-0,1}$ мм, другого $2,4_{-0,1}$ мм. При розмірі a більше ніж 49,9 мм чашку бракують. Чашки коробки диференціала ремонтного розміру маркують по поверхні Е індексами клеймування 1Т, 2Т. Отвір під шийку шестірні півосі більше ніж 75,20 мм відновлюють вібродуговим наплавлюванням або постановкою додаткових ремонтних деталей з подальшим розточуванням під розмір робочого креслення.

Зношення шийки під роликову вальницю до діаметра менше ніж 75,01 мм усувають вібродуговим наплавлюванням або постановкою додаткових ремонтних деталей. Вібродугове наплавлювання виконують за такою технологією: чашку встановлюють у пристрій, обточують шийку до діаметра 73,0 мм, потім на установці УАНЖ-4 її наплавляють до діаметра 78,0 мм при режимі — електродний дріт Св-08 діаметром 1,6 мм, швидкість подавання 1,3–1,4 м/хв, частота обертання деталі 2,0 об/хв, витрата охолоджувальної рідини 0,05 л/хв. Після наплавлювання шийку обточують з припуском 0,15 мм і шліфують під розмір робочого креслення діаметром $75,0^{+0,04}_{-0,02}$ мм.

При зношенні отворів під стяжні болти чашку закріплюють у кондукторі на столі свердильного верстата 2118 і просвердлюють нові отвори у проміжку між старими діаметром $14,0^{+0,36}_{-0,24}$ мм і зенкують їх з двох сторін.

При вм'ятинах, задирках або зношенні сферичної поверхні під шайби сателітів її розточують фасонним різцем під один з двох ремонтних розмірів (радіус сферичної поверхні $80,6 \pm 0,05$ або $80,8 \pm 0,05$ мм) з компенсацією збільшеного розміру під час складання ремонтними шайбами завтовшки $2,2_{-0,1}$ або $2,4_{-0,1}$ мм. Ремонтні розміри маркують клеймуванням по поверхні Е індексами 1С, 2С.

Зношення отворів під шипи хрестовини до діаметра більше як 28,10 мм усувають свердлінням нових отворів, розташованих під кутом 45° до зношених, з подальшим розгортанням їх під розмір робочого креслення діаметром $28,0^{+0,05}_{-0,02}$ мм.

Відновлена чашка короби диференціала має відповідати таким основним технічним вимогам:

- при встановленні по поверхні під отвір веденої циліндричної шестерні і опори на торець прилягання до веденої циліндричної шестерні биття сферичної поверхні не більше як 0,06 мм;
- радіальне биття поверхні шийки під вальницю і отвору під шийку шестерні півосі не більше як 0,08 мм;
- торцеве биття поверхні під шайбу шестерні півосі не більше як 0,05 мм;
- шорсткість поверхні шийки під вальницю не більше як $R_a = 1,25$ мкм;
- різниця розмірів b для однієї деталі не більше як 0,08 мм.

Півосі

Півосі виготовляють для автомобілів ЗІЛ зі сталі 45ПП, HRC 52-58 (в зоні Б). Основні дефекти півосі:

- погнутість;
- зношення шліців по товщині;
- зношення конусних отворів під розтискні втулки;
- погнутість фланця.

Обломи і тріщини, а також скрученість півосі є ознаками браку. Погнутість півосі визначають після встановлення в центрах за допомогою індикаторної головки. Величина радіального биття має бути в поверхні В не більше ніж 0,30 мм, у поверхні Г – не більше ніж 1,0 мм. За великих значень погнутості півосі правлять на пресі для усунення дефекту із подальшим підрізуванням поверхні В «як чисто», витримуючи при цьому розмір a не менше ніж 11,0 мм.

Зношення шліців по товщині усувають осадкою або наплавлюванням під шаром флюсу на установці УАНЖ-514 НДІАТ. Величину зношення визначають вимірюванням бічного зазору між шліцом і спряженою деталлю. При бічному зазорі більше ніж 0,3 мм шліці ремонтують. Западини між шліцами і шліцьову шийку наплавляють поздовжніми швами. Наплавлювання ведуть до діаметра 57 мм (сила постійного струму 230 А, напруга 27 В, дріт марки НП-30ХГСА діаметром 1,8 мм, швидкість наплавлювання 14,4 м/год, швидкість подавання дроту 137 м/год, флюс АН-348А).

Стан конусних отворів під розтискні втулки перевіряють конусним калібром з кутом конуса 39° і великим діаметром 24,0 мм. При розбіжності торців деталі і калі-

бру більше ніж на 1,0 мм отвори підлягають відновленню за такою технологією: їх розсвердлюють до діаметра 22,0 мм і заплavляють (сила постійного струму 160–190 А, електроди Е-42 діаметром 4,0 мм), потім з двох боків підрізають торці фланця і свердлять отвори діаметром 12,5 мм із подальшим зенкуванням до діаметра 20 мм.

Погнутість фланця визначають наявністю торцевого биття, яке при встановленні півосі в центрах має бути на поверхні В не більше ніж 0,15 мм. За більшого значення биття фланця поверхню В підрізають «як чисто». При розмірі a менше ніж 11,0 мм піввісь бракують.

Після ремонту піввісь перевіряють на биття і за потреби правлять.

Шліцьову шийку проточують, знімають фаску і фрезерують на фрезерному верстаті 5350А. Шліцьовий кінець потім закаляють струмом високої частоти із нагріванням до температури 850–900 °С та охолодженням в маслі і відпускають при температурі 575–600 °С із подальшим охолодженням на повітрі.

Маточини задніх коліс в автомобілів ЗІЛ виготовляють з ковкого чавуну КЧ 35-10.

Основні дефекти маточини заднього колеса показано на рис. 3.29.

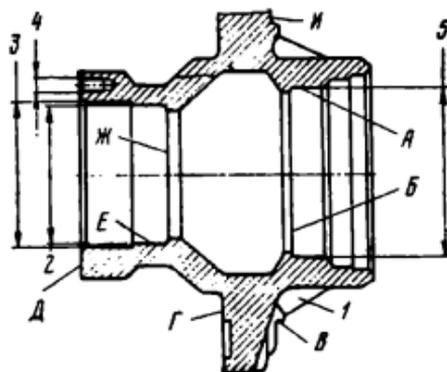


Рис. 3.29. Основні дефекти маточини заднього колеса автомобіля ЗІЛ-431410

- 1 — тріщини; 2 — зношення отворів під зовнішнє кільце зовнішньої вальниці;
3 — зношення отворів під сальник; 4 — зрив різі; 5 — зношення отвору під зовнішнє кільце внутрішньої вальниці

Тріщини будь-якого характеру є ознаками браку. Зношення отвору під зовнішнє кільце зовнішньої вальниці до діаметра більше ніж 134,99 мм, зношення отвору під зовнішній сальник до діаметра більше ніж 136,40 мм і зношення отвору під зовнішнє кільце внутрішньої вальниці до діаметра більше ніж 149,99 мм усувають залізненням, вібродуговим наплавлюванням або постановкою додаткових ремонтних деталей.

При відновленні отворів під вальниці і зовнішній сальник вібродуговим наплавлюванням їх розточують на глибину до 2,0 мм і після цього наплавляють отвори зовнішньої вальниці до діаметра 133 мм, під сальник — до діаметра 135 мм і внутрішньої вальниці — до діаметра 148 мм. Наплавлювання ведуть дротом СВ-08 діаметром 1,6 мм в два шари при режимі: сила струму 100 А; напруга 18 В; частота

обертання деталі 0,8 об/хв; крок наплавлення 3,3 мм/об; швидкість подавання дроту 1,3 м/хв. Потім отвори розточують під розмір робочого креслення.

Відновлення отворів постановкою додаткових ремонтних деталей виконують за такою технологією: отвори розточують під зовнішню вальницьку до діаметра $140,0^{+0,063}$ мм, під сальник — до діаметра $142,0^{+0,063}$ мм та під внутрішню вальницьку — до діаметра $154,0^{+0,063}$ мм на глибину відповідно 34, 40 та 30 мм. Зі сталеві труби або звернутої штабової сталі виготовляють ремонтні втулки, запресовують їх у розточені отвори і обробляють під розмір робочого креслення.

Різь під шпильки кріплення півосі відновлюють нарізуванням ремонтної різі М18×2-6Н або постановкою укручувачів із внутрішньою різзю М16×2-6Н.

Зношення отворів під шпильку кріплення колеса до діаметра більше як 20,10 мм усувають постановкою додаткових ремонтних деталей із внутрішнім розміром її діаметра $20,0^{+0,045}$ мм.

Після ремонту маточина заднього колеса має відповідати таким технічним вимогам:

- при встановленні по поверхні А і опорі по поверхні Б радіальне биття поверхні Е не більше як 0,12 мм, поверхні В — не більше як 0,15 мм;
- торцеве биття поверхні Ж — не більше як 0,08 мм, поверхні Д — не більше як 0,10 мм, поверхонь Г та И — не більше як 0,15 мм.

Складання заднього моста після ремонту виконують за загальними правилами. Однак особливу увагу приділяють операціям комплектування і регулювання затяжки вальниць і зачеплення зубчастої пари головної передачі.

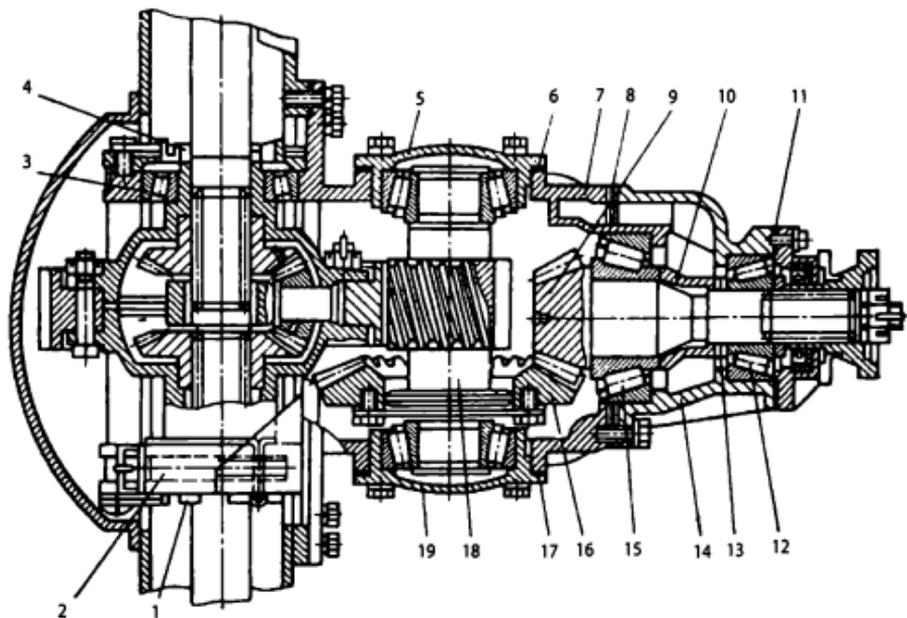


Рис. 3.30. Вальницькі та зачеплення головної передачі автомобіля ЗІЛ-431410

Для підбору товщини регулювальних шайб 13 вальниць 12 і 15 (рис. 3.30) конічної шестірні 9 використовують індикаторний пристрій, за допомогою якого визначають зазор між розпіркою втулкою 10 та внутрішнім кільцем передньої вальниці 12. По зазору підбирають сумарну товщину регулювальних шайб 13, які встановлюють під час складання. Після складання вальничного вузла конічної шестірні перевіряють натяжку вальниць. Для цього вимірюють крутний момент, потрібний для її провертання, за допомогою динамометричного ключа. Регулюють натяжку вальниць ведучого вала зменшенням товщини регулювальних прокладок 11, доки момент обертання шестірні не відповідатиме вказаному в інструкції з експлуатації автомобіля.

Зачеплення конічної зубчастої пари головної передачі регулюють за плямою контакту на зубчастому колесі. Зубці шестірні покривають тонким шаром фарби. Колесо загальмовують для того, щоб перевірка зачеплення відбувалася під невеликим навантаженням, а шестерню обертають то в один, то в другий бік. Зачеплення відрегульовано правильно, якщо пляма контакту розташована в середині бічної поверхні зубця (рис. 3.31).

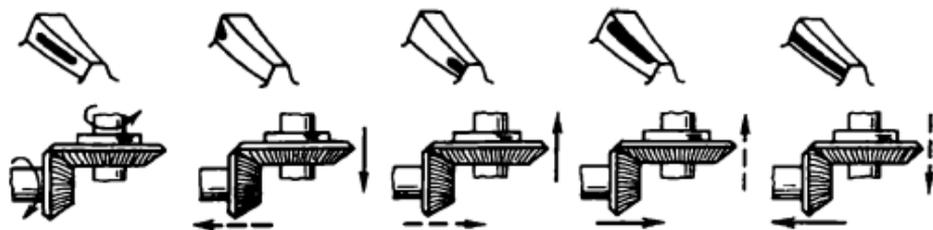


Рис. 3.31. Розташування плями контакту на зубцях зубчастого колеса головної передачі

Якщо пляма розташована в широкій частині зубця, колесо присувають до шестірні. Якщо бічний зазор між зубцями при цьому недостатній, то шестірню відсувають. При розташуванні плями контакту у вузькій частині зубця (див. рис. 3.31) колесо відсувають від шестірні і при появі великого зазору між зубцями шестірню присувають до колеса. Якщо пляма контакту розташована біля вершини зубця, шестірню наближають до колеса і при недостатньому бічному зазорі між зубцями колесо відсувають. При розташуванні плями контакту біля основи зубця шестірню віддаляють від колеса і в разі підвищеного бічного зазору між зубцями присувають колесо.

Для зміщення конічного колеса 16, насадженого на вал 18, прокладки 6 і 17 переставляють з-під правої бічної кришки 5 під ліву кришку 19 і навпаки. Загальна товщина прокладок 6 і 17 має бути при цьому постійною.

Для зміщення конічної шестерні 9 знімають вальничний вузол у складанні, видаляють або додають необхідну кількість прокладок 8 між фланцем картера 14 вальниць вала шестірні і торцем картера 7 головної передачі, встановлюють вальничний вузол на місце.

Вальниці 3 коробки диференціала мають бути відрегульовані з попереднім натягом. Спочатку вальниці 3 регулюють гайками 1 і 4 так, щоб не було осьового зазо-

ру і натягу. Відсутність осьового зазору в коробці диференціала перевіряють індикатором. Для отримання попереднього натягу вальниць гайки рівномірно затягують з двох сторін.

Гайки кріплення кришок 2 вальниць коробки диференціала затягують, прикладаючи певний момент. Послаблювати гайки для зручності шплінтування не можна. Після встановлення диференціала треба забезпечити потрібний зазор між зубцями циліндричної пари передачі заднього моста.

Після складання редуктор випробовують на стенді, що дає змогу створювати навантаження на зубчасту пару і змінювати частоту обертання конічної шестірні головної передачі. Напрямок обертання вала конічної шестірні має відповідати руху автомобіля вперед. При випробуванні головної передачі не допускають підвищений нерівномірний шум і стук зубчастої пари, заїдання диференціала, підтікання змашувального матеріалу через сальники і з'єднання.

Розділ 4. РЕМОНТ НЕСУЧОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІВ КЕРУВАННЯ, КАБІНИ, КУЗОВА

4.1. Ремонт керованого моста автомобіля ЗІЛ-431410

Балки передніх мостів виготовляють для автомобілів ЗІЛ і КамАЗ зі сталі 45, Н 241-285. Основні дефекти балки переднього моста показано на рис. 4.1.

Обломи і тріщини на балці є ознаками браку. Вигин і скручування перевіряють на стейді для перевірки і виправлення балки. Кут нахилу осі шворня має бути $(8 \pm 15)^\circ$. При відхиленні від цього значення балку правлять у холодному стані. До перевірки і виправлення на балці зачищають забоїни на торцевих поверхнях отворів під шворинь і площадки під ресори. При вигині і скручуванні, які не піддаються виправленню, балку бракують.

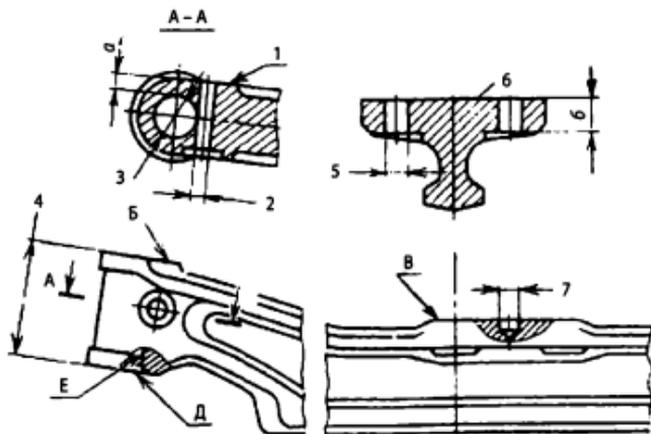


Рис. 4.1. Основні дефекти балки переднього моста автомобіля ЗІЛ-431410
1 — вигин і скручування; 2 — зношення отвору під клин шворня; 3 — зношення отвору під шворинь; 4 — зношення бобишки по висоті; 5 — зношення отвору під стрем'янку ресор; 6 — вибій або зношення площадок під ресори; 7 — зношення отворів під виступи, що центрують, ресори; поверхні Б, В, Д, Е — балки

Зношені отвори під клин шворня до більше як 14,25 мм обробляють до одного із двох ремонтних розмірів 0,14+0,12 і 0,15,0+0,12 мм і маркують фарбою на поверхні; 1РР — зеленою, 2РР — блакитною. Під час складання встановлюють клин відповідного ремонтного розміру.

Зношені отвори під шворінь до більше як 38,06 мм відновлюють, встановлюючи додаткові ремонтні деталі за такою технологією: отвір розточують до 0,44 мм, у нього запресовують втулку так, щоб радіусна канавка збіглася з отвором під клин. Запресовану втулку розточують під розмір робочого креслення 38+0,039 мм і підрізають торець бобишки із двох сторін «як чисто». При товщині стінки бобишки (розмір *a*) у середній її частині по висоті менше як 8,5 мм бракують.

Зношення бобишки по висоті усувають фрезеруванням торців на фрезерному верстаті, на якому й розточують отвір під шворінь. При розмірі бобишки менше як 89,0 мм бракують. Зменшення висоти бобишки компенсують під час складання постановкою регулювальних шайб трьох ремонтних розмірів (0,50; 1,0; 2,0).

Зношення отворів під стрем'янки ресор до більше як 21,5 мм усувають постановкою додаткових ремонтних деталей із розгортанням їх під розмір робочого креслення.

Вибій або нерівномірне зношення площадок під ресори по висоті усувають обробкою на вертикально-фрезерному верстаті торцевою фрезою 200 мм із вставними ножами, виготовленими зі сплаву Т15К6. При товщині площадки (розмір *в*) менш як 14,5 мм бракують. Оскільки площадки під ресори є базовими поверхнями при усуненні майже всіх дефектів балки, їх відновлюють насамперед.

Зношені отвори під виступи, що центрують, ресори відновлюють постановкою додаткових ремонтних деталей: їх розчалюють і розгортають до (15,0±0,020) мм на глибину 15 мм, потім запресовують втулку на однаковому рівні з основним металом і свердлять у них отвір 11,0 мм на глибину 8,0 мм.

Відновлена балка керованого моста має відповідати таким основним технічним вимогам:

- неперпендикулярність поверхонь Б і Д щодо осі поверхні Е не більше ніж 0,20 мм;
- відхилення від положення в одній площині поверхонь В має бути не більше ніж 1,0 мм;
- відхилення осей поверхонь Е (отвори під шворні) від положення в одній площині, перпендикулярній до поверхні В (площадкам під ресори), не більше ніж 0,5 мм.

Поворотні кулаки виготовляють для автомобілів ЗІЛ, КамАЗ зі сталі 40Х, твердість у ЗІЛ НВ 241-285.

Основні дефекти поворотних кулаків показано на рис. 4.2. Обломи і тріщини є ознаками браку. Зношення конусних отворів під важелі поворотного кулака визначають введенням в отвір конусного калібру з конусністю 1:8 і малим діаметром 35,0 мм. Якщо розбіжність торців деталі й калібру перевищує 1,5 мм, то поворотний кулак бракують.

Зношення вушка під бобишку балки переднього моста усувають фрезеруванням торців з наступною постановкою шайб. При зношенні вушка більше як 113,5 мм поворотний кулак бракують.

Різі під гайку відновлюють калібруванням або наплавлюванням з наступним нарізуванням різі по робочому кресленню М36Х2-6г. Наплавлювання здійснюють вібродугним способом без холодної рідини до 0,42 мм круговим швом за режимів:

- електродний дріт – сталь 501,6 мм;
- сила струму 160 А;

- напруга 15 В;
- швидкість подавання дроту 1,0–1,3 м/хв;
- крок наплавлювання 3,0 мм/об;
- частота обертання деталі 5 об/хв.

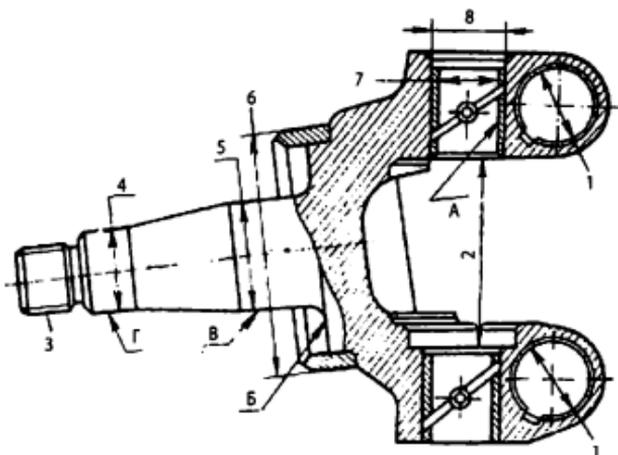


Рис. 4.2. Основні дефекти поворотного кулака автомобіля ЗІЛ-431410

1 — зношення конусних отворів під важелі; 2 — зношення вушка під бобишку балки переднього моста; 3 — uszkodження різі під гайку; 4 — зношення шийки під зовнішню вальницю; 5 — зношення шийки під внутрішню вальницю; 6 — риски і задирки на кільці під сальник; 7 — зношення отворів у втулках; 8 — зношення отворів під втулки шворня

Наплавлену поверхню обробляють на токарському верстаті й потім фрезерують лиску на нарізному кінці.

Оброблений нарізний кінець поворотного кулака нагрівають у соляній ванні протягом 30 хв до температури 860 °С, витримують 15 хв, потім охолоджують на повітрі і промивають 5-відсотковим розчином соди при температурі 80–90 °С. Далі зачищають задирки й проганяють різі плашками по всій довжині.

Зношення шийки під зовнішню вальницю до менше ніж 39,97 мм, під внутрішню вальницю до 54,96 мм усувають хромуванням (при зношенні менше ніж 0,15 мм) або залізненням (при зношенні більше ніж 0,15 мм) з наступним шліфуванням під розмір робочого креслення.

Риски або задирки на поверхні кільця під сальник обробляють до усунення дефекту. При діаметрі кільця менше як 111,80 мм його треба замінити.

Зношені отвори у втулках під шворинь до більше як 38,06 мм відновлюють заміною втулки з наступною обробкою під розмір робочого креслення. При запресовуванні втулки її треба встановлювати відкритими кінцями канавок для змащення нагору. Отвори для змащення у втулках і в поворотному кулаку мають бути з'єднані. При перевірці стрижень 7 мм повинен проходити через отвори в кулаку і втулці. Після запресовування втулки обробляють протягуванням.

Зношення отворів під втулки шворня усувають обробкою під один із двох ремонтних розмірів $41,25+0,05$ або $41,50+0,05$ мм із наступною постановкою втулок ремонтного розміру й розгорненням по внутрішньому діаметру під розмір робочого креслення.

Після відновлення поворотний кулак має відповідати таким основним технічним вимогам:

- неперпендикулярність торцевих поверхнь вушка під балку переднього моста щодо загальної осі отворів під втулки шворня не більше ніж 0,10 мм;
- торцеве биття поверхні Б при установленні в центрах — не більше ніж 0,025 мм;
- радіальне биття поверхні Г щодо поверхні В — не більше ніж 0,03 мм;
- овальність і конусоподібність поверхнь Г та В — не більше ніж 0,01 мм;
- шорсткість поверхнь — А, Б, В і Г більша ніж $R_a = 1,25$ мкм.

Шворінь поворотних кулаків (рис. 4.3) виготовляють для автомобілів ЗІЛ і КамАЗ зі сталі 18ХГТ, HRC 56-62.

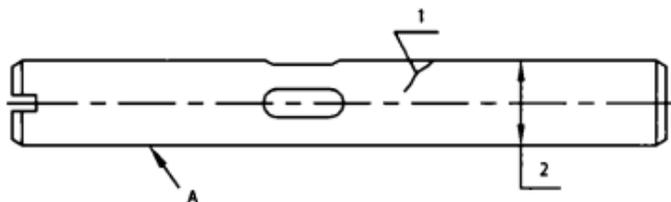


Рис. 4.3. Основні дефекти шворня автомобіля ЗІЛ-431410

Основні дефекти: обломи або тріщини 1, за наявності яких шворінь бракують, і зношення по діаметру 2 до діаметра менше ніж 37,98 мм, при якому шворінь відновлюють насталуванням з наступним шліфуванням під розмір робочого креслення. Шорсткість поверхні А — не більше ніж $R_a = 1,25$ мкм.

4.2. Ремонт пристроїв рульового керування

Картери рульового механізму автомобілів ЗІЛ виготовляють з ковкого чавуну, а втулки — з бронзи БР ОЦС 4-4-2,5. Основні дефекти картера рульового механізму показано на рис. 4.4.

Обломи на патрубку під сальник, тріщини на фланці кріплення та обломи вушок на фланці кріплення, що захоплюють не більше одного отвору, усувають наплавлюванням або заварюванням. Заварювання ведеться газовим полум'ям із використанням як присадкового матеріалу латунних стрижнів Л62 або електродуговим зварюванням постійним струмом зворотної полярності мідно-нікелевими електродами. Найчастіше застосовують електродугове зварювання. Обломи і тріщини іншого характеру є ознаками браку.

Невеликі риски і задирки, а також спрацювання робочої поверхні циліндра усувають обробкою до зникнення дефекту. При діаметрі циліндра більше як 90,15 мм картер бракують.

Зношення отвору у втулці під вал рульової сошки більше як 38,05 мм усувають її заміною з подальшим розверстуванням під розмір робочого креслення діаметром $38,0^{+0,027}$ мм.

Отвір у картері під втулку при розмірі більше як 41,07 мм відновлюють обробкою його під один з двох ремонтних розмірів діаметрами $41,2^{+0,05}$ та $41,4^{+0,05}$ мм із запресуванням втулки відповідного ремонтного розміру. Після цього внутрішній діаметр втулки прогладжують до діаметра 37,60 мм та обробляють під розмір робочого креслення.

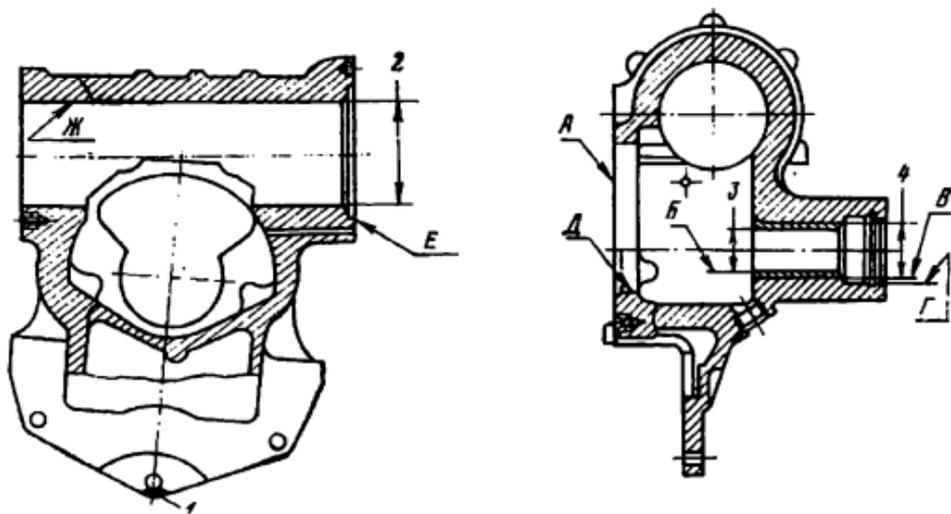


Рис. 4.4. Основні дефекти картера рульового механізму автомобіля ЗІЛ-431410

- 1 — обломи на патрубку під сальник, тріщини на фланці, обломи вушок на фланці; 2 — зношення робочої поверхні циліндра; 3 — зношення отвору у втулці; 4 — зношення отвору в картері під втулку

Після відновлення картер має відповідати таким основним технічним вимогам:

- неплоскостність поверхні А має бути не більше ніж 0,04 мм;
- неперпендикулярність осей поверхонь Б і В відносно поверхні А та загальної осі поверхонь Г і Д відносно поверхні Ж має бути не більше ніж 0,02 мм на довжині 100 мм;
- радіальне биття поверхні Г відносно поверхні Б має бути не більше ніж 0,08 мм, а поверхні Д відносно поверхні Б — не більше ніж 0,05 мм;
- торцеве биття поверхні Е відносно поверхні Ж має бути не більше ніж 0,04 мм;
- шорсткість поверхні Б повинна бути не більше $R_a = 1,25$ мкм.

Вал сошки рульового керування виготовляють для автомобілів ЗІЛ зі сталі 20Х2Н4А, HRC 56-62 в зоні Б, в зоні В HRC 25-35. Основні дефекти вала сошки показано на рис. 4.5.

Обломи або тріщини, викришування робочих поверхонь зубців, зношення або пошкодження шліців є ознаками браку.

Зношення зубців сектора по товщині не менше як 12,40 мм визначається в перерізі А-А на висоті 6,45 мм. При зношенні, більшому за припустиме значення, вал сошки бракують.

Зношення або пошкодження різі M27×1,5-6g усувають наплавлюванням у вуглекислому газі після зрізування дефектної різі з подальшим проточуванням та нарізуванням різі по робочому кресленню.

Зношення шийок під сальник та опорних шийок вала до діаметра менше ніж 37,93 мм усувають залізненням або хромуванням із подальшим шліфуванням під розмір робочого креслення діаметром $38,0_{-0,005}^{-0,025}$ мм. Залізнення застосовують за величини зношення більше ніж 0,15 мм, хромування — за меншого значення зношення.

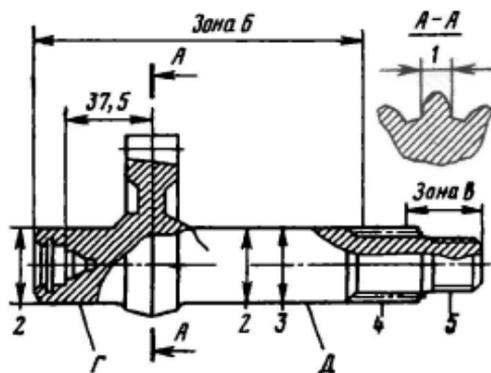


Рис. 4.5. Основні дефекти вала рульової сошки автомобіля ЗІЛ-431410

- 1 — викришування робочої поверхні зубців і зношення їх по товщині;
- 2 — зношення опорних шийок; 3 — зношення шийки під сальник;
- 4 — зношення або ушкодження шліців; 5 — зношення або ушкодження різі

Після відновлення вал сошки рульового керування має відповідати таким основним технічним вимогам:

- некруглість та взаємне радіальне биття поверхонь Г і Д має бути не більше ніж 0,035 мм;
- шорсткість поверхонь Г і Д — не більше $R_a = 1,25$ мкм.

Рейку-поршень рульового механізму (рис. 4.6) виготовляють для автомобілів ЗІЛ зі сталі 18ХГТ, HRC 56-62. Вона може мати такі дефекти: обломи або тріщини 1, зношення поршня по діаметру 6, зношення поршневої канавки 5 по ширині не більше ніж 4,14 мм, зношення отвору 4 під шийку гвинта більше ніж 30,08 мм, ослаблення посадки заглушки 3, викришування робочих поверхонь зубців 2 рейки.

Ослаблення посадки заглушки визначають перевіркою на герметичність під тиском 7 МПа. При підведенні масла (стрілка А) і втраті його через з'єднання в кількості більше ніж 15 г/хв місця посадки заглушки ремонтують заковчуванням.

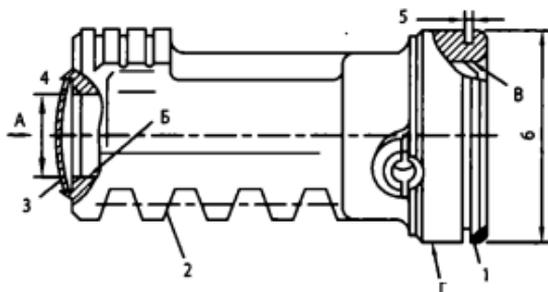


Рис. 4.6. Основні дефекти рейки-поршня рульового механізму автомобіля ЗІЛ-431410

Наявність інших дефектів і зношення елементів більше за припустимі значення призводять до вибракування деталей та заміни їх новими.

Рейка-поршень рульового механізму має відповідати таким основним технічним вимогам:

- радіальне биття поверхні Б відносно поверхні Г має бути не більше ніж 0,05 мм, поверхні В відносно поверхні Г – не більше ніж 0,08 мм, а взаємне биття поверхонь Б і В – не більше ніж 0,06 мм;
- шорсткість поверхні Г має бути не більше $R_a = 1,0$ мкм.

Корпус насоса гідропідсилювача виготовляють для автомобілів ЗІЛ-431410 із сірого чавуну НВ 201-241. Основні його дефекти показано на рис. 4.7.

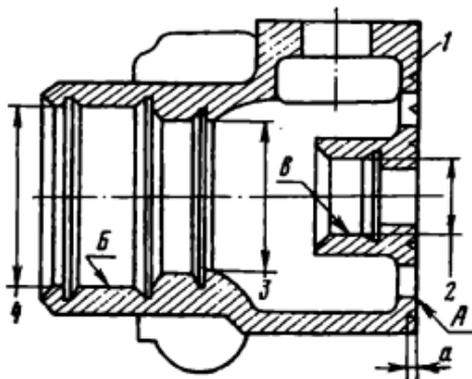


Рис. 4.7. Основні дефекти корпусу насоса гідропідсилювача автомобіля ЗІЛ-431410

- 1 — задирки і риски на торцевій поверхні; 2 — зношення отвору під голчасту вальницю; 3 — зношення отвору під сальник; 4 — зношення отвору під кулькову вальницю

Облони і тріщини на корпусі насоса є ознаками браку. Задирки та риски на торцевій поверхні усувають обробкою із подальшим поглибленням масляних канавок до розміру $a = (1,5 \pm 0,1)$ мм. При розмірі b не менше ніж 87,5 мм корпус бракують.

Зношення отвору під голчасту вальницю до діаметра більше ніж 22,02 мм усувають установленням додаткових ремонтних деталей із подальшою обробкою під розмір робочого креслення діаметром $22,0^{+0,006}_{-0,017}$ мм. Зношення отвору під сальник до діаметра більше ніж 46,20 мм та отвору під кулькову вальницю більше ніж 52,03 мм усувають установленням додаткових ремонтних деталей із подальшою обробкою під розмір робочого креслення.

Відновлений корпус має відповідати таким основним технічним вимогам:

- неплощинність поверхні А не більше 0,01 мм;
- неперпендикулярність поверхні А відносно загальної осі поверхонь Б і В має бути не більша ніж 0,05 мм;
- шорсткість поверхні А має бути не більша $R_a = 0,63$ мкм.

Валик насоса гідропідсилювача виготовляють для автомобіля ЗІЛ-431410 зі сталі 30ХГТ, HRC 60-65 в зоні А, в зоні Б HRC 56, не менше. Основні дефекти валика насоса показано на рис. 4.8.

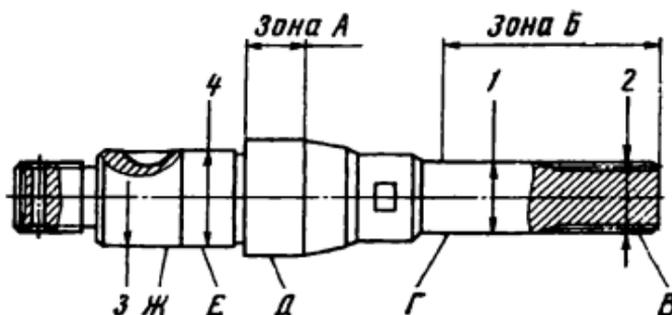


Рис. 4.8. Основні дефекти валика насоса гідропідсилювача автомобіля ЗІЛ-431410

- 1 — зношення шийки під роликіву вальницю; 2 — зношення шліців по товщині;
3 — зношення шийки під втулку шківa; 4 — зношення шийки під кулькову вальницю

За наявності обломів і тріщин будь-якого характеру, а також вм'ятин від роликів або зношення шийки під кулькову вальницю менше ніж 11,96 мм або зношення шпонкової канавки по ширині більше ніж 5,02 мм валик бракують, як і при зношенні шліців по товщині. Зношення шліців по товщині визначають замірюванням бічного зазору в зачепленні шліців із спряженою новою деталлю. При бічному зазорі більше ніж 0,15 мм валик насоса бракують.

Зношення шийки під втулку шківa до діаметра менше ніж 19,92 мм та зношення шийки під кулькову вальницю до діаметра менше ніж 19,99 мм усувають залізненням або хромуванням із подальшою обробкою під розмір робочого креслення відповідно діаметром $20,0_{-0,045}$ мм та діаметром $20,0^{+0,017}_{-0,002}$ мм.

Після відновлення валик насоса має відповідати таким основним технологічним вимогам:

- при встановленні по поверхнях Ж і Г радіальне биття поверхонь Д і Е має бути не більше ніж 0,02 мм, по поверхні В — не більше ніж 0,05 мм;
- шорсткість поверхонь Е, Ж і В повинна бути не більше $R_a = 1,25$ мкм, а поверхонь Г і Д — не більше $R_a = 0,63$ мкм.

4.3. Ремонт гальмових механізмів

Заміна накладок гальмових колодок

З'єднують деталі за допомогою заклепок при складанні рам, зчеплень, редукторів, гальмових колодок. Під час ремонту автомобілів застосовують холодне клепання. Матеріал заклепок — сталь, латунь, мідь, алюмінієвий сплав. Форму замикаючих головок утворюють за допомогою відповідних обтискачів. Діаметр отвору під заклепку має бути більший за діаметр тіла заклепки на 0,1–0,2 мм. Частина стрижня заклепки, що виступає, для утворення замикаючої головки повинна становити $h = (1,3-1,6)d$, а для потайних головок $h = 0,9d$, де d — діаметр стрижня заклепки.

Для механізації клепальних робіт застосовують механічні, пневмогідравлічні й гідравлічні преси або спеціальні клепальні молотки. Якість складання деталей із заклепковими з'єднаннями контролюють візуально, простукуванням з'єднань, шаблонами (визначають діаметр і висоту замикаючої головки), лінійкою і щупом (визначають положення потаємних головок).

Заклепкове з'єднання (поряд із клейовим) найчастіше застосовують при зміні фрикційних накладок гальмових колодок. Накладку розміщують симетрично на ободі гальмової колодки. Вона має виступати за кромку колодки не більше ніж на 1 мм. Головки заклепок повинні бути опущені відносно робочої поверхні колодки не менше ніж на 2 мм.

Порядок заміни накладок:

1. Закріпити дві колодки зі спрацьованими накладками на пристрої для проточування (рис. 4.9), встановити пристрій у патрон токарного верстата і обточити спрацьовані накладки. Залишки заклепок видалити. Накладки, з'єднані з колодками алюмінієвими заклепками, можна відокремити хімічним способом у суміші такого складу: NaOH — 15 г/л, NaCl — 30 г/л, ситанал ДС — 10 або сульфанол НП — 3–0,5 г/л. Температура розчину — 18–50 °С, тривалість розчинення алюмінієвих заклепок — 2,5–8 год. У ванні має бути вентиляційний бортовий відсмоктувач.

Після виймання колодок із ванни нейтралізувати залишки лугу і солей промиванням у проточній гарячій воді протягом 2 хв.

2. Встановити накладку на кондукторну плиту (рис. 4.10), закріпити і послідовно просвердлити з одночасним зенкуванням ступеневим свердлом отвори під заклепки.

3. Підібрати матеріал, тип і розміри заклепок.

4. Накласти фрикційну накладку на колодку, сумістити отвори і провести складання заклепкового з'єднання.

5. Перевірити якість з'єднання: нова фрикційна накладка має щільно прилягати до колодки, щуп завтовшки 0,25 мм не повинен проходити між накладкою і ободом колодки на довжину більше ніж 15 мм.

6. Закріпити дві колодки з приклепаними накладками на пристрої для проточування і проточити їх під номінальний або ремонтний розмір.

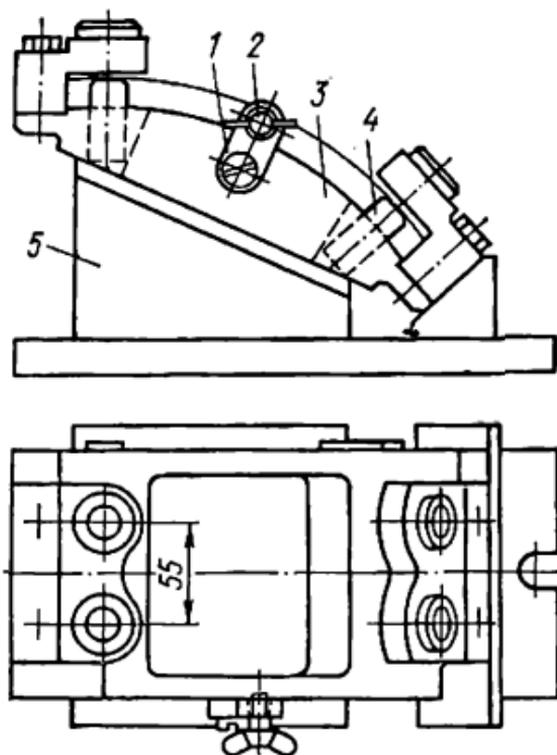


Рис. 4.9. Кондуктор для свердління отворів

у фрикційних накладках колодок гальмових механізмів

1 — відкидна пластина; 2 — гвинт; 3 — кондукторна плита; 4 — упор; 5 — основа

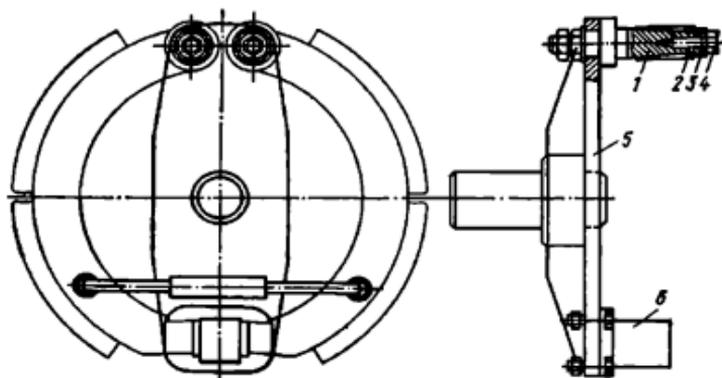


Рис. 4.10. Пристрій для проточування колодок гальмових механізмів

1 — цангова оправка; 2 — цанга; 3 — шайба; 4 — болт; 5 — планшайба; 6 — стояк

Ремонт гальмових колодок та гальмових барабанів

Гальмові барабани виготовляють для автомобілів ЗІЛ із сірого чавуну, для автомобілів КамАЗ – з СЧ 24-46, НВ 179-229. Основні дефекти гальмових барабанів – обломи, тріщини й задирки, кільцеві канавки або зношення робочої поверхні.

Обломи й тріщини є ознаками браку. Задирки, кільцеві канавки або зношення робочої поверхні усувають розточенням барабана під ремонтний розмір. В автомобілі ЗІЛ-431410 барабани мають 6 ремонтних розмірів з ремонтними інтервалами 1,0 мм. Розмір за робочим кресленням робочої поверхні барабана діаметром 420,0^{+0,38} мм. Обробляють барабани під ремонтний розмір обов'язково в складанні з матчиною колеса.

Після ремонту гальмові барабани мають відповідати таким основним технічним вимогам:

- радіальне биття робочої поверхні барабана відносно загальної осі конічних поверхонь зовнішніх кілець роликових вальниць не більше ніж 0,25 мм;
- непаралельність утворюючої робочої поверхні щодо тієї ж осі не більше ніж 0,1 мм;
- шорсткість робочої поверхні барабана не більше $R_a = 2,50$ мкм.

Гальмові колодки виготовляють: для автомобілів ЗІЛ з ковкого чавуну КЧ 35-10, твердість опорної площадки не менше як HRC 45, шоки HRC 56-62, інше НВ 121-163; для КамАЗ – зі сталі, зварені із двома ребрами, привареними до колодки контактним зварюванням.

Основні дефекти колодок:

- обломи й тріщини;
- зношення опорних площадок по висоті;
- ослаблення посадки втулки;
- зношення отвору під втулку, зношення отворів у втулці;
- місцеве зношення шоки по товщині;
- ослаблення кріплення шоки;
- ушкодження різі.

Обломи і тріщини є ознаками браку. Зношення опорної площадки по висоті усувають обробкою «як чисто». При висоті площадки менше як 10,0 мм її наплавляють або приварюють пластинку додатковими ремонтними деталями із наступною обробкою до висоти 12,0 мм.

Ослаблення посадки втулки і зношення отвору у втулці до діаметра більше як 28,10 мм усувають її заміною. Зношення отвору під втулку до діаметра більше як 29,70 мм усувають постановкою додаткових ремонтних деталей із наступною обробкою під розмір робочого креслення діаметром 29,6^{+0,033} мм. Місцеве зношення шоки по товщині усувають її заміною.

4.4. Ремонт кабіни автомобіля КамАЗ-5320

На автомобілі КамАЗ-5320 встановлено суцільнометалеву тримісну кабіну без спального місця, а на автомобілях КамАЗ-5410, КамАЗ-54112, КамАЗ-53212 за сидінням водія і пасажирів є спальне місце. На автомобілях КамАЗ-5511 встановлено суцільнометалеву двомісну кабіну без спального місця.

Кабіну встановлено над двигуном на рамі, утримується вона від перекидання двома запірними механізмами. Кріпиться до рами в чотирьох точках за допомогою шарнірних передніх і задніх опор з ресорами. Перекидається кабіна вперед за допомогою торсійного механізму.

Кабіна автомобіля складається з таких основних частин: корпус, двері, заклення, сидіння, термошумоізоляція, деталі інтер'єру, лицевальні панелі, крила, підніжки, деталі підресорювання і кріплення кабіни.

Дефектацію кабіни проводять для виявлення характеру пошкодження в корпусі, визначення порядку і трудомісткості ремонтних робіт.

Для зручності виконання різних дефектувальних і ремонтних робіт на корпусі кабіни застосовують стенди-кантувачі, що дають змогу повертати кабіну в зручне для роботи положення. Кабіну встановлюють на стенд-кантувач за допомогою вантажопідйомних механізмів і спеціальних захватів.

Кабіни, що надійшли до капітального ремонту, можуть мати такі несправності: вм'ятини, тріщини, погнутості поверхонь кабіни, утруднене відкривання і закривання дверей, несправності замків, склоочисників, розбиті стекла. Можливі несправності кабіні і способи їх усунення наведено в табл. 4.1. Капітальний ремонт кабіни роблять відповідно до технологічного процесу капітального ремонту: розбирання, зняття старої фарби, дефектація, ремонт або заміна вузлів і деталей, складання й фарбування.

Після мийки й розбирання стару фарбу видаляють вручну за допомогою сталевих гострих шкребків і металевих щіток. Найбільш ефективним є хімічний метод, який полягає в тому, що кузов обробляють пастою. Склад пасти для зняття пентафталевих, гліфталевих та інших синтетичних фарб такий: каустична сода — 18 %; негашене вапно — 20 %; мазут — 10 %; мелена крейда — 20 г на 1 л води. Для зняття старої фарби застосовують також рідку пасту СП-6 такого складу: хлористий метилен — 95 %; парафін — 3,5 %; гума — 1,5 %.

Після нанесення пасти на пофарбовану поверхню старе багат шарове покриття з нітроемалі набухає протягом 3 хв, а лакофарбове покриття із синтетичної емалі — протягом 15–25 хв (залежно від кількості шарів фарби). Після набрякання плівка старої фарби легко знімається шпателем. Після видалення старої фарби кабіну ретельно промивають сольвентом, вайт-спіритом або розчинником 646; а потім ополіскують чистою водою. Приміщення, в якому проводять фарбувальні роботи, обладнують вентиляцією, температура повітря в них має бути не нижче 18–20 °С.

Ефективно видаляється стара фарба з поверхонь кабіни також методом дробоструминної обробки. Для цього застосовують металевий дріб розміром зерна 0,2–0,3 мм і твердістю HRC 52–62. Після дробоструминної обробки поверхня кабіни набуває шорсткості, що забезпечує якісну попередню підготовку поверхні до фарбування.

Ремонт кабіни автомобіля починають із виправлення поверхні й окремих частин. За неможливості виправити панелі заміняють деталі на нові. Ремонтні деталі вирізують із вибрактованих кабіні і оперення або виготовляють нові. Ремонтні деталі виготовляють за допомогою шаблонів для розкрою сталевих аркушів і штампів, де заготівкам надають форму елементів самої кабіни або оперення.

Таблиця 4.1. Основні несправності кабін, дверей, замків та склоочисників, причини і способи їх усунення

Несправність	Причини	Спосіб усунення
Вм'ятини, погнутість, тріщини поверхонь кабіни	Механічні пошкодження	Правка, заварювання тріщин, ґрунтування, шпатлювання, фарбування
Утруднене зачищення та відчинення дверей кабіни	Задирки на засувці або фіксаторі	Зачистити задирки
	Просідання дверей	Відрегулювати установку дверей
	Жолоблення, пошкодження дверей	Замінити двері, усунути пошкодження
Заїдає або не працює запобіжник замка	Згин поводка привода і тяги замка	Замінити тягу і привод замка
	Зміщений привод замка у кріпильних отворах	Послабити гвинти кріплення привода замка та, натиснувши внутрішню ручку до упору на запобіжник, затягнути гвинти
Погане очищення вітрового скла	Зносилася гума щіток	Замінити щітки, очистити скло від масла
Зменшення кількості подвійних ходів склоочисників	Забруднені отвори у клапані та повстяний фільтр	Від'єднати повітропровід, зняти клапан, розібрати й промити калібровані отвори, зняти фільтр і промити у бензині
Не вмикається пневмодвигун	У запірно-регулювальному пристрої клапан не закриває сідло	Розібрати запірно-регулювальний пристрій, зняти золотник з клапана, встановити клапан на сідло, скласити запірно-регулювальний пристрій

У процесі ремонту кабіни можна використати її частини як додаткові ремонтні деталі. Це можуть бути:

- панелі підлоги (ліва, права);
- панелі даху;
- бічні панелі передньої частини кабіни (ліва, права);
- зовнішня панель передньої частини кабіни;
- панелі дверей;
- панелі крила (лівого, правого).

Непридатні частини кабіни відрізають газовим різанням і замість них приварюють додаткові ремонтні деталі.

Під час приварювання окремих додаткових ремонтних деталей панелей доцільно використати напівавтоматичне зварювання в середовищі вуглекислого газу. При заміні деталей спочатку прихвачують панелі до корпусу окремими точками з відстанню між ними 80–120 мм. Прихватку доцільно виконувати дротом діаметром 0,8 мм тієї марки, що й для зварювання основних швів, на такому режимі:

- сила зварювального струму — 45 А;
- напруга зварювальної дуги — 17–21 В;
- виліт електрода — 8–10 мм.

Панелі приварюють внапусток з перекриттям країв у 25 мм суцільним швом постійним струмом зворотної полярності силою 45 А при напрузі 17–21 В.

Дефекти у вигляді тріщин на корпусах кабін і оперення усувають газовим зварюванням з використанням газозварювального апарата. Зварювання рекомендують робити газовим пальником ГС-53 з наконечником № 1 зварювальним дротом СВ-08 або СВ-15 діаметром 1,5 мм.

Усі зварені шви для зміцнення місця зварювання і надання необхідного профілю відновленої ділянки, а також для створення кращої герметичності, проковують. Кування виконують пневматичним молотком за допомогою комплекту підтримок. Місця зварювання зачищають пневматичними шліфувальними або полірувальними машинками.

Для вирівнювання невеликих вм'ятин і нерівностей на лицьових поверхнях кабін застосовують заповнювачі. Для закладення нерівностей і вм'ятин у панелях кабін використовують припій ПОС-18 або ПОС-30.

Також застосовують ще один спосіб — газополуменеве напилювання порошку термoplastику ТПФ-37.

Після ремонту кабін фарбують. Технологічний процес фарбування кабін складається з таких операцій: підготовка поверхні до фарбування, ґрунтування, шпаклювання, шліфування ґрунтованої й шпакльованої поверхні, нанесення антикорозійної й протишумної мастики, нанесення першого шару фарби, вирівнювання виявлених нерівностей шпаклюванням, шліфування шпакльованої поверхні, фарбування поверхні й сушіння кабін.

Підготовка поверхні кабін

Підготовку поверхні кабін до фарбування, очищення кабін від слідів корозії, вологи, окалини, напливів, які виникають при зварюванні та знежирюванні поверхні, проводять певним чином. Напливи від зварювання, сліди корозії та окалини усувають за допомогою пересувних елементів електричних та пневматичних зачищувальних машин або електромагнітних щіток. Знежирюють поверхню кабін ганчіркою, змоченою вайт-спіритом або бензином, та протирають насухо. Тому з метою пожежної безпеки для знежирювання поверхні перед фарбуванням використовують лужні рідини.

Після знежирення лужним розчином поверхню кабін промивають водою для усунення залишків солей, просушують у духовці гарячим повітрям, а після цього наносять шар ґрунтовки. Перший шар ґрунтовки наносять лише на метал, при цьому виходить дуже гарне зчеплення з металом. Для усунення нерівностей на поверхні заґрунтованої кабін використовують шпаклівку. Вона знижує міцність лакофарбового покриття, тому її наносять в дуже малій кількості завтовшки 0,5 мм. Шпаклівку МС-00-06 застосовують для вирівнювання поверхні під емалі. Для шпаклювання під нітроемалі застосовують нітроцелюлозні шпаклівки НЦ-00-7 та НЦ-00-8, які висихають за температури 18–23 °С протягом 25 годин. Для вирівнювання незначних дефектів поверхні (подряпини, риски) застосовують шпаклівку № 178 або ГФ-018, які наносять методом розпилювання в 1–2 шари. Сушіння її триває 40 хв за температури 100–110 °С.

Для заповнення суттєвих дефектів у металічній поверхні застосовують епоксидні шпаклівки Е-4020, Е-4022 або ЕП-00-10. Їх можна нанести шаром завтовшки

до 2 мм, оскільки вони не мають усадки й не розтріскуюються. Двері кабіни з нанесеним на їхню поверхню ґрунту і зашпатлеваними нерівностями зображено на рис. 4.11.



Рис. 4.11. Двері кабіни, підготовлені до фарбування

Фарбування та сушіння кабін

Для фарбування кабін автомобілів застосовують нітроцелюлозні, пентафталеві, гліфталеві й меламіноалкідні фарби.

Кабіни фарбують методами повітряного й безповітряного розпилювання, а також розпилюванням в електростатичному полі. Безповітряне розпилювання лакофарбових матеріалів полягає в тому, що фарба подається в розпилювач під великим тиском.

Фарбування кабіни в електричному полі засновано на фізичному явищі переносу заряджених часток (у цьому випадку лакофарбових матеріалів) з розпилювача на поверхню кабіни, що перебуває під позитивною напругою.

Лакофарбове покриття, що є на поверхні кабіни, показано на рис. 4.12.

Сушити лакофарбове покриття можна природним і штучним способами.

Природне сушіння відбувається в приміщенні за температури 18–23 °С і відносної вологості не більше ніж 70 %. Триває воно досить довго, непродуктивно збільшуючи загальний цикл ремонту кабіни. Тому такий спосіб невігідний.

Щоб створити умови, за яких пофарбовані поверхні кабін піддавалися б постійному впливу підвищених температур при інтенсивному русі повітря, застосовують штучне сушіння в спеціальних камерах або установках. Граничні температури сушіння для олійних фарб і лаків 110–120 °С, для гліфталевих лаків і емалей – 170–180 °С. Є такі способи штучного сушіння: конвекційний, терморадіаційний та індукційний. Конвекційний спосіб полягає в обдуванні поверхні гарячим повітрям у сушильних камерах, оснащених теплоventильційними приладами.

Терморадіаційне сушіння засноване на поглинанні пофарбованою поверхнею кабіни інфрачервоних променів. Проникаючи через шар лакофарбового покриття, інфрачервоні промені з довжиною хвилі від 3,5 до 5,0 мкм досягають металевої поверхні кабіни й нагрівають її внаслідок переходу променевої енергії в теплову.

За індукційного способу деталь поміщують в індуктор і нагрівають за допомогою вихрових струмів, які нагрівають її. При використанні останніх двох способів сушіння відбувається від нижніх шарів до верхніх, що сприяє кращому зникненню розчинника. Крім того, дія термічного ефекту спричиняє прискорення процесу окислення, що відбувається по всій товщині покриття рівномірно, а також процес полімеризації, що починається з нижчих шарів.

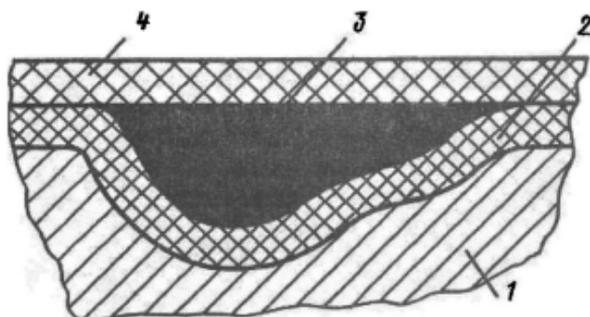


Рис. 4.12. Лакофарбове покриття, нанесене на поверхню кабіни
 1 — метал кабіни; 2 — шар ґрунту;
 3 — зашпакльовані нерівні місця; 4 — шар фарби

4.5. Ремонт кузовів

Для ремонту кузовів використовують рихтувальне обладнання (рис. 4.13), що працює за методом «тягнення та штовхання». Суть цього методу полягає в тому, що до місця початку деформації встановлюють опору з гідравлічним приводом, яка вправляє пошкодження. Водночас опора не дає впливати на непошкоджені ділянки, а також на точки закріплення. Цим методом також можна дуже швидко закріпити автомобіль для усунення невеликих пошкоджень.

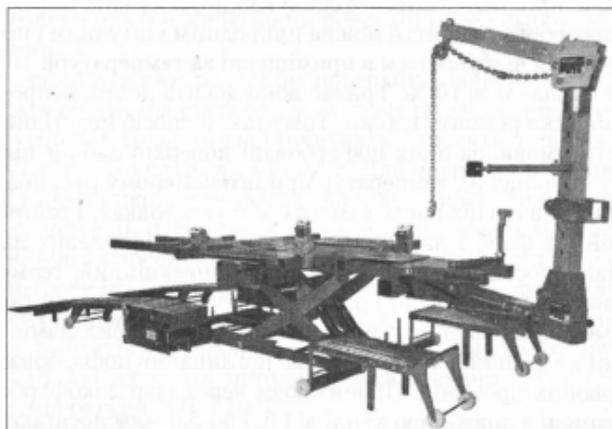


Рис. 4.13. Рихтувальне обладнання «Aurobot B20»

За допомогою гідравлічного рихтувального модуля можна переміщати опорну балку в поздовжній площині (рис. 4.14) до точки початку деформації, яка має бути зафіксована (не піддаватися змінам) під час витяжки кузова збоку.

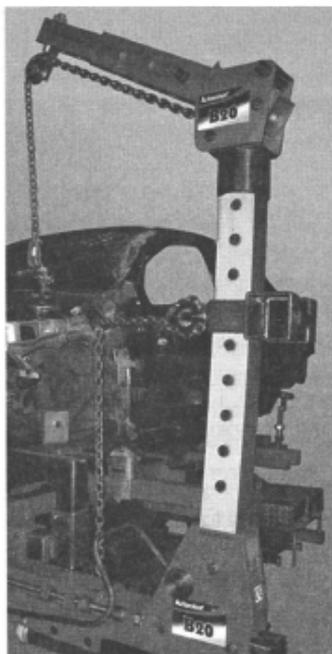


Рис. 4.14. Переміщення опорної балки

Виправляльна стріла дає змогу проводити одночасно витяжку в горизонтальній і вертикальній площинах. Опорна балка запобігає деформації опорної конструкції під час виправлення із застосуванням тяги. Завдяки телескопічній конструкції і циліндричній підставці верхньої частини стріли можна швидко перемістити тягу вгору.

На цьому обладнанні можна встановити подвійну опору. Опорна балка *A* і опорний важіль *B*, встановлений на стрілі, сприяють правильному виправленню кузовної конструкції (рис. 4.15).

Виправляльна стріла повертається в горизонтальній площині, а також має три положення по висоті. У найвищому положенні її можна використовувати під час роботи з високими мікроавтобусами. Також виправляльна стріла має регульований опорний важіль, який встановлюється в місце вигину кузова за допомогою гідравліки.

Застосований метод ефективний також у носовій і задній частинах автомобіля: спочатку рихтувальні важелі прямують на потрібні точки, що потім штовхає рух гідроциліндра за допомогою ланцюга. Цей спосіб можна застосовувати також для рихтування незначних пошкоджень без закріплення машини на стенді.

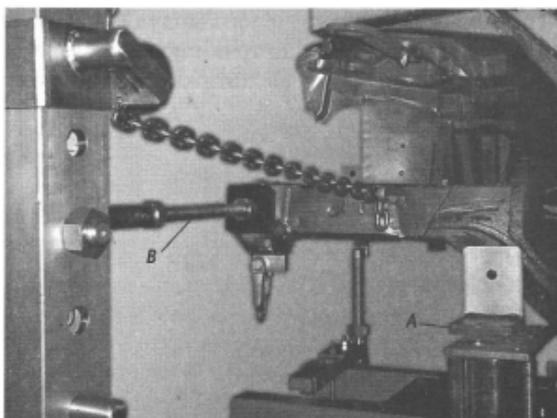


Рис. 4.15. Виправлення кузова

Виправляльна стріла, що тягне і штовхає, здатна забезпечити подвійну тягу, сила якої перевищує 10 т. Такі потужні зусилля потрібні для рихтування особливо міцних кузовних конструкцій.

Із застосуванням рихтувальної техніки, що використовує метод «тягнення та штовхання», ремонт кузовів відбувається набагато швидше. Виправляльної сили достатньо для міцних кузовних конструкцій. Також за допомогою цієї техніки можна дуже швидко закріпити кузов автомобіля і регулювати стэнд по довжині.

Післямова

Майбутнє технічного діагностування автомобілів пов'язане з розвитком і вдосконаленням системи технічного огляду і ремонту, оскільки альтернативи цій системі немає. Інструментальна оцінка технічного стану автомобіля — це одне з найважливіших завдань діагностування. Застосування портативних і переносних діагностичних засобів неможливе без використання комп'ютерної техніки, що своєю чергою дає змогу застосовувати діагностичні засоби на місці. Також важливим є удосконалення інформаційного забезпечення технології та організації технічного огляду і ремонту. Тут потрібне поєднання діагностичної та статистичної інформації.

Поєднання двох видів інформації створює надійну базу для прийняття інженерних рішень, зокрема прогнозування технічного стану автомобілів. Якщо є дані про характер зміни параметрів технічного стану групи автомобілів у тих самих умовах (статистична інформація — банки даних) і результати інструментального контролю параметрів конкретного автомобіля (діагностична інформація), прогноз подальшої зміни технічного стану цього автомобіля, його ресурсу буде точнішим.

Проте важливість діагностичної інформації ніхто не заперечує. Нині основними є три *концепції діагностування*:

- 1) стаціонарне діагностування зовнішніми засобами;
- 2) бортове діагностування вмонтованими в автомобіль засобами;
- 3) мобільне діагностування на базі пересувних станцій і тимчасових пунктів діагностування.

Для великих і середніх підприємств вигіднішим є стаціонарне діагностування: його проводять у стаціонарних умовах за допомогою роликівих стендів і пересувних приладів. Однак це не виключає використання вмонтованих засобів технічного діагностування на самих автомобілях.

Застосування таких засобів перспективне, оскільки воно базується на бортових комп'ютерних системах, які керують робочими процесами: подаванням палива, вибором і підтриманням визначених режимів роботи агрегатів, керуванням складом відпрацьованих газів тощо.

Досвід показує, що використання вмонтованих діагностичних засобів тільки для інформації про стан об'єкта, хоч і корисне, але не економічне і не актуальне. Поєднання засобів керування бортовими комп'ютерними системами і діагностування дасть змогу використовувати загальну систему датчиків, єдиний комп'ютер, проводку, живлення, тобто буде більш економічним та практичним.

Для розвитку зовнішніх засобів діагностування складним питанням є наявність та якість приладів для пошуку несправностей, їхня зручність у використанні і трудомісткість їх застосування.

Також важливим питанням є технічний рівень тестерів та їх автоматизація. Адже багато з них — неспеціалізовані контрольно-вимірювальні прилади з різним складом функцій. Працюючи з ними, оператор змушений зчитувати з них різноманітні покази, порівнювати їх з еталонними, робити висновки за результатами проведеної перевірки і переходити до наступної. Однак ці операції можуть бути автоматизовані.

Розробка зовнішніх засобів діагностування електронних систем автомобілів і формування їх типорозмірного ряду мають координуватися з розвитком вмонтованих у перевірні системи блоків самоконтролю. На них, незалежно від призначення системи, доцільно покласти функцію загального контролю її працездатності безпосередньо в процесі функціонування.

Нині міжнародні стандарти мають вимоги щодо обов'язкового підключення блоків самоконтролю тільки в електронні системи, що гарантують безпеку руху, зокрема в антиблокувальні гальмівні системи. Доцільно забезпечувати такими блоками всі мікропроцесорні автомобільні системи.

У цілому концепція розвитку діагностування має бути комплексною, тому що передбачає використання в конкретних умовах однієї зі складових концепцій діагностування. Що більша потужність підприємства, то ефективнішим є застосування стаціонарного діагностування.

Доцільність застосування конкретних концепцій діагностування має визначитися вимогами користувачів автотранспортних засобів. Для автомобілів, що працюють з відривом від баз, і позадорожніх самоскидів треба розробити комплекс засобів безстендового діагностування. У його складі мають бути засоби зовнішнього діагностування і засоби вмонтованого діагностування.

Для невеликих станцій технічного обслуговування або малих автотранспортних підприємств потрібен спрощений комбінований роликотний стенд з біговими барабанами, що ґрунтується на інерційному методі визначення потужнісних, гальмівних та економічних показників автомобіля. До цього стенда має додаватися певний комплекс потрібних переносних діагностичних приладів.

Для середніх і великих автотранспортних підприємств потрібні модульні системи діагностування на базі спеціалізованих стендів, кожен із яких матиме модуль-приставку, що забезпечить автоматизоване задавання тестових режимів, автоматизоване встановлення діагнозу за заданою програмою і передачу результатів на технічний огляд і ремонт автомобіля виконавцеві робіт.

Аналітики прогнозують помітне старіння парку автомобілів, що призведе до збільшення завантаження тих, що існують, і виникнення нових технічних центрів. До того ж помітні тенденції повторення західного досвіду, коли відбувається зміщення активності і прибутковості зі сфери продажів у сферу обслуговування та ремонту автомобілів. Економічна ситуація в світі ще більше посилює вимоги до фахівців з діагностики автомобілів.

Розвиток діагностики автомобілів пов'язаний в основному зі збільшенням кількості систем комфорту і безпеки, інтеграцією всіх систем в загальну інформаційну мережу, ускладненням алгоритмів роботи систем управління, збільшенням кількості систем, що підвищують потужність.

Отже, розвиток засобів діагностування тісно пов'язаний із сучасними концепціями автомобільних фірм, тенденціями щодо експлуатації та ремонту автотранспортних засобів. Незважаючи на їх розмаїття, концепції підпорядковуються єдиному закону — автомобіль не повинен чинити шкідливого впливу на довкілля, має бути енергоощадним, високонадійним.

Додаток 1

Дані для контролю і регулювання механізмів, систем і складальних одиниць автомобілів КамАЗ

Зазори між стрижнями клапанів і коромислами на холодному двигуні, мм:		
впускних	0,25–0,30	
випускних	0,35–0,40	
Хід педалі зчеплення, мм:		
вільний (до ввімкнення головного циліндра)	6–15	
повний	190	
Максимальне зусилля на педалі зчеплення, Н	150	
Зазор у клапані ввімкнення дільника, мм	0,2–0,6	
Вільний хід рульового колеса, не більше ніж	15°	
Хід гальмівної педалі, мм:		
вільний	20–40	
повний	100–140	
Кут розвала коліс	1°	
Сходження коліс, мм	0,9–1,9	
Максимальний кут повороту колеса:		
внутрішнього	45°	
зовнішнього	35°	
Прогинання пасів привода генератора і рідинного насоса двигуна від зусилля натиснення 40Н, мм	15–22	
Тиск масла в системі мащення прогрітого двигуна, МПа, за частоти обертання:		
номінальної	0,4–0,55	
холостого ходу	0,1	
Температура охолоджуючої рідини в системі охолодження, °С	75–98	
Тиск повітря в ресиверах пневматичного привода гальмів, Мпа	0,62–0,75	
Тиск зношення запобіжного клапана системи пневматичного привода гальмів, МПа	1,0–1,35	
Хід штоків гальмівних камер, мм	передньої осі	середнього і заднього мостів
КамАЗ-5320, КамАЗ-55102, КамАЗ-5410	20–30	20–30
КамАЗ-5511, КамАЗ-53212, КамАЗ-54112	20–30	25–35

Додаток 2

Моменти затягування основних нарізних з'єднань під час ремонту, Н·м

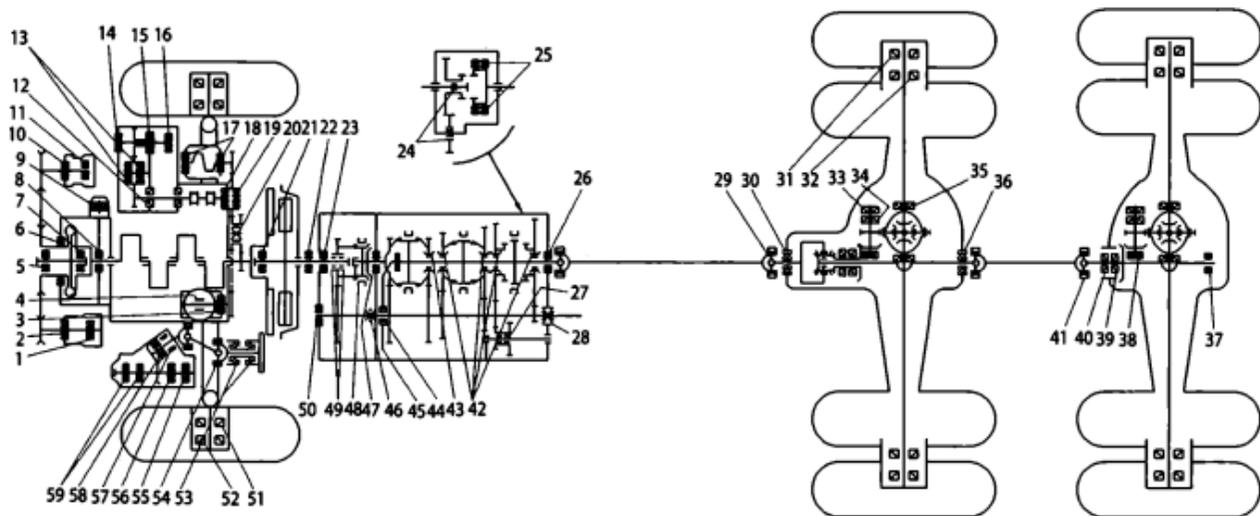
Стяжні болти блока	82–92
Болти кріплення:	
головок циліндрів	160–180
кришок корінних вальниць	210–235
маховика	150–170
картера маховика	90–110
напрямної штовхача	75–95
осі проміжних шестерень привода агрегатів:	
M10	50–62
M12	90–100
Шатунні болти	до подовження на 2,5–2,7
Гайки:	
кріплення стійок коромисел	42–54
регулювального гвинта коромисла	34–42
розпилювача форсунки	70–80
скоби кріплення форсунки	35–40
кріплення муфти випередження впорскування	100–120
Гвинти заглушки корпусу муфти випередження впорскування	8–10
Болти кріплення:	
коробки передач до двигуна	90–100
картера коробки передач до картера зчеплення або дільника	140–150
головки передньої тяги	55–60
важеля наконечника	25–30
важеля передньої тяги	55–60
фланця	40–50
важеля механізму перемикання	45–50
вилки механізму перемикання передач	25–30
натискного диска з кожухом у складанні до маховика:	
M8	55–63
M10	25–30
картера зчеплення	90–100
Гайка болта кріплення фланця карданного вала	200–240

Карданна передача	
Болти:	
з'єднань фланців карданних валів: середнього моста заднього моста кріплення опорних пластин вальниць хрестовини	120–140 80–90 14–17
Ведучі мости	
Гайки кріплення вальниць ведучої конічної шестірні мостів: середнього заднього	240 240–360
Контргайка вальниць ведучої шестірні середнього моста	240–360
Болти кріплення:	
стакана ведучої конічної шестірні: середнього моста заднього моста кришки ведучої циліндричної шестірні кришок вальниць колісного диференціала чашок міжосьового диференціала	100–125 60–90 60–90 250–320 55–70
Гайки болтів кріплення вальниць і циліндричної шестірні	350–400
Чашок колісного диференціала	140–160
Фланця міжосьового диференціала і фланця заднього вала	250–300
Гайки шпильок кріплення:	
редуктора до картера моста	160–180
напівосей	120–140
Передня вісь і рульовий привід	
Гайки:	
важелів поворотних кулаків	400–500
шарових пальців поздовжньої і поперечної рульових тяг	250–320
болтів наконечників поперечної рульової тяги	50–62
Підвіска автомобіля	
Стрем'янка ресор:	
передніх	250–300
задніх:	
КамАЗ-54112, КамАЗ-53212, КамАЗ-5511	950–1050
КамАЗ-5320, КамАЗ-5410	450–500
Стяжні болти пальців вушок передніх ресор	80–100
Болти кріплення вушок передніх ресор:	
передні	230–270
бічні	100–150

Гайки пальців амортизаторів з боку:	
кронштейнів	120–140
гумових втулок	55–60
Гайки шпильок кріплення опори ресори і кронштейна реактивної штанги до картера моста автомобілів КамАЗ-55212, КамАЗ-54112, КамАЗ-5511	400–450
Гайки шпильок з'єднання кронштейнів осей балансира з кронштейнами рами	500–550
Гвинти кріплення кронштейнів задньої підвіски до лонжеронів рами	180–200
Гайки:	
стягування кронштейнів осі	500–550
пальців реактивних штанг	350–400
Шпильки кріплення кронштейнів реактивних штанг	350–400
Стяжні болти розрізних гайок осей балансира підвіски	80–100
Гайка резервуара амортизатора	180–200
Колеса	
Гайки кріплення коліс	250–300
Контргайки кріплення вальниць маточин коліс	140–160
Рульове керування	
Гайка рульового колеса	60–80
Контргайка регульовального гвинта вала сошки	60–65
Гайка клинів кріплення карданного вала	14–17
Стяжні болти кріплення сошки	180–200
Болти кріплення механізму рульового керування	280–320
Болти кріплення кришки:	
бачка	7–9
насоса	35–42
Гайка кріплення шестірні насоса	50–65
Гайки кріплення вальниць кутового редуктора	40–60
Стопорні гвинти шарикової гайки	50–60
Гальмівна система	
Гайки:	
кріплення кронштейнів гальмівних камер до супортів	95–100
шпильок кріплення гальмівних камер до кронштейнів	180–210
болтів кріплення супортів до балок мостів (осей)	95–100
шпильок кріплення головки циліндрів компресорів	12–17

Додаток 3

Вальниці кочення автомобіля КамАЗ



Типи, місце встановлення та розміри вальниць кочення автомобіля КамАЗ

Позиція на рисунку	Позначення за номенклатурою КамАЗа	Тип	Місце встановлення	Розміри, мм		
				внутрішній діаметр	зовнішній діаметр	монтажна ширина
1	740.1307274	Кулькова радіальна однорядна з одностороннім ущільненням	Вал рідинного насоса (задня опора)	20	52	18
2	740.1307027	Те саме	Те саме (передня опора)	25	62	21
3	864713	Кулькова радіальна однорядна	Валик насоса гідропідсилювача (задня опора)	25	62	17
4	864714	Роликова голчаста без внутрішнього кільця з одним бортом на зовнішньому кільці, з сепаратором	Те саме (передня опора)	12	22	16
5	864783	Кулькова радіальна однорядна	Тяжкий вал гідромуфти вентилятора (передня опора)	25	62	17
6	740.131817410	Те саме	Тяжкий вал гідромуфти вентилятора (передня опора)	70	110	20
7	740.1318043	Те саме	Тяжкий вал гідромуфти (задня опора)	20	47	14
8	853941	Те саме	Тяжкий вал гідромуфти (задня опора)	35	72	37
9	740.1017220	Кулькова упорна одинарна	Відцентровий фільтр очищення масла	15	23	9
10	-	Кулькова радіальна з двостороннім ущільненням	Вал генератора (передня опора)	17	47	19
11	-	Те саме	Вал генератора	15	35	14
12	33.1111174	Роликова конічна однорядна	Кулачковий вал паливного насоса високого тиску	20	47	15,25

Позиція на рисунку	Позначення за номенклатурою КамАЗа	Тип	Місце встановлення	Розміри, мм		
				внутрішній діаметр	зовнішній діаметр	монтажна ширина
13	33.1110624	Кулькова радіальна однорядна	Проміжна шестірня регулювання паливного насоса високого тиску	12	32	10
14	33.1110622	Те саме	Тримач вантажу регулювання паливного насоса високого тиску (передня опора)	17	40	12
15	33.1110620	Те саме	Те саме (задня опора)	30	55	13
16	33.1110618	Кулькова упорна одинарна	Муфта тягарців регулятора паливного насоса високого тиску	17	30	9
17	853941	Кулькова радіальна однорядна	Колінчастий вал компресора	35	72	17
18	853941	Те саме	Вал веденої шестірні привода паливного насоса (передня опора)	35	72	17
19	12.1770084-01	Кулькова радіальна однорядна	Вал веденої шестірні привода паливного насоса (задня опора)	25	62	17
20	740.1029118	Роликова конічна дворядна	Ведена шестірня привода розподільного вала	30	62	50
21	864709	Кулькова радіальна однорядна	Первинний вал дільника коробки передач (передня опора)	25	52	15
22	14.1601196-01	Кулькова радіально-упорна однорядна в кожусі	Муфта вимкнення зчеплення	70	105	21,5
23	15.1770084-01	Кулькова радіальна однорядна	Первинний вал дільника передач (задня опора)	70	150	35
24	5511-4202205	Те саме	Вісь проміжної шестірні коробки відбору потужності	25	62	17

Позиція на рисунку	Позначення за номенклатурою КамАЗа	Тип	Місце встановлення	Розміри, мм		
				внутрішній діаметр	зовнішній діаметр	монтажна ширина
25	5511-4202200	Те саме	Зубчаста півмуфта	55	99	18
26	14.1701032	Кулькова радіальна однорядна із сторпною канавкою на зовнішньому кільці	Вторинний вал коробки передач (задня опора)	60	150	35
27	14.1701083	Роликова радіальна з довгими циліндричними роликами	Блок шестерень заднього ходу коробки передач	32	52	49
28	14.1701073	Роликовий радіальний сферичний дворядний	Проміжний вал коробки передач (задня опора)	50	110	40
29	5320-2205033	Роликова голчаста без внутрішнього кільця (карданна)	Карданний вал середнього моста	33,635	50	31
30	864777	Кулькова радіальна однорядна	Міжосьовий диференціал	35	120	29
31	853957	Роликова конічна однорядна	Маточини коліс середнього та заднього мостів	75	135	44,25
32	864733	Те саме	Те саме	85	150	38,5
33	853948	Роликова конічна однорядна з великим кутом конуса	Ведена циліндрична шестірня середнього та заднього мостів	50	110	29,25
34	864769	Те саме	Те саме	53,975	123,825	39,5
35	864720	Роликова конічна однорядна	Чашечка міжколісного диференціала середнього та заднього моста	80	140	28,25
36	864716	Кулькова радіальна однорядна	Тяговий вал середнього моста (задня опора)	50	110	27
37	864717	Роликова радіальна з короткими циліндричними роликами з одним бортом	Тяжкий вал заднього моста	50	110	27

Позиція на рисунку	Позначення за номенклатурою КамАЗа	Тип	Місце встановлення	Розміри, мм		
				внутрішній діаметр	зовнішній діаметр	монтажна ширина
38	864715	Роликова радіальна з короткими циліндричними роликами без бортів на зовнішньому кільці з двома шайбами	Циліндрична шестірня середнього та заднього мостів	45	120	29
39	864728	Роликова конічна однорядна	Конічна шестірня головної передачі заднього та середнього мостів	80	140	35,25
40	864724	Те саме	Те саме (зовнішня опора)	70	125	26,25
41	5320-2201044	Роликова голчаста без внутрішнього кільця кардана	Карданний вал заднього моста	25	39	30,5
42	14.1701208	Роликова радіальна з довгими циліндричними роликами без кілець	Шестірня 1-ї, 2-ї, 3-ї передач та заднього ходу вторинного вала коробки передач	81	92	42,5
43	14.1701285	Насипні ролики	Шестірня 4-ї передачі	–	5,5	15,8
44	14.1701066-01	Роликова радіальна з короткими циліндричними та з одним бортом на зовнішньому кільці	Проміжний вал коробки передач	68	120	23
45	14.1701190-01	Роликова радіальна з короткими циліндричними роликами та з плоским упорним кільцем	Вторинний вал коробки передач	40	77,5	23
46	15.1770254	Роликова радіальна з короткими циліндричними роликами без внутрішнього кільця	Проміжний вал дільника передач	79,6	120	23
47	15.1701032	Кульова однорядна радіальна	Первинний вал коробки передач	60	150	35

Позиція на рисунку	Позначення за номенклатурою КамАЗа	Тип	Місце встановлення	Розміри, мм		
				внутрішній діаметр	зовнішній діаметр	монтажна ширина
48	15.1701031	Роликів радіальна з довгими циліндричними роликами	Первинний вал коробки передач (передня опора)	29,96	43,98	33
49	15.1770064-01	Роликів радіальна з довгими циліндричними роликами дворядна без кілець	Ведуча шестірня дільника передач	62	70	31
50	15.1770234-01	Кулькова радіальна однорядна із стопорною канавкою на зовнішньому кільці	Проміжний вал дільника передач (передня опора)	45	120	29
51	853954	Роликів конічна однорядна	Маточина переднього колеса (внутрішня опора)	65	140	51
52	853951	Те саме	Те саме	50	110	42,25
53	864731	Кулькова радіально-упорна штампована без сепаратора	Колонка рульового керування	28	42	21,5
54	864710	Роликів голчаста без внутрішнього кільця карданна	Карданний вал рульового керування	15,235	28	20
55	864705	Кулькова радіальна однорядна із стопорною канавкою на зовнішньому кільці	Ведена шестірня кутового редуктора механізму рульового керування (задня опора)	50	80	16
56	864706	Кулькова радіальна однорядна	Ведена шестірня кутового редуктора механізму рульового керування (передня опора)	50	80	16
57	864709	Те саме	Ведена шестірня кутового редуктора механізму рульового керування (верхня опора)	25	52	15

Позиція на рисунку	Позначення за номенклатурою КамАЗа	Тип	Місце встановлення	Розміри, мм		
				внутрішній діаметр	зовнішній діаметр	монтажна ширина
58	864709	Те саме	Те саме (нижня опора)	25	52	15
59	864650	Роликова упорна однорядна з циліндричними роликами	Гвинт регулювального механізму	25	63	16
-	864767	Кулькова упорна однорядна без сепаратора в кожусі	Гвинт торсовий механізму підресорювання сидіння водія	17,5	32,2	10,669
-	-	Роликова упорна однорядна з однією упорною шайбою	Пружинний енергоакумулятор	15	28	2
-	-	Кулькова радіальна однорядна з однією захисною шайбою	Тахометр-спідометр	6	19	6
-	-	Кулькова радіальна однорядна з двома захисними шайбами	Електродвигун пускового підігрівача	10	30	9
-	-	Те саме	Те саме	15	35	11

Використана література

1. Коваленко В. М. Вантажні автомобільні перевезення : підруч. / В. М. Коваленко, В. К. Щуріхін, Н. Б. Машика. — Київ : Літера ЛТД, 2006. — 304 с.
2. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : підруч. / О. А. Лудченко. — Київ : Знання-Прес, 2003. — 511 с.
3. Щуріхін В. К. Приклади конструктивних розрахунків з'єднань деталей та вузлів, що використовуються в автомобілях / В. К. Щуріхін, А. В. Щуріхін, О. В. Білошицький. — Київ : МЦПТО АТ та БМ, 2004. — 39 с.

Зміст

Передмова	3
---------------------	---

Розділ 1. ПОЕЛЕМЕНТНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМОБІЛІВ

1.1. Методи і засоби діагностування автомобілів	5
1.2. Діагностування систем керування інжекторним двигуном внутрішнього згорання	10
1.2.1. Пошук несправностей в електронних системах запалювання	11
1.2.2. Діагностування системи впорскування автомобілів ВАЗ-21044, ВАЗ-21214	17
1.3. Поелементне діагностування приладів системи живлення карбюраторних двигунів	24
Поточний ремонт карбюратора	28
1.4. Поелементне діагностування системи живлення дизельних двигунів	32
1.5. Поелементне діагностування рульового керування	37
1.6. Поелементне діагностування гальм.	39
1.7. Діагностичне обладнання	44
1.7.1. Діагностичні прилади автомобільних двигунів	44
1.7.2. Технологія кавітаційного чищення електромагнітних форсунок системи впорскування бензинового палива на стенді моделі «СПРУТ-ФОРСАЖ»	52
1.7.3. Діагностичне обладнання автосервісних центрів	53
1.7.4. Діагностичний комплекс «Автосканер». Мотор-тестер «МТ 800»	56
1.7.5. Стенд «Циклон»	61

Розділ 2. ВІДНОВЛЕННЯ ОСНОВНИХ ДЕТАЛЕЙ ДВИГУНА

2.1. Загальні правила виконання ремонтних робіт.	67
2.2. Класифікація способів відновлення деталей	69
2.3. Відновлення блоків циліндрів двигуна КамАЗ-740	70
2.4. Відновлення гільз двигуна КамАЗ-740	76
2.5. Відновлення головки циліндрів двигуна КамАЗ-740	81
2.6. Відновлення деталей шатунно-поршневої групи	88
2.7. Відновлення приладів системи охолодження двигунів. Ремонт радіатора	99
2.8. Ремонт масляного насоса, фільтра.	104
2.9. Ремонт приладів системи живлення	110

2.10. Ремонт генераторів, стартерів.	113
2.11. Складання двигунів.	124

Розділ 3. РЕМОНТ АГРЕГАТИВ ТРАНСМІСІЇ

3.1. Ремонт зчеплення автомобіля КамАЗ-740	139
3.2. Ремонт зчеплення автомобіля ЗІЛ-431410.	146
3.3. Ремонт карданної передачі	154
3.4. Ремонт коробки передач автомобіля КамАЗ-5320	156
3.5. Ремонт коробки передач автомобіля ЗІЛ-431410	160
3.6. Ремонт ведучих мостів автомобіля КамАЗ-5320	163
3.7. Ремонт заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410	180

Розділ 4. РЕМОНТ НЕСУЧОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІВ КЕРУВАННЯ, КАБІНИ, КУЗОВА

4.1. Ремонт керованого моста автомобіля ЗІЛ-431410	189
4.2. Ремонт пристроїв рульового керування.	192
4.3. Ремонт гальмових механізмів	197
4.4. Ремонт кабіни автомобіля КамАЗ-5320.	199
4.5. Ремонт кузовів	204
Післямова	207
Додаток 1	210
Дані для контролю і регулювання механізмів, систем і складальних одиниць автомобілів КамАЗ	210
Додаток 2	211
Моменти затягування основних нарізних з'єднань під час ремонту, Н•м.	211
Додаток 3	214
Типи, місце встановлення та розміри вальниць кочення автомобіля КамАЗ.	215
Використана література	221