
СЪДЪРЖАНИЕ

Глава 1.Цел и задачи на ремонта на моторните превозни средства	3
Глава 2.Износване на детайлите на моторните превозни средства	6
2.1.Обща характеристика и класификация на дефектите на детайлите	6
2.2.Триене	8
2.3.Износване на детайлите	10
2.4.Насоки за намаляване на износването	15
2.5.Мазане	19
2.6.Съединения, използвани в моторните превозни средства	20
Глава 3.Определяне на техническото състояние на детайлите	24
3.1.Контрол на размерите и формата на детайлите	24
3.2.Контрол на взаимното разположение на повърхностите и осите на детайлите	27
3.3.Методи и средства за откриване на скрити дефекти	30
Глава 4.Технология на ремонта на моторните превозни средства	38
4.1.Производствен и технологичен процес на ремонта	38
4.2.Съоръжения за разглобяване и сглобяване	41
4.3.Почистване на обектите на ремонта	46
4.4.Разглобяване при ремонта	54
4.5.Сортиране и комплектуване на детайлите	57
4.6.Осигуряване на точността при сглобяване на съединенията	60
4.7.Сглобяване на типови съединения	63
4.8.Разработване и изпитване на агрегатите	70
4.9.Сглобяване и изпитване на моторните превозни средства	78
Глава 5.Методи за отстраняване на дефектите на детайлите	82
5.1.Обработване на ремонтни размери	82
5.2.Използуване на допълнителни ремонтни детайли	85
5.3.Отстраняване на дефекти чрез пластична деформация	88
5.4.Отстраняване на дефекти чрез заваряване и наваряване	94
5.5.Отстраняване на дефекти чрез метализация	101
5.6.Отстраняване на дефекти чрез електрохимични покрития	104
5.7.Отстраняване на дефекти чрез електрическа ерозия	109
5.8.Отстраняване на дефекти с пластмаси	111
Глава 6.Ремонт на двигателя с вътрешно горене	116
6.1.Цилиндров блок	116
6.2.Цилиндрична глава	120
6.3.Бутална група	122
6.4.Коляно-мотовилков механизъм	123
6.5.Газоразпределителен механизъм	126
6.6.Охладителна уредба	130
6.7.Мазилна уредба	132
6.8.Горивна уредба	134
6.9.Сглобяване на двигателя с вътрешно горене	139

Глава 7. Ремонт на електрообзавеждането	143
7.1. Технологичен процес на ремонта	143
7.2. Генератор	144
7.3. Реле-регулатор	153
7.4. Стартер	155
7.5. Запалителна уредба	159
7.6. Осветителна и сигнална уредба	163
Глава 8. Ремонт на силовото предаване	166
8.1. Съединител	166
8.2. Предавателна и разпределителна кутия	168
8.3. Карданно предаване	172
8.4. Заден мост	173
Глава 9. Ремонт на ходовата част и управлението	180
9.1. Преден мост	180
9.2. Кормилно управление	183
9.3. Спирачна уредба	184
9.4. Окачване	187
9.5. Хидравлична и повдигателна уредба	189
9.6. Колела	190
9.7. Рама	197
9.8. Кабина и каросерия	200
Глава 10. Гаражно и сервизно обзавеждане	205
10.1. Миячни машини и вани	205
10.2. Съоръжения за гориво-мазилни материали	210
10.3. Подемници и крикове	215
10.4. Стендове за установяване на техническото състояние	222

ГЛАВА 1

ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА РЕМОНТА НА МОТОРНИТЕ ПРЕВОЗНИ СРЕДСТВА

Заложената при конструирането и производството на моторните превозни средства надеждност намалява при тяхната експлоатация вследствие на стареенето и корозията на материалите, износването на детайлите и др. Това налага провеждане на техническо *обслужване и ремонт* на моторните превозни средства за поддържане на работоспособността им на определено равнище.

Погрешно е да се счита, че ремонтът е временно явление, възникнало поради несъвършенството на моторните превозни средства. Наистина, повишаването на надеждността и дълготрайността на моторните превозни средства доведе до намаляване на броя на основните ремонти и до увеличаване на междуремонтните ресурси (пробег или часове работа) и на общия ресурс до бракуване, но това не означава, че ремонтът ще отпадне.

Ремонтът е изгоден за националната икономика. Той позволява да се използва най-пълноценно ресурсът на моторните превозни средства и техните агрегати и детайли и така да се увеличава по-бързо паркът на дадена страна с по-малко разходи на труд, материали и енергия.

Съгласно със съществуващата не само в нашата страна *планово-предпазна система* ремонтът на автомобилите бива текущ или основен. Ремонт се извършва както на автомобила като цяло, така и на отделни възли и агрегати.

Текущият ремонт е предназначен за предотвратяване и отстраняване на отказите и неизправностите на автомобилите в процеса на експлоатацията. Той спомага за достигане от автомобила на предвидения съгласно с нормативните документи пробег до основен ремонт. Текущият ремонт включва регулировъчни работи и замени. Могат да се заменят отделни детайли (без корпусните детайли) и отделни механизми и агрегати на автомобила, изискващи текущ или основен ремонт.

Основният ремонт е предназначен за регламентирано възстановяване на работоспособността на автомобила или неговите агрегати и се осъществява в съответствие с единната система за технологична документация, предвидена от действащите стандарти.

При основния ремонт се извършва пълно разглобяване на автомобилите (агрегатите), възстановяване на детайлите, сглобяване и изпитване на изделията. Това налага той да се провежда в добре обзаведени авторемонтни заводи.

Засега авторемонтните заводи в нашата страна са специализирани за пълнокомплектен основен ремонт на една или няколко марки автомобили. В тях също се извършва и основен ремонт на агрегатите на тези автомобили.

Леките автомобили, автобусите и ремаркетата се подлагат на основен ремонт при необходимост от възстановяване на носещата част на каросерията. Основен пълнокомплектен ремонт на товарните автомобили се извършва, когато техническото състояние на рамата и кабината или на не по-малко от три други основни агрегата (табл. 1.1) в произволна комбинация е извън допустимите норми.

Агрегатите се подлагат на основен ремонт, когато корпусни или основни детайли (табл. 1.1) се нуждаят от възстановяване, свързано с пълно разглобяване на агрегата, и когато е технически невъзможно или икономически нецелесъобразно агрегатът да се възстановява чрез текущ ремонт.

Основният ремонт се извършва по план, след като автомобилът (агрегатът) измине пробег, не по-малък от нормативния, ако дотогава не възникват условия за принудителното му извършване. Нормите за междуремонтните пробези се коригират в зависимост от експлоатационните условия, вида на подвижния състав и неговото техническо състояние.

Таблица 1.1

Основни агрегати, корпусни и основни детайли на автомобила

Основни агрегати	Корпусни детайли	Основни детайли
Двигател	Цилиндров блок	Цилиндрична глава, колян вал, маховик, разпределителен вал, кожух на съединителя
Предавателна (разпределителна) кутия	Картер на кутията	Капак на кутията, валове – първичен, междинен, вторичен
Преден мост	Греда на предния мост или носачи	Шенкел, шенкелен болт, спирачен барабан или спирачен диск
Заден (среден) двигателен мост	Картер на двигателния мост	Кожух на полувала, картер на главното предаване, лагерна чаша, касета на диференциала, кръстачка, спирачен барабан или спирачен диск
Кормилна уредба	Картер на кормилния механизъм или хидроусилвателя	Вал на хебела, червяк, рейка, бутало, винт, гайка

За намаляване на престойте на автомобилите в текущ ремонт той може да се изпълнява като агрегатен метод на ремонт. При агрегатния метод на ремонт неизправните агрегати се заменят с изправни от оборотния фонд на автотранспортното предприятие. Неизправните агрегати се ремонтират или в автотранспортните предприятия, или в авторемонтните заводи, след което се връщат в оборотния фонд на автотранспортното предприятие.

За техническото обслужване и ремонта на карите също се използва планово-предпазна система. Ремонтът бива текущ и основен. В зави-

симост от характера на експлоатацията основният ремонт на електрокарите е извършва след 10 000 – 12 500 h работа, а на мотокарите – след 6500 – 8500 h работа.

Поради малката серийност на производството и голямото разнообразие в конструкциите на карите няма обособени предприятия за извършването на основния им ремонт. Поддържането и ремонтът на карите като съставна част на вътрешно-заводския транспорт на едно предприятие се провежда от отдела на главния механик. Основен ремонт на мотокарите се извършва и в заводите за ремонт на трактори, авторемонтните заводи и автосервизите.

Основният ремонт на моторните превозни средства и техните агрегати се изпълнява в ремонтните заводи въз основа на предварително сключени договори с клиентите. Ремонтните заводи приемат за основен ремонт моторните превозни средства и техните агрегати комплектувани и в техническо състояние, определени от нормативните документи.

От предназначението и съдържанието на видовете ремонт се вижда, че текущият ремонт е частен случай на основния ремонт. Затова по-нататък под ремонт ще се разбира основен ремонт на моторните превозни средства и техните елементи, осъществяван в заводски условия.

Основна цел на ремонта като производство е възстановяване с минимални разходи на време, средства, труд и материали достигналата гранично състояние работоспособност на моторните превозни средства и техните елементи.

Предмет на ремонта като наука е изучаването на остатъчната работоспособност на моторните превозни средства и техните елементи.

Ремонтът на моторните превозни средства, макар да има много общо с производството на нови моторни превозни средства, има и редица особености, които определят самостоятелно място на ремонта сред другите технологични дисциплини на машиностроенето.

Както при производството на нови моторни превозни средства, така и при ремонта им крайният продукт се сглобява от готови детайли. В първия случай всички детайли са нови, а във втория – нови, употребявани и възстановявани. Това е разликата между технологичните процеси на сглобяването при новото производство и при ремонта.

В ремонтното предприятие вместо изработването на заготовки се извършват разглобяване, почистване, контрол и сортиране на детайлите. Детайлите в ремонтното предприятие не се изработват от заготовки, а се възстановяват, като се отстраняват дефектите им по различни методи в зависимост от изискванията, предявявани към детайлите. Методите за отстраняване на дефектите се отличават от методите за изработване на нови детайли. Затова при ремонта е необходимо да се изучават характерът на износването, дефектите на детайлите и остатъчният ресурс. Тъй като при сглобяването участвуват нови, възстановявани и работили детайли, налага се не само количествен, но и качествен подбор на детайлите и в по-голяма степен се използват методът на груповата взаимозаменяемост и методът на сглобяването с регулиране.

Контролни въпроси

1. За какво е предназначен основният ремонт?
2. Кога агрегатите на автомобилите се подлагат на основен ремонт?
3. Кои са разликите между новото производство и основния ремонт на моторните превозни средства?

ГЛАВА 2

ИЗНОСВАНЕ НА ДЕТАЙЛИТЕ НА МОТОРНИТЕ ПРЕВОЗНИ СРЕДСТВА

2.1. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА И КЛАСИФИКАЦИЯ НА ДЕФЕКТИТЕ НА ДЕТАЙЛИТЕ

Намаляването на работоспособността на моторните превозни средства и техните възли и агрегати и възникването на необходимост от ремонт е резултат от влошаване на техническото състояние на детайлите им. Влошеното техническо състояние на детайлите е свързано с наличието на дефекти.

Под *дефект* се разбира всяко несъответствие на техническото състояние на детайлите с изискванията на нормативната документация. Контролът на техническото състояние на детайлите е входящ контрол за процеса на ремонта и позволява да се открият дефектите на детайлите и да се определи остатъчният им ресурс. Затова този контрол е известен и като *дефектовка* (*дефектуване*) на детайлите.

Основен нормативен документ, на базата на който се определят дефектите на детайлите, са *техническите условия за контрол на детайлите*. Техническите условия се разработват предварително за всяка марка и модел моторно превозно средство и имат за задача да изключат субективизма при определяне на техническото състояние на детайлите.

Техническите условия включват следните данни:

– обща характеристика на детайлите – скица, основни размери, маса, материал, твърдост, грапавост на повърхността, точност на обработката, вид на термообработката и др.;

- възможните дефекти на детайлите;
- методите и средствата за откриване на дефектите;
- препоръчаните методи за отстраняване на дефектите;
- граничното и допустимото износване на детайлите или граничните и допустимите отклонения от установените норми на точността на други параметри.

Не бива да се смесват понятието *дефект* и понятията *неизправност* и *отказ*. Понятието *дефект* е свързано с контрола на техническото състояние на детайлите както в процеса на производството на нови детайли, така също преди и след възстановяването им. Понятията *неизправност* и *отказ* са функционалното проявление на дефектите и са свързани с експлоатацията, транспортването и съхранението на изделията (моторните превозни средства и техните агрегати). Изделието, което се намира в неизправно състояние или отказ, има поне един детайл с дефект. Обаче наличието на дефект на някой от детайлите е необходимо, но не е достатъчно условие за възникване на неизправност или отказ. Следователно при работата на изделия, в които са монтирани детайли с дефекти, съществува по-голяма вероятност за възникване на неизправности и откази. Недопускането на детайли с дефекти да участвуват вглобяването на изделията е

важна предпоставка за осигуряване на висока надеждност на ремонтираните моторни превозни средства.

Конкретното възникване на дефектите се определя от конструктивно-технологичните особености на детайлите, от качеството на производството или ремонтването им и от условията на тяхната експлоатация.

Дефектите на детайлите могат да се класифицират по различни признаци, а именно според:

– възможността да се открият без или със специални технически средства и биват явни и скрити;

– разположението им по повърхността на детайла и биват повърхностни и вътрешни;

– следствената връзка, дължаща се на грешки при конструирането, производството или експлоатацията и биват конструктивни, производствени и експлоатационни;

– възможността за отстраняването им и биват отстраними и неотстраними;

– формата на проявление.

В зависимост от формата на проявление дефектите могат да се обединят в следните групи:

– механични повреди, като пукнатини, деформации, счупвания, наличие на шушли;

– дефекти от корозия, водещи до влошаване на естетическите показатели и на механичните свойства;

– изменение на размерите вследствие на износването;

– изменение на правилната геометрична форма на работните повърхности вследствие на износването, водещо до появата на конусност, бъвообразност, седлообразност, овалност;

– нарушаване на взаимното разположение на работните повърхности и осите вследствие на износването, водещо до появата на перпендикулярност, несъосност, неуспоредност;

– изменение на физико-механичните свойства на материала, като твърдост, грапавост, еластичност, цвят и др., влошаване на топлопроводимостта на детайлите вследствие на натрупване на нагар и котлен камък, стесняване на сечението на маслопроводите и др.

Следите от корозия по работните повърхности на пръстените на търкалящите лагери са явни дефекти, защото се виждат с просто око. Те са повърхностни дефекти и са експлоатационни, защото се дължат на неспазване на условията на работа или съхраняване. Те са неотстраними дефекти поради характера на производството и сглобяването на тези детайли. Като форма на проявление са дефекти от корозия, които водят до влошаване на механичните свойства.

Науката, която се занимава с методите и средствата за откриване на дефектите на детайлите без тяхното разрушаване, се нарича **дефектоскопия**.

Контролни въпроси

1. Какво се разбира под понятието дефект на детайла?
2. Кои данни се съдържат в техническите условия за ремонт?
3. Каква е разликата между дефект и отказ?
4. По кои показатели могат да се класифицират дефектите?

2.2. ТРИЕНЕ

Една от основните причини за възникване на дефектите на детайлите е износването вследствие на външното триене между контактуващите детайли. Според най-простото определение *триенето* е съпротивлението, което възниква при взаимното преместване на контактуващите детайли в повърхността на допирането им вследствие на натоварването.

Преди повече от два века почти едновременно възникват две теории, които се опитват да изяснят същността на процеса на триенето. Първата теория е наречена *механична*. Тя се основава на това, че всички тела са грапави и повърхностите им имат издатини и падини. При взаимния контакт на повърхностите издатините на единия детайл влизат в падините на другия и се създава съпротивление при относителното им преместване. Считало се е, че *коэффициентът на триене* е равен на тангенса от ъгъла на единичната неравност. Тази теория обаче не може да обясни защо има триене при много гладки повърхности.

Втората теория е наречена *молекулярна*. Тя обяснява триенето като резултат от молекулярното взаимодействие между твърдите тела при тяхното допиране. Известни са различни варианти на тази теория, които предполагат възникване на молекулярно силово поле при допиране на детайлите, което е толкова по-силно, колкото са по-гладки повърхностите и е по-добър контактът между тях. Тази теория не може да обясни задоволително процеса на триенето в случаите на грапави повърхности.

Всъщност триенето е резултат от съчетаването на различни видове взаимодействие. При контакта и относителното преместване на детайлите възникват различни видове механични, физични, химични, електрически и други процеси. Кой от тези процеси ще преобладава, зависи от много фактори. Това са свойствата на материала на детайлите, качеството на механичната и термичната обработка, големината на натоварването, скоростта на относителното преместване, качеството на мазането, условията на работната среда, качеството на техническото обслужване и ремонта и др. Затова сега съществуват различни теории, които се опитват да обяснят триенето. Най-известната между тях е *молекулярно-механичната теория* на триенето, обединяваща в себе си двете посочени по-горе теории. Според тази теория непосредственият контакт на триещите се повърхности се извършва не по цялата видима площ, а по отделни нейни части. В точките на контакта наред с механичното триене протича и молекулярно взаимодействие на двете повърхности.

Двойствената природа на триенето се изразява от *закона на Кулон*, съгласно с който силата на триене F се определя от зависимостта

$$F = A + \mu N,$$

където A е константата, характеризираща способността на триещите се повърхности към взаимно сцепление;

N – нормалната сила;

μ – коэффициент на пропорционалност.

При грубо обработени повърхности константата A има малки стойности и затова до началото на XX век законът на Кулон се изразявал опростено като $F = \mu N$.

Триенето може да се класифицира по различни признаци. Според *кинематиката на движението* се различава триене при плъзгане, триене при търкаляне и сложно триене. Триенето при плъзгане се среща там, където единият детайл се плъзга спрямо другия. Скоростта на детайлите в мястото на контакта е различна. Пример за такова триене са всички плъзгащи лагери, триенето на буталните пръстени по стената на цилиндъра на двигателя и др. При търкалянето скоростта на детайлите в мястото на контакта е еднаква. Триене при търкаляне има при всички търкалящи лагери. Сложно триене има при наличието на двата вида триене. Среща се между зъбите на зъбните колела, където наред с търкалянето има и плъзгане.

Според *динамичните условия* на контакта съществува триене при покой (статично триене) и триене при движение.

Според *условията на контакт* се среща триене в съединенията на дадена машина и триене между нейните детайли и работната среда. Пример за последния вид триене е това между автомобилната гума и пътя.

Според *областта на предназначението* се различава триене в антифрикционни и във фрикционни съединения. Първият случай е характерен за лагерите на моторните превозни средства и триенето трябва да се сведе до минимални стойности. Във втория случай триенето се използва за предаване на усилие, например чрез съединителя към предавателната кутия или за спиране на моторните превозни средства чрез колесните спирачки.

Според *характеристиките на надеждността* триенето бива нормално и аварийно.

Според *състоянието на триещите се повърхности* и наличието на смазка между тях триенето се разделя на сухо, гранично и течно.

Сухо триене на твърди детайли възниква, когато между тях липсва смазка от какъвто и да е вид. В действителност сухо триене в чист вид рядко се среща, защото детайлите са замърсени или покрити с влага. Сухо триене има между дисковете на съединителя, в колесните спирачки, между главата на клапана и гнездото му и др.

Гранично триене се среща при детайли, триещите се повърхности на които са разделени с тънък слой смазка. Той е с дебелина около $0,1 \mu\text{m}$ и има повърхностни свойства, различни от тези на дебел слой смазка. Слойт смазка се задържа на повърхността на детайла под действие на молекулните му сили и благодарение на тях променя своите физични свойства. Под влияние на смазката повърхностният слой на детайла променя също своите свойства както във физично, така и в химично отношение. Гранично триене има в по-голямата част от съединенията на моторните превозни средства и то в тези, при които детайлите извършват възвратно-праволинейно или колебателно движение. То е характерно за клапана, повдигача, кобилицата, а също и за цилиндъра и буталните пръстени по време на изгарянето на горивната смес. Граничното триене е свързано със значителна сила на триене поради взаимодействието между молекулите на контактуващите детайли, но тя е 50 – 100 пъти по-малка от силата при сухо триене. Граничното триене лесно може да премине в сухо. Гранично триене има дотогава, докато триенето е външно, т.е. деформациите са съсредоточени само във външния слой на триещите се повърхности.

При *течното триене* детайлите са напълно разделени от дебел слой мазилна течност, в който се проявяват неговите обемни свойства. Фактически между детайлите липсва непосредствен контакт. Триенето се осъществява между молекулите на целия обем мазилна течност и затова е вътрешно. Процесът на триене е устойчив, износването на детайлите е минимално. Течното триене се нарича *хидродинамично*, когато слойт смазка се създава благодарение на формата и относителната скорост на движение на триещите се повърхности, и *хидростатично*, когато слойт смазка се създава от налягането на маслото.

Дали в дадено съединение ще се осъществи течно триене зависи още от хлабината на съединението, вискозитета на маслото и натоварването. Когато се промени един или повече от горепосочените фактори, течното триене се нарушава и преминава в гранично. Това е особено характерно за моторните превозни средства, тъй като те работят при променливо натоварване и скорост. Течно триене в двигателя с вътрешно горене се среща в съединенията колян вал – основни лагери, колян вал – мотовилкови лагери, бутален болт – мотовилка, разпределителен вал – лагери и др.

Контролни въпроси

1. Как се класифицира триенето според кинематиката на движението?
2. Как се класифицира триенето според състоянието на триещите се повърхности?
3. Кои детайли работят в условията на гранично триене?
4. От кои фактори зависи дали едно съединение ще работи в условията на течно триене?

2.3. ИЗНОСВАНЕ НА ДЕТАЙЛИТЕ

В резултат на триенето детайлите се износват. Износването е процес на постепенно изменение на размерите и формата на детайлите при триенето вследствие на отделянето на метал от триещите се повърхности и на пластичната деформация. Износването е съпроводено от редица сложни физикохимични явления и зависи от много фактори. Част от тези **фактори са**: вид на движението на детайлите (плъзгане, търкаляне или сложно движение); състояние и площ на триещите се повърхности; количество и качество на смазката между тях; стойност на относителната скорост на движение на триещите се повърхности; характер и големина на натоварването и др. Затова са известни много и различни класификации на износването, породени от желанието да се обхванат всички явления и фактори, които съпровождат и влияят на износването.

На фиг. 2.1 е показана най-често използваната класификация на видовете износване, съгласно с която те се разделят на три групи.

Механичното износване е резултат от механичното взаимодействие между материала на детайлите и може да е съпроводено с въздействието на молекулни и атомни сили. *Корозионно-механичното износване* освен механичното взаимодействие между материала на детайлите включва и химичното им взаимодействие с работната среда.

Абразивното износване се извършва от попадналите между триещите се повърхности абразивни частици. Те срязват материала на детайлите и отделят стружки или го деформират пластично. Абразивното износване проти-

ча подобно на явлението рязане на метал, но се отличава от него по формата и размерите на абразивните частици и стружките. Освен като продукт на износването (снетите стружки) абразивните частици могат да попаднат отвън чрез въздуха, горивото и маслото или да се образуват при работа на агрегата (например нагар).



Фиг. 2.1. Видове износване

Твърдите структурни съставки на материала на единия детайл могат да износват абразивно другия детайл на съединението. Интензивността на абразивното износване зависи преди всичко от свойствата на материала на детайлите и количеството на абразивните частици. Затова особено важно за трайността например на един двигател с вътрешно горене е качеството на филтриране на въздуха, горивото и маслото.

Износването от умора на материала е резултат от многократното деформиране на микрообемни по повърхността на детайла. Това води до отделяне на частици от материала и възникване на пукнатини. Този вид износване се проявява както при търкаляне и плъзгане, така и при сложно триене. В резултат от наклепването на материала се появяват микро- и макропукнатини, които се развиват в единични и групови вдлъбнатини и откъртвания. Тяхната дълбочина зависи от големината на налягането в зоната на контакта и от механичните свойства на материала на детайла.

Адхезионното износване е резултат от междумолекулното взаимодействие на триещите се детайли. То се изразява в свързване на отделни точки от материала на контактуващите повърхности, изронване на материала или пренасянето му от единия детайл на другия. По този начин възникват неравности по двете повърхности и абразивни частици, които ускоряват износването. Степента на адхезионното взаимодействие зависи от разстоянието между триещите се повърхности и от наличието на окисен слой, замърсяване, масло или вода по тях. В някои случаи адхезионното взаимодействие може да се окаже полезно. Така например при триещата се двойка метал-полимер полимерът се пренася върху метала и образува мономолекулен слой, който намалява триенето и износването.

Групата на механичното износване включва и други видове като хидроабразивно, газоабразивно, ерозионно и кавитационно износване. Те обаче по-рядко се срещат при детайлите на моторните превозни средства.

Окислителното износване се получава при разрушаване под действие на натоварването на намиращия се върху повърхността на детайла окисен слой. Окисният слой се състои предимно от окиси на материала на детайла и се създава при триенето вследствие на взаимодействието му с кислорода на въздуха или окисляващата среда. Окисният слой е крехък, като максималната крехкост се наблюдава при достигането му на определена дебелина. След разрушаването му върху повърхността на детайла практически мигновено започва образуването на нов окисен слой. Пластичната деформация на повърхността на детайла ускорява процеса на окисление. Частиците от разрушения окисен слой имат различни трикционни свойства в зависимост от техния състав и могат да ускорят или забавят износването. Скоростта на окислителното износване зависи от натоварването, пластичността на материала и склонността му към окисляване, качеството на окисите и температурата. Обикновено скоростта на окислителното износване е малка. В условията на висока температура и наличие на кислород, в които работят цилиндрите и буталните пръстени на двигателя с вътрешно горене, тя може да бъде и значителна.

Износването от фретинг-корозия може да се разглежда като комбинация от адхезионно, окислително и износване от умора на материала. То е свързано с триенето при плъзгане с къси колебателни движения на детайлите в условията на динамично натоварване с висока честота (вибрации) независимо от това, дали повърхностите се мажат. Окисляването при фретинг-процеса протича много интензивно в сравнение с това при нормалното износване. Адхезионното взаимодействие е рязко изразено при малки стойности на нормалното повърхностно натоварване. Износването от фретинг-корозията се среща по шийките на лагерите за шенкелите, зъбите на зъбните колела, в болтовите и нитовите съединения на рамата и др.

Обикновено един вид износване се оказва основен при работата на даден детайл, а останалите са съпровождащи и по-малко влияят върху големината на износването му.

За пресмятане и прогнозиране на надеждността на съединенията, за избора на подходящите материали, размери и конструкция на детайлите при определени условия на работа е необходимо да се знае закономерността на процеса на износването. Основна характеристика на тази закономерност е големината на износването на детайлите и съединенията в зависимост от пробег (часовата работа) на моторните превозни средства. Големината на износването за единица пробег представлява скоростта на износването.

Големината на износването като процес, който изменя размерите и формата на детайлите, може да се определи пряко и косвено. Само чрез измерване на размерите на детайлите може да се определи пряко големината на износването им. При всички останали методи с техните разновидности (табл.2.1) за големината на износването се съди косвено чрез измерване на други параметри.

За да се използват косвените методи, необходимо е да се знае връзката между стойността на измервания параметър и големината на износването. Методите още могат да се разделят на диференциални и интегрални. Чрез диференциалните методи се определя износването на конкретен детайл, а чрез интегралните – износването на съединението като цяло. Като се знае как общото износване на съединението се разпределя по отделните съставни детайли, може да се пресметне големината на износването на всеки детайл. Използването на

диференциалните методи обикновено е свързано с разглобяване на съединението, което предполага разход на време, труд и средства. Всяко разглобяване е свързано с ново сработване на детайлите при повторното сглобяване на съединението, което води до увеличаване на износването.

Таблица 2.1

Методи за определяне на износването

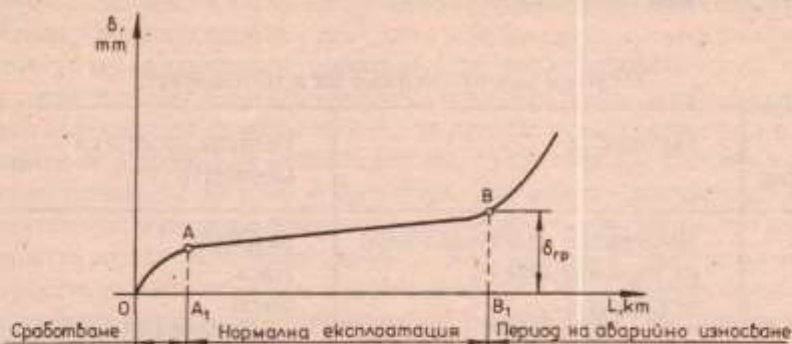
Вид на методите	Методи	Разновидности на методите
Диференциален	Измерване на изменението на параметрите на детайлите:	размери, маса, обем, грапавост на повърхността
	Изкуствени бази, създадени чрез:	вдълбаване, изрязване
	Повърхностна активация на:	детайла, специална вложка
Интегрален	Измерване на продуктите на износването в маслото чрез:	химичен анализ, спектрален анализ, радиоактивни изотопи
	Измерване на параметрите на работния процес:	налягане на маслото, температура на маслото, разход на масло, налягане при сгъстяване, разход на гориво и др.

Големината на износването δ в зависимост от пробега L може да се изрази графично чрез крива, която за повечето детайли има формата, показана на фиг. 2.2. На нея ясно се различават три етапа. Първият етап е периодът на сработване на детайлите. В него скоростта на износването постепенно намалява и в т. А става постоянна. Това се обяснява с постепенното изменение на условията на триене. Протича изменение на микро- и макрогеометрията на повърхността, което фактически увеличава площта на контакта и намалява налягането и температурата. Произтича също изменение на структурата на повърхността на триене, която се уякчава (наклепва) и за да се износи, са необходими по-големи усилия.

Етапът на нормалната експлоатация се характеризира с постоянна скорост на износването, ако по някаква причина не се наруши стационарността на процеса. Но тъй като общото износване на детайлите се увеличава и работните в съединенията също нарастват. Това води до влошаване на мазането и други параметри на работния процес и рязко повишаване на ударните натисвания, а съ-



дователно и до увеличаване на скоростта на износването. От т.В започва третият етап – периодът на аварийното износване, който определя стойността на т.нар. гранично износване $\delta_{гр}$.

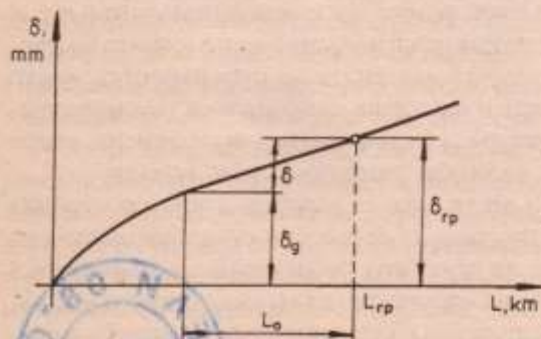


Фиг. 2.2.Изменение на износването на детайлите в зависимост от пробега

Гранично износване се нарича това износване, при което по-нататъшното използване на детайла е невъзможно и се налага да се възстанови или замени с нов. Граничното износване се определя опитно, като за целта се изследва достатъчно голяма на брой група едноименни съединения, в които работят тези детайли. Тъй като износването трябва да се определи косвено чрез интегрални методи, за големината на граничното износване $\delta_{гр}$ и пробега, при който настъпва (т.В на фиг. 2.2), може да се съди по параметрите на работния процес или други показатели.

Част от детайлите при ремонта могат да се използват повторно, без да се извършват никакви технически въздействия върху тях. За да могат да се използват повторно, те трябва да имат износване, по-малко от допустимото. *Допустимо износване* δ_d е това, при което детайлт, поставен на моторното превозно средство, ще работи до следващото планово техническо въздействие (основен ремонт или техническо обслужване) и неговото общо износване няма да бъде по-голямо от граничното.

Като се знае кривата на общото износване (фиг. 2.2) и пробегът L_0 до следващото планово техническо въздействие, лесно може да се определи допустимото износване δ_d . Графически това е показано на фиг. 2.3, съгласно с която допустимо-



Фиг. 2.3.Определяне на допустимото износване на детайлите

то износване

$$\delta_{\text{д}} = \delta_{\text{тр}} - \delta,$$

където δ е износването в процеса на експлоатация за пробег L_0 .

Износването в процеса на експлоатацията δ , както и кривата на общото износване (фиг. 2.2) на дадено наименование детайли се определят опитно.

Контролни въпроси

1. Каква е измерителната единица на скоростта на износването?
2. Защо не трябва да се предпочитат диференциалните методи за определяне на износването?
3. Кое износване е гранично?

2.4. НАСОКИ ЗА НАМАЛЯВАНЕ НА ИЗНОСВАНЕТО

Увеличаването на дълготрайността (пробега или часовете работа) на детайлите при определена стойност на граничното износване може да се постигне съгласно с фиг. 2.2 чрез:

- намаляване на скоростта на износването в процеса на сработването и нормалната експлоатация;
- намаляване на продължителността на етапа на сработването;
- намаляване на общото износване в процеса на сработването.

Най-добре е, когато се използват едновременно трите посочени направления за увеличаване на дълготрайността на детайлите.

Намаляването на износването на детайлите в процеса на работа може да се постигне чрез различни методи и средства. В зависимост от етапа, на който се осъществяват, могат да се разделят на конструктивни, производствено-технологични и експлоатационни.

Конструктивните методи и средства се свеждат до правилен подбор на вида на триене, начина на мазане, вида и качеството на смазката, скоростта на плъзгане, относителното натоварване, температурното натоварване, материала, термообработката, защитата от попадане на прах, отстраняването на вибрациите и др. Точни рецепти при използването на отделните методи и средства не могат да се дадат, а само най-общи указания, основаващи се на натрупания опит.

При конструирането на моторните превозни средства най-важни от гледна точка на дълготрайността са простотата и рационалността на основните агрегати и възли, технологичността и ремонтпригодността на конструкцията като цяло.

При конструирането на възлите е необходимо да се подбере такъв вид на триенето (при плъзгане, търкаляне или сложно) в опорите, което в съчетание с формата, размерите и материала на работните повърхности и останалите фактори да осигури необходимата износоустойчивост. Търкалящите лагери оказват по-малко съпротивление на триене и са по-дълготрайни, но тяхното приложение се ограничава от много фактори, като натоварване, размери на съединението, температурно натоварване, начин на мазане и др. Затова при коляновия вал, мотовилките и разпределителния вал на двигателя с вътрешно горене се използват плъзгащи лагери.

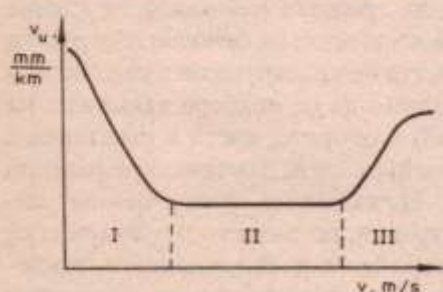
Оптимални условия на работа на плъзгащите лагери или съединения се осигуряват при течното триене, но при повечето възли мазането е недостатъчно. В зависимост от вида на триенето, начина на мазане, вида на материала на детайлите и др. се подбира видът на смазката.

Изборът на материала на детайлите се определя от условията на работа и преди всичко от вида на износването. Затова една двойка триещи се детайли в дадени условия може да бъде износоустойчива, а в други – не. От материалите на детайлите се изисква лесно сработване, нисък коефициент на триене, слабо изменящ се от скоростта на плъзгане, липса на адхезионно износване при недостатъчно мазане, добра мокреюмост от маслата, а понякога висока топлопроводимост и нисък топлинен коефициент на линейно разширение.

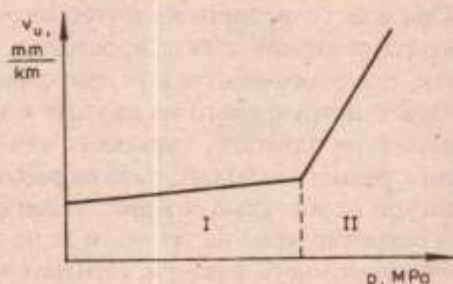
Силата на триене при плъзгане в условията на недостатъчно мазане е най-голяма при едноименни материали (стомана – стомана или бронз – бронз) или такива с идентична структура на повърхностния слой (бронз – алуминиева сплав). Затова детайлите, работещи в условията на триене при плъзгане, се изработват от различни материали. Шийките на плъзгащите лагери се изработват от стомана или чугун с висока твърдост, тъй като по принцип по-твърдите повърхности са и по-износоустойчиви. Валове, които са по-сложните и скъпите детайли, трябва да имат по-висока износоустойчивост от лагерите. Когато шийките са възстановени чрез метализация или по електрохимичен път, след определена стойност на твърдостта износоустойчивостта им започва да намалява. На такива покрития наред с твърдостта расте и крехкостта и те се изронват при сухо и гранично триене. Плъзгащите лагери се изработват от цветни метали (бронз), от лагерни метали (бабити), нанесени в тънък слой върху твърда основа, от металокерамичните материали необходимата якост се постига за сметка на нееднородността на структурата и на оптималната порестост. Порите улесняват мокреюмостта на повърхността от маслата и като ги поглъщат, осигуряват самомазане на възела.

Скоростта на износването v_u зависи от скоростта на плъзгането v между триещите се повърхности (фиг. 2.4). За етап II е характерно окислителното износване, докато в останалите етапи към него се добавя износването от умора на материала и адхезионното износване. Оптималната скорост на плъзгане се постига чрез изменение на диаметъра на лагера или хода на съставните звена.

Скоростта на износването v_u зависи и от налягането p (фиг. 2.5). В етап I решаващо е окислителното износване, а след това се увеличава износването от умора на



Фиг. 2.4. Изменение на скоростта на износването в зависимост от скоростта на плъзгането



Фиг. 2.5. Изменение на скоростта на износването в зависимост от налягането

материала и адхезионното износване. За да се намали налягането, трябва да се увеличи контактната площ, което най-често е свързано с увеличаване на размерите и масата на детайлите и невинаги е приемливо. Другият възможен път е да се преразпредели натоварването и да се прехвърли към по-слабо натоварените детайли. Натоварването може да се намали, като се даде възможност на някои детайли да се самоцентрират. Така се осигурява равномерно износване на детайлите и се намалява влиянието на неточността на линейните и ъгловите размери върху износването. Пример за това е съединението бутало – мотовилка, при което трябва да се осигури възможност за относително преместване между тези детайли.

Топлинното натоварване увеличава износването поради усилване на адхезионното взаимодействие между триещите се повърхности. Топлинното натоварване се намалява чрез подобряване на условията на топлоотдаване, включително и използването на охладителна уредба.

Намаляването на скоростта на абразивното износване се постига чрез осигуряване на надеждна защита на триещите се повърхности от попадането на абразиви. Износването от умора на материала и фретинг-износването се намаляват при повишаване на недеформируемостта на детайлите и отстраняване на възможностите за възникване на вибрации при работа на моторните превозни средства.

Параметрите на износването зависят от състоянието и свойствата на повърхностния слой на детайлите, където се заражда и развива процесът на износването. Какви свойства ще има този слой се определя от технологията на производството или възстановяването на детайлите. Технологичните методи и средства за намаляване на износването се свеждат до правилен избор на химичния състав на материала, на технологията на изработването на заготовките, на вида и режима на окончателната механична, термична, химико-термична или друг вид обработка, на технологията на нанасяне на износостойчиви покрития, на точността на размерите на детайлите, на качеството на комплектуването, на метода и качеството на сглобяването на съединенията и др.

Заготовките се изработват чрез леене или пластична деформация. Физико-механичните свойства на метала на летите заготовки зависят главно от условията и скоростта на кристализацията на метала в леярската форма и наличието на легиращи елементи. Направлението на влакната в заготовките трябва в определена степен да повтаря конфигурацията на детайла и да не се прекъсва от стените му. При заготовките, получени чрез коване или щамповане, е необходимо да се създаде такова разположение на влакната, че направлението на възникващите при работа напрежения да съвпада с тези, в които метала има най-високи якостни свойства.

Качеството на триещите се повърхности се определя от микро- и макрогеометрията им. Височината на микронеравностите, които определят грапавостта на повърхността и при обработка чрез рязане, зависи от скоростта на рязането, големината на подаването, механичните свойства на обработвания материал, геометричната форма на режещия инструмент и твърдостта на системата машина-детайл-инструмент. В процеса на експлоатацията изходният технологичен микрорелеф, получен при механичната обработка, се преобразува в експлоатационен. Установява се такава грапавост на повърхността, която съответствува на дадения процес на триене в етапа на нормалното износване и може да

бъде различна от изходната. Колкото технологичната грапавост е по-близка до експлоатационната, толкова етапът на сработването е по-кратък, а началното износване – по-малко. Няма смисъл детайлите да се изработват с по-малка грапавост от експлоатационната. За целта е необходимо да се изследва и определя стойността на експлоатационната грапавост на постъпващите за ремонт детайли.

Използването на различните методи и средства на термична и химико-термична обработка позволява да се изменят механичните и физикохимичните свойства на метала в необходимото направление. При термичната обработка се изменят свойствата само в повърхностния слой или в целия обем на детайла. При химико-термичната обработка повърхността на детайла се насища дифузионно с някакъв елемент (C, N, Si, Cr, B, W), който е разтворим в метала. Това увеличава твърдостта на повърхностния слой и повишава износоустойчивостта. Възникналите в повърхностния слой вътрешни напрежения обикновено повишават якостта на умора на метала.

Формирането на определени свойства на повърхността на детайла може да се постигне чрез повърхностна пластична деформация (вж.т.5.3). Получава се наклепване на повърхността, повишава се твърдостта и други свойства на метала, а възникващите вътрешни напрежения увеличават якостта на умора на детайла. Всичко това е резултат от увеличаване на броя на дефектите на кристалната решетка и големината на взаимодействието между тях. Съществуват различни методи и средства за повърхностна пластична деформация, част от които са описани в т.5.3. Те се прилагат за окончателно обработване на повърхностите на колянни валове, цилиндрични втулки, бутални пръстени, черупки на плъзгащи лагери, зъбни колела, пружини, ресори, торзионни валове и др. При възстановяване на детайлите или изработване на нови детайли износоустойчивостта на повърхностния слой може да се повиши чрез нанасяне на подходящо метално покритие. Методи и средства за нанасяне на такива покрития са описани в гл.5. В зависимост от състава на добавъчния материал и метода за неговото нанасяне може освен износоустойчивостта да се изменят и други свойства, като корозионна устойчивост, топлоустойчивост, якост на умора и др.

Фосфатирането се прилага като средство за защита от корозия, но позволява още да се повишат и антифрикционните свойства на повърхността на детайлите от черни метали. При фосфатирането върху повърхността се създава по химичен начин тънък слой от неразтворими соли на фосфорната киселина. Този слой улеснява сработването на триещите се повърхности и не позволява възникването на адхезионно износване.

От точността на размерите на сглобяваните детайли зависи началната хлабина на съединенията. Тази хлабина трябва да бъде минимална, но същевременно достатъчна, за да не се получи задиране на триещите се повърхности в началния момент на експлоатацията. От това какъв метод за осигуряване на точността при сглобяването ще се използва и как ще се комплектуват детайлите по размери, се определя и началната хлабина в съединенията. При неспазване на технологията на сглобяване може да се повредят повърхностите на детайлите и да се наруши точността на взаимното им разположение. Така ще се ускори износването в етапа на сработването на триещите се повърхности.

Заложената при конструирането и производството *дълготрайност* на моторните превозни средства се реализира в процеса на работата им. Затова експлоата-

ционните методи и средства за намаляване на износването се свеждат до осигуряване на нормални условия на експлоатация. Този цел се постига на два етапа. Първият етап е свързан с подбиране на типа и възможностите на моторните превозни средства според характеристиките на натоварването и средата. Таква характеристика са вид и количество на товарите или брой на превозваните пътници, специфични изисквания при превозите на някои видове товари, състояние на пътна настилка, надлъжен и напречен профил на пътя, особености на климатичните условия и др.

Вторият етап е свързан с осигуряване на оптимален режим на работа и ефективна система за поддържане и ремонт на моторните превозни средства, начина на съхраняването им, качеството на мазилните, диагностичните и регулировъчните работи, дисциплината и квалификацията на водачите и др.

Трябва да се ограничават скоростта и натоварването на новите и ремонтните моторни превозни средства в първите няколко хиляди километра пробег, а също да се спазват изискванията на заводите-производители по отношение на етапа на сработване. Моторните превозни средства не бива да се претоварват даже и в етапа на нормалната експлоатация, защото това ускорява износването на детайлите. Претоварване на отделни механизми и агрегати може да се получи и от неправилно разполагане на товарите върху платформата на моторните превозни средства.

Най-ефективна система за поддържане и ремонт на моторните превозни средства е планово-определят, която може да бъде осъществена в различни форми и на различни принципи. Качественото проведени и в срок работи по техническото обслужване и диагностиката предотвратяват възникването на откази и по този начин предпазват детайлите от аварийно износване. Маслата трябва да бъдат с необходимия състав и вискозитет и да се заменят след изминаване на определен им пробег.

Контролни въпроси

1. Как може да се повиши дълготрайността на детайлите?
2. От кои фактори се определя изборът на материала на детайла?
3. От кои фактори зависи скоростта на износването?

2.5.МАЗАНЕ

Мазане се нарича процесът на подаване на смазката към триещите се повърхности. Мазането на съединенията на моторните превозни средства може да се класифицира по различни признаци и бива с масла и с консистентни смазки (г्रेसи), индивидуално и централизирано, периодично и непрекъснато, без и със налягане и др.

Централизирано под налягане се мажат с масло основните и мотовилковите лагери на колянния вал, лагерите на разпределителния вал, осите на кобилиците, буталният болт, зъбните колела за задвижване на прекъсвач-разпределителя. Чрез разплискване се мажат с масло стените на цилиндрите, буталните пръстени, гърбиците на разпределителния вал, повдигачите, стеблата на клапаните, зъбните колела и търкалящите лагери на предавателната и разпределителната кутия и на главното предаване и диференциала.

Периодично се подменя или допълва консистентната смазка на търкалящите лагери на карданныя вал и на главините на колелата, на шарнирните съединения на кормилното управление, на плъзгащите лагери на прекъсвач-разпределителя и др.

Чрез потопяване се мажат съединения, при които триещите се повърхности частично или напълно, периодично или постоянно са потопени във вана с масло. По този начин се мажат детайлите на кормилната кутия, зъбните колела на предавателната и разпределителната кутия и на главното предаване и др.

При мазането с *набивка* смазката се подава към триещите се повърхности чрез допирането им в напоен с масло текстилен материал, който има капилярни свойства. По този начин се маже осовият лагер на прекъсвач-разпределителя.

Правилно мазане на дадено съединение е налице, когато скоростта на износване на детайлите му е минимална. Начините за намаляване на износването са описани в т.2.4. От гледна точка на ремонта на съществуваща конструкция моторно превозно средство или агрегат е необходимо да се спазват някои препоръки, за да се осигури правилно мазане.

Възстановените и новите детайли трябва да съответствуват по размери, форма, грапавост на повърхностите и материал на оригиналните детайли. Размерите на детайлите определят началната хлабина в съединението. Формата на детайлите влияе върху условията за създаване на течно триене и върху топлоотдаването. От материала на детайлите зависят стойността на хлабината на съединението при нарастване на работната температура, коефициентът на триене и видът на преобладаващото износване.

Ремонтираните маслени помпи трябва да имат производителност и налягане в границите, определени от техническите условия. В картера на агрегатите трябва да се налива необходимото по състав и количество масло. Гумените уплътнения и предпазните маншони трябва да са изправни, за да не изтича през тях смазката и да не попадат абразивни частици и други замърсявания (киселини, основи, гориво) между триещите се повърхности.

Маслените, горивните и въздушните филтри трябва да се сменят в съответствие с предписанията на завода-производител.

Контролни въпроси

1. Кои детайли на МПС се мажат централизирано?
2. Кога има правилно мазане на едно съединение?

2.6. СЪЕДИНЕНИЯ, ИЗПОЛЗУВАНИ В МОТОРНИТЕ ПРЕВОЗНИ СРЕДСТВА

В моторните превозни средства се срещат най-разнообразни съединения, които могат да се класифицират по различни признаци: форма на сглобяваните повърхности; характер на контакта; възможност за относително преместване на сглобяваните детайли; възможност за разглобяване.

Според формата на сглобяваните повърхности се различават: гладки цилиндрични, призматични и конусни съединения; резбови цилиндрични и конусни

съединения; зъбни цилиндрични, конусни, хипондни и червячни съединения; шлицови правостенни, триъгълни и еволвентни съединения и др.

По характера на контакта съединенията се делят на такива:

– с повърхностен контакт, който се среща при гладките, резбовите, шлицовите и плоските съединения;

– с линеен контакт, който е характерен за ролковите лагери, зъбните предавки, съединенията ролков повдигач – клапан и др.;

– с точков контакт, който се среща в сачмените лагери, съединенията кобилица – клапан и др.

Съединенията на детайлите в зависимост от техния вид и изменение на относителното им положение в процеса на работа могат да се разделят на неподвижни и подвижни. В неподвижните съединения детайлите не се изместват един спрямо друг. В подвижните съединения единият детайл се премества спрямо другия в определено направление. Относителното движение на детайлите е въртливо, колебателно, праволинейно-постъпателно и сложно. Въртеливото движение е присъщо на почти всички валове в моторните превозни средства. Колебателното движение се среща при кобилиците и различните лостове на спирачната и кормилната уредба. Праволинейно-постъпателното движение е характерно за буталото, клапана, повдигача, буталцето на горивонагнетателната помпа и др. Сложно движение описват мотопилката и някои лостове на кормилната уредба.

В зависимост от възможността за разглобяване при ремонта съединенията биват разглобяеми и неразглобяеми. Част от неразглобяемите съединения могат да се разглобяват при ремонта, но обикновено единият, а понякога и двата детайла се оказват непригодни за следващо използване.

В крайна сметка съединенията на детайлите могат да се разделят на подвижни разглобяеми, подвижни неразглобяеми, неподвижни разглобяеми и неподвижни неразглобяеми. Подвижни разглобяеми съединения са вал – лагер, бутало – цилиндър, бутало – бутален болт, зъбни и шлицови съединения и др. Радиалните търкалящи се лагери са най-характерният пример за подвижни неразглобяеми съединения. Неподвижните разглобяеми съединения са резбови, клинови, шлицови, конусни, пресови и др. Неподвижни неразглобяеми съединения се получават чрез заваряване, спояване, залепване, развалцоване, занитване, запресоване.

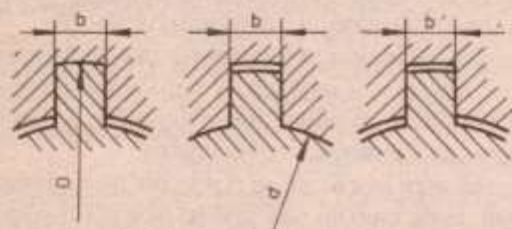
Гладките съединения могат да бъдат с хлабина или със стегнатост. Тези с гарантирана хлабина са подвижни. Съединенията със стегнатост са неподвижни. В зависимост от големината на стегнатостта съединенията се делят на пресови с гарантирана стегнатост и преходни. При пресовите е гарантирана минималната стегнатост и неподвижността на съединенията се осигурява за сметка на еластичността на материала на детайлите. Значителна част от този вид съединения се отнасят към неразглобяемите.

В съединенията с преходни сглобки минималната стегнатост не е гарантирана и е възможна както стегнатост, така и хлабина. Затова неподвижността на съединенията се постига със спомагателни детайли – шпонка, фиксиращ винт, шифт и др. Това са обикновено неподвижни разглобяеми съединения. Сглобката на призматичната и сегментната шпонка е в система основен вал и е преходна с канала на вала и с хлабина с канала на отвора.

Видът на сглобката на пръстените на търкалящите лагери с отвора и вала се определя от типа и размера на лагера, от експлоатационните условия и главно от

големината и направлението на натоварването на лагера. Трябва да се осигури сглобка с гарантирана стегнатост на този пръстен, който се свързва с въртящия се детайл и предава външното натоварване върху лагера. Другият пръстен, който се съединява с неподвижния детайл, се поставя със сглобка, осигуряваща по-малка стегнатост на съединението, а в някои случаи и с малка хлабина. Подвижното съединяване на този пръстен е необходимо, за да може той да превърта по време на работа. По този начин се осигурява равномерно износване на повърхностите, по които се търкалят сачмите и ролките. Освен това се отстранява възможността за заклиняване на лагера както при сглобяването, така и при топлинното удължаване на вала в процеса на работа.

В моторните превозни средства най-голямо разпространение са получили *шлицовите съединения* с правостенен и триъгълен профил на зъбите. Центроването на шлицовите съединения с правостенен профил става винаги по страничните повърхности на зъбите, т.е. по широчината b на зъбите на вала (фиг. 2.6). Възможно е и допълнително центроване по външния диаметър D или по вътрешния диаметър d . На практика се срещат три варианта на центроване на шлицовите съединения – в единия вариант по D и b , във втория – по d и b , а в третия – само по b .



Фиг. 2.6. Основни размери на шлицовото съединение

Сглобките на шлицовите съединения са в система основен отвор. При определяне на допуските на елементите на детайлите на шлицовите съединения се отчита не само погрешността на размерите D , d , b и широчината на канала, но и взаимното разположение на повърхностите и осите. В тази връзка полето на допуската на всеки елемент се състои от допуск за неточността при изработване и компенсация за погрешността и взаимното разположение на елементите.

В моторните превозни средства шлиц с правостенен профил на зъбите се срещат в различни детайли, като задвижвания диск на съединителя, валове, зъбните колела и синхронизаторите на предавателната кутия, карданните валове и вилките на карданните съединители, планетните зъбни колела на диференциала, полувалове, задвижващото зъбно колело на главното предаване и др.

Шлиц с триъгълен профил на зъбите се използват в съединенията на разпределителните зъбни колела и колянвия вал, планетните зъбни колела и полувалове, кормилния кръг и кормилния вал, в детайли, като входящия и изходящия вал на кормилната кутия, лостове на кормилната уредба, лостове с ексцентрици за разтваряне на спирачните челости при пневматична спирачна уредба, валове и лостове на педали и др.

В моторните превозни средства *резбовите съединения* са най-често срещаните. Използват се в различните им варианти – болтови, винтови, шпилкови и, и чрез тях се осъществяват разглобяеми неподвижни съединения. Харак-

терно за всички резбови съединения на моторните превозни средства е, че са със стъпка за предпазване от възможността за саморазвиването им. Против саморазвиване се използват пружинни шайби, шплинтове или специални конст-рукции гайки.

В моторните превозни средства се срещат различни видове *зъбни предавки* – цилиндрични, конусни, хипоидни, червячни, гребенни. Цилиндричните зъб-ни п р е д а в к и са с прави или наклонени зъби. Използват се при разпредели-телните зъбни козела за задвижване на разпределителния вал, в предавателните и разпределителните кутии, в главното предаване. К о н у с н и т е з ъ б н и п р е - д а в к и се срещат в главното предаване и диференциала, а червячните зъб-ни п р е д а в к и – в кормилната кутия, някои видове диференциали, в механизми-те за автоматично повдигане на стъклата, в механизмите за автоматично заключ-ване на вратите. Г р е б е н н и т е з ъ б н и п р е д а в к и намират приложение в кормилните кутии.

Ремъчните предавки с клиновиден ремък се използват за задвижване на ге-нератора, водната помпа, вентилатора, помпата на хидроусилвателя на кормилна-та уредба, компресора на климатичната инсталация.

Ремъчните предавки със зъбен ремък и верижните предавки се използват за задвижване на разпределителните и балансиращите валове от колянвия вал на двигателя.

Чрез *нитови съединения* се свързват отделните детайли на рамата, а в някои случаи и на кабината и каросерията.

Заваряването също се прилага за създаване на неподвижни неразглобяеми съединения по рамата, кабината и каросерията.

Контролни въпроси

1. По кои показатели се класифицират съединенията според характера на контакта?
2. В кои детайли се срещат шлиц с правостепен профил на зъбите?
3. Какво е характерно за резбовите съединения на моторните превозни средства?

ГЛАВА 3

ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ТЕХНИЧЕСКОТО СЪСТОЯНИЕ НА ДЕТАЙЛИТЕ

Контролът на техническото състояние на детайлите се провежда визуално и с инструменти и приспособления. Корозията и част от механичните повреди, като деформации, отчупвания, откъртвания, пукнатини, резки и задирания по триещите се повърхности, повреди по резбите, се откриват чрез външен оглед. Огъването и усукването на детайлите се определят чрез измерване с приспособления. Схеми на такива приспособления са показани в гл.6 до 9, където се разглежда технологията на ремонта на отделните агрегати на моторните превозни средства. Друга част от механичните повреди, като микропукнатини, пори и шупли, поради това, че са скрити дефекти, се откриват с методите и средствата на дефектоскопията.

Изменението на физико-механичните свойства на материала на детайлите се определя чрез измерване на твърдостта, снемане на еластичната характеристика на пружините и др. Твърдостта на някои детайли, като например чугунени цилиндрични втулки, се изменя в процеса на експлоатацията вследствие на структурни превръщания на отделни зони под влияние на топлинното натоварване. При други детайли, като стоманени колянни валове, които са повърхностно термообработени, твърдостта се изменя в дълбочина. Вследствие на износването твърдостта на повърхността се намалява.

Изменението на размерите, нарушаването на правилната геометрична форма и на взаимното разположение на работните повърхности и осите вследствие на износването се откриват чрез измерване на линейни и ъглови размери, пресмятане и сравняване със стойностите, посочени в техническите условия. За да се определи по данните от контрола на техническото състояние на детайлите дали по даден контролиран параметър има дефект, е необходимо да се извърши сравнение със съответните стойности, посочени в техническите условия. В техническите условия са дадени стойностите на граничното и допустимото износване и на граничното и допустимото отклонение от други норми на точност.

Контролни въпроси

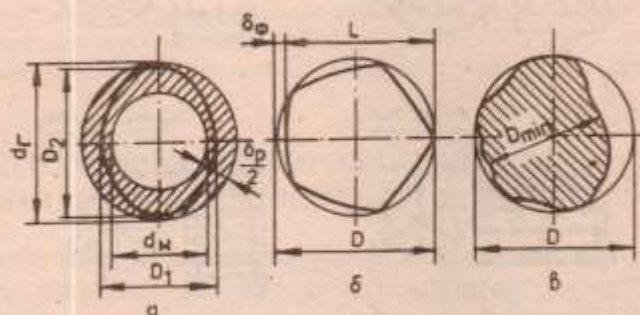
1. При кои детайли повърхностната твърдост се намалява с увеличаване на износването?

3.1. КОНТРОЛ НА РАЗМЕРИТЕ И ФОРМАТА НА ДЕТАЙЛИТЕ

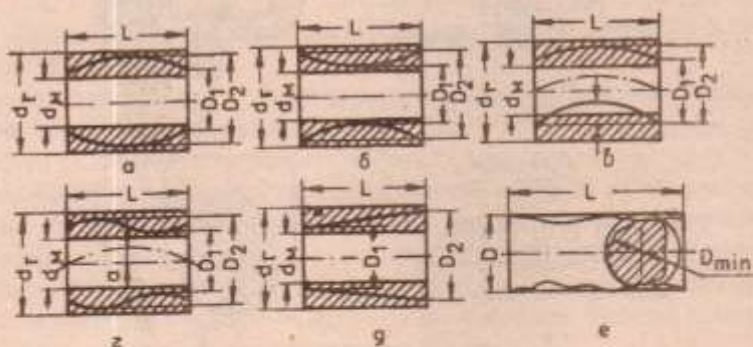
Размерите на детайлите са линейни и ъглови. Най-често за стойността на ъгловите размери се съди косвено чрез измерване на линейни размери. Измерването на размерите позволява да се определят големината и неравномерността на износването. Неравномерното износване води до изменение на правилната геометрична форма на повърхността. Гладките цилиндрични повърхности са най-раз-

пространените. Вследствие на неравномерното износване напречното им сечение от правилна окръжност се превръща в овал, многоъгълник или добива произволна форма (фиг. 3.1). В надлъжното сечение се получава бъчвообразност, седлообразност, огънатост, неправолинейност, конусност и нецилиндричност (фиг. 3.2). Затова на цилиндрична шийка на вал (фиг. 3.3 а) се измерва диаметърът в три напречни сечения и във всяко сечение по няколко направления. Сравнението на получените резултати от измерването позволява да се определят големината на износването, видът и големината на отклоненията от правилната геометрична форма.

При конусна шийка на вал (фиг. 3.3 б) се измерва диаметърът поне в две сечения, разположени на определено разстояние l и в няколко направления. Освен параметрите на износването и отклоненията от правилната геометрична форма може да се изчисли и ъгълът на конуса. По аналогичен начин се процедира при контрола на вътрешните цилиндрични повърхности на цилиндрични втулки, отвори на мотовилки, гнезда за търкалящи и плъзгащи лагери, отвори на корпусни детайли, зъбни козела и ремъчни шайби и други детайли (фиг. 3.3 в) и вътрешните конусни повърхности на детайлите (фиг. 3.3 г).

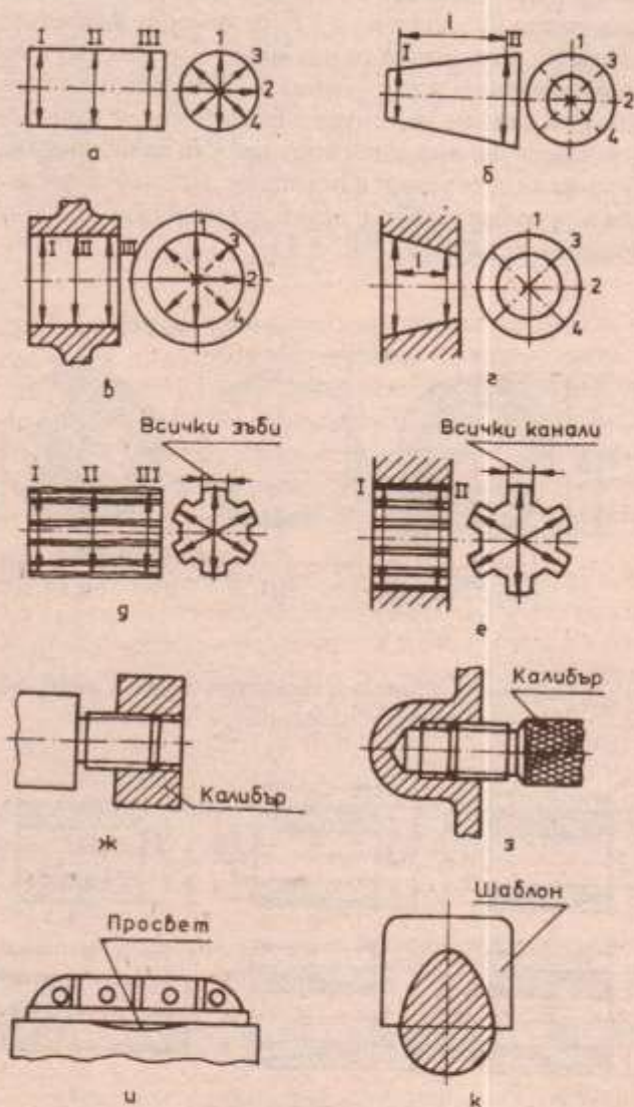


Фиг. 3.1. Отклонение от правилната геометрична форма в напречно сечение
 а – овалност; б – ръбоватост; в – некръглост



Фиг. 3.2. Отклонение от правилната геометрична форма в надлъжно сечение
 а – бъчвообразност; б – седлообразност; в – огъване; г – неправолинейност; д – конусност;
 е – нецилиндричност

При шлицов край на вал (фиг. 3.3 д) се проверяват центриращият диаметър, дебелината на зъбите и сумарната погрешност. Измерват се диаметърът и дебелината на всеки зъб в няколко сечения. Сумарната погрешност се проверява с калибър или нов детайл-отвор, с който се сглобява валът. За сумарната погрешност се съди по големината на хлабината между контролирания детайл и калибъра. По същия начин се проверяват и шлицовите отвори на главини, шайби, зъбни колела, дискове (фиг. 3.3 е), като се измерват респективно диаметърът и широчината на канала.



Фиг. 3.3.Схема на контрол на размерите и отклоненията от правилната геометрична форма на детайлите

Резбови край на вал (фиг. 3.3 ж) и резбови отвор в корпусен детайл (фиг. 3.3 з) се проверяват комплексно по външния, вътрешния и средния диаметър. За целта се използва калибър или нова гайка (нов болт), които се навиват по цялата дължина на резбата на контролирания детайл.

Неравнинността на присъединителните повърхности на цилиндровия блок, цилиндровата глава, картера на съединителя и предавателната кутия се контролира с проверочна линия и хлабиномер (фиг. 3.3 и) по цялата повърхност на детайла в няколко направления. С хлабиномера се определя точната стойност на разстоянието между проверочната линия и повърхността на детайла.

Сложни профили като гърбиците на разпределителния вал се проверяват с шаблон (фиг. 3.3 к) в няколко сечения. За характера на износването се съди по разположението и големината на хлабината между шаблона и повърхността на детайла. Точният профил на гърбицата може да се определи чрез измерителен часовник. Разпределителният вал се закрепва между центри. Измерителният часовник се допира до контролираната гърбица и се следят показанията му за едно пълно завъртане на разпределителния вал.

Контролни въпроси

1. В колко напречни сечения трябва да се измери диаметърът на цилиндрична шийка, за да се определи дали съществува бичвообразност?
2. Как се контролира неравнинността на присъединителна повърхност?

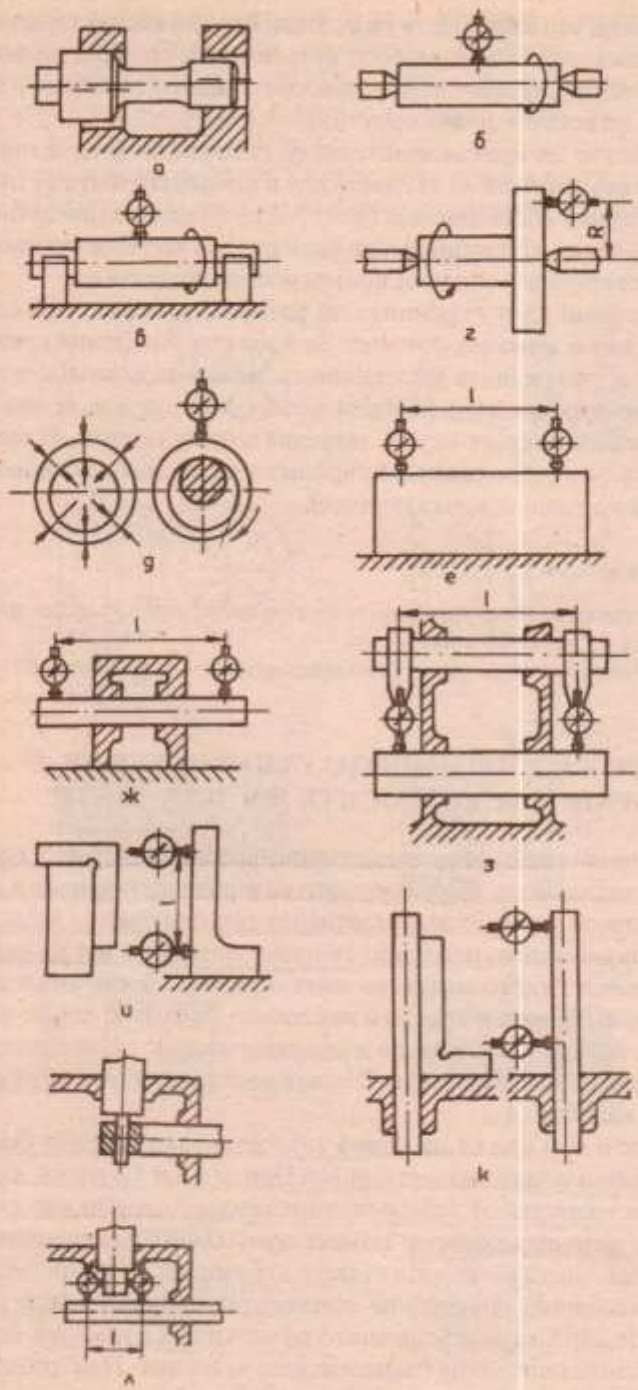
3.2. КОНТРОЛ НА ВЗАИМНОТО РАЗПОЛОЖЕНИЕ НА ПОВЪРХНОСТИТЕ И ОСИТЕ НА ДЕТАЙЛИТЕ

Изменението на взаимното разположение на повърхностите и осите на детайлите се проявява в несъосност, неуспоредност, веперпендикулярност и непресичане.

При *несъосност* се получава разстояние (ексцентритет) между осите на две ротационни повърхности в напречно сечение по цялата им дължина, които при нов или възстановен детайл трябва да имат обща ос. Осите може да са изместени успоредно, но може да има и ъглово изместване. Несъосни могат да бъдат гнездата в корпусните детайли за лагерите на колянвия вал, разпределителния вал, валовете на предавателната кутия и др. Несъосността (фиг. 3.4 а) се определя с дорник – проходен калибър.

Несъосността при вал се проявява като радиално и челно биене, а при кухи ротационни детайли и като разностенност. При радиално биене оста на повърхността се измества от базовата, определена от центровите отвори на вала, или от оста на други повърхности. Изместването може да е резултат от износване или огъване. Радиалното биене на вал спрямо базовата ос се проверява (фиг. 3.4 б) с измерителен часовник, закрепен на статив, при поставен между центри вал. Валът се завърта на 360° , като измерването се извършва в няколко сечения и се търси най-голямото отклонение на измерителния часовник. Измерителният часовник отчита два пъти стойността на радиалното биене.

Ако шийките на вала (фиг. 3.4 в) се поставят върху две призми, с измерителния часовник, закрепен на статив, се определя относителното им биене спрямо неработната повърхност на вала, която не е подложена на износване.



Фиг. 3.4.Схема на контрол на взаимното разположение на повърхностите и осите на детайлите

Челно биене се получава, когато несъосността включва и ъглово изместване. За да се определи стойността на челното биене, детайлът се закрепва между центри (фиг. 3.4 *г*) или се поставя на призми, но трябва да се осигури срещу осово изместване. Използува се измерителен часовник. Измерването се извършва по някакъв предварително зададен радиус R или по най-отдалечената окръжност на челната повърхност. Челното биене е най-голямата разлика в показанията на измерителния часовник.

Разностенността е най-голямата разлика в дебелината на стената, измерена нормално към повърхността, по цялата дължина на повърхността. Разностенността фактически е радиалното биене на вътрешната повърхност спрямо външната. Разностенността може да се определи чрез непосредствено измерване на дебелината на стената или косвено с измерителен часовник, закрепен на статив (фиг. 3.4 *д*). Детайлът се поставя да легне с вътрешната си повърхност върху ос, а измерителният часовник се допира до външната повърхност на детайла. Детайлът се завърта на 360° , а разностенността е разликата в крайните показания на измерителния часовник. Вместо ос могат да се използват призми, като детайлът ляга върху тях с външната си повърхност. В този случай измерителният часовник се допира до вътрешната повърхност.

Несиметричността е форма на проявление на несъосността и се среќава при канали и издатини. Тя е най-голямото разстояние между оста на канала или издатината и оста на повърхността, върху която са разположени.

Неуспоредността на два контролирани параметъра може да бъде неуспоредност на две равнини (фиг. 3.4 *е*), на равнина и ос (фиг. 3.4 *ж*) или на две оси (фиг. 3.4 *з*). Неуспоредността е разликата в разстоянията между двата контролирани параметъра, измерени в две сечения на определена дължина l . Обикновено се използва измерителен часовник и плоча, върху която се поставя детайлът, когато единият контролиран параметър е равнина, и преминаващ калибър, когато контролираният параметър е ос. Неуспоредността е разликата в показанията на измерителния часовник от измерването в двете сечения.

Неперпендикулярността на два контролирани параметъра може да бъде неперпендикулярност на две равнини (фиг. 3.4 *и*), на равнина и ос (фиг. 3.4 *к*) или на две оси (фиг. 3.4 *л*). Неперпендикулярността се определя най-често чрез линеен размер като разлика в показанията на измерителните часовници в две точки на определено разстояние l . Такъв начин на измерване изисква предварително измерителните часовници да се настройат на размер чрез калибър.

При определяне на неперпендикулярността на две равнини (фиг. 3.4 *и*) освен измерителни часовници може да се използват ъгълник и хлабиномерна пластинка. За големината на неперпендикулярността се съди по стойността на просвета между едната равнина и рамото на ъгълника, измерена с хлабиномер.

При неперпендикулярност между равнина и ос на отвор (отвори) се използва дорник, който влиза плътно в отвора (фиг. 3.4 *к*). Така измерването се превръща в измерване на неперпендикулярност между две равнини. При неперпендикулярност между две оси на отвори (фиг. 3.4 *л*) се използват специални калибри. Ако поставените в отворите калибри не влизат един в друг, неперпендикулярността е по-голяма от предписаната в техническите условия. За определяне на точната стойност на неперпендикулярността се използват измерителни часовници и два

дорника (фиг. 3.4 л) или други видове дорници (вж. фиг. 4.26), които превръщат измерването в измерване на неперпендикулярност между две равнини.

Неперпендикулярността между две оси може да се прояви и като непресичане на осите, които номинално трябва да се пресичат. Непресичането е най-късото разстояние между двете оси.

Контролни въпроси

1. Как може да се определи дали несъосността на един детайл се дължи на износването или деформацията?
2. В какви форми се проявява несъосността?
3. Как може да се определи разностенността на даден детайл?
4. В какви форми се проявява неперпендикулярността?

3.3. МЕТОДИ И СРЕДСТВА ЗА ОТКРИВАНЕ НА СКРИТИ ДЕФЕКТИ

В ремонтните предприятия скритите дефекти на детайлите се откриват чрез изпитване под налягане и различните капилярни, магнитни и ултразвукови методи на дефектоскопия.

3.3.1. ИЗПИТВАНЕ ПОД НАЛЯГАНЕ

Изпитването под налягане се използва за откриване на пукнатини в кухи детайли, които нарушават херметичността. Изпитването може да се извърши с вода или съгъстен въздух. Налягането при изпитването зависи от предназначението и условията на работа на детайла и от типа и марката на моторното превозно средство. Цилиндровите блокове и глави се изпитват с вода под налягане 0,3 – 0,4 МРа, а телата на маслените филтри – с вода под налягане 0,6 МРа. Изпитването със съгъстен въздух под налягане 0,02 – 0,03 МРа се провежда чрез потопяване на детайлите във вода. Този начин се използва при контрол на радиатори (вж. фиг. 6.14), горивни резервоари, вътрешни гуми и др.

3.3.2. КАПИЛЯРНИ МЕТОДИ НА ДЕФЕКТОСКОПИЯ

Капилярните методи на дефектоскопия се използват за откриване на дефекти, разположени на повърхността на детайли от метал, керамика, стъкло, метало-керамика, пластмаси. Капилярните методи на дефектоскопия съществено облекчават контрола, когато дефектите не могат да се открият с невъоръжено око, а оптичните уреди малко повишават надеждността, особено при грапави повърхности. Капилярните методи на дефектоскопия се използват, когато останалите методи не могат да се приложат поради сложна конфигурация на детайла или поради особеното състояние на неговата повърхност.

Капилярните методи на дефектоскопия се основават на капилярното проникване в кухината на дефекта на мокреши детайла течности. Дефектът ще се вижда ясно само в случаите, когато между него и останалата повърхност има значителен яркостен или цветови оптичен контраст. Изкуственото увеличаване на контрастността позволява дефектите да се откриват с невъоръжено око.

Технологичният процес на капиларните методи на дефектоскопия се състои от следните основни етапи: подготовка на повърхността на детайла за контрол; нанасяне на проникващата течност; отстраняване от повърхността на детайла на излишната проникваща течност; нанасяне на проявяващото вещество; разшифроване на резултатите от контрола.

За повишаване на надеждността на контрола детайлът трябва да е сух и чист, за да може проникващата течност да навлезе в кухината на дефекта. Върху повърхността на детайла не трябва да има боя, окиси, електрохимични и други покрития. Почистването да става с лесно изпарими органични разтворители. Да не се използват песъкоструйни апарати и метални четки, защото се закриват дефектите, особено при меки материали. По същите причини капиларните методи на дефектоскопия не могат да се използват след полиране и някои други повърхностни обработки.

Значение има и температурата, при която се провежда контролът. Понижената температура увеличава вискозитета на проникващата течност, а по-високата температура довежда до изпаряване на леките фракции и по този начин пак се увеличава вискозитетът.

Отделянето на излишната проникваща течност също има голямо значение за контрола. При интензивен процес на отделянето на излишната проникваща течност може да се отстрани и течността, проникнала в кухината на дефекта. В обратния случай ще останат следи от течността, които ще предизвикат появата на лъжливи дефекти. Лъжливи дефекти се получават и от остатъци от непочистено масло или от окисите, които поглъщат проникващата течност.

Проявяващото вещество извлича проникващата течност от дефекта на повърхността на детайла чрез адсорбция или дифузия. Образуваните индикаторни следи от дефекта върху повърхността на детайла са значително по-големи от дефекта, а проявяващото вещество трябва да осигури необходимия контраст. По формата и размерите на индикаторните следи се съди за вида на дефекта и неговите размери.

При капиларните методи на дефектоскопия съществуват гранични размери на широчината на откриваните дефекти. Долната граница се определя от условието проникващата течност да може да навлезе в дефекта. Горната граница се определя от условието да не се отстрани от дефекта проникващата течност, когато се отстранява излишъкът от нея от повърхността на детайла.

При ремонта намират приложение следните капиларни методи на дефектоскопия: метод на керосиновата проба, метод на боите (цветови метод) и луминесцентен метод.

При *метода на керосиновата проба* се използва керосин като проникваща течност и тебешир като проявяващо вещество. Намокря се изследваната повърхност с керосин, изчаква се 10 min, след което повърхността се изтрива до сухо с конци. После повърхността се натърква с тебешир, който извлича керосина от дефекта чрез адсорбция. В мястото на дефекта тебеширеният прах потъмнява и се получава яркостен контраст. Могат да се откриват дефекти с широчина, по-голяма от 0,05 mm.

При *метода на боите* се използва боя с тъмен цвят като проникваща течност и бяла боя като проявяващо вещество. Намазва се изследваната повърхност с тъмната боя, изчаква се 10 min, след което повърхността се измива с 5%-ен воден разтвор на калцинирана сода. След това повърхността се намазва с бялата

боя, която извлича тъмната боя чрез дифузия. В мястото на дефекта бялата боя потъмнява и се получава цветови контраст. Могат да се откриват дефекти с широчина, по-голяма от 0,02 mm.

При *луминесцентния метод* като проникваща течност се използват луминофори, съдържащи нефтопродукти (масла, керосин), а като проявяващо вещество – прахообразен силикагел. Изследваната повърхност се осветява с източник на ултравиолетова светлина. Луминофорите имат свойството да поглъщат невидимата за човека ултравиолетова светлина и да я излъчват като видима. Чрез луминесцентния метод могат да се откриват дефекти с широчина, по-голяма от 0,01 mm.

Използуваните при капилярните методи на дефектоскопия материали оказват вредно въздействие на човешкия организъм и обикновено са пожароопасни. Ултравиолетовата светлина е опасна за очите. Затова е необходимо източникът на такава светлина да бъде екраниран, а пред работещия да има филтър, който да пропуска само видимата светлина.

Капилярните методи на дефектоскопия са достатъчно чувствителни, високопроизводителни, евтини, технологично прости и надеждни. Те позволяват да се откриват само повърхностни дефекти на детайли от различни материали.

3.3.3. МАГНИТНИ МЕТОДИ НА ДЕФЕКТОСКОПИЯ

Магнитните методи на дефектоскопия се основават на откриването или измерването на магнитното поле на разсейване над дефектите на детайли от феромагнитни материали. За целта детайлът се намагнитва. Магнитният поток при преминаване през бездефектната част на детайла няма да изменя своята посока. Когато по пътя му се появи препятствие с малка магнитна проникваемост, той се деформира и се създава магнитно поле на разсейване. Ако на повърхността на детайла се регистрира магнитно поле на разсейване, в това място вероятно има дефект. В авторемонтните предприятия се прилага т.нар. *магнитнопрахов метод*, при който се използва феромагнитен прах в качеството на индикатор на магнитното поле на разсейване.

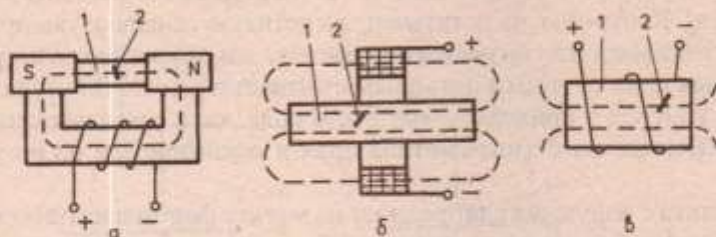
Технологичният процес на магнитните методи на дефектоскопия се състои от следните основни етапи: подготовка на детайла за контрол; намагнитване на детайла; нанасяне на феромагнитния прах; дешифриране на резултатите от контрола; размагнитване на детайла.

Детайлът трябва да е сух и чист, за да не се замърсява феромагнитният прах и влошава електрическият контакт при намагнитване във вътрешно поле. В противен случай се намалява качеството на контрола.

Детайлът трябва да се намагнити до такава степен, че над дефекта да може да се образува магнитно поле на разсейване. То е максимално, когато магнитните силови линии са разположени под ъгъл 90° спрямо направлението на дефекта. Затова се използват три начина за намагнитване: във външно поле, във вътрешно поле и комбинирано.

При намагнитването във външно поле детайлът *1* се поставя между полюсите на електромагнит, в соленоид или около него се навива гъвкав кабел (фиг. 3.5). Намагнитването се извършва с постоянен или изправен ток и се използва за контрол на детайли с напречно разположени дефекти *2*.

При намагнитването във вътрешно поле през детайла се пропуска за кратко време (около 0,1 s) променлив или импулсен ток с голяма стойност и ниско напрежение (фиг. 3.6). В детайла се създава кръгово магнитно поле, което позволява да се откриват надлъжно разположени дефекти.

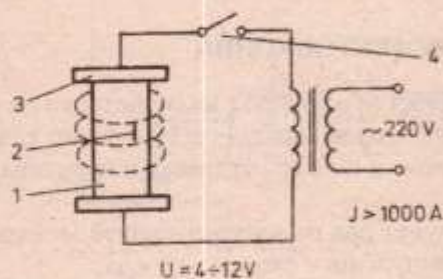


Фиг. 3.5. Намагнитване във външно поле
а – между полюсите на електромагнит; б – в соленоид; в – с гъвкав кабел

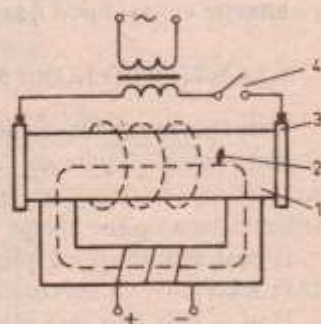
Комбинираното намагнитване осигурява едновременното действие на две взаимноперпендикулярни полета (фиг. 3.7). Резултатното магнитно поле се изменя по големина и направление, ако поне една съставляваща е променлива. Това позволява да се откриват дефекти с произволно направление. Чрез изменение на големината на тока се изменя и интензитетът на полето, в което се намагнитват детайлите.

Като индикатор на магнитното поле на разсейване се използва феромагнитен прах с голяма магнитна проникваемост и малка коерситивна сила. Магнетитът (Fe_3O_4) има черен или тъмнокафяв цвят и е подходящ за контрол на детайли със светла повърхност. Той се получава чрез редуциране на Fe_2O_3 (бой на прах). Магнитната модификация на Fe_2O_3 е с кафявочервен цвят и се използва при детайли с тъмна повърхност.

Феромагнитният прах може да се нанесе в сухо състояние (сух метод) или във вид на суспензия (мокър метод). В качеството на течна среда за суспензията се използва трансформаторно масло, керосин, вода. Сухият



Фиг. 3.6. Намагнитване във външно поле
1 – детайл; 2 – дефект; 3 – контактни пластини;
4 – прекъсвач



Фиг. 3.7. Комбинирано намагнитване
1 – детайл; 2 – дефект; 3 – контактни пластини;
4 – прекъсвач

метод дава по-добри резултати при откриване на подповърхностни дефекти и при детайли с грапава повърхност, тъй като сухият прах е по-подвижен и се разпределя по-равномерно по грапавините.

В зависимост от магнитните свойства на метала на детайлите и начина на намагнитване контролът се провежда на остатъчен магнетизъм и в приложено магнитно поле. Контролът на остатъчен магнетизъм се използва при детайли с голяма остатъчна магнитна индукция или които са намагнитени във вътрешно поле. Феромагнитния прах се нанася извън намагнитващото поле. В останалите случаи се извършва контрол в приложено магнитно поле, като намагнитващото поле се сменя след нанасяне на феромагнитния прах и дешифриране на резултатите от контрола.

Над местата с нарушена еднородност на метала феромагнитният прах се натрупва във вид на добре очертани фигури. Това позволява да се определят наличието, мястото и характерът на дефектите. Колкото по-дълбоко са разположени дефектите, толкова по-неясна фигура дава феромагнитният прах. Получават се и лъжливи дефекти, които са резултат на местен наклеп, наличие на зони със значителна структурна нееднородност, рязко изменение на напречното сечение. Могат да се откриват дефекти, разположени на повърхността и близо до нея, с широчина, по-голяма от 0,001 mm, и височина, по-голяма от 0,01 mm.

След контрола се провежда размагнитване на детайлите, защото остатъчният магнетизъм оказва вредно влияние при експлоатацията. Неразмагнитените триещи се повърхности притеглят феромагнитните продукти от износването и не позволяват да бъдат изнесени от маслото навън. Неразмагнитените детайли при механичната обработка привличат стружките към себе си и режещия инструмент. Размагнитването се извършва в магнитно поле, създавано от променлив ток, чрез постепенно намаляване на големината на тока до нула или чрез постепенно изваждане на детайла от магнитното поле.

Магнитнопраховият метод позволява да се контролират произволни по форма и размери детайли, да се откриват с достатъчна надеждност всички дефекти на повърхността и близо до нея, има висока чувствителност, висока производителност и простота на технологичния процес. Магнитнопраховият метод изисква скъпоструващо технологично обзавеждане, може да се използва само при детайли от феромагнитни материали, а върху вероятността за откриване на дефекта оказват влияние голям брой фактори.

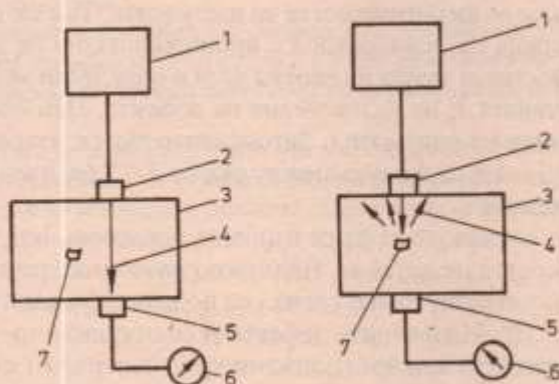
3.3.4. УЛТРАЗВУКОВИ МЕТОДИ НА ДЕФЕКТОСКОПИЯ

Ултразвуковите методи на дефектоскопия се основават на свойството на ултразвуковите колебания да се разпространяват праволинейно в еднородно твърдо тяло и по неговите плоски и криви повърхности и да се отразяват и пречупват на границата между две среди.

В ремонтните предприятия се използват два от ултразвуковите методи на дефектоскопия – на звуковата сянка и на импулсното ехо.

При метода на звуковата сянка (фиг. 3.8) детайлът се поставя между излъчвателя 2 и приемателя 5. Електрическите сигнали на ултразвуковия генератор 1 се превръщат от излъчвателя в механични трептения, които във вид на ултразвуков лъч 4 се изпращат в детайла 3. Когато стигнат до приемателя, механичните треп-

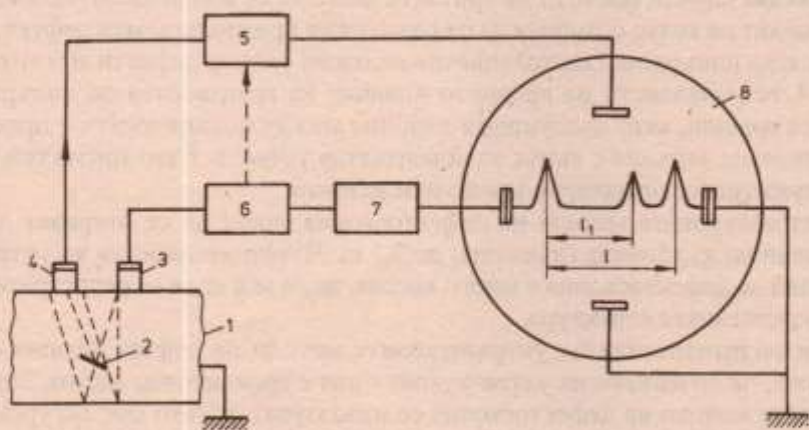
тения отново се превръщат в електрически сигнали и се регистрират от регистрацията уред 6, който може да бъде галванометър или да дава светлинен или звуков сигнал. Интензивността на преминалия ултразвуков лъч е по-малка от тази на въведените механични трептения поради загуби от отразяване, разсейване и затихване.



Фиг. 3.8.Метод на звуковата сянка

Ако по пътя на ултразвуковия лъч се срещнат дефекти 7, показанията на регистрацията уред ще се изменят в зависимост от площта на сечението на лъча и площта и разположението на дефекта по височината на детайла и спрямо лъча. За контрол по метода на звуковата сянка е необходимо да има достъп от двете страни на детайла.

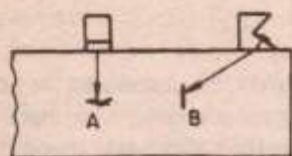
При метода на импулсното ехо в детайла се изпращат импулсни ултразвукови сигнали и се регистрира интензивността и времето на завръщане на сигналите, отразени от дефекта или отсрещната стена на детайла (фиг. 3.9). Импулсният



Фиг. 3.9.Метод на импулсното ехо

генератор 6 захранва излъчвателя 3, който изпраща в детайла 1 ултразвуковия лъч във вид на кратки импулси. Импулсът, отразен от дефекта 2, стига по-рано до приемателя 4 от сигнала, отразен от отсрещната стена на детайла. Началният и отразените импулси се подават към усилвателя 5 и хоризонталното разгъване 7 и се начертават на екрана 8 на осцилоскопа. По абсцисната ос е разположено времето, а по ординатната ос – интензивността на импулсите. Тъй като времето на движение на лъча по екрана на осцилоскопа е пропорционално на изминатия път от импулсите, хоризонталната линия на екрана дава в определен мащаб дебелината l на детайла и дълбочината l_1 на разполагане на дефекта. Най-често излъчвателят изпълнява и функциите на приемател. Затова сигналът се изпраща на импулси с продължителност $0,5 - 1,0 \mu s$ и пауза между тях от $2 - 3 \mu s$, през която излъчвателят работи като приемател.

Ултразвуковият сигнал може да се изпраща нормално, под ъгъл или тангенциално към повърхността на детайла. Надлъжно разположените дефекти *A* се откриват лесно, когато ултразвуковият сигнал се подаде нормално към повърхността на детайла (фиг. 3.10). Напречните дефекти *B* се откриват чрез сигнал, подаден под ъгъл към повърхността или чрез допълнителен контрол от странична повърхност.



Фиг. 3.10.Схема за контрол при различно разположени дефекти

Повърхността, през която ще се подава ултразвуковият сигнал, трябва да бъде с грапавост, не по-голяма от посочената в инструкцията за работа с дефектоскопа. При по-грапави повърхности акустичната връзка с повърхността е слаба и се увеличават загубите на ултразвукова енергия при излъчването и приемането на сигнала. В такива случаи мястото на контакта може да се подложи на механична обработка, видът на която се определя от размера на предполагаемия дефект. Колкото е по-гладка повърхността, толкова по-малки по размер дефекти могат да бъдат открити. Отстраняването на вредното влияние на грапавостта на повърхността може да се намали, като въздушната хлабина между повърхността и приемателя (излъчвателя) се запълни с тънък слой контактна течност. Като контактна течност се използва трансформаторно масло или вазелин.

С ултразвуковите методи на дефектоскопия могат да се откриват дефекти, разположени на дълбочина (дължина) до $2,5 m$. Чувствителността на ултразвуковите методи на дефектоскопия е много висока, даже могат да се регистрират нарушения в кристалната структура.

Производителността на ултразвуковите методи на дефектоскопия е малка поради това, че сечението на ултразвуковия лъч е сравнително малко. Затова ултразвуковите методи на дефектоскопия се използват, когато сме сигурни, че съществува дефект и то разположен в дълбочината на детайла, който не може да бъде открит с другите методи на дефектоскопия.

Контролни въпроси

1. В кои случаи детайлите се изпитват под налягане с вода?
2. На какви условия трябва да отговаря проникващата течност при капилярните методи на дефектоскопия?
3. Кои условия определят граничните размери на широчината на дефектите при капилярните методи на дефектоскопия?
4. На какъв принцип се основават магнитните методи на дефектоскопия?
5. Кога се налага провеждането на контрол в приложено магнитно поле?
6. Защо е необходимо размагнитването след използване на магнитните методи на дефектоскопия?
7. При кои детайли не може да се използва методът на звуковата сянка?
8. Кои са недостатъците на ултразвуковите методи на дефектоскопия?
9. При кои методи не могат да се откриват дълбокоразположени дефекти?

ГЛАВА 4

ТЕХНОЛОГИЯ НА РЕМОНТА НА МОТОРНИТЕ ПРЕВОЗНИ СРЕДСТВА

4.1. ПРОИЗВОДСТВЕН И ТЕХНОЛОГИЧЕН ПРОЦЕС НА РЕМОНТА

Производственият процес на ремонта представлява съвкупност от всички мероприятия, изпълнявани в ремонтното предприятие, с цел възстановяване на работоспособността на обектите на ремонта.

Производственият процес на ремонта включва: осигуряване и подготовка на средствата за производство; получаване и съхраняване на обектите на ремонта; почистване и разглобяване на обектите на ремонта; контрол и възстановяване на детайлите; изработване на нови детайли; сглобяване на изделията; контрол на качеството на продукцията; изпитване и предаване на изделията; снабдяване с резервни части и материали и тяхното съхраняване; осигуряване на енергия, гориво, масла, сгъстен въздух; вътрешнозаводски транспорт и др.

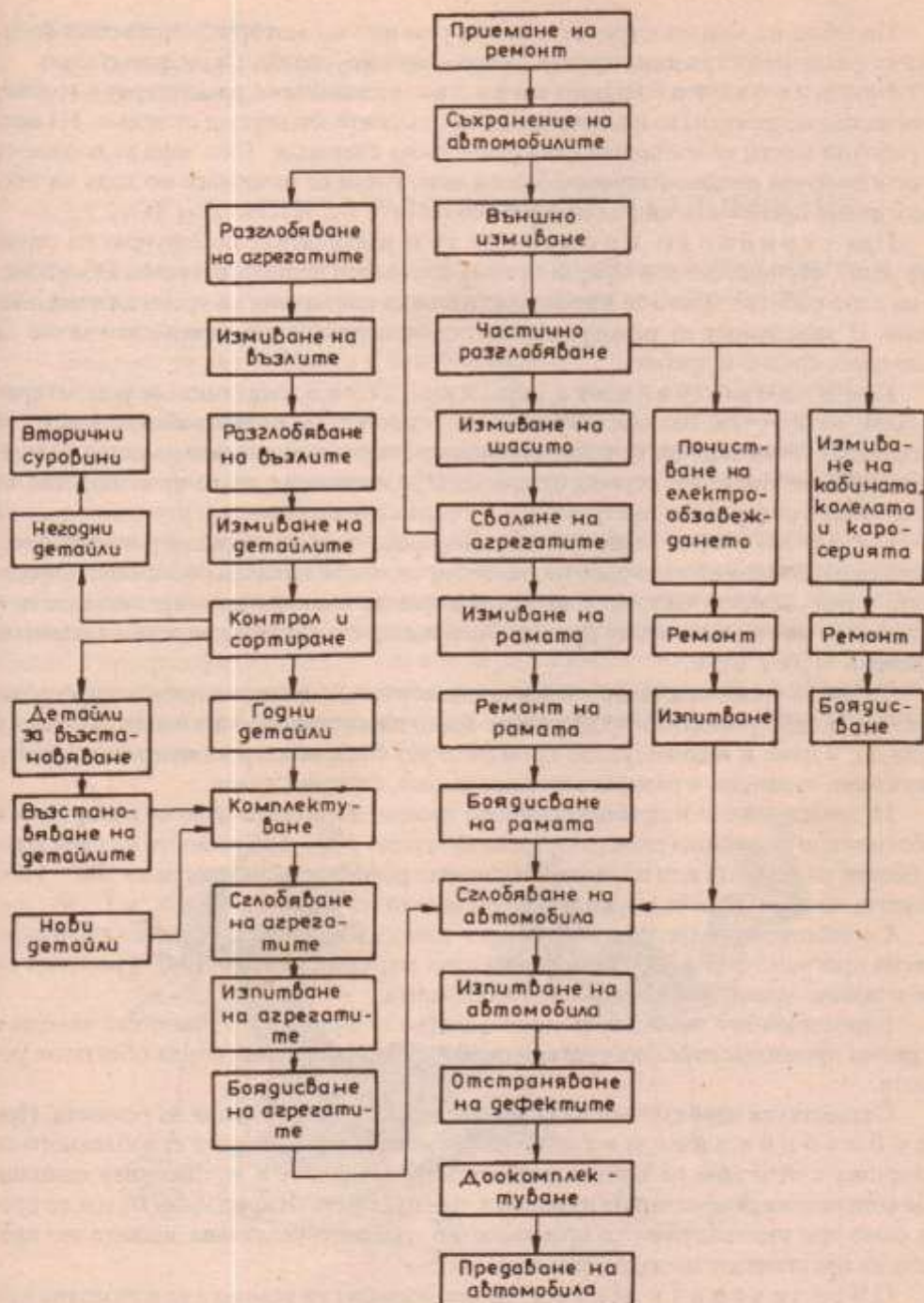
Технологичният процес е частта от производствения процес, свързана с качествено изменение на състоянието на обекта на ремонта, т.е. с изменението на физичните и химичните свойства на материалите, формата, размерите и взаимното разположение на детайлите, връзката между тях и външния вид на обекта на ремонта.

Отделянето на технологичния процес от производствения процес е в значителна степен условно. Технологичният процес се отнася към обекта на ремонта, а производственият процес – към участъка или цеха. Производственият процес може да бъде производствен процес на ковашкия участък, на механичния цех и т.н., а технологичният – технологичен процес на механичната обработка, на термичната обработка и т.н. Така например поставянето на двигателя с кран върху рамата за извършване на монтаж е част от технологичния процес, докато пренасянето на двигателя в цеха, макар и със същия кран, не влиза в технологичния процес.

Производственият процес на ремонта се определя от конструктивните особености на обектите на ремонта и от специализацията и концентрацията на производството. Производственият процес на ремонта на различните видове и марки моторни превозни средства може да се сведе към две принципни схеми в зависимост от това, дали основният елемент е рама или носеща конструкция на каросерията.

На фиг. 4.1 е показана схема на производствения процес на ремонта на товарен автомобил.

Производственият процес на ремонта на агрегатите включва само онези елементи на производствения процес на моторното превозно средство, които се отнасят до агрегата. Това означава, че трябва да отпаднат етапите на миенето, на разглобяването, на сглобяването и изпитването на моторните превозни средства като цяло.



Фиг. 4.1. Схема на производствения процес на ремонта на товарен автомобил.

Подобно на машиностроенето и при ремонта на моторните превозни средства се различават три типа производство – масово, серийно и индивидуално.

При масовото производство изделията се ремонтират в голямо количество непрекъснато и в течение на продължителен период от време. На всяко работно място се извършва една единствена операция. Това дава възможност да се използва специализирано обзавеждане, което се разполага по хода на технологичния процес във вид на поточни линии.

При серийното производство изделията се ремонтират на серии (партиди), периодично повтарящи се през определен период от време. Обикновено на едно работно място се изпълняват няколко повтарящи се технологични операции. В зависимост от размера на партидата серийното производство може да бъде едро, средно и дребно.

При индивидуалното производство изделията се ремонтират в малки количества, без обезличаване на детайлите. На едно работно място се изпълняват неповтарящи се технологични операции или операции, които се повтарят през неопределен период от време. При индивидуалното производство се използват универсални инструменти и съоръжения.

О п е р а ц и я се нарича всяка завършена част на технологичния процес, която се изпълнява на едно работно място от един или няколко работници. Операцията е най-малката част, по която се извършват планирането, организацията и отчитането на технологичния процес. Операцията се състои от отделни елементи, наречени **п р е х о д и**.

Типът на производството зависи преди всичко от производствената програма и затова в едно ремонтно предприятие може да се срещне както масово, така и серийно, а даже и индивидуално производство. Масово се ремонтират например двигатели, колянови и разпределителни валове, блокове, глави.

Индивидуалното и дребносерийното производство като цяло се извършват в работилници с годишна производствена програма 100 – 500 ремонта на една марка обекти на ремонта или в заводи с годишна производствена програма 500 – 1000 ремонта на две и повече марки и модели обекти на ремонта.

Серийното производство се среща в ремонтни заводи с годишна производствена програма 500 – 5000 ремонта на една марка или 1000 – 10 000 ремонта на две и повече марки и модели обекти на ремонта.

Едросерийното и масовото производство се прилагат в ремонтни заводи с годишна производствена програма над 5000 ремонта за една марка обекти на ремонта.

Съществува необезличен и обезличен метод на организация на ремонта. При **н е о б е з л и ч е н и я** метод на организация на ремонта сглобяването се извършва с отчитане на принадлежността на детайлите и монтажните единици към конкретния екземпляр от изделията, които се ремонтират. Този метод се среща само при индивидуалното производство, тъй като увеличава значително времето на престояване на изделията в ремонт.

О б е з л и ч е н и я т метод на организация на ремонта се използва при серийното и масовото производство. При този метод не се отчита принадлежността на детайлите и монтажните единици към отделните екземпляри от изделията, които се ремонтират. Не се обезличават само някои детайли и монтажни единици, като рама, цилиндров блок, кабина и др.

Контролни въпроси

1. Кои са съставните елементи на технологичния процес на ремонта?
2. Начертайте схема на производствения процес на ремонта на двигател с вътрешно горене.

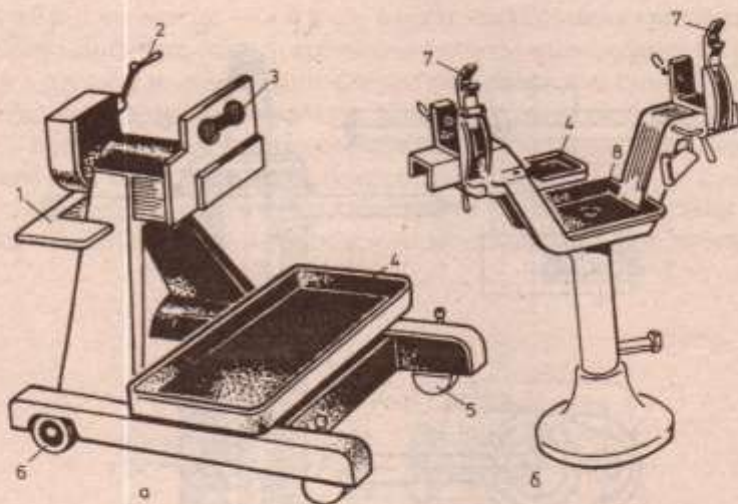
4.2. СЪОРЪЖЕНИЯ ЗА РАЗГЛОБЯВАНЕ И СГЛОБЯВАНЕ

При разглобяването и сглобяването се използват различни средства за механизация на работите, които могат да се разделят на следните групи:

- подемно-транспортни средства;
- стендове за разглобяване и сглобяване;
- инструменти за разглобяване и сглобяване на резбови съединения;
- приспособления за разглобяване и сглобяване на пресови съединения.

Подемно-транспортните средства, използвани при разглобяването, са различните видове кранове, подемници, кранове, телфери, електрокари, транспортъори, стендове-колички и конвейери.

Стендовете за разглобяване и сглобяване служат за закрепване на агрегатите в удобно за работа положение и трябва да осигуряват минимален разход на време за поставянето и свалянето на агрегатите. Стендовете могат да бъдат от различен тип и конструкция. Според предназначението им са универсални и специални. Универсалните стендове служат за разглобяване на еднотипни агрегати и възли от различни марки и модели моторни превозни средства или разнотипни агрегати и възли от една марка и модел. Стендовете могат да бъдат подвижни (стендове-колички) и стационарни (фиг. 4.2).



Фиг. 4.2. Стендове за разглобяване и сглобяване

a – подвижен за двигатели; *б* – стационарен за предни и задни мостове; 1 – място за инструментите; 2 – ръчка на червячната предавка; 3 – конзола за закрепване на двигателя; 4 – съд за масло; 5 и 6 – предни и задни колела; 7 – захвати; 8 – тяло

Около 70 % от всички съединения в моторните превозни средства са резбови, а разглобяването и сглобяването им обхваща 35-65 % от общия обем на работите по ремонта. Затова особено важно е снабдяването на работните места с посъвършени инструменти и приспособления.

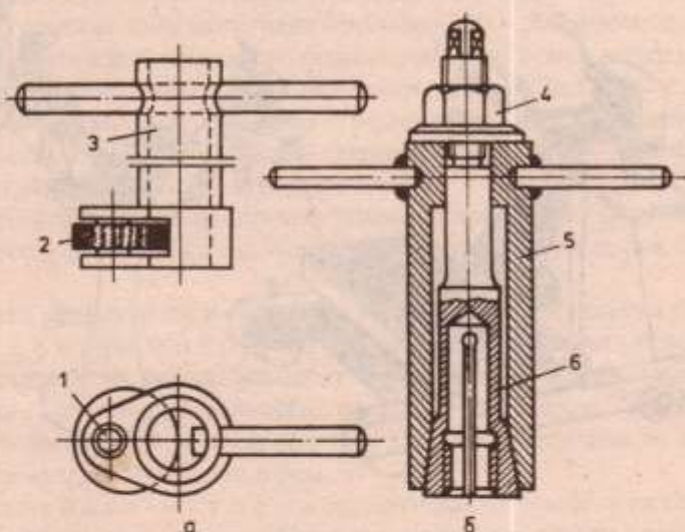
Даже в съвременните ремонтни предприятия с голяма производствена програма и висока степен на механизация на технологичния процес на разглобяването и сглобяването се използват гаечни ключове с различни конструкции. Не се препоръчва използването на обикновени гаечни ключове, тъй като те са отворени, лесно превъртат около гайката или главата на болта и ги деформират. По-надеждни са ключовете, които са със затворен контур и обхващат гайката или главата на болта напълно. Използването на тресчотни ключове вместо обикновени гаечни ключове повишава производителността на труда с повече от 25 %.

Често пъти се налага да се отвиват шпилки. Шпилките, които имат ненарязана част, могат да се отвиват с ексцентрик ключ (фиг. 4.3 а). Необходимата сила за развиване (завиване) се получава за сметка на триенето между ролката 2 и ненарязаната част на шпилката. За механизизиране на процеса се използват специални патронници (фиг. 4.4), които се закрепват към гайковъртите.

Шпилки с резба по цялата им дължина се отвиват с цангов ключ (фиг. 4.3 б) или с помощта на две гайки, едната от които служи като контрагайка.

Скъсаните шпилки или болтове, които не могат да се отвият по някой от горепосочените начини, се изваждат с помощта на:

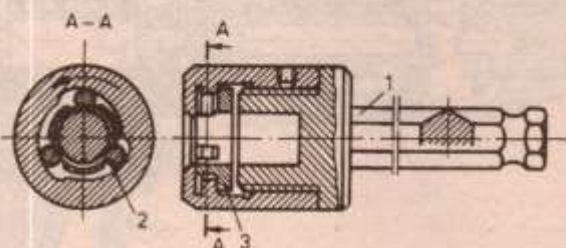
- конусно закалено стъбло с островърхи надлъжни канали, подобно на конусен райбер, което се набива в предварително пробит отвор в шпилката;
- приспособление с многоходова лява конусна резба, което се завива в предварително пробит отвор в шпилката;



Фиг. 4.3. Ключове за отвиване на шпилки
а - ексцентрик; б - цангов; 1 - ос; 2 - ролка; 3 - тяло; 4 - гайка; 5 - тяло; 6 - втулка

– квадратен накрайник, вкаран в квадратен отвор в шпилката, пробит чрез електронска обработка.

Механизираните инструменти значително намаляват разхода на работно време и увеличават 1,5 – 3,5 пъти производителността на труда. Ефектът от използване на механизирани инструменти е толкова по-голям, колкото по-голям е броят на едноименните резбови съединения, които се разглобяват или сглобяват.



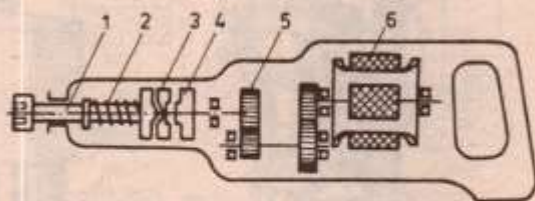
Фиг. 4.4. Патронник към гайковърт за шпилки
1 – стъбло; 2 – затигащи ролки; 3 – втулка

Основни механизирани инструменти са *гайковъртите*, които биват електрически, хидравлични и пневматични.

Електрическите гайковърти (фиг. 4.5) са най-тежки и сложни, а при еднаква маса с останалите видове дават най-малък въртящ момент. Те имат редуктор 5 и предпазен съединител 3, тариран предварително, който не позволява на вретеното 1 да предава по-голям въртящ момент и така предпазва двигателя от претоварване.

Хидравличните гайковърти имат сложна конструкция и ниска надеждност на маркучите, което ограничава тяхното използване. Пневматичните гайковърти издават висок шум при работа, имат нисък коефициент на полезно действие и други недостатъци. Въпреки това те са най-разпространени в ремонтното производство, защото са безопасни за обслужващия персонал и при претоварване двигателите им не се повреждат.

Най-удобни са пневматичните гайковърти с ударно-импулсен механизъм, позволяващ отвиването или окончателното завиване на резбовото съединение да



Фиг. 4.5. Схема на електрически гайковърт
1 – вретено; 2 – пружина; 3 – предпазен съединител; 4 – включващ съединител; 5 – редуктор; 6 – електродвигател

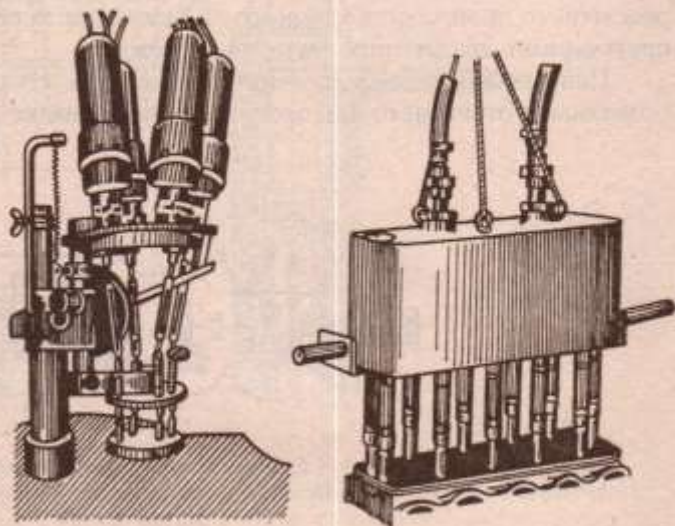
се извършва с ударни импулси на вретеното (фиг. 4.6). Когато гайката на резбовото съединение спре да се завива, съпротивителният момент на маховика 2 става по-голям от въртящия момент на вала 7. Маховикът свива пружината 8, излиза от



Фиг. 4.6. Пневматичен гайковърт с ударно-импулсен механизъм

1 – вретено с накрайник; 2 – маховик; 3 – планетен редуктор; 4 – пневматичен ротационен двигател; 5 – пусков бутон; 6 – реверсивен кран; 7 – вал; 8 – пружина

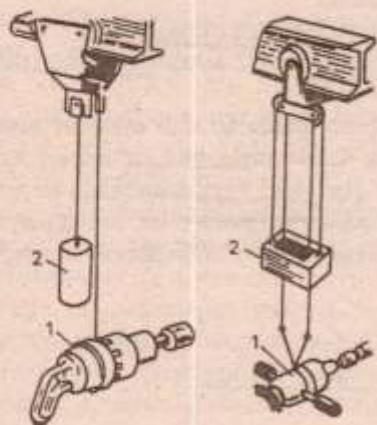
зацепване с вретеното с накрайник 1 и започва да се върти с честотата на вала 7. Пружината избутва маховика наляво, зацепва го с удар с вретеното и го завърта с гайката. Наред с едновретенните гайковърти се използват и многовретенни гайковърти (фиг. 4.7) за едновременно отвиване и завиване на гайките на колелата, на скобите на ресорите, на шпилките на цилиндровия блок и др.



Фиг. 4.7. Многовретенни пневматични гайковърти

Гайковъртите с по-голяма маса трябва да бъдат подходящо окачени над работното място и балансирани с оглед на осигуряването на удобство при работа (фиг. 4.8).

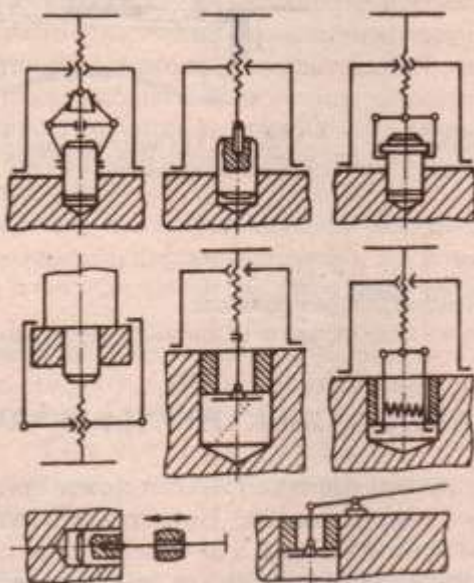
Механизираният инструмент се избира в зависимост от големината на въртящия момент, необходим за отвиване или завиване на дадено резбово съединение с определен размер на резбата.



Фиг. 4.8. Начини на окачване на гайковъртите
1 – гайковърт; 2 – балансираща маса

Понякога усилието, създавано от гайковъртите, се оказва недостатъчно за развиване на дадено резбово съединение, например гайките на скобите на ресорите. В такива случаи се изработват като нестандартно технологично обзавеждане механизирани стационарни установки, задвижвани от електродвигател.

Пресовите съединения в моторните превозни средства са около 20 % от всички съединения. За разглобяването им се използват ръчни скоби (фиг. 4.9), които



Фиг. 4.9. Схеми на ръчни скоби за разглобяване на пресови съединения

трябва да са с малка маса, да облекчават труда на работника и да не повредят разглобяваните детайли. Когато се налага прилагането на по-голяма сила за разглобяване на даден вид пресово съединение или се цели повишаване на производителността на труда, използват се преси.

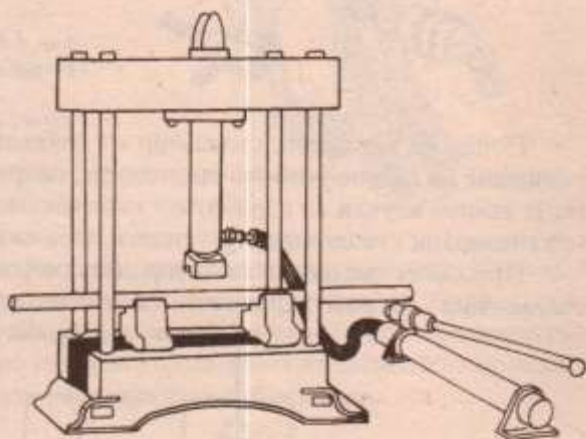
Пресите могат да се класифицират по различни показатели, по-важните от които са:

- предназначение – универсални и специални;
- конструкция – преносими, подвижни (настолни) и стационарни;
- задвижване – ръчно механично или хидравлично и механизирано пневматично или хидравлично.

Ръчното механично задвижване бива винтово, рейково или ексцентриково и позволява да се създадат сили до 15 kN. На фиг. 4.10 е показана универсална подвижна преса с ръчно рейково задвижване, а на фиг. 4.11 – универсална подвижна преса с ръчно хидравлично задвижване. Стационарните преси с механизирано задвижване са за по-големи сили – до 60 kN при пневматично задвижване и повече от 60 kN при хидравлично задвижване.



Фиг. 4.10. Схема на подвижна преса с ръчно рейково задвижване



Фиг. 4.11. Схема на подвижна преса с ръчно хидравлично задвижване

Контролни въпроси

1. За какво служат стендовете за разглобяване?
2. Кои са предимствата и недостатъците на пневматичните гайковърти?

4.3. ПОЧИСТВАНЕ НА ОБЕКТИТЕ НА РЕМОНТА

Съвременната технология на ремонта на моторните превозни средства включва многостадийно почистване и измиване. Почистването на обектите на ремонта е необходимо условие за производителен и качествен ремонт. Ако агрегатът, който се ремонтира, е почистен и сух, значително се намалява времето за неговото разглобяване. Чистите детайли се дефектуват и възстановяват по-бързо и по-качествено.

вено и освен това се намалява износването на измерителните и режещите инструменти. Добре почистените детайли преди окончателното сглобяване допринасят за повишаване на ресурса на ремонтираните агрегати.

Почистването на обектите на ремонта представлява отстраняване в определена степен на твърдите и течните замърсявания от повърхността им чрез почистващи средства. Чиста повърхност е тази, върху която остава замърсяване, допустимо за даденото производство.

Замърсяванията на обектите на ремонта, които трябва да се отстранят, се разделят на три групи от гледна точка на произхода им. Първата група са свързани с въздействието на природната среда и товарите. Тук се отнасят прах, кал, лед, продукти на корозията и други замърсявания от товарите (бетон, вар, пясък, брашно). Втората група замърсявания са собствени, присъщи на обектите на ремонта, и включват експлоатационни материали (горива, масла, смазки, охлаждащи и други работни течности) и продукти на превръщането им (нагар, лакове, смолисти отлагания и котлен камък). Третата група са замърсявания от технологичен произход. Това са остатъци от различните технологични процеси върху детайлите – технологични масла, полиращи пасти, заваръчни шлаки, окиси, стружки, лакобояджийски покрития и др.

Нагарът се натрупва по детайлите, образувачи горивната камера – челата на буталата, главите на изпускателните и пълнителните клапани, цилиндровата глава, електродите на свещите, разпръсквачите, горния край на цилиндрите и по изпускателните тръби. Главна съставна част на нагара е неизгорелият въглерод. Нагарът се натрупва до дебелина от няколко милиметра и поради ниската си топлопроводност затруднява топлоотдаването от детайлите, предизвиква прегряване на двигателя и по този начин намалява мощността и увеличава разхода на гориво.

Лаковите отлагания са с тъмнокафяв до черен цвят и се срещат по вътрешната страна и по полата на буталото, маслообращащите пръстени и каналите им, горната част на мотовилката, кобилиците, клапанните пружини, щангите и др. Лаковите покрития затрудняват контрола на техническото състояние на детайлите.

Смолистите отлагания се състоят от масла и смоли, примесени с прах, нагар и други твърди частици. Смолистите отлагания се натрупват по картерите, филтрите и маслените канали на блока, колянвия вал и мотовилките. Те намаляват сечението на маслените канали и влошават условията на мазането на триещите се повърхности на детайлите.

Котленият камък се натрупва по детайлите на охладителната уредба – цилиндров блок и глава, цилиндрови втулки, радиатор и др. Котленият камък е лош проводник на топлината и подобно на нагара затруднява топлоотдаването от детайлите.

Голямото разнообразие на замърсяванията на обектите на ремонта налага използването на значителен асортимент *почистващи средства*. Те могат да бъдат твърди, течни, газообразни и смесени.

Твърди почистващи средства са кварцов пясък, метални дробинки, частици от костилките на плодове и различни инструменти, като телени четки, шабъри, абразивни дискове.

Като течни почистващи средства се използват органични разтворители, миещи алкални разтвори, разтвори, съдържащи синтетични миещи средства, стопилки от основи и соли.

Към газообразните почистващи средства се отнасят сгъстен въздух, пара, продукти на електролитното разлагане – водород и кислород.

Комбинирането на изброените типове почистващи средства позволява да се получават смесени средства. В доста случаи едното от почистващите средства (течното или газообразното) е и транспортна среда за другото.

Органичните разтворители се използват широко при маслените замърсявания поради тяхната слаба склонност към осапунване. Употребата на течните горива, като бензин, керосин, газбол и др., за почистване трябва да се избягва по редица съображения – финансови и противопожарни.

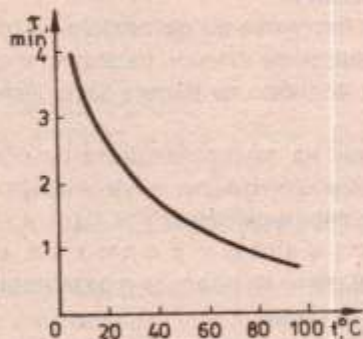
Могат да се използват органични разтворители, като ацетон (CH_3COCH_3), бензол (C_6H_6), ксилол ($\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3$), толуол ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$), етилов ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) и бутилов ($\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$) алкохол, етери, трихлоретилен ($\text{CHCl}=\text{CCl}_2$), перхлоретилен ($\text{CCl}_2=\text{CCl}_2$), фреон ($\text{CCl}_2\text{FCClF}_2$).

Миенето се състои в отделянето на течните и твърдите замърсявания от повърхността и преминаването им в миешия разтвор във вид на дисперсия. Маслата, които трябва да се измият, са осапуняеми и неосапуняеми. Осапуняемите масла от растителен и животински произход при взаимодействие с основи се превръщат в сапун. Неосапуняемите масла се разтварят в органични разтворители. Основните разтвори, които се използват за измиване на обектите на ремонта, съдържат основи 1 – 10 %, емулгатори 1 – 2 %, антикорозионни добавки 0,2 - 0,5 % и вода.

По-важните явления, определящи миешото действие на разтворите, са намокрянето, емулгирането, диспергирането, пенообразуването и стабилизирането.

При равни други условия колкото по-силно е намокрянето, толкова по-ефективно е миешото въздействие на разтвора. Намокрянето се определя преди всичко от стойността на повърхностното напрежение на границата между миешия разтвор и метала на детайла.

Стойността на повърхностното напрежение може да се понижи чрез повишаване на температурата на миешия разтвор или чрез въвеждане на повърхностноактивни вещества. Повишената температура на миешия разтвор до 90 – 95 °C предизвиква намаляване на якостните характеристики на замърсяването, с което се намалява още повече времето на измиване (фиг. 4.12).



Фиг. 4.12. Влияние на температурата t на миешия разтвор върху времето за измиване на единица площ.

Неосапуняемите масла от минерален произход образуват с основите емулсии. Основите разкъсват масления слой, а емулгаторите обвиват маслата и ги превръщат в капки. Емулгаторите се задържат трудно по повърхността на детайлите и затова не позволяват замърсяването им при изваждане от миешия разтвор. Важен етап в процеса на миенето е стабилизиране в разтвора на отмитите замърсявания и предпазване от повторното им отлагане върху почистената повърхност. Стабилизирането зависи от състава на миешия разтвор и от условията на неговото използване. Пяната спомага за задържане на диспергираното замърсяване и не позволява повторното му отлагане върху почистената повърхност. Миешото действие не е равнозначно на пенообразуването. В едни случаи пенообразуването е желателно явление, тъй като слой пена предпазва от разпръскване миешия разтвор и не позволява отровните изпарения да проникват в атмосферата. В повечето случаи обаче пяната е нежелателна поради опасност от кавитация.

Пенообразуването може да се намали чрез добавяне в миешия разтвор на пеногасители (дизелово гориво, керосин и др.), но след няколко часа пеногасителите губят своето действие и трябва отново да се добавят в разтвора.

Най-разпространеният миеш разтвор е водният разтвор на сода каустик (NaOH). Концентрация над 1,2 – 1,5 % е опасна за кожата. Калцираната сода (Na_2CO_3) влияе благоприятно на процеса на измиването. Течното стъкло – воден разтвор на натриев силикат (Na_2SiO_3) с концентрация 40 – 60 %, се използва като емулгатор.

Основните разтвори оказват корозионно въздействие особено на цветните метали. За предотвратяване на корозията в миешите разтвори се поставят противокорозионни добавки (инхибитори). Защитното действие на тези добавки се състои в образуването на повърхността на метала на пасивен слой – продукт от реакцията на метала, миешия разтвор и антикорозионните добавки. Като антикорозионни добавки се използват течно стъкло, калиев бихромат ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) и др.

Качеството на измиването зависи от концентрацията на разтвора. При външно измиване на моторните превозни средства и техните агрегати разтворът съдържа 1 – 2 % NaOH . При измиване на детайлите разтворът съдържа 3 – 5 % NaOH . При измиване на кабината, рамата и каросерията и особено, когато е необходимо да се снесе старата боя, разтворът е с концентрация 8 – 10 %.

В последно време разпространение получиха синтетичните миеш средства. Основа на синтетичните миеш средства са повърхностноактивни вещества. Синтетичните миеш средства са нетоксични, пожаробезопасни и добре разтворими във вода. С тях могат да се мият едновременно детайли от черни и цветни метали. Силикатите, влизащи в състава на синтетичните миеш средства, осигуряват антикорозионна защита на измитите детайли. Ефективността на синтетичните миеш средства е 3 – 5 пъти по-голяма от тази на водния разтвор на сода каустик. Недостатъци на синтетичните миеш средства са все още сравнително високата им стойност и голямото пенообразуване.

Почистващата способност на различните средства е обратнопропорционална на времето на почистване.

Качеството на почистването може да се контролира по различни начини – визуално, чрез сравняване с еталон, чрез проверка на намокряне и др. При сравняването на почистените детайли с еталон се приема, че на определено количество остатъчно замърсяване съответствува и определен бал от десетобална

скала. Предимството на този метод е, че може бързо и с достатъчна точност да се оцени почистващата способност на различните средства.

Съществуват значителен брой *методи за почистване* на обектите на ремонт със съответните технологии и съоръжения за почистване. Голямото разнообразие на методите за почистване се определя от разнообразието на замърсяването и почистващите средства.

Срещат се различни класификации на методите за почистване, но най-важна е тази, при която за класификационен признак се приема същността на въздействието на почистващото средство върху замърсяването. В тази връзка методите биват:

– **механични** – свързани са с упражняване на механични въздействия (удряне, огъване, стъргане) с ръчни и механизирани инструменти или машини като телени четки, шабъри, пясъкоструйни и дробинкови апарати и др.;

– **хидралични** – използват механичното и топлинното въздействие на течните почистващи среди, като тук спадат струйното и вибрационното миене, ултразвуковото почистване и др.;

– **термични** – основават се на използването на високи температури, при което замърсяването изгаря или се разлага и разрушава;

– **химични** – свързани са с химичното превръщане на замърсяването в утайки и разтворими или летливи продукти;

– **физични** – основават се на физични явления, например разтваряне в органични разтворители;

– **физикохимични** – основавани са на физикохимични явления, като тук спада ванното измиване;

– **електрохимични**;

– **химикотермични**.

Изборът на метода на почистване и вида на почистващото средство трябва да се извърши, като се отчетат следните фактори:

– предназначението, конструкцията, характеристиката и броят на обектите на почистване;

– видът и степента на замърсяването;

– пожаро- и взривобезопасността, липсата на вредно въздействие върху обектите на почистването, обслужващия персонал и околната среда;

– възможността за лесно регенериране, коригиране и неутрализиране на почистващото средство;

– възможността за механизация и автоматизация на процеса на почистването;

– икономическата целесъобразност.

Почистването на маслените замърсявания, които са най-често срещаните, се извършва с органични разтворители или миещи разтвори, а използваните съоръжения са вани и миячни машини. От останалите видове замърсявания най-трудно се почистват нагарът, смолистите отлагания, котленият камък и лакобояджийските покрития.

Почистването на нагара с ръчни инструменти е с ниска производителност. По-често се използват механизирани инструменти, като метални и капронови четки и абразивни дискове (фиг. 4.13).

Нагарът се почиства бързо и добре на пясъкоструйни апарати, както се по-

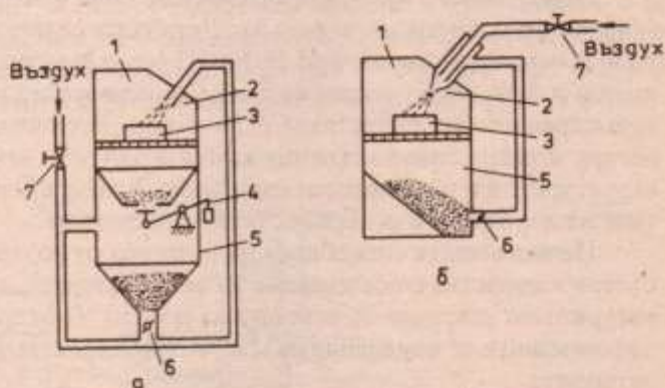
чистват периодично запалителните свещи. За да не се повреди повърхността на детайла, необходимо е пясъкът да има определени размери и скорост. След отстраняването на нагара детайлът трябва да се почисти от полепналия пясък. Ето защо по-удачно е вместо пясък да се използват частици от костилки. Случайно останалите частици не са опасни за работата на агрегатите, тъй като лесно се разрушават, без да повреждат повърхностите.

Частиците от костилки имат размери 1 – 2,5 mm и влажност 15 – 20 % за предпазване от бързо разрушаване. Детайлите, на които се отстранява нагарът, трябва предварително да бъдат почистени от други видове замърсявания и да бъдат сухи.

Съществуват различни конструкции установки, които според начина на подаване на частиците биват с принудително или ежекторно подаване. Независимо от начина на подаване на частиците от костилки основните части на установките са еднакви (фиг. 4.14). Производителността на процеса на почистването зависи от налягането на въздуха и диаметъра на дюзата. Налягането на въздуха е 0,3 – 0,5 МРа при принудително подаване и 0,4 – 0,6 МРа при ежекторното подаване. Повисокото налягане води до излишно раздробяване на частиците. Ежекторното подаване има по-проста конструкция на установката, но е по-чувствително към изменение на налягането на въздуха. Диаметърът на дюзата трябва да бъде поне 3 пъти по-голям от размера на най-големите частици.



Фиг. 4.13. Почистване на нагара от цилиндровата глава с четка



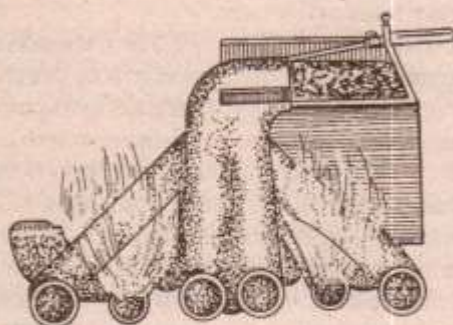
Фиг. 4.14. Почистване на нагара с частици от костилки
а – с принудително подаване; *б* – с ежекторно подаване; 1 – работна камера; 2 – дюза; 3 – детайл; 4 – клапан; 5 – бункер; 6 – дроселна клапа; 7 – кран

Изменението на посоката на струята и завъртането на детайла може да стават механизирани или ръчно. За тази цел са предвидени отвори за ръцете на оператора със съответните уплътнения. Процесът на почистването може да се наблюдава през стъклено прозорче.

От химико-механичните методи най-широко разпространение намира почистването на нагара чрез използване на вани с миещ разтвор. Детайлите се потопяват във ваната и престояват 2 – 3 h. Нагарът се размеква, след което се почиства по механичен начин. В зависимост от вида и концентрацията на миещото средство и температурата на разтвора се почиства 35 – 90 % от нагара.

Термичните методи на почистване се основават на нагряване на

детайлите до температура, при която замърсяването или изгаря, или губи механичната си якост и се отделя от повърхността. По този начин освен нагар се отстраняват стара боя и други замърсявания. Детайлите се нагреват в пещи до температура 600 – 700 °С или на открит пламък (фиг. 4.15).



Фиг. 4.15. Почистване на нагара от изпускателната тръба с открит пламък

Почистването на нагара с разтопени соли е основният представител на химикотермичните методи. Детайлите се потопяват в разтвор от разтопени соли и основи, съдържащ 65 % NaOH (сода каустик), 30 % NaNO₃ (натриева селитра) и 5 % NaCl (готварска сол). Температурата на разтвора е 380 – 420 °С, а времетраенето на почистване е 3 – 5 min. Разтопените соли напълно окисляват нагара и разрушават котления камък и другите замърсявания благодарение на структурните и обемните им изменения. Едновременно с това се отделят продуктите на корозията и повърхностите се пасивират.

Почистващата способност на разтвора от разтопени соли зависи от неговия състав и нараства с повишаване на температурата му. Горната граница на температурата на разтвора се ограничава до 450 °С от условието да не се получават деформации или изменение на микроструктурата и физикохимичните свойства на детайлите.

Почистването в разтопени соли се извършва със специално технологично обзавеждане и включва 4 операции:

- обработване на детайлите в разтопените соли до прекратяване на кипенето на разтвора;
- промиване с течаща вода за отстраняване на поленалите соли и останалите частици котлен камък;
- неутрализиране на останалата натриева основа в киселинен разтвор и пасивиране на повърхностите с противокорозионни добавки;
- окончателно промиване с гореща вода с температура 80 – 90 °С.

Циркуляционното почистване намира приложение при почистване на каналите за масло в цилиндричните блокове, колянните валове и мотовилките, на резервоарите за гориво и на котления камък от охладителната уредба. Практиката е показала, че не е възможно да се отдели напълно замърсяването от каналите за масло в цилиндричните блокове, колянните валове и мотовилките, ако не се използва специално технологично обзавеждане.

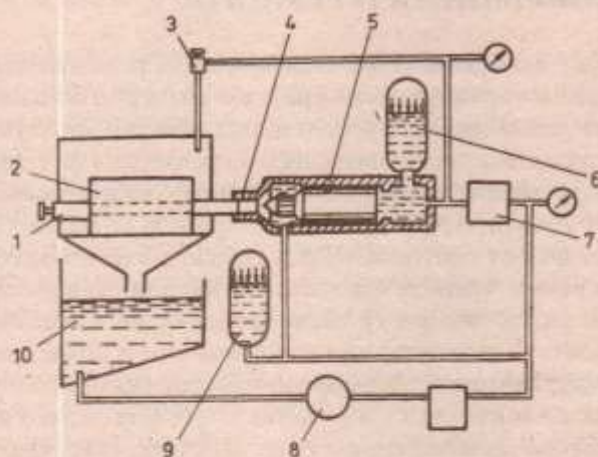
Маслените канали трябва да се почистват два пъти:

– преди контрола и сортирането заедно с всички останали детайли за отстраняване на експлоатационните замърсявания;

– след механична обработка за отстраняване на технологичните замърсявания – прах, стружки, чрез промиване с керосин или горешо масло.

За отделяне на експлоатационните замърсявания от каналите на мазилната уредба се налага блоковете, колянвите валове и мотовилките да се обработват във вани с разтвори за измиване в продължение на 1 – 3 h. През това време смолистите съединения се размекват и се улеснява отделянето им. Основната маса смолисти съединения се отделят ръчно с четка, а останалата част – при промиването им в миячни установки.

За промиване се използват различни по конструкция установки с непрекъснато подаване на миешия разтвор под налягане 0,1 – 0,5 МПа. Когато това налягане не осигурява висока производителност и добро измиване, налага се да се повиши работното налягане или да се използват хидроимпулсни установки (фиг. 4.16). В началото на цикъла иглата на клапана 5 е в крайно ляво положение. Миешият разтвор от резервоара 10 чрез помпата 8 се подава към резервоарите 6 и 9. Редукционният вентил 7 и игленият клапан 3 осигуряват налягането в резервоара 9 да нараства по-бързо от това в резервоара 6. В момента, в който силата, действаща върху лявата страна на иглата на клапана 5, стане по-голяма от силата, действаща върху дясната страна, иглата се премества надясно и през дюзата 4 се впръсква миеш разтвор в каналите на блока 2. Когато налягането в резервоара 9 се понижи, клапанът 5 се затваря и цикълът на работа се повтаря. При отворен иглен клапан 1 се промива само главният маслопровод, а при затворен – и останалите канали.



Фиг. 4.16.Схема на хидроимпулсна установка за промиване на каналите на блока

При ремонта на резервоарите за горива и особено когато се предполага провеждане на заваръчни работи, необходимо е почистване и дегазиране на резервоарите. Това се извършва с пара под налягане 0,2 – 0,4 МПа и температура 120 – 140 °С или с гореща вода. Резервоарът е дегазиран и е взривобезопасен за работа с открит огън, ако на неговата вътрешна повърхност няма следи от гориво, а концентрацията на парите на нефтопродукти във въздуха е не по-голяма от 0,3 mg/l.

За отделяне на карбонатния котлен камък (CaCO_3 , MgCO_3) на детайлите от черни метали се използва 5–10 %-ен воден разтвор на солна киселина с температура 50–60 °C. Котленият камък от повърхността на алуминиеви детайли се отделя с воден разтвор на фосфорна киселина (100 g/l) и хромен анхидрид (50 g/l) при температура 60–70 °C.

Котления камък може да се почисти чрез потопяване във вана или циркуляционно, след което детайлите се изплакват с течаща вода и се неутрализират с основен разтвор. Продължителността на процеса на почистването зависи от дебелината на слоя котлен камък, концентрацията и температурата на почистващите разтвори и други фактори. Котленият камък може да се почиства при стайна температура или със загрят до 50–70 °C разтвор. Повишената температура ускорява процеса на почистването, но увеличава вредните изпарения и скоростта на корозията на метала на детайлите от елементите на разтвора.

Контролни въпроси

1. Как може да се класифицира замърсяването на обектите на ремонта според произхода му?
2. Кои са течните почистващи средства?
3. Какви елементи съдържат основните миещи разтвори?
4. С какви средства се почиства нагарът?
5. С какви средства се почиства котленият камък?

4.4. РАЗГЛОБЯВАНЕ ПРИ РЕМОНТА

Процесът на разглобяването е специфичен за ремонта, тъй като при производството на нови моторни превозни средства няма разглобяване.

Процесът на разглобяването представлява съвкупност от различни операции, извършвани в определена последователност, предвидена от технологичната документация, с използването на необходимото технологично обзавеждане, приспособления и инструменти. Краен продукт на процеса на разглобяването са детайлите, значителна част от които (60–70 %) могат да се използват повторно при сглобяването на ремонтираните изделия направо или след възстановяване.

Процесът на разглобяването е тясно свързан с работите по почистването на обектите на ремонта. Качеството на разглобяването и почистването влияе в най-висока степен върху качеството и икономическата ефективност на ремонта. Броят на детайлите, които могат да се използват повторно, както и трудопоглъщаемостта на работите по възстановяването на детайлите зависят от организацията и технологията на разглобяването. Такива дефекти на детайлите, като пукнатини, отчупвания, огъвания, повреди по резбите и др., често са резултат на неспазване на технологията на разглобяването.

Разглобяването при основния ремонт обикновено завършва с пълно разчленяване на съединенията на детайлите, докато при текущия ремонт се извършва частично разглобяване.

Разглобяването може да се разглежда в определена степен като сглобяване в обратен ред, но съществуват някои различия между тях. Тези различия се състоят в големината на силите за разглобяване и сглобяване на съединенията, в отпадане

на контролните и регулировъчните операции и зареждането с гориво, масла и други експлоатационни материали при разглобяването и в известна свобода в последователността на операциите при разглобяването.

Силата за разглобяването на резбовите и пресовите съединения е по-голяма отколкото при сглобяването. Това се дължи на взаимното проникване на метала на двата детайла, на деформацията на детайлите, а също и на наличието на корозия, боя и други отлагания. Така например при отвиване на резбовото съединение е необходима сила, с 20 – 25 % по-голяма, отколкото при затягането, а за съединения, подложени на корозия, това увеличение е 50 – 100 %. Прекомерно големи сили при разглобяването са причина за повреждане на някои детайли.

Последователността на разглобяването достатъчно добре е изяснена на схемата на производствения процес на ремонта (фиг. 4.1). Разглобяването на моторното превозно средство започва със сваляне на кабината, товарната платформа или каросерията, колелата и продължава със сваляне на лесно повреждащите се елементи, например възлите и детайлите на електрообзавеждането, различните тръбопроводи, резервоара за гориво и радиатора. Така, след като е открит достъпът до всички агрегати, те се свалят. Агрегатите се разглобяват частично на възли и детайли, а възлите се разглобяват на детайли.

Процесът на разглобяването е съпроводен с многоетапно почистване, което е необходимо условие за производителен и качествен ремонт.

За определяне на точната последователност на операциите по разглобяването на едно изделие е необходимо да разполагаме със: монтажни чертежи на изделието; каталог на резервните части; данни за технологичното обзавеждане на предприятието; данни за масата и размерите на изделието и неговите елементи; опитен образец.

За всяка операция се разработва технологична карта, която включва наименованието на различните преходи на операцията, наименованието и броя на детайлите, използваното технологично обзавеждане, специалността и разряда на изпълнителя и технически условия и забележки.

Съвкупността от всички технологични карти представлява *технологичният процес на разглобяването* на изделието. Точността на разработването на технологичния процес се проверява с разглобяване на опитен образец. При малки предприятия и работилници, ремонтиращи различни марки и модели моторни превозни средства, подробните технологични карти се заменят с общ списък на операциите.

Технологичните карти (или списъкът на операциите) се окачват на работните места и доколко точно се изпълняват от работника, е показател за културата на производството. Често пъти, без да се спазва предписаната технология за разглобяване, се прибегва до изсичане, рязане, термично рязане и др. Това ускорява процеса на разглобяването, но рязко повишава броя на детайлите за бракуване или възстановяване.

Разглобяването може да бъде организирано по два метода – непоточен и поточен.

При *непоточния метод* разглобяването може да се извърши на универсални или специализирани работни постове, неподчинени на единен такт. На универсалния работен пост се извършва пълно разглобяване на обекта на ремонта от един или няколко работници. Продължителността на разглобяването е най-голяма по-

ради ограничената възможност за едновременно извършване на няколко операции. Колкото повече работници работят едновременно на поста, толкова по-бързо ще се извърши разглобяването, но техният брой се ограничава от фронта за работа и възможността за рационалното им използване без да си пречат взаимно. Работниците трябва да са с висока квалификация, особено когато се налага да извършват всички операции по разглобяването. Работното място трябва да бъде снабдено с всички необходими инструменти и приспособления за работа, което увеличава както тяхното количество, така и производствената площ. Универсалните постове са подходящи при необезличения метод на основен ремонт и при текущия ремонт.

Работните постове са специализирани, когато общият обем на работите по разглобяването на обекта на ремонта се разпределя на два или повече поста, като на всеки пост се изпълняват съответните операции. Това позволява работниците да се специализират в извършване на определени дейности, което повишава качеството и производителността на труда. Могат да се използват работници с по-ниска квалификация. Намалява се броят на необходимите инструменти и приспособления, като се използват по-ефективно. Съкращава се престоят на обектите в процеса на разглобяване.

Непоточният метод се използва при малка годишна производствена програма или при малка трудопоглъщаемост на разглобяването.

При *поточния метод* на организация разглобяването също се извършва на няколко работни поста. Работните постове, които са поне три, се разполагат един след друг във вид на поточна линия съгласно с реда на изпълнение на операцията по разглобяването. Броят на операцията, тяхната трудопоглъщаемост, броят на работниците и броят и производителността на технологичното обзавеждане на всеки пост на поточната линия се подбират така, че престояването на обекта на ремонта на отделните постове да бъде еднакво. Обектите за разглобяване се придвижват от един пост на поточната линия към друг на конвейери.

Специализацията на работните места позволява работниците да са с по-ниска квалификация и увеличава възможността за механизация на производствените процеси. Повишава се производствената дисциплина и личната отговорност по изпълнението на отделните операции. Производствената площ и технологичното обзавеждане се използват най-пълно и може да се въведе специализирано технологично обзавеждане. Поточният метод на организация увеличава производителността на труда, повишава качеството на разглобяването и намалява себестойността на ремонта. Неговото прилагане е целесъобразно в специализирани ремонтни предприятия с голяма производствена програма.

При поточната форма на организация се използва обезличеният метод на ремонт. При него не се отчита принадлежността на детайлите и монтажните единици към конкретния екземпляр от изделието с изключение на тези, съдържащи идентификационния номер, като рама, кабина, каросерия, двигател.

При разглобяването не се обезличават един спрямо друг и някои детайли, които образуват с други общи повърхности в съединението, или чийто отделни повърхности се обработват след сглобяването им с цел осигуряване на съосност. Това например са мотовилките и техните капаци, капачите на основните лагери на колянвия вал и техните легла в цилиндровия блок, цилиндровият блок и картерът

на съединителя и др. Тези детайли отново се съединяват с болтовете или винтовете след разглобяването им, като се съблюдава и точното им положение при възможност за сглобяване в няколко положения един спрямо друг.

Не се препоръчва да се обезличават детайли, които взаимно са се сработили в процеса на работа. Това например са разпределителните зъбни колела на двигателя, конусните зъбни колела на главното предаване и др. Тези детайли се връзват заедно с тел или се поставят в една обща опаковка.

За да се увеличи броят на изправните детайли и намали обемът на работите по разглобяването, не всички съединения се разглобяват на детайли. Към тях спадат детайлите със запресовани в тях втулки, когато втулките ще се обработват на ремонтен размер или ще се възстановяват на номинален размер, например чрез пластична деформация (вж. фиг. 5.8).

Контролни въпроси

1. Защо са необходими технологичните карти за разглобяване?
2. По какви методи може да се организира разглобяването?
3. Какви предимства има необезличеният метод на ремонт?

4.5. СОРТИРАНЕ И КОМПЛЕКТУВАНЕ НА ДЕТАЙЛИТЕ

Основната задача на контрола (дефектовката) на детайлите е да се установи техническото им състояние. В зависимост от остатъчния ресурс и наличните дефекти детайлите се *сортират* на *годни* за по-нататъшна употреба, на *изискващи възстановяване* чрез ремонтни въздействия, когато това е икономически целесъобразно, и на *негодни* за по-нататъшна употреба и изискващи бракуване поради техническа невъзможност или икономическа нецелесъобразност от възстановяването им.

Резултатите от контрола и сортирането на детайлите могат да се фиксират с боя върху детайлите, като годните детайли се означават със зелен цвят, негодните с червен, а детайлите за възстановяване с жълт цвят и също така могат да се нанесат в специални дефектовъчни ведомости. Данните от дефектовъчните ведомости се използват за определяне на стойностите на някои коефициенти, които намират приложение при управлението и планирането на производствения процес на ремонта.

Нека в дефектовъчните ведомости е отразено състоянието на n броя детайли от дадено наименование и нека броят на годните детайли е n_r , на детайлите за възстановяване е n_v и на негодните детайли е n_n . Ясно е, че

$$n = n_r + n_v + n_n.$$

Коефициентът на годност K_r показва каква част от детайлите от дадено наименование може да се използва повторно и се определя по формулата $K_r = n_r/n$.

Коефициентът на възстановяване K_v показва каква част от детайлите от дадено наименование изискват възстановяване и се определя по формулата $K_v = n_v/n$.

Коефициентът на замяна K_n показва каква част от детайлите от

дадено наименование са негодни за повторна употреба, не могат да се възстановяват и се налага да се заменят с нови и се определя по формулата $K_3 = n_1/n$.

По коефициента на възстановяване K_4 се планира броят на работните места и натоварването на технологичното обзавеждане по възстановяването на детайлите в авторемонтното предприятие. По коефициента на замяна K_5 се планира обемът на доставянето на нови детайли или изработването им в авторемонтното предприятие.

След контрола и сортирането годните детайли постъпват в комплектовъщия участък. В него се подават също възстановените детайли от цеха за възстановяване и новите детайли от склада за резервни части.

Основната цел на комплектуването на детайлите е повишаване на производителността и качеството на сглобяването на отделните съединения, а чрез това и на изделието като цяло. Комплектовъщият участък подава детайлите към постове за сглобяване на обектите на ремонта, като детайлите предварително са комплектувани по наименование, брой, размери, маса, производителност, еластичност, цвят или други показатели.

Комплектуването на детайлите по наименование и брой може да се извърши по агрегати (двигател, предавателна кутия, двигателен мост и др.) или по възлите, от които са съставени агрегатите. Комплектуването по агрегати е подходящо за ремонтни предприятия с малка производствена програма, в които се ремонтират различни марки и модели моторни превозни средства. Комплектуването по възли е подходящо за ремонтни предприятия с голяма производствена програма, тъй като запасът от детайли по работните постове за сглобяване ще бъде по-малък.

Някои детайли, като гайки, болтове, шайби, шпилки, пружини, шплингове и др., се комплектуват по наименование и се подават към постове за сглобяване в количество, необходимо за осигуряване на непрекъсната работа за по-голям период от време, например една седмица.

Част от детайлите, които са годни и се използват повторно, макар и да са с износване, по-малко от допустимото, имат размери извън полето на допуска им. Комплектуването по размери е най-важната и трудпогълщащата част от тази дейност и има за задача да осигури необходимата точност на хлабината на съединението независимо от това, дали детайлите имат номинални или ремонтни размери. Това става чрез подбор (селекция) на детайлите и понякога се нарича селективен подбор. Комплектуването по размери може да се извърши по три начина в зависимост от това, дали се измерват размерите.

При първия начин не се измерват размерите на сглобяваните повърхности на детайлите. За правилността на подбора на детайлите се съди по степента на свобода при преместването на взаимноsgлобените детайли чрез измерване на хлабината с хлабиномер или на око по големината на отклонението на детайлите един спрямо друг. По този начин се комплектуват например детайлите на подвижни шлицови съединения.

При втория начин се измерват размерите на сглобяваните повърхности на всички детайли от съединението. Интервалът, в който се разполагат действителните размери на детайлите, се разделя на няколко (не повече от 5) размерни групи и детайлите се сортират по тези групи. Вътре във всяка размерна група сглобяването се извършва без по-нататъшен подбор на детайлите.

Този начин е своеобразно приложение при ремонта на метода на груповата взаимозаменяемост за осигуряване на точността на сглобяването (вж. т. 4.6), като позволява да се използват детайли с износване, по-голямо от допустимото. Така се намалява броят на детайлите, които трябва да се бракуват или възстановяват, но от пълна взаимозаменяемост се преминава към групова, която е ограничена по възможността за приложение.

Броят на детайлите с различни наименования трябва да бъде еднакъв в дадена група. При недостиг на някои детайли останалите залежават в комплектовъчния участък и се нарушава ритмичността на производство. За да се повишат производителността и качеството на комплектуването по размери, необходимо е да се механизира и автоматизира процесът на измерването на размерите на детайлите и сортирането им по групи.

По този начин могат да се комплектуват различни съединения, описани в т. 4.6, когато в оригиналната конструкция не се сглобяват по метода на груповата взаимозаменяемост.

При трети начин, който е междинен на първите два, се измерва само единият детайл на съединението. Обикновено това е валът. Като има пред себе си валове с различни размери, работникът сравнително по-лесно подбира, на око или чрез измерване на хлабината, отвора, който ще гарантира необходимата точност при сглобяването. По този начин се комплектуват например клапаните и направляващите втулки.

Някои детайли се комплектуват и по маса. Такива са например буталата, буталните болтове и мотовилките. За един и същ двигател едноименните детайли трябва да имат определена допустима разлика в масите. В противен случай се нарушава динамичното балансиране на двигателя. Понякога не могат да се подберат еднакви по маса бутала от съществуващия запас в комплектовъчния участък. Тогава от по-тежките бутала може да се снее метал от предвидените за тази цел удебеления на вътрешната повърхност в долния край на буталата.

Големината на износването на буталцата и цилиндърчетата на горивонагнетателната помпа на дизеловия двигател влияе в значителна степен на цикловата порция на горивото при различна честота на въртене на вала на помпата. Затова горивонагнетателните помпи трябва да се комплектуват с помпени елементи с еднаква степен на износване. Степента на износване най-лесно и с достатъчна точност се определя от хидравличната им плътност, която следователно трябва да бъде еднаква за целия комплект помпени елементи.

По еластичност се комплектуват детайли или възли, на които може да се снее еластична характеристика. Такива детайли са винтовете пружини на окачването, пружините на центробежния регулатор на горивонагнетателната помпа, ресорите.

При комплектуването детайлите се поставят в специална тара (кутии, сандъци, стелажи), с което се улесняват сортирането, транспортирането до постовете за сглобяване и предпазването от повреждане на детайлите.

Контролни въпроси

1. За какво е необходим коефициентът на възстановяване на детайлите?
2. За какво е необходим коефициентът на замяна на детайлите?
3. По какви показатели се комплектуват детайлите?
4. Какво се губи и какво се печели при комплектуването на детайлите?

4.6. ОСИГУРЯВАНЕ НА ТОЧНОСТТА ПРИ СГЛОБЯВАНЕ НА СЪЕДИНЕНИЯТА

Сглобяването на възлите и агрегатите на моторните превозни средства представлява последователно съединяване на детайлите и монтажните единици с цел получаване на готова продукция с определени свойства и характеристики съгласно с изискванията на техническите условия за ремонт.

Сглобяването освен работите по непосредственото съединяване включва още подготвителни операции (почистване и измиване, сортиране и комплектуване на детайлите), подемно-транспортни работи, контролни и регулировъчни операции и зареждане с горива, масла и други течности.

От качеството на сглобяването на възлите и агрегатите зависи дълготрайността на моторните превозни средства в процеса на експлоатация. Качеството на сглобяването на едно изделие като цяло се определя от точността на сглобяването на отделните съединения.

Точността на сглобяването на съединението зависи от качеството на изпълнение на работите по сглобяването и от точността на размерите на участващите в монтажа детайли. Размерите на едноименните детайли при сглобяването се отличават един от друг, макар и в границите на допускателност. Изменението в размера на един детайл на съединението води до изменението на положението на другите детайли. Взаимозависимостта на размерите на детайлите може да се изясни с монтажната размерна верига. *Монтажната размерна верига* е затворена верига от взаимносвързани размери, които определят относителното положение на повърхностите и осите на детайлите на съединението. Всяка размерна верига има най-малко две съставни звена и едно затварящо звено, положението на което трябва да се осигури. Така например в съединението бутало – цилиндър съставни звена са буталото и цилиндърът, а затварящо звено е хлабината между тях. Някои размерни вериги имат компенсиращи звена за компенсиране погрешността на размерите на съответните звена и осигуряване точността на затварящото звено.

При проектиране на машините по размера и допуската на затварящото звено се определят размерите и допуските на съставните звена. При производството и ремонта на машините се решава обратната задача – при известни размери и допуски на съставните звена се определят размерът и допусъкът на затварящото (компенсиращото) звено.

Желаната точност на затварящото звено може да се постигне, като се използват известните в машиностроенето методи на сглобяване – пълна взаимозаменяемост, непълна взаимозаменяемост, групова взаимозаменяемост, сглобяване с регулиране и сглобяване с пасване.

При метода на *пълната взаимозаменяемост* точността на затварящото звено се осигурява при всички съединения без какъвто и да е подбор или изменение на съставните звена. Монтажът на съединението се превръща в просто сглобяване. Квалификацията на работниците може да е по-ниска. Трудоемкостта на сглобяването се колебае в тесни граници.

Допусъкът δ_z на затварящото звено е сума от допуските на съставните звена

$$\delta_z = \sum_{i=1}^{n-1} \delta_i,$$

където δ_i е допускът на дадено съставно звено;

n – броят на звената на монтажната размерна верига.

От горното уравнение се вижда, че колкото е по-малък допускът на затварящото звено и колкото по-голям е броят на съставните звена, толкова по-малък трябва да бъде допускът на съставните звена и по-висока стойността на изработване на детайлите. Затова областта на приложение на този метод се ограничава от разходите за производство на детайлите.

В такива случаи се прибегва към другите методи, например към метода на *непълната взаимозаменяемост*. Увеличава се допускът на някои или на всички съставни звена на размерната верига, с което се намалява себестойността на изработването на детайлите. За сметка на това размерът на затварящото звено може да се окаже извън пределите на допускателност, т.е. възможен е известен процент брак. Но трябва да се спазва условието допълнителните разходи на средства и труд за отстраняване на този брак да бъдат по-малки от икономията на средства и труд при изработване на детайлите с разширени допуски.

Груповата взаимозаменяемост се прилага, когато е икономически неизгодно да се използва пълната взаимозаменяемост. В този случай детайлите се изработват по разширен и икономически изгоден допуск, след което се сортират на групи в границите на по-тесни допуски. Вътре във всяка група точността на затварящото звено се получава без какъвто и да е по-нататъшен подбор на съставните звена. При това се увеличава точността на размерната верига и се осигурява стабилност на зададеното качество. Понякога груповата взаимозаменяемост е единственият метод за постигане на необходимата точност на затварящото звено.

Монтажната размерна верига на съединението бутало – цилиндър на двигателя с вътрешно горене ГАЗ-53 съдържа две съставни звена – бутало и цилиндър, а затварящото звено е хлабината между тях. За да се осигури нормална работа на съединението в началния период, необходимо е според техническите условия хлабината да бъде в границите 0,012 – 0,024 mm, т.е. допускът на затварящото звено е $\delta_z = 0,012$ mm. Средният допуск на съставните звена е

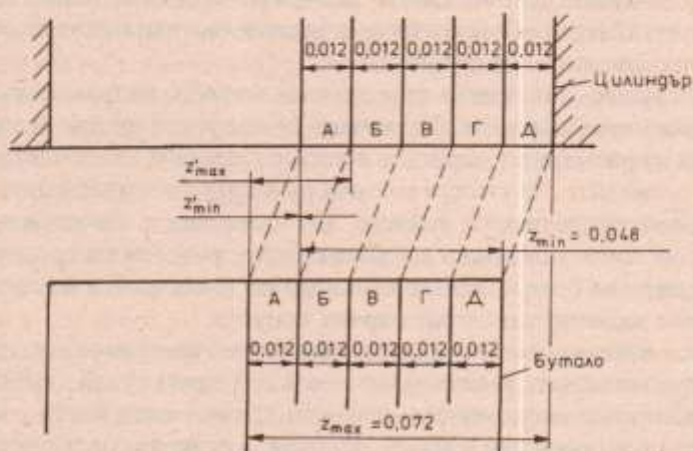
$$\delta_{\text{ср}} = \frac{\delta_z}{n-1} = \frac{0,012}{3-1} = 0,006 \text{ mm.}$$

Такъв допуск не може да се осигури със съществуващото технологично обзавеждане. Затова детайлите се изработват с допуск 0,060 mm, десет пъти по-голям от средния. По организационно-икономически съображения детайлите се сортират само на 5 групи (фиг. 4.17), като допускът на всяко съставно звено е 2 пъти по-голям от този, определен от техническите условия. Следователно вътре във всяка група точността на затварящото звено се осигурява по метода на *непълната взаимозаменяемост*.

Използването на метода на груповата взаимозаменяемост е свързано с допълнителни разходи, тъй като трябва да се проверят размерите на всички детайли и да се извърши сортиране по размерните групи. От друга страна, реализира се икономия, защото детайлите с разширен допуск се изработват по-лесно и евтино.

За осигуряване на непрекъснатост на процеса на сглобяването при груповата взаимозаменяемост се налага в ремонтното предприятие да се създаде определен

складов запас от детайли от всяка размерна група. Чрез него се улеснява комплектуването на съединенията. За резервни части се избират тези детайли от съединението, които имат по-малка цена и са по-малко дефицитни. Наличието на детайли от различни размерни групи обаче усложнява процеса на сглобяването.



Фиг. 4.17. Използване на метода на груповата взаимозаменяемост при съединението бутало – цилиндр на двигателя ГАЗ - 53

Груповата взаимозаменяемост може да се използва при сглобяването на различни съединения на моторните превозни средства. За двигателя с вътрешно горене тези съединения са: цилиндр – бутало, бутало – бутален болт, бутален болт – мотовилка, дължина на основната шийка – опорна шайба. Мотовилките освен това се сортират и по разстоянието между долната и горната глава. За предавателната кутия такива съединения са: отвор на първичния вал – иглен лагер, иглен лагер – шийка на вторичния вал, шлицови съединения синхронизатори (зъбни колела) – вал. При предния мост груповата взаимозаменяемост се използва в съединението греда на предния мост – шенкел, а при карданния вал в шлицовите съединения вилка – вал. При главното предаване груповата взаимозаменяемост се прилага в съединенията капачки на лагерите – отвори в картера, втулка – вътрешен пръстен на предния лагер на задвижващото зъбно колело, кръстачка на диференциала – сателитни зъбни колела, челна повърхност на задвижваното зъбно колело – чашки на диференциала.

Сглобяването с регулиране се прилага при голям брой на звената в размерната верига. Зададената точност на затварящото звено се достига или чрез въвеждане на детайл – компенсатор, или чрез изменение на размера на компенсатора, без да се сваля слой материал. Методът позволява да се използват работили детайли с износване, по-голямо от допустимото, а необходимата точност на затварящото звено се достига чрез допълнителна операция регулиране.

Компенсаторите биват степенни и безстепенни в зависимост от това, как се изменя размерът на затварящото звено. Безстепенното регулиране най-често се осъществява с резбово устройство. Чрез резбово устройство се регулира например хлабината между клапана и кобилицата на разпределителния ме-

ханизъм на двигателя с вътрешно горене, големината на свободния ход на педала на съединителя и на спирачната уредба, стегнатостта в конусните ролкови лагери.

Степенното регулиране се осъществява с шайби, като компенсаторът се състои обикновено от една основна и една или повече допълнителни шайби. Регулирането с шайби се използва при сглобяването на валове на предавателната кутия и главното предаване, на шенкела и гредата на предния мост и др.

При сглобяването с пасване детайлите се нагодяват един към друг чрез сваляне на материал. Този метод на сглобяване не е приложим при поточно производство, тъй като трудопоглъщаемостта на процеса на пасването на детайлите се колебае в широки граници и не се поддава на нормиране по време и на съгласуване с останалите операции на технологичния процес на сглобяването. Сглобяването с пасване обикновено се прилага за такива съединения, в които се поставят допълнителни ремонтни детайли или се използват различно износени детайли от даден вид.

Контролни въпроси

1. Какви звена съдържа монтажната размерна верига?
2. Защо методът на пълната взаимозаменяемост няма универсално приложение?
3. В кои съединения на моторните превозни средства се прилага груповата взаимозаменяемост?
4. Какви видове компенсатори се използват при сглобяването с регулиране?

4.7. СГЛОБЯВАНЕ НА ТИПОВИ СЪЕДИНЕНИЯ

В процеса на сглобяването се изпълняват определени повтарящи се видове работи, т.е. сглобяването на монтажните единици представлява ред операции по сглобяване на типови съединения.

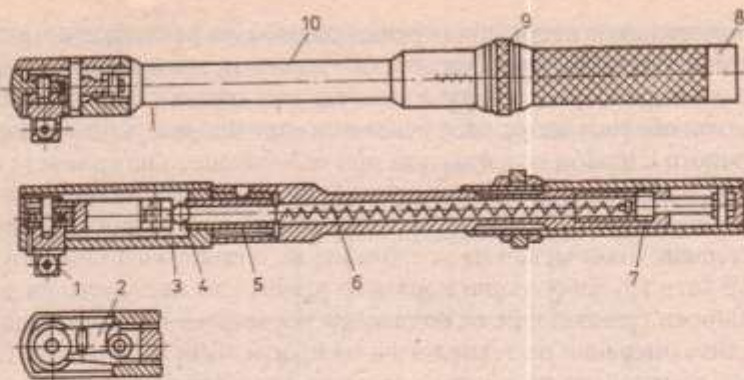
Качеството на сглобяване на *резбовите съединения* зависи от грапавостта и успоредността на главата на болта и повърхността на детайла, от надеждността на фиксиращите средства и от големината на силата на затягане.

Особено внимание трябва да се отделя на затягането на резбовите съединения, работещи при знакопроменливо натоварване, тъй като недостатъчната сила на затягане води до поява на допълнително ударно натоварване.

За отговорни съединения (долна глава на мотовилката, цилиндров блок – глава, легла на основните лагери, маховик, лагери на главното предаване и др.) силата на затягане се задава чрез момента на затягане и се регламентира с техническите условия.

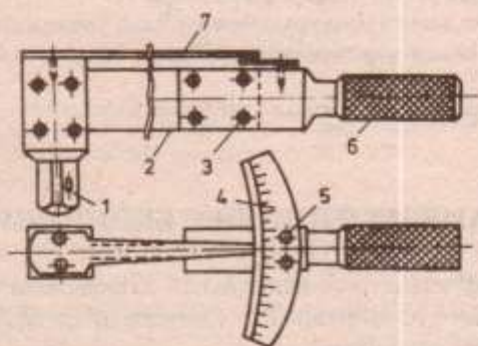
Предписаният момент се осигурява чрез гранични или динамометрични ключове. Граничните ключове (фиг. 4.18) се настройват на необходимия момент чрез изменение на свиването на винтовата пружина 6 с микрометричния винт 7. При превишаване на този момент ключът се превърта свободно. Затягащият момент при динамометричните ключове (фиг. 4.19) се контролира по скалата 4, която се завърта заедно с еластичния лост 2, докато стрелката 7 остава неподвижна.

Омасляването на резбовото съединение преди сглобяване намалява големината на момента за получаването на необходимата сила на затягане, намалява вероятността за корозия на съединението и улеснява следващото му разглобяване.



Фиг. 4.18. Граничен ключ

1 – накрайник; 2 – лост; 3 – втулка; 4 – сачми; 5 – стebло; 6 – пружина; 7 – винт; 8 – ръкохватка; 9 – фиксиращ пръстен; 10 – тяло



Фиг. 4.19. Динамометричен ключ

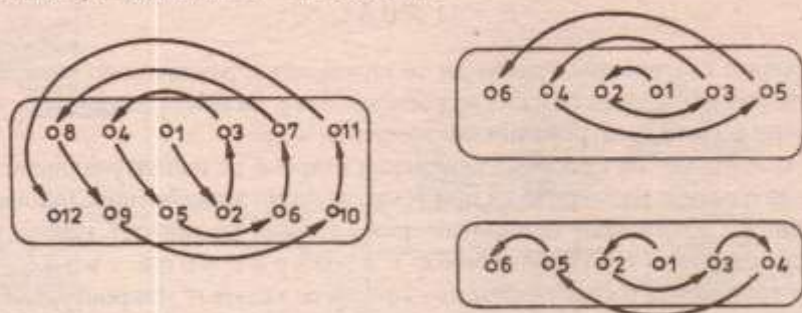
1 – накрайник; 2 – еластичен лост; 3 и 5 – винтове; 4 – скала; 6 – ръкохватка; 7 – стрелка

Качеството на сглобяването при голям брой едноименни резбови съединения (цилиндрови глави, картери и др.) зависи и от последователността на затягане. Обикновено се затяга на няколко прохода в определена последователност (фиг. 4.20), като се започне от средата и постепенно се отиде към периферията. При неправилно затягане се получава деформация на блока и цилиндровите втулки и напрежения в цилиндровата глава. Деформацията на цилиндровите втулки повишава триенето и ускорява износването, а напреженията в цилиндровата глава могат да предизвикат пукнатини.

Шлицовите съединения биват подвижни и неподвижни. **П о д в и ж н и т е** шлицови съединения се сглобяват на ръка, а **н е п о д в и ж н и т е** – на преси.

Шпонковите съединения се сглобяват, като се спазват условията на работа на детайлите. Сглобката на призматична и сегментна шпонка с канала на вала е с гарантирана стегнатост, а с канала на главината е подвижна. Понеже сглобяването с вала детайл се центрова по вала, необходимо е да се осигури хлабина между главината и горната повърхност на шпонката.

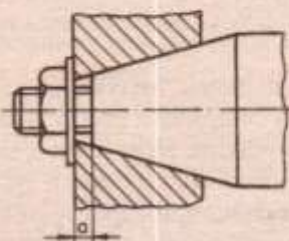
Сглобените неподвижни шлицови и шпонкови съединения трябва да се проверят за биене, а подвижните – за хлабина.



Фиг. 4.20. Последователност на затягане при едноименни резбови съединения

При сглобяване на конусни съединения е необходимо конусните повърхности да прилягат плътно една към друга, за да се избягнат евентуалната несъосност и отхлабване на съединението в процеса на експлоатация. За да се гарантира необходимата стегнатост, след затягането на гайката на конусното съединение (фиг. 4.21) трябва да съществува разстояние $a > 0$. Конусните повърхности се пригряват една спрямо друга, когато трябва да осигуряват херметичност.

Пресовите съединения се сглобяват чрез прилагане на осова сила или за сметка на топлинната деформация на сглобяваните детайли.



Фиг. 4.21. Конусно съединение

Детайлите с неголям диаметър и малка стегнатост се съединяват чрез леки удари при използване на мека подложка или с ръчна преса. Когато е необходимо да се приложат по-големи сили, използват се пневматични или хидравлични преси. Силата на сглобяването зависи от геометричните размери и стегнатостта на съединението, от вида на материала на детайлите на съединението, от наличието на масло и др. и може да се пресметне аналитично. За приблизително определяне на силата при сглобяването F_c на стоманени детайли се използва емпиричната зависимост

$$F_c = 20\,000 \delta L, \text{ N,}$$

където δ е стегнатостта на съединението, mm;

L – дължината на съединението, mm.

Когато валът е стоманен, а отворът е чугунен,

$$F_c = 11\,500 \delta L, \text{ N.}$$

Пресовите съединения трябва да се сглобяват с равномерно разпределение на прилаганата сила, за да се избегне несъосността. За целта могат да се използват различни водачи, центровъчни повърхности и др.

При сглобяване на пресови съединения широко се използва свойството на металите да изменят размерите си при температурни въздействия. Такова сглобяване се прилага обикновено при съединения с голяма стегнатост, но е подходящо и при малка стегнатост. Сглобяването с температурни въздействия увеличава трайността на съединението, защото се запазват микронеравностите на отвора и вала, които взаимно проникват в нормално направление при изравняване на температурите. При сглобяването с преси микронеравностите се смачкват, а това намалява стегнатостта на съединението.

Сглобяването с температурни въздействия може да се проведе чрез нагриване на отвора, чрез охлаждане на вала или комбинирано.

Температурата t на нагриване или охлаждане преди сглобяването се определя по формулата

$$t > (1,2 + 1,3) \frac{\delta}{\alpha d}, ^\circ\text{C},$$

където α е топлинният коефициент на линейно разширение на материала на детайла, K^{-1} ;

d – номиналният диаметър на сглобяваните повърхности, mm.

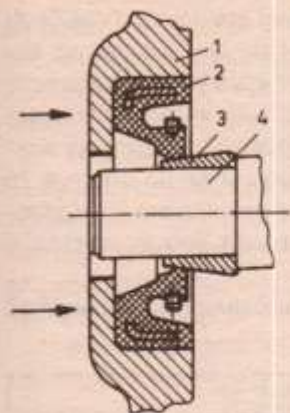
Температурата на нагриване или охлаждане е с 20 – 30 % по-висока по абсолютна стойност от теоретично необходимата поради това, че се изменя при сглобяването под влияние на околната среда.

Детайлите се нагриват във вода, масло, стопено олово, индукционно, в печи или на открит пламък до температура 80 – 450 $^\circ\text{C}$ и се прилага при сглобяване на вътрешните пръстени на търкалящите лагери към шийките на валовете, на венца към маховика на колянвия вал, на буталата към буталните болтове и др. Охлаждането на детайлите се извършва в хладилни инсталации при едросерийно производство с втечени газове – азот (с температура на втечняване $-195,8$ $^\circ\text{C}$), въздух (-195 $^\circ\text{C}$), кислород ($-182,5$ $^\circ\text{C}$) или твърд въглероден двуокис (с температура -72 $^\circ\text{C}$) и се прилага при сглобяване на леглата на клапаните, цилиндричните втулки и др.

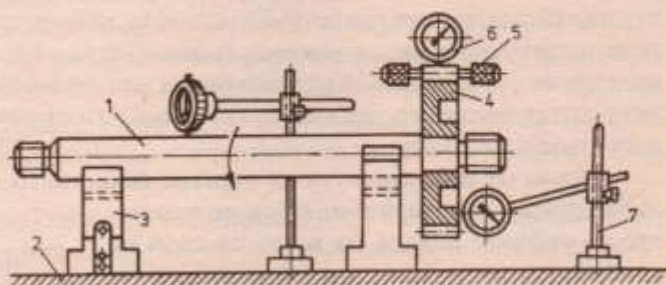
Преди монтажа търкалящите лагери трябва да се почистят от консервиращата смазка, като се промият в 8 – 10 %-ен разтвор на машинно масло в бензин. При сглобяването на търкалящите лагери силата на запресоване трябва да се прилага към този пръстен, който се сглобява.

Гуменият уплътнител може да се повреди при набиването му върху вал със стъпала с остри ръбове. За да се избягнат повредите, в такива случаи може да се използва конусна втулка (фиг. 4.22).

Сглобяването на цилиндрични зъбни предавки се съпровожда с проверка за спазване на допустимото радиално и челно биене на зъбните колела (фиг. 4.23), междуосовото разстояние, хлабината между зъбите и контакта на работните им повърхности. Хлабината между зъбите се измерва по начина, показан на фиг. 4.24.



Фиг. 4.22.Поставяне на уплътнител върху вал със стъпала
1 – гнездо на уплътнителя; 2 – гумен уплътнител; 3 – втулка; 4 – вал



Фиг. 4.23.Схема на проверка на зъбно колело за радиално и челно биене
1 – вал; 2 – плоча; 3 – призми; 4 – зъбно колело; 5 – центриращ палец; 6 – измерителен часовник; 7 – стойка

При неподвижно долно зъбно колело измерителният часовник показва възможното завъртане на горното зъбно колело. Хлабината S се пресмята по формулата

$$S = \frac{R}{L} N,$$

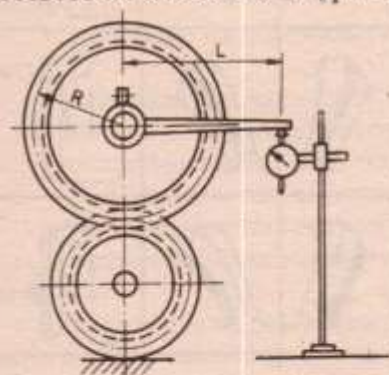
където L е дължината на рамото при измерване;

R – радиусът на началната окръжност на горното зъбно колело;

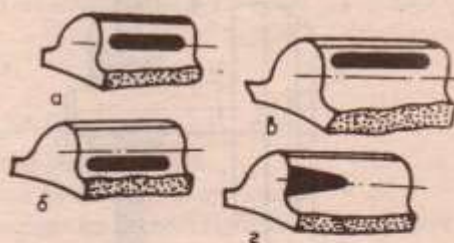
N – показанието на измерителния часовник.

Хлабината между зъбите може да се измери и с пластинков хлабиномер или с оловна пластинка, която се поставя по дължината на зъба и след превъртане на зъбните колела се смачква, като дебелината ѝ определя хлабината.

Контактът на работните повърхности на зъбите при зацепване се проверява с боя. Намазват се няколко зъба на едното зъбно колело с боя и по формата и разположението на отпечатъците върху зъбите на другото зъбно колело се съди за качеството на сглобяването (фиг. 4.25).



Фиг. 4.24.Измерване на хлабината между зъбите на зацепени зъбни колела

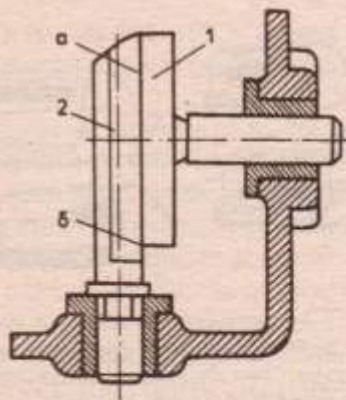


Фиг. 4.25.Разположение и форма на отпечатъка върху зъбите при цилиндрична зъбна предавка
а – при нормално; б – при намалено; з – при увеличено междуосово разстояние; з – при кръстосани оси

Спрямо качеството на сглобяването на конусните зъбни предавки и особено на хипоидните се предявяват още по-големи изисквания. При сглобяване на конусни зъбни предавки е необходимо да се проверят преди всичко разположението на осите на зъбните колела, ъгълът между тях, хлабината между зъбите и контактът на работните повърхности. Перпендикулярността на осите на гнездата на картера, в които лагеруват конусните зъбни колела, се проверява съгласно с фиг. 4.26 чрез диска 1 и палеца 2. Ако в точките *a* или *b* хлабината не превишава определената от техническите условия за сглобяването стойност, ъгълът между осите е в допустимите граници.

Освен от изправността на картера качеството на сглобяване на конусните зъбни предавки зависи и от местоположението на зъбните колела, за което се съди по контактното петно (отпечатъка). От формата и разположението на контактното петно се определят и необходимите регулиращи въздействия (фиг. 4.27). Регулирането се извършва със степенни компенсатори – шайби.

Конусните зъбни колела обикновено лагеруват в конусни ролкови лагери, при които от значение е осигуряване на необходимата начална (предварителна) стегнатост. Стегнатостта зависи от осовата сила, с която се притискат външният и вътрешният пръстен чрез ролките. При по-голяма стегнатост от определената в техническите условия (най-често 0,03 – 0,08 mm) се натоварват допълнително лагерите и се повишават триенето и износването. При по-малка стегнатост или наличие на хлабина се нарушава нормалното зацепване и се появяват удари при работата на предавката.



Фиг. 4.26. Проверка на перпендикулярността на осите на гнездата за лагерите на конусна зъбна предавка

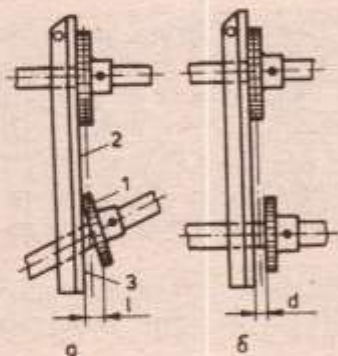
Положение на отпечатъка върху задвижваното зъбно колело при:		Посока на изместване: → задължителна; - при необходимост
преден ход	заден ход	

Фиг. 4.27. Разположение и форма на отпечатъка върху зъбите при конусна зъбна предавка и необходимите въздействия

При сглобяване на *червячни предавки* се проверяват ъгълът на кръстосване на осите на червяка и червячното колело, големината на междуосовото разстояние, съвпадането на средната повърхност на червячното колело и оста на червяка, хлабината между зъбите и контактът на работните им повърхности. Хлабината между зъбите се определя чрез „мъртвия ход“ на червяка.

При сглобяване на *верижни и ремъчни предавки* освен проверката за спазване на допустимото радиално и челно биене на верижните зъбни колела и ремъчните шайби се проверява успоредността на осите им и съвпадането на равнините на въртенето им съгласно със схемата на фиг. 4.28. Това се извършва чрез измерване на размерите l и d и сравняването им със съответните стойности, дадени в техническите условия.

Както при разглобяването, така и при сглобяването на едно изделие е необходимо да се проектира *технологичният процес*, т.е. да се определи точната последователност на операциите по сглобяването. Проектирането на технологичния процес на сглобяването се извършва на базата на същите данни, посочени в т.4.4 за проектиране на разглобяването, и на техническите условия за сглобяване на изделието и неговите монтажни единици и инструкциите за сглобяване на типови съединения.



Фиг. 4.28. Проверка на верижни и ремъчни предавки
 a – на успоредност на осите; b – на изместване; 1 – верижно зъбно колело (ремъчна шайба); 2 – линия; 3 – място за измерване

Разработването на технологичен процес за сглобяването включва следните етапи:

- изучаване на монтажните чертежи на изделието и каталозите за резервни части;
- изучаване на техническите условия;
- избор на метода за сглобяване;
- съставяне на схема на технологичния процес за сглобяване;
- сглобяване и разглобяване на опитен образец;
- разработване на технологични карти за сглобяване;
- разработване на задания за проектиране на нестандартно технологично обзавеждане.

Изучаването на монтажните чертежи на изделието, на каталога за резервни части и другите материали позволява разчленяване на изделието на монтажни единици и уточняване на базовите детайли за изделието като цяло и за отделните монтажни единици.

Определят се типовите съединения, които трябва да се осъществят, и като се имат предвид изискванията на техническите условия за сглобяване на изделието при ремонта, се уточняват контролните и регулировъчните операции и допълнителните указания.

Избира се методът за сглобяване на отделните съединения на основата на желаната точност, която трябва да се осигури.

Основен елемент при проектиране на технологичния процес за сглобяване е схемата на технологичния процес, която условно изобразява последователността на включване на отделните детайли и монтажни единици в сглобяването, изпълнението на контролните и регулировъчните операции и допълнителни указания. Тя е нагледно изображение на процеса на сглобяването и е основен документ. Сглобяването има свои особености, които трябва да се отчитат при съставяне на схемата на сглобяване. Последователността на процеса на сглобяване трябва да осигурява максимално удобство при изпълнение на операциите и минимална загуба на време. Следователно след определяне на базовите детайли, от които се започва сглобяването, е необходимо да се уточни редът на включване на останалите детайли или монтажни единици. Сглобяването трябва да започне с тези детайли или монтажни единици, които са общи съставни звена на най-голям брой размерни вериги и постепенно да се преминава към детайли, участващи в по-малък брой размерни вериги.

Правилността на съставената схема на технологичния процес за сглобяване на изделието се проверява чрез разглобяване и сглобяване на един опитен образец. Това същевременно позволява да се състави пълен списък на контролните операции и допълнителните указания, както и на инструментите, приспособленията и съоръженията, които трябва да се използват в процеса на сглобяването.

Приетата форма на организация на технологичния процес за сглобяване (поточна или непоточна) и използваните инструменти и съоръжения трябва да осигурят необходимото качество на сглобяването.

В случаите, когато не може да се закупи необходимото технологично обзавеждане, се разработват задания за проектиране на нестандартно технологично обзавеждане.

Контролни въпроси

1. В каква последователност се затяга цилиндровата глава към блока на двигателя?
2. Кой параметър гарантира стегнатостта на конусното съединение?
3. Кои начини се използват за сглобяване на пресовите съединения?
4. Как трябва да се запресоват търкалящите лагери?

4.8. РАЗРАБОТВАНЕ И ИЗПИТВАНЕ НА АГРЕГАТИТЕ

Специфична особеност на ремонтното производство е, че наред с новите детайли в сглобяването участват възстановени детайли и работили детайли с износване, по-малко от допустимото. Затова повишаването на качеството на ремонта и откриването на отказите и неизправностите са невъзможни без разработване на ремонтните агрегати.

Разработването на агрегатите е завършващ етап на ремонта. Едновременно с разработването се извършва и изпитване на агрегатите с цел проверка на качеството на ремонта.

Разработването подготвя триещите се повърхности за възприемане на експлоатационните натоварвания. В процеса на разработването се извършва сработване на триещите се повърхности на детайлите, прилягане на уплътненията, разхлабване на скрепителните съединения. При сработването на триещите се повърхности се уякчава повърхностният слой на метала на детайла и се оптимизират микро- и макрогеометрията. Следователно процесът на разработването се характеризира със стабилизиране не само на геометричните параметри на триещите се повърхности, но и на физико-механичните свойства на повърхностния слой.

Многобройните изследвания са показали, че процесът на сработването на съединенията на моторните превозни средства се извършва за един период от 30 – 60 h работа и може да се раздели на два вида – микро- и макрогеометрично сработване.

Точна граница във времето между тези два вида сработване не може да се прекара. Микрогеометричното сработване за различните видове съединения е с продължителност от десетина минути до няколко часа и се извършва на специални стендове. Макрогеометричното сработване трае 30 – 60 h и се извършва и в процеса на експлоатация през т.нар. първи етап.

Ефективността на процеса на разработване се оценява с разходите на време и труд, а качеството – със степента на подготвеност на триещите се повърхности за възприемане на експлоатационните натоварвания и големината на износването на детайлите в процеса на сработването. Върху големината на това износване оказват влияние голям брой фактори, описани в т. 2.4.

В процеса на експлоатация триещите се повърхности на детайлите се износват и получават определена грапавост, наречена условно експлоатационна, която е характерна за дадените условия на работа и мазане на съединението. При изработването и възстановяването на детайлите повърхностите им трябва да имат грапавост, близка до експлоатационната.

Колкото повече началната грапавост се отличава от експлоатационната, толкова по-голямо ще бъде износването на триещите се повърхности и по-дълъг ще бъде процесът на сработване. Затова разработването трябва да започне с по-лек режим и постепенно да се утежнява до достигане на максимални показатели по отношение на натоварване и скорост.

Качествено проведеното сработване намалява износването в началния етап и увеличава надеждността на работа в процеса на експлоатацията. Краят на етапа на сработването на агрегата като цяло се характеризира със стабилизиране на скоростта на износването и на изменението на останалите показатели, като мощност, разход на гориво и др.

След разработването агрегатите трябва да се изпитат. При *изпитването* се проверява качеството на ремонта и готовността на агрегатите за работа в условия, близки до експлоатационните.

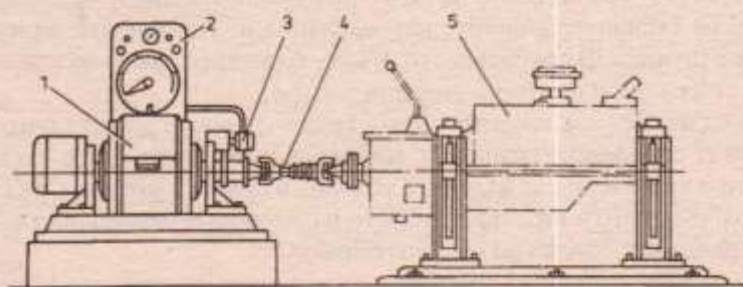
Обективни показатели за качеството на ремонта са: загуби на мощност от триене (момент на превъртане), стойност на сумарните ъглови хлабини, шум, вибрации, изтичане на течности и газове, топлинно състояние, мощност, разход на гориво и др.

След сглобяването *двигателите с вътрешно горене* постъпват в изпитвателната станция за разработване и изпитване. Разработването и изпитването на двигателите се състоят от следните етапи: студено разработване, горещо разработване без товар, горещо разработване с натоварване и изпитване и приемане без товар и с натоварване.

Разработването и изпитването на двигателите се извършва на стендове, снабдени с хидравлични и електрически спирачки.

Хидравличните спирачки са два вида – динамични и обемни. Динамичните спирачки са подобни на роторните помпи и имат статор и ротор, снабдени с лопатки. Съпротивлението, което създават, се дължи на външното триене на водата в ротора и статора и на вътрешното триене между частиците на водата и се превръща в топлина. Обемните спирачки са бутални или зъбни и са подобни на съответните помпи, но се използват рядко.

Натоварването при роторните хидравлични спирачки се регулира чрез изменение на нивото на водата в тях. Хидравличните спирачки се използват за натоварване на двигателя при горещото разработване и изпитването. За провеждане на студеното разработване е необходимо стендът да бъде съоръжен с електродвигател (фиг. 4.29). Тъй като студеното разработване се извършва на няколко степени при различна честота на въртене на колянвия вал, необходимо е и електродвигателите да имат възможност за изменение на честотата на въртене.



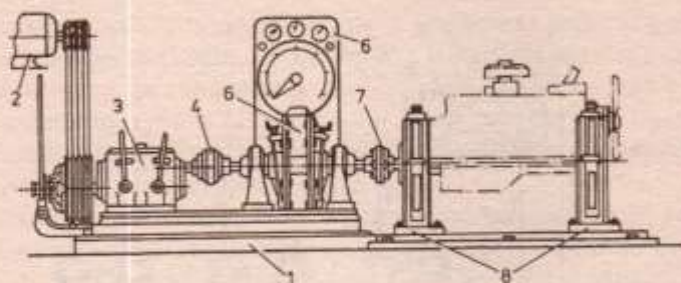
Фиг. 4.29. Електрически стенд за разработване и изпитване на двигатели
1 – асинхронен електродвигател; 2 – табло с уреди; 3 – задвижване на честотомера; 4 – съединителен вал; 5 – изпитван двигател

Електрическите спирачки в зависимост от вида на тока могат да бъдат постоянно- или променливотокови. Използуваните електрически машини са обратими и работят в режим на двигател при студеното разработване и в режим на генератор при горещото разработване и изпитването.

Постояннотоковите спирачки са по-сложни и по-скъпи поради необходимостта от източник на постоянен ток и затова се използват по-рядко от променливотоковите. Натоварването при променливотоковите спирачки се постига чрез включване на генератора в електрическата мрежа на завода или на натоварващ воден реостат.

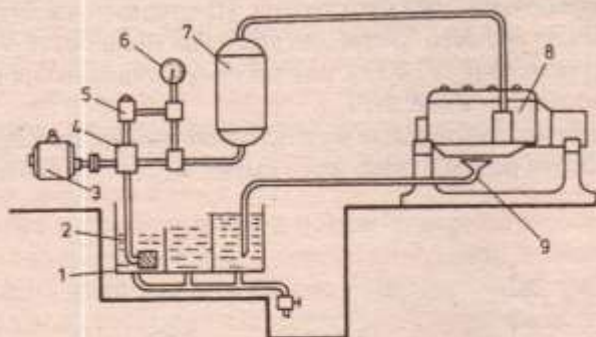
Изпитваният двигател (фиг. 4.30) се монтира върху стойките 8 и се свързва чрез съединителя 7 с ротора на спирачката 5. Големината на натоварването, независимо от вида на спирачката, обикновено се определя чрез измерване на реактив-

ния въртящ момент на статора. На статора се дава възможност да се върти чрез подходящо лагеруване. Препятствването на неговото завъртане поражда момент, който се измерва с лост, който свива пружина или усуква прът, и се отчита с измерителното устройство 6. Такива спирачки се наричат балансирани или пендели.



Фиг. 4.30. Хидравличен стенд за разработване и изпитване на двигатели
1 – основа; 2 – електродвигател; 3 – редуктор; 4 и 7 – съединители; 5 – водна помпа; 6 – табло с уреди; 8 – стойки

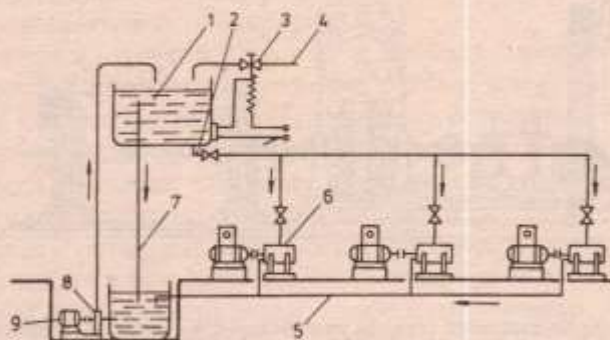
Стендовете за разработване и изпитване е необходимо да се съоръжат с инсталации за захранване на двигателя с гориво и масло, за охлаждане на двигателя и отвеждане на изгорелите газове. За захранване с масло е целесъобразно да се използва централизирана циркулационна система (фиг. 4.31), която има съществени предимства в сравнение с индивидуалното зареждане на всеки изпитван двигател с масло.



Фиг. 4.31. Схема на централизирана система за зареждане на изпитваните двигатели с масло
1 – резервоар; 2 – смукателен тръбопровод; 3 – електродвигател; 4 – помпа; 5 – редукционен клапан; 6 – манометър; 7 – филтър; 8 – двигател; 9 – приемна фуния

Охладителната система на изпитвателната станция може да бъде централизирана или индивидуална за всеки стенд. Централизираната система (фиг. 4.32) създава възможност за автоматизиране на процеса на регулиране на температурата на водата и е рационална за изпитвателни станции с брой на стендовете, не по-малък от три.

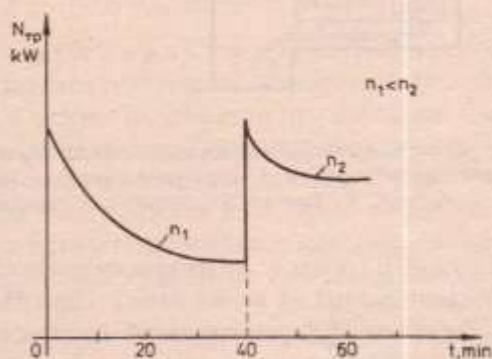
Разработването само при един постоянен режим не е в състояние да подготви в пълна степен съединенията за работа в експлоатационни условия. Затова разработването трябва да се провежда при променлив режим. За целта се променят степенно честотата на въртене на колянвия вал и натоварването на двигателя съобразно с техническите условия.



Фиг. 4.32.Схема на централизирана система за охлаждане на изпитваните двигатели
 1 – смесителен резервоар; 2 – тръбопровод за влизащата вода; 3 – кран с регулиращо устройство;
 4 – тръбопровод за студена вода; 5 – тръбопровод за излизащата вода; 6 – изпитвани двигатели;
 7 – преливник; 8 – водна помпа; 9 – електродвигател

Студеното разработване се извършва с електродвигателя при степенно увеличаване на честотата на въртене на колянвия вал от $500 - 600 \text{ min}^{-1}$ до $900 - 1000 \text{ min}^{-1}$. Минималната честота на въртене n на колянвия вал се определя от условието за осигуряване на нормално мазане на съединенията. Обикновено студеното разработване има две степени. Продължителността t на отделните степени се определя от времето за стабилизиране на мощността N , необходима за преодоляване на триенето (фиг. 4.33), или по прекратяването на нарастването на продуктите от износването в маслото.

Когато мазането на двигателите не е централизирано, препоръчва се след завършване на студеното разработване да се смени маслото в картера.



Фиг. 4.33.Изменение на мощността на триене при студеното разработване на двигателя

Горещото разработване на двигателите се извършва на собствен ход. Горещото разработване без товар има 3 – 4 степени, като честотата на въртене на колянния вал не бива да превишава половината от максималната. Горещото разработване с натоварване има 4 – 5 степени. Честотата на въртене на колянния вал е 40 – 90 % от максималната честота, а натоварването е 10 – 40 % от максималната мощност.

В процеса на горещото разработване се проверява работата на газоразпределителния механизъм, запалването, маслената и водната помпа, наличието на шум и чукане, плътността на съединенията и др., като едновременно с това се следят налягането и температурата на маслото и температурата на охлаждащата вода. Температурата на маслото не бива да превишава 85 °С, а температурата на влизащата вода трябва да бъде в границите 70 – 80 °С.

След разработването се провежда изпитване на двигателя, като се проверяват херметичността, шумът и вибрациите, определят се мощността и разходът на гориво, проверява се работата на празен ход. При положение, че не се открият неизправности, се счита, че двигателят е приет. В противен случай трябва да се отстранят неизправностите, след което се извършва или окончателно приемане, или повторно разработване, обемът на което зависи от характера и броя на неизправностите.

Повторно разработване в пълен обем се провежда при замяна поне на едно бутало, бутален пръстен, лагер на мотовилката или лагер на колянния вал. При замяна на разпределителните зъбни колела, зъбната помпа, разпределителния вал или негови лагери, клапани и повдигачи продължителността на повторното разработване може да се намали.

При съставяне на технологичния процес на разработването на двигателите трябва да бъдат решени два основни въпроса. Първият се отнася до определяне на режима на разработване, а вторият – до подбиране на подходящо по вискозитет и състав масло. Режимът на разработване трябва да бъде оптимален. Оптимален режим е този, при който се получава минимално износване на триещите се повърхности както по време на разработването, така и след това.

За подобряване на сработването на триещите повърхности на двигателя и поспециално на цилиндро-буталната група се използват химични и електрохимични покрития или прибавки в маслата.

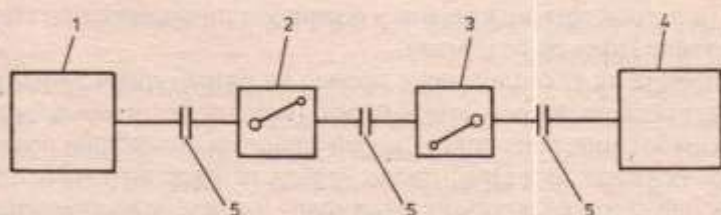
Чрез химични и електрохимични покрития върху триещите се повърхности на детайлите се създава много тънък порест слой, който добре задържа маслото в началния период на сработването и лесно се разрушава на прах. Прахообразната маса, пропитта с масло, намалява силата на триене и предпазва триещите се повърхности от задиране. Така буталните пръстени (без първия) се фосфатират или се покриват с калай по химичен път, а върху първия бутален пръстен се нанася порест хром по електрохимичен начин.

По-добри резултати се получават, като се използват масла с прибавки, съдържащи сяра. Това позволява да се ускори процесът на сработването 2 – 8 пъти и да се намали износването на триещите се повърхности 1,2 – 1,5 пъти в сравнение с разработването с масла, несъдържащи сяра. Вследствие на високите температури и на значителните относителни налягания в зоната на триенето сярата встъпва в активна реакция с метала, образувайки сулфиди. Сулфидният слой върху повърхността позволява по-лесно деформиране на микронеровностите и намалява вре-

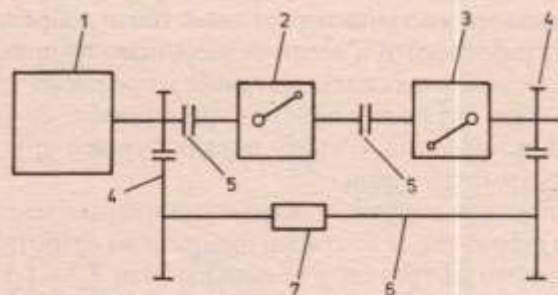
мето за сработването. Сработването протича при малки стойности на коефициента на триене, защото сулфидното покритие има по-добра мокреюмост от маслата отколкото метала на детайла.

Предавателната кутия след сглобяването се изпитва на стенд с цел проверка на работата на зъбните колела, лекотата на включване и липсата на самоизключване на отделните предавки. Допуска се равномерен шум без чукане и удари. Изпитването се провежда на всички предавки отначало без натоварване, а след това при постоянно натоварване и честота на въртене на първичния вал $1000 - 1400 \text{ min}^{-1}$. За изпитване на предавателните кутии под натоварване се използват специални стендове, които според устройството си и начина на работа се подразделят на стендове с отворен контур и стендове със затворен контур.

Стендовете с отворен контур (фиг. 4.34) имат механични, електрически или хидравлични спирачни устройства. Натоварването на изпитвания агрегат се измерва със спирачния момент. При стендовете със затворен контур (фиг. 4.35) липсват спирачни устройства. Енергията на електродвигателя се изразходва за преодоляване на триенето между зъбите на зъбните колела и в лагерите, а също и на съпротивлението на въздушната и маслената среда. Натоварването се създава от усукването на торзионния вал *б* чрез червячната предавка *7*, снабдена с измерително устройство. Електродвигателите на стендовете със затворен контур изискват няколко пъти по-малка мощност отколкото тези на стендовете със спирачни устройства и при тях липсват голямогабаритните спирачни устройства.

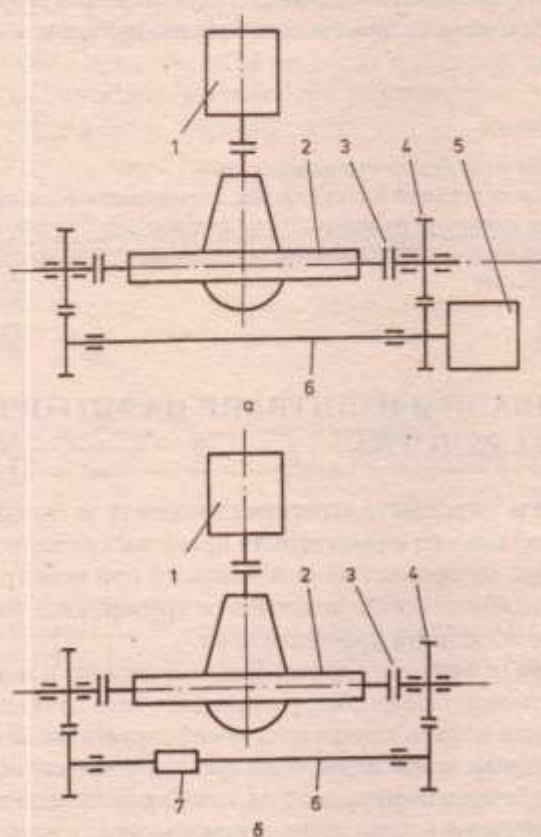


Фиг. 4.34. Схема на стенд с отворен контур за разработване и изпитване на предавателни кутии
1 - електродвигател; 2 - изпитвана предавателна кутия; 3 - предавателна кутия на стенда;
4 - спиралка; 5 - съединители



Фиг. 4.35. Схема на стенд със затворен контур за разработване и изпитване на предавателни кутии
1 - електродвигател; 2 - изпитвана предавателна кутия; 3 - предавателна кутия на стенда;
4 - редуктори; 5 - съединители; 6 - торзионен вал; 7 - натоварващо устройство

Задните мостове след сглобяването се изпитват на стенд и се разработват както без товар, така и с натоварване. При изпитването се регулират спирачките и се проверява работата на главното предаване и диференциала. Допуска се равномерен шум при работа на зъбните колела. При изпитването на задните мостове също се използват стендове с отворен и със затворен контур (фиг. 4.36).



Фиг. 4.36.Схема на стенд за разработване и изпитване на двигателни мостове
a – с отворен контур; *b* – със затворен контур; 1 – електродвигател; 2 – изпитван двигателен мост;
 3 – съединители; 4 – редуктори; 5 – спирачка; 6 – торзионен вал; 7 – натоварващо устройство

Сглобените *предни мостове* на товарните автомобили могат да се проверят и регулират на специални стендове, които позволяват да се измерват ъглите на предните колела и ъглите на завиването им.

Амортизьорите след сглобяването се изпитват за преждевременно загряване, а също така се снемат характеристиките им с цел контрол и регулиране.

Кормилният механизъм след сглобяването се проверява по отношение на стойностите на хлабините и усилието за завъртане на кормилното колело. Стендът за проверка на кормилната уредба трябва да позволява изпитване под натоварване. За тази цел се използва хидравличен цилиндър, буталото на който е съединено шарнирно с лоста на кормилния механизъм. При завъртане на кормил-

ното колело буталото извършва постъпателно движение и принуждава маслото от едната част на цилиндъра да се премества в другата част. Натоварването се създава чрез изменение на силата на пружините, затварящи клапаните.

Херметичността на кормилната уредба с хидроусилвател се проверява на стенд при определена температура и налягане на маслото в течение на 5 min.

Помпата на хидроусилвателя се подлага на степенно разработване, след което се изпитва на производителност и максимално налягане в съответствие с техническите условия.

Контролни въпроси

1. Каква е целта на разработването на агрегатите?
2. Кои етапи включва технологичният процес на разработването на двигателя?
3. В кои случаи се извършва пълно повторно разработване на двигателя?
4. Кои са предимствата на стендовете със затворен контур за разработване и изпитване на агрегатите?

4.9. СГЛОБЯВАНЕ И ИЗПИТВАНЕ НА МОТОРНИТЕ ПРЕВОЗНИ СРЕДСТВА

Разработените и изпитаните агрегати се подават за сглобяване. Технологичният процес на сглобяването на моторните превозни средства при ремонта принципно не се отличава от процеса на сглобяването при новото производство. Ето защо възможно и необходимо е в ремонтните предприятия да се прилага по-широко опитът на автомобилната промишленост.

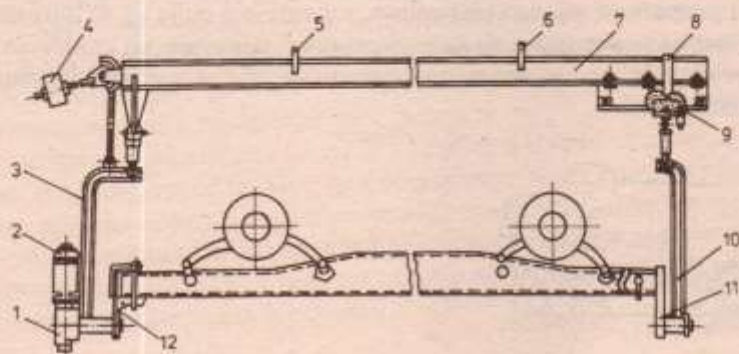
Спецификата на ремонтното производство определя и някои различия по отношение на организационните форми, разпределението на обема на работите, степента на механизация и др. в процеса на сглобяването на монтажните единици. Обективни предпоставки за намаляване на грешките при сглобяването са правилно проектираният технологичен процес на сглобяването, сполучливо избраното технологично обзавеждане и качествено проведенният контрол при сглобяването и изпитването на моторните превозни средства.

В зависимост от големината на производствената програма и конструкцията на моторните превозни средства сглобяването им може да се извърши на универсални постове, специализирани постове и поточни линии. Предимствата на поточния метод в сравнение с непоточния бяха показани при процеса на разглобяването.

Поточният метод на организация на сглобяването е формата, при която се създават предпоставки за най-рационална механизация на всички операции. При сглобяването се използват същите средства за механизация както при разглобяването. Разбира се, контролните и допълнителните операции при сглобяването изискват и друго технологично обзавеждане, инструменти и приспособления, които са специфични само за сглобяването.

Сглобяването на моторните превозни средства, които имат отделна рама, се извършва на разположен на пода конвейер. Рамата е базисната монтажна единица, от която се започва сглобяването. В началото на конвейера

рамата се поставя върху количка-стенд и е обвърната на 180°. Монтират се предният и задният мост и колелата. След това рамата се вдига с обръщач (фиг. 4.37) от количката-стенд, завърта се в нормално положение и се пуска да стъпи с колелата на пода (при товаротикащ конвейер) или на конвейера (при товароносец конвейер). Монтират се в определена последователност останалите агрегати, които трябва да бъдат предварително разработени, изпитани и да отговарят на изискванията на техническите условия за ремонт. Изпълняват се и всички регулировъчни работи. Необходимо е особено щателно да се проверят и регулират спирачната уредба, задвижването на съединителя, механизмът за управление на предавателната кутия, ъглите на предните колела, фаровете и др.



Фиг. 4.37. Обръщач на рамата на товарен автомобил

1 – редуктор; 2 – електродвигател; 3 и 10 – конзоли; 4 – противотежест; 5 и 6 – уши за окачване на обръщача към електротелфер; 7 – носеща греда; 8 – предпазна скоба; 9 – количка; 11 и 12 – захвати

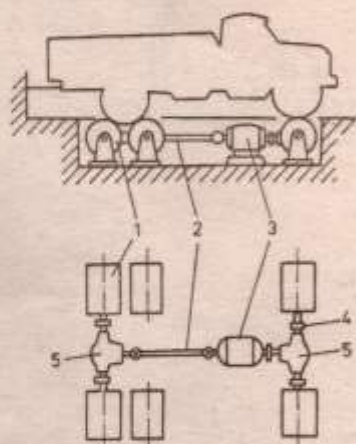
При моторните превозни средства с носеща конструкция на каросерията базисната монтажна единица, от която се започва сглобяването, е ремонтираната и боядисана каросерия. Отначало сглобяването се провежда на висш конвейер, на който е окачена каросерията. След монтирането на предния и задния мост и на колелата сглобяването продължава върху разположен на пода конвейер.

Агрегатите на сглобеното моторно превозно средство трябва да са запълнени съгласно с изискванията на техническите условия за ремонт с масло, гориво и експлоатационни течности.

След сглобяването моторното превозно средство постъпва за контрол и изпитване. *Контролът и изпитването* се извършват за проверка на комплектността на моторното превозно средство, качеството на монтажните, регулировъчните и скрепителните работи, за проверка на работата и техническото състояние на всички агрегати, уредби, механизми и уреди, а също и за извършване на допълнителни регулировки. Моторните превозни средства се подлагат на пътни и стендови изпитвания. Режимът на изпитването се определя от техническите условия.

Стендовите изпитвания се провеждат в закрити помещения на барабанен стенд по предварително утвърдена технология. На фиг. 4.38 е показана принципната схема на такъв стенд за товарни автомобили. Асинхронният електродвигател

3 може да работи и в режим на генератор, като натоварването му се създава с регулируем реостат. Отначало двигателните колела на моторното превозно средство при изключена предавателна кутия се задвижват от електродвигателя чрез барабаните 1 и се проверява работата на силовото предаване при минимална честота на въртене на барабаните. След това постепенно периферната скорост на барабаните се увеличава до 40 – 45 km/h. Проверява се работата на отделните предавки на предавателната кутия при натиснат педал на съединителя и се определя мощността, изразходвана за задвижване на трансмисията. Пуска се двигателят и при работа на електродвигателя 3 в режим на генератор се следят показанията на контролно-измерителните уреди на арматурното табло, при което се оценяват основните технико-експлоатационни показатели на моторното превозно средство – мощност на двигателя, разход на гориво, теглителна сила на задвижващите колела, път и време за ускоряване до дадена скорост, действие на спирачната уредба и др. Окончателно ефективността на спирачната уредба се оценява на спирачен стенд, най-често ролков тип.



Фиг. 4.38. Схема на стенд за изпитване на автомобила след ремонт

1 – барабани; 2 – карданен вал; 3 – асинхронен електродвигател; 4 – съединителя; 5 – редуктор

Изпитването на хидравличната повдигателна уредба на кар се провежда с поставен върху нея товар с маса 100 – 350 kg в зависимост от товароподемността на кара. При това се проверяват работата на механизма за включване на помпата, плътността на всички съединения, надеждността на задържане на хидравличния разпределител на всички положения, плавността на повдигане и спускане.

Независимо от стендовото изпитване всяко моторно превозно средство трябва да премине и пътно изпитване на определено разстояние с определено натоварване и скорост, непревишаващи дадена стойност. Обикновено разстоянието е 50 km за автомобилите, а натоварването е 0,75 от номиналната товароносимост за товарните автомобили и без товар за автобусите и леките автомобили.

Пътното изпитване се провежда за проверка на управляемостта и за определяне на съответствието на техническото състояние на моторните превозни средства с техническите условия при различни режими на експлоатация. По време на пробегата се следи за изправността на всички агрегати, уредби и механизми на моторните превозни средства.

След изпитването моторното превозно средство се оглежда. Всички открити по време на изпитването и при оглеждането неизправности и откази се отстраняват. Ако при отстраняването на неизправностите и отказите се наложи разглобяване или замяна на агрегат, моторното превозно средство може да се подложи на повторно изпитване, продължителността на което зависи от вида на отказите и неизправностите и начина на тяхното отстраняване. След отстраняването на откритите откази и неизправности отново се проверява качеството на ремонта, а при необходимост моторното превозно средство постъпва за окончателно боядисване.

Моторните превозни средства и агрегатите се предават от ремонтния завод на клиентите напълно комплектувани и в съответствие с изискванията на Правилника за прилагане на закона за движение по пътищата заедно с ремонтни паспорти, попълнени и заверени от отдела за технически контрол. Всички неизправности и откази на моторните превозни средства и агрегатите, констатирани при приемането им, се отстраняват на място за сметка на ремонтния завод.

Ремонтният завод гарантира на клиентите за ремонтираните моторни превозни средства и агрегати до 10 хил. km пробег и 6 месеца срок на работа, ако не е изминат гаранционният пробег, при положение, че са спазени правилата за разработване, предписани от завода. Ремонтният завод отстранява за своя сметка всички дефекти, възникнали в моторните превозни средства и агрегатите по време на гаранционния пробег вследствие на недоброкачествен ремонт или вложени недоброкачествени материали и детайли.

Контролни въпроси

1. С коя базисна монтажна единица започва сглобяването на товарния автомобил?
2. Какво е предназначението на гаранционния пробег на ремонтираните моторни превозни средства и агрегати?

ГЛАВА 5

МЕТОДИ ЗА ОТСТРАНЯВАНЕ НА ДЕФЕКТИТЕ НА ДЕТАЙЛИТЕ

5.1. ОБРАБОТВАНЕ НА РЕМОНТНИ РАЗМЕРИ

При възстановяване на детайлите от дадено съединение на ремонтни размери единият от детайлите (обикновено по-сложният и по-скъпият) се обработва на ремонтен размер, а другият детайл се заменя с нов или се възстановява на същия ремонтен размер. Следователно се възстановяват правилността на геометричната форма и грапавостта на повърхностите на двата детайла на съединението, като се изменят началните размери. При обработването на ремонтни размери се запазва видът на сглобката и тъй като ремонтните размери на отвора и вала са близки до номиналните, техните допуски се приемат същите, както и на номиналните размери.

В ремонтното производство се използват два вида ремонтни размери – стандартни и свободни (индивидуални). Автотракторната промишленост и заводите за резервни части произвеждат детайли със *стандартни ремонтни размери*. Наличието на готови детайли със стандартни ремонтни размери намалява обема на работите при ремонта.

При *свободните ремонтни размери* чрез шлесеро-механична обработка се осигуряват правилната геометрична форма и необходимата грапавост на повърхността, без да се спазва никакъв размер. Свободните ремонтни размери се използват, когато детайлите се сглобяват по метода на пасването или на регулирането или когато големината на ремонтния размер не оказва влияние върху работата на взаимосвързаните повърхности. Така например краищата на гредата на предния мост, спирачните дискове и барабани, главите на клапаните и гнездата им, гърбиците на разпределителните валове и кобилиците се зачистват до изчезване на следите от износването. Използуването на свободните ремонтни размери се ограничава от якостни и други съображения. В случая определяща се оказва дебелината на краищата на гредата на предния мост, съответно дебелината на спирачния диск или барабан, която трябва да бъде не по-малка от определената в техническите условия.

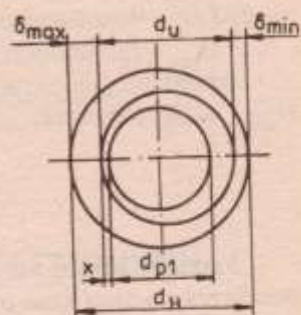
Липсата на регламентирана сглобка между гърбицата и кобилицата на газоразпределителния механизъм позволява при каквато и да е стойност на ремонтните размери да се запазят видът на контакта между гърбицата и кобилицата и големината на хода на клапана. Всяко намаляване на височината на гърбицата обаче води до макар и незначителни изменения в закона на времесечението на клапаните.

За да може да се приложи *методът на ремонтните размери*, необходимо е да се знаят предварително броят и стойностите на стандартните ремонтни размери, които зависят от стойността и вида на износването, от запаса на якост на детайлите и от прибавката за механична обработка.

Ако за основен детайл се приеме валът по фиг. 5.1, за първия ремонтен размер на вала d_{p1} може да се запише

$$d_{p1} = d_n - 2(\delta_{\max} + x),$$

където d_n е номиналният диаметър на вала;
 δ_{\max} — максималното износване на вала;
 x — прибавката за механична обработка.



Фиг. 5.1. Схема за определяне на първия ремонтен размер на вала

Прибавката за механична обработка има минимална стойност в мястото на максималното износване и може да се приеме 0,05 - 0,010 mm за чисто пресътръгване и 0,03 - 0,05 mm за шлифване.

Величината $2(\delta_{\max} + x)$ се нарича ремонтен интервал и се означава с γ . Ремонтният интервал може да бъде постоянна или променлива величина. Когато преминаването към ремонтни размери не внася изменения в условията на работа на съединението и износването до следващия основен ремонт се запазва в същите граници, ремонтният интервал е постоянен, т.е.

$$\gamma_1 = \gamma_2 = \dots = \gamma_n,$$

където n е броят на ремонтните размери.

При постоянен ремонтен интервал ремонтните размери са:

$$d_{p1} = d_n - \gamma,$$

$$d_{p2} = d_n - 2\gamma,$$

$$d_{pn} = d_n - n\gamma \geq d_{\min}.$$

Граничният размер d_{\min} на вала се определя от якостни или други съображения. Така например при обработване на шийките на колянвия вал на ремонтни размери се увеличава относителното налягане в лагерите вследствие на по-малкия диаметър на шийката и на по-голямото инерционно натоварване от увеличената маса на мотовилката и буталото. Освен това поради снемане на материал твърдостта на шийките се намалява с 5 - 10 %, когато са термообработени повърхностно.

Ако основен детайл е отворът, по аналогия за ремонтните размери D_{pi} на

отвора се получава:

$$D_{p1} = D_n + \gamma;$$

$$D_{p2} = D_n + 2\gamma;$$

$$D_{pn} = D_n + n\gamma \geq D_{\max},$$

където D_n е номиналният диаметър на отвора;

D_{\max} – граничният диаметър на отвора.

Броят на ремонтните размери се определя чрез граничния размер d_{\max} или D_{\max} по формулите:

$$n = \frac{d_n - d_{\min}}{\gamma}; \quad n = \frac{D_{\max} - D_n}{\gamma}.$$

Увеличаването на диаметъра на цилиндричните втулки при обработване на ремонтен размер дава отражение върху индикаторните и мощностните показатели на двигателя, понеже се изменя степента на сгъстяване. Това изменение е незначително и може да се пренебрегне.

Всички едноименни повърхности в един детайл и всички едноименни детайли в един агрегат трябва да са обработени на еднакъв стандартен ремонтен размер. Така например всички основни или мотовилкови шийки на колянвия вал се шлифват на един и същ ремонтен размер, определен от най-износената шийка, при което част от шийките се налага да прескачат излишно някои от ремонтните размери. Сменяемите цилиндрични втулки в блока на двигателя с вътрешно горене трябва също да са на еднакъв ремонтен размер.

Понякога методът на ремонтните размери внася съществени изменения в условията на работа на съединението. Така например при повърхностно термообработени основни шийки на колянвия вал се намалява твърдостта им при преминаване на ремонтен размер, с което се ускорява износването им. Това налага ремонтните интервали да са с различна големина, като обикновено

$$\gamma_1 < \gamma_2 \leq \gamma_3 \leq \dots \leq \gamma_n.$$

Такива случаи се срещат при лагерите на колянвия вал на товарни автомобили с голяма товарносимост, като Даймлер Бенц, КАМАЗ, ЗИЛ, Перкинс.

Вътрешните и външните резби също могат да се възстановяват на ремонтен размер. При вътрешните резби се преминава към резба с по-голям диаметър, а при външните се преминава към ремонтна резба с по-малък диаметър.

Отстраняване на дефектите чрез обработване на ремонтни размери трябва да се извършва в края на технологичния процес за възстановяването след такива операции, като изправяне, възстановяване на резби, наваряване на пукнатини и др. По такъв начин се отстраняват някои незначителни деформации след изправянето на детайлите и се предпазват повърхностите от повреди по време на останалите операции от възстановяването.

Отстраняване на дефектите чрез обработване на ремонтни размери е широко разпространен, лесно осъществим и евтин метод. Той обаче има и редица същес-

твени недостатъци. Намалява се якостта на възстановяваните детайли или се увеличава инерционното натоварване на механизмите. Наличието на ремонтни размери увеличава номенклатурата на произвежданите резервни части, което затруднява планирането на доставките, организацията на съхраняването на резервните части и сглобяването на възлите и агрегатите.

Различната степен на износване на детайлите определя и обработването им на различни ремонтни размери, което може да доведе до затруднения при комплектуването на съединенията с нови или възстановени детайли.

Контролни въпроси

1. Кога детайлите могат да се обработват на свободни ремонтни размери?
2. Защо броят на ремонтните размери на колянвия вал е ограничен?

5.2. ИЗПОЛЗУВАНЕ НА ДОПЪЛНИТЕЛНИ РЕМОНТНИ ДЕТАЙЛИ

Допълнителните ремонтни детайли се използват за възстановяване на износените работни повърхности на детайлите и за замяна на повредена част от детайла.

Спрямо допълнителните ремонтни детайли се поставят редица изисквания по отношение на формата, размерите, материала, термообработката и закрепването им към основния детайл. Важно изискване за прилагането на метода е износените и повредените участъци на детайла да са лесно отстраними, а заменящите ги допълнителни ремонтни детайли да заемат положението им с необходимата точност спрямо останалите повърхности и оси.

Размерите на допълнителните ремонтни детайли се определят след якостни пресмятания и зависят преди всичко от якостта на смачкване.

При избора на материал за допълнителните ремонтни детайли се отчитат условията на работа на възстановявания детайл. Ако работната температура е висока, материалът на допълнителните ремонтни детайли трябва да е еднакъв с материала на възстановявания детайл, за да се получат еднакви линейни разширения. В противен случай се нарушава видът на сглобката между тях. Условията за висока износоустойчивост, високи антифрикционни свойства и оптимални якостни напрежения могат да наложат допълнителните ремонтни детайли да се изработят от друг материал, например стомана при чугунени или алуминиеви детайли.

Допълнителният ремонтен детайл може да се обработи на окончателен размер преди или след съединяването му с възстановявания детайл. Допълнителният ремонтен детайл се обработва термично предварително. Изключение има само при закаляването с ток с висока честота.

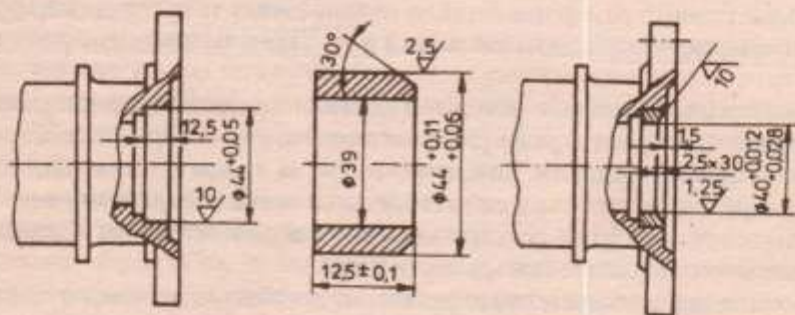
Допълнителният ремонтен детайл се закрепва към основния детайл чрез спояване, заваряване в няколко точки или по цялата дължина, залепване, запресоване, занитване и фиксиране с винтове или шифтове.

Пр е д и м с т в а на метода на допълнителните ремонтни детайли са просто-

тата на технологичния процес и на използваното технологично обзавеждане. Н е д о с т а т ъ ц и на метода са намаляването на механичната якост на възстановяваните детайли, влошаване на топлоотдаването, повишаване на вътрешните напрежения, а в много от случаите и високата стойност.

Поставянето на допълнителните ремонтни детайли с цел възстановяване на износените работни повърхности се използва за възстановяване на номинален размер на детайли, преминали последния ремонтен размер. Формата на допълнителните ремонтни детайли зависи от формата на възстановяваните повърхности и можа да бъде втулка при цилиндрични, шайба при плоски повърхности и резбова втулка при износени резби.

Възстановяване с допълнителните ремонтни детайли се среща при гредата на предния мост, при блокове, картери и др. В частност блокът на двигателя, когато цилиндрите са отлети заедно с блока, се възстановява чрез поставяне на сухи цилиндрични втулки, а гнездата на клапаните - също чрез втулки. Чрез втулки се възстановяват леглата за търкалящите лагери (фиг. 5.2) на предавателната кутия, задния мост и главините на колелата, отворите за шенкелния болт. Важен момент е определянето на дебелината на втулката. Обикновено тя е по-голяма от 2 mm с цел да се избегне деформацията на втулката при запресоването.



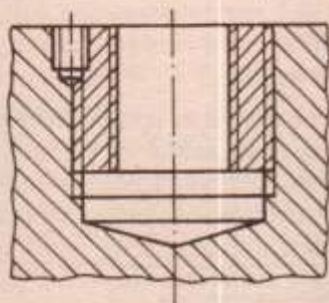
Фиг. 5.2. Възстановяване на лагерно гнездо в колян вал чрез втулка

Вместо втулка може да се използва тънка лента с дебелина 0,5 – 0,6 mm от стомана 08 или 10. В зависимост от дебелината на лентата, диаметъра и стегнатостта на съединението се определят размерите на правоъгълните пластини, които се изрязват от лентата. Чрез матрица на пластината се придава цилиндрична форма и се набива на преса във възстановявания цилиндър. Благодарение на еластичните си свойства и малката дебелина пластината плътно приляга към отвората и цялото натоварване се предава върху блока. Износената пластинна лесно се сменя.

Възстановяването с резбови втулки намира приложение при износени вътрешни резби (фиг. 5.3). Старата резба се разстъргва. Нарязва се нова резба с по-голям диаметър и в нея се завива резбовата втулка, която се фиксира чрез винтче.

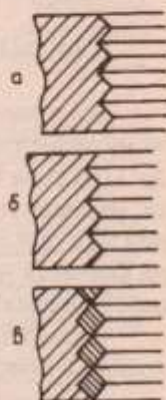
За възстановяване на вътрешни резби може да се използва специална цилиндрична пружина от аустенитна хромникелова стомана. Навивките на пружината имат ромбоидно сечение. Пружинната спирала образува фактически вътрешна и външна резба (фиг. 5.4). Повредената резба се разстъргва. Със специален мет-

чик се нарязва нова нестандартна резба със същата стъпка, но с по-голям диаметър. Пружината се завива със стегнатост, която не позволява излизането ѝ от отвора. Тя се завива лесно благодарение на това, че първата ѝ навивка е с по-малък радиус и е огъната радиално. След установяване на пружинната спирала се отчупва радиалната част. Образованата вътрешна резба има номинален диаметър с предвидения от стандарта допуск. Този начин на възстановяване на вътрешни резби има 5 пъти по-голяма производителност от възстановяването с резбови втулки.

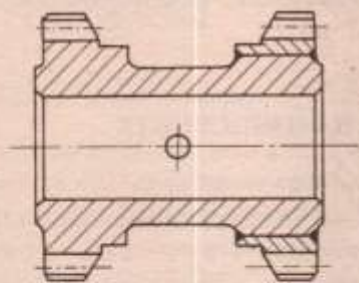


Фиг. 5.3. Възстановяване на вътрешна резба чрез резбова втулка

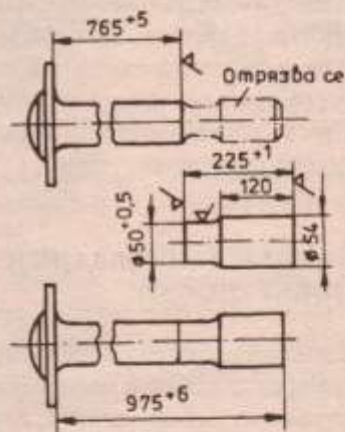
Фиг. 5.4. Схема на възстановяване на вътрешна резба чрез пружинна спирала
a – износена резба; *б* – разширена резба; *в* – възстановена резба



При използване на допълнителен ремонтен детайл с цел замяна на повредена част от възстановявания детайл повредената част се отстранява от детайла и на нейно място се установява допълнителният ремонтен детайл. Така могат да се възстановяват кабината, каросерията, блоковете зъбни колела на предавателната кутия (фиг. 5.5), фланци, шлицови (фиг. 5.6) и резбови краища на валове и др.



Фиг. 5.5. Възстановяване на блока зъбни колела за заден ход на предавателна кутия чрез замяна на венец



Фиг. 5.6. Възстановяване на полувал чрез замяна на шлицовия край

Контролни въпроси

1. На какви изисквания трябва да отговарят допълнителните ремонтни детайли?
2. Как може да се възстанови резба в корпусен детайл?

5.3. ОТСТРАНЯВАНЕ НА ДЕФЕКТИ ЧРЕЗ ПЛАСТИЧНА ДЕФОРМАЦИЯ

5.3.1. ОБЩИ СВЕДЕНИЯ

Методите на пластичната деформация могат да се прилагат при отстраняване на дефекти на детайли от пластични материали – стомана, ковък чугун, бронз и др. При това масата на възстановявания детайл не се изменя, а се изменят формата, размерите и механичните му свойства. Ето защо пластичната деформация се прилага при възстановяване на размерите на износени повърхности на детайлите, на формата на детайлите и на физико-механичните им свойства. Не могат да се възстановяват детайли с малък запас на якост и сложна конфигурация.

Пластичната деформация се провежда в студено състояние или в горещо състояние с предварително общо или местно нагриване.

Пластичната деформация в студено състояние се провежда при температура, по-ниска от температурата на рекристализация, и предизвиква уякчаване (наклепване) на материала, заключаващо се в увеличаване на якостта и твърдостта и намаляване на пластичността му.

При *пластичната деформация в горещо състояние* се изискват по-малки сили за деформацията и се намалява опасността от появата на пукнатини. Високата температура (над 700 °С) обаче води до окисляване на детайла, изгаряне на въглерода в повърхностния слой и поява на деформации. Ето защо температурата на нагриване трябва да бъде минимална, но достатъчна за проявяване на пластичните свойства на метала. За детайлите от нелегирани стомани е целесъобразно температурата на нагриване да е в интервала 350 – 700 °С, тъй като до 350 °С пластичността не се повишава чувствително.

При възстановяване на детайлите в горещо състояние се използват чукове, а в студено състояние – преси.

5.3.2. ВЪЗСТАНОВЯВАНЕ НА РАЗМЕРИТЕ НА ИЗНОСЕНИТЕ ПОВЪРХНОСТИ

Технологичният процес на възстановяване на износените повърхности на детайлите чрез пластична деформация се състои от следните основни етапи – подготовка за деформацията, деформация и окончателна обработка след деформацията.

Подготовката за деформация включва намаляване на твърдостта. Стоманени детайли с твърдост $\leq 25 - 30$ HRC и детайли от цветни метали се възстановяват в студено състояние без предварителна подготовка. В останалите случаи се провежда термична подготовка за намаляване на твърдостта преди деформирането в студено състояние или се извършва деформация в горещо състояние.

При отстраняването на дефекти чрез пластична деформация износването се компенсира предимно чрез преместване на метала от неработните повърхности на детайла към работните.

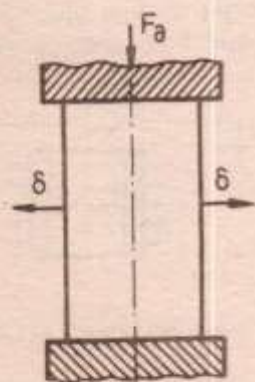
В зависимост от посоката на приложените сила F или налягане p и направлението на деформацията се различават следните видове пластична деформация – сбиване, локално изместване, раздуване, свиване, изтегляне и повърхностно деформиране.

При *сбиването* (фиг. 5.7) се увеличава външният диаметър или се намалява вътрешният диаметър за сметка на височината на детайла. Допуска се намаляване на височината 5 – 8 % при силно натоварени детайли и до 15 % при слабо натоварени детайли.

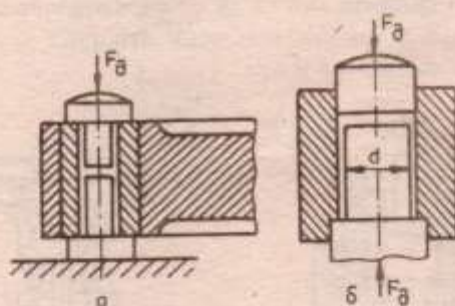
Понеже посоката на силата F_d не съвпада с посоката на деформацията δ , при сбиването може да се получи изкривяване на геометричната форма на детайлите. Това налага да се използват ограничители за направляване.

Чрез сбиване се възстановяват подуваловите, втулките на шенкелните болтове, втулката на горната глава на мотопилката (фиг. 5.8 а), главината на задвижващия диск на съединителя, шийките на края на валове (фиг. 5.8 б). Възстановяваните втулки могат да бъдат с канали и изрези в средната част, с дъно или фланец. След пластичната деформация детайлът се обработва на определения диаметър.

Локалното изместване (фиг. 5.9) е разновидност на сбиването, при което се



Фиг. 5.7.Схема на сбиване

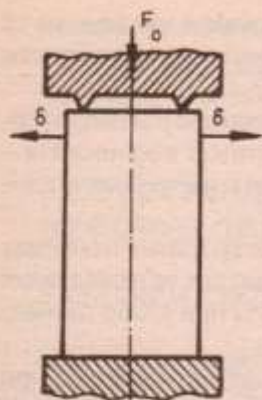


Фиг. 5.8.Възстановяване на втулката на горната глава на мотопилката и на крайна шийка на вал чрез сбиване

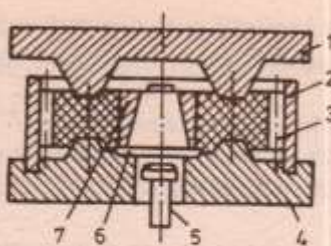
намалява височината само в част от сечението на детайла. При шлицовите валове (вж. фиг. 8.10) материалът се изтласква от средата на зъбите към износените им страни; при клапаните от газоразпределението – от средната част на челото на главата към уплътняващия конус; при зъбните колела – от вътрешната страна на зъбния венец към зъбите (фиг. 5.10), и т.н.

При *раздуването* се увеличава външният диаметър за сметка на увеличаване на вътрешния диаметър (фиг. 5.11), без практически да се изменя височината. Чрез раздуване могат да се възстановяват детайли, като буталните болтове, чашките на диференциала, ръкавите на кожата на задния мост и др.

Раздуването се осъществява с преобразуване на осовата сила F в радиална чрез профилиран инструмент (поансон) със сферичен или конусно-цилиндричен

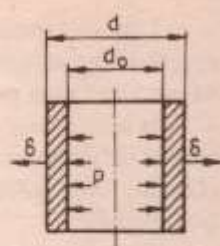


Фиг. 5.9.Схема на локално изместване



Фиг. 5.10.Схема на възстановяване на зъбно колело чрез локално изместване

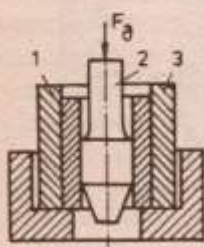
1 – поансон; 2 – ограничител; 3 – зъбно колело; 4 – матрица; 5 – изтласквач; 6 – центроваш конус; 7 – разрязана конусна втулка



Фиг. 5.11.Схема на раздуване

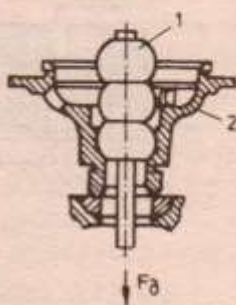
пояс (фиг. 5.12). При необходимост от значителна деформация се използват последователно два поансона, за да се постигне необходимият външен диаметър, или поансон с две и повече сферични повърхности с различни диаметри (фиг. 5.13).

При свиването се намалява вътрешният диаметър на детайла чрез намаляване на външния диаметър (фиг. 5.14), без практически да се изменя височината му. Чрез свиване могат да се възстановяват втулки от цветни метали (фиг. 5.15) с отвори и канали, износени отвори в края на лостове (фиг. 5.16), сепаратори на ролкови лагери и др.



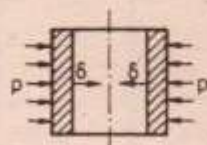
Фиг. 5.12.Раздуване на втулка

1 – втулка; 2 – поансон; 3 – ограничител

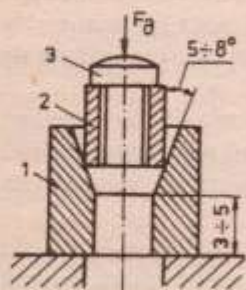


Фиг. 5.13.Раздуване на шийката на чашката на диференциала

1 – поансон с три сферични пояса; 2 – чашка на диференциала

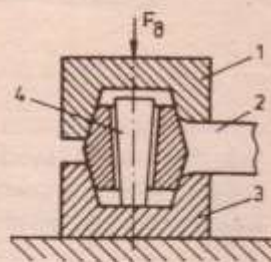


Фиг. 5.14.Схема на свиване



Фиг. 5.15.Свиване на втулка

1 – дюза; 2 – втулка от цветен метал; 3 – ограничител

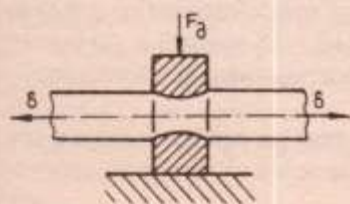


Фиг. 5.16.Възстановяване на края на лост чрез свиване
1 – горна форма; 2 – лост от кормилния трапец; 3 – долна форма; 4 – ограничител

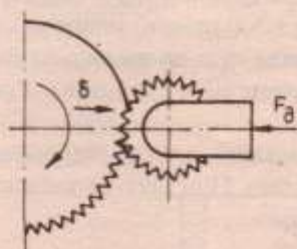
Чрез *изтеглянето* се постига увеличаване дължината на детайла за сметка на местно намаляване на сечението (фиг. 5.17). Изтънява се обикновено на няколко места до постигане на необходимото удължаване. Деформацията се извършва в студено състояние или с местно нагриване с ток с висока честота. Изтеглянето се прилага за удължаване на лостове, пръти, щанги на повдигачи, мотовилки (вж. фиг. 6.9) и др.

При *повърхностното деформиране* се увеличава външният диаметър на детайла за сметка на изгласкване на метала от повърхността, която се възстановява. Образуват се издатини и вдлъбнатини, като върховете на издатините достигат и даже превишават номиналния размер. Размерът на повърхността се възстановява, но се намалява опорната повърхност, тъй като контактът се осъществява по издатините. Загубата на опорна повърхност не бива да превишава 50 %. Понякога се прибегва до запълване на вдлъбнатините с друг метал, например с бабит, когато се възстановяват лагери от оловен бронз.

Повърхностното деформиране може да бъде дискретно (точковидно) или непрекъснато, да се провежда без или със загряване на детайла, да се извършва чрез плъзгане или търкаляне на деформиращия инструмент. Когато деформиращият инструмент се търкаля по повърхността на детайла, осъществява се *накатване* (фиг. 5.18). При него най-голямото издигане на метала не бива да превишава 0,2 mm. Зъбите на накатващия инструмент имат минимално закръгление 0,3 – 0,4 mm; за да се осъществи пластична деформация, а не рязане на метала.



Фиг. 5.17.Схема на изтегляне



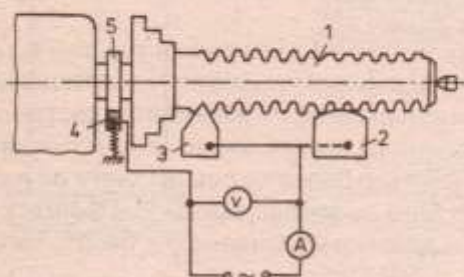
Фиг. 5.18.Схема на накатване

Чрез накатване се възстановяват детайли, като чашки на диференциала, валове на предавателната кутия, оси на предните колела (вж. фиг. 9.2) и др., които възприемат повърхностни налягания, не по-високи от 7 MPa, защото износостойчивостта на възстановените повърхности намалява с 20 – 25 %.

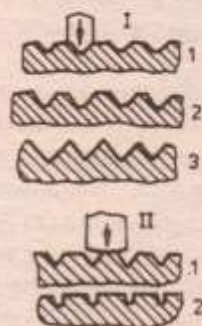
Непрекъснатото деформиране чрез плъзгане и последващо заглаждане е наречено *електромеханично възстановяване*. Едновременно с механичното въздействие детайлът се нагрива и от протичащия електрически ток, с което се облекчава деформацията. Отделената топлина осигурява нагриване на детайла в зоната на контакта до температура 800 – 850 °C.

Електромеханичното възстановяване на ротационни детайли 1 се осъществява на струг (фиг. 5.19). За целта се използва токоподаващо устройство от пръстен 5 и четка 4 със захранване от променлив ток. Деформиращият 3 и заглаждащият 2 инструмент са с твърдосплавни пластинки със съответната геометрия.

Обработката може да се извърши с едно или няколко преминавания на инструментите. На фиг. 5.20 е показано изменението на повърхността при трикратно деформиране *I* и двукратно заглаждане *II*.



Фиг. 5.19.Схема на уредба за електромеханично възстановяване



Фиг. 5.20.Изменение на повърхността на детайла 1, 2 и 3 – проходи

Стойностите на параметрите на режима на електромеханичното възстановяване варират в следните граници: сила на притискане на инструмента $F_n = 0,8 \div 1,2$ kN; големина на тока $I = 400 \div 600$ A; напрежение $U = 1 \div 6$ V; периферна скорост на детайла $1,5 \div 5,0$ m/min; напречно подаване $1,0 \div 1,5$ mm. Режимът на заглаждане се провежда при по-висока периферна скорост ($12 \div 15$ m/min) и по-малко напречно подаване ($0,3 \div 0,5$ mm), а останалите параметри запазват своите стойности.

Електромеханичното възстановяване се прилага при шийки на валове с износване до 0,3 mm. При него се запазва или увеличава якостта на умора на възстановените детайли.

5.3.3.ВЪЗСТАНОВЯВАНЕ НА ФОРМАТА НА ДЕТАЙЛИТЕ

Възстановяването на формата на детайлите чрез пластично деформиране се нарича *изправяне*. Изправянето се прилага за отстраняване на провисването, усукването или огъването на колянни и разпределителни валове, мотовилки, шанги, лостове, греди на рамата, полувалове, гредата на предния мост, детайли на кабината и каросерията, резервоари, тръбички и др.

Изправянето се постига чрез прилагане на сила, предизвикваща деформация, обратна на тази, която е нарушила формата на детайла. Съществуват два начина на изправяне в зависимост от това, как се прилага силата – чрез статично натоварване или чрез динамично въздействие под формата на удари, при което се получава уякчаване.

Изправянето чрез статично натоварване може да се осъществи в студено състояние, а при значителна деформация – с предварително общо или местно нагряване (в горещо състояние) до температура $600 - 800$ °C. За изправянето се използват различни приспособления и преси (вж. фиг. 9.14 и 9.15).

Детайлите се подпират в двата си края, а изправящата сила се прилага между опорите в една или две точки. При това в детайла възникват напрежения с неравномерно разпределение, съществува опасност от намаляване на якостта на умора на метала и появяване на микропукнатини.

Изправянето чрез динамично въздействие се основава на удължаване на повърхностния слой на детайла под въздействието на енергията на ударите. Детайлът се деформира в обратната посока, а в уязвения слой възникват напрежения на натиск, които не понижават якостта на умора на метала.

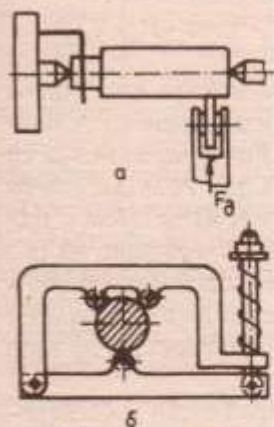
Ударите се нанасят най-често с пневматичен чук (вж. фиг. 6.10) със сферична глава. Режимът на изправянето се определя от силата и броя на ударите и тяхната повтораемост в зависимост от размерите и формата на главата на чука, механичните свойства на метала на детайла и големината на деформацията.

Предимствата на изправянето чрез динамично въздействие са във възможността за постигане на висока точност на изправянето (до 0,02 mm), запазване на якостта на умора и изправяне за сметка на ненатоварените участъци на детайла.

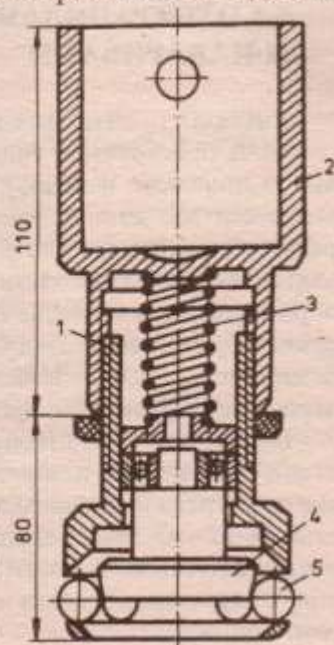
5.3.4. ВЪЗСТАНОВЯВАНЕ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧНИТЕ СВОЙСТВА НА ДЕТАЙЛИТЕ ЧРЕЗ ПОВЪРХНОСТНА ПЛАСТИЧНА ДЕФОРМАЦИЯ

Повърхностната пластична деформация повишава якостта на умора на метала и възвръща загубените свойства на работоспособността, например еластичната характеристика на пружините. Повърхностната пластична деформация се провежда чрез уплътняващо накатване или чрез динамично въздействие.

Чрез *накатване* се обработват вътрешни и външни ротационни повърхности, плоскости и профилни повърхности. Като инструменти се използват ролки (фиг. 5.21) или сачми (фиг. 5.22), установени в специални приспособления с еластични елементи, които създават необходимата сила при обработването на детайла.



Фиг. 5.21. Схеми на уплътняваща накатка на външна цилиндрична повърхност
а – с една ролка; б – с три ролки



Фиг. 5.22. Накатваща глава със сачми за обработване на вътрешни цилиндрични повърхности
1 – чаша; 2 – тяло; 3 – пружина; 4 – конус; 5 – сачма

Точността на обработката зависи от режима на работа, от материала и формата на детайла и от качеството на повърхността, получено при предходната обработка.

Динамичното въздействие може да се осъществи с пневматичен чук, чрез струйна обработка с метални дробинки или чрез центробежна обработка със сачми.

Обработката с пневматичен чук се прилага за уплътняване на такива елементи на детайлите, като закръгления и заваръчни шевове. Твърдостта на повърхността след обработката се повишава с 10 – 15 %. За намаляване на грапавостта се прилага окончателна механична обработка.

На струйна обработка със стоманени или чугунени дробинки с тъпи ръбове се подлагат спирални пружини, ресори, торзионни валове, мотовилки, зъбни колела и детайли със заваръчни шевове. Уякчаването на повърхностния слой повишава трайността на детайла, като размерите се изменят незначително в полето на допуса.

Дробинките са с размери 0,2 – 2,0 mm и се изхвърлят със скорост 60 – 100 m/s механично или пневматично. Дълбочината на уякчаването е до 1 mm и се постига за 3 – 10 min.

Контролни въпроси

1. Чрез кои методи на пластична деформация може да се възстанови шлицов край на вал?
2. Кои детайли могат да се възстановяват чрез пластична деформация?
3. Кои начини се използват за изправяне на детайлите?
4. Кои детайли се подлагат на струйна обработка с метални дробинки?

5.4. ОТСТРАНЯВАНЕ НА ДЕФЕКТИ ЧРЕЗ ЗАВАРЯВАНЕ И НАВАРЯВАНЕ

Високата производителност, ниската себестойност, здравата връзка на шева с детайла, простотата и универсалността на заваряването и наваряването са причина за широкото им използване в ремонтната практика. При *заваряването* се съединяват два детайла чрез местно разтопяване на метала им. *Наваряването* представлява нанасяне на разтопен метал върху повърхността на детайла с цел възстановяване на неговите размери, а в някои случаи с цел получаване на подобри механични свойства на повърхността. Но топлинното въздействие както в зоната на разтопения метал, така и върху целия детайл довежда до структурни и обемни изменения, до изменение в твърдостта и износоустойчивостта и до възникване на деформации, вътрешни напрежения и пукнатини.

В ремонтните предприятия намират приложение ръчното газово и електродъгово заваряване и наваряване, както и различните видове автоматично заваряване и наваряване. Ръчното заваряване се използва за възстановяване на счупени детайли, за запълване на отвори и пукнатини, за захващане на допълнителните ремонтни детайли. Ръчното електродъгово наваряване се прилага значително по-рядко за възстановяване на неголеми по площ повърхности поради ниската производителност.

Технологичният процес на *ръчното заваряване и наваряване* се свежда до следните основни етапи: подготовка на детайлите за възстановяване; заваряване или наваряване; обработване на детайлите след заваряването или наваряването.

Подготовката на детайлите включва уточняване на размерите на дефекта и обработка на повърхността. Когато дефектът е пукнатина, тя се ограничава чрез пробиване на отвори в двата ѝ края, защото възникващите вътрешни напрежения при заваряването могат да доведат до увеличаването ѝ. Ако детайлът е по-тънък от 5 mm, зачиства се повърхността около пукнатината на разстояние 15 – 20 mm от двете ѝ страни. При по-голяма дебелина пукнатината се скосява едностранно или двустранно.

При наваряване на детайлите е необходимо да се извърши *предварителна механична обработка*. Обикновено износването на повърхностите е малко и неравномерно и ако предварително не се снее слой метал, съществува опасност границата на наваряването да излезе близо до повърхността след окончателната механична обработка. Когато се възстановяват външни резби чрез наваряване и нарязване на нова резба с номинален диаметър, предварително се отстранява старата резба, защото замърсяването в основата ѝ ще влоши качеството на наварения слой.

Когато наваряваните детайли имат остатъчна деформация, необходимо е тя да се отстрани. Така се намалява прибавката за предварителната механична обработка.

Повърхностите, които няма да се възстановяват, ако е необходимо, се изолират. Обикновено се използват листове азбест, а отворите се запълват с азбест или се запушват с графитни или медни тапи.

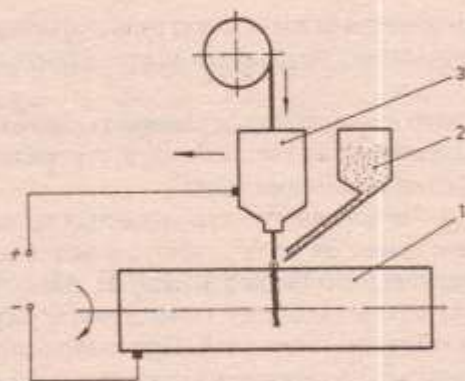
В зависимост от *особеностите* на технологичния процес на *заваряването и наваряването* детайлите могат да се групират според материала на детайли от чугун, от алуминиеви сплави, от цинкови сплави, от тънколистна нисковъглеродна стомана, от средновъглеродна стомана, от нисковъглеродна стомана с химикотермична обработка на повърхностния слой. При заваряването и наваряването на тези групи детайли възникват следните по-важни *трудности*: окисляване на наварения метал; изгаряне на легиращите елементи; поява на пори и шупли и възникване на вътрешни напрежения. Тези трудности могат да се преодолеят, ако правилно се подберат съставът на добавения метал и флюса и режимът на заваряването и наваряването. Режимът на газовото заваряване и наваряване се определя от мощността на горелката и зависи от разхода на ацетилен. Пламъкът е неутрален, защото при останалите видове пламък (окислителен и редуциращ) се намалява якостта на шева. Режимът на ръчното електродъгово заваряване и наваряване се определя от диаметъра на електрода, големината и вида на тока и полярността на постоянния ток. Промениливият ток позволява заваряването и наваряването да протекат с по-малък разход на енергия. Постоянният ток дава по-стабилна дъга и се използва при детайли с по-малка дебелина. Той позволява полярността да бъде права и обратна. При обратната полярност детайлът се свързва с отрицателния полюс и се загрява по-малко. Диаметърът на електрода при ръчното електродъгово наваряване се подбира в границите 3 – 4 mm в зависимост от дебелината на детайла и на наварявания слой.

Окончателното обработване на детайлите след ръчното заваряване и на-

варяване включва: отстраняване на шлаката от шева; зачистване на повърхността или подходяща механична обработка до желания размер в зависимост от твърдостта на повърхността; термообработка при необходимост.

При *автоматичното електродъгово наваряване* основните операции – подаването на електрода и преместването му по дължината на шева – са механизирани. В сравнение с ръчното наваряване се повишава производителността, подобрява се качеството на наварения метал, намалява се разходът на метал и електроенергия. Стандартните електроди с обматка се заменят с електроден тел или лента с голяма дължина. Липсата на обматка поражда проблеми със защитата на разтопения метал и е наложила използването на други средства.

При автоматичното електродъгово наваряване *под флюс* (фиг. 5.23) дъгата гори в пространство, ограничено от разтопения флюс. Течният флюс и шлаката защитават разтопения метал от околния въздух. Шлаковата кора се втвърдява по-късно от разтопения метал и не пречи на отделящите се от метала газове да излизат навън. Тя забавя охлаждането и подобрява условията за необходимите структурни изменения на метала. При автоматичното електродъгово наваряване под флюс легирането на наварения метал може да стане чрез електрода, чрез флюса или комбинирано.

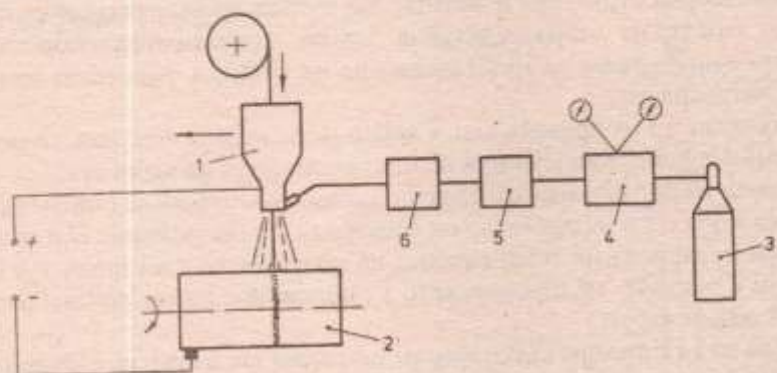


Фиг. 5.23. Схема на автоматизирано наваряване под флюс
1 – детайл; 2 – бункер с флюс; 3 – наваряваща глава.

При *наваряване в среда от защитни газове* дъгата гори в струя от газ, който защитава разтопения метал от кислорода и водорода на въздуха. Като защитна среда се използват хелий, аргон, азот, въглероден двуокис или смес от тях. В зависимост от степента на взаимодействието си с метала защитните газове са *инертни* (хелий и аргон), *ограничено активни* (азот) и *активни* (въглероден двуокис). Инертните газове са по-скъпи и се използват при заваряването и наваряването на активни метали, като алуминий, магнезий, титан и др. Най-голямо разпространение при възстановяването на стоманени детайли е получило наваряването в среда от въглероден двуокис (фиг. 5.24).

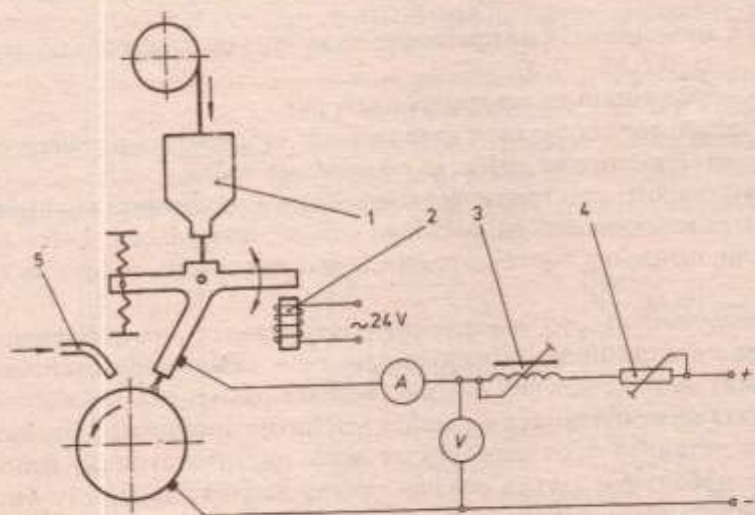
Въглеродният двуокис в зоната на дъгата частично се дисоциира. За да се неутрализира действието на отделения кислород, използват се електроди, които съдържат повече манган и силиций. При изпарението на въглеродния двуокис се поглъща

топлина, затова се налага подгряването му. Наличието на влага в него може да предизвика образуването на пори в наварения метал. За да се избегне това, въглеродният двуокис се изсушава при преминаването му през влагоотделителя 6.



Фиг. 5.24. Схема на автоматизирано наваряване в среда от защитни газове
1 – наваряваща глава; 2 – детайл; 3 – бутилка със съгъстен защитен газ; 4 – редуктор на налягането; 5 – подгревател; 6 – влагоотделител

Автоматичното вибродъгово наваряване се основава на периодично допиране на електрода към детайла (фиг. 5.25). При допирането край на електрода се заварява. При движението на електрода нагоре в момента на откъсването му се получава дъгов разряд, който разтопява заварената към детайла част от електрода. Повдигнатият на определена височина електрод, при което се прекратява електрическата дъга, започва да се движи надолу и с това завършва един цикъл. Наваряването протича с охлаждане. Охлаждащата течност защитава разтопения метал от кислорода и водорода на въздуха,



Фиг. 5.25. Схема на автоматизирано вибродъгово наваряване
1 – наваряваща глава; 2 – вибратор; 3 – индуктивно съпротивление; 4 – реостат; 5 – охлаждаща течност

Установено е, че 80 – 85 % от топлината се отделя при дъговия разряд и 15 – 20 % при късото съединение. Това намалява общото нагряване на детайла до 100 °С, а зоната на термично влияние не превишава 3 mm. Но навареният метал има неравномерна структура и значителни вътрешни напрежения на опън, които намаляват якостта на умора на детайла. Затова автоматичното вибродъгово наваряване не се препоръчва за възстановяване на детайли, работещи при знакопроменливо натоварване.

Намаляването на празния ход, в който не се отделя топлина, се постига чрез увеличаване на напрежението или на индуктивността на веригата.

Режимът на автоматичното електродъгово наваряване се определя от следните параметри: диаметър на електрода $d_{ед}$; напрежение U и големина I на тока; вид и полярност на тока; скорост на подаване на електрода $v_{ед}$; скорост на наваряване v_n ; стъпка на наваряването s_n ; положение на електрода; разход на защитен газ или течност.

Трябва да се стремим към избор на по-голям диаметър на електрода, но това се ограничава от размерите на детайла. Освен електрод във вид на тел могат да се използват тръбни и лентови електроди. Тръбните електроди се изработват от тънка нисковъглеродна стоманена лента, която едновременно с огъването ѝ в тръбичка се запълва с шихта (железен прах, фероманган, ферохром, хромов карбид, хромов борид, железен карбид, графит и др.). Разновидност на плътните лентови електроди са лентовите електроди, направени от две стоманени ленти и напълнени с шихта.

Между параметрите на режима на наваряването съществува следната зависимост:

$$\frac{\pi d_{ед}^2}{4} v_{ед} \alpha_m = v_n s_n h_{с.л.}$$

където α_m е коефициентът на пренасяне на метала от електрода на детайла;
 $\alpha_m = 0,85 \div 0,90$;

$h_{с.л.}$ – дебелината на наварения слой, mm.

Тази зависимост позволява, като се знаят стойностите на някои параметри и се приемат стойностите на други, да се изчислят трети.

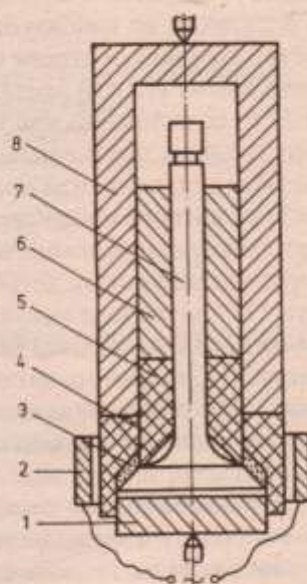
Автоматичното електродъгово наваряване в различните му варианти се използва за възстановяване на колянови валове, полувалове, вилки на карданни съединители, шенкелни болтове, разпределителни валове, валове на трансмисията и др.

При *индукционното наваряване* разтопяването на добавъчния метал и на детайла се извършва от индуцираните в тях токове с висока честота. Добавъчният метал е във вид на прах, който е размесен с прахообразен флюс и получената метална шихта е с малка магнитна проникваемост. Затова първо се загрива детайлът и отделената от него топлина стопява флюса. Тогава частиците добавъчен метал осъществяват контакт помежду си и започва тяхното директно загриване.

Видът и съставът на металния прах се определят от качеството на възстановяваната повърхност. Използуваните метални прахове могат да бъдат на хромникелова основа, но са по-скъпи и се предпочитат такива на желязна основа с представител

сормайт. Металната шихта се смесва с водно стъкло и се получава паста, която се нанася върху възстановяваната повърхност с определена дебелина на слоя.

На фиг. 5.26 е показана схемата на индукционно наваряване на конусната повърхност на главата на клапан.

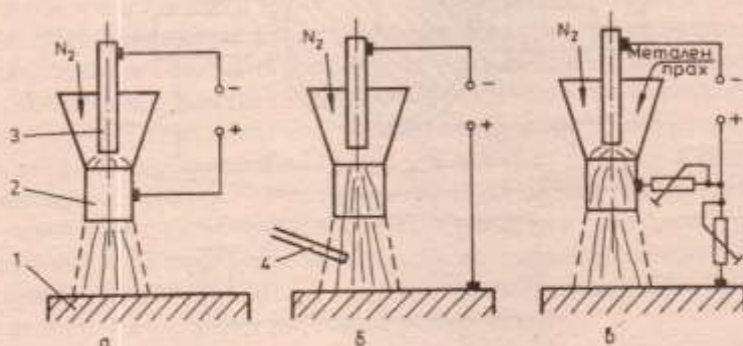


Фиг. 5.26.Индукционно наваряване на главата на клапан

1 – пета; 2 – индуктор; 3 – добавъчен метал във вид на прах; 4 и 5 – керамични втулки; 6 и 8 – втулки; 7 – клапан

Плазменото заваряване и наваряване значително разширяват възможностите на ремонтната технология. Плазменото наваряване позволява да се наваряват труднотопими, износоустойчиви покрития с различна дебелина, като се използва прахообразен или твърд материал, съдържащ волфрам, ванадий, молибден, хром, манган, бор, кобалт, никел и др. С други източници на енергия нанасянето на такива покрития е трудно или невъзможно.

Основен възел на уредбата за плазмено наваряване е плазменият генератор, наречен още плазмена горелка или плазмотрон. В него енергията на дъговия разряд превръща плазмообразуващия газ в нискотемпературна плазма. Плазмообразуващият газ обикновено е азот. Плазменият генератор се състои от волфрамов катод 3 и медна дюза 2 (фиг. 5.27), която се охлажда с вода.



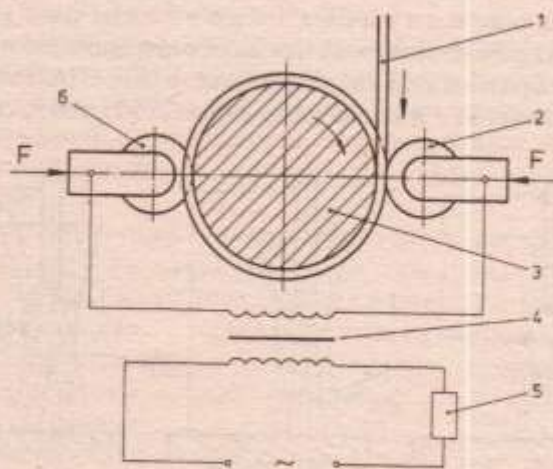
Фиг. 5.27.Схеми на плазмени генератори

В зависимост от електрическата дъга се различават три вида плазмени генератори. Плазменият генератор с *независима* спрямо детайла *1* дъга (фиг. 5.27 *а*), която гори между катода и дюзата, се използва при метализацията. Плазменият генератор със *зависима* дъга (фиг. 5.27 *б*), която гори между катода и детайла, се използва при рязане и заваряване, тъй като най-голямото количество топлина се отделя върху детайла. Добавъчният метал *4* при заваряването е във вид на тел или лента. Плазменият генератор с *комбинирана* дъга (фиг. 5.27 *в*) се използва при наваряването, когато е важно да се регулира количеството топлина, постъпваща в детайла. При наваряването добавъчният метал може да бъде тел, лента или прах. Металният прах се подава през плазмения генератор или се насипва предварително по наваряваната повърхност.

При *електроконтактното заваряване* електрическата енергия, която се пропуска през съединяваните детайли, се превръща директно в топлина в мястото на контакта. От полученото местно нагряване металът се стопява частично и се създава завареното съединение, чието образуване се подпомага от приложението върху него натиск. При електроконтактното заваряване липсва вана с постоянно разтопен метал. Това определя малък разход на енергия, малка загуба на метал и висока производителност. Съединяваните детайли се нагряват до значително по-ниска температура.

Електроконтактното заваряване може да бъде челно, точково и ролково. Точковото и ролковото заваряване се използват при ремонта на детайли от тънколистна стоманена ламарина. Ролковото заваряване на телове и ленти напоследък се използва като метод за възстановяване на износени детайли.

На фиг. 5.28 е показана схема на автоматично електроконтактно заваряване на тел *1* върху износения детайл *3*. Двете ролки *2* и *6* са изработени от бронз. Те участвуват в електрическата верига и предават силата *F*, с която се улеснява деформирането на добавъчния метал и неговото заваряване към детайла. Прекъсвачът *5* подава към трансформатора *4* електрическия ток на импулси и се получава заваръчен шев, съставен от поредица взаимнозастъпващи се точки.



Фиг. 5.28. Схема на автоматизирано електроконтактно наваряване

Електроконтактното наваряване на метален прах позволява да се възстановяват износени детайли. За разлика от индукционното наваряване на прахове тук металният прах се разтопява по електросъпротивителен път. Металният прах се притиска чрез пружина или центробежно.

Контролни въпроси

1. Защо трябва да се ограничава пукнатината в краищата ѝ и как се извършва?
2. Защо връзката между наварения слой и детайла е много здрава?
3. Какви електроди се използват при автоматичното наваряване?
4. При кои методи на автоматично наваряване се използва добавъчен метал във вид на гранулиран прах?
5. Каква е аналитичната връзка между параметрите на режима на наваряването?

5.5. ОТСТРАНЯВАНЕ НА ДЕФЕКТИ ЧРЕЗ МЕТАЛИЗАЦИЯ

Метализацията е един от основните методи за отстраняване на дефектите на детайлите. Със специални апарати – метализатори, добавъчният метал, който се нанася на възстановяваната повърхност, се разтопява и се разпръсква от струя сгъстен газ на малки частици с размери 0,01–0,15 mm. Образуваната газо-метална струя се отправя към предварително подготвената повърхност на детайла. Частиците метал, които се намират в пластично състояние и се движат с висока скорост, при удара в детайла се деформират, запълват неравностите и създават покритието. Съединяването на частиците метал с детайла и помежду им най-често носи механичен характер и само в отделни точки може да има заваряване.

Технологичният процес на отстраняване на дефектите чрез метализация, независимо от вида на метализацията, се състои от следните основни етапи: подготовка на детайла за метализация; нанасяне на покритието; обработване на детайла след метализацията.

Подготовката на детайла за метализация е процес от особено важно значение за якостта на сцепление на покритието с основния метал, тъй като съединението има преди всичко механичен характер. Този етап включва следните операции: механична обработка на възстановяваната повърхност, създаване на грапавост по нея и изолиране на повърхностите, които няма да се възстановяват.

Механичната обработка служи за възстановяване на правилната геометрична форма на износения детайл с цел осигуряване на равномерна и минимална допустима дебелина на покритието след окончателната обработка. Минималната дебелина на покритието след окончателната механична обработка трябва да бъде поне 0,5–0,7 mm, иначе е възможно откъртване на покритието.

Най-целесъобразни начини за създаване на грапавост на възстановяваната повърхност се оказват струйната обработка с метални дробинки или корундов пясък, електромеханичната обработка и накатката. Те осигуряват почти същата якост на сцепление на покритието с възстановяваната повърхност както електронискровата обработка и нарязването на грапава резба, без при това да намаляват якостта на умора на възстановявания детайл.

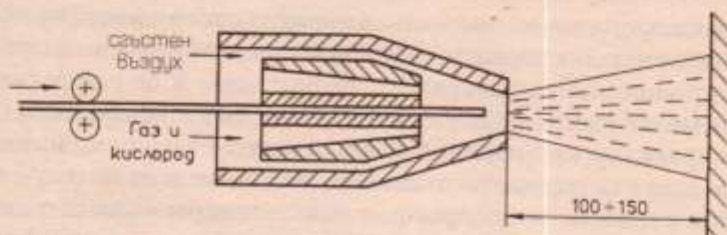
Изолирането на повърхностите, които няма да се възстановяват,

се извършва с хартия, картон, ламарина. Отворите и каналите се закриват с гумени и дървени тапи.

Времето между подготовката за метализация и нанасянето на покритието не трябва да е по-голямо от 2 h, за да се избегне окисляване на подготвената повърхност.

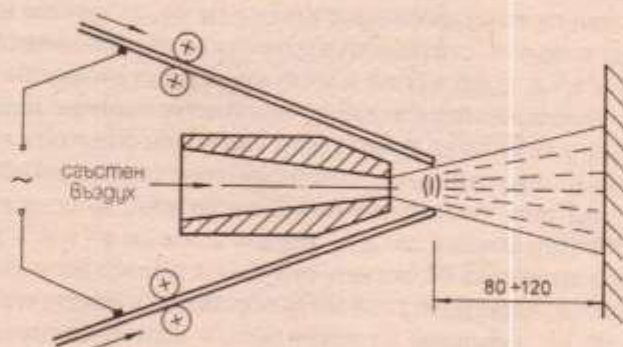
В зависимост от начина на разтопяване и пренасяне на добавъчния метал метализацията е газова, електродъгова, високочестотна и плазмена. Ротационните повърхности се металлизират на струг, а плоските повърхности – ръчно в камери.

При *газовата метализация* (фиг. 5.29) добавъчният метал се разтопява за сметка на отделената топлина от изгаряне на ацетилен или пропан-бутан, а разпръскването и пренасянето му се извършва със сгъстен въздух. Добавъчният метал може да бъде във вид на прах или тел, което определя вида на метализатора. Газовите метализатори имат по-малка производителност, изискват по-сложна апаратура поради необходимост от едновременно подаване на кислород, ацетилен и сгъстен въздух.



Фиг. 5.29.Схема на газова метализация

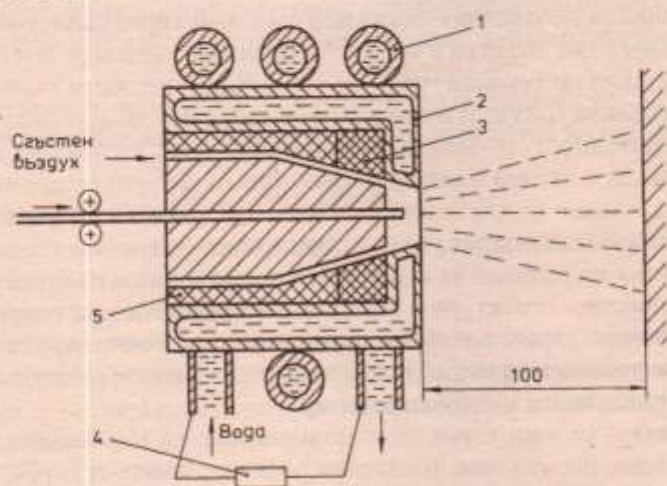
При *електродъговата метализация* (фиг. 5.30) се използва електрическа дъга за разтопяване на добавъчния метал, който е във вид на тел, а разпръскването и пренасянето му се осъществява със сгъстен въздух. Електродъговите метализатори имат по-висока производителност, по-висока температура на дъгата и не изискват сложна апаратура.



Фиг. 5.30.Схема на електродъгова метализация

Електродъговата метализация може да се използва за нанасяне на покрития от т.нар. п с е в д о с п л а в и. Електродите трябва да са от различен метал (стомана – алуминий, стомана – мед и др.), които не образуват сплави. Могат да се използват и метализатори с три електрода.

При *висококачествената метализация* (фиг. 5.31), наречена още *индукционна*, разтопяването на добавъчния метал, който е тел, става чрез индукционното поле на ток с висока честота, а разпръскването и пренасянето му се извършва със сгъстен въздух. Честотата на тока се подбира в зависимост от вида и диаметъра на добавъчния метал.



Фиг. 5.31. Схема на висококачествена метализация
1 – индуктор; 2 – концентратор на вихровите токове; 3 – сломена втулка; 4 – висококачествения генератор; 5 – текстолитова втулка

Производителността на висококачествените метализатори е най-ниска и се ограничава от мощността на висококачествените генератори, които са сложни и скъпи уреди.

При *плазмената метализация* разтопяването на добавъчния метал, който е във вид на прах, разпръскването и пренасянето му се постига чрез плазмената струя. Като плазмообразуващ газ се използва предимно азот, който, преминавайки през плазменния генератор (вж. фиг. 5.27), се превръща в плазма. Плазмата има много висока температура и изтича от дюзата със свръхзвукова скорост. Затова производителността на плазмените метализатори е най-голяма и могат да се нанасят всякакви метали, в това число и труднотопими.

Частичките метал имат различна степен на окисление, различни размери, маса, скорост и температура и различно съдържание на легиращите елементи. В резултат на това се оформя покритие с нееднороден строеж и пореста структура, която рязко се отличава от изходния добавъчен метал. Твърдостта на нанесеното покритие е по-голяма от твърдостта на изходния добавъчен метал поради бързото охлаждане и закаляване на частичките, наличието на окиси и наклеп. След метализацията детайлът се подлага на механична обработка, като износоустойчивите покрития се шлифват, а покритията с по-малка твърдост се струговат или фрезват.

Ако при механичната обработка покритието не се разруши и не се открият видими пукнатини и откъртвания, може да се смята, че това покритие има нормално качество по отношение на състав и якост на сцепление с възстановяваната повърхност. При откриване на дефекти покритието се сменя от повърхността и се извършва повторна метализация.

Якостта на сцепление на покритието с възстановяваната повърхност може да се повиши чрез предварително подгряване на детайла, използване на подслоя от леснотопими метали и сплави или следващо спичане на нанесения слой с газова пламък, плазмена струя или индукционно. При спичането се топи само най-леснотопимата съставка на добавъчния метал или само най-горната част на покритието.

Отстраняването на дефекти с метализацията има следните предимства: нагряване на детайла до температура 120 – 180 °С; могат да се получат покрития с минимална дебелина 0,03 mm и максимална дебелина, по-голяма от 10 mm; висока производителност; по-малък разход на енергия; възможност за нанасяне на метал с какъвто е състав върху повърхности от най-различен материал; възможност за получаване на корозионно- и износоустойчиви покрития.

Наред с това метализацията има и значителни недостатъци, като: сравнително слабо закрепване на нанесеното покритие към възстановяваната повърхност; нееднородна структура и малка механична якост на покритието; нанесеният метал е порест, крехък и лесно се изронва при гранично мазане; значително окисление на добавъчния метал и легиращите елементи; значителна загуба на метал при разпръскването и пренасянето му.

Метализацията се използва за възстановяване на износените повърхности на колянови валове, полувалове, шенкелни болтове, шийки и гърбици на разпределителни валове, кръстачки на карданни съединители, за запълване на пукнатини в корпусни детайли, за нанасяне на антифрикционни и антикорозионни покрития, за декоративни цели.

Контролни въпроси

1. Какви видове метализация се използват за отстраняване на дефектите?
2. Как се повишава якостта на сцепление на покритието с детайла?
3. Кои са предимствата на отстраняване на дефектите чрез метализация?

5.6. ОТСТРАНЯВАНЕ НА ДЕФЕКТИ ЧРЕЗ ЕЛЕКТРОХИМИЧНИ ПОКРИТИЯ

При ремонта електрохимичните покрития намират приложение за:

- възстановяване на износени детайли, получаване на износоустойчиви покрития, отстраняване на брака при механичната обработка – използват се покрития от хром, желязо, никел;
- защита от корозия и придаване на красив външен вид – използват се покрития от хром, желязо, цинк, мед, кадмий, никел;
- подобряване на сработването на триещите се повърхности – използват се покрития от хром, желязо, цинк, мед, калай, олово, силиций.

Електролиза се нарича процесът, протичащ на електродите при пропускане на ток през електролит. Токът има напрежение 6 – 24 V и може да бъде постоянен,

пулсиращ или променлив асиметричен. При определени условия могат да се получат метални покрития, без да се пропуска ток през електролит, в резултат на чисто химични процеси, като покритията се наричат *химични*.

При електрохимичните покрития детайлът, монтиран към окачващо приспособление, се окачва на контактните шини на катода. Електролизата може да се осъществи с разтворими и неразтворими аноди. При разтворимите аноди на катода се отделя метал, а металът на анода преминава в разтвора и поддържа постоянна концентрация на електролита. При неразтворимите аноди в електролита периодично се добавят вещества, които съдържат йони на отлагания метал. Използуваните електролити са изключително водни разтвори на киселини, основи и соли и затова могат да се загряват до температура, не по-висока от 100 °С.

В количествено отношение електролизата се подчинява на закона на Фарадей, съгласно който количеството G на отделения на катода метал е

$$G = EIt, \text{ g,}$$

където E е електрохимичният еквивалент на отделяния метал, $g/(A.h)$;

I – големината на тока, A ;

t – продължителността на процеса, h .

В действителност на катода се отделя по-малко метал, защото протичат и други процеси, например разлагане на водата. Величината α характеризира действителната маса G_g отделен метал на катода и се нарича токов добив или използваемост на тока, като

$$\alpha = \frac{G_g}{G} 100, \%$$

Технологичният процес на отстраняване на дефекти чрез електрохимични покрития се състои от следните основни етапи: предварителна механична обработка; монтиране на детайла на окачващото приспособление; изолиране на повърхностите, които няма да се възстановяват; обезмасляване; промиване с течаща вода; снемане на окисния слой (декапиране); нанасяне на покритието; неутрализиране на остатъците от електролит по детайла; промиване със студена и гореща вода; демонтиране на детайла от окачващото приспособление; почистване на изолацията; окончателна механична и термична обработка.

Предварителната механична обработка се извършва, за да се премахнат следите от износването, да се възстанови правилната геометрична форма и придаде необходимата грапавост на възстановяваните повърхности.

Приспособленията за окачване на детайлите на катода трябва да имат проста конструкция, да осигуряват добър електрически контакт и да са удобни за работа.

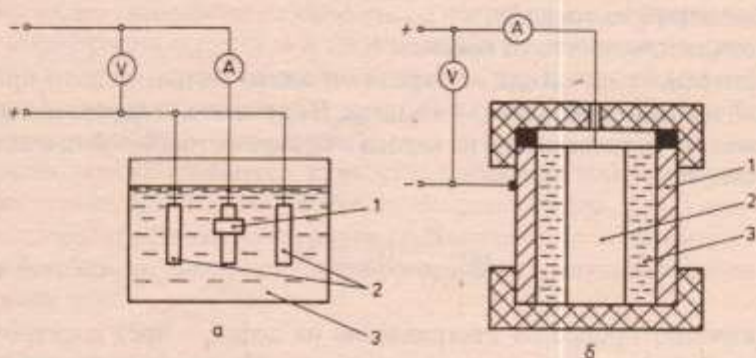
Изолирането на повърхностите, които няма да се възстановяват, става с недефицитни, евтини, плъжни, устойчиви на електролит материали, които след това лесно да се снемат. Използуват се материали на основата на парафин, пластмаси, устойчиви на киселини лакове, бакелит, текстолит, разтвор на целулоид в ацетон.

Здраво съединяване на покритието и детайла може да се получи само след старателно отделяне на всякакъв вид замърсяване, включително и на окисния слой

(декапиране). Използува се обезмасляване с органични разтворители, химично обезмасляване с основни разтвори, анодно обезмасляване в основни разтвори и обезмасляване с виенска вар. При анодното обезмасляване детайлът се окачва на анода. При пропускане на ток отделящият се на анода кислород оказва емулгиращо и механично действие на масления слой и го разрушава. Най-голямо разпространение в ремонтните предприятия е намерило обезмасляването с виенска вар – смес от магнезиев окис и калций.

Декапирането може да бъде химично с киселини и електрохимично. Електрохимичното декапиране се провежда в същата вана, в която се извършва нанасянето на покритието, като детайлите се свързват за определено време към анода.

Покритията могат да се получат чрез потопяване на детайлите във вана или по безванни методи (фиг. 5.32). При безванните методи електролит се налива в детайла или се подава към него периодично или във вид на непрекъснат поток. Така се възстановяват големи детайли с износване само на отделни повърхности – шийки на валове, гнезда за лагери в картери, мотовилки и др. При безванните методи отпада необходимостта от изолиране на местата, които няма да се възстановяват.



Фиг. 5.32. Схема на възстановяване чрез електрохимични покрития
а – ванен метод; б – безванен метод; 1 – детайл; 2 – анод; 3 – електролит

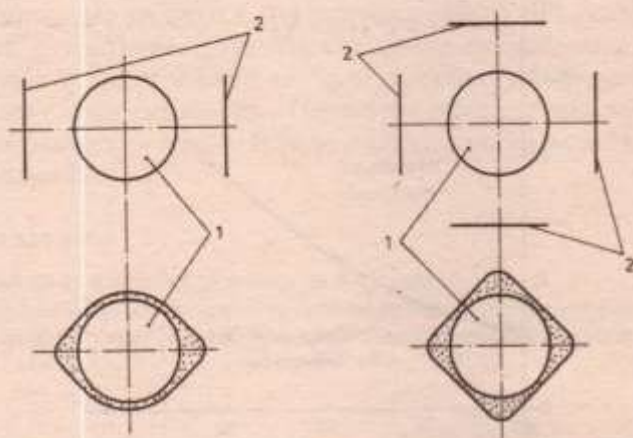
Нанасянето на електрохимичните покрития се извършва в съответствие с режима на възстановяването. При определен състав на електролита качеството на покритието зависи от стойностите на параметрите на режима – катодна плътност на тока, температура и концентрация на електролита. Показатели за качеството на покритието са твърдостта, грапавостта, якостта на сцепление с детайла, износоустойчивостта и др.

Отделянето на метал на катода е процес на кристализация, протичащ в особени условия. Структурата на напластения метал се намира в неравновесно състояние, кристалната решетка е деформирана от възникващите в процеса на електролизата вътрешни напрежения и от проникването на протони на водорода. С повишаване на плътността на тока и понижаване на температурата на електролита се увеличава деформацията на кристалната решетка на покритието и проникването на водорода, а това повишава твърдостта.

Вътрешните напрежения на покритието са на опън и когато станат по-големи от границата на якост на опън, в покритието възникват пукнатини. С

увеличаването на твърдостта на покритието се увеличава количеството на пукнатините на единица площ. Наличието на вътрешни напрежения на опън се отразява отрицателно на якостта на умора.

Дебелината на покритието се определя от големината на износването на детайлите и прибавката за механична обработка. В действителност повечето електролити имат неудовлетворителна разсейваща способност, т.е. дават неравномерна дебелина на покритието. Така в краищата на детайла дебелината е по-голяма отколкото в средата. На характера на разпределение на метала върху катода оказват влияние размерите и формата на анода, техният брой и разположението им спрямо катода (фиг. 5.33).



Фиг. 5.33.Схема на влиянието на броя на анодите върху разпределението на метала на катода
1 – детайл; 2 – аноди

Окончателната механична обработка се определя от вида и предназначението на покритието. Може да се извърши и термобработка за отстраняване на погълнатия от детайла водород. За целта детайлт се нагрява в маслена вана с температура 150 – 190 °С в течение на 1,5 – 2,0 h.

От всички електрохимични методи най-голямо разпространение са получили хромирането и пожелезяването, а след това никелирането и помедяването. Износените корпусни и основни детайли (вж. табл.1.1), от които зависи срокът на работа на целия агрегат или замяната на които в процеса на експлоатацията изисква големи разходи на средства, труд и материали, трябва да се възстановяват чрез хром и р а н е. Хромирането се използва и за възстановяване на детайли, подложени на силно корозионно-механично износване, като валове на водни помпи, бутала на хидроцилиндри и др. Всички останали износени детайли е за предпочитане да се възстановяват чрез п о ж е л е з я в а н е.

Електролитното хромиране е много разпространено поради това, че хромът едновременно с красивия външен вид и корозионна устойчивост позволява да се получат покрития с висока твърдост и износоустойчивост.

Като електролит се използва воден разтвор на хромена (H_2CrO_4) и бихромена ($H_2Cr_2O_7$) киселина. Те се получават при разтваряне на хромен анхидрид (CrO_3) във вода. Прибавят се сярна киселина и други компоненти, които са необходими

като катализатори, за да започне отделянето на метал на катода. Анодите са неразтворими и са от олово с 6 % антимон. Не се използват разтворими аноди от хром, защото много бързо се разтварят в електролита и повишават неговата концентрация. Това изменя параметрите на режима и нарушава нормалния процес на електролизата.

При неизменна концентрация на електролита в зависимост от неговата температура t и катодната плътност D на тока могат да се получат покрития с пукнатини (фиг. 5.34), което позволява да се извърши т.нар. поресто хромиране. Гладкият хром трудно се мокри от течностите и увеличава износването на детайлите в условията на недостатъчно мазане. Порестото хромиране отстранява този недостатък.



Фиг. 5.34. Зависимост на вида на покритието от режима на електролизата

Порести покрития могат да се получат по химичен и електрохимичен начин. При химичния начин повърхността се обработва със сярна или солна киселина, с което се разширяват и задълбочават пукнатините. При електрохимичния начин детайлът се подлага на допълнителна анодна обработка в същата вана, в която е извършено хромирането. Разтварянето на хрома протича неравномерно. Най-интензивно се разтваря по пукнатините, които се разширяват и задълбочават.

Различават се канален и точков хром. Мрежата пукнатини при каналния хром се вижда с просто око. При точковия хром каналите са повече на брой и по-тесни и повърхността изглежда като съставена от отделни точки. Какъв ще бъде порестият хром, зависи от режима на хромирането, а химичната и електрохимичната обработка само задълбочават и разширяват пукнатините.

Окончателната механична обработка се свежда до хонинговане на каналния хром и притриване на точковия хром.

Каналният хром се използва за възстановяване на детайли, които работят в условията на ограничено мазане, а точковият хром – за възстановяване на детайли, към които се предявяват изисквания за бързо и качествено сработване. Чрез хромиране не могат да се възстановяват детайли с голямо износване, тъй като хромовите покрития с дебелина, по-голяма от 0,3 – 0,4 mm, имат занижени механични свойства.

В сравнение с хромирането *пожелезяването* има висока производителност, не изисква дефицитни материали и могат да се получат покрития с по-голяма дебелина. Пожелезяването дава покрития с по-малка корозионна- и износоустойчивост и по-малко сцепление с метала на детайла.

В ремонтното производство се използват различни видове е л е к т р о л и т и. По състав те биват хлоридни, сулфатни и специални, а според температурата им – хладни и горещи. Анодите при пожелезяването са разтворими и се изработват от нисковъглеродна стомана. Най-голяма износоустойчивост има покритието с твърдост $HB = 4,5 \div 5,0$ GPa. При по-висока твърдост се увеличава износването поради увеличаване на крехкостта. С повишаване на твърдостта се увеличават и вътрешните напрежения на опън и при твърдост $HB > 3$ GPa стават толкова големи, че разкъсват покритието. Получава се поресто пожелезяване. Дали ще се получи поресто пожелезяване и каква ще бъде гъстотата на мрежата от пукнатини, зависи от режима на пожелезяването. Порестото пожелезяване има по-добра мокрост спрямо маслата – 5 пъти повече от порестия хром и 18 пъти повече от гладкото пожелезяване.

Контролни въпроси

1. Какво може да се изчисли със закона на Фарадей?
2. Какви недостатъци имат безванните методи на нанасяне на електрохимични покрития?
3. Какво се печели и какво се губи от наличието на вътрешни напрежения в електрохимичните покрития?

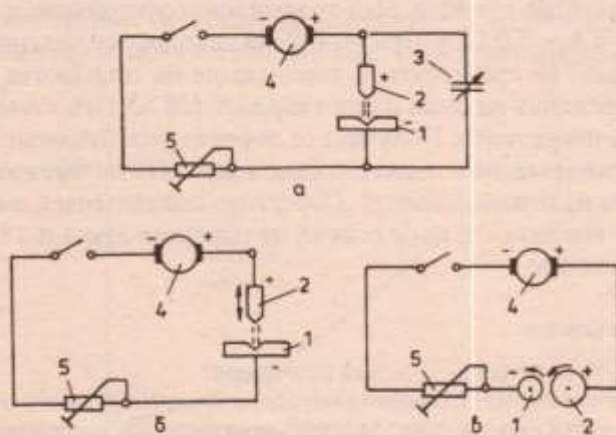
5.7. ОТСТРАНЯВАНЕ НА ДЕФЕКТИ ЧРЕЗ ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕРОЗИЯ

Електрическата ерозия се прилага при възстановяване на детайли с голяма твърдост, когато останалите методи се оказват технически неприложими или икономически неефективни. Техническата неприложимост може да е следствие на малката трайност на режещия инструмент при механичната обработка или на необходимостта от нагриване на детайла до висока температура.

Електрическата ерозия се основава на разрушаването на метала при е л е к т р и ч е с к и и с к р о в р а з р я д и пренасянето му от анода към катода. Температурата в канала на искровия разряд достига 10^4 °C, което разтопява и частично изпарява метала на електродите. По-устойчиви срещу електрическата ерозия са металите с по-висока температура на топене. Искров разряд може да се осъществи с импулсен ток по принципната схема, показана на фиг. 5.35 а. Непрекъснатостта на процеса на искровия разряд се осигурява от периодичното зареждане и разреждане на кондензатора 3. Честотата на разрядите зависи от капацитета на кондензатора и съпротивлението на разрядната верига. В зависимост от мощността на източника на електрически ток искровия разряд може да се прекрати или да премине в дъгов разряд. За областта на искровият разряд е характерно преобладаващо ерозиране на анода и частично на катода.

Освен с кондензаторни искровият разряд може да се получи и с безкондензаторни уредби. При тях електродът-инструмент 2 извършва възвратно-праволинейно (фиг. 5.35 б) или въртеливо движение (фиг. 5.35 в), с което се препятства

стабилизирането на електрическата дъга и се спомага за периодичното възникване на искров разряд. Параметрите на режима на електрическата ерозия са преди всичко електрически – големината на тока, напрежението и капацитетът. В зависимост от полярността на тока и от това, дали се използва работна течност, може да се получи или снемане на метал от повърхността на детайла (електроискрова обработка), или натрупване на метал върху нея (електроискрово напластяване).



Фиг. 5.35. Схеми на уредби за електрическа ерозия
1 – детайл; 2 – електрод – инструмент; 3 – кондензатор; 4 – източник на постоянен ток;
5 – съпротивление

Когато детайлът е свързан с анода, а електродът-инструмент с катода, сменя се метал от повърхността на детайла. Използването на работна течност (вода, керосин, газбол, трансформаторно масло и др.), която не провежда електрически ток, не дава на металните частици от детайла да стигнат до катода-инструмент. С това се предотвратява напластяването на последния. Материалът на катода-инструмент трябва да има висока електропроводимост и по-голяма ерозионна устойчивост от тази на детайла.

Обработваната повърхност на детайла претърпява редица физикохимични промени. Получава се закаляване на повърхностния слой и насищането му с легиращи елементи и се образуват редица химични съединения, като карбиди и нитриди. Легиращите елементи (C, Cr, Ti, Mo) са с по-висока ерозионна устойчивост от желязото, което повишава концентрацията им в повърхностния слой. Всичко това води до увеличаване на твърдостта на повърхностния слой, но същевременно възникват и вътрешни напрежения на опън, които намаляват якостта на умора на детайла.

Електроискровата обработка намира приложение при изработване на матрици и пресформи, при пробиване на различни по големина и направление отвори, при заточване и шлифоване на металорежещи и други инструменти с голяма твърдост и сложна конфигурация. В ремонтната практика този начин се прилага при обработване на наварени повърхности с голяма твърдост, за отстраняване на останали в детайла части от счупени инструменти, при предварителна подготовка на детайлите за метализация.

Електроискровото напластяване се осъществява по схема с обратна полярност на тока. Електродът-инструмент се включва към анода, а детайлът към катода. Искровият разряд протича във въздушна среда, а това позволява на метала от анода да премине към катода и да се възстановят износените повърхности на детайла.

При възстановяване на износени повърхности чрез електроискрово напластяване се използват твърдосплавни електроди (сормайт), електроди, съдържащи различни феросъединения (ферохром, феробор), а също и графитни електроди. При напластяването металът на електрода трябва да има по-ниска ерозионна устойчивост от метала на детайла.

Едновременно с възстановяването на износените повърхности се изменят физико-механичните им свойства. Частиците метал, отделени от анода, допиратки се до студения детайл, бързо се охлаждат и се закаляват. Частиците метал проникват в металната решетка на детайла и образуват химични съединения, като карбиди и нитриди. Поради проникването якостта на сцепление на покритието с основния метал е значително по-висока от якостта на сцепление на различните видове метализация и електрохимични покрития. Карбидите и нитридите в съчетание с легиращите елементи и закалените структури придават на нанесения слой по-голяма твърдост и износоустойчивост, даже когато материалът на електрода е еднакъв с този на детайла.

Легирането с въглерод и феросъединения позволява да се увеличи дълготрайността на детайлите. Например дълготрайността на възстановени ресори, обработени след това с графитни електроди, се увеличава до 2,5 пъти в сравнение с възстановени ресори, неподложени на електроискрово напластяване.

Вследствие на структурните изменения на повърхностния слой възникват значителни напрежения на опън, което снижава якостта на умора на детайла.

Електроискровото напластяване се прилага за възстановяване на леглата на лагерите при износване, не по-голямо от 0,4 mm, на картери на предавателната кутия, главното предаване и кормилната кутия, на ръкавите на кожуха на задния мост, тялото на водната помпа, главините на колелата и др.

Контролни въпроси

1. За какво се използва електроискровата обработка?
2. Защо при електроискровото напластяване нанесеният метал се различава по състав и свойства от изходния?

5.8. ОТСТРАНЯВАНЕ НА ДЕФЕКТИ С ПЛАСТМАСИ

Все по-голямото приложение на пластмасите при ремонта се обяснява с добрите им физико-механични свойства, ниската им себестойност и високата производителност на процеса на възстановяването на детайлите с пластмаси. Този начин на възстановяване в много случаи успешно замества заваряването, спояването, занитването, нанасянето на електрохимични покрития, а понякога е и единствено възможен.

Пластмасите при ремонта **намира т приложение** за:

– възстановяване на детайли с пукнатини – цилиндрови блокове, картери, тела на възли, резервоари, филтри;

- залепване на счупени детайли;
- съединяване на детайлите при сглобяването им – например залепване на фрикционните накладки към спирачните челюсти и към дисковете на съединителя вместо занитване;
- изравняване на повърхността на кабината и каросерията преди боядисването им;
- нанасяне като защитни и декоративни покрития;
- възстановяване на размерите и геометричната форма на износените детайли;
- осигуряване на якостта и херметичността на неподвижни съединения.

Технологичният процес на възстановяване на детайлите с пластмаси се отличава с простота на изпълнение на операциите и обикновено не изисква сложно технологично обзавеждане. Чрез пластмасите могат да се съединяват еднородни и разнородни материали, което трудно може да се осъществи с други методи. Освен това детайлите при възстановяването не са подложени на топлинно и механично натоварване и могат да се възстановяват детайли със сложна форма и най-различни размери.

При залепването на съединенията с пластмаси отпада необходимостта от пробиване на отвори и изготвяне на крепежни елементи, с което се опростява и поевтинява ремонтът. При херметизирането на неподвижни съединения с пластмаси отпада необходимостта от използване на уплътнения.

Към пластмасите, използвани при ремонта, се предявяват следните изисквания: устойчивост на висока температура (над 120°C); достатъчна якост в условията на променливи натоварвания и вибрации; устойчивост към въздействието на вода, масла, горива, киселини и основи; устойчивост към стареене.

Пластмасите представляват чисти полимери (полиетилен, полиамид, полипропилен и др.) или многокомпонентни смеси на основата на смоли. Пластмасите биват терморективни, термопластични и лепила на основата на каучук. *Терморективните пластмаси*, към които спадат епоксидните, фенолните, полиестерните и други смоли, при загряване се втвърдяват и губят необратимо пластичните си свойства. *Термопластичните пластмаси*, към които спадат чистите полимери, при нагриване не се втвърдяват и не губят пластичните си свойства и могат да се подлагат на формование.

Лепилата на основата на каучук се използват за залепване на гумени и други детайли към гума, метал, кожа, пластмаси и други материали.

При ремонта най-голямо приложение се намерили многокомпонентните смеси. В техния състав влизат смоли, пластификатори, ускорители, разтворители, пълнители и други добавки, придаващи на смолата желаните свойства. Най-познат представител е епоксидната смола.

Пластификаторите се въвеждат в смолата за намаляване на крехкостта ѝ, за повишаване на еластичността и якостта на огъване. Най-често използвани пластификатори са дибутилфталат, тиокол и трикрезилфосфат. Масата на пластификаторите е 10 – 30 % от масата на смолата. Излишното количество пластификатор води до намаляване на топлоустойчивостта и якостта на огъване.

Пълнителите служат за подобряване на топлопроводността, за приближаване на коефициента на линейно разширение на сместа до този на възстановявания детайл, за повишаване на вискозитета, за поевтиняване на сместа. Като пъл-

нителни се употребяват чугунен, стоманен и алуминиев прах, графит, слюда, сажда, цимент, пясък, талк, стъкловолокна. Така например стоманеният прах увеличава твърдостта, графитът топлопроводността, а талкът износоустойчивостта на сместа. Количеството на пълнителя се изменя в границите 20 – 200 % от масата на смолата.

В твърдите ят служи да приведе смолата от течна в твърдо състояние. Втвърдителите са такива, че процесът на втвърдяването може да протече при стайна температура или при температура 100 – 160°C. Излишъкът или недостигът на втвърдител влошава свойствата на сместа.

Технологичният процес на възстановяване на детайлите с пластмаси се свежда до следните основни етапи: предварителна подготовка на детайла; нанасяне на пластмасата върху възстановяваната повърхност и окончателна обработка на възстановения детайл.

Предварителната подготовка включва отстраняване на продуктите от корозия и осигуряване на минимална дебелина на слоя пластмаса, създаване на гладкост на повърхностите, обезмасляване на същите и запушване на отворите, в които не бива да попада пластмаса. Обезмасляването на повърхностите се извършва обикновено с бензин. Когато някоя повърхност не трябва да се прилепи към пластмасата, намазва се с минерално масло, стеарин и др.

Нанасянето на пластмасата върху възстановяваната повърхност може да се осъществи с четка, чрез потопяване в пластмаса, поливане с разтопената пластмаса, леене под налягане, центробежно леене, пресоване, вибрационно, вихрово, газопламъчно, топлиннолъчево и т.н.

В зависимост от материала, формата и размерите на възстановяваните повърхности, характера на дефекта и условията на работа на детайлите се подбират конкретният състав на пластмасата и начинът на нейното нанасяне.

Нанасянето на пластмасата с четка или лопатка се прилага за възстановяване на неподвижни съединения, като гнездата за цилиндричните втулки в долния край на блока и гнездата за основните лагери на коляновия вал.

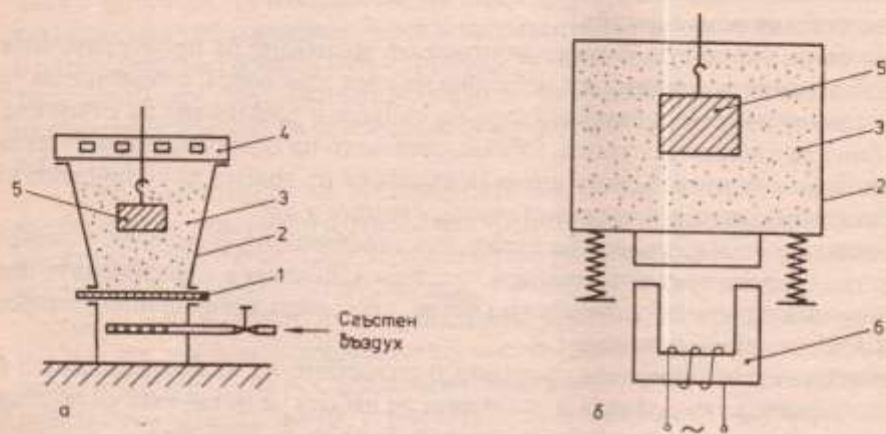
Нанасянето на покритие чрез поливане с разтопена пластмаса позволява да се получат покрития с дебелина, по-голяма от 5 mm. Възстановяваният детайл е необходимо предварително да се подгрее.

За възстановяване на цилиндрични повърхности с неголеми размери се използва покриване с пластмаса чрез леене под налягане в специални пресформи, даващи точния размер. Чрез покриване с капрон могат да се възстановяват буталата на амортизаторите. Буталата се претъргват до диаметър, с 2,5 – 3,0 mm по-малък от номиналния, и се правят три канала лястовича опашка за осигуряване на здраво съединение с пластмасата. Чрез леене под налягане не само се възстановяват, но могат и да се изработват дребни резервни части. Така от капрон се изработват втулки за ресорите, за оста на спирания педал, за оста на зъбното колело за заден ход на предавателната кутия и др.

При нанасяне на пластмасата чрез пресоване се използват пресформи, които се подгриват. Обезмаслената, промита и напълно изсушена гранулирана пластмаса се насища в работния цилиндър на машината за пресоване и се подава към пресформата, в която е поставен детайлът. Под действието на налягането и високата температура прахообразната пластмаса се превръща във вискозна течност и запълва плътно пространството между пресформата и детайла. Прес-

формата може да дава окончателния размер и грапавост на възстановяваната повърхност.

Вибрационният и вихровият метод за нанасяне на покритието имат за основа общ принцип. Предварително подготвеният и загрят детайл се поставя в работната камера на уредбата. В нея има гранулирана пластмаса, която се намира в интензивно движение. Удрийки се в нагрятата повърхност на детайла, частиците се залепват, топят се и образуват покритието. При вихровото нанасяне движението на пластмасовия прах се създава със сгъстен въздух (фиг. 5.36 а), а при вибрационното – с електромагнитен vibrator (фиг. 5.36 б). Температурата на нагряване на детайлите е $280 - 300^{\circ}\text{C}$ и е с $15 - 30^{\circ}\text{C}$ по-висока от тази на топе-



Фиг. 5.36. Схеми на уредби за нанасяне на пластмасови покрития
 а – вихров метод; б – вибрационен метод; 1 – пореста преграда; 2 – работна камера; 3 – пластмаса на прах; 4 – вентилационен капак; 5 – детайл; 6 – електромагнитен vibrator

нето на пластмасата. Затова тези два начина за нанасяне на пластмасови покрития намират приложение предимно за възстановяване на стоманени детайли, като шийките на валове на водните помпи, осите на педала на съединителя и спирачната уредба, осите за спирачните челюсти, сферичната повърхност на лоста за превключване на предавките, плъзгащите лагери на вала на компресора и др.

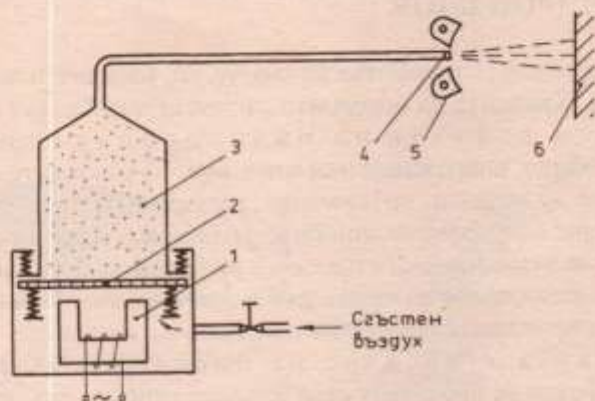
При газопламъчното нанасяне пластмасовият прах се продухва през пламък и се отправя към предварително подгрятата повърхност на детайла. Използува се за отстраняване на неравностите на кабината и каросерията.

При топлиннолъчевия метод пластмасовият прах се подава по вибро-вихров начин, определен от едновременното действие на сгъстен въздух и електромагнитен vibrator (фиг. 5.37). За нагряване на пластмасовия прах се използват кварцови лампи с параболични отражатели, които са закрепени подвижно и по този начин може да се регулира силата на сумарния топлинен поток.

При запълване на пукнатини по външните повърхности на детайлите е необходимо най-напред да се уточни размерът на пукнатината и ограничи чрез пробиване на отвори в двата ѝ края. Краищата на пукнатината се скосяват под ъгъл $90 - 120^{\circ}$ с шлифовъчен диск на дълбочина 80 % от дебелината на стената

(вж. фиг. 6.2). Освен това се почиства повърхността около пукнатината на разстояние 15 – 20 mm. Подготвената повърхност се обезмаслява с бензин или ацетон.

Повърхността се нагрява с инфрачервени лампи до температура 70 – 80°C. Епоксидната смола се нанася на два слоя. Отначало се поставя тънък слой за покриване на пукнатината, а след това се нанася вторият слой, който излиза 2 – 3 mm над повърхността и до 10 mm встрани.



Фиг. 5.37. Схема на уредба за топлиннолъчево нанасяне на пластмасови покрития
1 – електромагнитен vibrator; 2 – пореста преграда; 3 – работна камера; 4 – дюза; 5 – кварцови лампи; 6 – детайл

При наличие на п р о б о й н и се използва стъклотъкан, която се изрязва така, че да покрива отвора на 15 – 20 mm. Краищата на пробойната се закръгляват, а повърхността се зачиства на разстояние 25 – 30 mm встрани. Слоевете на наложената върху пробойната стъклотъкан могат да достигнат 5 и повече.

Контролни въпроси

1. В какви направления се използват пластмасите при ремонта?
2. Какви изисквания се предявяват към пластмасите?
3. Какви предимства имат пластмасите при залепване и херметизиране на съединенията?
4. За какво служат пълнителите в многокомпонентните смеси?

ГЛАВА 6

РЕМОНТ НА ДВИГАТЕЛЯ С ВЪТРЕШНО ГОРЕНЕ

6.1.ЦИЛИНДРОВ БЛОК

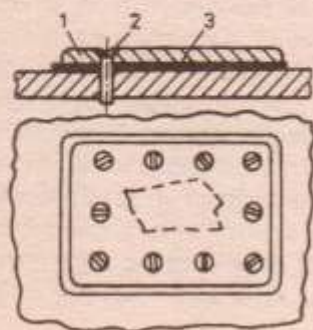
Цилиндровият блок се изработва от сив чугун, специален легиран чугун или алуминиева сплав. Капаците на основните лагери се изработват от ковък чугун.

Основните дефекти на цилиндровия блок са: пукнатини, откъртвания и пробиви; повреждане или износване на резбовите отвори; откъсване или повреждане на шпилки; деформация; износване и несъосност на гнездата на основните лагери; износване на отворите на лагерите на разпределителния вал; деформация на присъединителната плоскост на блока към главата; износване на повърхностите на сглобяване на цилиндровите втулки към блока, на отворите на повдигачите, на направляващите втулки и седлата на клапаните.

Естественото износване на блока протича бавно и голяма част от изброените дефекти се проявяват след няколко основни ремонта на двигателя. Много често обаче дефектите възникват вследствие на аварийно износване на детайлите на коляно-мотовилковата и цилиндро-буталната група поради неспазване на техническите условия за разглобяване и сглобяване, неправилна експлоатация на двигателя и др.

Цилиндровият блок се бракува при наличие на пукнатини и откъртвания в гнездата за основните лагери, в отворите за лагерите на разпределителния вал, в маслените канали и в местата, недостъпни за ремонт, а също така и в случаите, когато са налице повече от две пукнатини между отворите за цилиндрите или клапанните седла, повече от четири пукнатини по водната риза, повече от две пукнатини, минаващи през обработени повърхности.

Пукнатините, откъртванията и пробивите се отстраняват чрез електродъгово или газово заваряване и чрез използване на допълнителни ремонтни детайли (планки). Планките 1 се изработват обикновено от стомана и се заваряват, но най-често се закрепват с винтове 2 след предварително пасване към мястото на закрепването (фиг. 6.1). Използуването на медно-азбестова или клингеритова подложка 3 спомага за по-добро уплътняване.

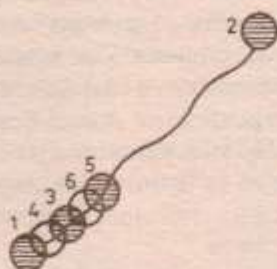


Фиг. 6.1. Ремонт на пробив с планка

Пукнатините по външните повърхности могат да се ремонтират и чрез лепила на базата на епоксидни смоли (фиг. 6.2), а в отделни случаи чрез завиване на медни шпилки (фиг. 6.3). След пробиване на отвора и нарязване на резба медната шпилка във вид на прът се навива и отрязва. На фигурата с цифри е посочен редът на навиване на шпилките. След завиването на всички шпилки горната им повърхност леко се разплесква с чук против самоотвиване, като по този начин се подобрява и херметичността. Допълнителното заливане на медните шпилки с лепила на базата на епоксидни смоли позволява да се осигури напълно херметичността.



Фиг. 6.2. Ремонтниране на пукнатина чрез запълване с епоксидна смола



Фиг. 6.3. Ремонтниране на пукнатина чрез шпилки

При износване на не повече от две навивки *вътрешните резби* се калиброват. Когато броят на повредените навивки е по-голям, наварява се отворът и се нарязва нова резба с номинален диаметър. Ако това е невъзможно, номиналният диаметър се възстановява с резбова втулка (вж. фиг. 5.3), респ. цилиндрична пружина (вж. фиг. 5.4), или се преминава на ремонтен размер.

Шпилки с повредени резби обикновено се бракуват, но понякога се практикува възстановяването им чрез наваряване и нарязване на резби на номинални размери.

За отделяне на откъснати шпилки, болтове или режещ инструмент (свредло, метчик), останал в резбовия отвор, се прилага електроискрова обработка. Под действието на искровия разряд на електрическия ток в откъснатата шпилка, болт или инструмент, съединен с положителния полюс, се образува отвор с формата на електрода-инструмент, съединен с отрицателния полюс. Обикновено формата на електрода е с квадратно или триъгълно сечение и след образуването на отвор с такава форма в откъснатата шпилка или болт с подходящ дорник се извършва отвиването.

Гнездата на основните лагери се ремонтират, без да се обезличават капацитете. Повърхностите на сглобяване на капацитете се фрезозат или шлифозат на дълбочина 0,5 – 0,8 mm, след което капацитете се затягат към блока с болтове с определен въртящ момент. Разстъргват се с борщанга на номинален размер едновременно всички гнезда, за да се гарантира съосността им. Гнездата на основните лагери се възстановяват също и чрез плазмена метализация, пожелезяване в течащ електролит, напластяване с пластмаси или напластяване с твърд припой, след което се разстъргват с борщанга едновременно на номинален размер.

Износените гнезда на лагерите на *разпределителния вал* се ремонтират чрез разстъргване на ремонтни размери едновременно с разстъргването на гнездата на

основните лагери, за да се осигури съосност между тях. Деформацията на присъединителната плоскост на блока се отстранява чрез шлифване върху плоскошлифовъчни машини, като се следи за размера на дълбочината на горивните камери съгласно с техническите условия. Износените отвори за повдигачите се ремонтират чрез разстъргване на ремонтен размер. При изчерпване на ремонтните размери се поставят допълнителни ремонтни детайли с номинален размер на отворите.

След основен ремонт цилиндрият блок се проверява задължително на х е р м е т и ч н о с т с вода под налягане 0,3 – 0,4 МРа в продължение на 5 min.

Цилиндровите втулки се изработват от сив или специален чугун. Работните им повърхности се подлагат на закаляване чрез загряване с ток с висока честота и прецизна механична обработка.

Цилиндрите са подложени на абразивно, окислително и механично износване под влиянието на много фактори, основните от които са физико-механични и химични. Към първите спадат повишената температура и налягане в областта на движение на буталните пръстени и действието на абразивните частици, а към вторите – редица киселини и други химични съединения, които се образуват в процеса на горенето.

Работната повърхност на цилиндъра се износва неравномерно както по височина, така и радиално. Най-голямо износване се наблюдава в равнината, перпендикулярна на оста на колянния вал, и в зоната на горния уплътнителен пръстен при положение на буталото в горна мъртва точка.

Основните дефекти на цилиндрите и цилиндричните втулки са: износване или задиране на работните повърхности; деформация и износване на повърхностите на сглобяване на цилиндричните втулки с блока; кавитационно износване на външните повърхности на цилиндричните втулки.

Износената работна повърхност на цилиндъра (цилиндричната втулка) се възстановява чрез разстъргване на ремонтен размер и хонинговане. Всички цилиндри (цилиндрични втулки) от един блок трябва да бъдат обработени на един и същ ремонтен размер. При блокове без цилиндрични втулки след изчерпване на ремонтните размери цилиндрите се възстановяват с допълнителни ремонтни детайли – сухи цилиндрични втулки. Важно условие при разстъргване на цилиндрите е спазване на междуосовото им разстояние и на перпендикулярността на осите на цилиндрите с оста на колянния вал. Според техническите условия се допуска неперпендикулярност, не повече от 0,05 mm на дължина 100 mm.

За разстъргване на цилиндрите се използват специални вертикално разстъргващи машини, които биват стационарни и преносими. За базови повърхности при закрепването на блока върху стационарните машини се приемат долната разпределителна плоскост на блок-картера и горния пояс (неизносената част) на цилиндрите. При разстъргване на цилиндричните втулки за бази се приемат повърхностите на сглобяване на втулките с цилиндричния блок и горните челни повърхности на втулките.

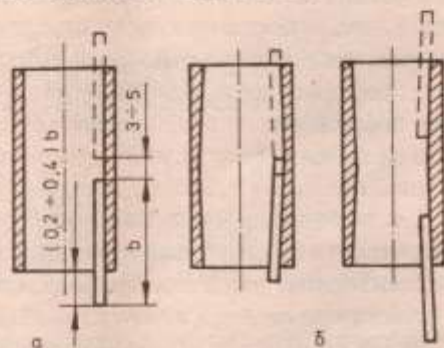
Хонинговането на разстърганите цилиндри има за задача да придаде необходимата точност на размера и грапавост на работните повърхности, като същевременно спомага за намаляване на вътрешните напрежения на материала на цилиндрите. За хонинговане на цилиндрите се използват вертикални хонинговъчни машини и брусове от корунд или синтетични диаманти. Зърнистостта на абразивните елементи се подбира в зависимост от желаната грапавост на работната по-

върхност на цилиндъра, а видът и твърдостта на връзката на абразивните елементи – в зависимост от характера на операциите и твърдостта на обработвания материал.

При хонинговането непрекъснато се подава мазилно-охлаждаща течност в зоната на обработването, която освен охлаждащо действие спомага за промиване на обработваната повърхност от металните стружки и абразивните частици. Като мазилно-охлаждаща течност се използва керосин и 15–20 % машинно масло.

За осигуряване на желаната грапавост на повърхността хонинговането се провежда на два режима – предварително и окончателно (чисто) хонинговане. Режимът на хонинговането се определя от скоростта на движение на брусове и от относителното налягане или радиалното подаване на брусове.

За осигуряване на правилна геометрична форма на работната повърхност на цилиндъра ходът на хонинговъчната глава се подбира такъв, че брусове да излизат извън цилиндъра на 0,2–0,4 от тяхната дължина b (фиг. 6.4 а). При по-голям ход на хонинговъчната глава може да се получи седлообразност на цилиндъра, а при по-малък ход – бъчвообразност (фиг. 6.4 б).



Фиг. 6.4. Подбиране на хода на хонинговъчната глава
а – правилно; б – неправилно

Овалността и конусността на окончателно обработените цилиндри не бива да превишава стойностите, предвидени в техническите условия за ремонт. Точността на размерите и правилността на геометричната форма се контролира с вътрешен измерителен часовник.

Повърхността на цилиндъра трябва да бъде огледална, без черти и матови петна. Грапавостта трябва да съответствува на техническите условия за ремонт и може да се контролира чрез сравнение с еталонни образци или с профиломери.

Деформацията и износването на повърхностите на седлобяване на цилиндричната втулка с блока се отстраняват чрез пожелезяване и следващо шлифване на номинален размер. Кавитационното износване на неработните повърхности на цилиндричните втулки се отстранява чрез напластяване с полимерни материали.

След изчерпване на ремонтните размери цилиндричните втулки се възстановяват чрез хромиране, пожелезяване, набиване на втулка от стоманена лента или чрез пластична деформация. Пластичната деформация включва свиване на цилиндричната втулка и възстановяване на монтажните пояси поради намаляване на диаметрите им.

Контролни въпроси

1. С какви методи може да се отстрани пукнатина в цилиндровия блок?
2. С какви методи може да се възстанови цилиндровата втулка?

6.2. ЦИЛИНДРОВА ГЛАВА

Цилиндровата глава се изработва от алуминиева сплав или легиран чугун. Седлата на клапаните се изработват от легиран чугун, а при форсираните двигатели – от топлоустойчива стомана. В някои случаи седлата на клапаните се отливат от избелен чугун поради добрата му съпротивляемост на ударно натоварване и химично въздействие на горещите газове. Направляващите втулки на клапаните се изработват от сив чугун, специален бронз или от металокерамичен материал.

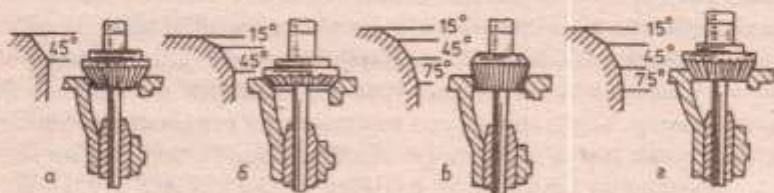
Характерни дефекти на цилиндровата глава са: пукнатини от различен характер; износване на лагерите на разпределителния вал; износване и прегряване на работните повърхности на клапанните седла; износване на гнездата за седлата на клапаните; износване на работните повърхности на направляващите втулки на клапаните; деформация на повърхността на сглобяване на главата към блока; износване или повреждане на резбовите отвори за свещите; износване на опорните повърхности за гайките за затягане на главата към блока.

Пукнатините по цилиндровата глава се отстраняват чрез електродъгово или газово заваряване. При наличие на пукнатини, минаващи през горивните камери или засягащи повърхността на сглобяване, цилиндровата глава се бракува.

Обикновено разпределителният вал е монтиран в цилиндровата глава, без да се използват лагери. Износените отвори, които изпълняват ролята на плъзгащи лагери, се разстъргват и в тях се набиват втулки. Вътрешният диаметър на втулките е обработен на номинален или намален ремонтен размер в зависимост от диаметъра на шийките на разпределителния вал, който ще се монтира в цилиндровата глава.

Износените клапанни седла се възстановяват чрез фрезозане или шлифоване на работните им повърхности.

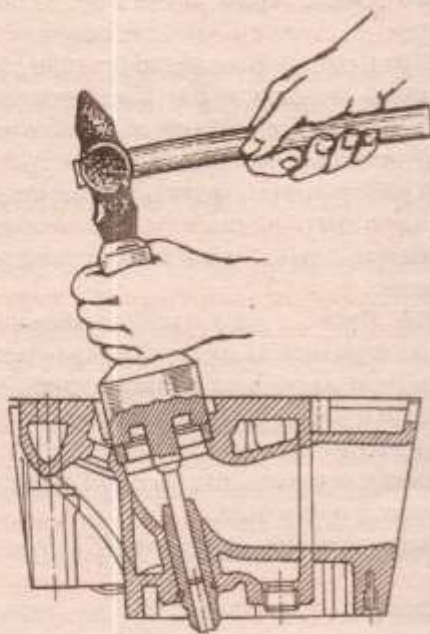
Клапанното седло се фрезоза на четири прехода (фиг. 6.5). Първият преход се осъществява с чернова фреза с ъгъл на конуса 45° (за някои двигатели 30°) до отстраняване на следите от износването и изравняване на работната повърхност.



Фиг. 6.5. Фрезозане на клапанно седло

а – грубо фрезозане под ъгъл 45° ; б – фрезозане под ъгъл 15° ; в – фрезозане под ъгъл 75° ; г – чисто фрезозане под ъгъл 45°

Фрезването се извършва на вертикална пробивна машина или ръчно. Направляващият дорник трябва да влиза в направляващата втулка на клапана с хлабина, не по-голяма от 0,05 mm. При значително износване или при наличие на дълбоки резки по работните им повърхности, както и при износване на гнездата за клапанните седла се извършва замяна на клапанните седла с нови (фиг. 6.6).



Фиг. 6.6.Набиване на клапанно седло

Износените работни повърхности на направляващите втулки на клапаните се ремонтират чрез райбероване на ремонтни размери. При изчерпване на ремонтните размери втулките се заменят с нови. Износените отвори в цилиндровата глава за направляващите втулки се възстановяват чрез разстъргване на ремонтни размери, след което се набиват нови втулки с външни ремонтни размери и вътрешни номинални размери.

Деформацията на повърхността на сглобяване на главата към блока се отстранява чрез фрезование или шлифование, като се следи за запазване на допустимата стойност на размера на дълбочината на горивните камери съгласно с техническите условия. В случай че не е възможно да се запази тази стойност, цилиндровата глава се бракува. Неплоскостта на обработената повърхност се контролира върху трасажна маса или с проверочна линейка с хлабиномерни пластини. Износените и повредени резбови отвори в цилиндровата глава се възстановяват по същите методи, както и при цилиндровия блок. Износените опорни повърхности за гайките за затягане на главата към блока се ремонтират чрез фрезование до отстраняване на следите от износването.

Контролни въпроси

1. На колко прехода се фрезова клапанното седло?
2. Кои повърхности на цилиндровата глава могат да се обработват на свободен ремонтен размер?

6.3.БУТАЛНА ГРУПА

Буталото се изработва от силициево-алуминиева сплав с прибавки на никел и мед и по-рядко от сив или ковък чугун. За ускоряване и подобряване на сработването буталото се покрива със слой от калай. Буталните пръстени се изработват от сив чугун с легиращи прибавки, като фосфор, хром, никел и др. За повишаване на износоустойчивостта горният бутален пръстен се покрива със слой от порест хром, а останалите – със слой от калай. При някои форсирани двигатели уплътнителните пръстени се изработват от легирана стомана, върху която последователно се нанасят слоеве от хром и молибден. Буталните болтове се изработват от средно-въглеродна качествена стомана и от нисковъглеродна легирана стомана.

Детайлите от буталната група работят в условия на високи температури, на големи натоварвания от силата на налягането на газовете и от инерционната сила на възвратнодвижещите се части, имащи почти ударен характер, на лоши условия на мазане и на големи сили на триене.

Основните дефекти на буталото са: износване на направляващата му част (полата); износване на каналите за буталните пръстени; износване на отворите за буталния болт; пукнатини, задирания и откъртвания. Характерните дефекти на буталните пръстени са намаляване на радиалната и осовата им дебелина и намаляване на еластичността им. При буталните болтове преди всичко се износват повърхностите на сглобяване с буталото и с мотовилката, а понякога се появяват и пукнатини.

Обикновено *износените бутала и бутални пръстени* не се възстановяват, а се заменят с нови и то в комплект.

Каналите за буталните пръстени се престъргват на ремонтен размер, след което буталото се комплектува с пръстени с увеличени размери на осовата дебелина. Този начин невинаги е приемлив, понеже се нарушава съотношението между радиалната и осовата дебелина, вследствие на което се намалява уплътнителната им способност и се предизвикват вибрации.

Износените отвори за буталния болт се възстановяват чрез престъргване или райберование на ремонтен размер. За осигуряване на перпендикулярност между челото на буталото и оста на буталния болт се използва приспособление с водач.

Полата на буталото и отворите за буталния болт за някои тракторни двигатели се възстановяват чрез електролитни покрития (желязно-цинкови, железни, хромови и др.) и следваща механична обработка на номинален или ремонтен размер. Допуска се възстановяването на бутала с ремонтни размери с цел използването им за цилиндрови втулки с номинални размери. Повторното използване на такива бутала е възможно, ако няма пукнатини по тях и не са увеличени каналите за буталните пръстени и отворите за буталния болт могат да се възстановят. Възстановяването на такива бутала обхваща разстъргване и шлифование на външния диаметър, като за база обикновено служи външната челна повърхност на челото.

Буталните болтове с пукнатини не се възстановяват, а износените повърхности на сглобяване се ремонтират чрез шлифование на намален ремонтен размер, чрез пластична деформация (раздуване) или чрез електролитни покрития (хромиране, пожелезяване) и следващо шлифование на номиналния диаметър. Използува

се също наваряване и следваща механична обработка на номинален или увеличен ремонтен размер. Възстановяването на буталните болтове на ремонтни размери трябва да се ограничава, защото рязко се усложнява размерното комплектуване на съединенията цилиндър-бутало, бутало-бутален болт и бутален болт-мотовилка.

Контролни въпроси

1. С какви методи може да се възстанови износен бутален болт?
2. Защо възстановяването на бутални болтове се избягва?

6.4. КОЛЯНО-МОТОВИЛКОВ МЕХАНИЗЪМ

Мотовилката се изработва от висококачествена въглеродна стомана. Мотовилковите болтове се изработват от легирана стомана с високи якостни качества. Лагерната втулка на горната глава на мотовилката се изработва от бронз, имащ добра износоустойчивост и съпротивление срещу разрушаване. Като антифрикционен материал на лагерните черупки на долната глава се използват оловен и калаен бабит, оловен бронз, алуминиева сплав и др.

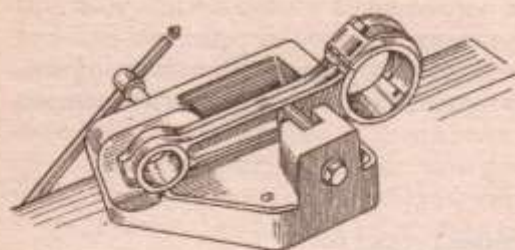
Мотовилката е подложена на действието на променливи по стойност и посока газови и инерционни сили, лагерната втулка в горната глава работи в условията на високи температури и в някои случаи на гранично триене, а болтовете на мотовилката са натоварени с усилието от предварителното затягане и с променливите инерционни сили.

Основните дефекти на мотовилката са: огъване и усукване на стъблото на мотовилката; износване на отвора в горната глава на мотовилката; износване на отвора на горната лагерна втулка; износване на отвора на долната глава на мотовилката; деформация на челните повърхности на сглобяване на долната глава на мотовилката; повреждане на челните повърхности за прилягане на болтовете на мотовилката.

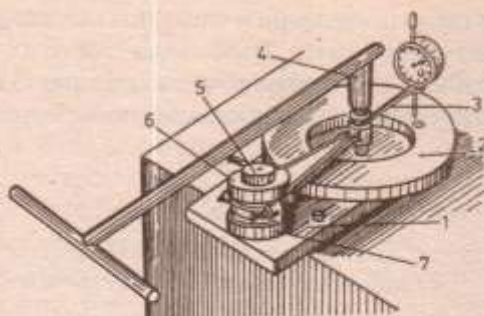
При ремонт не се допуска обезличаване на стъблото и капака на мотовилката. На бракуване подлежат мотовилки с пукнатини, с недопустимо огъване и усукване, със силно износени повърхности на сглобяване на долната глава.

Огънатите и усуканите мотовилки се изправят в студено състояние на преса или ръчно със специални приспособления. Като базова повърхност за контрола при изправянето се използва долната глава на мотовилката. С винтовото приспособление, показано на фиг. 6.7, се изправят огънати мотовилки. С приспособлението, показано на фиг. 6.8, се отстраняват огъването и усукването на мотовилката, която се закрепва неподвижно към плочата 1 с винта 5 и гайките 6 и 7. Мотовилката се изправя с лоста 4, като едновременно с това по измерителния часовник 3, опрян на диска 2, се съди за точността на изправянето. След изправянето мотовилката се подлага на термофиксация при 400 – 450 °С в течение на 0,5 – 1,0 h.

Износеното и деформираното гнездо в долната глава на мотовилката се възстановява чрез извънванно пожелезяване, наваряване в запитна среда от CO₂, вибродъгово наваряване или механична обработка. Последната е аналогична на тази при възстановяване на гнездата за основните лагери в цилиндровия блок и се извършва чрез фрезозане или шлифоване на капака на мотовилката, на тялото или

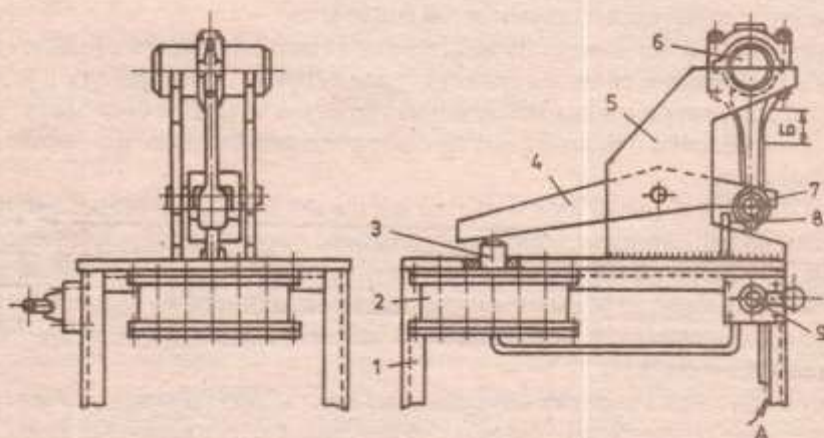


Фиг. 6.7. Приспособление за изправяне на огънати мотовилки



Фиг. 6.8. Приспособление за проверка и изправяне на огънати и усукани мотовилки

едновременно на двата детайла. След възстановяването се проверява разстоянието между оста на горната и долната глава на мотовилката и при необходимост се удължава стъблото в нагрято състояние до определената стойност според техническите условия (фиг. 6.9).



Фиг. 6.9. Приспособление за удължаване на мотовилки
1 – маса; 2 – пневматичен цилиндър; 3 – прът; 4 – лост; 5 – стойка; 6 и 7 – оси; 8 – опора; 9 – кран;
А – посока на подаване на сгъстения въздух; Б – зона на нагряване на мотовилката

Износеното гнездо в горната глава на мотовилката се възстановява, като се избива лагерната втулка и гнездото се разстъртва на ремонтен размер. След това е необходимо да се набие нова лагерна втулка с външен диаметър на ремонтен размер, а вътрешният ѝ диаметър се обработва на номинален размер. Износеният отвор на лагерната втулка в горната глава на мотовилката може да се възстанови на номинален размер с методите на пластичната деформация – чрез сбиване или чрез свиване и възстановяване на външната ѝ повърхност с електрохимично помедяване.

Износените повърхности на прилягане на главите и гайките на мотовилковите болтове се възстановяват чрез фрезозане до отстраняване на следите от износването.

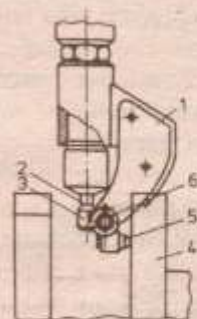
Коляновият вал се изработва чрез горещо щамповане от висококачествена въглеродна или легирана стомана. Разпространени са също и лети валове, изработени от легирана стомана или легиран чугун. Коляновият вал е подложен на действието на радиалните и тангенциалните компоненти на газовите и инерционните сили, на центробежните сили на въртящите се маси, на опорните реакции и на съпротивителния момент на трансмисията.

Основните дефекти на коляновия вал са: дълбоки резки и пукнатини; огъване на вала; износване на основните и мотовилковите шийки по диаметър и дължина; увеличаване на дължината на предната основна шийка; износване на шпонковия канал по широчина; износване на шийката за зъбното колело и главината на ремъчната шайба; износване на цилиндричните или резбовите отвори във фланеца; износване на гнездото във фланеца за лагера на първичния вал на предавателната кутия; челно биене на фланеца; износване на маслоотражателната резба.

При наличие на пукнатини коляновият вал се бракува.

Огъването на коляновия вал се отстранява чрез изправяне в студено състояние на преса или чрез наклепване с пневматичен чук (фиг. 6.10) по раменете. Из-

Фиг. 6.10. Изправяне на колянов вал чрез динамично въздействие
1 – конзола; 2 – бутало; 3 – лост; 4 – колянов вал; 5 – глава; 6 – ос



носените основни и мотовилкови шийки се възстановяват чрез шлифване на ремонтни размери и следващо полиране за намаляване на грапавостта им. Всички едноименни шийки се възстановяват на едни и същи размери. Преди шлифване острите ръбове на маслените канали се затъпяват чрез конусни абразивни камъни с пневматична или електрическа дрелка. Шлифването се извършва на специални шлифовъчни машини, като първоначално се обработват основните шийки, а след това мотовилките. За установъчни бази при шлифване на основните шийки се приемат фаската на отвора в предната част на вала и фаската на отвора за лагера на първичния вал на предавателната кутия в задната част на вала. Предварително тези бази се проверяват на биене спрямо основните шийки и при необходимост се коригират. При шлифване на мотовилковите шийки за установъчни бази се използват възстановените крайни основни шийки или шийката за зъбното колело и цилиндричната повърхност на фланеца. След шлифването може да се извърши полиране на шийките на специални стендове с цел получаване на по-малка грапавост на повърхностите.

След изчерпване на ремонтните размери шийките на коляновия вал се възстановяват на номинален размер в зависимост от големината на износването чрез автоматично наваряване под слой от флюс, автоматично вибродъгово наварява-

не, електролитно пожелезяване или метализация и следваща механична обработка.

Износеният шпонков канал се фрезова на ремонтен размер или се наварява и на същото място се фрезова нов канал с номинален размер. Обработването на ремонтен размер налага използване на шпонка с ремонтен размер и разширяване на шпонковия канал и на зъбното колело, което се монтира на колянвия вал. Износената шийка за зъбното колело и главината на шайбата се възстановяват чрез наваряване или хромиране и следваща механична обработка на номинален размер. Износените резбови отвори във фланеца се ремонтират чрез нарязване на резби на ремонтни размери.

Цилиндричните отвори във фланеца се ремонтират чрез разширяване на всички отвори на ремонтни размери. Гнездото за лагера на първичния вал на предавателната кутия се възстановява чрез поставяне на допълнителен ремонтен детайл, вътрешният отвор на който се разстъртва на номинален размер. За бази се използват шийката за зъбното колело и последната основна шийка. Челното биене на фланеца се отстранява чрез престъртване на струг, като се следи дебелината на фланеца да не се намали под допустимата по технически условия.

Основните и мотовилковите лагери се изработват от стоманена лента, залята с антифрикционна сплав. Основните дефекти на лагерите са износване, стопяване, откъртване или напукване на антифрикционния слой. Лагерите се заменят с нови, имащи номинален или ремонтен размер, предвид на високите изисквания на точността при сглобяването на лагерните съединения. В някои случаи лагерите могат да се възстановят чрез презаливане на антифрикционния слой и следващо разстъртване на определения размер.

Маховикът се шлифова на свободен ремонтен размер до изчезване на следите от износването от задвижвания диск на съединителя, като се следи дебелината му да не стане по-малка от тази, посочена в техническите условия. Зъбният венец с износени или изронени зъби и с пукнатини се заменя с нов. Преди запресването зъбният венец се загрява до температура 200 – 250°C.

След сглобяване на колянвия вал с маховика се извършва **динамичното им балансиране на стенд**. При наличие на дисбаланс се пробиват отвори с диаметър 10 – 15 mm от вътрешната страна на маховика на определено разстояние от оста на вала в зависимост от конструкцията на двигателя.

Контролни въпроси

1. С какви методи може да се възстанови отворът в долната глава на мотовилката?
2. С какви методи могат да се възстановят износените шийки на колянвия вал?

6.5. ГАЗОРАЗПРЕДЕЛИТЕЛЕН МЕХАНИЗЪМ

Разпределителният вал за по-голяма част от автотракторните двигатели се изработва от цементирана въглеродна стомана, а за форсираните двигатели – от легирана стомана. Разпределителният вал работи при сложни натоварвания, при големи стойности на инерционните сили и лоши условия на мазане. **Характерните дефекти на разпределителния вал са:** огъване на вала; износване на лагерните шийки и гърбици; износване на шийката за закрепване на

зъбното колело; износване на шпонковия канал; износване или повреждане на резбовия отвор.

Разпределителните валове се бракуват при наличие на пукнатини, недопустимо огъване или усукване или откъртване на метала от върховете на гърбиците по цялата им ширина на дълбочина повече от 3 mm.

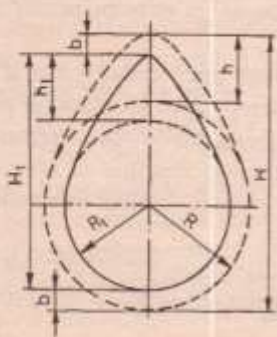
Огънатият разпределителен вал се изправя на преса в студено състояние, като крайните лагерни шийки се използват за базови.

Износените лагерни шийки се шлифоват на ремонтен размер, като за установъчни бази се използват центровите отвори, които трябва предварително да се проверят и при необходимост да се коригират. При изчерпване на ремонтните размери шийките могат да се ремонтират чрез вибродъгово наваряване, пожелезяване, хромиране или метализация, след което се обработват на номинален размер.

Износените гърбици се ремонтират чрез шлифование със запазване профилите на гърбиците на копирвални шлифовъчни машини. Височината на повдигане на клапана h (фиг. 6.11) при неизносена гърбица (с прекъсната линия) е

$$h = H - 2R,$$

където R е радиусът на началната окръжност на неизносената гърбица;
 H – общата височина на неизносената гърбица.



Фиг. 6.11. Възстановяване на профила на гърбицата чрез шлифование на ремонтен размер

След възстановяване на профила на износената гърбица височината на повдигане на клапана h ще бъде

$$h_1 = H_1 - 2R_1,$$

където R_1 е радиусът на началната окръжност на възстановената гърбица;

H_1 – общата височина на възстановената гърбица.

Тъй като размерите H и $2R$ се намаляват в резултат на износването и следващото шлифование на една и съща стойност b , височината на повдигане на клапана не се изменя, т. е. $h_1 = h$.

При значително износване на гърбиците по височина тяхното възстановяване чрез шлифование става невъзможно поради намаляването на радиуса за закръгление при върха на гърбицата. В този случай се прилага ръчно електродъгово или газово заваряване или автоматично наваряване в среда от CO_2 чрез специално копирно приспособление и охлаждане на вала в процеса на наваряването. След това се извършва шлифование на копирна машина със запазване на профила. Гърбици с

твърдост, по-голяма от HRC 45, могат да се възстановяват чрез вибродъгово наваряване с лентов електрод.

Износената шийка за закрепване на зъбното колело се ремонтира чрез вибродъгово наваряване или електролитни покрития (хромиране, пожеляване) и следваща механична обработка на номинален размер. Износеният шпонков канал се фрезова на ремонтен размер или се ремонтира чрез наваряване и следващо фрезование на номинален размер. Износеният или повреден резбови отвор се наварява и се нарязва нова резба на номинален размер.

Пълнителните клапани се изработват от хромникелова или от хромсилициева стомана, а изпускателните – от топлоустойчива стомана. Клапаните работят в условията на високи температури, ударни натоварвания и корозионно действие на газовете.

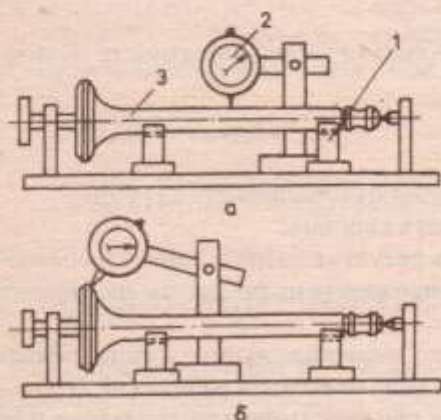
Основните дефекти на клапана са: износване на работните повърхности на главата; прегряване на главата; огъване на стъблото; износване на цилиндричната и челната повърхност на стъблото.

При прегряване на главите или наличие на пукнатини в тях клапаните се бракуват.

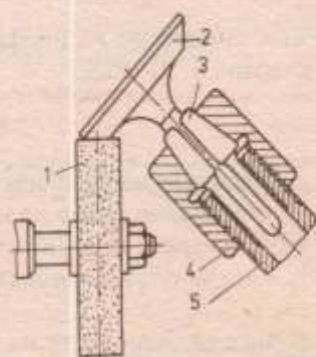
Огънатите стъбла на клапаните се изправят на ръчна преса или на приспособления. На изправяне се подлагат клапани, имащи неправолнейност на стъблото, по-голяма от 0,01 – 0,03 mm. За проверка на биенето на стъблото на клапана 3 се използват приспособления (фиг. 6.12) с две призми 1 и измерителен часовник 2.

Износените стъбла на клапаните се възстановяват чрез хромиране или пожеляване, след което се шлифват на номинални размери или увеличени ремонтни размери. Шлифоването се извършва на безцентрова шлифовъчна машина или обикновена външношлифовъчна машина с цангово приспособление за закрепване на стъблото на клапана. Челната повърхност на стъблото на клапана се шлифова до изчезване на следите от износването.

Износената работна повърхност на главата на клапана се шлифова на ремонтен размер (фиг. 6.13) или се възстановява на номинален размер чрез плазме-



Фиг. 6.12. Проверка на клапана
а – на праволнейност на стъблото; б – на биене на конусната повърхност



Фиг. 6.13. Шлифоване на главата на клапана
1 – абразивен диск; 2 – клапан; 3 – цангов патронник; 4 – гайка; 5 – тяло

на метализация и следващо шлифоване. След шлифоването височината на цилиндричния пояс на главата на клапана трябва да бъде по-голяма от 0,5 mm. Биенето на главата на клапана спрямо стъблото не бива да е по-голямо от 0,05 mm и може да се провери на приспособлението, показано на фиг. 6.12.

Клапаните се притриват към седлата с абразивни пасти. Притрива се ръчно или механизирано чрез механична или пневматична дрълка, вретеното на която извършва възвратно-въртливо движение. След притриването по работните повърхности на седлото и на главата на клапана трябва да има равномерна матова ивица с широчина съгласно с техническите условия. Качеството на притриването се контролира с уреди, с които се създава свръхналягане над клапана и седлото. При качествено притриване налягането на въздуха не трябва да пада в течение на 10 s. Ако се налага, отделни клапани се притриват отново. Притритите клапани и седла не трябва да се обезличават.

Детайлите, участвували в притриването, се измиват, за да се отделят металните и абразивните частици от повърхностите им.

Повдигачите от бутален тип се изработват от нисковъглеродна стомана. За изработването на повдигачите от лостов тип се използват следните материали: за телата – средновъглеродна стомана, за ролките и петите – лагерна стомана, за осите на ролките – легирана стомана.

Основните дефекти на повдигачите от бутален типа износване на външните цилиндрични повърхности, на сферичните повърхности на петите и на вътрешните сферични повърхности. Характерните дефекти на повдигачите от лостов тип са износване на сферичните повърхности на петите, на ролките, на отворите за втулките и на осите.

При наличие на пукнатини и откъртвания повдигачите се бракуват.

Износената външна цилиндрична повърхност се възстановява чрез шлифоване на ремонтен размер или чрез вибродъгово наваряване, пожелезяване, хромиране или метализация и следваща механична обработка на номинален или увеличен ремонтен размер. *Износената сферична повърхност* на петата се ремонтира чрез шлифоване до отстраняване на следите от износването, при което не трябва да се намали общата височина на повдигача. В противен случай повдигачът се бракува.

Износените пети, ролки, осе, лагери и втулки на лостовете на повдигачите се заменят с нови.

Кобилиците на клапаните се изработват от средновъглеродна стомана, а оста на кобилиците – от нисковъглеродна стомана. Основните дефекти на кобилицата са: огъване и пукнатини по тялото; износване на опорните повърхности на кобилиците с клапаните; износване на отворите за оста на кобилиците; повреждане на резбовите отвори. Характерните дефекти на оста на кобилиците са: износване на цилиндричната повърхност; огъване и пукнатини; износване на цементационния слой.

При наличието на пукнатини кобилиците и осите и се бракуват.

Износените опорни повърхности на кобилиците с клапаните се възстановяват чрез шлифоване до отстраняване на следите от износването. В случай че височината на опорната част се намали под допустимите граници, извършва се наваряване със следваща механична обработка по шаблон до номинален размер и термична обработка до необходимата твърдост.

Износеният отвор за оста на кобилиците се ремонтира чрез поставяне на допълнителен ремонтен детайл и следваща механична обработка на номинален или намален ремонтен размер. Износеният резбови отвор се възстановява чрез нарязване на резба на ремонтен размер.

Огънатата ос на кобилицата се изправя в студено състояние на преса. Оста на кобилиците се ремонтира чрез шлифване на ремонтен размер или чрез вибро-дългово наваряване, хромиране или пожелезяване и следваща обработка на номинален или увеличен ремонтен размер.

Контролни въпроси

1. С какви методи могат да се възстановят износените гърбици на разпределителния вал?
2. С какви методи може да се възстанови износената повърхност на главата на клапана?

6.6. ОХЛАДИТЕЛНА УРЕДБА

Охлаждащите тръби, горното и долното казанче на радиатора се изработват от месинг, а охлаждащите ребра – от мед.

Казанчетата на радиатора на мазилната уредба се изработват от стомана, а охлаждащите тръби и ребра – от месинг.

Възможните дефекти на радиатора са: вдлъбнатини и пукнатини по горното и долното казанче; отпояване или пробиване на тръбичките; смачкване на тръбичките и охладителните пластини.

Ремонтът на радиатора се провежда в следната последователност: външен оглед; промиване и отделяне на котления камък; проверка на херметичност; отстраняване на дефектите; изпитване и боядисване.

Отделянето на котления камък от радиатора се извършва по описаните в т.4.3 методи. Проверката на херметичност се извършва след почистването на радиатора от котления камък и другите замърсявания, тъй като те запушват порите и пукнатините и не позволяват да се открият дефектите.

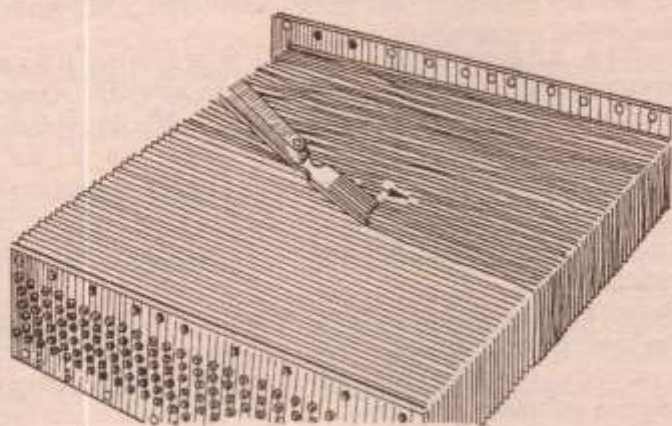
Херметичността на радиатора се проверява чрез сгъстен въздух след потапянето му в специална вана с вода (фиг. 6.14). През един от отворите се подава сгъстен въздух, а останалите се запушват с тапи. Водните радиатори се изпитват при налягане на въздуха 0,02 – 0,03 МПа, а маслените 0,3 – 0,4 МПа и температура на водната баня 30 – 50°C. Ремонтването на радиатора може да се извърши с пълно или частично разглобяване, което се определя от характера на откритите дефекти. Разглобяването и ремонтването на радиатора се извършват на специални стендове, които позволяват закрепването му в положение, удобно за работа.

Вдлъбнатините по казанчетата се отстраняват чрез изправяне, а пукнатините се спояват с мек припой. Деформираните охладителни пластинки се изправят



Фиг. 6.14. Схема на изпитване на радиатора на херметичност

(фиг. 6.15). Пробитите и отпоени тръбички се спояват. По-трудно се извършва замяната на повредена тръбичка. За целта е необходимо радиаторът да е разглобен, т.е. да са свалени горното и долното казанче. За изваждане на тръбичката се изпол-

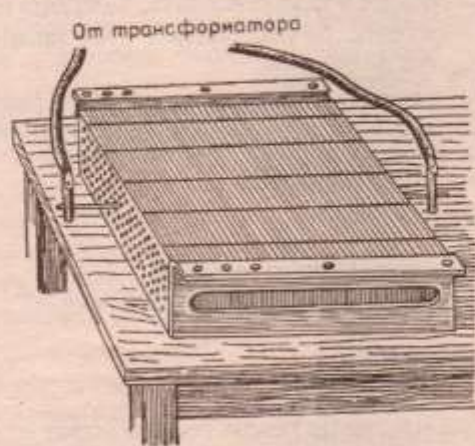


Фиг. 6.15.Изправяне на охладителните пластини на радиатора със специален гребен

зува загрят до $800 - 900^{\circ}\text{C}$ стоманен прът, който, вкаран в нея, стопява припоя. След това тръбичката се издърпва, като се използва стоманеният прът. На фиг. 6.16 е показана схема за разпояване на тръбичките с електронагревателно устройство, включено във вторичната намотка на трансформатор. Когато радиаторът е разглобен, може да се изпита поотделно херметичността на всяка тръбичка.

След ремонта радиаторът се изпитва отново на херметичност във вана с вода чрез състен въздух.

По същия начин се ремонтират и маслените радиатори, като предварително се почиства вътрешността им от маслото и смолистите отлагания. Спояването се извършва с твърд припой. След ремонта масленият радиатор също се изпитва на



Фиг. 6.16.Разпояване на тръбичка на радиатора с електронагревателно устройство

херметичност със състен въздух. Появата на мехурчета е признак за съществуване на неоткрити дефекти или за некачествено извършен ремонт.

Тялото на водната помпа се изработва от алуминиева сплав или сив чугун, валът ѝ – от висококачествена въглеродна или легирана стомана, а турбината – от сив чугун.

Основните дефекти на тялото на водната помпа са: пукнатини и откъртвания; износване на отворите за лагерите; износване на челната повърхност, към която приляга уплътняващата шайба на турбината; повреждане на резбовите отвори. Характерни дефекти на вала на водната помпа са: огъване на вала; износване на цилиндричната му повърхност; повреждане на резбовия отвор. Основни дефекти на турбината на водната помпа са пукнатини, откъртване на лопатките и износване на отвора за вала на водната помпа.

Пукнатините по тялото на водната помпа се отстраняват чрез електродъгово или газово заваряване. Ако пукнатините засягат повърхностите на сглобяване с лагерите, тялото се бракува. Износените отвори за лагерите се възстановяват чрез разстъргване и набиване на втулки или чрез заливане с епоксидна смола. Износената челна повърхност за уплътняващата шайба се шлифова до отстраняване на следите от износването. При значително износване повърхността се наварява и след това се шлифова. Повредените резбови отвори се ремонтират чрез нарязване на резби на ремонтни размери или чрез наваряване на отворите, пробиване и нарязване на резби на номинални размери.

Огънатият вал на водната помпа се изправя на преса, а *износената му повърхност* се възстановява чрез електролитно хромиране и шлифване на номинален размер. Шийките на валовете могат да се възстановят и чрез покрития с капрон. Шийките се шлифват на дълбочина 0,30 – 0,35 mm, след което се обезмасляват и фосфатират за по-добро захващане на пластмасата. Капронът на гранули се нанася по вихров и вибрационен метод върху шийките на загретия предварително до температура 290 – 300 °C вал. Окончателният размер на шийките се постига чрез безцентрово шлифване.

Износеният отвор на турбината се възстановява чрез разстъргване и поставяне на втулки. Пукнатините и откъртванията, засягащи не повече от половината от височината на лопатките, се отстраняват чрез заваряване и наваряване; в противен случай турбината се бракува.

Сглобената водна помпа се изпитва на стенд при режим, определен от техническите условия. Проверяват се херметичността, качеството на сглобяване и производителността на водната помпа.

Контролни въпроси

1. Как се заменя повредена тръбичка на радиатора?
2. При какви условия радиаторът се изпитва на херметичност?

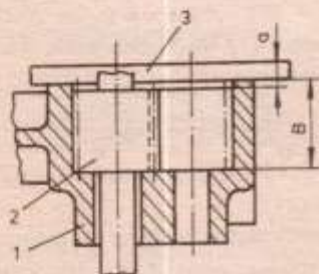
6.7.МАЗИЛНА УРЕДБА

Тялото и капакът на маслената помпа се изработват от сив чугун или от алуминиева сплав. Валът на задвижващото зъбно колело се изработва от качествена въглеродна стомана.

Основните дефекти на тялото на маслената помпа са: пукнатини и откъртвания; деформация на повърхността на прилягане на капака; износване на отворите за вала на задвижващото зъбно колело и оста на задвижваното зъбно колело; повреждане на резбовите отвори; износване на повърхностите, имащи допир с челата на зъбните коелета. Характерни дефекти на капака на маслената помпа са пукнатини и откъртвания, износване на повърхностите, имащи допир с челата на зъбните коелета. Основни дефекти на вала на маслената помпа са пукнатини, огъване, износване на шийките, на шлиците и на шпонковия канал.

Пукнатините и откъртванията по тялото и капака се ремонтират чрез заваряване и зачистване на заварените шевове. Ако пукнатините засягат зоната на разполагане на предпазния клапан, отворите за вала или оста на зъбното колело, или една от допирните повърхности със зъбните коелета, тялото се бракува.

Износените повърхности на тялото и капака, имащи допир с челата на зъбните коелета, се ремонтират чрез фрезование до премахване на следите от износването. При това трябва да се спази стойността на размера B (фиг. 6.17) с цел да се осигури хлабина a между челата на зъбните коелета и капака.



Фиг. 6.17. Проверка на хлабината между челата на зъбните коелета и капака на маслената помпа
1 – тяло на помпата; 2 – зъбно колело; 3 – линийка

Деформацията на повърхността на прилягане на капака се проверява с плоча и хлабиномерна пластина и се отстранява чрез фрезование.

Износените отвори за вала или оста на зъбните коелета се ремонтират чрез поставяне на допълнителни ремонтни детайли. Износените шийки на вала се възстановяват чрез вибродъгово наваряване, плазмена метализация или хромиране и следваща механична обработка на номинален размер. Износените шлицы на вала се наваряват и наново се фрезозат. Износеният шпонков канал на вала се фрезоза по широчина на ремонтен размер, което налага също разширяване на шпонковия канал на зъбното колело и използване на шпонки с ремонтни размери.

Ремонтираните маслени помпи се изпитват и се регулират на специални стендове. Проверява се налягането на помпата, производителността и действието на редукирния клапан. Не се допуска прегряване на детайлите, нарушаване на херметичността или възникване на страничен шум при работа на помпата.

Характерните дефекти на маслените филтри са свързани с възникването на пукнатини и откъртвания по тялото и капака и с повреждане на резбовите отвори.

Пукнатините и откъртванията се възстановяват чрез газово или електродъгово заваряване и зачистване на заварените шевове. Резбовите отвори се ремонтират чрез нарязване на резби на ремонтни размери или чрез наваряване на отворите, пробиване на нови отвори и нарязване на резби на номинални размери.

Ремонтираните маслени филтри се изпитват с масло на стендове. Проверява се херметичността на филтрите при налягане до 0,6 МРа в продължение на 2 min и се регулира налягането на отваряне на клапаните.

Маслопроводите се промиват внимателно с керосин или 5 – 8 %-ен воден разтвор на натриева основа, след което се изплакват обилно с гореща вода и се продухват със сгъстен въздух. Пукнатините се отстраняват чрез спояване с твърд припой, а негодните накрайници се заменят с нови. Ремонтираните маслопроводите се изпитват на херметичност със сгъстен въздух под налягане 0,4 МРа в продължение на 2 min.

Контролни въпроси

1. Кои детайли на маслената помпа могат да се обработват на свободен ремонтен размер?
2. Какво се проверява при изпитването на маслената помпа?

6.8. ГОРИВНА УРЕДБА

Горивният резервоар се изработва от листов стомана с оловно покритие.

Основните дефекти на горивния резервоар са: пукнатини и вдлъбнатини по външните стени; пукнатини в местата на закрепване на гърловината, щуцерите и крановете; нарушение на съединенията на вътрешните прегради със стените на резервоара.

След почистване и промиване горивният резервоар се проверява на херметичност със сгъстен въздух при налягане 0,12 – 0,14 МРа във вана с вода. При наличие на пукнатини се появяват мехурчета с въздух.

Незначителни пукнатини по резервоара се отстраняват чрез спояване с мек припой. По-големи пукнатини или пробиви се ремонтират чрез поставяне на планки, които се спояват с твърд припой или заваряват.

Незначителни вдлъбнатини по външните стени се ремонтират, като в мястото на вдлъбнатината се заварява метален прът, с който се изтегля вдлъбнатината. След това прътът се отрязва и мястото се заглажда. За отстраняване на по-голяма вдлъбнатина се изрязва правоъгълно прозорче по трите страни на периметъра в противоположната на вдлъбнатината част на резервоара. Изправя се вдлъбнатината с инструменти, които се вкарват през изрязаното прозорче, и отново се заваряват трите страни на изрязаната част.

Нарушените съединения на вътрешните преградни стени със стените на резервоара се ремонтират чрез заваряване. При отстраняване на дефектите по горивните резервоари чрез заваряване е необходимо те да са почистени в съответствие с противопожарните изисквания, за да се предотврати опасността от взрив при извършване на заваряването.

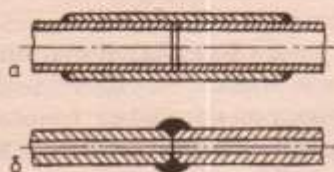
Горивопроводите за ниско налягане се изработват от медни, месингови или стоманени тръби с антикорозионно покритие, а горивопроводите за високо налягане – от дебелистенни стоманени тръби.

Основните дефекти на горивопроводите са пукнатини и вдлъбнатини по стените и повреждане на уплътнителните конуси за присъединителните накрайници.

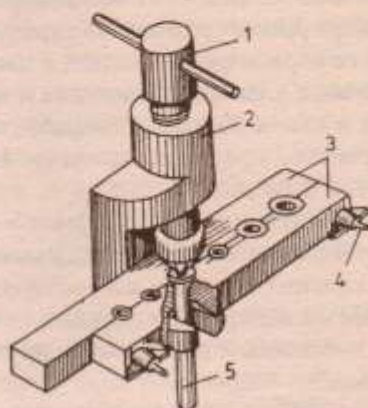
При извършване на ремонта горивопроводите се промиват с горещ 5 – 10 %-ен воден разтвор на натриева основа и се продухват със сгъстен въздух.

Пукнатините и вдлъбнатините по стените на горивопроводите се отстраняват, като дефектните места се изрязват, след което двете части на горивопроводите за ниско налягане се съединяват чрез спояване или заваряване с допълнителен тръбопровод, а горивопроводите за високо налягане – чрез челно заваряване (фиг. 6.18). Ако при това дължините на горивопроводите са намалени значително, налага се да се поставят допълнителни части с цел възстановяване на първоначалните им дължини.

Повредените уплътнителни конуси се отрязват и краищата на тръбопроводите за ниско налягане се развалцоват (фиг. 6.19), а на тези за високо налягане се сбиват.



Фиг. 6.18. Съединяване на горивопроводи
а – за ниско налягане; б – за високо налягане



Фиг. 6.19. Приспособление за развалцоване на краищата на горивопроводи за ниско налягане
1 – винт; 2 – тяло; 3 – форма; 4 – винтове; 5 – горивопровод

Възстановените горивопроводи се проверяват на херметичност и на пропускателна способност (хидравлично съпротивление). Допуска се намаляване на пропускателната способност на всички горивопроводи от един двигател с не повече от 10 %.

Тялото и капакът на горивоподаващата помпа на бензиновия и дизеловия двигател се изработват от цинкова сплав, а кобилицата – от нисковъглеродна стомана.

Основните дефекти на горивоподаващата помпа са: пукнатини и откъртвания по тялото и капака; деформация на повърхностите на сглобяване на тялото и капака; износване на отворите за оста на кобилицата; износване на допирната повърхност на кобилицата с ексцентрика; пробив на диафрагмата; износване на клапаните; отслабване на работната пружина.

При основния ремонт на горивоподаващите помпи разглобените им детайли се промиват в керосин, подсушават се със сгъстен въздух и се проверяват съгласно с техническите условия.

Тялото и капакът на помпата се бракуват при наличие на откъртвания и пукнатини по тях. При пробив на диафрагмата, износване на клапаните и нарушаване на характеристиката на работната пружина те се заменят с нови.

Деформацията на повърхностите на сглобяване на тялото и капака се отстранява чрез притриване на абразивен диск. Износените отвори за оста в тялото и в кобилицата се възстановяват чрез разстъргване на ремонтен размер. Износената допирна повърхност на кобилицата с ексцентрика се ремонтира чрез наваряване и следваща механична обработка по шаблон на номинален размер.

Ремонтираните горивоподаващи помпи се изпитват на специални стендове, при което се проверяват производителността им и развиваното от тях налягане. За по-голямата част от горивоподаващите помпи максималното налягане трябва да е в границите 20 – 22 kPa, спадане на налягането за 30 s – не повече от 10 kPa, и производителност, по-голяма от 50 cm³/min. Помпите, неудовлетворяващи тези изисквания, се подлагат на повторен ремонт.

Корпусните детайли на карбуратора се изработват от цинкова сплав. Поплавъкът се изработва от месинг, а напоследък и от пластмаса. Жигльорите, седлото на игления клапан, дроселната и въздушната клапа, буталото на ускорителната помпа и някои лостове се изработват от месинг или бронз. Смесителната камера се изработва предимно от чугун. Някои пружини и лостове се изработват от качествена стомана.

Основните дефекти на карбуратора са: пукнатини по корпусните детайли; повреждане на резбови отвори; износване на работната фаска на игления клапан и неговото седло; нехерметичност на поплавка; износване или замърсяване на проходните сечения на жигльорите и иглите на главния жигльор; повреждане на буталата, пружините и други детайли на ускорителната помпа; износване на осите.

Карбураторите, постъпващи в ремонт, се потопяват във вана с керосин в продължение на 20 – 30 min, след което се продухват със състен въздух и се разглобяват. Детайлите се промиват в ултразвукови вани с керосин и се подсушават. Жигльорите и клапаните се промиват с ацетон, продухват се със състен въздух и се подсушават. Не се допуска почистване на жигльорите със свредла или стоманени игли.

Корпусните детайли на карбуратора се бракуват при наличие на пукнатини и значително повреждане на резбовите отвори. В някои случаи малки пукнатини се отстраняват чрез газово заваряване.

Износената работна фаска на игления клапан се възстановява чрез шлифване до отстраняване на следите от износването. Седлото на клапана се фрезова, след което се извършва ръчно притриване на клапана с използване на абразивна паста.

Нехерметичността на поплавка се проверява чрез потопяването му във вода с температура 70 – 80°C в продължение на няколко минути. Появата на мехури е признак за нарушена херметичност на поплавка. Поплавъкът се ремонтира чрез спояване с мек припой, при което масата му може да превишава първоначалната с не повече от 5 – 6 %. Незначителни вдлъбнатини по поплавка се отстраняват чрез изтегляне със споени в тези места метални пръти.

Проверява се пропускателната способност на жигльорите, като тези от тях, които имат по-голяма пропускателна способност, се бракуват.

Износените отвори за осите на дроселовата и въздушната клапа се възстановяват чрез райберование до ремонтен размер или набиване на втулки с номинален вътрешен диаметър.

Ремонтираните карбуратори се изпитват на специални стендове, като се проверява плътността на всички съединения, нивото на горивото в поплавковата камера; работата на ограничителя на максимални честота и работата на карбуратора на различни режими.

Тялото на горивонагнетателната помпа на дизеловия двигател се изработва от сив чугун или от алуминиева сплав, гърбичният вал – от средновъглеродна стомана, а помпените елементи – от висококачествена легирана стомана.

Основните дефекти на тялото на горивонагнетателната помпа са: пукнатини и откъртвания; износване на отворите за повдигачите; износване на цилиндричните и резбовите отвори. Характерни дефекти на гърбичния вал са: износване на опорните шийки, гърбиците, шийките на лагерите и уплътнителите; износване на шпонковите канали; повреждане на резбите. Основните дефекти на повдигачите са: износване на външната цилиндрична повърхност; износване на отвора за оста на ролката; повреждане на резбовия отвор. Характерни дефекти на помпените елементи са износване и повреждане на работните повърхности на буталцето и цилиндърчето. Основните дефекти на нагнетателните клапани и седлата им са резки, задиране, следи от корозия и износване на конусната и цилиндричната повърхност на клапана и челната повърхност на седлото.

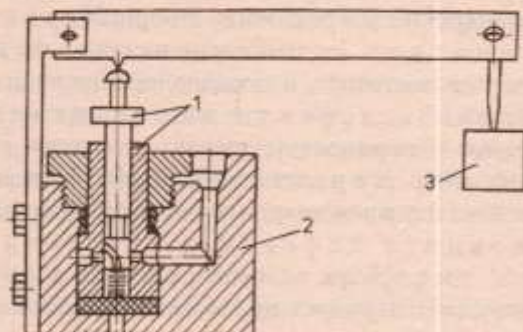
Горивонагнетателните помпи, постъпващи за ремонт, се измиват външно с четка във вана с керосин, след което се разглобяват. Разглобените детайли се измиват в миячни установки или във вани с керосин, след което се обдухват със съгъстен въздух и се подсушават. Прецизните детайли (помпените елементи и нагнетателните клапани със седлата) не се обезличават.

Пукнатините в чугунените тела на помпите се ремонтират чрез електродъгово заваряване с използване на електроди от цветни метали, а пукнатините в алуминиевите тела – чрез газово заваряване с използване на алуминиеви електроди. Тялото на помпата се бракува при наличие на пукнатини и откъртвания по вътрешните стени и по отворите за повдигачите. Износените отвори за повдигачите се ремонтират чрез поставяне на допълнителни ремонтни детайли. Повредените резбови отвори се възстановяват чрез нарязване на резби на ремонтни размери.

Гърбичният вал се бракува при наличие на пукнатини, откъртвания и аварийно огъване. *Износените опорни шийки, гърбици и шийките за лагерите и уплътнителите се възстановяват чрез наваряване и следваща механична обработка на номинални размери. Незначително износените гърбици се шлифват за възстановяване на профилите им, но на дълбочина, не повече от 0,5 mm. Износените шпонкови канали се фрезват на ремонтен размер, а повредените резби се наваряват със следващо пробиване на отвори и нарязване на резби на номинални размери.*

Износената външна цилиндрична повърхност на повдигача се ремонтира чрез хромиране и механична обработка на номинален размер. Износеният отвор за оста на ролката се разстъргва на ремонтен размер, а повреденият резбови отвор се ремонтира чрез разстъргване и нарязване на резба на ремонтен размер. За степента на износване на помпените елементи се съди по хидравличната им плътност, която е обратнопропорционална на времето за спадане на налягането, създадено от помпения елемент, от някаква максимална до някаква минимална стойност. Помпените елементи, които имат необходимата според техническите

условия хидравлична плътност, могат да се използват повторно. Една горивонагнетателна помпа трябва да има помпени елементи с еднаква хидравлична плътност, за да се получи еднаква мощност от отделните цилиндри на двигателя. На фиг. 6.20 е показана схема на уред за определяне на хидравличната плътност на помпените елементи. Изпитваният елемент 1 се монтира в точно определено положение в тялото 2 и уредът се напълва с дизелово гориво. Налягането върху буталцето се създава от тежестта 3. Измерва се времето, за което буталцето след закриване на преливния отвор ще падне до долу.



Фиг. 6.20. Схема на уред за определяне на хидравличната плътност на помпените двойки

Помпените елементи могат да се възстановяват, но това изисква сложно и прецизно технологично обзавеждане. Възстановяването се извършва чрез прекоплектуване без или със предварително хромиране на буталцата за увеличаване на външния им диаметър. Правилната геометрична форма и граповостта на повърхността се възстановяват чрез притриване поотделно на буталцата и цилиндърчетата. Буталцата с по-голямо износване се хромират и отново притриват. След притриване на достатъчно голямо количество буталца и цилиндърчета те се сортират на групи през $5 \mu\text{m}$ и се комплектуват по двойки. При правилно извършен подбор буталцето трябва да влезе в цилиндърчето не повече от една трета от дължината му при ръчно усилие. Съвместното притриване на работните повърхности се извършва с фина паста за около 1 – 2 min. Външен признак за нормалната хлабина в двойката служи свободното спускане на буталцето в цилиндърчето, предварително измити с дизелово гориво, а при окончателната проверка се определя хидравличната им плътност.

Износените работни повърхности на клапаните и техните седла се възстановяват чрез притриване с използване на абразивни паста. Качеството на притриване се контролира чрез състен въздух под налягане 0,5 – 0,6 МПа в продължение на 15 – 20 s, при което не се допуска изтичане на въздух през клапана, потопен в съд с дизелово гориво.

Ремонтираната горивонагнетателна помпа заедно с горивоподаващата помпа се регулира и изпитва на стенд. Регулират се моментът на началото на впръскване на горивото и производителността на всеки елемент на горивонагнетателната помпа, проверява се действието на центробежния регулатор. Проверяват се в съответствие с техническите условия производителността, максималното налягане и разреждането при засмукване на горивоподаващата помпа.

Тялото на разпръсквача се изработва от легирана стомана, а иглата – от легирана инструментална стомана.

Характерни дефекти на тялото и иглата на разпръсквачите са: резки по челната повърхност на тялото; износване на цилиндричните и конусните работни повърхности на тялото и иглата; износване на дюзите.

Резките по челната повърхност на тялото се отстраняват чрез притриване върху плочи до получаване на огледален блясък. Износените конусни повърхности на тялото и иглата на разпръсквача на впръсквача се притриват взаимно.

Сглобените впръсквачи се изпитват на стенд, като се проверява херметичността им, регулира се налягането на впръскване и се определя качеството на впръскваната струя.

Контролни въпроси

1. Как се възстановяват горивопроводите?
2. Как се проверява херметичността на поплавка на карбуратора?
3. С какви методи може да се възстанови износен помпен елемент на горивонагнетателната помпа?

6.9. СГЛОБЯВАНЕ НА ДВИГАТЕЛЯ С ВЪТРЕШНО ГОРЕНЕ

Сглобяването на двигателя се извършва в съответствие с изискванията на техническите условия за сглобяване. За осигуряване високо качество на сглобяване и увеличаване срока на работа на ремонтираните двигатели е необходимо да се спазват следните общи препоръки:

– след механична обработка детайлите да се промиват в топъл 5 %-ен воден разтвор на калцинирана сода, а каналите за маслото да се продухат със състен въздух;

– всички триещи се повърхности непосредствено преди сглобяването да се намазват с масло;

– да се внимава да не се обезличат детайлите, които при ремонта са обработвани заедно (цилиндров блок – капачите на основните лагери, мотовилка – капак и др.);

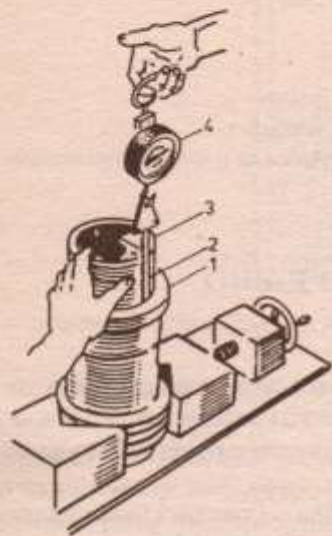
– да не се сглобяват детайли, по резбата на които има повече от две повредени навивки;

– задължително да се използват предвидените в конструкцията средства против саморазвиване на резбовите съединения.

Точната последователност на операциите по сглобяването, описана в технологичните карти, се определя от конструкцията на конкретния двигател. *Базов детайл за двигателя е блокът.* Към него последователно се присъединяват детайлите и монтажните единици. Част от детайлите взаимно се сглобяват още преди механичната им обработка, когато съществуват изисквания по отношение на точността, например съосността. Така седлата на направляващите втулки за клапаните се монтират в цилиндричната глава преди притриването на клапаните. Други възли, като маслена, водна, горивоподаваща и горивонагнетателна помпа, карбуратор, стартер, генератор, помпа на хидроусилвателя на кормилното управление

ние и на климатичната уредба, се подават за монтиране към двигателя сглобени и изпитани.

Предварително подобраният по вътрешен диаметър цилиндрични втулки се монтират в блока. Качеството на комплектуването (фиг. 6.21) на буталото 3 и цилиндъра 1 може да се провери с хлабиномера 2 и динамометъра 4. Ако силата на издърпване на хлабиномерната пластина не съответствува на предписаната, се проверява дали маркировката отговаря на размерната група на буталото. Правилно подобреният бутален болт 1 трябва да влиза плавно в горната глава 2 на мотовилката при леко натискане с палец (фиг. 6.22). Буталото, буталният болт и мотовилката се сглобяват на преса без или със предварително нагряване на буталото



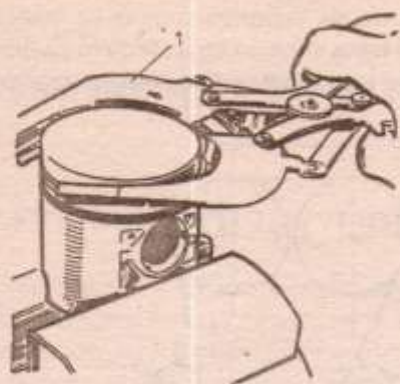
Фиг. 6.21. Проверка на хлабината между цилиндъра и буталото



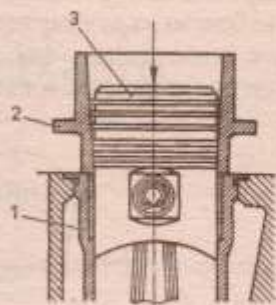
Фиг. 6.22. Подбиране на буталния болт към втулката в горната глава на мотовилката

до 120 – 150°C. Ако е необходимо, предварително се проверява доколко плътно влизат буталните пръстени в каналите на буталото и каква е стойността на размера на ключа им. Монтират се буталните пръстени в каналите със специални клещи 1 (фиг. 6.23). Ключовете на буталните пръстени се разместват един спрямо друг на 120 или 180° и се ориентират спрямо буталото съгласно със схема, показана в технологичните карти за сглобяване.

Монтират се колянният вал и основните лагери в цилиндричния блок, като капачите на лагерите се притягат с необходимия въртящ момент. Свалят се капачите на мотовилките и буталният възел се поставя в съответния цилиндър. За по-лесно вкарване на буталните пръстени 3 в цилиндъра 1 се използват специални приспособления или конусни втулки 2 (фиг. 6.24). Монтират се лагерните черупки към капака и тялото на мотовилката, като се внимава към кой детайл и в какво положение се поставят лагерните черупки. Присъединява се мотовилката към колянния вал, като капачите се притягат с необходимия момент. Капачите на основните и мотовилковите лагери, освен че не се обезличават, трябва да се сглобяват в същото положение, което са имали преди разглобяването.



Фиг. 6.23. Клещи за поставяне на буталните пръстени в каналите на буталото

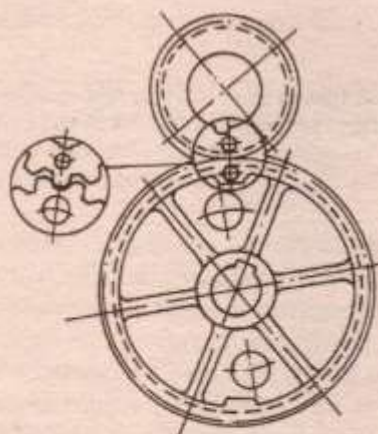


Фиг. 6.24. Поставяне на буталната група в цилиндъра с конусна игулка

Към цилиндровата глава последователно се монтират клапаните и клапанните пружини, разпределителният вал със зъбното колело и осите, на които са поставени кобилиците. Сглобява се цилиндровата глава към блока, като се спазват изискванията за последователността и момента на затягане на резбовите съединения, с които тя се закрепва към блока.

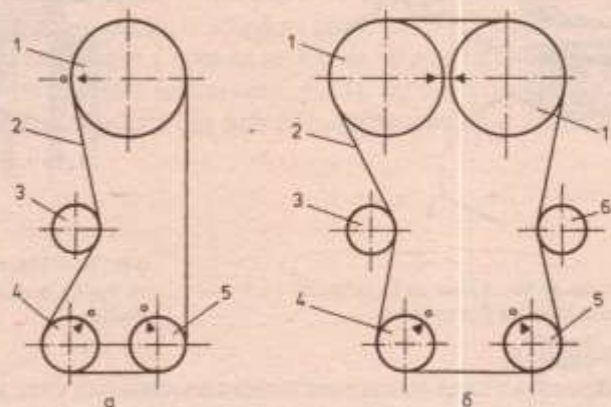
Присъединяват се и останалите монтажни единици в определената от технологичните карти последователност.

Осъществява се връзката между колянвия и разпределителния вал. Тя е зъбна предавка, когато двата вала са разположени в цилиндровия блок, и верижна или ремъчна (със зъбен ремък), когато разпределителният вал е в цилиндровата глава. Във всички случаи се използват разпределителни зъбни колела, които могат да се монтират върху съответния вал само в едно положение. Върху зъбните колела има белези, които се ориентират един спрямо друг при зъбна предавка (фиг. 6.25).



Фиг. 6.25. Положение на бележите за центроване на газоразпределението при задвижване на разпределителния вал със зъбна предавка

При верижна или ремъчна предавка белезите на зъбните колела се ориентират спрямо белези върху картера (фиг. 6.26 а) и един спрямо друг, когато разпределителните валове са два (фиг. 6.26 б). При тези предавки се регулира и необходимото обтягане на ремъка или веригата.



Фиг. 6.26. Положение на белезите за центроване на газоразпределението при задвижване на разпределителния вал със зъбен ремък

1 – зъбно колело на разпределителния вал; 2 – зъбен ремък; 3 – опъваща ролка; 4 – зъбно колело на колянвия вал; 5 – зъбно колело на балансиращия вал; 6 – опорна ролка

След това се регулира хлабината на клапаните по отделните цилиндри, когато буталото се намира в горна мъртва точка в процеса на сгъстяване. Накрая се поставят капачите на разпределителните зъбни колела и на клапаните и двигателят се отправя към изпитвателната станция. *Сглобеният двигател се подава за разработване и изпитване*, комплектуван с всички уредби и уреди с изключение на вентилатора, въздушния филтър и детайлите на вентилацията на картера.

Контролни въпроси

1. Какви общи препоръки трябва да се спазват при сглобяването на двигателя?
2. Как при ремъчна предавка се свързва колянвият вал с разпределителните валове, когато са два?

7.1. ТЕХНОЛОГИЧЕН ПРОЦЕС НА РЕМОНТА

Елементите на електрообзавеждането изискват грижливо отношение поради обстоятелството, че има детайли и възли, които лесно се поддават на разрушение при съхраняването и транспортирането им. Това са различните пластмасови детайли, релета, кондензатори, транзистори и др. Ето защо при ремонта на електрообзавеждането трябва да се създаде такава организация на производствения процес, която да осигури пълна съхраняемост на резервните и на ремонтираните части.

Съществуващите изисквания спрямо почистването, възстановяването, сглобяването, контрола и изпитването, които са характерни само за електрообзавеждането и са определени от свойствата на използваните електротехнически материали и елементи, налагат обособяването на *самостоятелен технологичен процес за ремонта* на електрообзавеждането на моторните превозни средства.

Всички уреди и апарати на електрообзавеждането се ремонтират и изпитват отделно от моторното превозно средство. Те се сглобяват към моторното превозно средство в завършен вид, след което се провеждат само отделни регулиращи операции. Технологичният процес на ремонта на електрообзавеждането включва следните етапи:

1. *Външно почистване* със сух или леко намокрен в керосин текстилен материал.

2. *Външен оглед* за определяне на техническото състояние на механичната част на агрегата на електрообзавеждането.

3. *Предварителна проверка* с измерителна апаратура и стендове за определяне на техническото състояние на електрическата част на агрегата на електрообзавеждането.

Вторият и третият етап се използват при необезличен метод на ремонт в условията на индивидуално производство и имат за задача да определят дали да се извърши пълно или частично разглобяване. В условията на промишлено производство, когато се прилага обезличеният метод на ремонт, тези етапи се прескачат.

4. *Разглобяване на агрегатите* на възли и детайли. При разглобяването трябва да се използват специални и специализирани инструменти и приспособления, които осигуряват висока производителност и предпазват от допълнително повреждане на детайлите, особено на скрепителните. По принцип не се разглобяват възли, които по своята конструкция са *н е р а з г л о б я е м и*. Такива са вакуумните регулатори на запалването, съединителят за свободен ход на стартера, пластините на центробежния регулатор на запалването, блоковете, съдържащи електронни елементи, в които детайлите са свързани чрез занитване, спояване, развалцоване, заливане с пластмаса. Не се разглобяват също включвателите, релетата и телата

на стартерите заедно с намотките. Произвежданите сега акумулаторни батерии също не се поддават на ремонт, понеже кутията и капакът са свързани в неразглобяемо съединение.

5. *Измиване на детайлите.* Извършва се с четка във вани с бензин или керосин. Ваните са снабдени с местна вентилационна уредба. При голяма производствена програма измиването става в миачна машина с основен миещ разтвор. Детайлите с намотки се почистват с намокрен в бензин текстилен материал. Уплътненията, които не са гумени, и смазващите фитили щателно се промиват с бензин.

6. *Изсушаване на детайлите* в електрически сушилни шкафове с принудителна вентилация на въздуха при температура 90 – 100 °С в продължение на 1 – 2 h.

7. *Контрол на техническото състояние* на детайлите и възлите и откриване на дефектите. Дефектите на възлите и детайлите на електрообзавеждането могат да се разделят на две групи в зависимост от вида им – механични и електрически. Механичните дефекти са резултат на естественото износване, деформациите, счупванията. Към електрическите дефекти се отнасят междунавивково късо съединение, прекъсване на намотката, пробив на маса, разрушаване на изолацията, изгаряне на контактите, прекъсване на намотките в местата на спояване, пробив на кондензаторите, транзисторите и диодите и т. н. В резултат на контрола детайлите и възлите се сортират на годни, негодни и за възстановяване.

8. *Отстраняване на дефектите* на детайлите и възлите, които могат да се възстановяват. Механични дефекти се отстраняват чрез шлосеро-механична обработка, заваряване, наваряване, нанасяне на галванични покрития, пластично деформиране. Обемът на работите по отстраняване на електрическите дефекти заема по-голяма част от работите по ремонта на електрообзавеждането.

Намотките на генераторите, стартерите и реле-регулаторите, имащи междунавивково късо съединение, а също отказалите транзистори, диоди и кондензатори се бракуват и заменят с нови. Повредената изолация на намотките се заменя с нова. Прекъснатите краища на изводите се спояват наново.

9. *Сглобяване на агрегатите* в съответствие с техническите условия и сработване на четките.

10. *Регулиране на агрегатите* в съответствие с техническите условия и изпитване за определяне на качеството на ремонта с измерителна апаратура и стендове.

11. *Външно боядисване*, когато е необходимо за подобряване на външния вид на продукцията.

Контролни въпроси

1. Защо уредите и апаратите на електрообзавеждането се ремонтират и изпитват отделно от останалите агрегати?

7.2. ГЕНЕРАТОР

Основните механични дефекти по статора, ротора, капачките, лагерите и ремъчната шайба на генераторите за постоянен и променлив ток са: пукнатини и откъртвания; резки и задириания; износване на колектора, контактните пръстени, четките и работните повърхности на останалите детайли; дефор-

мация на присъединителните повърхности и на вала; повреждане на резбите; отслабване на пружините и др.

При липса на смазка в търкалящите лагери и силно опъване на ремъка на генератора възникват откази в лагерите. Това довежда до износване на гнездата им в капачките и на шийките на вала и до резки и задириания вследствие на триене между статора и ротора. Прекомерното опъване на ремъка води до бързо износване на ремъчната шайба. Каналите за шпонката на ремъчната шайба и ротора се разбиват при недобро затягане на гайката, закрепваща тези детайли един към друг.

Пукнатините по капачите и откъртвания на ушите им се получават при недостатъчно добро закрепване на генератора към двигателя. Повреждането на резбовите отвори, на каналите в главите на винтовете и деформациите по присъединителните повърхности на статора и капачките са в резултат от небрежно отношение при сглобяването или когато не се използват подходящи инструменти при разглобяването (фиг. 7.1).



Фиг. 7.1. Съоръжение за отвиване на полюсните винтове

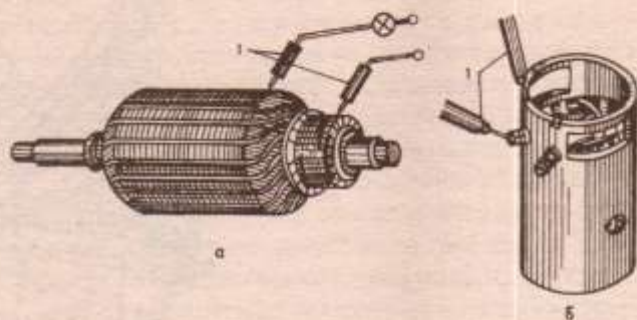
Интензивно износване на четките, колектора и контактните пръстени се наблюдава при замърсяване на триещите се повърхности. Повреждането на изолацията на четкодържателите и загубата на еластичност на пружините се дължи на загряване от лош електрически контакт или от образуването от замърсяването токопроводящи мостове.

Електрическите дефекти на генератора за постоянен ток са прекъсване на съединителен проводник и намотка, междувинково късо съединение, пробив на маса, късо съединение между секциите и разрушаване на изолацията. Прекъсването на проводник освен поради механични причини може да се дължи и на некачествено спояване или стопяване на припоя при прегряване на генератора от претоварване. Повреждането на изолацията на проводника също се дължи на механични причини и на прегряване и води до късо съединение или пробив на маса. Късо съединение между секциите на ротора се получава и в резултат на нарушаване на изолацията между две съседни пластинки на колектора, към които са споени краищата на секциите.

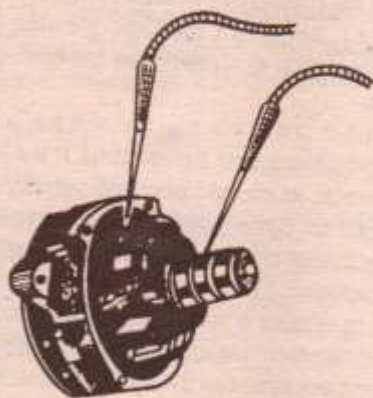
Електрическите дефекти на генераторите за променлив ток, освен посочените по-горе дефекти на генераторите за постоянен ток,

включват още прекъсвания и пробиви в диодите на вградените токоизправители. Чрез външен оглед и при необходимост с лупа се откриват пукнатините, отчупванията, деформациите, задиранията, резките и повредите по резбите. Силата на пружините на четкодържателите се измерва с динамометър. Провисването на вала и биенето на колектора се определят с измерителен часовник и стойка при закрепен между центри ротор.

За откриване на пробив към маса на намотките на статора и ротора най-често се използва контролна лампа или омметър. При проверката на ротора единият крайник се свързва с металната сърцевина на вала на ротора, а другият крайник се допира последователно до пластинките на колектора (фиг. 7.2 а) при генераторите за постоянен ток или до контактните пръстени (фиг. 7.3) при генераторите за променлив ток. При проверката на статора двата крайника се свързват по начина, показан съответно на фиг. 7.2 б и фиг. 7.4 а. Светването на лампата показва, че има пробив на маса.

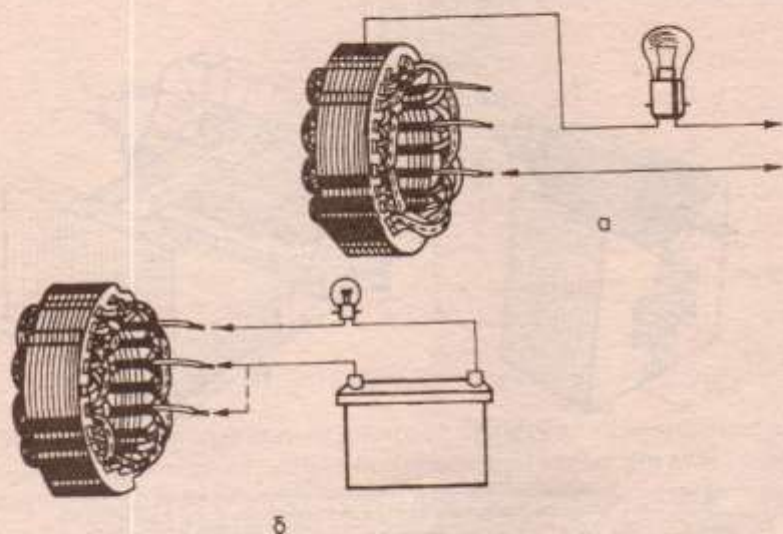


Фиг. 7.2.Схема на проверка за пробив на маса на генератор за постоянен ток
1 – крайници

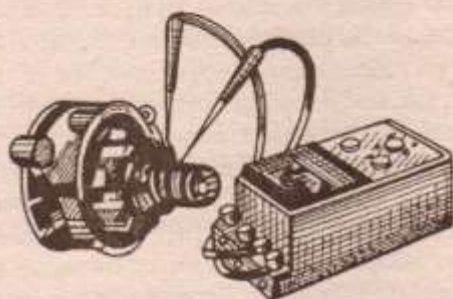


Фиг. 7.3.Схема на проверка за пробив на маса на генератор за променлив ток

Прекъсването на намотките на ротора и статора се открива по същия начин. Двата крайника се свързват с краищата на намотката на статора (фиг. 7.4 б) или се докосват последователно до две съседни пластинки на колектора на ротора, респ. до контактните пръстени на ротора (фиг. 7.5). Ако контролната лампа не светне, налице е прекъсване на намотката.



Фиг. 7.4.Схема на проверка на статора на генератор за променлив ток

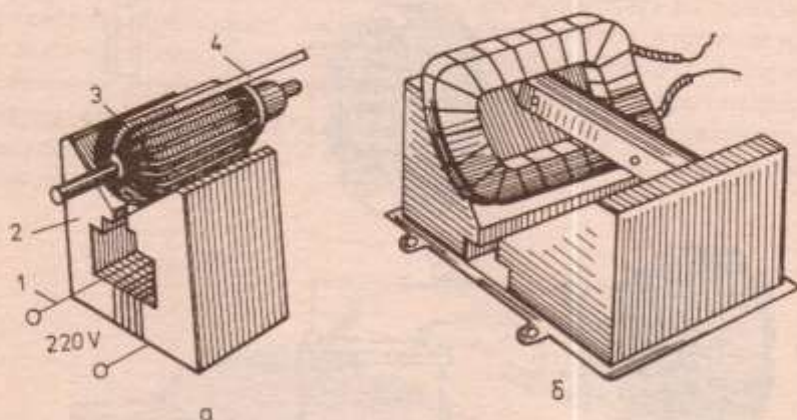


Фиг. 7.5.Схема на проверка за прекъсване на намотка на генератор за променлив ток

Чрез измерване на съпротивлението на всяка навивка с омметър се открива дали има късо съединение. Ако показанието на омметъра съответствува на стойностите, посочени в техническите условия, означава, че навивката е изправна.

Междунавивково късо съединение може да се открие с индукционен апарат. Това е трансформатор с отворена магнитна верига, в който ролята на вторична електрическа верига се изпълнява от намотките на ротора или статора. След включване на тока във вторичната верига се индуцира електродвижещо напрежение. За откриване на повредената секция на ротора се използва стоманената пластинка 4

(фиг. 7.6 а). С нея леко се допира роторът, който едновременно с това бавно се превърта на ръка. Стоманената пластинка се притегля към ротора над тази секция, в която има междунавивково късо съединение. Когато се проверява намотката на статора, използва се стоманено стъбло. Намотката се поставя така, както е показано на фиг. 7.6 б. Намотката с късо съединение се нагрява 3–5 min след включването на индукционния апарат.



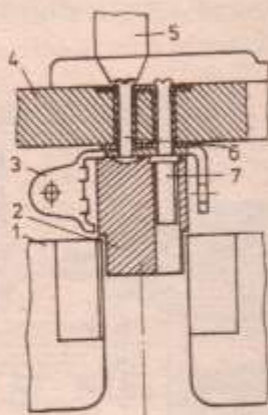
Фиг. 7.6. Схема на проверка за междунавивково късо съединение
1 – първична верига; 2 – магнитопровод; 3 – котва; 4 – стоманена пластинка

Малките деформации по присъединителните повърхности на тялото на генератора се отстраняват с пила или шабър. Винтовете за закрепване на полюсните обувки с повредени канали или резба се заменят с нови. При наличие на задирания по полюсните обувки на генератора за постоянен ток те се заменят с нови или се поставят пластинки от нисковъглеродна стомана между обувките и тялото на генератора. След закрепването им с винтове на приспособлението, показано на фиг. 7.1, полюсните обувки се разстъргват на номинален размер.

Пукнатините и откърванията по капачките се зачистват и се скосяват ръбовете при необходимост. След това дефектите се отстраняват чрез газово или електродъгово заваряване и наваряване в зависимост от материала, от който са изработени детайлите. Заваръчните шевове се зачистват и евентуално се струговат.

Дефектните пружини на четките се заменят с нови. Разхлабените нитове, с които са захванати четкодържачите и изолаторите им, ако не могат да се дозаният, се заменят с нови. С нови се заменят пукнатите четкодържатели и дефектните изолатори. За целта старите нитове и ос на четкодържателя се изваждат, като се изпили или изсече едната им глава. Върху новите нитове 6 и новата ос 7 на четкодържателя (фиг. 7.7) се поставят четкодържателят 3, изолаторът и се занитват към капачката 4 с матрицата 2, затегната в стиската 1 и поансона 5. На сглобения възел отново се проверяват изолационните свойства, а главите на нитовете и оста се покриват с бързосъхнещ лак. Новите четки се притриват върху барабан, задвижван от електродвигател. Върху повърхността на барабана е залепена абразивна лента, а диаметърът му съответствува на диаметъра на колектора или контактните пръстени.

Износените гнезда за лагерите в капачките се разстъргват и в тях се набиват допълнителни ремонтни детайли. Това са цели втулки, изработени от тръба, или разрязани втулки, получени чрез огъване на лента от листов материал с опре-



Фиг. 7.7. Занитване на четкодържател

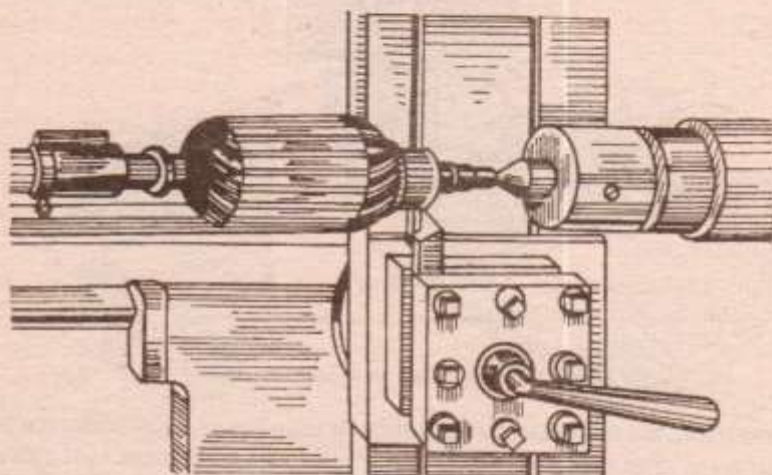
делена дължина. След набиването втулките се шлифват на номинален размер. За база се използва присъединителната повърхност на капачката към тялото. Износените отвори в капачките се възстановяват на номинален размер чрез наваряване и пробиване на нови отвори или чрез разстъргване и набиване на втулки. Понякога се прилага накатване на втулката по външния ѝ диаметър при набиване в алуминиеви детайли. Повредената резба в ухото на конзолата за закрепване на генератора се разстъргва и се нарязва нова с по-голям диаметър.

Огънат ротор на генератор за постоянен ток се изправя на ръчна преса. Незначителни резки по металната сърцевина на ротора се зачистват с шила. Подълбоките следи се отстраняват чрез шлифване по цялата дължина при допустимо намаляване на диаметъра до 1 mm. В такива случаи се налага подбор на ротора спрямо статора. За осигуряване на нормална въздушна хлабина между тях може да се наложи между полюсните обувки и тялото да се поставят пластинки от нисковъглеродна стомана, след което статорът да се престърже на необходимия вътрешен диаметър.

Подбитата резба на края на вала се оправя с плашка. При скъсани поне две навивки старата резба се сменя и се нарязва нова с по-малък диаметър или повърхността се наварява и след престъргване се нарязва резба с номинален диаметър. Износеният канал на шпонката не се възстановява, а от другата страна на шийката се фрезова нов.

При незначително обгаряне колекторът и контактните пръстени се шлифват със стъклена шкурка. Износен колектор и контактни пръстени (фиг. 7.8) се престъргват и шлифват с шкурка до изчезване на следите от износването. Ако диаметрите им са по-малки от допустимите по техническите условия, заменят се с нови. След престъргването на колектора изолацията между пластинките се почиства ръчно с ножовка (фиг. 7.9) или фреза на дълбочина 0,8 – 1,0 mm, без да се засягат медните пластинки. Това е необходимо, защото изолацията има по-голяма износоустойчивост от медните пластинки на колектора и ще предизвика отделяне

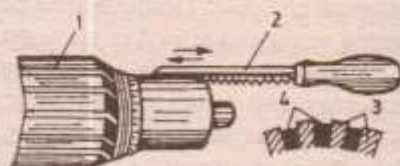
на четките от колектора, повишаване на искренето и износването им. Накрая колекторът и контактните пръстени се шлифват със стъклена шкурка. Биенето на шлифования колектор и контактни пръстени не трябва да превишава 0,05 mm, а биенето на металната сърцевина – 0,1 mm спрямо геометричната ос, определена от центровите отвори.



Фиг. 7.8. Престъргване на колектора

Фиг. 7.9. Зачистване на изолацията между пластинките на колектора

1 – котва; 2 – ножовка; 3 – колекторни пластинки; 4 – изолация



Шийките на вала обикновено имат малко износване и затова се възстановяват на номинален размер чрез хромиране, пожелезяване, накатване, електронсково напластяване и в по-редки случаи чрез наваряване. След нанасяне на покритието шийките се шлифват на окончателен размер. Преди нанасянето на електролитни покрития шийките се шлифват до отстраняване на следите от износването. Повърхностите, които няма да се възстановяват, се изолират. Най-евтино и бързо шийките се възстановяват чрез накатване с ролка. Увеличаването на диаметъра е в границите 0,35 – 0,50 mm. Износените търкалящи лагери се заменят с нови, а на старите се сменя смазката.

Износеният шпонков канал на ремъчната шайба не се възстановява, а се нарязва друг на 180°. Износените канали за ремъка от прекомерно опъване засега не се възстановяват. Отчупвания по краищата на чугунени ремъчни шайби могат да се възстановят чрез наваряване и следваща механична обработка.

Вентилаторът обикновено се шампова от листова ламарина. Най-често срещаният дефект са деформации по тялото и лопатките, които се отстраняват чрез изправяне.

Прекъснатите проводници в местата на връзките им с колекторните пластинки или контактните пръстени се спояват с мек припой. Повредената изолация на изводите се заменя с изправна. Повредена външна изолация на бобините на статора на генератора за постоянен ток при липса на други електрически дефекти може да се замени с изправна. Във всички останали случаи роторните и статорните намотки се заменят с нови.

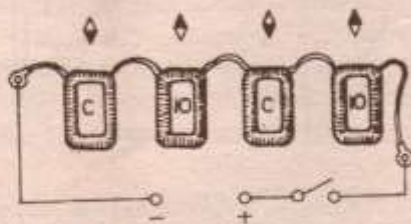
Старата намотка се сваля, като краищата на проводниците се отпоаяват и изрязват. За улесняване на демонтажа старата изолация се унищожава, като се разяжда с агресивен разтвор или се изгаря в пещи. В последния случай всички останали неметални детайли се снемат предварително, за да не се повредят.

Намотките на роторите на генераторите за променлив ток и на всички статори се навиват предварително на специално приспособление. Намотките на ротора на генератора за постоянен ток се навиват непосредствено на ротора. Предварително на намотките на статора на генератора за постоянен ток се придава необходимата форма, съответстваща на мястото, в което се монтират.

За навиване на нова намотка, например на котвата на генератора, е необходимо да се знае типът на намотката, диаметърът и марката на проводника, стъпката на намотките на секцията по каналите на котвата (стъпката по колектора), броят на секциите в канал, броят на навивките в секция. Според броя на полсите на генератора се подбира и схемата за изпълнение на намотката. За предпазване на намотката от проникване на влага и за осигуряване на необходимите диелектрически свойства на изолацията намотката се пропива с изолационен лак, преди или след монтирането ѝ в статора или ротора, чрез потопяването ѝ във вана. След това намотката се окачва за около половин час над ваната, за да се изцеди излишното количество лак. Лакът в зависимост от неговия състав се изсушава в сушилен шкаф при температура 90 – 120 °С в продължение на 2 – 4 h. Лакът по присъединителните и контактните повърхности се почиства.

Краищата на съединителните проводници се зачистват от изолацията и се съединяват към съответния детайл. Когато е необходимо, съединението се изолира.

Краищата на отделните възбудителни намотки на генератора за постоянен ток се свързват помежду си, като се внимава за полярността на намотките. Съседните намотки трябва да са с различна полярност. За определяне на полярността може да се използва и компас, като възбудителните намотки се включат към акумулаторна батерия съгласно с фиг. 7. 10.



Фиг. 7.10.Схема на проверка за полярността на възбудителните намотки с компас

Ремонтираните и заменените намотки отново се проверяват за електрически дефекти.

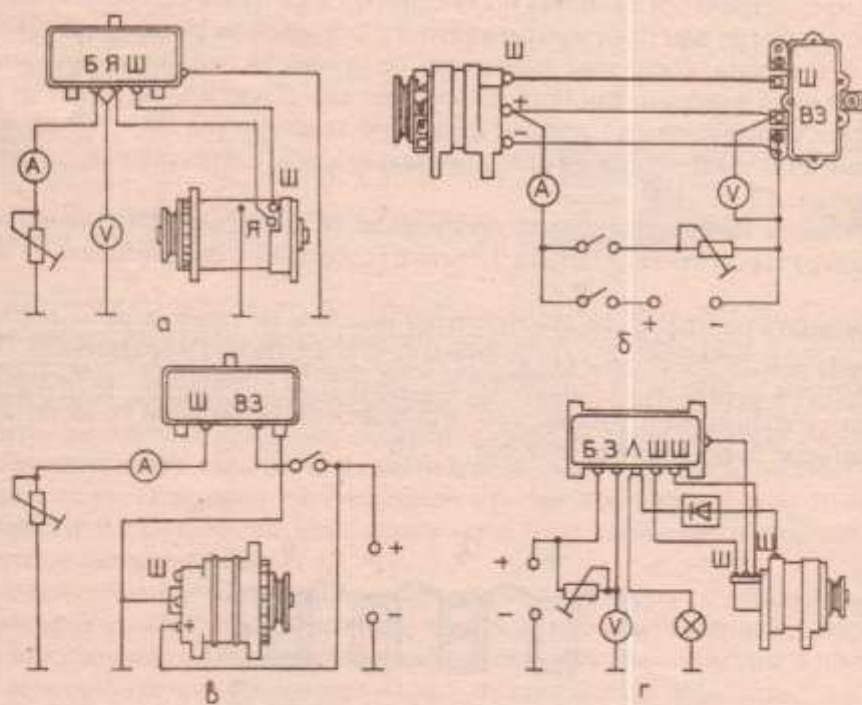
Роторите се балансират динамично. Допустимият дебаланс е 10 g. cm.

Изправността на диодите на генератора за променлив ток се проверява с акумулаторна батерия или друг източник на ток и контролна лампа с мощност 15 W. Към изводите на диода се допират двата проводника, свързани с изводите на акумулаторната батерия, а после местата им се сменят. Изправният диод провежда ток само в едната посока. При прилагане на право напрежение, когато плюсет на диода е свързан с плюса на акумулаторната батерия, лампата ще свети и съответно няма да свети при прилагане на обратно напрежение. Ако лампата при прилагане на напрежение в двете посоки свети, диодът е дефектен поради късо съединение в него, и не свети – диодът е дефектен поради прекъсване.

Дефектните диоди се заменят с нови, като се внимава за полярността им, която може да се провери по описания вече начин с контролна лампа.

Генераторите се сглобяват в последователност, определена от технологичните карти за сглобяване. Роторът на сглобения генератор трябва да се върти свободно на ръка при повдигнати четки за генератора за постоянен ток. Осовата хлабина на ротора трябва да бъде в границите 0,15 – 0,25 mm.

Сглобените генератори се изпитват на стенд по схемата на фиг. 7.11 на режими, определени от техническите условия (вж. т. 7.3). Преди изпитването ге-



Фиг. 7.11. Схеми на изпитване на реле-регулатора

a – на регулатора на напрежението и ограничителя на тока на генератор за постоянен ток; *б* – на реле-регулатора на генератора за променлив ток; *в* – на реле за защита; *г* – на реле за изключване; *A* – амперметър; *V* – волтметър; останалите означения – клемни

нераторите се разработват на същия стенд при натоварване 14 А и честота на въртене 2000 min^{-1} в продължение на 2 min.

Генераторите се изпитват в режим на генератор и в режим на електродвигател за генераторите за постоянен ток. При изпитването се проверяват качеството на сглобяването, правилността и изправността на електрическите връзки, искрението на четките и шумността на работа. Изпитването в режим на генератор се извършва без и със натоварване при температура на генератора 20°C .

В режим на електродвигател се измерва големината на консумирания ток, която не бива да превишава 5 А, а въртенето на вала трябва да бъде плавно без тласъци и заяждане. В режим на генератор се определя началната честота на въртене, която не бива да превишава определената в техническите условия.

Контролни въпроси

1. Как се възстановява износеният колектор на генератора за постоянен ток?
2. Как се открива пробивът на маса на намотките?
3. Какви дефекти имат капачките на генератора и как се отстраняват?

7.3.РЕЛЕ-РЕГУЛАТОР

Почистените реле-регулатори се подлагат на външен оглед. Ако не се констатират прекъсване на проводници, повреждане на изолация, нагаряне на контактите и видими повреди на намотките, релетата се изпитват на стенд. Резултатите от изпитването определят необходимостта от разглобяване и ремонт на отделните елементи.

Релетата имат следните основни механични дефекти: деформации, пукнатини, отчупвания на основата и капака; корозия на стоманените детайли; повреди по резбата на отворите и винтовете; намалена еластичност и скъсване на пружините; разхлабване на нитовите съединения; разкъсване и втвърдяване на гумените и пластмасовите детайли; нагаряне и замърсяване на контактите.

Електрическите дефекти на релетата са: прекъсване на съединителен проводник и намотка; разрушаване на изолацията; междунавивково късо съединение; пробив на маса; повреждане на диодите, транзисторите, резисторите и други електронни елементи.

Механичните дефекти и някои от електрическите се откриват с външен оглед. Изправността на резисторите и намотките се определя с омметър или контролна лампа. Ако измерваното съпротивление се отличава от нормалното, посочено в техническите условия, детайлът е неизправен и трябва да се замени. Резисторите и намотките се проверяват за изправност на изолацията, а също и за прекъсване, с ток с напрежение 220 V и контролна лампа с мощност до 60 W. Лампата ще свети, когато детайлите, включени последователно в нейната верига, са изправни.

При проверката на електронните елементи трябва да се използва само омметър. Диодите могат да се проверят и с автомобилна крушка с малка мощност, свързана във веригата на акумулаторната батерия. При проверката на транзисторите се измерва съпротивлението в права и обратна посока между базата и емите-

ра и базата и колектора. Изправният диод, стабилитрон или транзистор се характеризира със значителна разлика на съпротивлението, измерено в права и обратна посока. Ако измереното съпротивление е нула или безкрайност, електронният елемент е неизправен.

Деформацията на основата и капака се отстранява чрез изправяне. Капаците с пукнатини и отчупвания не зацитават намиращите се под тях детайли от замърсяване, затова трябва да се заменят с нови. Основи с пукнатини или откъртвания по отворите за закрепване към каросерията също се бракуват и заменят с нови. Кородиралите детайли се почистват, за предпочитане с песъкоструйни апарати, и се поцинкуват, а основата и капакът се боядисват с черен лак. Втъврднените и разкъсани гумени детайли, които изпълняват ролята на уплътнения и гасители на трептенията, се заменят с нови. Винтовете с повредена резба или канал се заменят с нови. Повредените резбови отвори за захващане на изводите се възстановяват чрез нарязване на нови резби с увеличен ремонтен диаметър.

Разхлабените нитове, когато е възможно, се дозанихват. В противен случай нитовете се изваждат, като се изпили или изсече едната им глава. Нитът се занитва с поансон с мрежеста или полукръгла глава и се намазват главите му с бързо-съхнеш лак.

При незначителни повреди *работните повърхности на контактите* се зачистват с шлайфшила или абразивен брус, след което се шлифуват с употребявана шкурка с малка едрина на зърната. Трябва да се внимава да не се закръгли повърхността на контакта.

След зачистването и шлифването контактите се почистват с бензин, за да се отстранят остатъците от абразивния прах. Контактите със значително износване или други повреди се разнихват и се избиват. На тяхно място се занитват нови, като се използва поансон с мрежеста глава. Главата на нита се намазва с бързо-съхнеш лак.

Контактите могат да бъдат сребърни или волфрамови. При волфрамовите контакти към стоманения нит се споява волфрамовият контакт, а при сребърните – нитът и контактът са едно цяло. Споява се с твърд припой, който във вид на медна или месингова шайба се притиска между намазаните с флюс съединявани повърхности. Припоят се разтопява с пламъка на газова горелка или бензинова лампа, а може и електроконтактно. Остатъкът от флюса се неутрализира и промива.

Повредените изолационни пластинки и шайби се заменят с нови или се изработват от текстолит с дебелина 1,0 – 1,5 mm.

Прекъснатите съединителни проводници се спояват или се заменят с нови. Намотките с междувивково късо съединение, прекъсване, повредена или изгоряла изолация се заменят с нови. Неизправните резистори се заменят с нови, а когато се използват стари, трябва да се измери точно съпротивлението им. Резисторите стареят в процеса на експлоатация и съпротивлението им силно се изменя. При необходимост върху изправна сърцевина може да се навие резистор от нихромов проводник с необходимото сечение, дължина и съпротивление.

Ремонтът на електронните релета се свежда главно до замяна на отказалите елементи.

Релетата се сглобяват в съответствие с монтажния им чертеж, като се отчитат особеностите на конструкцията и степента на разглобяване при отстраняване на откритите дефекти. При сглобяването трябва да се спазват следните по-

важни изисквания. Хлабината между контактите на релето в отворено състояние трябва да е в границите, определени от техническите условия. Когато релето има повече от една двойка контакти, хлабината във всички двойки трябва да бъде еднаква. Работните повърхности на двойката контакти трябва да са успоредни и да се допират по цялата си повърхност. Допуска се изместване на осите им до 0,25 mm. Въздушната хлабина между котвата и сърцевината трябва да бъде в определените граници. Капакът трябва свободно и леко да се поставя върху установъчните издътци и равномерно да ляга върху уплътнението на основата.

Всички ремонтирани релета след сглобяването се регулират и изпитват на стенд съвместно с генераторите, с които ще работят (фиг. 7.11). Релета се закрепват на стенда в същото положение, в което се закрепват на моторното превозно средство.

Регулаторите на напрежение се изпитват (фиг. 7.11 а и б) при големина на тока, съответстваща на половината от номиналната мощност на генератора, и честота на въртене на генератора, указана в техническите условия. Ако напрежението не отговаря на предписаното, изменя се силата на пружината на котвата на вибрационния реле-регулатор. При безконтактните реле-регулатори напрежението се променя чрез изменение на съпротивлението на регулиращи резистори.

Като се увеличава натоварването на генератора, без да се променя честотата му на въртене, се определя максималната големина на тока, която трябва да съответствува на номиналната.

Ограничителят на тока (фиг. 7.11 а) се регулира също чрез изменение силата на пружината на котвата.

При натоварване на генератора 5 – 10 А плавно се увеличава честотата му на въртене и се отчита напрежението, при което се включват контактите на релето за обратен ток. Ако напрежението не съответствува на предписаното, изменя се силата на пружината на котвата.

При релето за защита на контактно-транзисторните реле-регулатори плавно се увеличава натоварването и се определя големината на тока в момента на сработването му (фиг. 7.11 в). Тя трябва да бъде в предписаните граници. При необходимост регулирането се извършва чрез изменение силата на пружината на котвата. Контактите на релето за защита трябва да бъдат в затворено състояние до прекъсване на веригата на захранването му.

При релето за включване плавно се увеличава напрежението и се следи за момента на затваряне на контактите, в който контролната лампа ще светне (фиг. 7.11 г). Напрежението трябва да бъде 6 – 9 V, в противен случай се регулира чрез изменение на силата на пружината на котвата.

Контролни въпроси

1. Кои са електрическите дефекти на релетата?
2. От какъв материал са контактите на релетата и защо?

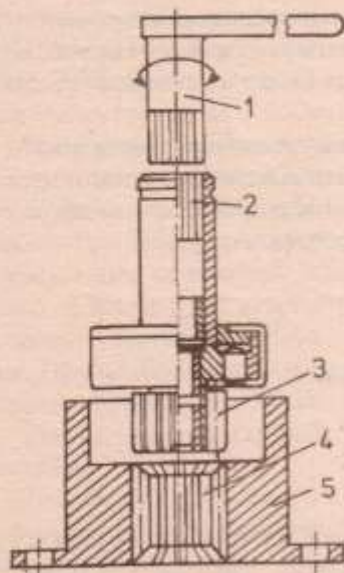
7.4. СТАРТЕР

Основните механични дефекти на детайлите на стартера са: пукнатини и откъртвания; резки и задириания; износване на колектора,

четките и работните повърхности на останалите детайли; повреждане на резбите; деформация на присъединителните повърхности и на вала; отслабване на пружините; нагаряне на контактните болтове и шайби; износване на ролките и пробуксуване или заклиняване на съединителя за свободен ход и др. Механичните дефекти на детайлите на стартера са еднакви с тези на аналогичните детайли на генераторите и се дължат на същите причини. Характерни само за стартера са механичните дефекти по релето за включване, механизма за включване и съединителя за свободен ход. Те се изразяват в износване на триещите се повърхности на детайлите, деформация на пружините, изронване и изкъртване на зъбите на зъбното колело.

Електрическите дефекти на стартера са същите както на генератора за постоянен ток и биват: прекъсване на намотката или на присъединителен проводник; междунавивково късо съединение; пробив на маса; късо съединение между секциите и разрушаване на изолацията.

Механичните и електрическите дефекти на стартера, характерни и за генератора, се откриват и отстраняват чрез същите методи и средства. Механичните дефекти на детайлите се откриват чрез външен оглед или измерване и сравняване със стойностите, посочени в техническите условия. Състоянието на капача, тялото, контактните болтове и шайба се проверява визуално. Плъзгашите лагери в капачките на стартера се измерват и се определя степента на износване. Останалите детайли на механизма за включване и вала на ротора се проверяват за механични повреди и се определят дефектите им. Най-податлив към откази възел е *съединителят за свободен ход*. Той заедно със зъбното колело се проверява за пробуксуване или заклиняване, като се закрепва зъбното колело, за предпочитане в специално приспособление (фиг. 7.12). Зъбното колело 3 се вкарва в отвора 4 на неподвижно закрепената основа 5. С динамометричния ключ 1 се завърта втулката 2. При изправен съединител за свободен ход втулката трябва да се върти свободно в едната посока, а в другата не трябва да се превърта при натоварване с



Фиг. 7.12. Съоръжение за проверка на съединителя за свободен ход

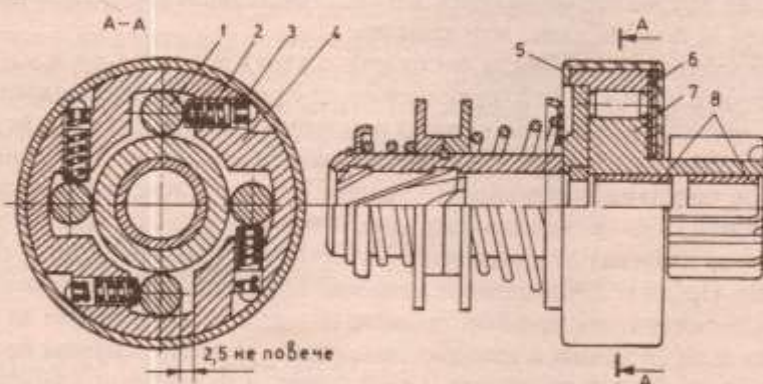
определен въртящ момент. Натоварването се отчита по динамометричния ключ и трябва да бъде поне 2,5 пъти по-голямо от номиналния въртящ момент на стартера в режим на пълно спиране. Ако втулката не се превърта и в двете посоки, съединителят е заклинил. Ако втулката се върти свободно и в двете посоки, съединителят е пробуксувал. Неизправният съединител се разглобява чрез развалцоване на неговия кожух, след което всички детайли се подлагат на контрол.

Прекъсване на намотката в релето за включване се открива с контролна лампа. Лампата се включва между извода на релето и тялото и трябва да свети при липса на прекъсване. Междувивковото късо съединение в намотката на релето се открива с омметър. Междувивково късо съединение има, когато измереното съпротивление има по-ниска стойност от нормативната, посочена в техническите условия. В някои конструкции стартери релето за включване има две намотки – притегляща и задържаща, които имат един общ край. Това налага поотделно измерване на съпротивлението им, като се съобразява с това, къде е свързан вторият край на намотките.

Огънатият вал се изправя на преса. Износените му шийки най-често се възстановяват на ремонтен размер. При изчерпване на ремонтните размери шийките се възстановяват чрез електрохимични покрития. Колекторът се заменя с нов, когато се констатира отслабване на закрепването на пластинките му към изолиращата втулка или пробив на маса. Свалянето на стария колектор и набиването на новия се извършват на преса. Силата се прилага върху втулката, а не върху пластинките на колектора.

Плъзгащите лагери са медно-графитни, металокерамични или бронзови втулки. *Износените лагери се подменят* с нови, обработени на номинален или ремонтен размер. Бронзовите втулки се мажат с маслопроводящ филц, който се изважда след свалянето на втулката и се промива с бензин. Напоява се с масло и се монтира в мястото му преди набиването на нова бронзова втулка. Медно-графитните и металокерамичните лагерни втулки преди запресоването им в гнездата се изсушават при температура 90 – 110°C в продължение на 1 h. След това се потапят във вана с подгрято до 170 – 190°C авиационно масло и престояват около 2 h.

Ремонтът на зъбното колело и съединителя за свободен ход (фиг. 7.13) се



Фиг. 7.13. Съединител за свободен ход

1 – ролки; 2 – буталца; 3 – пружини; 4 – венец; 5 – капак; 6 – уплътнителни шайби;
7 – зъбно колело; 8 – втулки

свежда до замяна на износените детайли – месинговите втулки 8, ролките 1, пружините 3 и др.

Незначително *нагорелите контактни болтове и шайби* се почистват с пила. При значително нагаряне детайлите при монтиране се обръщат на 180° или се заменят с нови. Винтовете за закрепване на полюсните обувки с повредена резба и канал се заменят с нови.

Намотките на статора и ротора са от меден проводник с голямо сечение и обикновено техният ремонт се свежда до замяна на изолацията. Старата изолация на възбудителната намотка се сваля и се поставя нова както между отделните навивки, така и на намотката като цяло. След това намотката се пропива с изолационен лак и се изсушава в сушилнен шкаф.

Смяната на *повредената изолация на намотката на ротора* налага изваждането на проводниците от каналите и сърцевината. Преди това проводниците трябва да се отпоят от колектора, най-лесно и производително чрез потопяване в тигел с разтопен припой. Трябва да се внимава да се запази формата на проводниците от навивката при извличането им от каналите на котвата. На деформираните навивки се придава необходимата форма с пластмасов или меден чук и се проверява по шаблон. След свалянето на горния слой проводници се проверява дали са отпоени от колектора проводниците от следващия слой. Проводниците се изолират както помежду си, така и от металната сърцевина. За предпазване на навивките от каналите при работа на стартера се деформират краищата на каналите на стоманената сърцевина или се използват предпазни ленти. Спояват се проводниците към пластинките на колектора и роторите се напояват с изолационен лак по същия начин, както и роторите на генераторите за променлив ток. Качествата на работата се проверяват, като роторът се завърта в продължение на 1 min с честота на въртене, 1,5 – 1,8 пъти по-висока от честотата на въртене на стартера на празен ход. Намотката на котвата не бива да излиза от каналите.

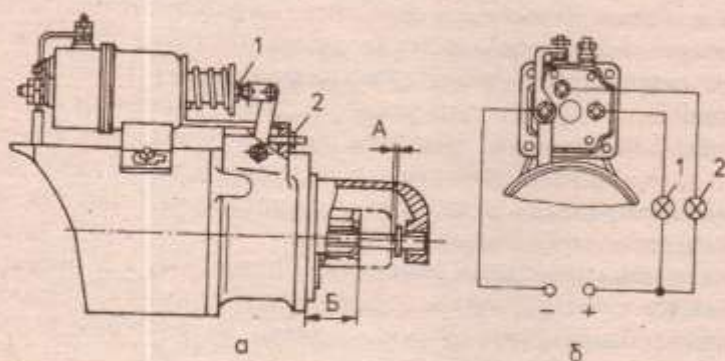
Ремонтираните и заменени намотки отново се проверяват за електрически дефекти.

Стартерите се сглобяват в последователност, определена от технологичните карти за сглобяване. Предварително са сглобени роторът, статорът, релето за включване, съединителят за свободен ход. Последният след сглобяване отново се проверява за пробуксуване или заяждане.

При сглобяването трябва да се спазват следните по-важни препоръки. Четките, които се монтират, трябва да са от съответната марка и да не се заменят с друга марка без достатъчно основание. Четките трябва да се движат свободно в четкодържателите, без да заяждат или заклиняват. Пружините трябва да притискат четките с необходимото усилие. Всяко отклонение от нормативната стойност довежда до увеличаване на износването на четките. При по-малки усилия четките се износват от електрическата ерозия, а при по-големи – от повишеното триене. Преди сглобяването се намазват шийките на вала и триещите се повърхности на останалите детайли. Зъбното колело трябва свободно да се премества по вала и да се връща в изходно положение. Осовата хлабина на сглобения ротор трябва да бъде в границите 0,8 – 1,0 mm, а радиалната хлабина да не се усеща на ръка.

След сглобяването се измерва хлабината A (фиг. 7.14 *a*) между зъбното колело и опорния пръстен при включено реле. За целта изводът на релето се свързва с

положителния полюс на акумулаторната батерия, а тялото на генератора – с отрицателния полюс. При необходимост хлабината се регулира чрез регулировъчния винт 1 на сърцевината на релето. При изключено реле се измерва размерът *Б*, който определя изходното положение на зъбното колело, и при необходимост се регулира с регулировъчния винт 2.



Фиг. 7.14. Проверка и регулиране на момента на включване на стартера

След това се проверява моментът на включване на основните и допълнителните контакти на релето по схемата на фиг. 7.14 б. Контактният болт на релето се свързва чрез лампата 1 с положителния полюс на акумулаторната батерия, а контактите, даващи нахъсо резистора на индукционната бобина – чрез лампата 2. Отрицателният полюс на акумулаторната батерия се свързва с масата. При преместване на котвата на релето докрай двете лампи трябва да светят без мигане, като лампата 1 трябва да светне не по-рано от лампата 2.

След регулирането стартерите се изпитват на стенд, позволяващ да се снеме характеристиката на празен ход и пълно спиране. Изпитването на празен ход се извършва в продължение на 1 min, като се измерват стойностите на консумирания ток и на честотата на въртене на котвата. Механизмът за включване на стартера трябва да работи безотказно без шумове и чукане. При пълно спиране се определят големината на тока и развиваният въртящ момент, като напрежението на клемите на стартера не бива да бъде по-ниско от 9 V. Ако стойностите на големината на тока и на въртящия момент са по-малки от тези, предписани в техническите условия, трябва да се провери качеството на връзката на стартера с източника на ток. По-малкият въртящ момент и по-големият ток са признаци за дефекти в намотките или за некачествено сглобяване.

Контролни въпроси

1. Как се мажат плъзгащите лагери на стартера?
2. Кои хлабини на стартера се регулират?

7.5. ЗАПАЛИТЕЛНА УРЕДБА

Прекъсвач-разпределителят се разглобява, а детайлите му се измиват във вана с бензин и се продухват със съгъстен въздух. Основни дефекти на де-

тайлите на прекъсвач-разпределителя са: пукнатини, откъртвания и пробиви по тялото и капака; износване на лагерните втулки и сачмения лагер; огъване на вала; износване на гърбиците и шийките на вала, осите, каналите на центробежния регулатор, резбовите и другите отвори; разхлабване на закрепването на осите; повреждане и прекъсване на съединителните проводници; замърсяване на филца за мазане; износване и окисляване на работните повърхности на контактите на прекъсвача; нарушаване на характеристиката на пружините; пробив на кондензатора; повреждане на мембраната на вакуумния регулатор.

Пукнатините, откъртванията, пробивите, деформациите и други механични повреди се откриват с външен оглед, като при необходимост се използва и лупа. Износването на гърбиците и шийките на вала се определя чрез измерване с микрометър. Валът се закрепва на призми и с измерителен часовник (вж. фиг. 6.12) се определят огъването му и биенето на шийките. Ако по тялото на кондензатора няма явни механични повреди, се измерва капацитетът му и се проверява за липса на пробив на маса. След сравняване с техническите условия се решава въпросът за годността или необходимостта от възстановяване на детайлите на прекъсвач-разпределителя.

При наличие на *пукнатини, откъртвания и пробиви* карболитовият капак и палец и чугуненото тяло на прекъсвач-разпределителя се бракуват. Износената външна повърхност на опашката на тялото се възстановява чрез хромиране, железяване, метализация или вибродъгово наваряване, а при по-голямо износване — чрез поставяне на допълнителен ремонтен детайл — втулка, и се шлифова на номинален размер. За база при шлифването се използват гнездата на лагерните втулки. Лагерните втулки са медно-графитни или металокерамични. При износване, по-голямо от допустимото, се заменят с нови, които се райбероват на номинален размер. Новите втулки преди запресоването им в гнездата се изсушават при температура 90 – 110 °C в продължение на 1 h. След това се поставят във вана с подгрято до 170 – 190 °C авиационно масло и престояват около 2 h. Преди да се райбероват втулките, пробива се отворът за гресъорката. Счупените пружини за закрепване на капака се заменят с нови или изправни. Разхлабените нитове за захващане на тези пружини обикновено се дозанихват и по-рядко се заменят с нови.

Огънат вал на прекъсвач-разпределителя се изправя в студено състояние на преса. Износени шийки на вала се възстановяват на номинални размери чрез железяване или хромиране. Понякога износените шийки на вала се шлифват на ремонтен размер. В такива случаи лагерните втулки в тялото трябва да се райбероват на същия ремонтен размер.

Разхлабените оси на центробежния регулатор се дозанихват. Повредените и износените оси се заменят с нови. Огънатите стойки за закрепване на пружините се изправят. Износените отвори на тежестите се възстановяват чрез поставяне на втулка.

Гърбицата втулка се възстановява чрез шлифване по метода на копирането, когато износването на гърбицата е не по-голямо от 1,5 mm по диаметър. Биенето на гърбицата не бива да е по-голямо от 0,04 mm, защото се нарушава ъгълът на подаване на искрата по отделните цилиндри. Гърбици втулки с по-голямо износване се бракуват.

Търкалящият лагер се заменя с нов, когато не се върти свободно или хлабината му е по-голяма от допустимата.

Ако височината на контактите на прекъсвач-разпределителя е по-голяма от 0,5 mm, окисляването на работните повърхности се отстранява чрез зачистване с пила или шкурка, след което се полират със ситна шкурка. Контактите с височина, по-малка от 0,5 mm, се заменят с нови, така както се заменят контактите на реле-регулаторите.

Регулировъчни ексцентрици и фиксиращи винтове с повредени канали, пружини на прекъсвач-разпределителя с нарушена характеристика, вакуумен регулатор с отчупвания и пукнатини по тялото и повредена мембрана и пробит кондензатор се заменят с нови. Херметичността на вакуумния регулатор се определя чрез изпитване във вана с вода и съгъстен въздух под налягане 0,03 МРа. Повредената мембрана може да се замени с нова, но трябва да се свали капачката на вакуумния регулатор, която е завалцована към тялото.

Прекъсвач-разпределителите се сглобяват в последователност, определена от технологичните карти за сглобяване. Всички триещи се повърхности преди сглобяването се намазват с консистентна смазка. Тежестите на центробежния регулатор трябва да се въртят свободно около осите си. Характеристиката на пружините трябва да съответствува на техническите условия. Осовата хлабина на монтираната гърбична втулка не бива да превишава 1 mm. Филцът за мазане на гърбицата се напоява с машинно масло.

Между доста с подвижния контакт и оста не трябва да има хлабина, а оста трябва да е здраво захваната за диска. Като се подбере необходимият брой текстолитови шайби, осигурява се допиране на двойката контакти по цялата им площ. Допуска се изместване на осите им до 0,25 mm, а работните повърхности трябва да са успоредни в затворено състояние. Измерва се силата, с която пружината притиска подвижния контакт, и се сравнява с посочената в техническите условия стойност. Дефектната пружина се заменя. Регулира се хлабината между контактите. Съединителният проводник не трябва да ограничава свободния ход на диска. Въгленовият контакт трябва свободно да се движи в капака. Гресъорката се запълва с грес.

След окончателното сглобяване *прекъсвач-разпределителят се проверява и изпитва на стенд*. Проверяват се капацитетът и изправността на изолацията на кондензатора, съпротивлението и ъгълът на затворено състояние на контактите, непрекъснатостта на искрообразуването, ъгълът на подаване на искрата, характеристиката на центробежния регулатор, херметичността и характеристиката на вакуумния регулатор.

Изправността на изолацията на кондензатора се проверява с постоянен ток с напрежение 500 V. Изолацията е изправна, ако през нея протича ток, по-малък от 10 μ A. Това означава, че ако измерим съпротивлението на кондензатора, то трябва да бъде по-голямо от 10 M Ω . Дефектният кондензатор се заменя.

Падът на напрежението при затворени контакти на прекъсвач-разпределителя, включен във веригата на бобина и акумулаторна батерия, не бива да е по-голям 0,1 V. В противен случай, ако закрепването на съединителните проводници е добро, означава, че е необходимо контактите да се зачистят или заменят с изправни или нови.

Ако ъгълът на затворено състояние не е в определените граници, извършва се повторно регулиране на хлабината между контактите.

Когато искрообразуването е непрекъснато, капакът на прекъсвач-разпреде-

лителя е изправен. Отклонението на момента на подаването на искрата от отделните гърбичи трябва да е в границите $\pm 1^\circ$. При по-големи отклонения се налага да се замени гърбичната втулка. Ако при максимална честота на въртене на вала на прекъсвач-разпределителя се регистрира значително разсейване на момента на подаване на отделните искри, това означава, че е слаба пружината на лоста на подвижния контакт или е голяма хлабината между шийките на вала и лагерните втулки.

Когато снетата характеристика на центробежния регулатор не съответствува на посочената в техническите условия, се изменя силата на пружините му. За целта се огъват стойките, за които са закрепени пружините.

Когато снетата характеристика на вакуумния регулатор не съответствува на посочената в техническите условия, а това не се дължи на нарушената му херметичност или заяждане на сачмения лагер на подвижния диск, изменя се силата на пружината. За целта се променя дължината на пружината, като се изменя общата дебелина на регулировъчните шайби под нея или се измества регулаторът спрямо тялото на прекъсвач-разпределителя. Последното е възможно, защото отворите на регулатора, през които минават скрепителните винтове, са овални.

Транзисторният комутатор на безконтактно-транзисторните запалителни уредби по принцип е неремонтируемо изделие, защото е залят с херметизираща епоксидна смола. Отказалите и неизправните транзистори, диоди, резистори, кондензатори и импулсен трансформатор се заменят с нови. Когато даден елемент е залят с епоксидна смола и трябва да се замени, смолата около него се изгаря с паялник. Замененият елемент отново се залива с епоксидна смола.

Безконтактно-транзисторните запалителни уредби могат да се изпитат на същите стендове, на които се изпитват и контактните запалителни уредби. Когато сме сигурни, че разпределителят, индукционната бобина и допълнителният резистор са изправни, дефектите трябва да се търсят в транзисторния комутатор.

Характерни дефекти на индукционната бобина са: вдлъбнатини по тялото; пукнатини и откъртвания по капака; прегаряне на вариатора; откъртване на коизолата за закрепване; откъртване на крайниците за закрепване на капака на вариатора; междувивковото късо съединение; пробив на маса; прекъсване и разрушаване на изолацията на намотките.

Постъпващата за ремонт бобина се оглежда външно, проверява се целостта на изолацията на първичната верига с променлив ток. Изправността на допълнителния резистор и първичната намотка се определя с омметър. Измереното съпротивление трябва да съответствува на посоченото в техническите условия. Бобината се изпитва на непрекъснатост на искрообразуването в студено и нагрятото състояние на стенд. След изпитването в студено състояние бобината се загрева чрез захранване на първичната ѝ верига (без вариатора) с променлив ток с големина 5 А в продължение на 8 – 10 min. По такъв начин се проверява топлоустойчивостта на бобината и се подготвя за изпитването ѝ на искрообразуване в загрятото състояние. Бобината е изправна, ако искрообразуването на триелектродното искрище е непрекъснато при максимална честота на въртене на разпределителя. Междината в триелектродното искрище е 7 mm при класическата уредба и 10 mm за транзисторната запалителна уредба.

Бобина с повредени намотки и изолация се бракува. Такава бобина се раз-

глобява, а годните ѝ детайли се използват като резервни. Капакът на бобината се заменя с нов, ако по него се открият пукнатини и откъртвания. За тази цел е необходимо тялото да се развалцова и след замяната на капака отново да се завалцова. Вместо счупения капак на конзолата за закрепване на бобината се поставя нов. Прегорял вариатор също се заменя с нов или изправен.

Ремонтираните и новите бобини, които заменят бракуваните, се изпитват по същия начин както постъпващите за ремонт.

Контролни въпроси

1. По какви начини се проверява хлабината между контактите на прекъсвач-разпределителя?
2. Какво се извършва, ако характеристиката на вакуумния регулатор не съответствува на посочената в техническите условия?
3. С какви методи могат да се възстановят износените шийки на вала на прекъсвач-разпределителя?

7.6. ОСВЕТИТЕЛНА И СИГНАЛНА УРЕДБА

Осветителната уредба включва всички фарове, осветлението на арматурното табло и кабината, главния включвател и превключвателя на светлинните. Сигналната уредба включва габаритните светлини, светлината за осветяване на задния номер, пътепоказателите, стоп-сигнала, включвателя на аварийната сигнализация и звуковия сигнализатор. Освен това в осветителната и сигналната уредба влизат различни релета, предпазители и проводници.

Основните механични дефекти на елементите на осветителната и сигналната уредба са: деформации, пукнатини и откъртвания; повреждане на резбите на скрепителните детайли; потъмняване на пречупвателите, отражателите и лампите; избледняване на пречупвателите; прегаряне и заваряване на контактите; замърсяване и окисляване на останалите контактни повърхности и др.

Електрическите дефекти на елементите на осветителната и сигналната уредба са прекъсване на намотка или присъединителен проводник, междунавивково късо съединение, пробив на маса, късо съединение между проводниците и разрушаване на изолацията. Те се откриват по същия начин, както и дефектите на генераторите, стартерите и реле-регулаторите.

Отражателят на фаровете е стъклен, пластмасов или метален, покрит със слой алуминий.

При разглобяване и сглобяване на оптичния елемент на предния фар не бива да се докосва с ръка огледалната повърхност на отражателя. Ако при разглобяването на фара се установи, че отражателят е замърсен, може да се промие с чиста топла вода и мека фланелена кърпа, като се извършват леки кръгообразни движения. След това отражателят се оставя да изсъхне с огледалната повърхност надолу.

• Деформираните и потъмнелите отражатели се заменят с нови. Потъмнелите недеформираните отражатели се възстановяват чрез метализация, като се нанася тънък слой алуминий във вакуум, след което повърхността се полира. По-

тъмнелите, пукнатите и избледнелите пречупватели се заменят с нови. Пукнатините в пречупвателя позволяват проникването на прах и влага в оптичния елемент и така замърсяват и окисляват огледалната повърхност на отражателя. Изгорелите лампи и такива с потъмняло стъкло се заменят с нови.

Ремонтът на главния включвател и превключвателя на светлините и на останалите включватели се свежда до замяна на детайлите, които имат механични и топлинни дефекти. Всички контакти и контактни повърхности се зачистват добре от окисите и прегарянията. Електрическата якост на изолацията на детайлите един спрямо друг и спрямо масата се проверява с променлив ток с напрежение 220 V. Преди сглобяването всички триещи се повърхности се намазват с тънък слой технически вазелин. След сглобяването включвателите и превключвателят се проверяват за ясно и точно фиксиране на лоста им във всяко положение. Проверява се също така и надеждността на електрическия контакт във всяко положение с контролна лампа, захранвана с постоянен ток с напрежение 12 V.

Включвателите на стоп-сигнала, на контролната лампа на спирачната уредба и на ръчната спирачка обикновено са неразглобяеми и се заменят с нови, когато са неработоспособни.

Релетата на осветителната и сигналната уредба са електромагнитни, термо-електромагнитни и електронни. Имат същите дефекти и се ремонтират и регулират така, както и релетата на генераторите и стартерите.

Ремонтът на звуковия сигнализатор се свежда до зачистване на контактите, замяна на дефектните детайли, сглобяване и регулиране на силата и тона на звука.

За съединяване на елементите на електрообзавеждането се използват многожилни проводници за ниско напрежение с необходимото сечение с поливинилна изолация, оцветена в различен цвят. Използува се еднопроводна система. Така се намалява разходът на проводници и монтажни части, но се увеличава опасността от пробив на маса и късо съединение между проводниците и рамата при нарушаване на изолацията им, което може да доведе и до пожар.

За удобство при прокарване на проводниците и за защитата им от механични повреди те са съединени в отделни снопове с памучна оплетка.

Основните дефекти на проводниците са прекъсване, късо съединение и пробив на маса.

При основния ремонт сноповете проводници се заменят с нови. При текущия ремонт е възможна замяна на отделни проводници или части от тях. При това се проверява състоянието на изолацията на проводниците, особено в местата на допирането им до остри метални ръбове на кабината и каросерията. Повредените места по изолацията на проводниците се покриват с изолационна лента. Дефектните контактни крайници се заменят с нови, като се свързват към проводниците чрез запресоване, а не чрез спояване.

Проверява се също така стегнатостта на свързването на проводниците към клемите на електрообзавеждането. *Разхлабените клемни се затягат*, а при необходимост се почистват предварително от замърсяването и окисляването за осигуряване на добър контакт. За предотвратяване на саморазвиването на гайките и винтовете за закрепване трябва да се използват само предписаните от завода-производител съответните видове шайби.

При извършване на ремонтни операции или подмяна на отделни елементи на

електрообзавеждането трябва да се осигури свързване на проводниците в абсолютно съответствие със схемата.

В електрообзавеждането се използват стопяеми и биметални предпазители. Стопяемите предпазители са неремонтируеми за еднократна употреба и ремонтиреми със сменяема жичка.

Дефектните биметални предпазители се заменят с нови.

При текущия ремонт замяната на стопяем предпазител се извършва само след отстраняване на причината, предизвикала изгарянето му. Стопяем предпазител със сменяема медна жичка се възстановява с поставяне на нова с необходимия диаметър – 0,26 mm при големина на тока 10 А, и 0,36 mm – при големина на тока 20 А. Забранява се навиване на два и повече реда жички върху тялото на предпазителя.

Контролни въпроси

1. При наличието на кои дефекти разсейвателите се заменят с нови?
2. Кои проверки се извършват след сглобяването на преключателя и включвателите?

ГЛАВА 8

РЕМОНТ НА СИЛОВОТО ПРЕДАВАНЕ

8.1. СЪЕДИНИТЕЛ

Картерът на съединителя може да бъде отделен или общ с този на предавателната кутия. Съединителят има поне един задвижван диск, притискащ диск, свързан с пружини към кожуха, и детайли на механизма за изключване.

Картерът на съединителя се изработва от сив чугун, от специален легиран чугун или от алуминиева сплав.

За картера са характерни следните основни дефекти: пукнатини и пробиви; повреждане на резбовите отвори; изкривяване на повърхностите на прилягане към цилиндровия блок и картера на предавателната кутия; износване на отвора, центроващ предавателната кутия към оста на коляновия вал; износване на отвора за вилката за изключване на съединителя; износване на опорните плоскости на лапите за закрепване на картера към рамата; износване на отворите в лапите.

Картерът се бракува при наличие на пукнатини, по-дълги от 100 mm, по присъединителните му плоскости с цилиндровия блок и с предавателната кутия. Пукнатините по останалите повърхности се ремонтират чрез електродъгово заваряване за чугунените картери и чрез газово или аргоново заваряване за алуминиевите картери. Заваръчните шевове се зачистват механизирано с абразивен диск с гъвкав вал.

Повредените резбови отвори се ремонтират чрез нарязване на резби на ремонтни размери, чрез поставяне на допълнителни ремонтни детайли или чрез наваряване на отворите и нарязване на резби на номинални размери.

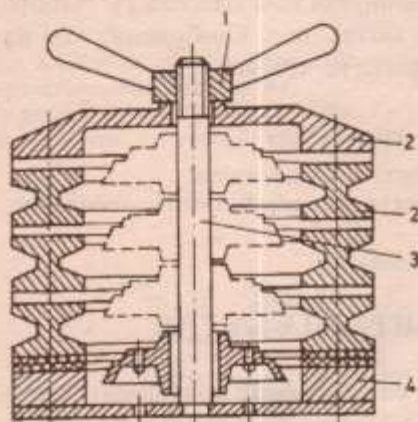
Износеният отвор за центроване на предавателната кутия се възстановява чрез поставяне на допълнителен ремонтен детайл и следващо разстъргване до номинален размер. Износеният отвор за оста на вилката на съединителя се ремонтира чрез поставяне на допълнителен ремонтен детайл с номинален вътрешен диаметър. Износените опорни плоскости на лапите за закрепване на картера към рамата се ремонтират чрез фрезование до премахване на следите от износването. Ако при това височината на опорните лапи се намали недопустимо, допълнително се заваряват пластини. Износените отвори в лапите се възстановяват чрез разстъргване и поставяне на допълнителни ремонтни детайли.

Притискащият диск се изработва главно от сив чугун и по-рядко от легиран чугун. Основните му дефекти са резки, задирание на работната повърхност, неравномерно износване на диска и износване на отворите за закрепване на лостовете.

Резките, задирането на работната повърхност и неравномерното износване се отстраняват чрез шлифование на притискащия диск на плоскошлифовъчна машина или чрез престъргване на струг, като се спазва условието за минимална допустима дебелина на диска. Износените отвори за закрепване на лостовете се наваряват и се пробиват нови отвори с номинални размери.

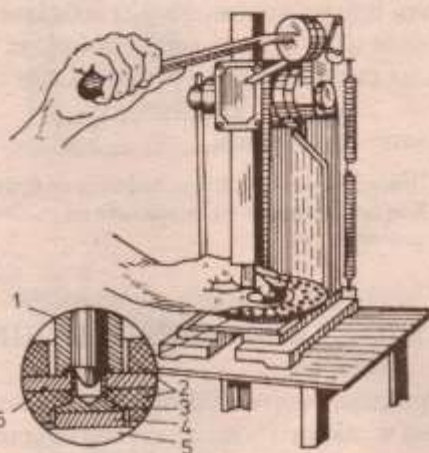
Главината на задвижвания диск се изработва от легирана стомана, а пружинният диск – от средновъглеродна или легирана стомана. Главината и дискът се свързват с нитове. Характерни дефекти на задвижвания диск са пукнатини, деформация на диска, отслабване на нитовите съединения, износване на шлиците на главината и на фрикционните накладки.

При наличие на пукнатини или голямо износване на шлиците на главината задвижваният диск се бракува. Отслабените нитови съединения между главината и диска се презанитват. При износени отвори за нитовете отворите се разширяват на ремонтен размер и се презанитват с нитове с по-голям диаметър. При по-малко износване на шлиците главината на задвижвания диск може да се възстанови чрез пластична деформация – сбиване. Износените фрикционни накладки се сменят с нови, като се залепват (фиг. 8.1) или занитват (фиг. 8.2). Проверява се челното биене на задвижвания диск след ремонтването и при необходимост се изправя (фиг. 8.3), след което се балансира.



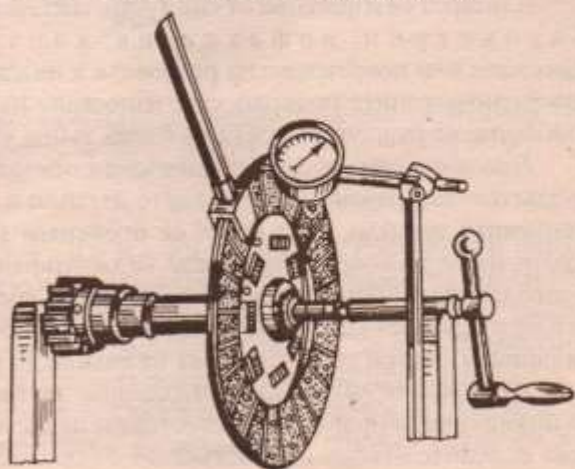
Фиг. 8.1. Приспособление за залепване на фрикционни накладки към задвижвания диск на съединителя

1 – гайка; 2 – притискащи плочи; 3 – ос; 4 – основа



Фиг. 8.2. Занитване на фрикционни накладки към задвижвания диск на съединителя

1 – поансон; 2 – фрикционна накладка; 3 – нит; 4 – опора; 5 – плоча; 6 – задвижван диск



Фиг. 8.3. Проверка и изправяне на задвижвания диск на съединителя

Характерни дефекти на кожуха са пукнатини и деформации. От точността на геометричните параметри на кожуха се определя дали задвижваният и притискащият диск ще са успоредни.

Оста и вилката се изработват от нисковъглеродна стомана. Оста се износва в мястото на лагеруване с картера на съединителя. *Износената ос* се възстановява на номинален размер чрез пожелезяване. Вилката за изключване се проверява за наличие на пукнатини и отчупвания, които се отстраняват чрез заваряване или наваряване. Износването на вилката се компенсира чрез свободния ход на съединителя.

Сглобява се притискащият диск с кожуха и се регулира положението на лостовете относно работната му повърхност. Като се центрова задвижваният диск към маховика с дорник или първичен вал, монтира се съединителят към маховика на двигателя. За предпочитане е колянният вал и маховикът да се балансират заедно със съединителя. Доказано е, че дисбалансът на целия възел се увеличава до 2 пъти при разглобяване и сглобяване на съединителя към маховика в същото положение и до 6 пъти при сглобяване в друго положение. Свободният ход на педала на съединителя се регулира при сглобяването на автомобила.

Контролни въпроси

1. При наличието на какви дефекти се бракува картерът на съединителя?
2. Кои повърхности на детайлите на съединителя могат да се обработват на свободен ремонтен размер?

8.2. ПРЕДАВАТЕЛНА И РАЗПРЕДЕЛИТЕЛНА КУТИЯ

Предавателните и разпределителните кутии се различават по кинематичната си схема и тяхното конструктивно осъществяване. Предавателната кутия може да бъде с отделен картер или в общ картер с главното предаване и диференциала. Независимо от разновидностите предавателната (разпределителната) кутия освен от картер се състои още от валове, зъбни колела, синхронизатори, лагери, капаци и детайли на механизма за превключване на предавките.

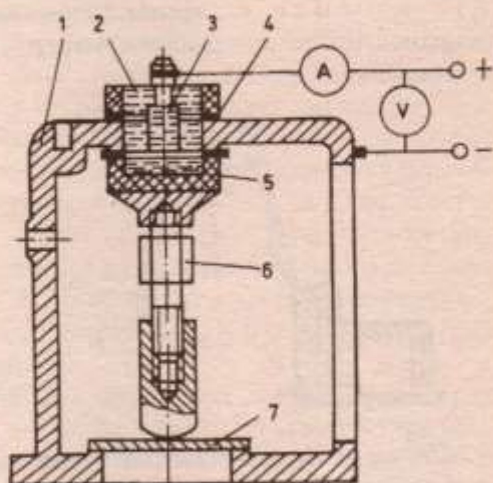
Картерът се изработва от сив чугун, специален чугун или от алуминиева сплав. Характерни дефекти на картера са: откъртвания и пробиви; износване или повреждане на резбовите и цилиндричните отвори; деформация на присъединителните повърхности; износване на гнездата за търкалящите лагери; износване на отворите за оста на блока зъбни колела за заден ход.

Пукнатините по необработените повърхности се отстраняват чрез електродъгово заваряване за чугунените детайли и газово или аргоно-дъгово за алуминиевите детайли, след което се проверява качеството на заварените шевове. Заваръчните шевове се зачистват механизирано с абразивен диск с гъвкав вал. Повредените резбови отвори се ремонтират чрез нарязване на резби на ремонтни размери или чрез поставяне на допълнителни ремонтни детайли. Износените цилиндрични отвори се разстъргват на ремонтни размери.

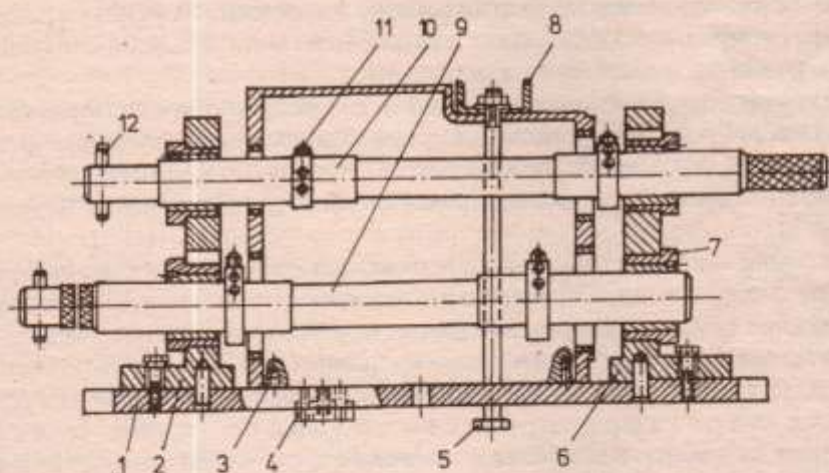
Износените гнезда за търкалящите лагери се възстановяват чрез извънванно пожелезяване (фиг. 8.4) или поставяне на допълнителни ремонтни детайли. След това съосните отвори се разстъргват с борщанга едновременно (фиг. 8.5). За ба-

зова повърхност служи присъединителната плоскост на картера с капака на предавателната кутия.

Износените отвори за оста на блока зъбни колела за заден ход се възстановяват чрез поставяне на допълнителни ремонтни детайли.



Фиг. 8.4. Извънвно пожелезяване на гнездо в картера на предавателната кутия
1 – детайл; 2 – електролит; 3 – анод; 4 – уплътнение; 5 – чаша; 6 – винт; 7 – опорна планка



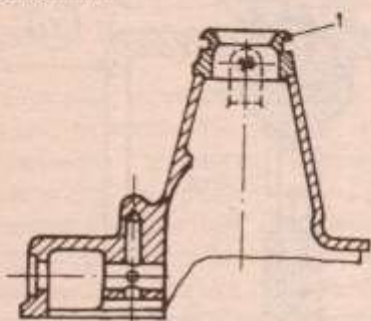
Фиг. 8.5. Приспособление за разстъргване на гнездата за лагерите на предавателната кутия
1 – основа; 2 – предна опора; 3 – центровач шифт; 4 – шпонка; 5 – болт; 6 – задна опора;
7 – втулка; 8 – планка; 9 и 10 – боршанги; 11 – нож; 12 – шифт

Капакът на предавателната кутия, в който при някои конструкции се разполагат детайлите на механизма за превключване на предавките, се изработва от материала на картера и има същите дефекти като него. Понякога се използва (фиг. 8.6) допълнителен ремонтен детайл 1 за възстановяване на износено или повредено гнездо за лоста за превключване на предавките.

Осите за превключване на предавка се износват бавно и почти не се налага да се възстановяват. Вилките за превключване се огъват и се износва краят им по

дебелина. Огънатите вилки се изправят. Износените повърхности се наваряват и се шлифват или фрезват до необходимия размер.

Валовете и осите на предавателната кутия се изработват от среднолегирана стомана със следваща термообработка. Характерни дефекти на валове и осите са: пукнатини; огъване; повреждане на резбите; износване на повърхностите на сглобяване с лагерите и зъбните колела; износване на шлиците по дебелина.



Фиг. 8.6. Възстановяване на капака на предавателната кутия чрез допълнителен ремонтен детайл

При наличие на пукнатини валовете и осите се бракуват. Огънатите валове и осе се изправят в студено състояние на преси. Повредените резби на краищата на валовете се възстановяват чрез престъргване и нарязване на резби на ремонтни размери, чрез вибродъгово наваряване или плазмена метализация и следващо нарязване на резби на номинални размери.

Износените повърхности на сглобяване се ремонтират чрез наваряване (под слой от флюс, вибродъгово, в защитна среда от въглероден двуокис), чрез галванични покрития (хромиране, пожелезяване), чрез полимерни материали и др. със следваща механична обработка (разстъргване, шлифване) на номинален размер.

Износените шлицы по дебелина се ремонтират чрез автоматично наваряване (под слой от флюс, в защитна среда от въглероден двуокис) при неподвижен детайл и движение само на супорта на струга, на който е закрепен детайлът. След това се извършва фрезване и шлифване на шлиците на номинален размер.

Зъбните колела на предавателната кутия се изработват от легирана стомана и се характеризират със следните основни дефекти: износване на зъбите по дебелина; повреждане на челните им повърхности; изронване (счупване) на зъбите.

Процесът на възстановяване на зъбните колела е доста сложен, поради което те се ремонтират само в специализирани предприятия. При износване на зъбите по дебелина и изронване на работните им повърхности зъбните колела могат да се ремонтират чрез поставяне на допълнителен детайл – нов зъбен венец. Този метод е подходящ, когато се ремонтира блок зъбни колела и едното от тях е повредено, а останалите са годни (вж. фиг. 5.5). При износване на зъбите по дебелина зъбните колела могат да се възстановят чрез пластична деформация – локално изместване (вж. фиг. 5.10). Повредените челни повърхности за зъбните колела се зачистват чрез шлифване.

Зъбни колела с пукнатини или изкъртени зъби не се възстановяват при моторните превозни средства. Изкъртени отделни зъби, но не повече от два един до

друг, се възстановяват при зъбни колела с голям модул, например при пътностроителни машини. Изроненият зъб се изсича до основата, зачиства се повърхността, пробиват се ред отвори, нарязва се резба и в тях се завиват стоманени шпилки. Шпилките се наваряват и се образува профилът на зъба. Предвижда се прибавка 3 – 5 mm за механичната обработка на номинален размер.

Технологичният процес на сглобяването се състои от сглобяване на отделните възли на специализирани постове и общо сглобяване на предавателните (и разпределителните) кутии на стационарни и подвижни стендове при използване на непоточна или поточна форма на организация. На специализираните постове се сглобяват първичният, вторичният и междинният вал, капакът, механизмът за превключване на предавките. Трябва да се обърне особено внимание на правилността на монтажа на лагерите, на съединенията, участващи в превключването на предавките и зъбните колела. Ролките за предния лагер на вторичния вал и за блока зъбни колела на междинния вал трябва да са съответно от една размерна група.

Преди сглобяването търкалящите лагери се промиват в 8 – 10 %-ен разтвор на масло в бензин и трябва да се превъртат леко.

Сглобяваните със стегнатост пръстени на търкалящите лагери се монтират на преси или с предварително подгряване на лагера в масло до температура 60 – 100°C. След запресването се проверява на ръка дали лагерът се върти леко и плавно без заяждане. По принцип пръстените се сглобяват със стегнатост към въртящия се вал или отвор и с възможност за незначително превъртане при сглобяване с неподвижна ос или отвор. Последното е необходимо преди всичко за равномерно износване на пръстена и в известна степен за предпазване от заклиняване на лагера, което може да възникне от деформацията на двете гривни при сглобяването им със стегнатост и от топлинното разширение.

Необходимата хлабина или стегнатост при сглобяването на останалите съединения на предавателната кутия се постига в много случаи чрез селективен подбор. Така например се осигурява хлабината при плъзгащите се по вала зъбни колела. Плъзгането трябва да бъде леко при минимално възможна хлабина, която, ако е необходимо и възможно, се измерва.

Зъбни колела, които се монтират със стегнатост, могат да се деформират при сглобяването. Затова е целесъобразно да се извърши проверка на положението на зъбното колело спрямо вала (вж. фиг. 4.23) чрез измерване на радиалното и челното биене. При значителна производствена програма се провежда комплексен контрол чрез зацепване на сглобения вал с еталонен и снемане на контактното петно.

След поставянето на вала в картера на предавателната кутия е необходимо да се осигури осовата хлабина на търкалящите лагери. Това става чрез регулиране с използване на степенни компенсатори – пръстени (шайби), които се поставят между картера и капачката на гнездото за лагера или между външния пръстен на лагера и дъното на гнездото. За целта се извършва понякога предварително сглобяване, като се използва оловна или калаена пластина (тел), която се деформира. Дебелината на деформираната пластина определя дебелината на компенсатора.

След сглобяването предавателната кутия се отправя към *стенда за разработване и изпитване*. Преди изпитването се налива необходимото по количество и вид масло.

Контролни въпроси

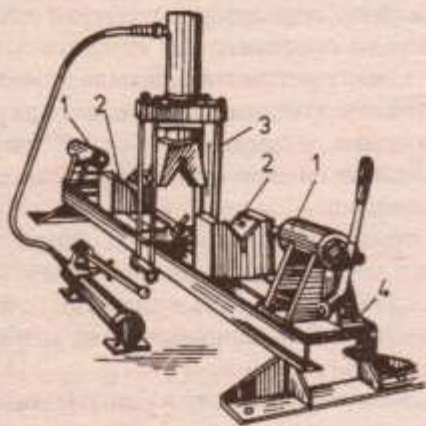
1. С какви методи могат да се възстановят износените шлицы на вал на предавателната кутия?
2. Как се осигурява осовата хлабина на търкалящите лагери на предавателната кутия?

8.3.КАРДАННО ПРЕДАВАНЕ

Тръбата на карданныя вал се изработва от нисколегирана стомана, вилките – от средновъглеродна стомана, а шлицовите крайници – от легирана стомана.

Основните дефекти на карданныя вал са: огъване и усукване на вала; износване на гнездата във вилките за чашките на иглените лагери и на шлиците; износване или повреждане на резбовите отвори във вилките.

Усуканите валове се заменят с нови, а огънатите валове се изправят на преса в студено състояние (фиг. 8.7). След изправяне на вала радиалното му биене не бива да надвишава стойностите, допустими от техническите условия. Износените шлицы се ремонтират така, както и тези на валове от предавателната кутия.



Фиг. 8.7. Стенд за проверка и изправяне на карданны валове
1 – центри; 2 – опори; 3 – хидравлична преса; 4 – основа

Крайниците с износени или усукани шлицы се заменят с нови. За целта се разстъргва заваръчният шев на струг, избива се износеният крайник, набива се новият и се заварява по окръжност към тръбата. След това се проверява радиалното биене на вала.

Износените гнезда във вилките за чашките на иглените лагери се възстановяват чрез наваряване, електрохимични покрития (пожелезяване) или пластична деформация – сбиване със следваща механична обработка на номинален размер. Износени или повредени резбови отвори във вилките се ремонтират чрез електродъгово заваряване и следващо нарязване на резби на номинален размер.

Подвижните вилки или фланци се изработват от средновъглеродна или легирана стомана. Основните им дефекти са износване на шлиците и отворите за чашките на иглените лагери, повреждане и износване на резбовите отвори, разбиване на отворите за болтовете за закрепване. Износените шлицы на подвижните вилки и фланци се възстановяват чрез замяна на повредената част от детайла. Повреденият шлицов край се отрязва и на негово място се

заварява по цялата дължина на окръжността друг изправен. Износените гнезда за чашките на иглените лагери се възстановяват така както тези на вилките на карданния вал. Същото се отнася и за повредените и износените резбови отвори. Отворите на фланците за болтовете за закрепване се възстановяват, като се разширяват на ремонтен размер или се наваряват и пробиват нови на номинален размер.

Кръстачката се изработва от легирана стомана. Характерните дефекти на кръстачката са износване на шийките и износване и повреждане на резбовите отвори. *Износените шийки се ремонтират* чрез хромиране, набиване на втулки или наваряване в среда от въглероден двуокис, след което се шлифват на номинален размер. Износените или повредените резбови отвори се възстановяват чрез наваряване със следващо нарязване на резби на номинален размер.

При карданния вал се извършва комплектуване по размер на следните звена от монтажната размерна верига на иглените лагери – вътрешен диаметър на чашката на игления лагер, диаметър на иглените ролки, диаметър на шийката на кръстачката.

При окончателното *сглобяване на карданния вал* трябва да се провери дали двете му вилки, когато едната от тях е подвижна, лежат в една равнина (фиг. 8.8). В противен случай всички детайли след карданния вал ще се въртят с неравномерна ъглова скорост.



Фиг. 8.8.Схема на карданен вал с подвижна вилка

След сглобяването трябва да се провери леко ли се върти кръстачката в лагерите. Сглобеният карданен вал се балансира динамично на стенд при определена честота на въртене. За отстраняване на дисбаланса към тръбата на карданния вал се прикрепват с точкови заварки метални пластинки. Когато карданният вал се състои от две части, балансират се поотделно и двете части. След пълното сглобяване се извършва общо балансиране на стенд, който има устройство за закрепване на междинната опора на карданния вал.

Проверява се карданният вал за липса на изтичане на масло и се боядисва. Боята трябва да се нанесе равномерно, за да не се наруши балансирането на вала. Гумените детайли и работните повърхности на шлиците не се боядисват.

Контролни въпроси

1. Какво взаимно положение трябва да имат двете вилки на карданния вал и защо?
2. Детайлите на кои съединения на карданния вал се комплектуват по размери?

8.4.ЗАДЕН МОСТ

Гредата на задния мост се изработва от нисковъглеродна или средновъглеродна листовка стомана чрез заваряване на отделните ѝ елементи. Раз-

пространени са също и лети от стомана или чугун греди, които се отличават с висока якост, но са с повишена маса.

Най-често срещаните дефекти са: пукнатини и вдлъбнатини; износване на шийките и гнездата за лагерите и уплътнителите; повреждане на резбите за гайките, затягащи лагерите на главините; повреждане на резбовите отвори; износване на отворите на фланците за закрепване на опорните спирачни дискове.

При наличие на пукнатини и вдлъбнатини гредата на задния мост се бракува. Незначителни пукнатини се ремонтират чрез електродъгово заваряване.

Износените шийки за лагерите и уплътнителите се ремонтират чрез метализация, раздуване, накатване, електроискрово напластяване, автоматично вибродъгово наваряване, наваряване под флюс или в защитна среда от въглероден двуокис, след което се извършва механична обработка на номинални размери.

Износените гнезда за лагерите на главното предаване и диференциала се ремонтират на номинални размери чрез вибродъгово наваряване или чрез поставяне на допълнителни детайли.

Износените или повредените резби за гайките, затягащи лагерите на главините, се възстановяват чрез наваряване и нарязване на резби на номинални размери. Повредените резбови отвори се ремонтират чрез нарязване на резби на ремонтни размери или чрез наваряване на отворите и нарязване на резби на номинални размери.

При износване на отворите на фланците за закрепване на опорните спирачни дискове се пробиват нови отвори, разположени между старите. Новите отвори във фланците и опорните спирачни дискове се пробиват съвместно.

Картерът на главното предаване се изработва от ковък чугун и се характеризира със следните дефекти: пукнатини и откъртвания; износване на гнездата за лагерите на задвижващото зъбно колело, на цилиндричното зъбно колело при двустепенно главно предаване и на диференциала; повреждане на резбовите отвори.

Картерът на главното предаване се бракува при наличие на пукнатини от различен характер, с изключение на пукнатините по фланеца, свързващ картера към гредата на задния мост. Пукнатините и откъртванията по фланеца се отстраняват чрез електродъгово заваряване и зачистване на шева.

Износените гнезда за лагерите за задвижващото зъбно колело и на цилиндричното зъбно колело се ремонтират чрез вибродъгово наваряване или поставяне на допълнителни ремонтни детайли и следваща механична обработка на номинални размери.

Повредените резбови отвори се възстановяват чрез нарязване на резби на ремонтни размери.

Касетата на диференциала се изработва от средновъглеродна стомана или от ковък чугун.

Основните дефекти на касетата на диференциала са износване на шийките за лагерите на диференциала, отворите и челните повърхности за планетните зъбни колела, сферичните повърхности за сателитните зъбни колела, отворите за оста (кръстачката) на сателитните зъбни колела, отворите за болтовете.

Износените шийки за лагерите на диференциала се възстановяват чрез галванични покрития (хромиране и пожелезяване), накатване, вибродъгово наваряване или пластична деформация (раздуване) (вж. фиг. 5.13), след което се извършва механична обработка на номинални размери.

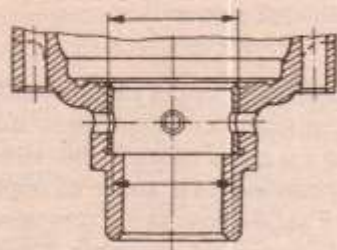
Износените отвори за шийките на планетните зъбни коелета се ремонтират чрез поставяне на допълнителни ремонтни детайли (фиг. 8.9), а износените челни повърхности – чрез разстъргване на ремонтни размери, което изисква поставяне на компенсационни шайби в процеса на сглобяването на диференциала. Износените сферични повърхности за сателитните зъбни коелета се ремонтират чрез разстъргване на ремонтни размери, като в процеса на сглобяване се поставят компенсационни шайби.

Износените отвори за оста (кръстачката) на сателитните зъбни коелета и износените цилиндрични отвори се възстановяват чрез разширяване и райберование на ремонтни размери. Понякога се практикува и пробиване на нови отвори с номинални размери, разположени между старите износени отвори.

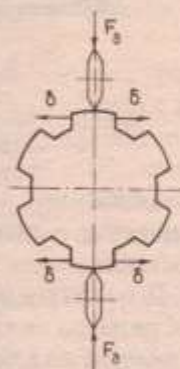
Оста (кръстачката) на сателитните зъбни коелета се изработва от легирана стомана. Основният ѝ дефект е износването на шийките. Износените шийки се ремонтират чрез наваряване, набиване на втулки от легирана стомана или електрохимични покрития (хромиране) и следваща механична обработка на номинален или увеличен ремонтен размер. В такива случаи при сглобяването се подбират сателитни зъбни коелета с отвори, имащи същия ремонтен размер.

Полуваловете се изработват от легирана стомана. Основните им дефекти са огъване на полуваловете, износване и усукване на шлиците, износване на резбовите и цилиндричните отвори във фланеца.

При наличие на пукнатини, откъртвания или усуквания полуваловете се бракуват. Огънатите полувалове се изправят на преса. Износените шлицы се ремонтират чрез наваряване под флюс или пластична деформация – локално изместване (фиг. 8.10) и сбиване със следваща механична обработка. Износените резбови и цилиндрични отвори във фланеца се възстановяват чрез заваряване и пробиване на нови отвори с номинални размери или нарязване на резби с номинални размери.



Фиг. 8.9. Възстановяване на чашката на диференциала чрез допълнителен ремонтен детайл – втулка



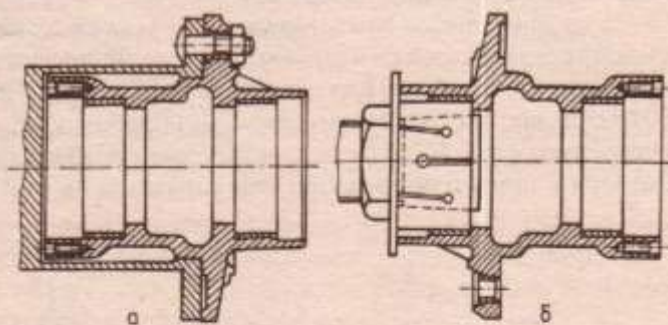
Фиг. 8.10. Възстановяване на шлицы на вал чрез пластична деформация
 F_d – деформационна сила; δ – деформация

Полувалове с усукани шлицы могат да се възстановяват чрез допълнителни ремонтни детайли. Повреденият шлицов край на полувала се отрязва (вж. фиг. 5.6) и на негово място се заварява чело нов, след което се нарязват шлиците.

Главините на задните колела се изработват от ковък чугун или легирана стомана и се характеризират със следните основни дефекти: пукнатини по ребрата на главините; износване на гнездата за лагерите и уплътнителите; повреждане на резбовите и цилиндричните отвори; изкривяване на фланеца.

Пукнатините по ребрата на главините се отстраняват чрез електродъгово заваряване. При наличие на пукнатини по останалите места главините се бракуват. Износените гнезда за лагерите и уплътнителите се ремонтират чрез вибродъгово наваряване или поставяне на допълнителни ремонтни детайли (фиг. 8.11 а) със следваща механична обработка на номинални размери. За запазване съосността между обработваните отвори се използват приспособления.

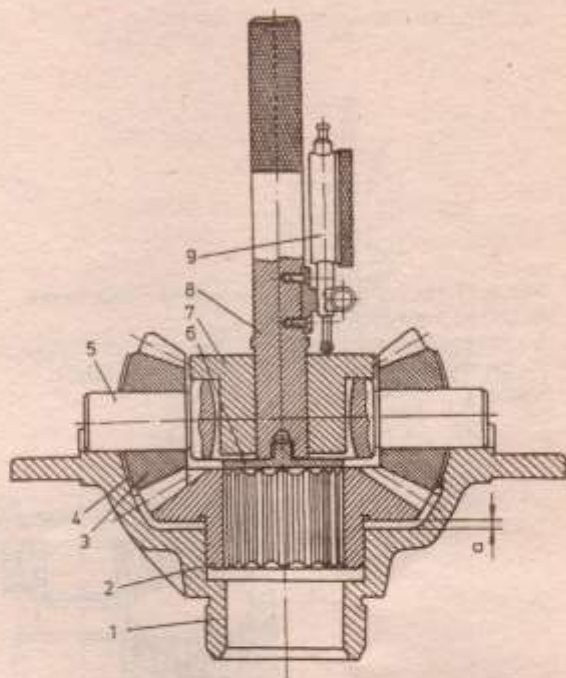
Изкривяването на фланеца за закрепване на стирачния барабан се отстранява чрез престъргване на челната му повърхност, като се захваща в специални приспособления (фиг. 8.11 б) за запазване съосността му с главината. При неподвижен мост износените отвори за шпилките за закрепване на колелата се възстановяват чрез разстъргване и набиване на втулки с номинален вътрешен диаметър (фиг. 8.11 а). Износени или повредени резбови отвори за шпилките и болтовете за закрепване към полувала се възстановяват чрез поставяне на допълнителни ремонтни детайли – резбови втулки, чрез преминаване към резба с по-голям размер или чрез пробиване на нови отвори и нарязване на резба с номинален размер.



Фиг. 8.11. Закрепване на главината на колелото при разстъргване
а – на гнездата за търкалящите лагери; б – на фланеца

При сглобяването на диференциала е необходимо да се регулира хлабината между планетните и сателитните зъбни колела. За целта се използват шайби, които се поставят между чашката на диференциала 1 и планетното зъбно колело 2 (фиг. 8.12). Дебелината на шайбите се определя от хлабината *a*, която се образува от реалните размери на кръстачката 5, сателитните зъбни колела 3 и опорните им шайби 4. Размерът на хлабината *a* се отчита по измерителния часовник 9, свързан неподвижно с ръкохватката 8. Ръкохватката чрез пластината 6 опира в планетното зъбно колело и се измества нагоре при повдигане на ръка до опирането ѝ във втулката 7. За базова повърхност се използва втулката 7, която лежи върху кръстачката.

Качеството на *сглобяването на задните мостове* зависи от точността на сглобяването на зъбните предавки и регулирането на лагерите им. Сглобяването на цилиндричните зъбни предавки не представлява определена трудност, тъй като междуосовото им разстояние се определя от разстоянието между гнездата за ла-



Фиг. 8.12. Приспособление за подборане на шайбите между планетните зъбни козела и чашките на диференциала

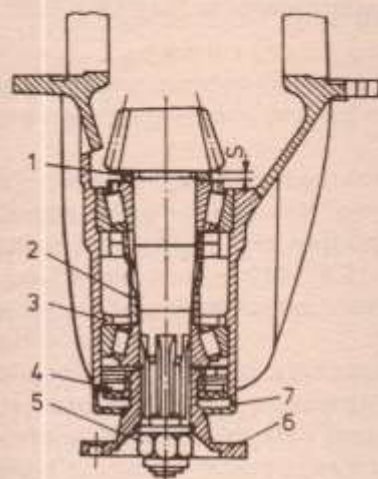
герите им в картера на задния мост. По-голямо внимание изисква сглобяването на конусните и хипоидните зъбни предавки. Точността на зацепване на колелата при тези предавки се оценява чрез контактното петно, стойността на хлабината между зъбите и нивото на шума при работа. Правилното положение на контактното петно (вж. фиг. 4.27) се постига чрез относителното осово преместване на зъбните колела спрямо картера, в който са монтирани, или заедно с него спрямо гредата на задния мост.

Задвижващото зъбно колело се премества спрямо картера чрез изменение на дебелината S на регулировъчната шайба I (фиг. 8.13), а заедно с картера спрямо гредата на задния мост – чрез изменение на дебелината на уплътнението (звено A_2 между тях – фиг. 8.14). Преместването на задвижваното зъбно колело се осъществява чрез преместване на шайбите (звено B_2) от едната капачка на редуктора в другата, без да се променя общата им дебелина, тъй като от нея зависи предварителната стегнатост на конусните лагери.

Хлабината между зъбите се измерва с измерителен часовник в съответствие с фиг. 4.24 и трябва да бъде в указаните граници.

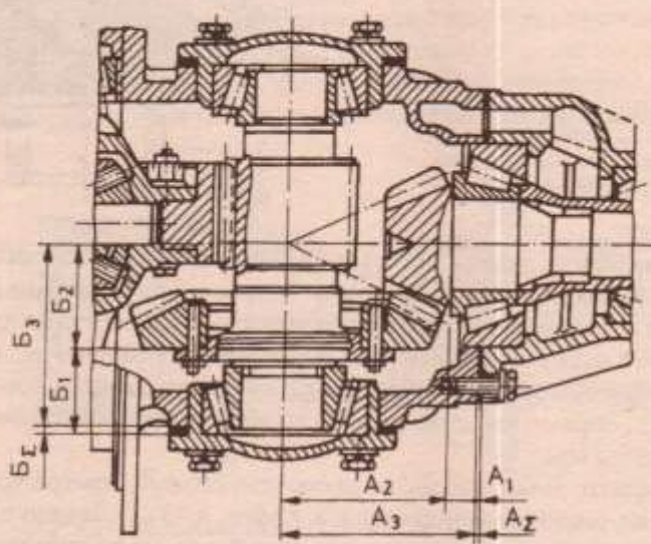
Конусните лагери на главното предаване се сглобяват с предварителна стегнатост. Тя се създава от деформацията на детайлите при затягане на резбовото съединение с определен въртящ момент. Окончателно за големината на предварителната стегнатост може да се съди по съпротивителния момент при превърта-

нето на вала. При недостатъчна стегнатост на конусните лагери се увеличава ударното натоварване на зъбите на зъбните колела и се нарушава точността на зацепването им.



Фиг. 8.13. Задвижващо зъбно колело на главното предаване на автомобилите ВАЗ

1 – регулировъчна шайба; 2 – еластична втулка; 3 – картер; 4 – уплътнител; 5 – гайка; 6 – фланец; 7 – капак

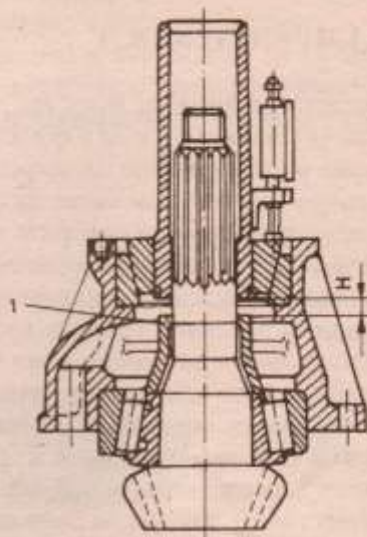


Фиг. 8.14. Монтажна схема на главно предаване
A, B – звена на монтажните вериги

Дебелината на регулировъчната шайба при сглобяване на задвижващото зъбно колело се определя чрез измерване на разстоянието H на фиг. 8.15 с приспособление. То е аналогично на това, показано на фиг. 8.12. При някои автомобили регулировъчната шайба и недеформируемата втулка 1 (фиг. 8.15) се заменят с еластичната втулка 2 (фиг. 8.13). При затягането на гайката 5 втулката се деформира еластично и частично пластично и осигурява необходимата стегнатост на конусните лагери. Предварителната стегнатост на лагерите на задвижваното зъб-

но колело се постига чрез изменение на дебелината на шайбите между картера и капачките на лагерите (звено B_2 на фиг. 8.14).

Качеството на сглобяването на задния мост *се проверява на стенд*. Преди изпитването се налива необходимото по количество и вид масло. Изправният заден мост се боядисва със същата боя, с която е боядисан карданният вал.



Фиг. 8.15. Приспособление за подбиране на регулировъчните шайби на задвижващото зъбно колело на главното предаване

Контролни въпроси

1. С какви методи могат да се възстановят усуканите шлицы на полувалове?
2. Какви регулировки се извършват при сглобяване на главно предаване с конусни зъбни колела?
3. Какви регулировки се извършват при сглобяване на диференциала?

9.1. ПРЕДЕН МОСТ

Гредата на предния мост със зависимо окачване се изработва от легирана стомана. Основните дефекти на гредата са: огъване и усукване; износване на площадките за закрепване на ресорите; износване на отворите за шенкелните болтове; износване на опорните повърхности на ушите за шенкелните болтове; износване на отворите за клиновете.

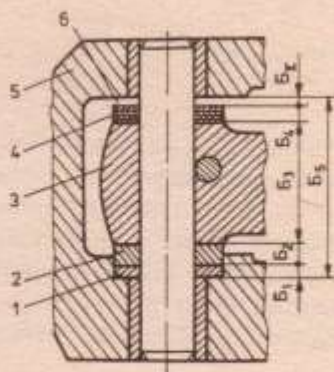
Огъването и усукването на гредата се проверяват и при необходимост се отстраняват в студено състояние върху специални стендове. При наличието на пукнатини от различен характер гредата на предния мост се бракува.

Износването на площадките за закрепване на ресорите се отстранява чрез фрезование, докато се изчистят следите от износването, като се спазва допустимата по технически условия дебелина на площадките. Тази операция се извършва първа, тъй като ремонтните площадки служат за базови повърхности при изпълнението на следващите операции.

Износените отвори за шенкелните болтове се ремонтират чрез поставяне на допълнителни ремонтни детайли и следваща механична обработка на номинални размери.

Износените опорни повърхности на краищата на гредата се ремонтират чрез фрезование до отстраняване на следите от износването, като се спазва условието за минимална височина. При сглобяване на предния мост намалената височина на краищата на гредата се компенсира чрез поставяне на шайби.

На фиг. 9.1 е дадена схема на съединението на шенкала и гредата на предния мост на товарен автомобил, където компенсаторът – комплектът регулировъчни шайби 4 (звено B_4), осигурява необходимата осова хлабина. При ремонта долната 1 и горната опорна шайба 2, които изпълняват ролята на осов лагер, се заменят с нови. Износването на отворите за клиновете се отстранява чрез разширяване на отворите до ремонтни размери.

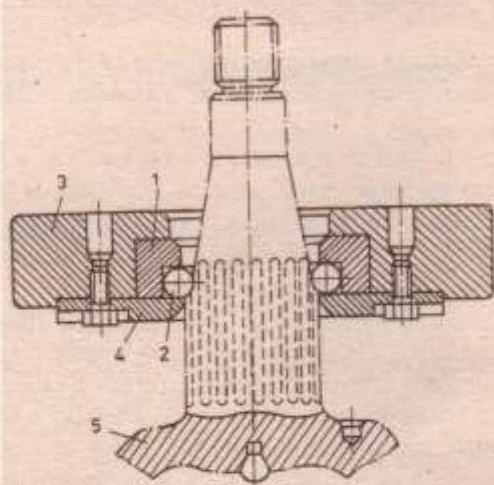


Фиг. 9.1. Схема на съединението на шенкала и гредата на предния мост на автомобилите ЗИЛ – 130
1 – долна опорна шайба; 2 – горна опорна шайба; 3 – греда на предния мост; 4 – комплект регулировъчни шайби; 5 – шенкел; 6 – осова хлабина; B_i – звена на монтажната верига

Шенкелът се изработва от легирана стомана и се характеризира със следните основни дефекти: износване на отворите за лагерните втулки на шенкелния болт и на шийките за лагерите; повреждане на резбата.

При наличието на пукнатини и откъртвания от различен характер шенкелите се бракуват. Износените отвори за втулките на шенкелния болт се възстановяват чрез разстъргване на отворите на ремонтни размери и поставяне на нови втулки със следващо райбероване на номинални или намалени ремонтни размери, когато се използват шлифовани на ремонтен размер шенкелни болтове.

Износените шийки за лагерите на колелата в зависимост от степента на износването им се възстановяват на номинални размери чрез хромиране или пожелезяване, електроискрово напластяване и пластична деформация – накатване (фиг. 9.2).



Фиг. 9.2. Приспособление за накатване на шийките на шенкела
1 – пръстен; 2 – сачми; 3 – тяло; 4 – капак; 5 – шенкел

Повредената резба се възстановява чрез виброръгово наваряване и следващо нарязване на резба на номинален размер.

Шенкелният болт се изработва от средновъглеродна или легирана стомана. Основните му дефекти са свързани с наличието на пукнатини, при които шенкелният болт се бракува, и износване на цилиндричната му повърхност, при което шенкелният болт се възстановява чрез хромиране, пожелезяване, наваряване или метализация и следващо шлифоване на номинален размер.

Главините на предните колела се изработват от сив чугун или легирана стомана и се характеризират със следните дефекти: деформации и пукнатини; износване на гнездата за лагерите; повреждане и износване на резбовите и цилиндричните отвори.

Главините с пукнатини се бракуват. Страничното биене на фланеца за закрепване на предното колело се отстранява чрез престъргване. Износените отвори за шпилките за закрепване на колелата се възстановяват чрез разстъргване и набиване на втулки с номинален вътрешен диаметър.

Износените гнезда за лагерите в главините на предните колела се възстановяват чрез вибродъгово наваряване или електроискрово напластяване.

Деформираните лостове на независимото окачване и щангите на стабилизаторите на предния мост се изправят по шаблон. Износените резбови отвори се наваряват и се нарязва нова резба.

Когато предният мост е двигателен, колелата са свързани чрез полувалове с главното предаване и диференциала на моста. Всеки полувал се състои от две части – външна и вътрешна. Двете части са свързани с карданен шарнир, обикновено сачмен тип. Той е необходим, когато управляемите колела са едновременно и задвижващи, за да може да се предава към тях въртящият момент независимо от ъгъла на отклонението им при завой. Вилките на кардания шарнир в някои конструкции са едно цяло с двете части на полувала.

Как се ремонтират полувалите, главното предаване и диференциала е показано в т.8.4.

Двете вилки на кардания шарнир се изработват от същия материал, от който са полувалите. Сачмите се изработват от висококачествена легирана стомана.

Основните дефекти на детайлите на кардания шарнир са: пукнатини по вилките; износване на шлиците и каналите на вилките; корозия по работните повърхности на каналите; износване на сачмите и наличие на фретинг-корозия по тях; износване и деформиране на сепаратора и разкъсвания, пробиви и разめждане на гумените детайли.

Вилките се бракуват при наличие на пукнатини и при дълбока корозия по каналите. Износените сачми и такива със следи от фретинг-корозия се бракуват и заменят с нови с номинален или по-голям ремонтен размер. Гумените детайли, независимо от тяхното техническо състояние, се заменят с нови.

Каналите на вилките на кардания шарнир имат сложна форма и не е възможно да се възстановяват в условията на едно авторемонтно предприятие с малка производствена програма, обзаведено с универсални металорежещи машини и съоръжения.

При износени канали на вилките или при наличието на пукнатини, когато те са едно цяло с полувалите, могат да се използват допълнителни ремонтни детайли, така както се възстановява шлицов край на полувал. За целта повредената вилка се изрязва и на нейното място се заварява изправна, която се изрязва от бракуван по други причини полувал.

Износените канали на външната вилка могат да се обработят на ремонтен размер или да се възстановят чрез пластична деформация свиване и следваща обработка на номинален размер. Износените канали на вътрешната вилка могат да се обработят на ремонтен размер или когато са износени и шлиците, да се възстановят чрез пластична деформация свиване със следваща обработка на номинален размер както на каналите, така и на шлиците.

При сглобяване на карданен шарнир с вилки, възстановени на ремонтен размер, се подбират и сачми със съответния по-голям ремонтен размер.

Деформираните сепаратори се изправят, а тези с износени отвори за сачмите се възстановяват чрез пластична деформация свиване, така както се възстановяват сепараторите на ролкови лагери (вж. т. 5.3.2).

Предният мост се сглобява на стенд. Монтират се главините към шенкели-

те, като конусните ролкови лагери се затягат с необходимото усилие. Регулират се, когато конструкцията позволява, ъглите на страничния наклон на колелата и на надлъжния и напречния наклон на шенкелния болт. Сглобява се кормилният трапец към предния мост и се регулира ъгълът на събиране на колелата. След извършването на всички регулировъчни работи предният мост се сваля от стенда и се боядисва със същата боя, с която е боядисан карданният вал.

След поставянето на предния мост на автомобила и изминаването на контролния пробег на изпитване се проверява правилността на регулиране на ъглите на предните колела на стенд и при необходимост се извършва окончателна регулировка.

Контролни въпроси

1. Кои повърхности на гредата на предния мост могат да се обработват на свободен ремонтен размер?
2. С какви методи може да се възстанови гнездото за търкалящите лагери в главината на предното колело?
3. Какви регулировки се извършват на предния мост преди поставянето му на автомобила?

9.2. КОРМИЛНО УПРАВЛЕНИЕ

Картерът на кормилния механизъм се изработва от ковък чугун и се характеризира със следните основни дефекти: пукнатини и откървания по конзолата за закрепване на картера; износване на гнездата за търкалящите и плъзгащите лагери; износване на отвора на втулката за секторния вал. *Оси, не изпр.*

Пукнатините и откърванията по конзолата за закрепване на картера се ремонтират чрез газово или електродъгово заваряване. Картерът се бракува при наличие на пукнатини по останалите повърхности. Износените гнезда за търкалящите лагери се обработват на ремонтен размер и в тях се поставят втулки с номинален размер на отвора. По същия начин се възстановяват и гнездата за плъзгащите лагери (втулките), но плъзгащият лагер може да бъде с намален ремонтен размер.

Секторният вал на кормилния механизъм се изработва от легирана стомана. Най-често срещаните дефекти по секторния вал са: износване на шийките; износване или повреждане на зъбите и шлиците; повреждане на резбата. Секторният вал се бракува при наличие на пукнатини или износване на цементационния слой по работните повърхности на зъбите. Износената шийка на плъзгащия лагер се шлифова на ремонтен размер или се хромира и шлифова на номинален размер и се комплектува с плъзгащия лагер.

Износени или повредени шлице се възстановяват чрез наваряване и следваща механична обработка. Повредена резба се възстановява чрез наваряване и следващо нарязване на резба на номинален размер.

Детайлите на кормилния трапец се заменят с нови, когато имат пукнатини или са повредени повече от две навивки на вътрешната им резба. Разбити конусни отвори на края на лост от кормилния трапец се възстановяват чрез пластична деформация – свиване (вж. фиг. 5.16).

Сглобяването на кормилната уредба включва сглобяване на кормилния механизъм, на възела кормилен вал – кормилна колонка и общо сглобяване на уредбата. Преди общото сглобяване на кормилна уредба с пневматичен усилвател е необходимо предварително да се сглобят възлите силов цилиндър, разпределител на въздуха и механизъм за управление.

Технологичният процес на сглобяване на кормилна уредба с хидроусилвател включва сглобяване на възлите помпа на хидроусилвателя, кормилен механизъм с хидроусилвател, карданен вал, кормилна колонка и общо сглобяване на уредбата. Тъй като такава уредба работи при високо налягане, предявяват се повишени изисквания към чистотата на сглобяваните детайли. Не се препоръчва при ремонта да се обезличават детайлите на помпата на хидроусилвателя и на кормилния механизъм с хидроусилвателя, защото са взаимно сработени. При бракуване на някой от детайлите се налага селективен подбор на новия (възстановения) детайл, който ще замени бракувания.

Преди сглобяването детайлите на кормилния механизъм се намазват с грес. Не се допуска осова хлабина в сглобените конусни ролкови лагери. Затягането на лагерите се изменя чрез добавяне или изваждане на регулировъчни шайби и се определя от усилието на въртене на вала, приложено към кормилното колело. Регулира се зацепването на червяка и ролката и се проверява свободният ход на кормилното колело. Кормилното колело трябва да се върти леко, без явно усилие. След сглобяването кормилният механизъм се предава за *изпитване*, като преди това в картера му се налива необходимото по вид и количество масло.

Контролни въпроси

1. Кога детайлите на кормилния трапец се заменят с нови?
2. С какви методи може да се възстанови разбит конусен отвор в края на лост?

9.3. СПИРАЧНА УРЕДБА

Главният спирачен цилиндър и колесните спирачни цилиндърчета се изработват от сив чугун. Основните дефекти на главния спирачен цилиндър и на колесните спирачни цилиндърчета на хидравличните спирачни уредби са: пукнатини и откъртвания по фланците; износване на работните повърхности; износване или повреждане на резбовите отвори.

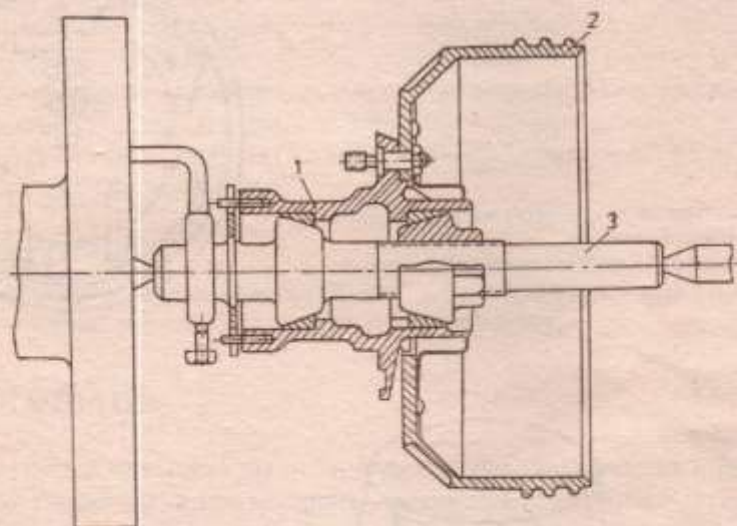
Пукнатините и откъртванията по фланците се отстраняват чрез електродъгово или газово заваряване, след което се зачистват шевове. Износените работни повърхности се ремонтират чрез хонинговане на ремонтни размери или чрез поставяне на допълнителни детайли и следваща механична обработка на номинални размери. Колесните спирачни цилиндърчета могат да се възстановяват на номинален размер чрез заливане с антифрикционна многокомпонентна смес на основата на епоксидна смола. Преди това цилиндърчетата се престъргват до диаметър, с 1,5 – 2,0 mm по-голям от номиналния. Отворите с износени или повредени резби се възстановяват чрез наваряване и нарязване на резби на номинални размери.

След сглобяването главният спирачен цилиндър се изпитва на стенд за херметичност. Изпитването се извършва със спирачна течност под определено на-

лягане в течение на 1,5 – 3,0 min. При изпитването не трябва да има изтичане на спирачна течност, спадане на налягането и преместване на буталото.

Спирачните барабани се изработват от сив чугун и имат следните основни дефекти – пукнатини, откъртващия и износване на работните повърхности.

При наличие на пукнатини и откъртващия спирачните барабани се бракуват. Износените работни повърхности на спирачните барабани се престъргват на ремонтен размер. За да се осигури концентричност на работните повърхности, спирачните барабани и главините не се обезличават, а се обработват заедно. За установъчни бази се приемат конусните повърхности на външните лагерни пръстени, набити в главините (фиг. 9.3).



Фиг. 9.3. Престъргване на спирачния барабан
1 – главина на колелото; 2 – спирачен барабан; 3 – дорник

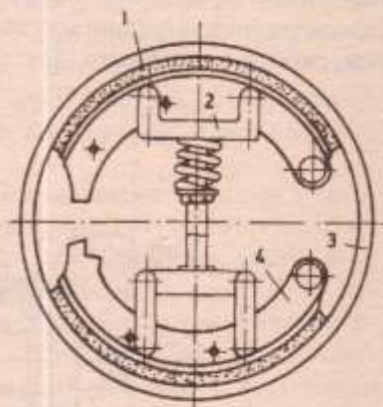
Спирачните челюсти се изработват чрез заваряване от шамповани стоманени детайли. Основните им дефекти са износването на фрикционните накладки и на опорните повърхности.

Износените фрикционни накладки се заменят с нови, които се залепват или занитват към спирачните челюсти. Технологичният процес на залепването на фрикционните накладки се състои от следните операции: почистване на залепваните повърхности и създаване на грапавост; обезмасляване; нанасяне на лепилото в определено количество върху челюстите и накладките; изчакване на определено време; притискане на детайлите един към друг с определена сила с приспособления (фиг. 9.4); загряване до температура 180°C в течение на определено време; охлаждане на спокоен въздух и проверка на качеството на залепване.

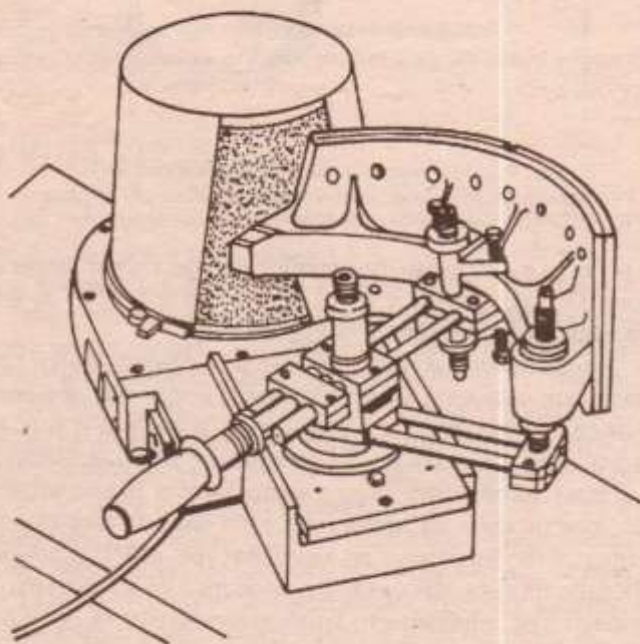
След залепването или занитването спирачните челюсти се комплектуват по двойки и се шлифват на ремонтен или номинален размер на специални машини (фиг. 9.5). С шлифването се постигат необходимата форма и грапавост на повърхностите и точност на радиуса на кривината на накладките в

зависимост от диаметра на спирачния барабан. Шлифоването се извършва с лентата от абразивно платно, която се закрепва върху въртящ се цилиндър.

Спирачните дискове се изработват от стомана. Основните им дефекти са деформации, откъртвания, пукнатини и неравномерно износване. Износените и с незначителна деформация спирачни дискове се престъргват или шлифоват на свободен ремонтен размер, като се спазва условието дебелината им да не стане по-малка от посочената в техническите условия.



Фиг. 9.4. Приспособление за залеждане на фриксионните накладки и спирачните челюсти
1 – спирачна накладка; 2 – винтово притискащо устройство; 3 – барабан; 4 – спирачна накладка



Фиг. 9.5. Машина за шлифоване на спирачни накладки

Спирачните дискове се заменят с нови, ако имат откъртвания или голямо огъване. Пукнатините се ремонтират чрез ръчно електродръгово заваряване, след което се зачистват на шлифовъчна машина. Износените спирачни дискове могат да се възстановяват чрез електродръгово наваряване.

Основните дефекти на детайлите на главния спирачен кран и на колесните спирачни камери и цилиндрите на пневматичните спирачни уредби са: изменение на характеристиките на пружините; деформации, пукнатини и откъртвания; пробиване на диафрагмите; износване на работните повърхности на детайлите; повреждане на резбите и др.

Преди сглобяването триещите се повърхности на детайлите на главния спирачен кран се измиват с чист керосин, изтриват се и се намазват тънко. След сглобяването главният спирачен кран се изпитва на стенд със сгъстен въздух. На стенда се проверяват херметичността и работоспособността на главния спирачен кран и включвателя на стоп-сигнала. При необходимост се регулират свободният ход на лостовете, ходът на клапаните и налягането на въздуха в секциите на крана.

Деформираните тела и капаци на спирачните камери и цилиндри се изправят или се заменят с нови. Сглобените спирачни камери и цилиндри се проверяват на херметичност със сгъстен въздух.

Контролни въпроси

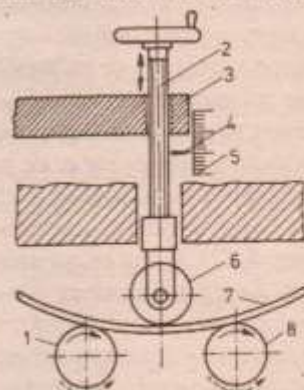
1. Кога спирачният барабан се заменя с нов?
2. С какви методи може да се възстанови спирачният диск?

9.4. ОКАЧВАНЕ

Ресорите, след свалянето им от моторното превозно средство и външното им измиване, постъпват в ковашко-ресорния участък. Тук те се разглобяват, като отделните детайли се измиват в основен разтвор и се подлагат на контрол и сортиране.

Основните дефекти на ресорите са: изменение на радиуса на кривината на отделните листове; пукнатини, счупване и износване на отделните ресорни листове; счупване на ресорните скоби; износване на втулките в ушите.

Счупените, пукнатите и износените извън допустимите граници листове се бракуват. Листовете с изменена форма се отгряват и се огъват по шаблон на специални стендове (фиг. 9.6). Необходимата кривина на листа се постига чрез



Фиг. 9.6. Схема на стенд за огъване на ресорните листове

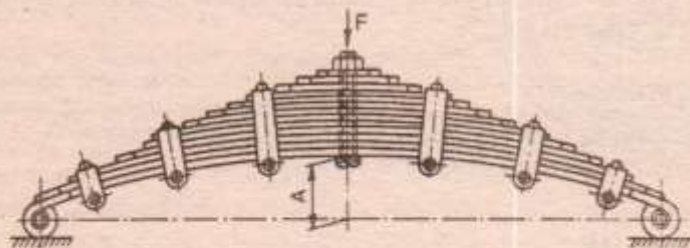
1 и 8 – задвижващи ролки; 2 – винт; 3 – конзола; 4 – стрелка; 5 – скала; 6 – подвижна ролка; 7 – ресорен лист

регулиране по височина на подвижната ролка *b*. Изменението на посоката на въртене на ролките *1* и *8* позволява да се измени и посоката на движение на ресорния лист *7*. След възстановяване на формата ресорните листове се закаляват и отпускат до необходимата твърдост.

Ресорните листове могат да се подложат на допълнителна обработка за повишаване на трайността им. За целта ресорните листове се наклепват чрез струйна обработка с метални дробинки с тъпи ръбове или се насища повърхностният им слой с въглерод чрез електроискрово напластяване с графитни електроди.

Негодните ресорни листове се заменят с нови, изработени от листов ресорна стомана. Износените втулки и счупените скоби на ресорите се заменят с нови.

Ресорите се сглобяват на специални стендове. Преди сглобяване на ресорите отделните листове се намазват с графитна грес. Сглобеният ресор се *изпитва на стенд* под натоварване съгласно с техническите условия. Ресорът е годен, ако при натоварване със сила *F* (фиг. 9.7) стрелата на провисване *A* съответствува на техническите условия. Годните ресори се боядисват и се отправят към участъците за сглобяване.



Фиг. 9.7.Схема на изпитване на ресор

Винтовата пружина на окачването също се изпитва на стенд, като няколко пъти се свива и отпуска напълно. След това пружината се натоварва с определена сила и ако височината ѝ е не по-малка от допустимата, определена от техническите условия, пружината се смята за годна. Пружините се бракуват, ако имат пукнатини.

Основните дефекти на амортизьорите са деформации и пукнатини по детайлите, износване на буталото и буталния прът. Буталото и буталният прът се възстановяват чрез хромиране и се шлифоват на номинален размер, а кожухът на амортизьорите се изправя. Буталата на амортизьорите с голямо износване могат да се възстановяват чрез покриване с капрон. Буталата се пресъргват до диаметър, с 2,5 – 3,0 mm по-малък от номиналния, и се правят три канала дястовича опашка за осигуряване на здраво съединение с пластмасата.

Всички уплътнители се заменят с нови. При сглобяването трябва да се внимава в какво положение се поставят уплътнителите. За да не се повредят уплътнителите, при сглобяването могат да се използват монтажни крайници (вж. фиг. 4.22). След сглобяването се налива необходимото количество спирачна течност. Амортизьорът се оставя в легнало положение в продължение на 10 – 12 h за проверка на херметичността на уплътненията. *Амортизьорът се изпитва на стенд*, като се снима характеристиката му с цел контрол на техническото състояние и същевременно се проверява и херметичността му.

Контролни въпроси

1. Как се възстановява формата на ресорния лист?
2. Как се проверява херметичността на амортисьора?

9.5. ХИДРАВЛИЧНА И ПОВДИГАТЕЛНА УРЕДБА

Основните дефекти на детайлите на хидравличната уредба са: пукнатини, деформации и откъртвания; износване на работните повърхности; повреждане на резбите и др.

Зъбната помпа на хидравличната уредба се ремонтира, сглобява и изпитва както зъбната помпа на мазилната уредба на двигателя. Износването на зъбните колела и лагерните шийки в границите на термообработения слой позволява да се шлифват лагерните шийки на ремонтен размер, а челната повърхност на зъбните колела – до премахването на следите от износването. След шлифването зъбните колела се сортират на размерни групи в зависимост от широчината им.

Тялото на силовия хидравличен цилиндър се разстъргва и хонингова на ремонтен размер. Вместо хонинговане като окончателна механична обработка може да се проведе уплътняване на повърхността чрез пластично деформиране на струт с накатваща глава със сачми (вж. фиг. 5.22) или ролки. Настройването на накатващата глава на размера на хидравличния цилиндър се извършва автоматично чрез свиване на пружината 3 от конуса 4. Плунжерите се възстановяват чрез хромиране и шлифване. Ако вместо плунжери има бутала, буталата обикновено се заменят с нови с ремонтни размери. Огънатите бутални пръти се изправят на преса в студено състояние. Износените отвори в ушите на тялото на хидравличния цилиндър и плунжера (буталото) се разстъргват на ремонтен размер или се възстановяват на номинални размери с допълнителни детайли.

Хидравличният цилиндър се сглобява на специални стендове. Уплътнителите се заменят с нови. Плунжерът (буталото) след сглобяването трябва да се завърта и премества без закъждане по цялата дължина на тялото на хидравличния цилиндър.

Отворът в тялото на хидравличния разпределител и плъзгачът (или плунжерът в други конструкции) се сглобяват по метода на груповата взаимозаменяемост. Това позволява при голям ремонтен фонд и малко износване да се възстанови началният характер на сглобката чрез измерване и комплектуване на детайлите на размерни групи. При голямо износване отворът се възстановява на ремонтен размер чрез разстъргване и хонинговане с диамантни брусове. След възстановяването отворите се измерват и се сортират на размерни групи, като за някои модели хидравлични разпределители броят на размерните групи достига 18. Плъзгачът (плунжерът) се възстановява на ремонтен размер чрез хромиране със следващо шлифване, след което се измерва и се определя размерната група, към която трябва да се отнесе.

Седлата на клапаните се възстановяват както седлата на клапаните на двигателя с вътрешно горене, а клапаните се шлифват и след това се притриват към седлата.

Сглобеният хидравличен разпределител се изпитва на стенд, имащ хидравлична помпа с необходимата производителност. Като работна течност при изпит-

ването се използва същата течност, с която работи хидравличната уредба на моторното превозно средство. На стенда се регулира налягането на отваряне на предпазния клапан, изпитва се сработването на автоматиката, проверява се фиксирането на плъзгача и херметичността на целия хидравличен разпределител.

Проверява се херметичността на резервоара на хидравличната уредба чрез изпитване под налягане със състен въздух. Пукнатините се ремонтират чрез електродъгово заваряване.

Гумените тръбопроводи с метална оплетка се заменят с нови.

Основните дефекти на детайлите на повдигателната уредба на кара са: износване на работните повърхности; пукнатини и деформации; разтегляне на веригите. Пукнатините по подвижната и неподвижната мачта се ремонтират по същия начин и при същите изисквания както тези на детайлите на рамата. Износените напречни ролки се заменят с нови или се възстановяват на номинален размер чрез наваряване. Износени и разтеглени вериги се заменят с нови.

При *сглобяването на повдигателната уредба* на кара се регулират хлабините между повдигателната количка и мачтата и между двете мачти и опъването на веригите. Хлабините се регулират чрез преместването на напречните ролки, като в зависимост от конструкцията преместването може да се осъществи безстепенно с винт или степенно с шайби. Опъването на веригите се регулира при ненатоварена повдигателна уредба и се състои в изменение дължината на веригите посредством регулировъчните болтове. Едновременно с това се регулира и височината на вдигане, като се внимава ролките да не излязат извън профилите на подвижната мачта.

Контролни въпроси

1. Как се възстановява тялото на хидравличния силов цилиндър?
2. Кои хлабини на повдигателната уредба на кара се регулират при сглобяването?

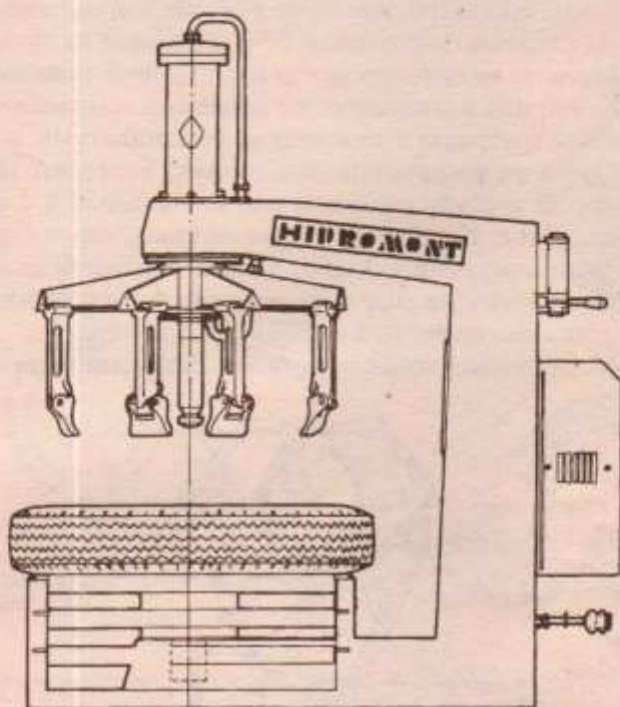
9.6. КОЛЕЛА

Автомобилните колела се състоят от джанти и гуми и биват камерни и безкамерни в зависимост от това, дали имат или не вътрешна гума.

Джантите са шамповани от стоманена ламарина или лети от стомана или алуминиева сплав. Джантите на леките автомобили, товарните автомобили с малка товароносимост и микробусите са неразглобяеми и са шамповани от стоманена ламарина или лети от алуминиева сплав.

Почистените и измити *автомобилни колела се разглобяват на стендове*, на които после се сглобяват. Стендовете биват немеханизирани и механизирани. Механизираните са с електропневматично или хидравлично задвижване и се използват съответно при колела с неразглобяеми или разглобяеми джанти. Когато се разглобяват безкамерни колела, трябва да се внимава да не се нарушат бортовете на външната гума, защото те я уплътняват към джантата. На фиг. 9.8 е показан стенд за демонтаж и монтаж на колела за товарни автомобили и автобуси. Стендът е стационарен с хидравлично задвижване и се състои от рама, работна маса, върху която се закрепва автомобилното колело в хоризонтално положение,

демантиращо устройство с няколко палеца и вертикално разположен хидравличен цилиндър. Отлепването на гумата от джантата и свалянето, както и поставянето ѝ се извършват с палците и хидравличния цилиндър. Налягането на маслото в хидравличната система се създава чрез помпа, задвижвана ръчно или от електродвигател.



Фиг. 9.8. Стенд за демонтаж и монтаж на колела на товарни автомобили и автобуси

Щампованите джанти се почистват от ръждата, което е особено важно за безкамерните колела. Почиства се с телени четки ръчно или механизирано и с пясъкоструйни апарати в зависимост от големината на производствената програма на предприятието.

Основните дефекти на джантите са пукнатини и деформации и разхлабване на нитовете при шампованите джанти. Джантите с пукнатини се бракуват, защото пукнатините се дължат на умора на материала. Деформираните шамповани джанти се изправят, като се следи за челното и радиалното биене в съответствие с техническите условия. Разхлабените нитове се дозанихват. Ако това не помогне, нитовете се заменят с нови, но не бива да се заваряват. При безкамерни колела може да се окаже, че нехерметичността се дължи на нитовите съединения. Почистените и ремонтирани джанти се боядисват.

Нехерметичността на външните гуми и джантите при безкамерните колела се открива чрез потопяване на колелото във вана с вода.

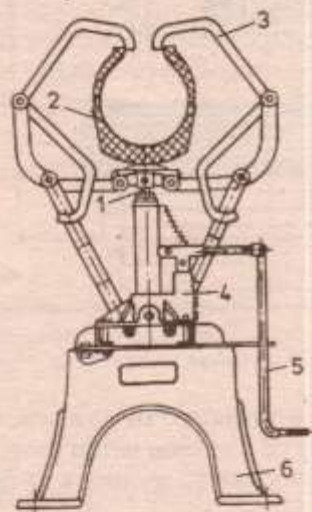
Външните гуми се проверяват отвътре и отвън за дефекти съгласно с техническите условия. Основните дефекти на външната гума, които могат да се отстранят, са износване на протектора, пробивания, разкъсвания и

разслояване. Дефектите са повърхностни или подповърхностни и цялостни или частични в зависимост от това, дали се разполагат по целия периметър на гумата или по част от него.

Не се ремонтират външни гуми с оголени или прекъснати метални нишки на бортовете, с деформирани бортове, с разкъсване на вътрешните слоеве на скелета, с напълно износен протектор, при което е оголен най-външният слой на скелета, с признаци на стареене, изразяващи се в напукване на гумата, с набъбнала гума под въздействието на нефтопродукти и с повече от една частична повреда с дължина до 100 – 150 mm в зависимост от размерите на външната гума.

За да се улеснят контролът и ремонтът на външните гуми, използват се борторазширители. Борторазширителите раздалечават бортовете на външната гума на определен участък и биват подвижни или стационарни и с пневматично или хидравлично задвижване. На фиг. 9.9 е показан стационарен борторазширител с основа 6. Захватните крайници 3 раздалечават бортовете на външната гума 2 при издигане на буталото 1 на хидравличния крик 4. Хидравличният крик се задвижва от работника, като се натиска педалът 5.

Външните дефекти се откриват визуално. Разслояванията се откриват с ме-



Фиг. 9.9. Стационарен борторазширител

тодите на ултразвуковата дефектоскопия или чрез почукване на гумата с чукче, при което се чува глух звук, различаващ се от този в неразслоената част.

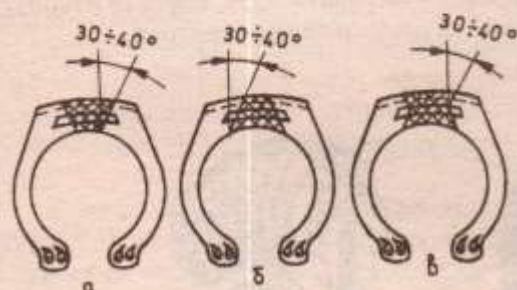
Ремонтът на външната гума се свежда до отстраняване на частичните дефекти, след което може да се възстанови протекторът ѝ.

Технологичният процес на отстраняването на частичните дефекти се състои от следните основни етапи: почистване; сушене; подготовка на повредените участъци; намазване с лепило; поставяне на допълнителните ремонтни детайли; вулканизация; проверка и окончателно обработване.

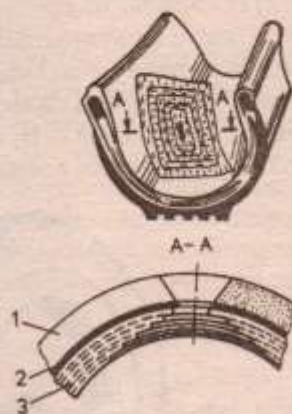
Гумите се измиват с топла вода и четки в специални миячни машини или във ващи. След това се изсушават в сушилни камери при температура 40 – 60°C в продължение на 2 h.

Гумите се почистват от метални предмети, парчета стъкло и др. За откриването на малки и остри метални предмети, които са проникнали вътре в гумата, могат да се използват металотърсачи.

Границите за изрязване на повредения участък се очертават с тебешир. Изрязването бива: конусовидно при пробивания (фиг. 9.10 а - в) и стъпаловидно при разкъсвания (фиг. 9.11); вътрешно, външно или насрещно; по цялата дебелина на гумата или на част от нея. Повредените участъци се изрязват на маси със специални ножове с различна форма.



Фиг. 9.10. Конусно изрязване на повредените участъци на външната гума



Фиг. 9.11. Стъпаловидно изрязване на повредените участъци на външната гума
1 - протектор; 2 - възглавница; 3 - скелет

Влажността в мястото на изрязването не трябва да е по-голяма от 5 %, за да не се създадат пори при залепването. При необходимост гумите се доизсушават в сушилни камери.

Изрязаните участъци и 15 – 20 mm от повърхностите около тях се награвяват механизирано. Използува се гъвкав вал, задвижван от електродвигател, на края на който се поставя абразивният инструмент – дискова телена четка, дискова рашпила или нарязани ролки с конусна, сферична и друга форма. След награвяването гумата и особено ремонтираните повърхности се почистват от праха.

Като лепило обикновено се използва сурова (невулканизирана) гума, разтворена в чист бензин до необходимата концентрация.

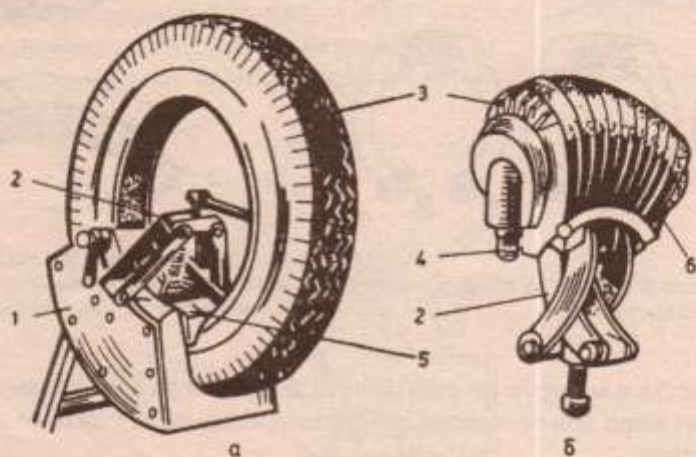
Допълнителните ремонтни детайли, с които ще се запълват изрязаните участъци, се изработват от годните части на бракувани външни гуми при конусно изрязване и се наричат **маншет** или от невулканизиран гумиран корд при стъпаловидното изрязване и се наричат **пластир**. Пластирите при стъпаловидното изрязване са толкова на брой, колкото и стъпалата. Те се изрязват така, че направлението на корда им да съвпада с направлението на корда на съответното стъпало на скелета.

Повърхностите, които ще се залепват, се намазват двукратно с лепило. След всяко намазване детайлите се изсушават в продължение на 35 – 40 min.

Маншетите се поставят в конусните отвори, като се внимава да съвпада посоката на най-външния слой на корда на скелета на гумата и на маншета. Манше-

тите не бива да излизат над вътрешната повърхност на гумата. Всеки наложен пластир внимателно се валцова с ролка. Върху последния пластир от гумиран корд или върху маншета и вътрешната повърхност на гумата се залепва пластир от тънка невулканизирана гума с дебелина 0,7 – 0,9 mm.

Вулканизирането на гумите се извършва в специални апарати, наречени вулканизатори. Необходимата за загряването топлина се получава чрез пара или електричество. Обикновено външните гуми се вулканизират на парни вулканизатори, а вътрешните – на електрически вулканизатори. Вулканизаторите (фиг. 9.12) се състоят от пресформи 1, които обхващат и загряват външните гуми 3 откъм страната на вулканизирането. Размерите на пресформите зависят от размерите на външните гуми. Гумата се притиска към пресформата с притискащото устройство 2, предаващо силата съответно върху накладките 5 и корсета 6. Парата се подава през щуцера 4. Вулканизаторите се загряват с пара, която се използва за други нужди или се добива специално за целта в парогенератори.



Фиг. 9.12. Вулканизатори за външни гуми
а – чрез загряване отвътре; б – чрез загряване отвън

Налягането на притискане на гумата, температурата и времето на загряване определят качеството на съединяване на залепваните материали и детайли и техните свойства.

Температурата на вулканизиране трябва да бъде 145 – 150°C, а налягането при притискане на гумата – 0,5 MPa. Продължителността на вулканизацията зависи от размерите и масата на гумата, от това, дали вулканизираният участък се загрява едностранно или двустранно. При едностранно загряване процесът на вулканизиране трае 60 – 150 min, а при двустранно загряване – 50 – 100 min.

След вулканизирането гумата внимателно се оглежда. По вътрешната ѝ повърхност не трябва да има издатини, гънки и удебелявания, които могат да нарушат херметичността на вътрешната гума. Наложените пластири трябва да са напълно вулканизирани и да имат определена твърдост. По повърхността на ремонтирания участък се допуска една шупла с дължина и широчина до 10 mm и дълбочина до 2 mm. Не се допуска изменение на външните размери на гумата и на формата на бортовете ѝ.

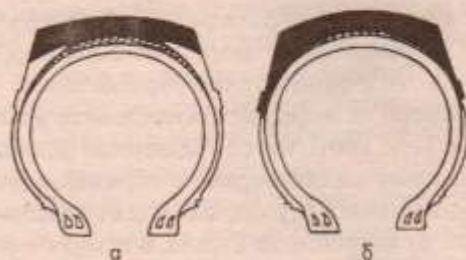
Израстъците и излишната гума се изрязват, а неравностите се почистват с абразивен диск с гъвкав вал.

Пробиви с диаметър до 2 mm по външната гума, когато колелото е без вътрешна гума, могат да се ремонтират и без да се свалят от джантата. Гумата се напompва до 0,6 МРа и се потапя във вана с вода, за да се открие точно мястото на пробива. Отворът се зачиства с кръгла пила. Понижава се налягането до 0,05 МРа и отворът се запълва с уплътняващ материал. Изпуска се напълно въздухът и се чака определено време (около 15 min), за да се втвърди лепилото. Отново се напompва гумата и се проверява качеството на ремонта.

Когато пробивите по външната гума са с диаметър 2 – 6 mm, използват се конусни гумени тапи. Пробивът също се почиства с кръгла пила. Тапата се намазва с лепило, вкарва се в отвора отвътре и се изтегля навън. Излишната част от тапата се изрязва.

Технологичният процес на възстановяване на протектора се състои от следните основни етапи: външен оглед; награвяване на възстановяваните повърхности; подготовка на протекторната гума; нанасяне на лепилото; залепване на детайлите; вулканизиране; проверка на качеството и окончателно обработване.

С външния оглед се определят състоянието и степента на износване на протектора. В зависимост от това, доколко са запазени страничните му повърхности, може да се възстанови само ходовата част (фиг. 9.13 а) или целият протектор (фиг. 9.13 б).



Фиг. 9.13. Възстановяване на протектора на външната гума

Награвяването се извършва на специални стендове и освен създаване на необходимата грапавост има за задача да отстрани неравномерното износване на протектора, остатъците от каналите по ходовата му повърхност, остарелия външен слой и замърсяването.

От невулканизирана гумена лента с необходимия профил и размери на напречното сечение се изрязва косо под ъгъл 20° протекторът с точно определена дължина, който също се награвява.

Награвените повърхности на гумата и протектора се намазват еднократно с лепило и се изсушават в сушилни камери при температура $30 - 40^\circ\text{C}$ в продължение на $30 - 40$ min. След това протекторът се поставя върху гумата, като се притиска с ролка и се внимава да прилегне плътно. Понякога между протектора и гумата се поставя тънка невулканизирана гумена лента с дебелина $0,7 - 0,9$ mm, намазана от двете страни с лепило. По този начин се компенсират неравностите

на съединяваните повърхности на гумата и протектора и се осигурява по-здраво-то им захващане.

Вулканизирането се извършва в специални пресформи, които обхващат протектора при вулканизирането. Необходимото налягане, с което се притиска гумата към пресформите, се създава чрез вътрешна гума или специална камера със сгъстен въздух, пара или студена вода. Парата позволява да се извърши загряване на гумата и от вътрешната ѝ страна, с което се ускорява процесът на вулканизирането. Когато трябва да се предпази скелетът на възстановяваната гума от излишно загряване, използва се студена вода. Продължителността на вулканизирането при създаване на налягане със студена вода е 105 – 155 min, със сгъстен въздух – 90 – 140 min, а с пара – 75 – 110 min.

Проверява се визуално качеството на възстановяването. Излишната гума и съединяваните краища при необходимост се зачистват механизировано с абразивен диск.

Вътрешните гуми се подлагат на оглед, за да се открият дефектите и да се установи дали отговарят на изискванията на техническите условия на ремонт. Не се ремонтират гуми, които имат разкъсвания и пробиви с дължина, по-голяма от 500 mm, и широчина, по-голяма от 50 mm, признаци на остаряване или са набъбнали от нефтопродукти. Когато дефектите са с малки размери и не могат да се открият визуално, се налага изпитване на гумите със сгъстен въздух под налягане 0,15 MPa във вана с вода.

Дефектите се отстраняват чрез използване на лепенка, залепване по целия профил и смяна на вентилите и техните фланци.

Технологичният процес на ремонта на вътрешните гуми се състои от следните основни етапи: подготовка на повредените участъци; подготовка на ремонтни материали; награвяване; намазване с лепило; залепване; вулканизиране; контрол на качеството и окончателно обработване.

При по-големи размери на дефектите повредените участъци се изрязват с нож или ножица овално. Местата, които ще се съединяват или върху които ще се поставят лепенки, се награвяват механизировано с абразивен диск на по-голяма площ, увеличена с 20 – 25 mm за всяка страна. Когато се заменя цял сектор от гумата, секторът се награвява от вътрешната страна, а гумата – от външната страна.

Вентилът се премества на друго място, когато повредата е близо до фланеца му. Дефектните фланци и вентили се заменят с нови, които се залепват на друго място.

При дефекти с размери до 30 mm се използват лепенки от невулканизирана гума. В останалите случаи лепенките или секторите се изрязват от годните участъци на бракувани вътрешни гуми. Дължината на сектора, който ще се залепва, трябва да бъде с 80 – 100 mm по голяма от тази на изрязания от ремонтираната гума.

Награвените повърхности на гумите, лепенките и секторите се намазват двукратно с лепило, първия път с по-малка концентрация, а втория – с нормална концентрация. След всяко намазване с лепило следва изсушаване при температура 20 – 30°C в продължение на 20 min. Подготвените повърхности се съединяват, като се притискат с ролки.

Малките лепенки се вулканизират 10 min, големите лепенки и секторите – 15 min, а фланците на вентилите – 20 min. Вулканизирането на един сектор по целия му периметър се извършва най-малко на три подавания.

Възстановяването е качествено, ако не се открият недовулканизирани лепенки, сектори и фланец, наличие на пори и напуквания по повърхностите вследствие на прегряване.

При необходимост краищата на лепенките и секторите, както и други неравности се зачистват механизировано.

Ако се налага, проверява се херметичността на ремонтираната външна гума.

Контролни въпроси

1. Кои дефекти по външните гуми не могат да се отстранят?
2. Кои видове джанти могат да се изправят?
3. Как се ремонтират пробиви по външната гума?
4. Каква е целта на вулканизацията?

9.7. РАМА

Рамата на товарните автомобили се състои от надлъжни греди (лонжерони), напречни греди и конзоли, съединени с нитове. Рамата се изработва от въглеродни или нисколегирани стомани, като конзолите могат да бъдат и от ковък чугун.

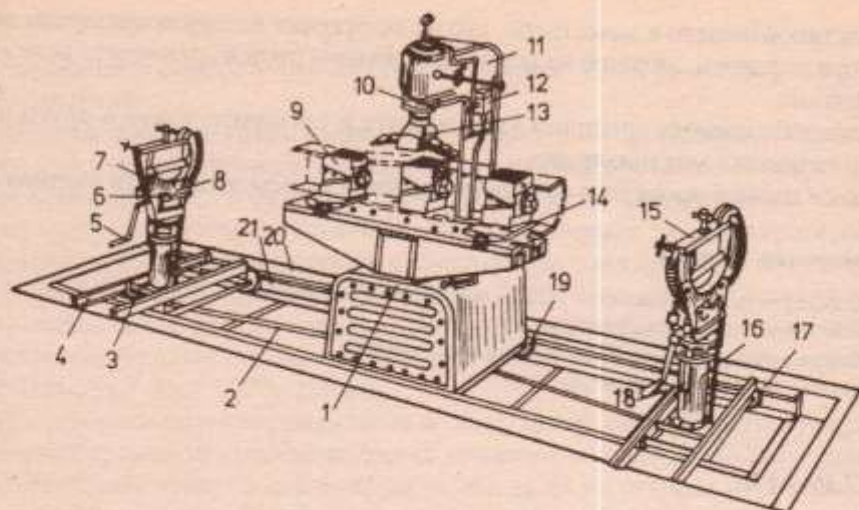
Основните дефекти на рамата са: пукнатини, преминаващи най-често през отворите за нитовете; деформации на гредите; разхлабване и скъсване на нитовите съединения; износване на отворите за нитовете и на съединителните повърхности; разрушаване на заварките; корозия и др. Значително по-малко са дефектите с аварийен произход. Обикновено рамата се разглобява напълно. Старите нитове се изваждат на два прохода – отначало се срязва главата на нита, а после се избива стъблото му от отвора. Така се осигурява възможност за по-пълно контролиране на всички детайли на рамата и се повишава качеството на ремонта. Детайлите се бракуват и се заменят с нови при деформация, по-голяма отколкото е предвидена в техническите условия, и при наличие на пукнатини от умора на материала, придружени с корозионни повреди.

Деформираните детайли на рамата се изправят в студено състояние на специални стендове (фиг. 9.14) или на приспособления с хидравлично задвижване (фиг. 9.15). При голяма деформация се изправят в горещо състояние. Нагрява се с газова горелка до температура 600 – 650°C.

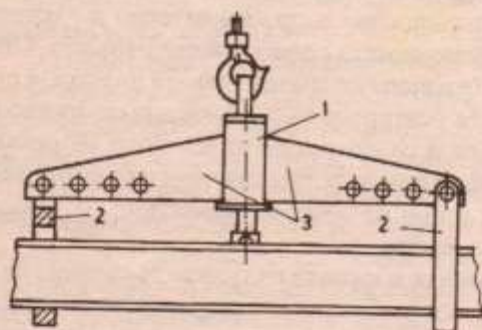
Детайлите се възстановяват чрез заваряване на пукнатините и замяна на повредените им части с допълнителни ремонтни детайли.

Подготовката за заваряване на пукнатина започва с точно определяне на границите ѝ. Краищата на пукнатината се ограничават чрез пробиване на отвори с диаметър 5 mm. Зачиства се старателно повърхността около пукнатината до метален блясък. В зависимост от дебелината на детайлите може да се извърши едностранно или двустранно скосяване на краищата на пукнатината под ъгъл 90°. Надлъжните греди се заваряват ръчно с диаметър на електрода 4 – 5 mm и ток с големина 130 – 180 A или полуавтоматично в среда от въглероден двуокис.

При наличие на голямо количество на пукнатини от умора, струпани в един участък (обикновено в местата на съединяването на напречните греди и конзоли-те), дефектният участък се изрязва и заменя с допълнителен ремонтен детайл, който се заварява челно. Възможно е, но не се препоръчва, поставяне на подсилва-



Фиг. 9.14. Стенд за изправяне на гредите на рамата
 1 – преса; 2 – пневматичен тръбопровод; 3, 17 и 19 – колички; 4 и 21 – релсови пътища;
 5 – ръкохватка; 6 – пусков краи; 7 – червячен сектор; 8 – стойка; 9 – разтъващ клин; 10 – хидрав-
 личен цилиндър; 11 – тяло на пресата; 12 – разпределител; 13 – неподвижна опора; 14 – подвижна
 опора; 15 – ограничителна планка; 16 – пневматичен цилиндър; 18 – фиксатор; 20 – основа на
 стенда



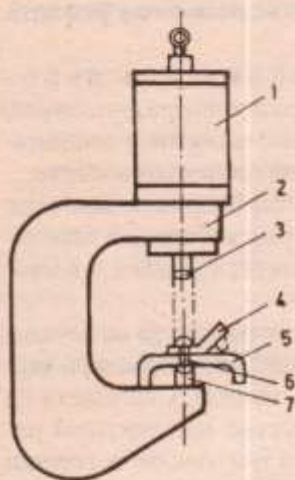
Фиг. 9.15. Преносимо хидравлично прис-
 пособление за изправяне
 1 – хидравличен цилиндър; 2 – скоби;
 3 – рамена

ща планка, тъй като се създава излишна твърдост на възела, а това предизвиква поява на пукнатина в детайлите около краищата на планката.

След заваряването се отстранява шлаката и се зачиства шевът. Заваръчният шев не бива да се издига повече от 2 mm над повърхността на детайла, защото се получава концентрация на напрежение. Такива шевове се изпилват до необходимата височина. С оглед на подобряване на качеството на метала се извършва уякчаване на шева с пневматичен чук или ръчно с чук с радиус на главата 5 mm.

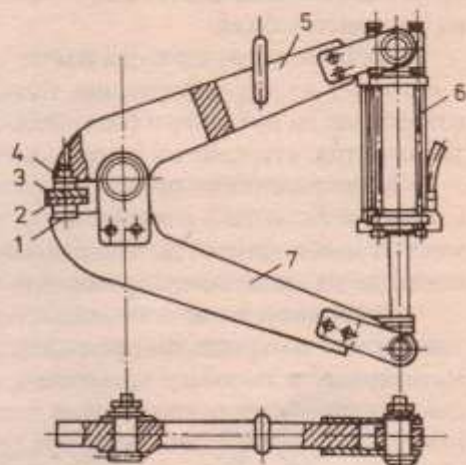
Ремонтът на нитовите съединения включва възстановяване на формата и размерите на отворите и смяна на нитовете. За тази цел отворите се наваряват върху медни плочки, зачистват се с ръчен абразивен инструмент и се пробиват нови с размер, с няколко десети от милиметъра по-малък от нормалния. Отворите се разширяват до нормалния диаметър с дорник с конусна част. С това се цели уякчаване на ръбовете им. Нитът трябва да влиза плътно в отворите. Сглобяваните детайли преди занитването се притискат плътно един към друг.

Занитването може да се извърши при стайна температура или със загряване, като деформиращата сила се прилага динамично (чрез удари) с пневматичен пистолет или статично (чрез натиск). В авторемонтните предприятия се прилага предимно студено занитване с натиск чрез преносими хидравлични скоби (фиг. 9.16) или хидравлични клещи (фиг. 9.17).



Фиг. 9.16. Преносима хидравлична скоба за занитване

1 – работен цилиндър; 2 – тяло; 3 – бутало; 4 и 5 – съединявани детайли; 6 – нит; 7 – неподвижна основа



Фиг. 9.17. Преносими хидравлични клещи за занитване

1 и 4 – плочи; 2 и 3 – съединявани детайли; 5 и 7 – дръжки; 6 – хидравличен цилиндър

Качеството на занитването се определя от хлабината между детайлите, измерена в средата между два съседни нита. Не се допуска да има хлабина под главата на нита.

Когато рамата не се разглобява напълно, необходимо е да се провери наличието на деформация върху специални стендове шаблони и състоянието на нитовите съединения. Деформираните елементи се изправят с хидравлични приспособления.

За годността на дадено нитово съединение се съди по звука, получен при лек удар с чук по нита. Отхлабените нитове трябва да се заменят. При разместени или износени отвори за нитовете се използват нитове с по-голям диаметър, като отворите се разширяват на съответния диаметър. При значително износване на отворите (повече от 15 % спрямо номиналния диаметър) те се наваряват и се пробиват отново на номиналния диаметър. След възстановяването рамата се боядисва.

Контролни въпроси

1. Как се ремонтират пукнатините на рамата?
2. Как се проверява качеството на занитване на елементите на рамата?

9.8.КАБИНА И КАРОСЕРИЯ

Кабината и каросерията са най-скъпите и най-сложни елементи на автомобилите. Ремонтът им се характеризира със значителна трудопоглъщаемост поради ниската степен на механизация на извършваните операции, като за леките автомобили и автобусите достига 50 – 70 % от общата трудопоглъщаемост на ремонта на тези автомобили.

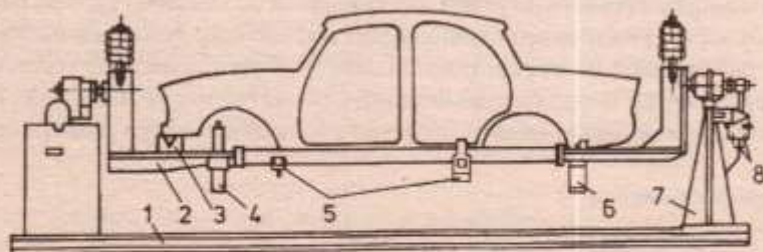
Най-често срещаните дефекти по кабината и каросерията са: деформация, пукнатини и пробиви; корозионно разрушаване; отхлабване на нитовите и болтовите съединения; нарушаване на антикорозионните покрития; стареене на неметалните материали; износване на повърхностите.

Технологичният процес на ремонта на кабината и каросерията включва следните основни етапи: почистване; контрол; разглобяване в зависимост от необходимостта; отстраняване на откритите дефекти; сглобяване; възстановяване на защитно-декоративните покрития.

Почистването на кабината и каросерията наред с отстраняването на останалите видове замърсявания предвижда снемане на лакобояджийските покрития и херметизиращите състави и премахване или преобразуване на окисите. Снемането на лакобояджийските покрития е цялостно при основния и местно при текущия ремонт. Лакобояджийските покрития се снемат цялостно чрез потопяване в горещи основни разтвори или чрез струйна обработка с метални частици. Местното снемане се извършва ръчно с четки и абразивни дискове, с обгаряне, когато се изправят деформирани части, и с пастообразни препарати, съдържащи натриево основа.

Каросерията и кабината се разглобяват само частично, за да се заменят или ремонтират елементите, образувачи носещата система на каросерията или кабината. Напълно кородиралите детайли се бракуват. Детайлите с повредени повърхности на сглобяването и деформирани до такава степен, че да не могат да бъдат възстановени чрез изправяне, се бракуват. Носещите елементи на кабината и каросерията, които имат наличие на малки пукнатини, се заменят с нови.

За удобство при изпълнението на различните работи се използват специални стендове-обръщачи (фиг. 9.18), които често изпълняват ролята и на транспортни средства, придвижвани ръчно по релсов път или като част от конвейер. Обръщачът позволява завъртане около хоризонтална ос с електродвигател и редуктор, а също изменение на височината с пневматичните цилиндри 4 и 6.



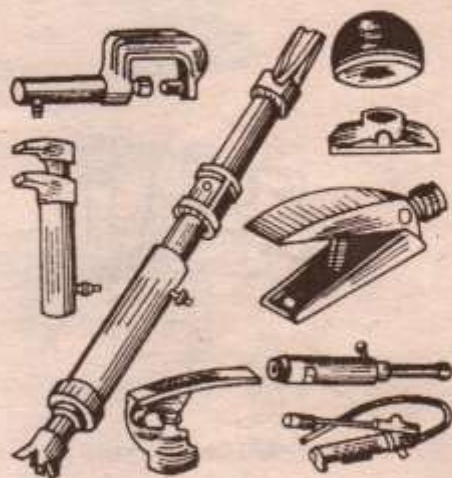
Фиг. 9.18. Стенд-обръщач за ремонт на купета

1 – основа; 2 – обръщача рама; 3 – подпора; 4 и 6 – пневматични цилиндри; 5 – опора със закрепващи скоби; 7 – стойка; 8 – кран за въздух

Останалите дефекти на кабината и каросерията се отстраняват в следната последователност:

- предварително (грубо) изправяне на носещите елементи, имащи дефекти с аварийен характер;
- отделяне на повредените участъци от детайлите;
- отстраняване на останалите дефекти, като пукнатини, разкъсвания, пробойни;
- заваряване на допълнителните ремонтни детайли на мястото на отделените участъци;
- зачистване и уякчаване на заваръчните шевове;
- окончателно изправяне на лицевите детайли.

При *изправянето* се използват съоръжения, като хидравлични и пневматични цилиндри и скоби, лостови механизми, вакуумни мембрани, индукционни нагреватели и различни други приспособления (фиг. 9.19). Изправянето може да се извърши без или със загряване. Загряването е необходимо при голяма степен на деформация, за да се повиши пластичността на метала. Загряването е местно до температура 600 – 700°C и най-често се използва газова горелка.



Фиг. 9.19. Приспособления за изправяне

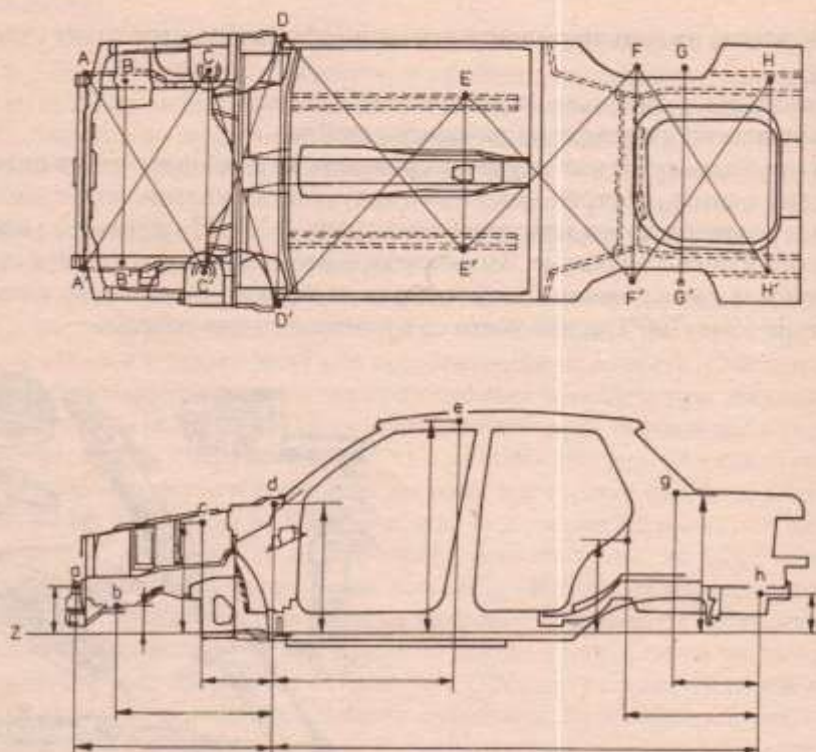
За определяне на *деформацията на кабината и каросерията* и контролиране на нейното изменение в процеса на изправянето се използват специални стендове или се измерват разстоянията между базови точки на кабината и каросерията (фиг. 9.20).

Изрязването на повредените участъци от детайлите, както и демонтирането на самите детайли от каросерията или кабината се извършват с газов пламък, абразивни механизирани дискове или пневматичен резач. Пневматичният резач (фиг. 9.21) представлява стандартен въздушен пистолет и нож 10 със специална форма и осигурява висока производителност и добро качество на рязането.

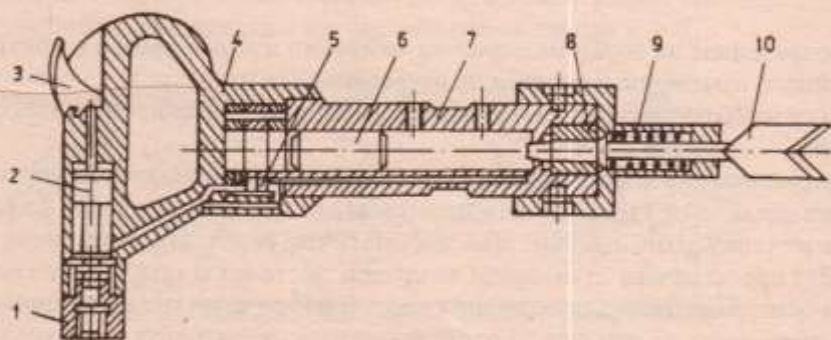
Заваряването се прилага за отстраняване на пукнатините, за закрепване на допълнителните ремонтни детайли и за съединяване на детайлите помежду им. При ремонта на кабината и каросерията се прилагат главно газово заваряване, ръчно електродъгово, контактно и полуавтоматично заваряване в среда от защи-

тен газ, както и запояване с твърди припой. Пукнатините се заваряват непосредствено, а при пробивите и разкъсванията се използват допълнителни ремонтни детайли. Допълнителният ремонтен детайл се изработва така, че размерите му да бъдат по-големи от изрязания участък с 20 – 25 mm от всяка страна.

За уякчаване на метала се препоръчва изковаване на шевната и околошевната зона с пневматичен чука.



Фиг. 9.20. Базови точки и разстояния на каросерията на лек автомобил



Фиг. 9.21. Пневматичен резач

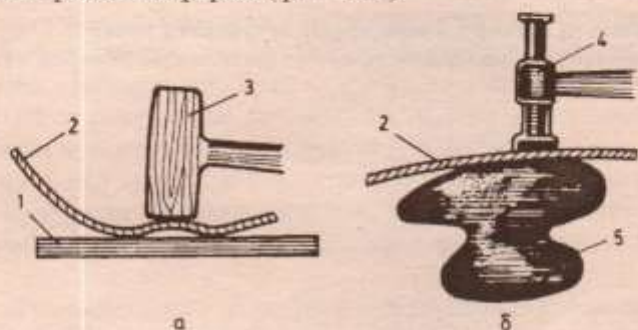
1 – съединителен щуцер; 2 – клапан; 3 – спусък; 4 – ръкохватка; 5 – пластинков клапан;
6 – бутало; 7 – цилиндър; 8 – втулка; 9 – пружина; 10 – нож

Освен чрез заваряване допълнителният ремонтен детайл може да се закрепи чрез залепване или с нитове и болтове.

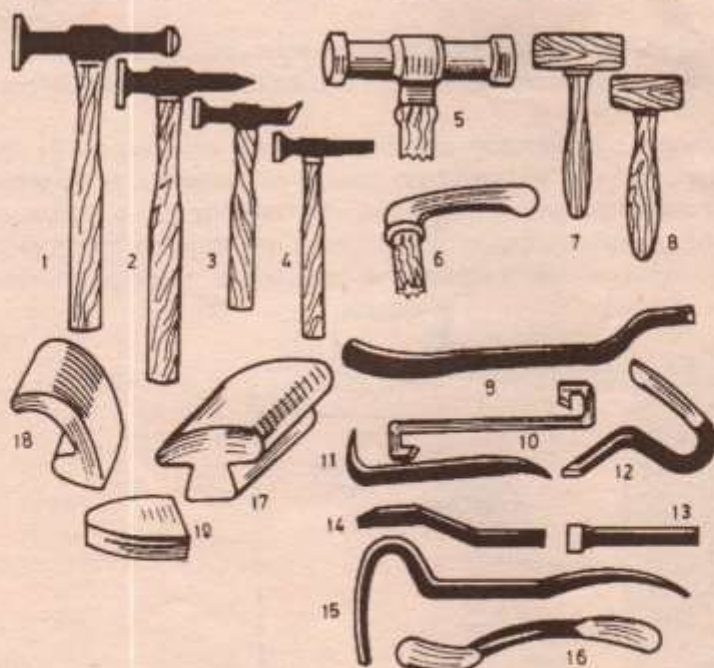
Допълнителните ремонтни детайли на кабината и каросерията се изработват чрез рязане, шанцоване и други операции, като се използват ръчни и механични ножици, гилотини, зик-машини, преси и др.

Окончателното изправяне на детайлите се извършва в студено състояние или чрез предварително местно нагряване до температура 600 – 650°C.

Процесът на изправяне на вдлъбнатините по лицевите детайли се осъществява на два прехода – изчукване (фиг. 9.22 а) и заглаждане (фиг. 9.22 б). За изправяне на деформирани участъци в труднодостъпни места се използват тенекеджийски инструменти с различни форми (фиг. 9.23).



Фиг. 9.22. Изправяне на детайлите на кабината и каросерията
1 – плоча; 2 – детайл; 3 – гумен чук; 4 – гладилка; 5 – контра



Фиг. 9.23. Инструменти за ремонт на кабината и каросерията
1 до 6 – чукове; 7 и 8 – гумени чукове; 9 до 16 – специални лъжици; 17 до 19 – контра

Изравняването на повърхностите чрез запълване се извършва за получаване на плавни преходи в местата на съединенията на детайлите, за отстраняване на неголеми деформации и за закриване на заваръчните шевове. Използват се пластмаси, пасти на основата на епоксидни смоли или припой.

Защитните и защитно-декоративните покрития се нанасят по повърхностите на детайлите на кабината и каросерията за предпазване от корозия и придаване на красив външен вид. Най-голямо разпространение в авторемонтните предприятия са получили хромирането, фосфатирането, боядисването и покриването с пластмаси.

Контролни въпроси

1. Кога детайлите на кабината и каросерията се заменят с нови?
2. Как се закрепват допълнителните ремонтни детайли към кабината и каросерията?

10.1.МИЯЧНИ МАШИНИ И ВАНИ

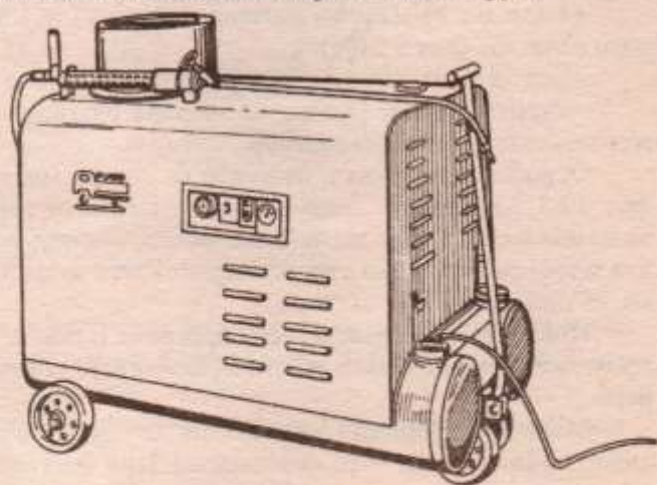
Обектите на ремонта се измиват в миячни машини струен тип или във вани.

При измиването в *миячни машини струен тип* се използва механичното, топлинното и физикохимичното въздействие на струята миеш разтвор (или вода) върху замърсената повърхност. Съществуващото голямо разнообразие миячни машини могат да се разделят на две основни групи – за измиване на моторните превозни средства и за измиване на агрегатите и детайлите.

Миячните машини от първата група се използват за *външно измиване на моторните превозни средства* преди постъпването им за разглобяване. Тези миячни машини могат да се класифицират по следните показатели:

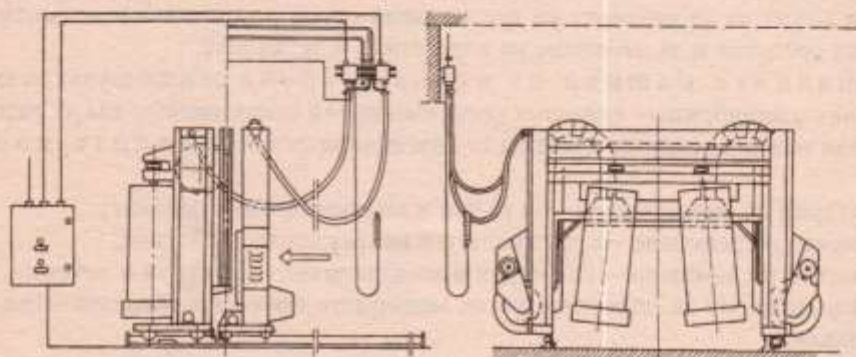
- степен на механизация – за ръчно и механизирано измиване;
- начин на действие – с прекъснато и непрекъснато действие;
- метод на измиване – със струя и комбинирано (със струя и четки);
- възможност за подсушаване на моторните превозни средства – със и без подсушаване;
- вид на струята – водна, паро-водна и въздушно-водна струя;
- степен на използване на водата – с еднократно и многократно използване на водата.

На фиг. 10.1 е показана подвижна машина с еднократно използване на водата и възможност за добавяне на миешки средства. Тя се състои от резервоар за вода, водна помпа с електродвигател, резервоар за гориво (газъл или керосин), система за изгаряне на горивото, топлообменник за загряване на водата и шланг с топлоизолиран накрайник за подаване на водната и паро-водната струя.



Фиг. 10.1. Пароструйна миячна машина

Формата на каросерията на леките автомобили и автобусите позволява при измиването им да се използват *машини с комбинирано измиване* със струя и четки. Измиването на товарните автомобили и карите е само струйно. На фиг. 10.2 е показана миачна машина за леки автомобили (автомивка). Машината е предназначена за механизизирано измиване на външните повърхности на автомобила с последващо подсушаване. Състои се от установка за измиване, включваща тръбни рамки с дюзи (хидрант) за подаване на вода и миелци средства и въртящи се хоризонтални и вертикални четки, и установка за подсушаване чрез обдухване с въздух. При едни модели миачни машини измиването се извършва с преместване на установките за измиване и подсушаване при неподвижен автомобил (с прекъснато действие), а при други модели се придвижва автомобилът чрез конвейер при неподвижни установки за измиване и подсушаване (с непрекъснато действие).



Фиг. 10.2. Миачна машина за външно измиване на леки автомобили

Машините за измиване на агрегатите и детайлите могат да се класифицират по следните показатели:

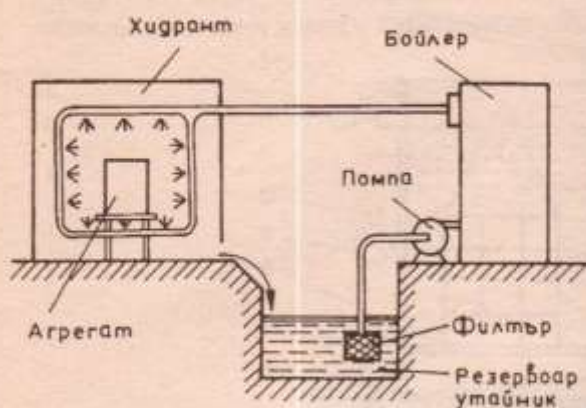
- начин на действие – с прекъснато и непрекъснато действие;
- брой на камерите – една, две или повече;
- налягане на миелския разтвор – с ниско (до 1 МПа), средно (1–5 МПа) и високо налягане (над 5 МПа);
- метод на измиване – струйно и комбинирано (потопящо-струйно);
- степен на използване на миелския разтвор – с еднократно и многократно използване на миелския разтвор.

Основните елементи, от които се състои миачната машина, са показани на фиг. 10.3. Хидрантите представляват система от тръби, свързани с нагнетателната помпа и снабдени с дюзи. Различава се активно и пасивно въздействие на струята миелц разтвор. Ако струята мени своето направление чрез подвижни хидранти, въздействието ѝ е активно.

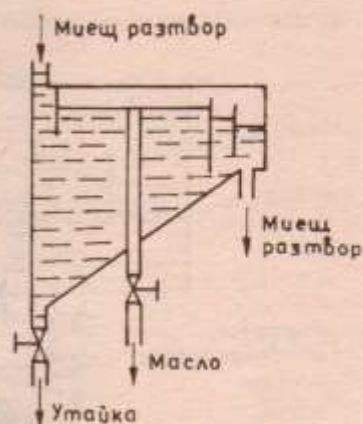
При голяма производствена програма и повече камери миачните машини са проходни с непрекъснато действие, а обектите за измиване се преместват с конвейер.

Миачните машини с еднократна употреба на миелския разтвор са конструктивно по-прости, но не са икономични. При многократно използване на миелския

разтвор се намалява разходът на вода, миещи средства и енергия за загряването на миещия разтвор. Регенерирането на миещия разтвор може да се извърши пасивно – чрез утаяване (фиг. 10.4), или активно – чрез пропускането му през филтри и хидроциклони.

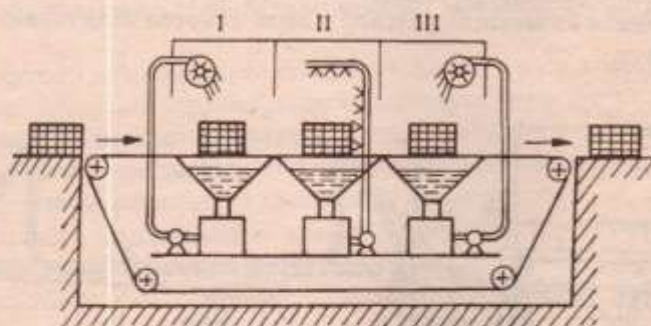


Фиг. 10.3.Еднокамерна миачна машина



Фиг. 10.4.Утайник

При двукамерните миачни машини в първата камера се извършва миене, а във втората – изплакване с гореща вода. При трикамерните миачни машини (фиг. 10.5) се изпълняват последователно предварително миене, окончателно миене и изплакване с гореща вода.

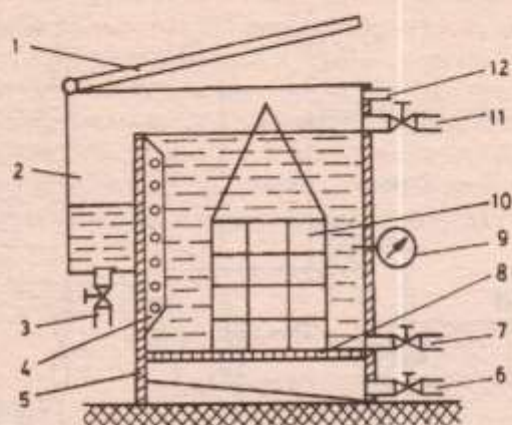


Фиг. 10.5.Трикамерна миачна машина
I, II, III – последователни камери

При детайли със сложна конфигурация не може да се осигури попадане на струята на миещия разтвор върху всички повърхности. Затова измиването във вани също намира значително приложение. *Измиването във вани* може да се извърши с органични разтворители или високоефективни синтетични миещи средства с повишено пенообразуване.

Водните миещи разтвори във ваните могат да бъдат загреети до температура, близка до 100 °С, докато при струйните установки тази температура е с 15 – 20°С по-ниска поради опасност от кавитация.

На фиг. 10.6 е показана принципната схема на вана.

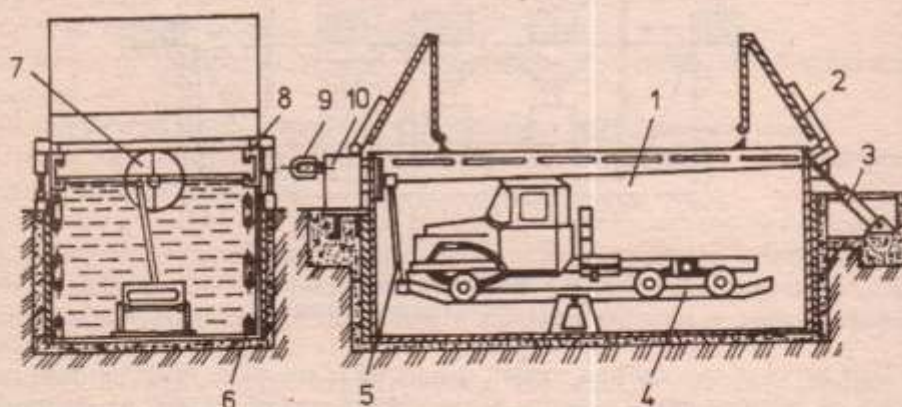


Фиг. 10.6. Вана за измиване

1 – капак; 2 – съд за събиране на нефтопродукти; 3 – кран за изливане на нефтопродуктите; 4 – нагревател; 5 – термозолация; 6 – кран за изливане на утайките; 7 – кран за изливане на миещия разтвор; 8 – решетка; 9 – термометър; 10 – контейнер с детайли; 11 – кран за наливане на вода; 12 – преливник

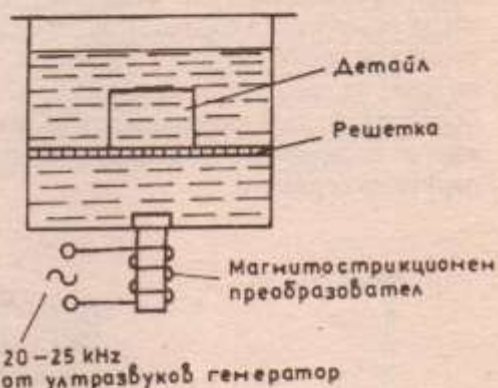
Процесът на измиването във вани може да се интензифицира чрез:

- привеждане на детайлите в движение (фиг. 10.7);
- разбъркване на миещия разтвор с пара, сгъстен въздух, вятло;
- ултразвук.



Фиг. 10.7. Вана за измиване с клатещо движение на обекта за почистване
1 – вана; 2 – капак; 3 – хидравличен цилиндър; 4 – платформа; 5 – мотовилка; 6 – нагреватели; 7 – кривошип; 8 – маслоуловител; 9 – електродвигател; 10 – редуктор

На фиг. 10.8 е показана принципната схема на вана за ултразвуково измиване. Електрическите импулси на ултразвуковия генератор се превръщат в механични трептения от преобразувателя. Ултразвуковите вълни се разпространяват в миещия разтвор и предизвикват кавитационни явления. Появяват се малки мехурчета с размери 0,05 – 0,50 mm, запълнени с пари на миещия разтвор. Част от мехурчетата веднага изчезват. Изчезването им се съпровожда с местни хидравлични удари с високо налягане, които разрушават замърсяването.



Фиг. 10.8. Схема на ултразвуково измиване

Колкото е по-ниска честотата на ултразвуковите вълни, толкова скоростта на изчезване на мехурчетата е по-голяма. Честотата не бива да е по-малка от 20 kHz, тъй като звукът става чуваем. Температурата на миещия разтвор е в границите 40 – 70°C. При по-висока температура се увеличава налягането на парите в кавитационните мехурчета, а това намалява силата на удара при тяхното изчезване. Ултразвуковото измиване е целесъобразно за детайли със сложна конфигурация и малки размери поради сравнително ниската мощност на ултразвуковите генератори.

Качеството на измиването във вани зависи от следните фактори: вид на миещото средство; концентрация на миещото средство в разтвора; температура и количество на миещия разтвор; продължителност на измиването; периодичност на смяна на миещия разтвор; вид и степен на замърсяването на детайла; начин на интензифицирането на процеса на измиването.

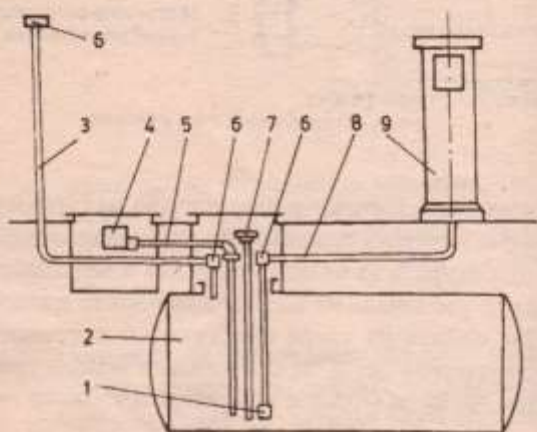
Качеството на измиването в миачни машини струен тип зависи от същите и други специфични фактори, например от диаметъра на дюзите и налягането на миещия разтвор.

Контролни въпроси

1. Защо са за предпочитане миачните машини с многократно използване на миещия разтвор?
2. Кои са предимствата на измиването във вани в сравнение с измиването в миачни машини?
3. Защо в последната камера на многокамерните миачни машини се извършва изплакване с гореща вода?

10.2. СЪОРЪЖЕНИЯ ЗА ГОРИВО-МАЗИЛНИ МАТЕРИАЛИ

Горивото в големи количества се съхранява в подземни резервоари. *Резервоарите* се изработват от стоманена ламарина, имат цилиндрична форма със сферични дъна и се разполагат хоризонтално (фиг. 10.9). Размерите им са стандартизирани, а вместимостта им е не по-малка от 2,5 m. Резервоарът 2 е снабден с наливен 5, засмукващ 8, въздушен 3 и измерителен 7 тръбопровод. Резервоарът се пълни през филтъра 4 на наливния тръбопровод. Засмукващият тръбопровод служи за подаване на гориво от резервоара към горивораздавателната колонка 9. В долния си край е снабден с филтъра с обратен клапан 1, който поддържа постоянно ниво на горивото в засмукващия тръбопровод и след него. Въздушният тръбопровод свързва вътрешността на резервоара с атмосферата и служи за изравняване на налягането в резервоара с атмосферното. През него излизат от резервоара парите на горивото.



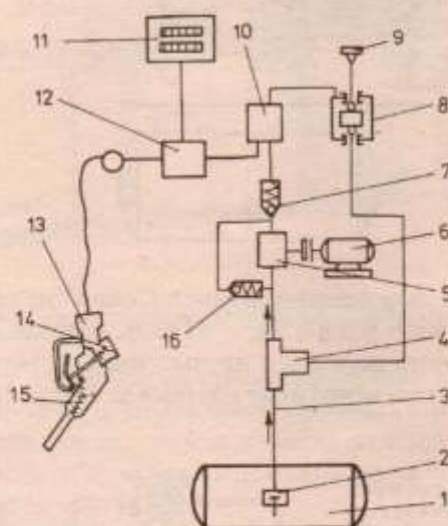
Фиг. 10.9. Резервоар за гориво

За осигуряване на пълна противопожарна безопасност при съхраняването на бензин се използват различни средства. Най-голямо разпространение са получили крайните пламъкогасители 6, които се поставят на всеки един от тръбопроводите на резервоара. Крайният пламъкогасител съдържа две месингови мрежички, имащи 144 – 200 отвора на 1 cm², разположени на известно разстояние една от друга.

Горивораздавателната колонка е съоръжение за измерване и зареждане с гориво на моторното превозно средство. В своето развитие горивораздавателната колонка е претърпяла голямо изменение и усъвършенствувание. Горивораздавателните колонки могат да се класифицират по различни признаци – по начин на задвижване, на подаване на горивото, на управление, на отчитане и др. Но тази класификация отразява изминалия период на развитието им.

Сега се използват горивораздавателни колонки с електромеханично задвижване, с непрекъснато измерване на количеството на горивото, с отчитане поотделно на цената и на количеството заредено гориво еднократно и с натрупване, с възможност за дистанционно управление и др.

На фиг. 10.10 е показана схема на горивораздавателна колонка. Помпата 5 се задвижва от електродвигателя 6 и засмуква гориво от резервоара 1. Горивото минава през обратния клапан на филтъра 2, засмукващия тръбопровод 3, фишия филтър 4 и обратния клапан 7 и навлиза в газоотделителя 10. Тук се отделят парите на горивото и попадналият въздух чрез намаляване на скоростта и изменение на посоката на движение на потока. Оставащите в горната част на газоотделителя пари и въздух минават в поплавковата камера 8, като въздухът излиза навън през крайния пламъкогасител 9, а кондензираните пари на горивото се връщат във филтъра 4. Горивото от дъното на газоотделителя отива в разходомера 12 и стига до горивораздавателния пистолет 13. Разходомерът е свързан с броячния механизъм 11, състоящ се от броячи, които отчитат количеството и цената на измереното гориво. Когато не се налива гориво през горивораздавателния пистолет, клапанът 7 е затворен и помпата движи горивото във вътрешния контур през клапана 16.

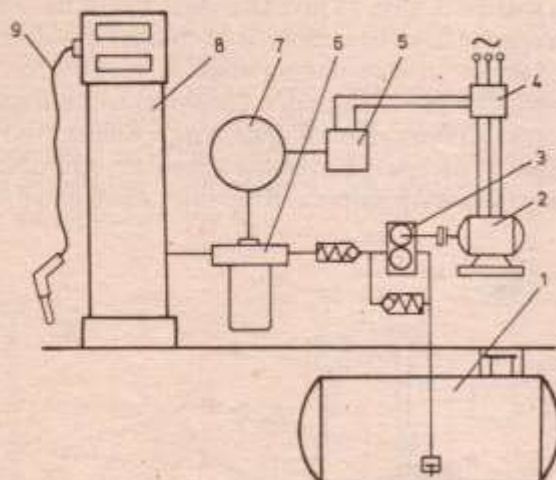


Фиг. 10.10. Горивораздавателна колонка

Горивораздавателният пистолет има два клапана – ръчен 14 и автоматичен 15. С отварянето на ръчния клапан започва да тече гориво от горивораздавателния пистолет. Ако последният е пъхнат в отвора на резервоара за гориво на моторното превозно средство, автоматичният клапан ще изключи ръчния, когато нивото на горивото в резервоара стане по-високо от долния край на горивораздавателния пистолет.

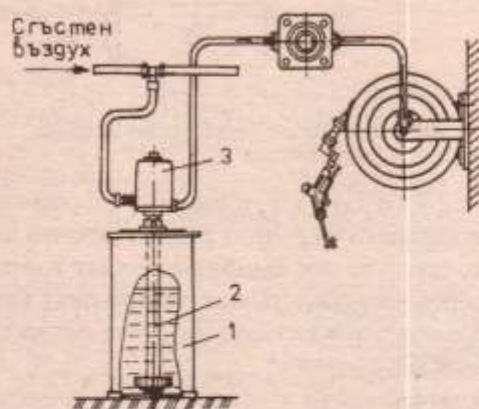
Съоръженията за зареждане на агрегатите на моторното превозно средство с масла имат различни конструкции и начин на задвижване. Когато маслото се съхранява в подземен резервоар 1, използва се маслораздавателна колонка 8 (фиг. 10.11). Тя е подобна на горивораздавателната колонка. Разликите произтичат от високия вискозитет на маслото. Маслената помпа 3 е зъбна и при неработещ маслораздавателен пистолет 9 създава налягане в маслената система, масления филтър 6 и въздушния акумулатор 7 до 1,5 МПа. След достигане на това наля-

гане датчикът за налягане 5 задействува изключвателя 4 и спира електродвигателя 2. При отваряне на маслораздавателния пистолет отначало маслото се подава за сметка на налягането на въздушния акумулатор. След падане на налягането под 0,8 МРа отново се включва електродвигателят и по-нататъшното подаване на маслото се осъществява от помпата.



Фиг. 10.11. Маслораздавателна колонка

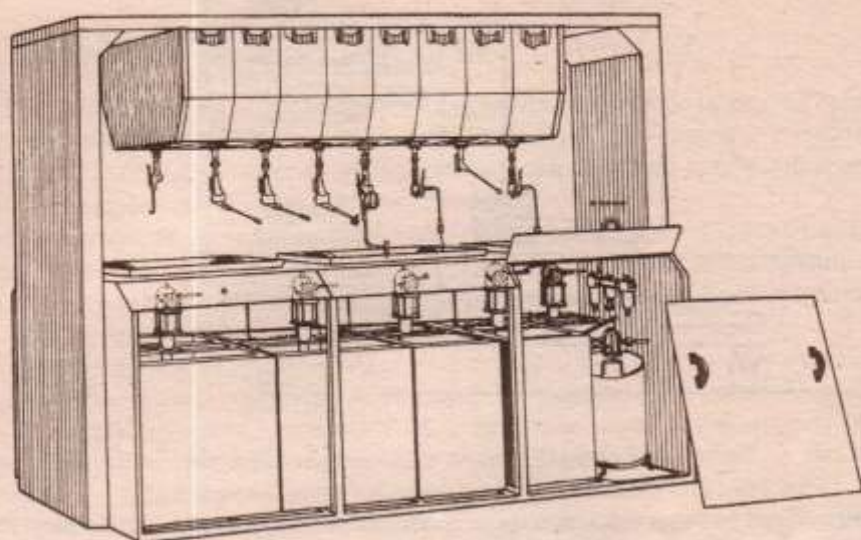
Когато маслата се съхраняват във варел 1, могат да се използват маслораздавателни устройства от вида, показан на фиг. 10.12. Тъй като двигателят 3 на маслената помпа 2 е пневматичен, бутален тип, устройството е подходящо за предприятия, които имат система за централизирано захранване със сгъстен въздух.



Фиг. 10.12. Маслораздавателно устройство с електромеханично задвижване

Ако се използват няколко такива устройства, получава се т. нар. с т е н а (фиг. 10.13). Тя е стационарно съоръжение с многофункционално предназначение – за смяна и доливане на двигателно масло, за смяна и доливане на трансмисионно масло, за гресиране, за зареждане с охлаждаща течност, сгъстен въздух и др.

Резервоарите и помпите могат да се монтират под раздавателните накрайници или по-далеч от тях. Раздавателните накрайници могат да са снабдени с разходомери за отчитане на количествата раздавани течности.

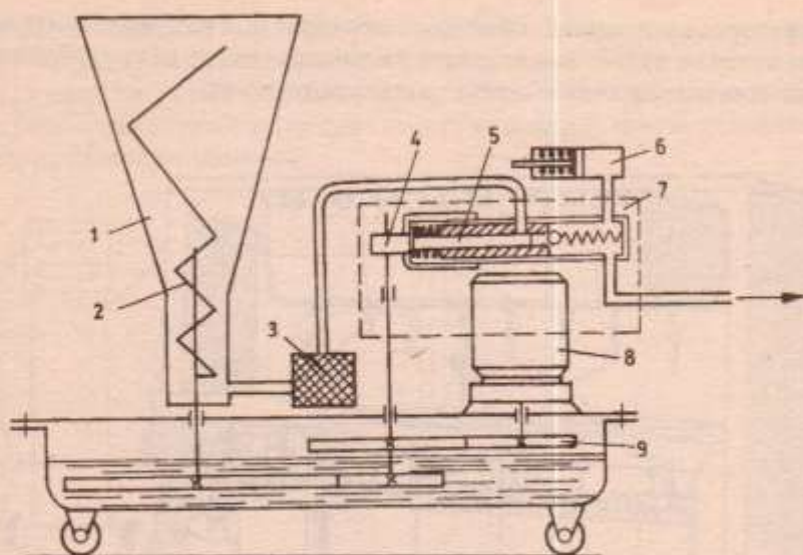


Фиг. 10.13. Стационарно многофункционално раздавателно устройство

Съоръженията за гресиране са стационарни, подвижни и преносими. Според начина на задвижване на помпата биват пневматични и електромеханични, а при малка производителност задвижването може да е ръчно. Независимо от задвижването помпата е винаги бутална, защото трябва да осигури високо налягане, в някои случаи до 40 МРа.

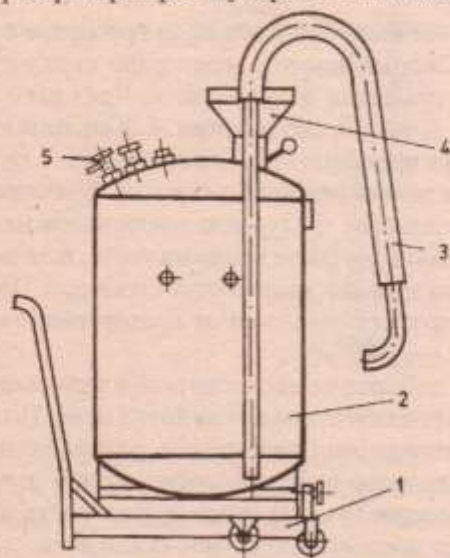
На фиг. 10.14 е показана схема на подвижно съоръжение за гресиране с електромеханично задвижване на помпата. Съоръжението е монтирано върху стоманена основа с четири колела, в която е поместен редукторът 9. Чрез него електродвигателят 8 задвижва както шнека 2, така и ексцентрика 4. Консистентната смазка от резервоара 1 се подава от шнека през филтъра 3 към помпата 7. Буталото 5 се задвижва от ексцентрика и подава консистентната смазка по тръбопровода към раздавателния пистолет. Релето за налягане 6 служи за изключване на електродвигателя, когато налягането в системата достигне максималното, и за включването му, когато налягането спадне под някаква минимална стойност. По този начин се предпазват тръбопроводите и другите елементи от претоварване и повреждане.

Отработилите масла трябва да се събират по екологически и икономически съображения, след което те се регенерират или използват за други цели. По принцип отработилите масла се събират в неподвижни резервоари, разположени под нивото на пода, на който се намира моторното превозно средство или агрегата. Маслата по тръбопровод постъпват в резервоара, директно от постове за разглобяване на обектите на ремонта или от постове за смяна на маслата.



Фиг. 10.14. Подвижно съоръжение за гресиране

Използват се също подвижни устройства за събиране на отработилите масла (фиг. 10.15) от агрегатите на моторното превозно средство, намиращо се на подемник. Върху количката 1 е поставен резервоарът 2 с обем 10–120 л. Подвижното устройство се поставя под агрегата на моторното превозно средство, така че фуницата 4 да се намира под отвора за изливане на маслото. След като резервоарът се напълни, маслото се прелива в друг неподвижен резервоар с голям обем. Резервоарът на подвижното устройство се изпразва чрез самоизтичане, чрез собствена въздушна помпа, или както е в случая, със сгъстен въздух. Сгъстеният въздух се подава в резервоара през щучера 5 и изгласква отработилото масло през тръбата 3.



Фиг. 10.15. Подвижно устройство за събиране на отработило масло

Контролни въпроси

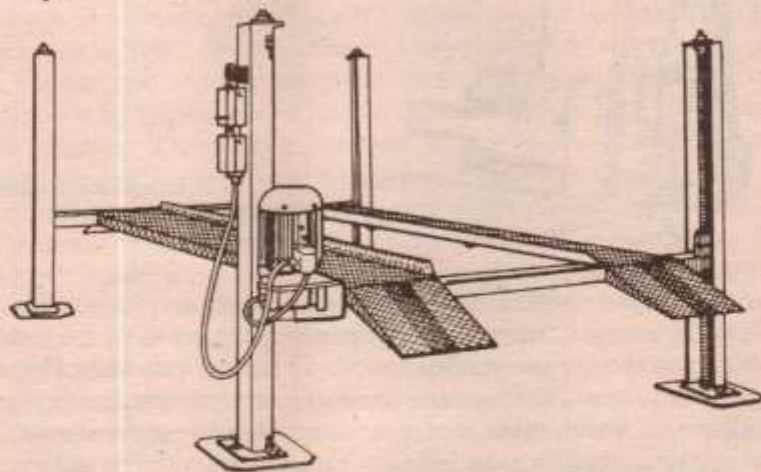
1. За какво служи газоотделителят на бензинораздавателната колонка?
2. Какви разлики има между маслораздавателната и горивораздавателната колонка?
3. Защо трябва да се събират отработилите масла?

10.3. ПОДЕМНИЦИ И КРИКОВЕ

Подемниците се използват за повдигане на моторното превозно средство на известна височина, което улеснява изпълнението на ремонтните и други операции. Дали ще се използват за повдигане на леки, товарни автомобили или автобуси се определя от товароподемността им.

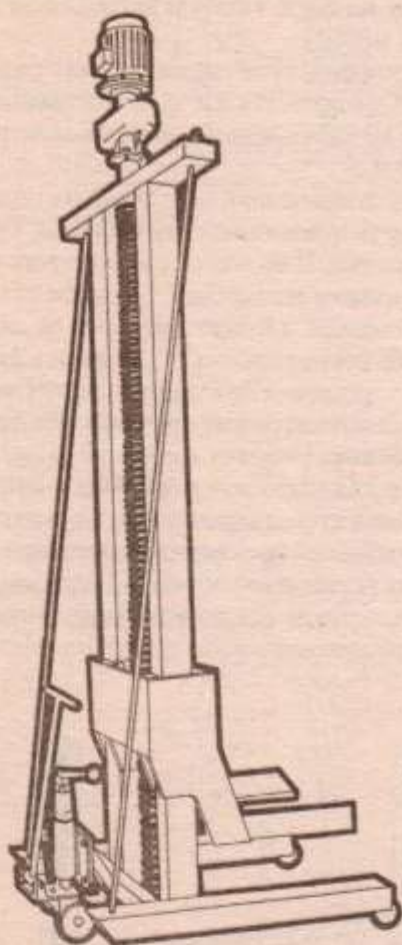
В зависимост от това, къде са монтирани, подемниците биват разположени на пода или в работния канал. Според възможността им за придвижване се делят на стационарни и подвижни. Подемният механизъм може да бъде електромеханичен, хидравличен или пневмохидравличен.

Електромеханичните стационарни подемници, поставени на пода, имат 1, 2, 4, 6 или повече колони. В тях е монтиран повдигащият механизъм, който може да бъде винтов, верижен, лостов или друг тип. Най-често се използват товароподемни винтове и гайки. Те са с малка стъпка на резбата, за да се осъществява самоспиране. Обикновено винтът е неподвижен, а гайката се върти от електродвигател, снабден с редуктор, и чрез нея се повдига и сваля товарната платформа, върху която стъпва моторното превозно средство. При повече колони всички гайки се задвижват от един електродвигател чрез верижна предавка. На фиг. 10.16 е показана схема на четириколонен подемник. Напречните греди са захванати за товароподемните гайки и са свързани с надлъжните греди, върху които стъпва моторното превозно средство. Електродвигателят с редуктора се монтира върху една от напречните греди. Гайките се задвижват чрез верижна предавка. Веригата минава под гредите и има възможност за периодично опъване с цел компенсирание на разтеглянето ѝ. В някои конструкции може да се променя разстоянието между надлъжните греди. Горното и долното положение на товарната платформа се ограничава от крайни изключватели.



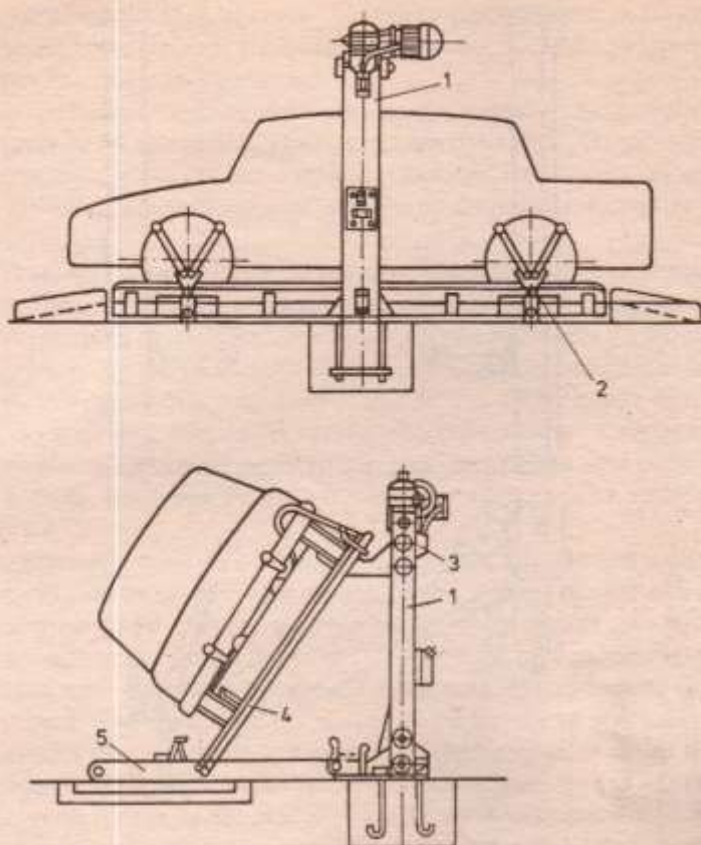
Фиг. 10.16. Четириколонен подемник с електромеханично задвижване

Най-прости са едноколонните поде­мници с вилка, която се поставя под моторното превозно средство. Вилката се повдига с винтова предавка с електродвигател и редуктор (фиг. 10.17) или се използва верига (въже). Когато се използва верига или въже, задвижването е хидравлично. Електродвигателят задвижва помпа, която е свързана с хидравличен цилиндър. Веригата е захваната към рамата и подвижната вилка и минава през ролка, закрепена към горния край на буталото на хидравличния цилиндър. Този тип поде­мници са подвижни и обикновено се използват за повдигане на моторно превозно средство с малка собствена маса.



Фиг. 10.17. Едноколонен поде­мник с елек­тромеханично задвижване

Най-често едноколонните поде­мници се използват като о б р ъ щ а ч и (фиг. 10.18). Те позволяват моторното превозно средство да се наклони под ъгъл, близък до 90° , и да се осигури удобен достъп до долната му част. Преди обръщането на моторното превозно средство се сменя акумулаторната батерия и се запушват отворите, от които може да изтече спирачна или друга течност. Моторното превозно средство трябва да се наклони така, че отворите за наливане на гориво и масло да останат в повдигнатата част.



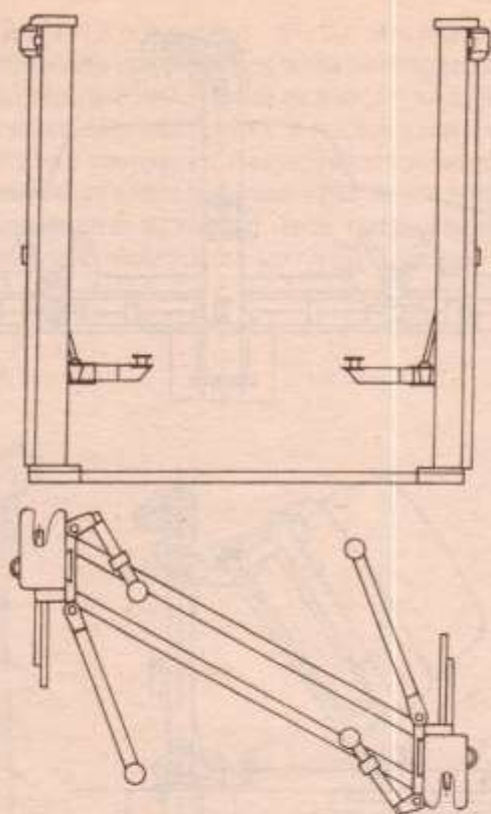
Фиг. 10.18. Подемник-обръщач

1 – колона; 2 – захвати за колелата; 3 – шарнир; 4 – подвижна рама; 5 – неподвижна рама

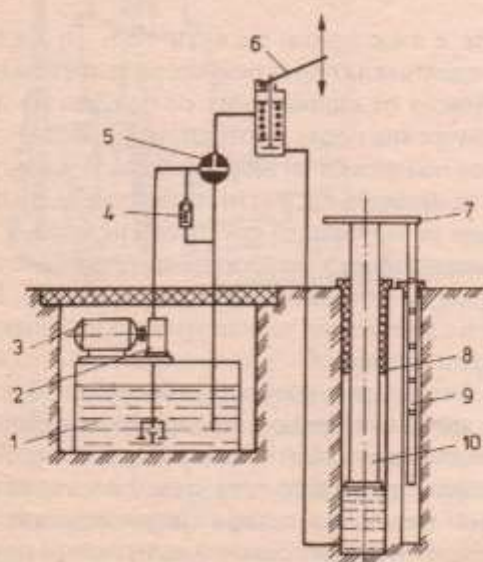
На фиг. 10.19 е дадена схема на електромеханичен подемник с две колони. В случая електродвигателят чрез редуктора задвижва винтовете, а гайките не се въртят. Движението от единия винт се предава на другия с верига, която минава под долната напречна греда. Моторното превозно средство стъпва върху цяла платформа или се повдига от носещи рамена. Носещите рамена могат да се завъртат и изменят дължината си, което позволява да се поставят под определените точки за повдигане на моторното превозно средство.

Среща се и самостоятелно задвижване на товароподемните винтове за група колони, разположени от едната страна на моторното превозно средство. В такива случаи се предвиждат необходимите съоръжения за осигуряване на еднаква височина на повдигане на отделните групи колони.

Хидравличните подемници са бутален тип и могат да бъдат с 1 (фиг. 10.20), 2, 3 и повече бутала. Буталото 10, което е свързано с товарната платформа 7, и направляващият цилиндър 8 са разположени в пода. Електродвигателят 3 задвижва помпата 2. Течността от резервоара 1 през трипътния кран 5 постъпва в пространството под буталото. Предпазният клапан 4 се отваря при повишаване на налягането. Това се получава, когато ограничителният пръстен на буталото опре в нап-



Фиг. 10.19. Двухколонен подеминик с електромеханично задвижване



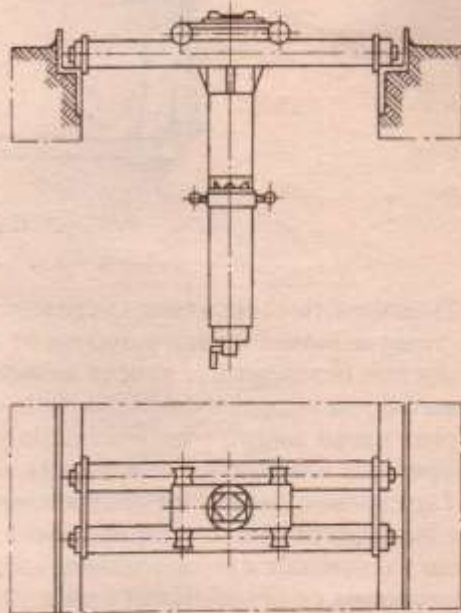
Фиг. 10.20. Еднобутален хидравлически подеминик

равляващия цилиндър. Чрез клапана *б* се регулира скоростта на спускане на поде­мника. Предпазната стойка *9* с фиксиращи отвори служи за предпазване от са­мопроизволно спускане на поде­мника.

При пневмохидравличните поде­мници съгъстеният въздух се използва за съз­даване на налягане на течността, която повдига буталото. Отпада необходимостта от електродвигател и помпа, но е нужен източник на съгъстен въздух, което не е проблем за добре обзаведено авторемонтно предприятие с голяма производствена програма.

Еднобуталният хидравличен и пневмохидравличен поде­мник не търпи от­клоняване на буталото от неточно поставяне на моторното превозно средство. В зоната на буталото се затруднява достъпът до механизмите на моторното превоз­но средство, които са разположени отдолу. Не е възможно да се работи едновре­менно отгоре и отдолу. Част от тези недостатъци се избягват при двубуталните поде­мници, но достъпът отдолу се затруднява още повече. Хидравличните и пнев­мохидравличните поде­мници са недостатъчно надеждни при работа. Това, че са монтирани в пода, оскъпява строителството и трудно могат да се разположат на по-горни етажи.

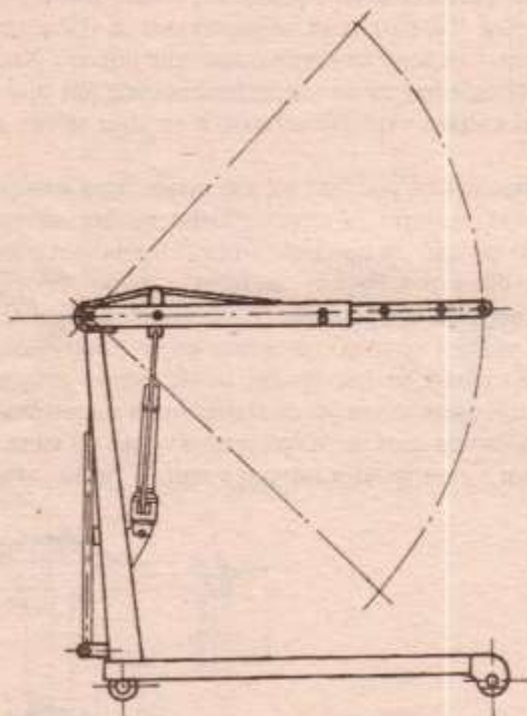
Каналният поде­мник се поставя на две релси в работния канал и може да се премества по тях по дължината на канала. Той е предназначен за частично повди­гане (на височина до 60 cm) на предния мост, задния мост или отделни части на моторното превозно средство. Релсите са разположени успоредно на пода и лежат в хоризонтална или вертикална равнина. Каналният поде­мник от фиг. 10.21 е пос­тавен на количка с четири колела, движеща се по хоризонтално разположените релси. Количката се състои от две тръби, неподвижно свързани помежду си и с колелата. Самият поде­мник може да се измества в напречно направление по ко­личката и по този начин да застане в коя и да е точка на канала. Задвижването на каналните поде­мници е електромеханично с винт и гайка, хидравлично или пнев­мохидравлично.



Фиг. 10.21. Канален поде­мник

Каналният подежник затруднява достъпа до моторното превозно средство отдолу и придвижването на работниците в канала.

Съществува група специални подежници, които са предназначени за поставяне и сваляне на агрегатите на моторното превозно средство, като двигатели, предавателни кутии, двигателни мостове, ресори, колела, и транспортирането им до работното място, и обратно. На фиг. 10.22 е показан *подвижен кран тип Жираф*. Състои се от рама на колела, хидравлична помпа с ръчно задвижване, хидравличен цилиндър и стрела с кука. Дължината на стрелата може да се изменя, а повдигането на товара, закачен на куката, се извършва от хидравличния цилиндър. Този подежник се използва при поставяне и сваляне на агрегати, които са разположени от горната страна на моторното превозно средство.

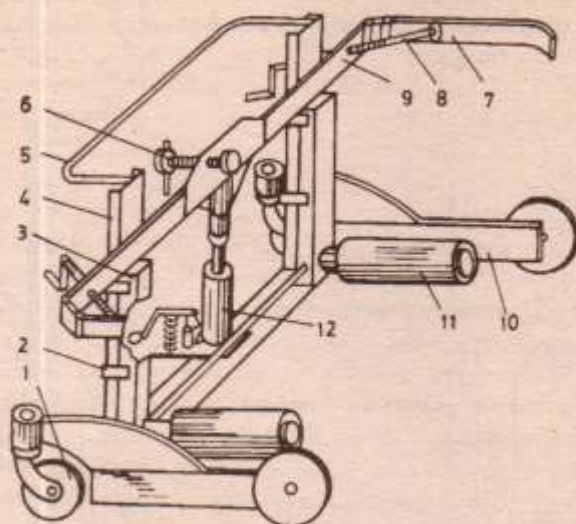


Фиг. 10.22. Подвижен кран

Подвижното съоръжение за сваляне, поставяне и транспортиране на колелата на товарни автомобили и автобуси от фиг. 10.23 се състои от количка, която се поставя под повдигнатите колела на автомобила. Рамената се повдигат ръчно с механично или хидравлично задвижване, докато опрат в колелата и позволят да се издърпат навън заедно с количката. За улесняване на издърпването колелата се фиксират към количката със захвати (или верига).

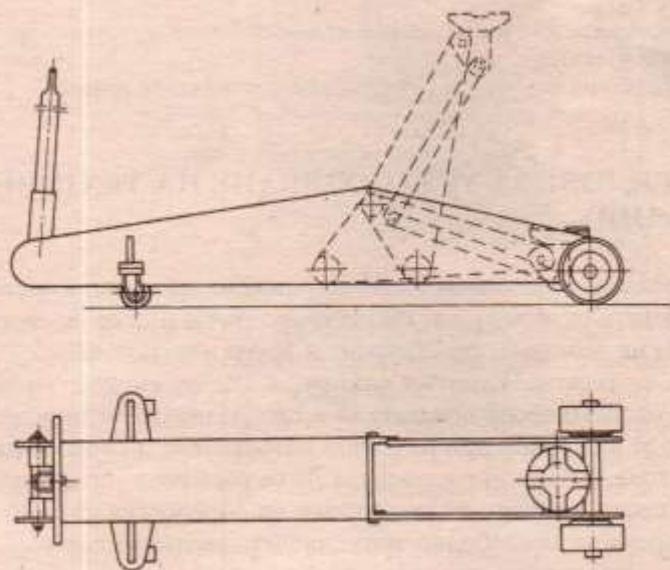
Гаражните кривокове са предназначени за частично повдигане на моторното превозно средство и са с товароподемност от 1 до 20 t. Гаражните кривокове са преносими и подвижни, с механично или хидравлично ръчно задвижване. Механичното задвижване се осъществява с винт и гайка, а хидравличното – с хидравличен

цилиндър и помпа. Хидравличният цилиндър е свързан директно или чрез лостов механизъм с опорната пета.



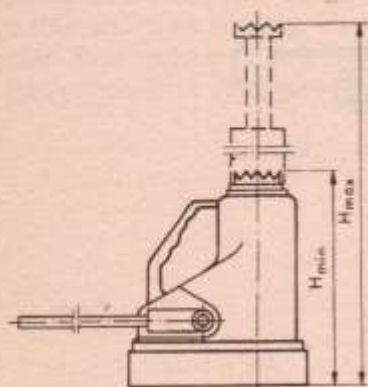
Фиг. 10.23. Съоръжение за сваляне, поставяне и транспортиране на автомобилни колела
 1 – колело; 2 – опори за колелата; 3 – подвижна рама; 4 – стойка; 5 – ръкохватка; 6 и 8 – винтове;
 7 – захвати; 9 – горна рама; 10 – долна рама; 11 – подвижни ролки; 12 – хидравличен крик

На фиг. 10.24 е показан подвижен хидравличен крик тип Крокодил, а на фиг. 10.25 – преносим хидравличен крик. Обикновено опорната пета на преносимия крик и буталото на хидравличния цилиндър са свързани с винтово съединение. Това позволява да се изменя началната височина на крика.

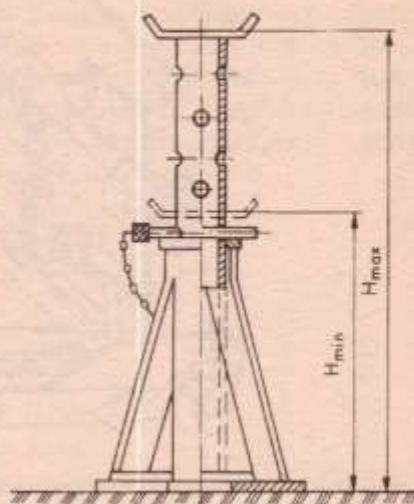


Фиг. 10.24. Подвижен хидравличен крик

Подпорната стойка (фиг. 10.26) е предназначена за укрепване и осигуряване на моторното превозно средство след повдигането му с гаражен крик. Използва се в случаите, когато монтьорът ще работи под моторното превозно средство или когато моторното превозно средство дълго време ще остане повдигнато.



Фиг. 10.25.Преносим хидравличен крик



Фиг. 10.26.Подпорна стойка

Контролни въпроси

1. Какви предимства и недостатъци има стационарният подежник в сравнение с работния канал?
2. Какви предимства и недостатъци има стационарният хидравличен подежник в сравнение с електромеханичния?
3. По какви показатели могат да се класифицират гаражните крикове?

10.4. СТЕНДОВЕ ЗА УСТАНОВЯВАНЕ НА ТЕХНИЧЕСКОТО СЪСТОЯНИЕ

За установяване на техническото състояние на моторното превозно средство и неговите агрегати се използват стендове, различаващи се по своето предназначение, принцип на действие, конструкция и други показатели.

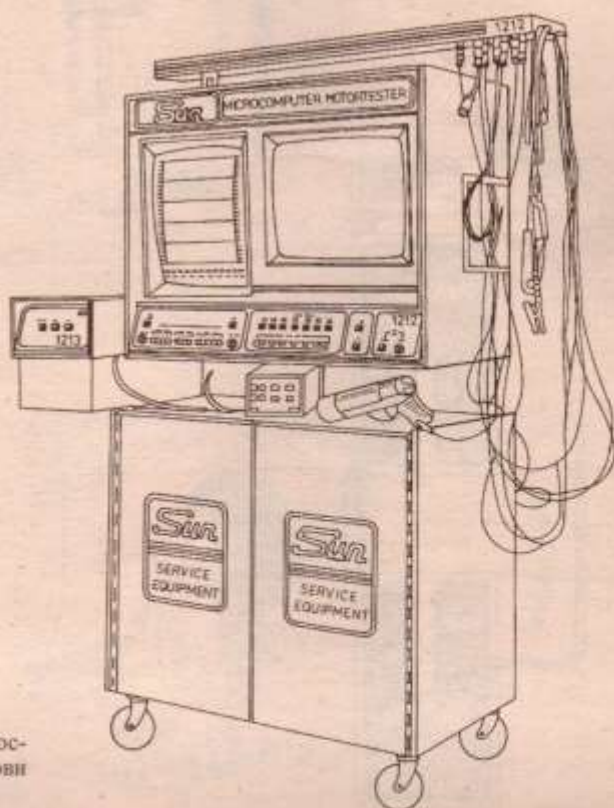
Стендът за установяване на техническото състояние на автомобила по мощностни и икономически показатели е предназначен за определяне на мощността и разхода на гориво при различно натоварване и скорост на движение на двигателните колела. Стендът позволява да се измерват теглителната сила, скоростта на движение, времето за ускоряване до определена скорост при зададено натоварване, времето на свободно движение и разходът на гориво.

Според конструкцията стендът е ролков или барабанен. Според начина на натоварване стендът е силов или инерционен. Силовият стенд е ролков и

се състои от две или повече двойки успоредно разположени ролки. Натоварването се осъществява чрез хидравлична или електрическа спирачка, която спира ролките, задвижвани от колелата на автомобила (вж. фиг. 4.38).

Инерционният стенд е барабанен и се състои от един или два барабана. При него липсва спирачка, а се използва инерцията на въртящи се маси. Тези маси са съсредоточени в барабана или в свързан с него маховик. Поради липса на спирачка при инерционния стенд не може да се определи разходът на гориво при зададено натоварване и скорост на движение. Затова сега се използват силови стендове с електродвигател, който може да работи и в режим на генератор като спирачка. Хидравличната спирачка не позволява да се определят достатъчно точно динамичните качества и загубите от триене в трансмисията.

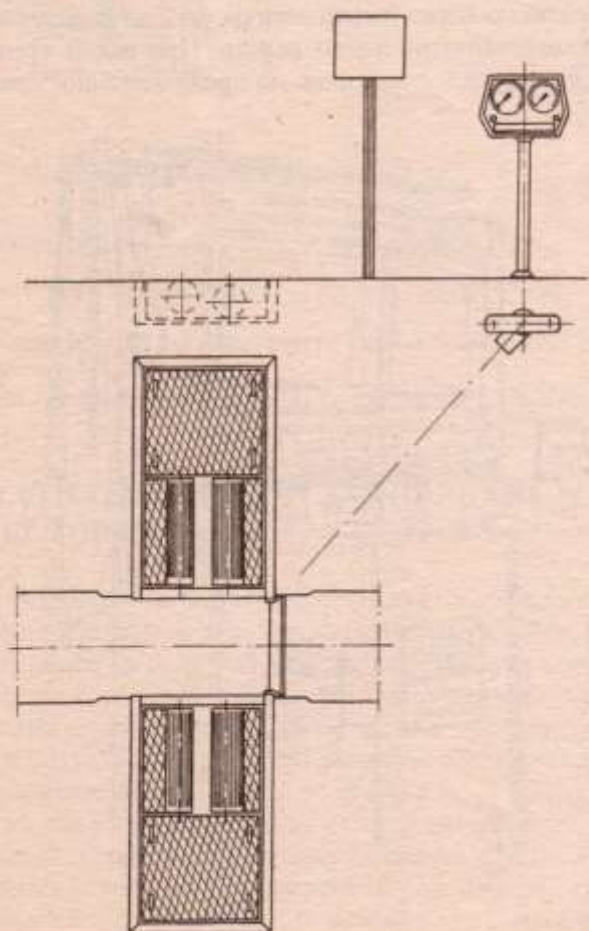
Стендът за диагностика на двигателите (мотортестер) е подвижен и е предназначен за диагностика на бензинови или на бензинови и дизелови двигатели (фиг. 10.27). Снабден е с осцилоскопи за визуално наблюдение на процесите в запалителната уредба на бензиновите двигатели и в горивната уредба на дизеловите двигатели. Има волтметър, амперметър, омметър, честотомер, стробоскопна лампа за измерване на ъгъла на изпреварване на запалването при бензиновите двигатели, уред за измерване на ъгъла на затворено състояние на контактите на прекъсвач-разпределителя, уред за проверка на херметичността на надбуталното пространство, вакуумметър, газоанализатор и разходомер. При някои стендове диагностичната процедура се извършва автоматично по предварително зададена програма.



Фиг. 10.27. Стенд за диагностика на бензинови и дизелови двигатели

Резултатите от проверките освен на екраните на измерителните уреди могат да се регистрират и чрез печатащо устройство.

Стендът за диагностика на спирачната уредба е предназначен за измерване на спирачната сила на отделните колела, синхронното задействуване на колесните спирачки от един мост и силата, прилагана към спирачния педал. Според начина на натоварване стендът е силов или инерционен. Според режима на движение на колелото стендът е с частично превъртане или с постоянно въртене на колелото. Според начина на предаване на спирачната сила стендът бива с непосредствено предаване на спирачния момент чрез главината на колелото или с предаване на спирачната сила чрез опорната повърхност на колелото. Според типа на задвижването стендът е с пневматично, хидравлично, механично и електромеханично задвижване или задвижване от двигателните колела. Според конструкцията стендът може да бъде площадков, платформен, лентов или ролков. Според типа на превозното средство стендът е за леки автомобили, за товарни автомобили, за автобуси или комбиниран. Сега се използват ролкови стендове от силов тип с постоянна скорост на въртене на ролките и предаване на спирачната сила чрез опорната повърхност на колелото (фиг. 10.28). Стендът трябва да има две незави-



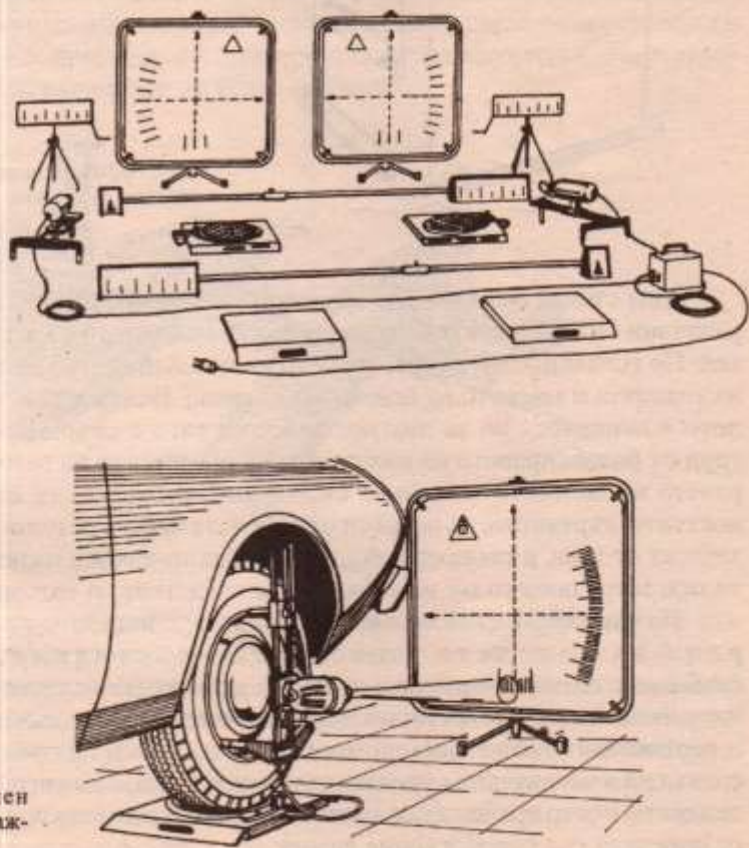
Фиг. 10.28. Ролков стенд от силов тип за диагностика на спирачната уредба

сими секции за отделно и независимо измерване на спирачните сили и времето за сработване на левите и десните колела от една ос. Всяка секция има две ролки, които се задвижват от електродвигател със скорост, не по-малка от 2 km/h. Стендът трябва да има устройство, което да сигнализира за настъпването на блокиране на колелата и да изключва задвижването на ролките от дадената секция в момента на блокирането.

За измерване на стойностите на монтажните ъгли на управляемите колела и тяхното регулиране се използват стационарни стендове и преносими уреди. Стендовете са по-точни и с по-висока производителност, но са по-сложни и скъпи. Според принципа на действие стендът е механичен, огледално-оптичен, светооптичен и електрически, а преносимият уред е механичен, течностен и светооптичен. Според принципа на измерване стендът е предназначен за измерване на геометрични параметри или за измерване на силовото взаимодействие между колелото и подвижна площадка, ролка или барабан.

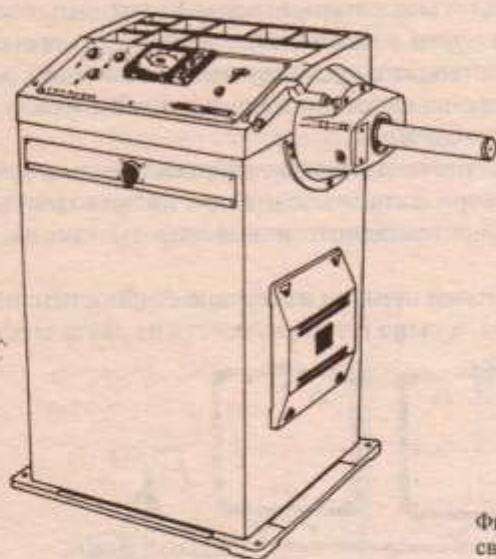
Стендът може да е монтиран на равна площадка, работен канал или подежник, при което трябва да се осигури хоризонтално положение на превозното средство. Допустимото отклонение от хоризонталното положение е 1 mm на 1 m в надлъжно и напречно направление.

На фиг. 10.29 е показан светооптичен стенд за измерване стойностите на монтажните ъгли на управляемите колела, а също и успоредността на двата моста.



Фиг. 10.29. Светооптичен стенд за проверка на монтажните ъгли на колелата

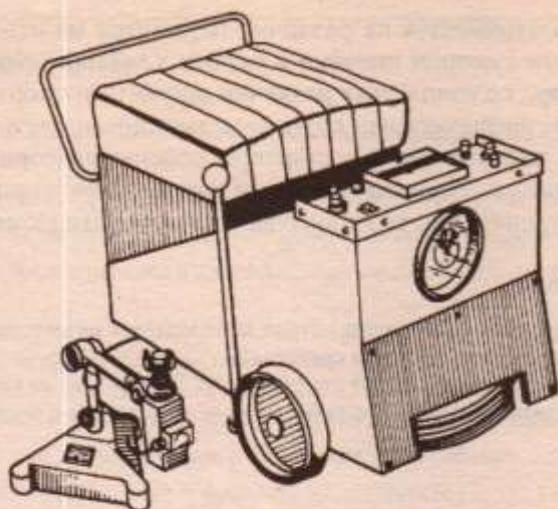
Стендът за проверка на неуравновесеността на колелата е предназначен за определяне на статичната и динамичната им небалансираност. Чрез него се определят масата на необходимата за балансиране тежест и мястото ѝ по диаметъра на джантата, където тя трябва да се постави. Според принципа на работа стендът може да определя неуравновесеността на колелата в свалено или несвалено състояние и според този показател е стационарен или подвижен. Стендът за балансиране на колелата в свалено състояние може да бъде с хоризонтален (фиг. 10.30) или вертикален вал.



Фиг. 10.30. Стенд за балансиране на колелата в свалено състояние

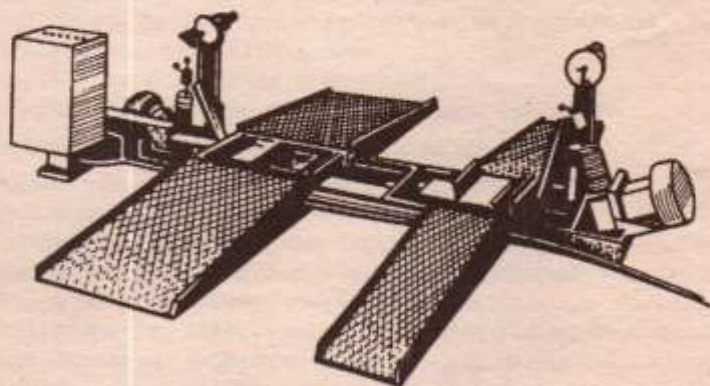
Към стенда се включват комплект специализирани захвати за закрепване на различни видове джанти към вала. Валът с колелото се завърта от електродвигател. По големината и направлението на колебанието на вала се определят масата на тежестта и мястото на нейното поставяне. Балансирането със сваляне на колелото е неподходящо за диагностика, тъй като е свързано с по-голям разход на труд от балансирането на колелото непосредствено на автомобила. При балансирането на колелото в свалено състояние не може да се отстрани неуравновесеността на въртящите се детайли от ходовата част, а резултатите от балансирането зависят от това, в каква степен ще се запази точността на центроването на колелото при закрепването му на стенда и впоследствие на автомобила.

На фиг. 10.31 е показан външен вид на подвижен стенд за балансиране на колелата в несвалено състояние. Състои се от количка, снабдена с електродвигател и шайба за задвижване на повдигнатото с крик колело и стойка с електрически индуктивен датчик. Датчикът възприема хоризонталните и вертикалните колебания на моста на колелото и ги предава като електрически сигнал на измерителния уред на количката. Силата на сигнала определя масата на тежестта, която трябва да се постави на ръба на джантата, а мястото на поставяне се определя със стробоскопна лампа.



Фиг. 10.31. Стенд за балансиране на колелата в несвалено състояние

Стендът за проверка на окачването (фиг. 10.32) е стационарен и се състои от рама, две вибрационни площадки със записващи устройства, командно табло и подходни рамки. С него се проверяват характеристиките на ресорите и амортизьорите, които са основните параметри на всяко окачване.



Фиг. 10.32. Стенд за проверка на окачването

Чрез уреда за проверка и регулиране на фаровете се измерват ъглите във вертикална и хоризонтална равнина между централния светлинен лъч на фара и надлъжната ос на автомобила. Уредът се състои от оптична кутия, закрепена на една или две стойки, в която са поместени събирателна леща и измерителен екран. Според принципа на действие уредът е с непряка или пряка проекция на светлинния лъч върху измерителния екран. Уредът се ориентира спрямо надлъжната и напречната ос на превозното средство с напречна и надлъжни щанги, с огледало или с осветител, създаващ тесен светлинен лъч.

За оценяване на стойността на различни параметри на отделните агрегати без свалянето им, като сумарни линейни и ъглови хлабини, налягане, разход на газове и течности и др., се използват различни преносими съоръжения.

За определяне на *техническото състояние на отделните агрегати и уреди* в свалено състояние, като генератори, стартери, реле-регулатори, прекъсвач-разпределители, карбуратори, горивоподавачи и горивонагнетателни помпи, контролно-измерителни уреди и др., се използват различни стационарни стендове.

Контролни въпроси

1. Кои са недостатъците на инерционния стенд за определяне на мощностните и икономическите показатели на моторните превозни средства?
2. По кои показатели се класифицират стендовете за диагностика на спирачната уредба?
3. Кои са предимствата на стендовете за баласиране на колелата в несвалено състояние?