

Х. ПЮТМАН



РЕМОНТ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Х. РЮТМАН

**РЕМОНТ
ЛЕГКОВЫХ
АВТОМОБИЛЕЙ**

**МОСКВА
«ПАТРИОТ»
1992**

ББК 39.33—08
Р97

Редактор *В. А. Данилов*
Художник *А. П. Соловьев*

Рютман Х. Я.
Р97 Ремонт легковых автомобилей.— М.: Патриот, 1992.—
320 с., ил.

Как доступными средствами отремонтировать легковой автомобиль в условиях личного гаража? Автор отвечает на этот вопрос, подробно излагая технологию слесарных, сварочных и окрасочных работ, а также методику ремонта отдельных агрегатов и узлов.

Книга предназначена для широкого круга автомобилистов, желающих самостоятельно отремонтировать автомобиль. Она может оказать помощь и работникам мелких мастерских.

Р $\frac{3203030000-029}{072(02)-92}$ 16—92

ББК 39.33—08
6Т2.13

ISBN 5-7030-0558-2

© Рютман Х. Я., 1992
© Соловьев А. П., 1992 (оформление)

ПРЕДИСЛОВИЕ

В новых обкатанных автомобилях редко возникают неисправности. Периодические осмотры и техническое обслуживание поддерживают их безотказность и надежность. Но вследствие естественного износа деталей и агрегатов езда со временем становится неудобной, опасной или даже невозможной. В этом случае детали и агрегаты автомобиля требуют ремонта. Часто при этом, естественно, автомобилист обращается на СТО, но нелишне и самому кое-что знать о ремонте.

Многое можно отремонтировать в личном гараже. Если же для работы требуются специальные приспособления или высокая квалификация, то полезно знать факторы, влияющие на качество ремонта. Собственноручный ремонт позволит сберечь время, деньги, зачастую и нервы, давая при этом навыки практической работы и чувство уверенности перед дальними поездками.

Настоящее пособие предполагает, что читатель знает устройство автомобиля. При ремонте некоторых деталей и узлов требуются технические условия на них, которые не вошли в эту книгу. Если ремонту сопутствуют работы по техническому обслуживанию, то предполагается, что они уже выполнены.

Ремонтные работы описываются с учетом потребностей автомобилистов-любителей и работников мелких ремонтных мастерских. Чтобы книгой можно было воспользоваться и в качестве учебного пособия при подготовке ремонтников, описаны некоторые операции, выполняемые только в ремонтных предприятиях.

Первая часть

ПРИЕМЫ РЕМОНТА

1. СЛЕСАРНЫЕ РАБОТЫ

1.1. Измерительный инструмент

Надежность и долговечность работы агрегатов и узлов автомобиля обеспечивается точной посадкой (зазор или натяг) их деталей. Поэтому детали изготавливаются и подбираются с точностью до тысячных долей миллиметра. Чтобы узнать пригодность к дальнейшей работе изношенных деталей, надо также точно измерять их размеры. Для этих целей нужен измерительный инструмент (щупы, штангенциркули, микрометры, индикаторные часы и др.).

Щупом замеряют зазоры. Из стальных пластин определенной толщины собраны четыре разных набора (рис. 1, а): № 1—0,02...0,1 мм; № 2—0,02...0,5 мм; № 3—0,55...1,0 мм; № 4—0,1...1,0 мм.

При измерении (рис. 1, б) подбирают подходящую по зазору пластину. Большие зазоры измеряют клиновым щупом (рис. 1, в). Диапазон его измерений 1...9 мм, точность 0,1 мм. Размер зазора фиксируется на шкале подвижным язычком, а при его отсутствии шкалу покрывают тонким слоем краски или мела и размер виден по стертому месту шкалы.

Штангенциркули нужны для измерения наружных и внутренних диаметров, глубин, длин и др. Чаще используются штангенциркулями с точностью измерения 0,1 мм (рис. 2). Он имеет нониус 7, который предназначен для определения долей миллиметра. Целое число миллиметров отсчитывают по основной шкале 6 слева направо нулевым штрихом нониуса. Десятые

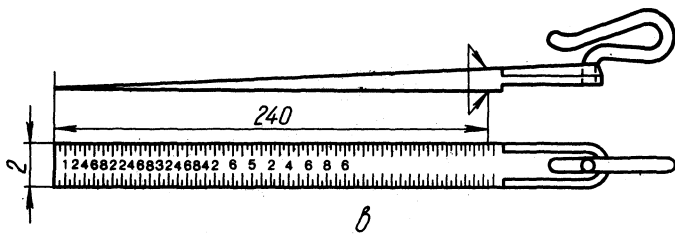
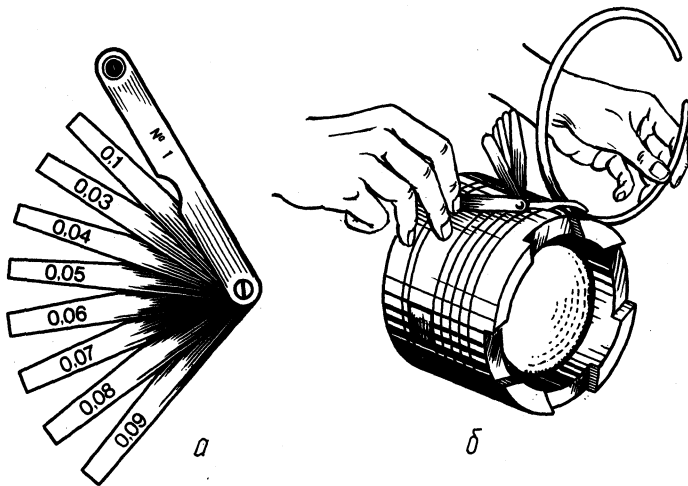


Рис. 1. Щупы:

а — набор щупов; б — измерение зазора; в — клиновой щуп

доли миллиметра определяют по порядковому номеру штриха нониуса, совпадающего со штрихом основной шкалы (рис. 2, б).

Для более точных измерений имеются штангенциркули с точностью 0,05 мм (рис. 3). При замере фиксируют рамку микроподачи 5 зажимом 6 и рамку штангенциркуля 3 двигают гайкой микроподачи 8. Целые миллиметры размера отсчитывают по основной шкале до нулевой отметки нониуса, доли миллиметра — по нониусу, умножая порядковый номер штриха нониуса, совпадающего со штрихом основной шкалы, на точность нони-

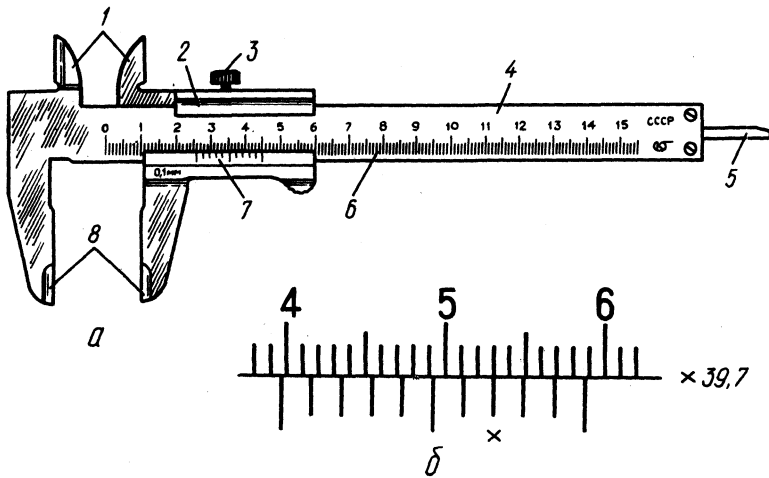


Рис. 2. Штангенциркуль с точностью измерения 0,1 мм:

a — устройство; *б* — пример отсчета 39,7 мм; 1,8 — измерительные губки; 2 — подвижная рамка; 3 — зажим; 4 — штанга; 5 — линейка для измерения глубины; 6 — основная шкала; 7 — нониус

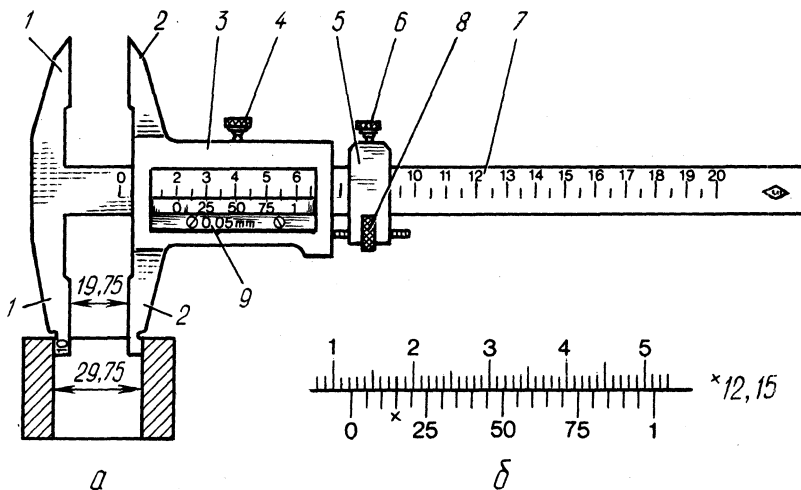
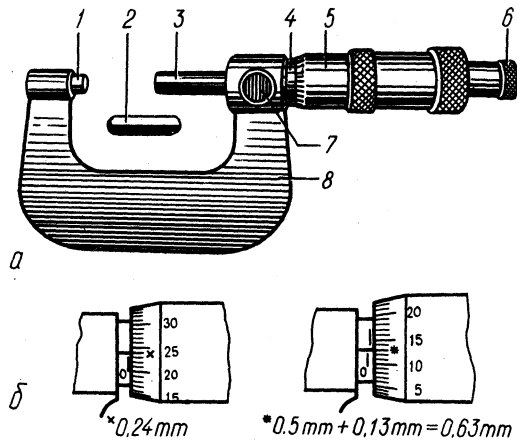


Рис. 3. Штангенциркуль с точностью измерения 0,05 мм:

a — измерение; *б* — пример отсчета 12,15 мм; 1 — неподвижные губки; 2 — подвижные губки; 3 — подвижная рамка; 4 — зажим рамки; 5 — рамка микроподдачи; 6 — зажим рамки микроподдачи; 7 — штанга; 8 — гайка микроподдачи; 9 — нониус

Рис. 4. Микрометр:

a — устройство; *б* — примеры отсчета; 1 — пятка; 2 — установочная мера; 3 — микрометрический винт; 4 — втулка-стебель; 5 — барабан; 6 — трещотка; 7 — стопор; 8 — скоба



уса (0,05 мм). Пример отсчета наружного размера приводится на рис. 3, б. При измерении внутреннего размера к показанию штангенциркуля прибавляют размер толщины измерительных губок, нанесенный на них (рис. 3, а).

Микрометр (рис. 4) измеряют наружные размеры с точностью 0,01 мм. Барабан микрометра 5 поворачивают трещоткой 6, что обеспечивает при измерении нужное усилие. На наружной поверхности втулки-стержня проведена продольная линия, ниже которой нанесены миллиметровые деления, а выше ее — такие же деления, сдвинутые относительно нижних на 0,5 мм. На коническом скосе барабана нанесена шкала нониуса с 50 делениями. Цена одного деления нониуса 0,01 мм.

Перед измерением проверяют нулевую точку микрометра. Установочная мера 2 (отсутствует у микрометра с пределом измерений 0...25 мм) зажимается в микрометре и нулевое деление барабана должно совпасть с продольной линией стебля, а скос барабана — с нулевым штрихом стебля. При несовпадении барабан фиксируется стопором 7, гайка в конце барабана откручивается на пол-оборота, барабан устанавливается на нуль, гайка закручивается, отпускается стопор и микрометр проверяется снова.

Перед замером протирают измеряющие поверхности микрометра, затем пятку 1 прижимают к детали и поворачивают барабан за трещотку, пока она не затрещит. При этом микрометр двигают взад-вперед, чтобы он занял правильное положение. Для точного чтения размера микрометр держат прямо перед глазами.

Размер получают, суммируя показания основной шкалы на стебле и шкалы нониуса на барабане. Целое число миллиметров

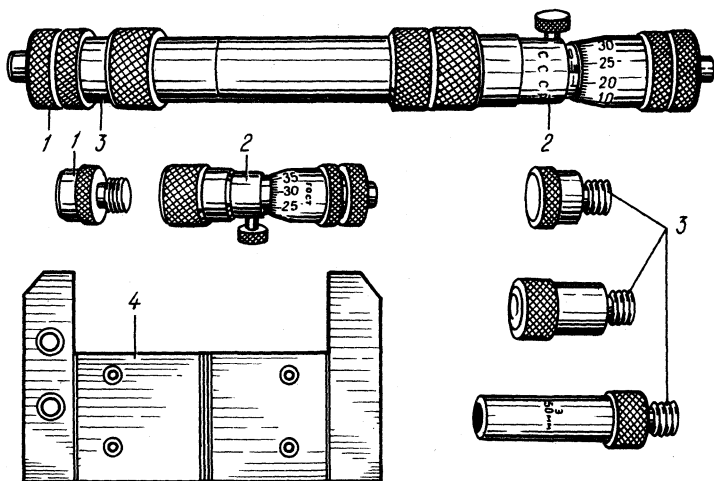


Рис. 5. Микрометрический нутромер:
 1 — наконечник; 2 — микрометрическая головка; 3 — удлинители; 4 — установочная мера

и половину миллиметра отсчитывают краем скоса барабана по шкале стебля. Сотые доли миллиметра определяют порядковым номером штриха на нониусе барабана, совпадающего с продольным штрихом стебля (рис. 4, б).

Микрометрические нутромеры (штихмассы, рис. 5) нужны для измерения внутренних поверхностей с точностью 0,01 мм. Их нулевое положение проверяют установочными мерами 4 или проверенными микрометрами. Перед замером подбирают нужные удлинители, длина которых учитывается при определении размера. Правильное положение нутромера достигается тогда, когда его измеряющие поверхности слегка соприкасаются с измеряемой поверхностью.

Индикаторами часового типа измеряют отклонения формы и расположения поверхностей — овальность, конусность, непараллельность, биение и др. При измерении индикатор закрепляют чаще всего в штативе (рис. 6). На базе индикаторных часов имеется много разных измерительных приборов. На рис. 7 показаны примеры отсчета показаний индикатора. Целые миллиметры отсчитывают по малой шкале, сотые доли — по большой. Стрелка устанавливается в нулевое положение вращением обода индикатора. При подъеме измерительного стержня показания читают по наружной шкале и они увеличиваются по ходу часовой стрелки, при опускании стержня — по внутренней (увеличиваются против часовой стрелки).

Рис. 6. Штатив с индикаторными часами:
 1 — зажим вертикальной стойки; 2 — штанга; 3 — вертикальная стойка; 4 — хомут; 5 — винт микроподачи; 6 — державка; 7 — индикаторные часы; 8 — основание

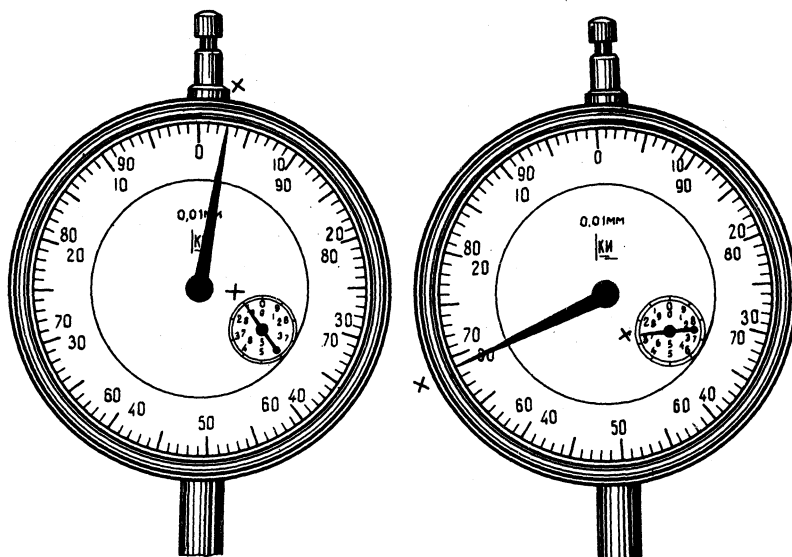
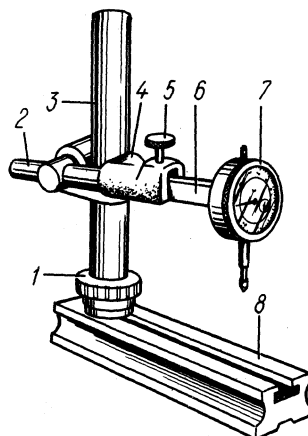


Рис. 7. Отсчет показания индикаторных часов:
 слева — при движении стержня вверх $1 + 0,03 = 1,03$ мм, при движении вниз $8 + 0,97 = 8,97$ мм; справа — при движении стержня вверх $2 + 0,69 = 2,69$ мм, при движении вниз $7 + 0,31 = 7,31$ мм

Индикаторным нутромером (рис. 8) определяют размеры относительным методом. В соответствии с размером детали подбирают и закрепляют измерительный стержень 1. Индикатор настраивают по микрометру 3 или установочной мере. Поворотом обода индикатора устанавливают стрелку в нулевое положение. При

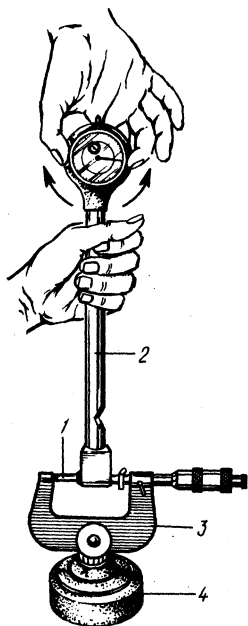


Рис. 8. Настройка индикаторного нутромера:
 1 — измерительный стержень; 2 — индикаторный нутромер; 3 —
 микрометр; 4 — штатив

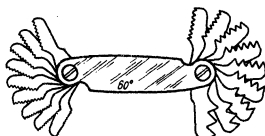


Рис. 9. Резьбовой шаблон

замере отверстия нутромер покачивают взад-вперед, читая минимальное показание индикаторных часов. Это и есть отклонение от размера, на который нутромер настраивался. При этом надо учесть знак отклонения: если стрелка движется от нуля влево, то отклонение отрицательное и его надо вычитать от настроечного размера, если вправо — отклонение положительное и его прибавить к размеру.

Резьбовыми шаблонами определяют шаг и профиль резьбы. Комплекты шаблонов (рис. 9) имеются для метрической (метка 60°) и дюймовой (метка 55°) резьбы. Для определения резьбы в ней последовательно устанавливают шаблоны, пока резьба и шаблон точно не совпадут. На шаблоне указан шаг метрической резьбы или количество ниток на дюйм.

Точность и исправность измерительных приборов в большой степени зависит от соблюдения правил их хранения и пользования ими. Их кладут в неметаллические коробки для предохранения от резких ударов и попадания стружки, абразивной пыли и капель жидкостей. Измеряемые поверхности должны быть чистыми, а температура деталей и измерительных приборов одинаковой. Недопустимо измерять горячие детали точными измерительными приборами. В руках их долго держать нельзя, так как

и это влияет на точность измерений. Не допускается измерять подвижные детали — во-первых, это опасно, а, во-вторых, измерительные поверхности инструмента быстро изнашиваются и результаты будут неточны. После измерений инструмент протирают мягкой ветошью с авиабензином и намазывают тонким слоем технического вазелина. Измеряющие поверхности отделяют друг от друга, стопоры раскручивают. При длительном хранении инструменты обертывают промасленной бумагой.

1.2. Разметка

При изготовлении детали на заготовку или материал предварительно наносят контуры детали, центры отверстий и др. Разметка является трудоемкой и требующей точности работой, от которой зависит годность детали.

Прямые риски наносят чертилкой (рис. 10), которая изготавливается диаметром 3...5 мм и длиной 180...200 мм из круглой инструментальной стали. Рабочий конец чертилки закаливают на длине 20...25 мм. Конец ее затачивают под углом 15...20°. Чертилку держат наклонно к линейке и плотно прижимают к детали. Риску наносят хорошо заточенной чертилкой только один раз.

Кернером (рис. 11) наносят на разметочные риски (их пересекают или центры отверстий) конические углубления — керны. Кернеры изготавливаются из круглой инструментальной стали диаметром 6...14 мм длиной 70...150 мм. Рабочий конец кернера затачивается для разметки рисок под углом 30...60°, для центров — 75°. Рабочая часть закаливается на длине 20...25 мм, ударная — 15 мм. Среднюю часть делают рифленой. Кернер держат тремя пальцами левой руки, наклоняют в сторону от себя (рис. 11, б), прижимают острие к нужной точке, ставят в вертикальное положение, фиксируют на детали пальцем и наносят молотком легкий удар. Для нанесения центров на цилиндрических заготовках применяют кернер-центроискатель (рис. 12).

Для разметки окружностей и дуг, а также для переноса размеров применяют циркули, а при больших размерах — разметочные штангенциркули (рис. 13). Размечают по чертежу, шаблону, образцу или месту. Размечая по чертежу, переносят контур детали с рабочего чертежа на материал. Предварительно проверяют пригодность материала, при необходимости рихтуют его. Чтобы разметочные риски были лучше видны, покрывают поверхность мелом, разведенным в воде, добавляя туда еще и жидкий столярный клей. Для этой цели могут быть применены и водоэмульсионные краски.

Разметку начинают с базовой поверхности, которой могут быть обработанные кромки заготовки, осевые линии или центры.

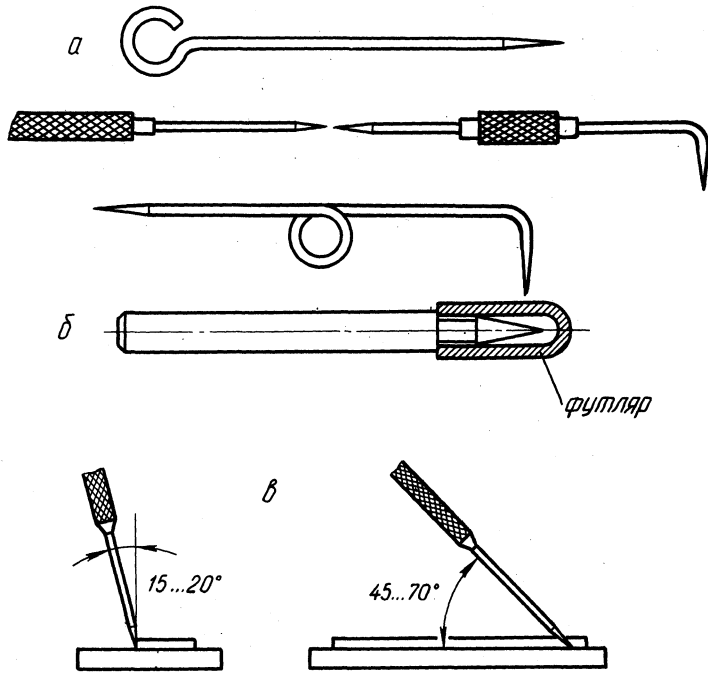


Рис. 10. Чертилки:

а — обыкновенные; б — с наконечником из твердого сплава; в — правильное положение чертилки при проведении риски

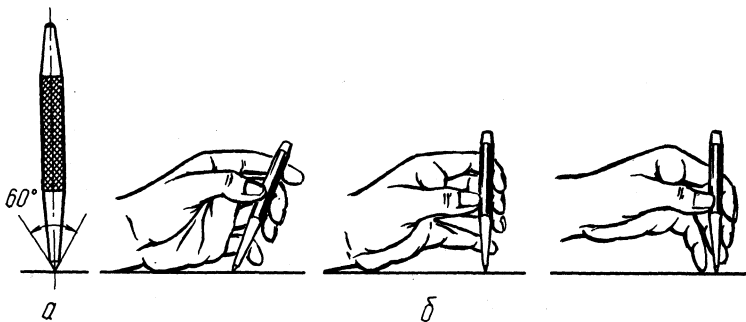


Рис. 11. Кернение:

а — кернер; б — приемы кернения риски

Рис. 12. Кернер-центроискатель:

1 — кернер; 2 — гайка; 3 — пружина; 4 — конический корпус; 5 — заготовка

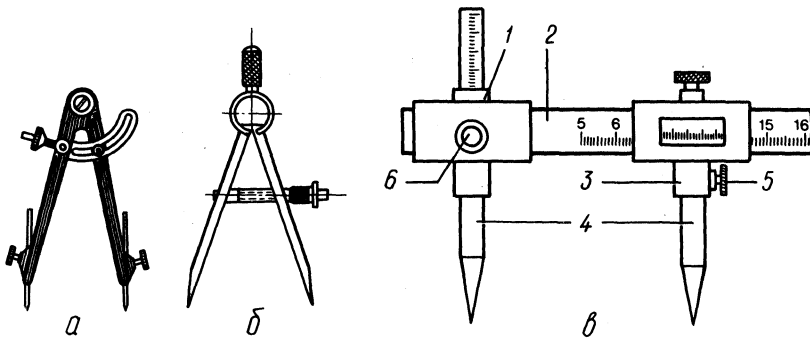
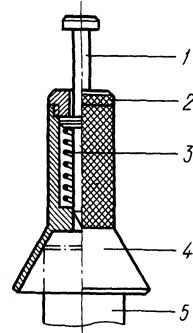


Рис. 13. Приспособления для разметки окружностей и дуг:

а — циркуль со сменными иглами; б — пружинный циркуль; в — разметочный штангенциркуль; 1, 3 — ножки; 2 — штанга; 4 — вставные иглы; 5, 6 — стопорные винты

Сперва наносят прямые линии, затем окружности, дуги и закругления. Чтобы риски при обработке не стирались, кернят прямые линии через 10...25 мм, круглые — 10...15 мм. Керн должен быть точно на риске.

Для разметки партии деталей по рабочему чертежу изготовляют шаблон из листового материала толщиной 1...3 мм.

При ремонте зачастую приходится размечать по образцу. Изношенную или поврежденную деталь выправляют до получения плоской формы и по этому контуру размечают новую деталь.

Для разметки по месту заготовку устанавливают к другой детали в рабочем положении.

1.3. Резка

Детали и заготовки режут вручную, на станках или газовым резаком. Для ручной резки применяют ножовки, ножницы и труборезы.

Ручной ножовкой (рис. 14) режут толстый листовой, полосовой, круглый и профильный материал. Ножовочные полотна изготавливают из инструментальной стали с разным шагом зуба. Чем толще заготовка, тем крупнее должны быть зубья. Листовой металл и тонкостенные детали режут полотном с шагом зубьев 0,8 мм. При резке тонкостенных труб выбирают полотно с шагом 1,0 мм. Профилированную сталь, трубы, медь и алюминий режут полотном с шагом зубьев 1,3 мм, а чугун, мягкую сталь и асбест — 1,6 мм. Длина полотна 250 и 300 мм. Чтобы предотвратить заклинивание полотна в разрезе и для облегчения работы, зубья полотна разводят. Полотно с разводкой по зубу производителю полотно с волнистой разводкой.

Ножовочное полотно закрепляют в рамке так, чтобы зубья были направлены вперед (от ручки). Полотно натягивают слегка: туго натянутое полотно уже при незначительном перекосе сломается. Положение рук и тела изображено на рис. 15. Ножовка должна двигаться горизонтально. При движении ножовки вперед (рабочий ход) на нее слегка нажимают, а назад (холостой ход) ножовка перемещается без нажима (зубья только скользят). Полотно должно резать на участке по меньшей мере $\frac{2}{3}$ своей длины. Для уменьшения трения полотно смазывают минеральным маслом или графитовой смазкой. Заканчивают резку малым нажимом на ножовку, предотвращая этим поломку полотна и возможную травму рук. Если при резке пропила уходит от разметочной риски, то обычно виноваты зубья полотна. В этом случае надо продолжать резку с противоположной стороны. Если сломался хотя бы один зуб полотна, то полотно заменяют или стачивают на наждачном станке несколько соседних зубьев, чтобы переход к целым зубьям был плавным. Медь и ее сплавы режут только новыми полотнами, потому что использованные полотна не режут, а только скользят.

При глубоких резах полотно закрепляют в рамке поперек (рис. 16, а). В этом случае режут очень осторожно, так как при перекосе рамки полотно ломается. Фасонные отверстия вырезают лобзиком. Для этой же надобности можно взять обычное ножовочное полотно и сточить его на наждачном станке (сделать более узким). Тонкий лист закрепляют между деревянными брусками и разрезают вместе с ними (рис. 16, б). Для прорезания широких прорезей (шлицев) можно в станке закрепить несколько полотен.

Когда режут круглый материал, то предварительно делают трехгранным напильником неглубокий пропилов по разметочной риске для лучшего направления ножовочного полотна. Можно также

Рис. 14. Ручная ножовка:

a — общий вид; *б* — полотно разведено по зубу; *в* — разводка по полотну (волнистая); 1 — рамка; 2 — гайка-барашек; 3 — подвижная головка; 4 — ножовочное полотно; 5 — штифт; 6 — ручка; *S* — шаг зуба; *l* — длина полотна

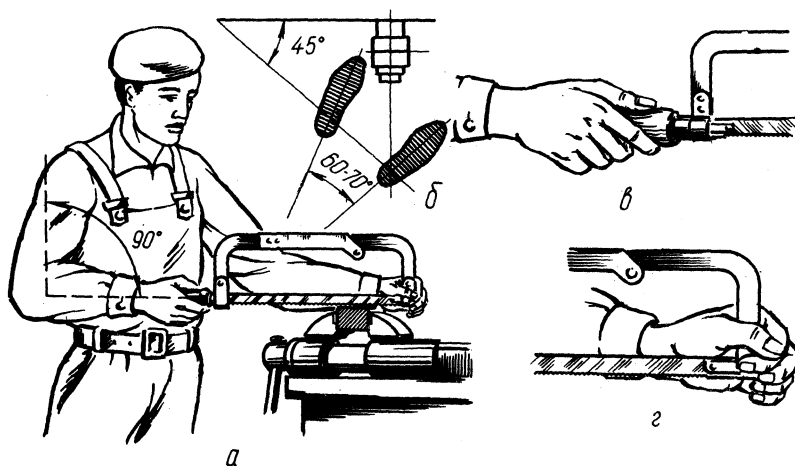
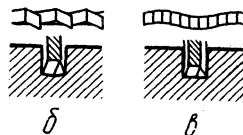
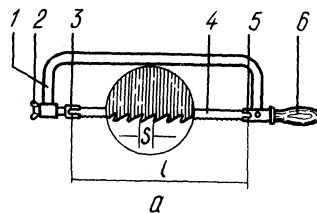


Рис. 15. Положение рук и тела при резке ручной ножовкой:

a — положение тела; *б* — положение ног; *в* — положение правой руки; *г* — положение левой руки.

установить большой палец левой руки около разметочной риски и прижать к нему полотно ножовки, удерживая ножовку в правильном положении указательным пальцем правой руки (рис. 17, *a*). Установив пропил в нужном месте, принимают рабочее положение. Ножовка должна двигаться горизонтально (рис. 17, *б*). Если торцы заготовки в дальнейшем не обрабатываются, то режут до конца, избегая излома. Если торцы будут обрабатываться, то делают надрезы с двух или четырех сторон

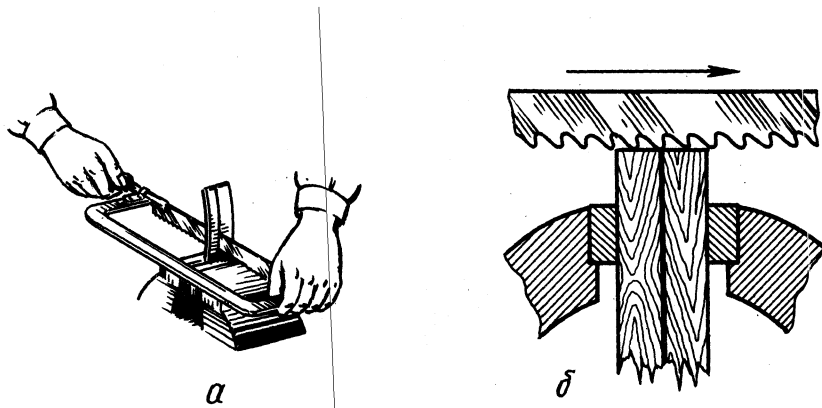


Рис. 16. Резка листового материала:
a — глубокий рез; *б* — резка тонкого листа между брусками

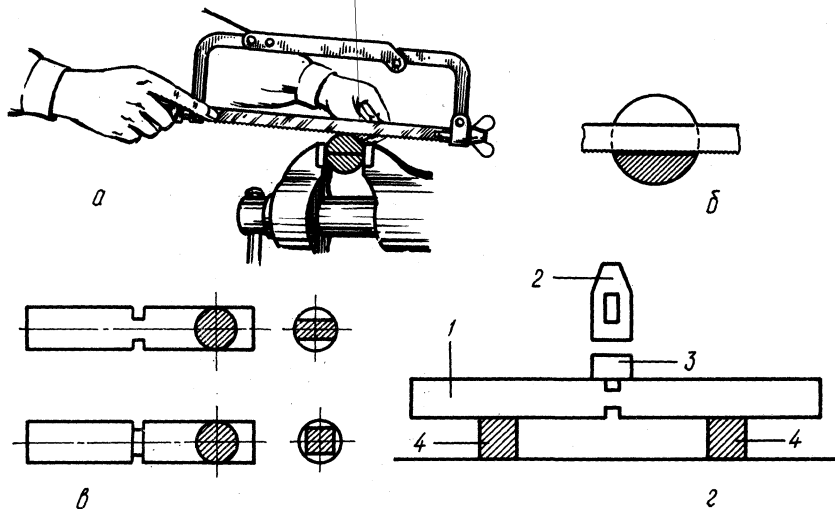


Рис. 17. Резка круглого материала:
a — начало резки; *б* — положение полотна при резке; *в* — надрезы заготовки; *г* — разламывание молотом; 1 — заготовка; 2 — молот; 3 — накладки; 4 — подкладки

(рис. 17, *в*) и заготовку обламывают в тисках или молотом (рис. 17, *г*).

Полосовой или квадратный материал режут как и круглый, но вначале ножовку наклоняют вперед, держа правую руку немного выше. Постепенно наклон уменьшают и, когда пропилил дойдет до противоположной кромки заготовки, режут уже горизонтально.

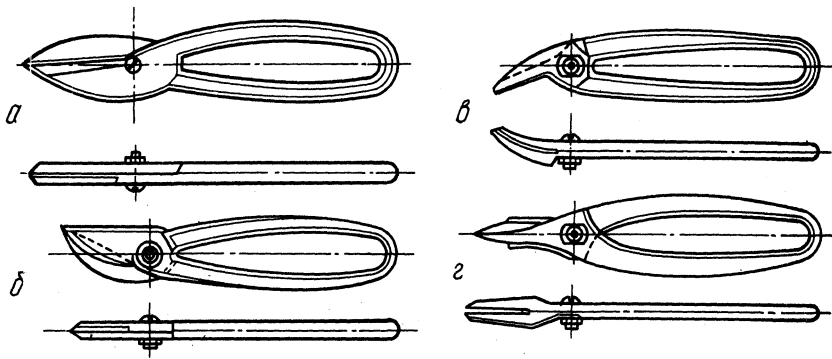


Рис. 18. Ручные ножницы для резки металла:
 а — с прямыми режущими лезвиями; б, в — с криволинейными лезвиями; з — пальчиковые

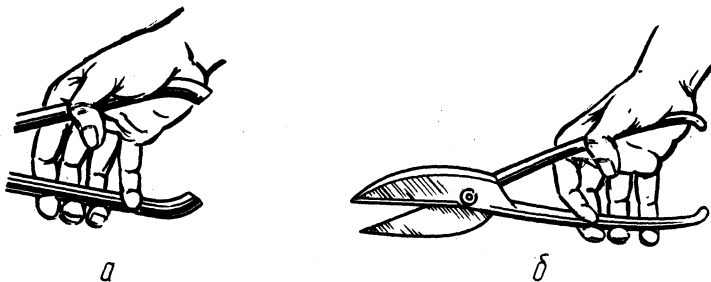


Рис. 19. Положение пальцев при резке ножницами:
 а — раздвижение мизинцем; б — раздвижение указательным пальцем

При резке ножовкой тонкостенные и чистообработанные трубы зажимают в тисках с деревянными накладками. Ножовочное полотно выбирают с мелким зубом. Вначале резки ножовку держат горизонтально. По мере врезания в трубу ножовку наклоняют слегка на себя. Так режут до резки конца, время от времени поворачивая заготовку. Если пропил уходит от разметочной

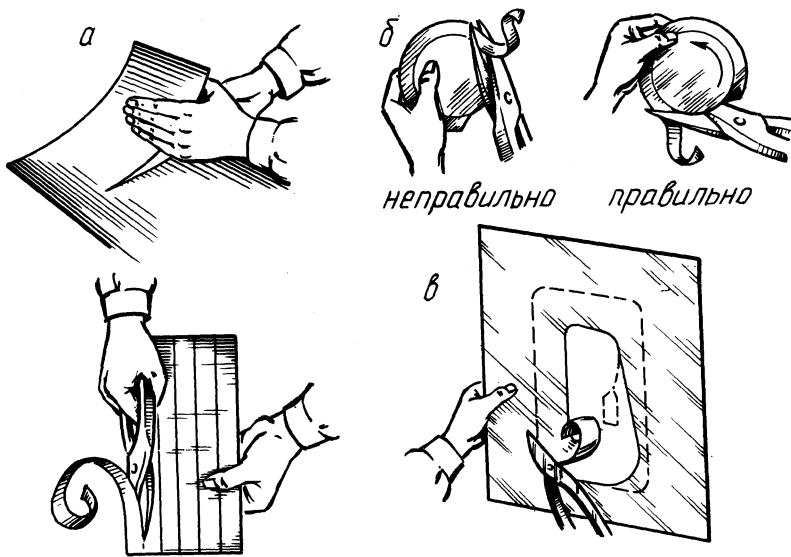


Рис. 20. Приемы резки ножницами:

а, б — направление резки прямыми ножницами; в — вырезывание отверстия по контуру

линии, то трубу поворачивают и начинают резать в новом месте. Трубы легче резать труборезом.

Тонкий листовый и полосовой материал толщиной до 1,00 мм режут ножницами (рис. 18). Вид ножниц выбирают в соответствии с требуемой линией разреза: прямые (рис. 18, а) или криволинейные (рис. 18, б, в). Пальчиковыми ножницами (рис. 18, г) вырезают отверстия. Ножницы изготавливаются из инструментальной стали и их лезвия закаливаются. По расположению режущей кромки ножницы делятся на правые и левые. Правыми называются ножницы, если скос режущей части нижней половинки находится с правой стороны и ими режут по левой кромке заготовки по часовой стрелке. У левых ножниц скос режущей части нижней половинки расположен с левой стороны и ими режут по правой кромке заготовки против часовой стрелки.

Зазор между лезвиями ножниц 0,05...0,1 мм. Хорошо заточенные и отрегулированные ножницы режут бумагу.

При резке ножницами большой палец опирается на верхнюю рукоятку, мизинец находится между рукоятками, а три остальных пальца охватывают нижнюю рукоятку (рис. 19, а). Мизинец раздвигает рукоятки. Это можно делать и указательным пальцем

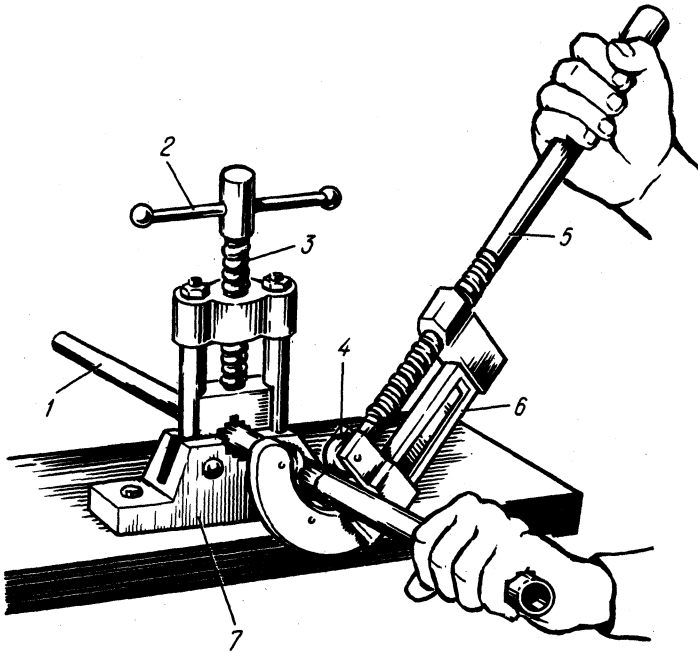


Рис. 21. Резка трубы труборезом:

1 — труба; 2 — рукоятка; 3 — винт; 4 — ролик; 5 — рукоятка; 6 — труборез; 7 — прижим

(рис. 19, б). Чтобы материал держался между лезвиями, их раздвигают на $2/3$ длины. Заготовку держат поперек ножниц. Широкую полосу отрезают левыми ножницами, отгибая левой рукой отрезаемый материал (рис. 20, а). Отверстия и крутые закругления режут изогнутыми лезвиями или пальчиковыми ножницами (рис. 20, б). Для вырезания внутренних углов просверливают предварительно отверстия и резку заканчивают в них. В перерезанном углу часто возникает трещина. Для вырезания отверстия сначала прорубают зубилом в заготовке отверстие, через которое проходят лезвия ножниц, а затем режут ими по контуру.

Режущими элементами трубореза (рис. 21) являются острые ролики. Тонкостенные трубы режут труборезом с одним роликом, гонкостенные — с тремя. Трубу зажимают в тисках, надевают труборез и, вращая рукоятку, подводят подвижный ролик до соприкосновения со стенкой трубы у линии разметки. Место резки смачивают маслом. Если у трубореза три ролика, то его поворачивают взад-вперед примерно на треть оборота и подвижный ролик подкручивают, пока труба не прорежется.

При резке надо быть осторожным. Натянутое или перетянутое ножовочное полотно может легко сломаться и причинить травмы. Пользуясь ножницами, надо оберегать руки от заусениц металла. На левую руку надевают плотную рукавицу. Нельзя резать тупыми или разрегулированными ножницами, которые не режут, а только мнут металл.

1.4. Рубка

Рубкой разрезают металл, удаляют лишний металл или неровности заготовки, вырубая пазы, канавки или отверстия, разделяют трещины, срубают заклепки и т. д. Инструментами для этих целей являются зубила (рис. 22). Угол заточки зубила зависит от разрубаемого металла: для чугуна и бронзы — 75° , для стали и меди — $45...60^\circ$, а для цинка и алюминия — 35° .

При рубке надо стоять вполоборота к тискам, положение ступней ног должно быть устойчивым. Молоток держат на расстоянии 20...30 мм от конца рукоятки (рис. 23, а). Зубило держат на расстоянии 20...30 мм от его головки (рис. 23, б) и крепко пальцами его нежимают. Сила удара молотка зависит от вида работ. При рубке тонкого материала или стружки пользуются кистевым ударом (рис. 24, а), а при прорубании канавок или металла средней толщины — локтевым ударом (рис. 24, б). Для обработки больших поверхностей или снятия толстого слоя металла наносят плечевой удар (рис. 24, в). Молотком ударяют точно в центр головки зубила, удерживая рукоятку молотка перпендикулярно к зубилу (рис. 25). При неправильном ударе снижается сила удара, зубило может выскользнуть из пальцев, а молоток повредить руку.

При рубке заготовки на наковальне или плите зубило ставят сначала наклонно на разметочную риску, затем поворачивают его вертикально и наносят молотком удар. Передвигая зубило, часть его лезвия оставляют в прорубленной канавке (рис. 26).

Тонкий листовой или профильный материал рубят в тисках. Материал зажимают так, чтобы разметочная риска была на уровне губок. Зубило располагают под углом $30...35^\circ$ по отношению к губкам (рис. 27, а) и 45° по отношению к заготовке (рис. 27, б). При меньшем угле наклона рубить трудно, а при большем возникает неровная поверхность рубки и заготовка может сдвинуться. Материал рубят только по высоте губок тисков. Лезвие зубила должно передвигаться по обеим губкам тисков.

При прорубании канавок на плоскости крейцмейселем во избежание заклинивания его режущую кромку делают несколько шире задней части. Канавочником прорубают канавки в вогнутых поверхностях.

Для увеличения стойкости лезвия зубила рекомендуется его смазывать при рубке алюминия скипидаром, а других цветных металлов — мыльной водой или маслом.

Рис. 22. Зубила:

а — плоские; б — крестцеобразные; в — канавочник

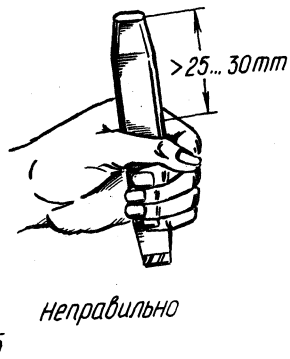
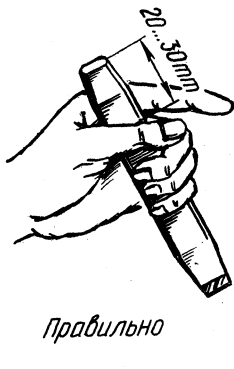
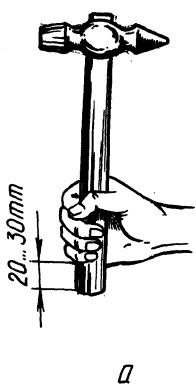
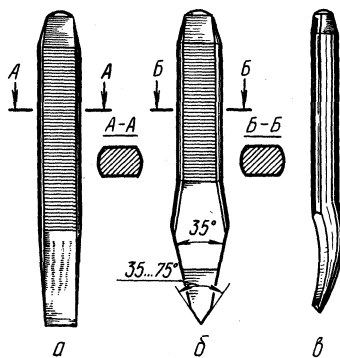
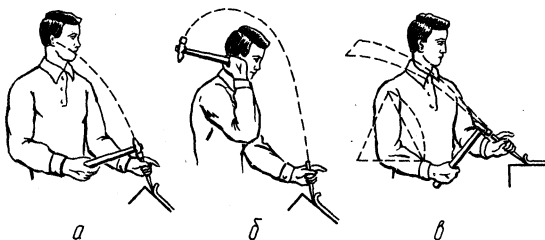
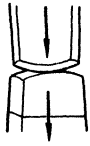


Рис. 23. Хватка инструментов при рубке:
а — молоток; б — зубило

Рис. 24. Удары молотком:
а — кистевой; б — локтевой; в — плечевой



Правильно



Неправильно

Рис. 25. Удар молотком по головке зубила

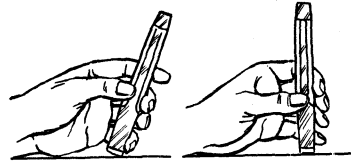


Рис. 26. Установка зубила при рубке листового металла на наковальне или плите

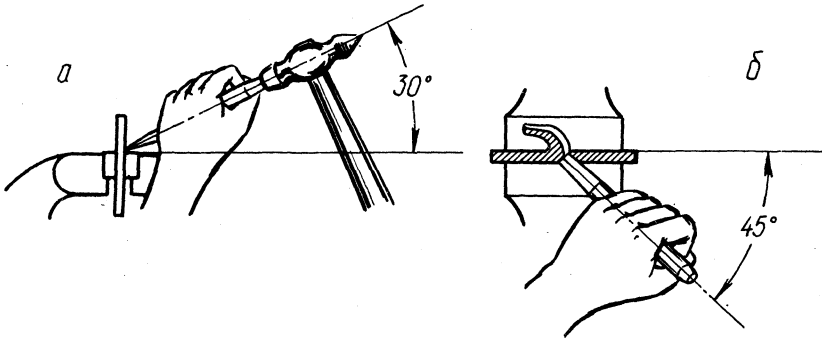


Рис. 27. Углы наклона зубила при рубке листового материала в тисках: а — к обрабатываемой поверхности; б — к заготовке

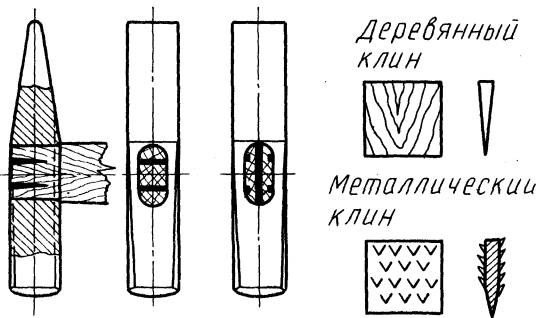


Рис. 28. Расклинивание ручек молотка

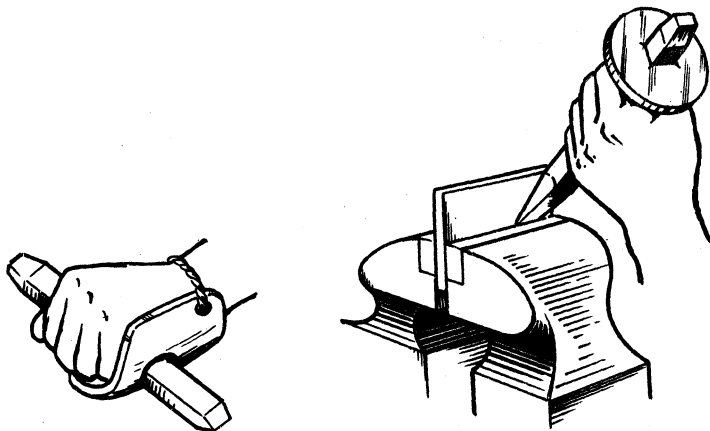


Рис. 29. Предохранительные приспособления при рубке

Для безопасной работы молотки должны быть прочно насажены на рукоятки и расклинены. Если отверстие молотка имеет боковое расширение, то забивают два клина, если расширение во все стороны, то добавляют еще третий клин перпендикулярно к двум (рис. 28). Ось рукоятки должна быть под прямым углом к оси молотка. Зубила должны быть без трещин и сколов, головка гладкой и слегка выпуклой. Тупым зубилом не рубят. Необходимо надевать защитные очки и верстак оградить защитной сеткой. Для защиты руки на зубило надевают резиновую шайбу, а на кисть руки — предохранительный козырек (рис. 29).

1.5. Правка

Правкой устраняют деформации деталей или заготовок. Это делается как в холодном, так и в нагретом состоянии.

Полосовой материал, изогнутый по ребру, правят на плите ударами молотка. Начинают с вогнутой стороны более сильными ударами. Приближаясь к выпуклой стороне, силу ударов ослабляют, но наносят их чаще (рис. 30). Нижняя кромка вытягивается при этом больше. Если выпуклость находится в середине листа (рис. 31, а), укладывают лист на плиту с выпуклостью вверх. Лист прижимают рукой к плите и наносят удары молотком, начиная с ближайшего края выпуклости, уменьшая силу ударов к середине. Затем переходят ко второму краю и т. д. Под воздействием ударов молотка металл вокруг выпуклости растягивается и лист принимает плоскую форму. Если у листа края волнистые (рис. 31, б), то среднюю часть листа вытяги-

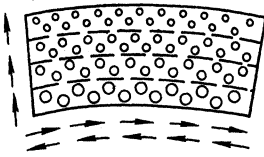


Рис. 30. Правка полосовой заготовки, изогнутой по ребру. Стрелками показано направление ударов, кружочками — частота и сила ударов

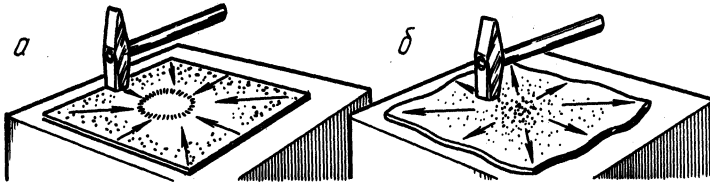


Рис. 31. Приемы правки листового материала: а — в середине; б — по краям

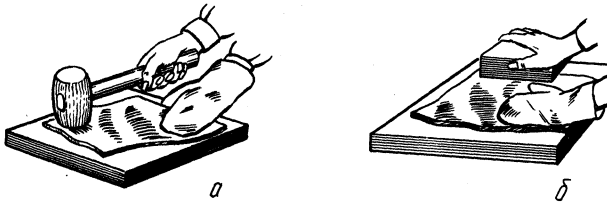


Рис. 32. Правка тонкого листового материала: а — киянкой; б — брусом-гладилкой

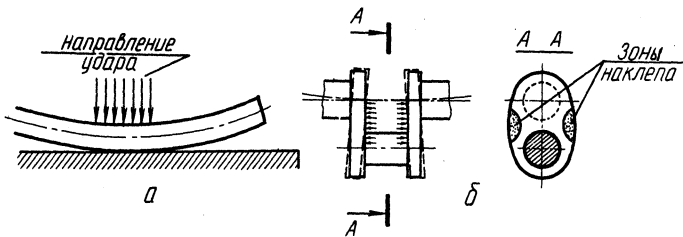


Рис. 33. Правка наклепом: а — прямой вал; б — коленчатый вал

вают более сильными ударами, а к краю сила ударов уменьшается. При правке нельзя наносить удары по одному и тому же месту; это может вызвать трещины и наклеп металла.

Тонкий листовый материал (фольгу) правят деревянными молотками-киянками (рис. 32, а), применяя вышеприведенные приемы. Для этой же цели можно использовать молоток из пластилина, для чего пластилин крепят на рукоятку, обтягивают прочной тканью, которая привязывается проволокой к рукоятке. Фольгу проглаживают металлическим или деревянным бруском (рис. 32, б).

При ремонте автомобилей правят деформированные коленчатые и распределительные валы, шатуны, полуоси, клапаны, лонжероны и другие детали.

Сильно деформированные без термообработки детали правят горячим способом при температуре 700...800 °С. Термически обработанные детали надо править в холодном состоянии, чтобы не нарушить их термообработку. При холодной правке в деталях остаются остаточные напряжения, которые, суммируясь с рабочими напряжениями, могут вскоре вызвать новую деформацию детали или даже ее поломку. Это особенно важно для деталей, работающих при знакопеременных нагрузках, например, для коленчатых валов и шатунов. Такие деформированные детали просто выправить нельзя, потому что их усталостная прочность при такой правке может уменьшиться даже наполовину. Несколько лучший результат дает так называемая «двойная» правка. Суть ее проста: сначала деформированную деталь перегибают в другую сторону, а затем уже выправляют. И в этом случае усталостная прочность детали уменьшается, но не настолько, как в первом случае. Еще лучшие результаты дает термообработка выправленных деталей — стабилизация. Детали, термообработанные при изготовлении температурой свыше 450...500 °С (шатуны и др.), выдерживают в течение 1 ч при температуре 400 °С. Детали с поверхностной закалкой (коленчатые валы) нагревают до температуры 250 °С и выдерживают в печи в течение нескольких часов.

Хорошие результаты дает правка с местным наклепом деталей. Вал устанавливают на плиту выпуклой стороной вниз (рис. 33, а) и обрабатывают легкими ударами молотка под углом 120°, чередуя удары слева и справа.

Коленчатые валы правят наклепом щек. На рис. 33, б видны зоны наклепа. Пунктиром изображен контур коленчатого вала до правки. В одно место нельзя наносить более четырех ударов. Удары должны быть слабыми. Такая правка не снижает усталостной прочности, но требует терпеливости и много времени.

Молоток должен быть крепко насажен на рукоятку и иметь гладкий боек. Ударяют с такой силой, чтобы на материале не появились вмятины. При правке под прессом деталь устанавливают на призмы, а не на случайные куски металла. При

правке нагретых деталей надевают очки для защиты глаз от окалины.

1.6. Гибка

Гибкой заготовке придается изогнутая форма. Удобно гнуть в тисках. Для гибки под прямым углом заготовку закрепляют так, чтобы линия изгиба совпала с верхним краем губок. Сначала ударяют киянкой по верхней части заготовки (рис. 34, а). Угол формируют металлическим молотком (рис. 34, б). При большом количестве углов применяют оправку (рис. 34, в, г). Для изготовления хомутика на заготовке размечают места изгиба. В тисках вертикально закрепляют круглую оправку диаметром, соответствующим диаметру отверстия хомутика. Двумя плоскогубцами оггибают заготовку вокруг оправки (рис. 35, а). Затем формируют хомутик молотком в тисках и, наконец, на плите (рис. 35, б, в).

Витые пружины изготавливают на токарном станке (рис. 36, а) и в тисках (рис. 36, б). Из тонкой проволоки можно свить пружину и на сверлильном станке. Витки пружины растяжения навивают плотно друг к другу. Ушки пружины изгибают круглогубцами (рис. 37, а) или в оправке (рис. 37, б). У нажимной пружины витки находятся на определенном расстоянии друг от друга. Для формирования конца пружины 2 ее виток ставят на торец трубы 1 (рис. 38). В трубу направляют пламя паяльной лампы или газовой горелки. Проволоку нагревают докрасна и далее прижимают конец пружины к плите. Затем пружину надевают на круглую оправку и на заточном станке обрабатывают плоские концы, перпендикулярность которых проверяют угольником.

Чтобы избежать ранения рук острыми краями заготовок, при гибке надевают плотные рукавицы. Предварительно надо проверить и надежную посадку молотка на рукоятку.

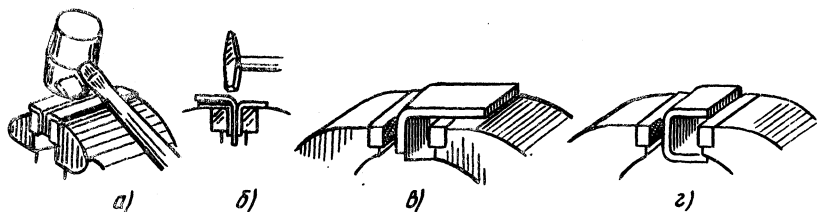


Рис. 34. Гибка под прямым углом:

а — удар по верхней части; б — формирование угла; в, г — применение оправки;

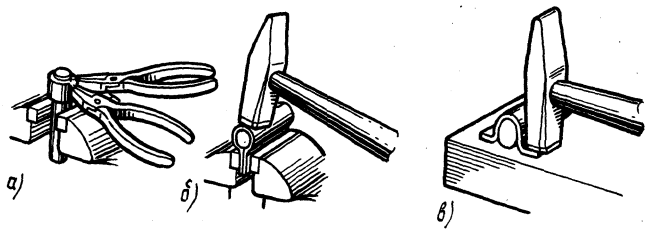


Рис. 35. Гибка хомутика:
 а — изгибание на оправке; б, в — формование хомутика

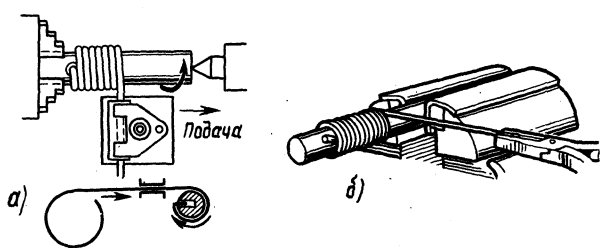


Рис. 36. Изготовление витой пружины:
 а — в токарном станке; б — в тисках

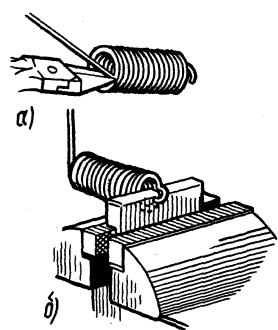


Рис. 37. Изготовление усика пружины:
 а — круглогубцами; б — в оправке

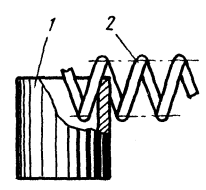


Рис. 38. Нагрев конца пружины:
 1 — труба; 2 — пружина

1.7. Опиливание

Опиливанием снимают с детали слой металла. На поверхности напильника имеется насечка. Напильники бывают с одинарной (рис. 39, *а*), двойной (рис. 39, *б*), рашпильной (рис. 39, *в*) и дуговой (рис. 39, *г*) насечкой. Напильники с одинарной насечкой снимают длинную, равную длине насечки стружку и поэтому требуют приложения значительной силы. Ими опиляют цветные металлы, пластмассу, дерево и прочие неметаллические материалы.

Обычно напильники имеют двойную насечку. На основную насечку наносится менее глубокая вспомогательная, которая делит основную насечку на множество зубьев, разрушающих при опиливании стружку на опилки. Этими напильниками обрабатывают сталь, чугун и другие твердые металлы.

Пирамидальные зубья рашпильей смещены друг относительно друга. Ими обрабатывают мягкие материалы — дерево, резину, пластмассы, кожу и др. Напильниками с дуговой насечкой опиляют мягкие металлы (медь, алюминий), а также выравнивают листовую сталь при ремонте кузовов и оперения автомобилей. Для обработки малых, узких или профильных поверхностей применяются надфили (рис. 40).

Сечения напильников изображены на рис. 41. Плоским напильником (рис. 41, *а*) опиляют наружные и внутренние плоские поверхности, квадратным (рис. 41, *б*) — прямоугольные отверстия, канавки и узкие поверхности. Трехгранным напильником (рис. 41, *в*) обрабатывают углы более 60° и затачивают пилы для дерева. Полукруглым напильником (рис. 41, *г*) опиляют вогнутые криволинейные поверхности большого радиуса, а плоской стороной — углы более 30° . Круглый напильник (рис. 41, *д*) применяют для опиживания круглых и овальных отверстий. Ромбическим напильником (рис. 41, *е*) обрабатывают зубья шестерен, пазы и углы более 15° , а ножовочным напильником (рис. 41, *ж*) — узкие пазы, острые внутренние углы и профили зубьев.

При выборе нового напильника смотрят, чтобы он был прямой, с острой и равномерной насечкой, светло-серой поверхностью без трещин и пятен ржавчины. Темная поверхность напильника обусловлена окислением или некачественной термообработкой. При ударе по напильнику должен возникнуть чистый звук.

Новым напильником сперва опиляют мягкую сталь и цветные металлы. Чтобы мягкие опилки не забивали насечку, напильник протирают мелом или древесным углем, а для алюминия — стеарином. Время от времени напильник очищают стальной щеткой. Если это не удается, то его нагревают до температуры $150...200^\circ\text{C}$ (не более!) и снова прочищают щеткой.

Напильники укладывают в деревянные коробки отдельно друг от друга во избежание повреждения насечки. Надо избегать

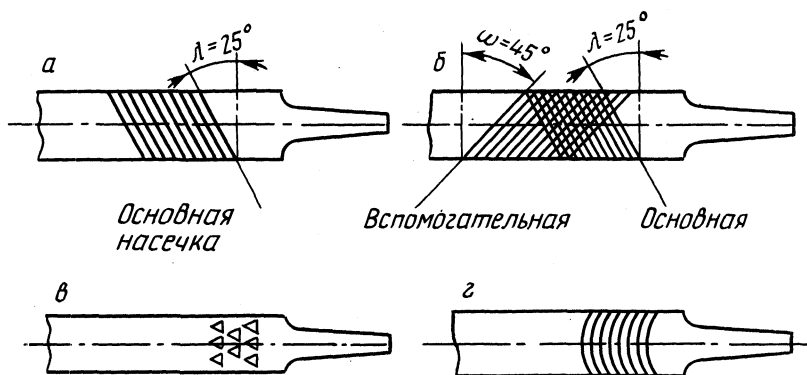


Рис. 39. Виды насечек напильников:
 а — одинарная; б — двойная; в — рашпильная; г — дуговая

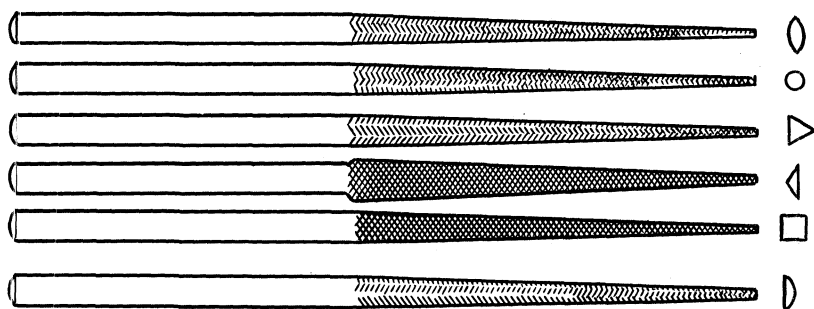


Рис. 40. Надфили

коррозии. На напильники не должна попасть грязь, масло и пыль. Замасленный напильник не режет, а скользит. На руках всегда имеется жировая пленка, поэтому напильник рукой протирать нельзя.

Блестящая поверхность означает, что напильник тупой и режет плохо. Изношенные напильники затачивают химически. Для этого напильник предварительно очищают от ржавчины и грязи в 5 %-ном водном растворе серной кислоты. Затем обезжиривают в 5 %-ном растворе каустической соды, промывают в воде и прочищают щеткой. Далее напильник протравливают в течение 5...8 мин в растворе, содержащем 10 % азотной, 10 % серной кислоты и 80 % воды. После промывки в воде напильник

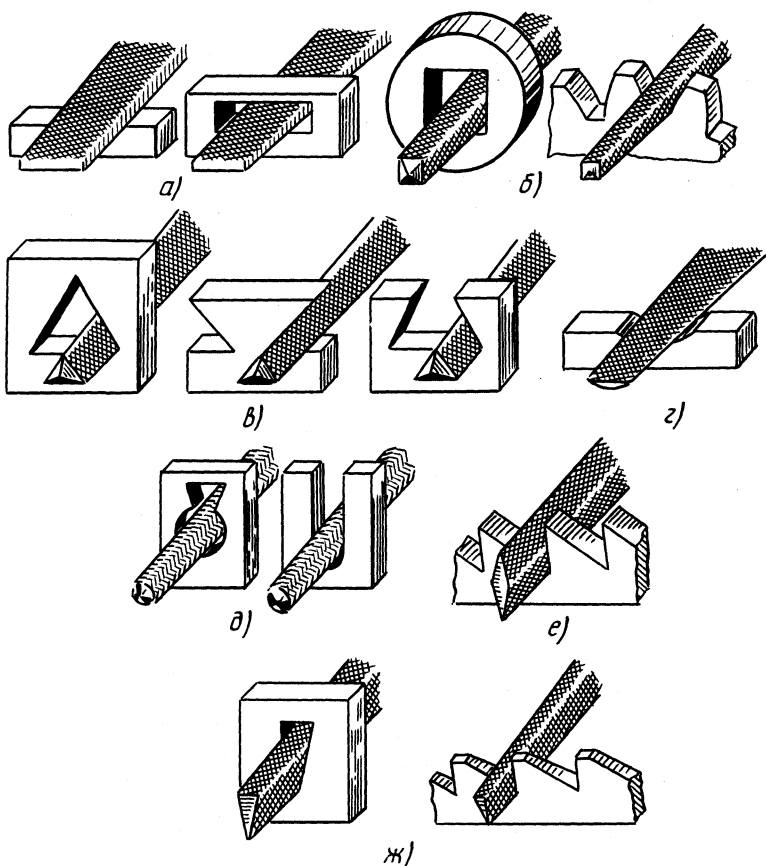


Рис. 41. Использование напильников с разными формами сечения:
 а — плоский; б — квадратный; в — трехгранный; г — полукруглый; д — круглый; е — ромбический; ж — ножовочный

нейтрализуют в 5 %-ном растворе каустической соды. Наконец, напильник выдерживают в кипящей воде в течение 30 мин.

Деталь закрепляют в тисках опиленной поверхностью на 5...8 мм выше губок. Если требуется зажать деталь за обработанные поверхности, то на губки надевают нагубники из мягкого металла (медь, алюминий). Напильник берется за ручку так, чтобы она упиралась в ладонь правой руки, большой палец охватывал ручку сверху, а остальные пальцы снизу. Левую руку накладывают ладонью на напильник на расстоянии около 30 мм от его конца, причем пальцы не охватывают напильник, а только нажимают на него. При тонком опиливании на напильник нажимают слабее и только большим пальцем.

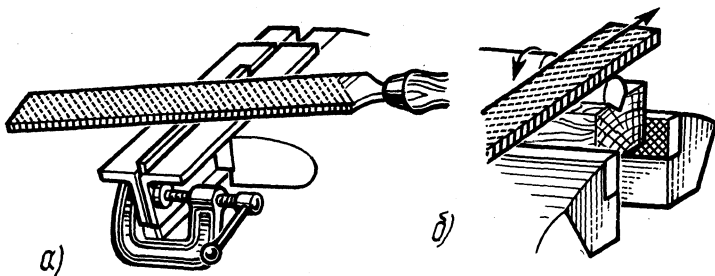


Рис. 42. Закрепление для опиливания тонкой заготовки (а) и круглой (б)

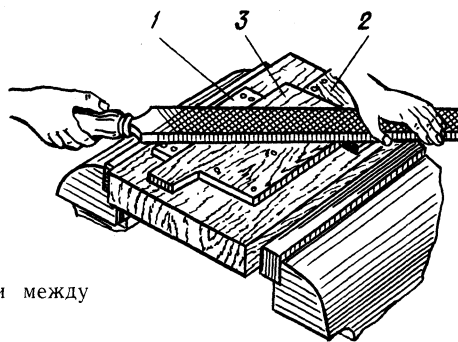


Рис. 43. Закрепление тонкой детали между деревянными планками:
1, 2, 3 — планки

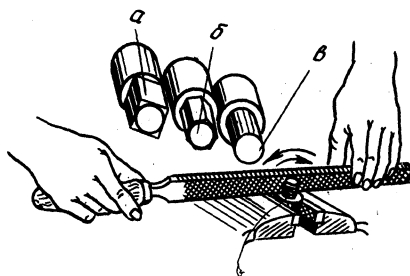


Рис. 44. Опиливание круглой детали

На напильник нажимают только при движении от себя. Вначале нажим левой руки наибольший, а правой — наименьший. При движении вперед нажим левой руки ослабевает, а правой руки усиливается. Напильник должен двигаться строго горизонтально. Если же нажимать на напильник обеими руками одинаково, то сначала отклоняется книзу правая, а потом левая рука и

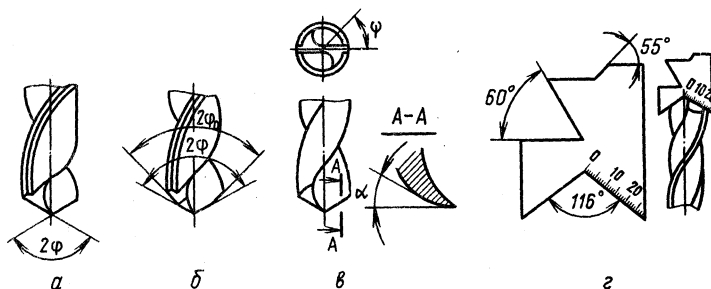


Рис. 47. Геометрия режущей части спирального сверла: а — угол при вершине 2φ ; б — вспомогательный угол $2\varphi_0$; в — задний угол α ; угол наклона поперечной кромки φ ; г — проверка заточки сверла по шаблону

хвостовик сверла закрепляют в патрон станка. Сверла большего диаметра с коническим хвостовиком закрепляют в отверстии шпинделя станка.

Центровые отверстия в деталях сверлят центровочными сверлами (рис. 46, в).

Спиральное сверло (рис. 46, б) состоит из рабочей части, шейки и хвостовика. Хвостовик передает большие крутящие моменты и служит для выбивания сверла из шпинделя станка. Рабочая часть делится на режущую и направляющую части. У режущей части имеется два режущих зуба и связывающая их сердцевина. Стружка движется по передней поверхности. Направляющие ленточки направляют сверло, калибруют отверстие и уменьшают трение между отверстием и сверлом. Режущие кромки режут стружку. Рабочая часть сверла делается конической — в режущей части диаметр больше, чем в конце рабочей части. Это уменьшает трение.

На рис. 47 изображена геометрия режущей части спирального сверла. При сверлении наиболее важным элементом является угол между режущими кромками сверла 2φ (рис. 47, а). Этот угол зависит от твердости обрабатываемого материала: для стали, чугуна и твердой бронзы $116...120^\circ$; для латуни и мягкой бронзы $130...140^\circ$; для алюминия, силумина и баббита 140° ; для красной меди 125° ; для эбонита и целлулоида $85...90^\circ$ и для пластмассы $30...80^\circ$. Для толстых сверл применяют двойную заточку. Для стали, например, выбирают вспомогательный угол $2\varphi_0 = 70...75^\circ$ (рис. 47, б). Задний угол α (рис. 47, в) уменьшает трение задней поверхности по поверхности резания. Его величина изменяется от наружной поверхности сверла ($8...12^\circ$) по направлению к оси сверла до $20...26^\circ$. Угол наклона поперечной кромки

$\psi = 50^\circ$ у сверл диаметром до 12 мм, при большем диаметре $\psi = 55^\circ$.

Сверла можно заточить на обычных заточных станках.левой рукой держат сверло близко от режущей части, правой — за хвостовик. Сверло слегка прижимают к наждачному кругу, затачивая заднюю поверхность. Режущие кромки должны быть одинаковой длины, прямые и под одинаковыми углами. В противном случае сверло нарежет отверстие большего диаметра или даже сломается. Правильность заточки проверяется шаблоном (рис. 47, з).

Сверло с коническим хвостовиком закрепляют в дрели или шпинделе сверлильного станка непосредственно или с помощью переходных конических втулок, а со спиральным хвостовиком — с помощью патрона. Конец хвостовика при этом упирается в дно патрона. Сверло или патрон выбивают из шпинделя при помощи клина.

При сверлении сверлом диаметром до 10 мм деталь захватывают плоскогубцами или ручными тисками. Круглую деталь сверлят на призме. Если сверлят отверстия большего диаметра, то деталь надо закрепить в машинных тисках.

Ось сверла должна быть перпендикулярна к поверхности сверления. При сверлении цилиндрических или наклонных поверхностей надо предварительно обработать поверхность А перпендикулярно оси сверления (рис. 48). В полые детали перед сверлением забивают деревянную или металлическую пробку (рис. 49, а). Для сверления полуотверстия используют пластину

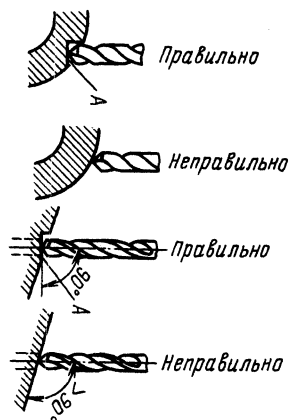


Рис. 48. Сверление наклонной поверхности

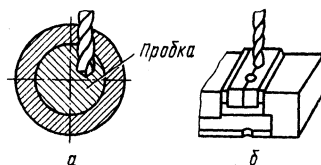


Рис. 49. Приемы сверления: а — полый детали; б — полуотверстия

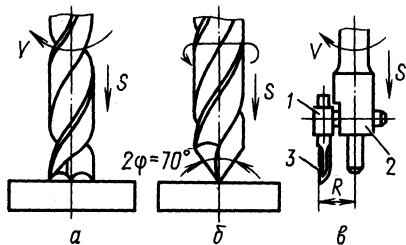


Рис. 50. Сверление пластмасс:
a — специальным сверлом; *b* — спиральным сверлом с нужной заточкой; *в* — циркулярным резцом; 1 — резцедержатель; 2 — оправка; 3 — резец

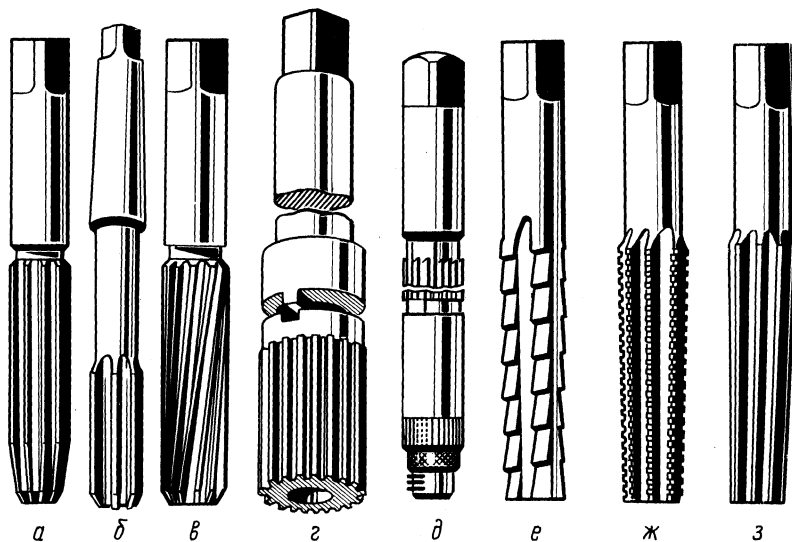


Рис 51. Развертки:
a — ручная; *b* — машинная; *в* — с винтовым зубом; *г* — насадная; *д* — регулируемая; *е* — обдирочная; *ж* — полустойловая; *з* — чистовая

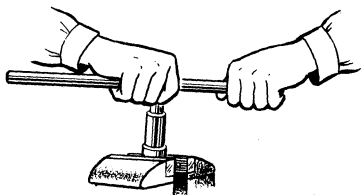


Рис. 52. Начало ручного развертывания

из того же материала, которая вместе с деталью зажимается в тиски (рис. 49, б).

Инструменты для сверления пластмасс должны быть очень остро заточены. Применяются сверла со специальной заточкой с углом 180° при вершине (рис. 50, а). Под деталь подкладывается жесткая металлическая пластина во избежание облома края отверстия при выходе сверла. Пластмассы можно сверлить и спиральным сверлом с углом заточки $30..80^\circ$ (рис. 50, б). Для сверления органического стекла сверло затачивается под углом 70° . К оправке 2 крепится резцедержатель 1, куда зажимается резец 3. Регулируя радиус R , можно сверлить отверстия диаметром до 150 мм.

Нагрев сверла уменьшают охлаждающей жидкостью, обычно эмульсией. Пластмассы можно сверлить всухую. При выходе сверла из детали подача должна быть минимальной, чтобы избежать поломки сверла. Если рабочая часть сверла короче просверливаемого отверстия, то сверло надо часто вынимать из отверстия, чтобы освободиться от стружки. Тупое сверло не режет, а чаще всего заклинивается в отверстии и ломается. Это же происходит при малом заднем угле, большой подаче, малой скорости резания.

Развертки нужны для чистовой обработки отверстий. Ручную развертку (рис. 51, а) поворачивают за четырехгранный хвостовик воротком. В станках развертывают машинной разверткой (рис. 51, б). У нее короткая рабочая часть и конический хвостовик. По форме зуба различают развертки с прямым и винтовым зубом (рис. 51, в). Последние нужны для обработки отверстий со шпоночными канавками. Кроме цилиндрических отверстий развертками обрабатываются и конические отверстия для конических резьб и деталей. Для этого применяют несколько разверток (рис. 51, е, ж, з). Первая служит для грубой обработки, вторая — для промежуточной, а третья — для окончательной обработки отверстия. Для развертывания отверстий большего диаметра применяют насадные развертки (рис. 51, г). У регулируемых разверток (рис. 51, д) можно несколько изменить диаметр.

Для развертывания оставляют припуск на обработку в пределах $0,1..0,3$ мм. Для точной обработки отверстий сначала применяют обдирочную, а затем чистовую развертку.

Развертки являются точными инструментами и требуют к себе заботливого отношения. Их хранят в деревянных коробках без соприкосновения с металлическими предметами. Режущие кромки должны быть без повреждений. Тупой разверткой не работают.

Оси развертки и отверстия должны совпадать. Это можно проверить угольником с углом 90° в двух перекрестных поверхностях. Вначале развертывания медленно поворачивают одной рукой вороток, а другой рукой слегка нажимают на развертку, следя при этом за соосностью развертки и отверстия (рис. 52).

Далее развертку вращают плавно в одном направлении с легким нажимом. Обратное вращать развертку нельзя, так как это приведет к поломке зубьев развертки и царапинам на обрабатываемой поверхности. Во избежание заклинивания развертки и получения чистой поверхности применяют смазки. Стальные детали при развертывании смазывают минеральными маслами, медные — масляной эмульсией, алюминиевые — смесью скипидара и керосина. Бронзовые и чугунные детали развертывают всухую. При резком проворачивании развертка может начать рубить поверхность, которая получается граненой. Это же может произойти при увеличенном припуске (на черновое развертывание оставляют припуск десятки доли миллиметра, на чистовое — сотые доли) на обработку или при неправильной заточке развертки.

Перед началом работы на сверлильном станке проверяют, чтобы у одежды не было висящих концов, рукава были завязаны и волосы убраны под головной убор. Оградительные устройства, шпиндель, патрон и сверло должны быть надежно закреплены. Во время работы станка запрещается менять сверло или патрон, чистить, обтирать и смазывать станок, переводить ремень на другую ступень. Обрабатываемую деталь нельзя удерживать рукой. Работать надо без рукавиц. Деталь и сверло нельзя охлаждать мокрой тряпкой или ветошью, которая может быть захвачена вращающимися деталями. Нельзя сдувать или удалять руками стружку. Это делается щеткой после остановки станка. При сверлении хрупких материалов (чугун, бронза) надевают защитные очки.

Тяжелые последствия могут вызвать неисправные электродрели. Надо обязательно проверять изоляцию дрели. При сверлении корпус дрели должен быть заземлен, на руки надеты резиновые рукавицы и под ноги положен резиновый коврик.

1.9. Нарезание резьбы

Элементы резьбы представлены на рис. 53. Отрезок резьбы, который возникает при одном полном обороте профиля вокруг оси детали, называют ниткой резьбы. Если нитка поднимается слева направо, то резьбу называют правой, в противном случае — левой.

Резьбы различают по профилю. Профилем метрической резьбы (рис. 54, а) является равносторонний треугольник и поэтому угол профиля равняется 60° . Чтобы избежать заклинивания, гребни у ниток срезаются. Резьбу характеризуют диаметр и шаг. Крупную резьбу обозначают буквой М с добавлением цифры, обозначающей диаметр резьбы: М5, М12 и т. д. При мелкой резьбе в обозначение добавляется шаг резьбы: М12×1, М24×1,5 и т. д.

Профилем дюймовой резьбы (рис. 54, б) является равнобедренный треугольник с углом при вершине 55° . Она харак-

Рис. 53. Элементы резьбы:

1 — высота профиля; 2 — гребень; 3 — профиль; 4 — дно; S — шаг; φ — угол профиля; d_0 — наружный диаметр; d_1 — внутренний диаметр; d_2 — средний диаметр

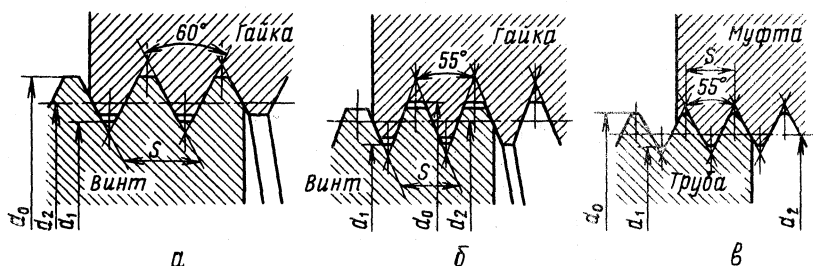
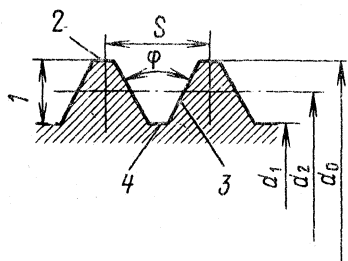


Рис. 54. Профили резьб:

а — метрической; б — дюймовой; в — трубной

теризуется диаметром резьбы в дюймах и числом ниток в дюйме. Дюймовая резьба встречается у некоторых зарубежных автомобилей и отечественных довоенного производства. Пример обозначения $1/2''$.

Профиль трубной резьбы (рис. 54, в) такой же, как и у дюймовой, но с более мелким шагом. За диаметр резьбы условно принимают внутренний диаметр трубы. Применяют для соединения труб, работающих под давлением. Резьбу уплотняют льняным волокном и краской. Пример обозначения: ТРУБ $1/4''$.

Для определения резьбы измеряют штангенциркулем ее диаметр и резьбомером шаг резьбы. При отсутствии резьбомера шаг измеряют штангенциркулем. Если шаг мелкий, то для более точного определения его измеряют длину десяти ниток. Для измерения шага внутренней резьбы малого отверстия в него всовывают кусок бумаги или спичку, чтобы на них остался след резьбы.

В отверстиях резьбу нарезают метчиками (рис. 55). В комплекте обычно имеется три метчика, на которых обозначена ве-

личина и тип резьбы. Последовательность их применения указывает метка на хвостовике метчика. У черного одна риска, у среднего две, а у чистого три риски (последний может быть и без метки). Черновой метчик режет половину высоты профиля (рис. 55, а) и у него длинный направляющий конус. Средний метчик (рис. 55, б) имеет меньший конус и нарезает почти полный профиль. Чистовой метчик (рис. 55, в) калибрует резьбу.

Канавки для стружки у метчиков обычно прямые. Метчики с винтовыми канавками применяют для нарезки резьбы в отверстиях с канавками и пазами. При нарезании ими гладких отверстий резьба получается более чистой. Если резьба нарезается в глухих отверстиях, то целесообразно применять метчик с винтовыми канавками, у которых наклон в противоположную сторону от направления подачи. В этом случае стружка сама выходит из отверстия.

Для получения качественной резьбы важно просверлить предварительно отверстие правильного диаметра. При большем диаметре профиль резьбы будет неполным, при меньшем — возникает опасность заклинивания и поломки метчика. В процессе нарезания резьбы происходит не только снятие стружки, но частично и смятие металла. У твердых и хрупких материалов диаметр отверстия при нарезании резьбы изменяется меньше, чем у мягких и вязких материалов. Чтобы метчик не заклинился и не сломался, просверливают отверстие несколько большего диаметра, чем внутренний диаметр резьбы. Диаметр сверла для отверстия под метрическую резьбу в зависимости от материала и шага резьбы подбирают по табл. 1.

Таблица 1

Диаметры сверл, мм, для сверления отверстий под метрическую резьбу

Диаметр резьбы	Шаг резьбы	Диаметр сверла	Шаг резьбы	Диаметр сверла	Шаг резьбы	Диаметр сверла	Шаг резьбы	Диаметр сверла	Шаг резьбы	Диаметр сверла
3	0,5	2,5	0,25	2,65						
3,5	0,6	2,9	0,35	3,15						
4	0,7	3,3	0,5	3,5						
5	0,8	4,2	0,5	4,5						
6	1	5	0,75	5,2	0,5	5,5				
8	1,25	6,7	1	7	0,75	7,2	0,5	7,5		
10	1,5	8,5	1,25	8,7	1	9	0,75	9,2	0,5	9,5
12	1,75	10,2	1,5	10,5	1,25	10,7	1	11	0,75	11,2
14	2	12	1,5	12,5	1,25	12,6	1	13	0,75	13,2
16	2	14	1,5	14,5	1	15	0,75	15,2	0,5	15,5
18	2,5	15,4	2	16	1,5	16,5	1	17	0,75	17,2
20	2,5	17,4	2	18	1,5	18,5	1	19	0,75	19,2
22	2,5	19,4	2	20	1,5	20,5	1	21	0,75	21,2
24	3	20,9	2	22	1,5	22,5	1	23	0,75	23,2

Примечание. Для сверления чугуна и др. хрупких материалов берется сверло на 0,1 мм тоньше табличного

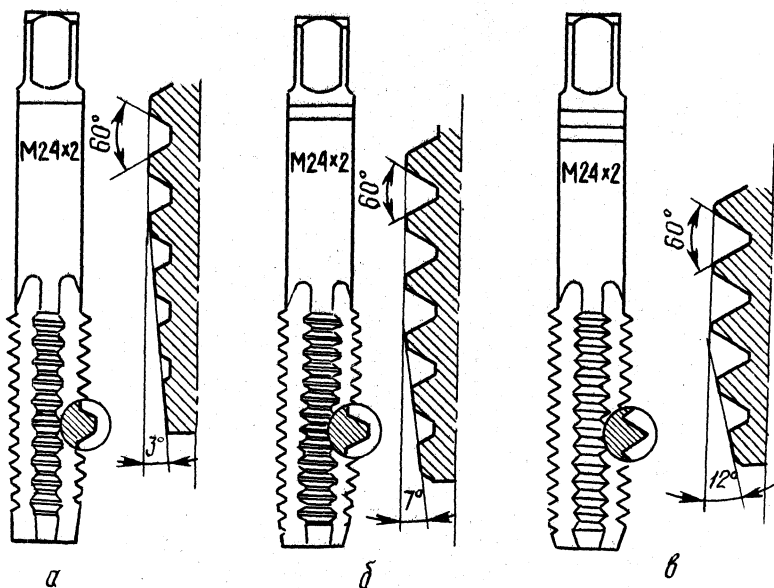


Рис. 55. Метчики:
 а — черновой; б — средний; в — чистовой

Глухие отверстия под резьбу сверлятся глубже длины резьбы. Если длина рабочей части резьбы должна быть H_1 , то дополнительная глубина отверстия определяется по табл. 2 и общая глубина отверстия $H = H_1 + y$.

Таблица 2
 Дополнительная глубина y , мм, глухих отверстий под резьбу

Диаметр резьбы, мм	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
y при сверлении чугуна, стали и бронзы	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6
y при сверлении алюминия	3	4	4	5	5	7	8	8	9	9

Наружную резьбу нарезают плашками. Круглая плашка (лерка) изображена на рис. 56, а. С двух сторон имеется направляющий конус, $\varphi = 40...60^\circ$, длина калибрующей части l составляет 3...5 резьбовых ниток (рис. 56, б): Такие цельные плашки нарезают чистую резьбу. У разрезных плашек (рис. 57, а) имеется прорез шириной 0,5...1,5 мм, при помощи которой можно регулировать диаметр резьбы в пределах 0,1...0,25 мм.

Из-за недостаточной жесткости плашки профиль резьбы при этом получается неточным. Раздвижная призматическая плашка (рис. 57, б) состоит из двух половинок, на которых отмечен размер резьбы и имеются цифры 1 и 2 для правильной установки в клуппе.

Плашку закрепляют в воротке (рис. 58) тремя винтами. Для фиксации размера разрезной плашки имеется четвертый винт. Раздвижную плашку закрепляют в клуппе (рис. 59). Он состоит из косой рамки 1 с двумя рукоятками 2. В гнезда рамки вставляют полуплашки 3, которые ставят на нужный размер винтом 5 через сухарь 4.

Для нарезания резьбы вручную деталь закрепляют в тисках и черновой метчик покрывают нужной смазкой. Сначала слегка нажимают левой рукой на метчик, а правой поворачивают вороток, пока черновой метчик не врежется в металл и не примет правильное положение. Далее проворачивают вороток двумя руками. После одного-двух полных оборотов метчик поворачивают обратно на четверть оборота. Этим ломают стружку и предохраняют метчик от заклинивания. Средний и чистовой метчики сначала ввертывают в резьбу вручную и только после этого продолжают проворачивать воротком.

Глухие отверстия нарезаются очень осторожно. Время от времени метчик выворачивают из отверстия и очищают от стружки.

При нарезании резьбы на стержне предварительно на его конце делают фаску. Чтобы зубья плашки не сломались, диаметр стержня делается на 0,1...0,4 мм меньше наружного диаметра резьбы. Для наиболее часто применяемых резьб диаметры стержней приведены в табл. 3.

Таблица 3

Диаметры стержней при нарезании резьбы плашками, мм

Диаметр резьбы	4	5	6	8	10	12	14	16	18	
Шаг резьбы	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2	
Диаметр стержня	наименьший	3,92	4,92	5,80	7,8	9,75	11,75	13,7	15,7	17,7
	наибольший	3,96	4,96	5,92	7,9	9,85	11,88	13,8	15,8	17,8

Стержень закрепляют в тисках. Слегка нажимают на плашку до ее врезания в металл. Для лучшего врезания стержень сначала не смазывают. Достигнув правильного положения плашки, стержень смазывают, делают один-два оборота, а затем пол-оборота назад для ломки стружки.

Клуппом нарезают резьбу за несколько проходов. Плашки раздвигают, клупп надевают на стержень и плотно сдвигают плашки винтом. После первого прохода клупп вращают в обратную сторону до схода со стержня. Далее поджимают плашки

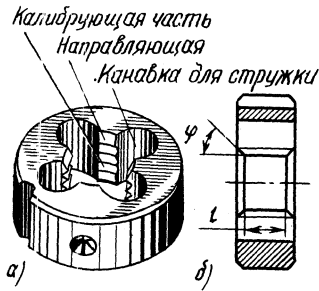


Рис. 56. Плашки:
а — общий вид; б — геометрические
данные

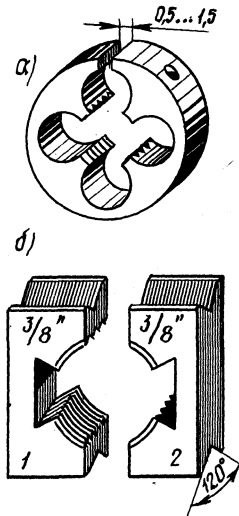


Рис. 57. Разрезная (а) и призматическая (б) плашки

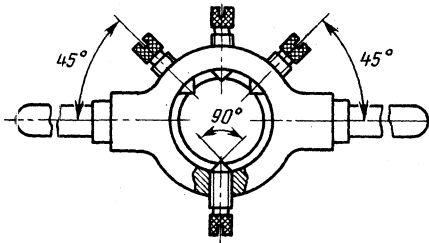


Рис. 58. Вороток для круглых плашек

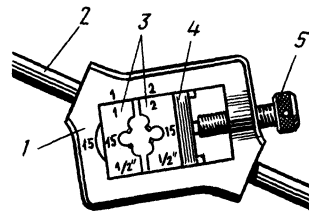


Рис. 59. Клупп:
1 — рамка; 2 — рукоятка; 3 — полу-
плашки; 4 — сухарь; 5 — винт

винтом и делают следующий проход. И так до получения резьбы нужного размера, который проверяют калибром или гайкой.

Смазкой для стальных деталей является олифа или масло, для алюминиевых — керосин, для медных — скипидар. Бронзу и чугуны нарезают всухую.

При неумелой работе или при затуплении метчика могут в отверстии заклинить и сломаться. Удаление сломанного метчика является трудоемкой и хлопотной работой, которая

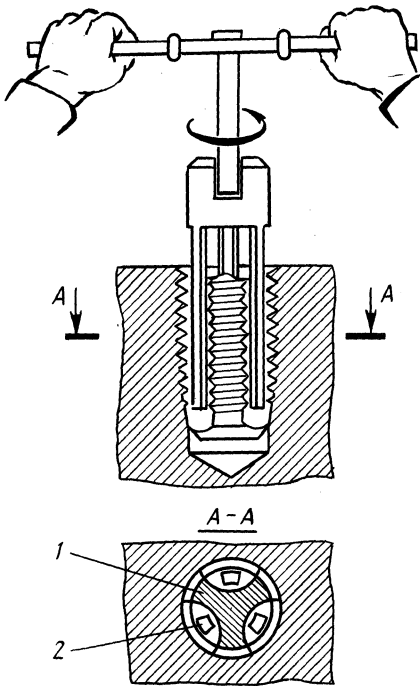


Рис. 60. Удаление сломанного метчика специальной оправкой:

1 — метчик; 2 — рожки

портит резьбу, а зачастую и всю деталь. Если конец сломанного метчика выступает из отверстия, то пытаются его вывернуть плоскогубцами. Заливая в отверстие керосин, можно облегчить удаление. Если выступающей части нет, то можно в канавки метчика просунуть вдвое согнутую стальную проволоку и попытаться вывернуть метчик. Для этого лучше применить специальную оправку с рожками (рис. 60). Иногда удается сломанный метчик разломать на куски и вытащить их из отверстия. Если позволяет деталь, то можно отжечь метчик, нагревая его на горне или газопламенной горелке докрасна и затем давая медленно остыть. Отожженный метчик высверливают. Если метчик остался в алюминиевой детали, то можно к нему приварить прутки для выворачивания, так как алюминий и сталь не свариваются.

Чтобы избежать поломки метчика, надо резать острым метчиком в отверстия нужного диаметра, часто убирать с метчика стружку, применять подходящую смазку и прилагать небольшие усилия.

1.10. Штифтование

Трещины в стенках рубашки охлаждения двигателя, включая и те, которые выходят в камеру сгорания, можно заделать штифтованием. Но эта работа требует много времени, точности и поэтому предполагает иметь навыки слесарной работы.

Сначала выявляют расположение трещины. Это делается опрессовкой рубашки охлаждения водой под давлением 0,3...0,4 МПа (3...4 кгс/см²). В случае отсутствия для этого нужного оборудования смачивают место предполагаемой трещины керосином, затем вытирают насухо и покрывают порошком мела. При постукивании керосин выходит из трещины, образуя след на белой поверхности. Концы трещины закернивают и просверливают отверстия, препятствуя дальнейшему продвижению трещины. Следом сверлят отверстие 3 (рис. 61), учитывая то, что отверстие 4 должно перекрывать отверстия 1 и 3 в пределах одной трети.

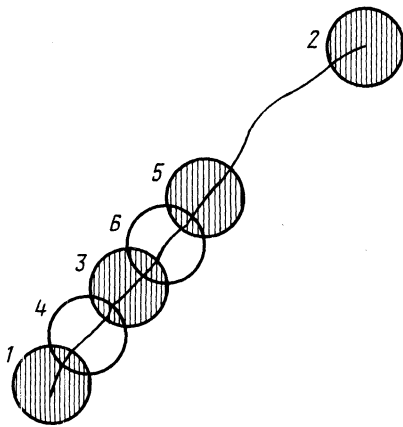


Рис. 61. Последовательность сверления отверстий при заделывании трещины штифтованием

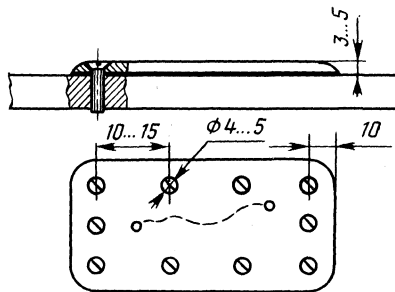


Рис. 62. Заплата, прикрепленная винтами

В отверстиях 1 и 3 нарезается резьба М5 или М6. На отожженную медную проволоку нарезается резьба и она ввертывается в отверстие. Нарезной штифт должен ввертываться туго, без зазора. Для лучшего уплотнения резьбу смазывают жаропрочным (в камере сгорания) лаком или эмалью. Ввернутый штифт обрезают на высоте 1...2 мм от поверхности детали. Работу

продельывают таким образом до конца трещины. Наконец выступающие концы штифтов зачеканивают легкими ударами молотка. В случае надобности поверхность зашлифовывают заподлицо.

1.11. Постановка заплат

Трещины и пробойны можно заделать постановкой заплат. Заплаты закрепляются винтами или заклепками. Их можно и приклеивать или приваривать.

На рис. 62 показана заплатка на трещине рубашки охлаждения. Чтобы трещина не продвигалась дальше, ее концы засверливают. Из мягкой медной или алюминиевой жести вырезается заплатка, которая шире трещины на 20...30 мм. Заплатку рихтуют молотком. По периметру заплатки через 10...15 мм сверлят отверстия для винтов. Затем по отверстиям заплатки сверлят отверстия в детали, в которых нарезают резьбу. Под заплатку ставится прокладка, лучше всего из сырой резины. Перед установкой заплатки поверхности смазывают уплотняющей мастикой.

Незатвердевающую уплотняющую мастику можно приготовить самому. Для этого в нитроэмаль добавляют примерно 10 % касторового масла. Для испарения растворителя смесь держат несколько дней в теплом месте. Для ускорения испарения смесь нагревают в горячей водяной ванне (открытым огнем нельзя!). Такая мастика не высыхает и является масло- и бензостойкой.

1.12. Клепка

Заклепками соединяются детали рамы автомобиля, фрикционные накладки тормозов и сцепления и другие детали.

Заклепки диаметром до 10 мм расклепываются холодной клепкой. Отверстие под заклепку сверлится на 0,1...0,2 мм больше диаметра заклепки. Заклепки большего диаметра расклепываются горячей клепкой и отверстия сверлятся на 0,5...1,0 мм больше диаметра стержня заклепки.

Широко распространены заклепки с полукруглой и потайной головками. Если отсутствует возможность формирования головки заклепки, то применяют заклепки с сердечником или взрывные заклепки.

Чтобы получить прочное и качественное заклепочное соединение, нужно руководствоваться следующим. Расстояние между отверстиями для заклепок (шаг клепки) должно равняться трем диаметрам заклепки. Центр заклепки должен быть на расстоянии полутора диаметров заклепки от края детали. При многорядном заклепочном соединении расстояние между рядами равняется двум диаметрам заклепки.

Заклепки изготавливаются из стали, меди, алюминия или из

их сплавов. Длина заклепки выбирается в зависимости от толщины соединяемых деталей и формы головки заклепки, формируемой из выступающего конца заклепки.

Для образования полукруглой головки выступающий конец должен быть длиной 1,5 диаметра заклепки. При меньшей длине образуемая головка будет неполной и соединение слабым, а при большей длине образуемая головка прогнется и сформируется неправильно.

Диаметр стержня заклепки определяется по формуле $d = 2\sqrt{S}$, где d — диаметр заклепки; S — толщина соединения, мм.

Для получения качественного заклепочного соединения масса молотка должна соответствовать диаметру заклепки:

Диаметр за- клепки, мм	2...2,5	3...3,5	4...5	6...8	8...10
Масса мо- лотка, г	150...200	200...350	350...450	450...500	500...1000

Склепываемые детали предварительно подгоняются друг к другу, чтобы при клепке в деталях не появились напряжения. По кернам сверлят отверстия. Для совмещения отверстий соединяемые детали просверливают одновременно, скрепляя их ручными тисками, струбцинами и др. Возникающие при сверлении заусенцы снимаются сверлом большего диаметра. Заклепку вводят в отверстие и ставят на поддержку. Детали уплотняют натяжкой (рис. 63, а) и расклепывают стержень заклепки. Сначала ударяют несколько раз по оси заклепки, что уплотняет заклепку в отверстие. Затем продолжают формировать головку боковыми и прямыми ударами (рис. 63, б). Окончательно отделяют головку обжимкой 3 (рис. 63, в).

Потайную головку формируют ударами молотка по оси заклепки. Если тонкий лист приклепывается к толстой детали, то заклепку вставляют со стороны листа. В противном случае будет неплотное соединение. Если в соединении заклепок мало, то сначала расклепываются крайние заклепки. При длинном соединении сначала детали соединяются болтами, и заклепки ставятся через два-три отверстия. Остальные места заклепываются после снятия болтов.

Если к головке нет доступа, то применяют одностороннюю клепку. Заклепку с сердечником (рис. 64, а) вставляют в отверстие (поз. 1), захватывая за конец сердечника клещами. Сердечник протягивают через полый стержень заклепки (поз. 2), при этом утолщенная часть сердечника раздвигает стенки заклепки, впрессовывает его в стенки отверстия и формирует головку (поз. 3). Выступающий конец сердечника обрезают (поз. 4).

Заклепку с закаленным сердечником (рис. 64, б) вставляют

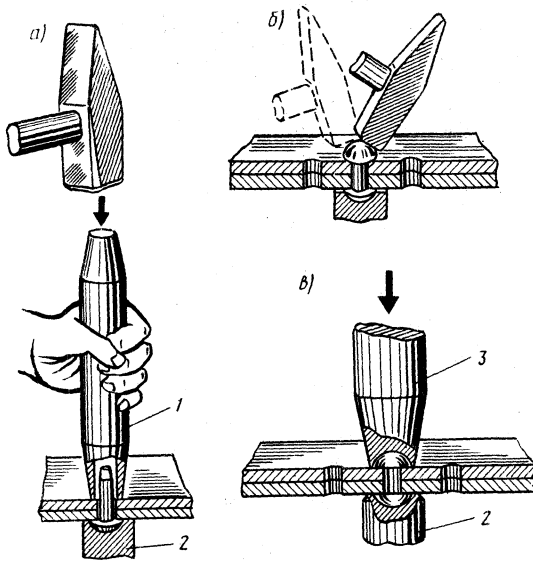


Рис. 63. Приемы клепки:
 а — уплотнение; б — формирование
 головки; в — обделка головки; 1 —
 натяжка; 2 — поддержка; 3 — об-
 жимка

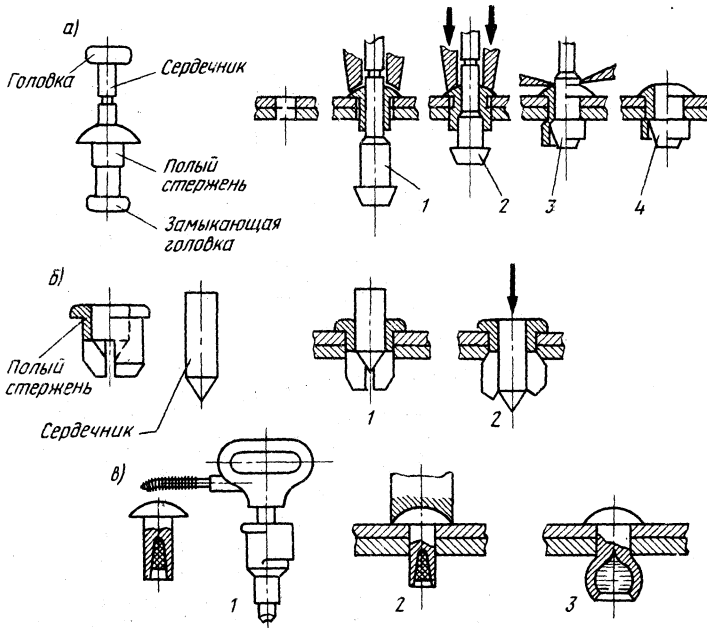


Рис. 64. Схемы односторонней клепки заклепками:
 а — с сердечником; б — с закаленным сердечником; в — взрывными

в отверстие (поз. 1). Если сердечник забить в заклепку (поз. 2), то конец заклепки разогнется, образуя головку.

Взрывную заклепку (рис. 64, в) нагревают после установки в отверстие электрическим нагревателем (поз. 1) или паяльником. После нагрева головки (поз. 2) до температуры около 150 °С заряд взрывается, конец стержня заклепки расширяется и образуется головка (поз. 3).

Для проверки прочности клепки прикладывают палец одновременно на головку заклепки и деталь. Затем ударяют молотком по заклепке. Плохо заклепанная заклепка шатается. Такую заклепку срубают зубилом или просверливают в головке отверстие сверлом, диаметр которого на 0,1...0,2 мм меньше диаметра стержня заклепки. После этого срубают головку и бородком выбивают заклепку.

У расшатанного заклепочного соединения отверстия разрабатываются на овальные. При ремонте такого соединения отверстия рассверливают на ремонтный размер или заваривают, поверхность гладко обрабатывают и сверлят новые отверстия.

При горячей клепке толстых заклепок прочного соединения не получится, так как стержень заклепки при охлаждении уменьшается и в отверстии возникает зазор. Такое соединение вскоре расшатается. Во избежание этого на ремонтных предприятиях применяют гидроклепку — заклепка расклепывается в холодном виде под большим давлением. Этот способ производителен, бесшумен и результативен. Соединение получается прочным и долговечным.

Возможный брак при клепке изображен на рис. 65.

Чтобы клепка была безопасной, проверяют надежную насадку молотка на рукоятку. Рабочие поверхности молотка, натяжки и обжимки должны быть без трещин и отколов. Поверхность ударной части должна быть слегка выпуклой, без скошенности и разбитости.

1.13. Шабрение

Шабрением называется доводочная слесарная операция, в ходе которой достигается плотное прилегание сопрягаемых поверхностей. В ходе ремонта автомобилей шабрят плоскости (разъем головки блока) и цилиндрические поверхности (штулки распределительного вала). Шабрение является трудоемкой и требующей навыков работой.

Шаберы изготовляют из инструментальной стали. На рис. 66 изображены чаще используемые плоские и трехгранные шаберы. Их можно изготовить заточкой напильников такого же профиля. Плоским шабером обрабатывают плоские, трехгранным круглые поверхности. Режущая кромка плоского шабера должна быть выпуклой (рис. 67). Тогда шабрение не требует приложения большой силы и острые углы шабера не оставляют на поверхности

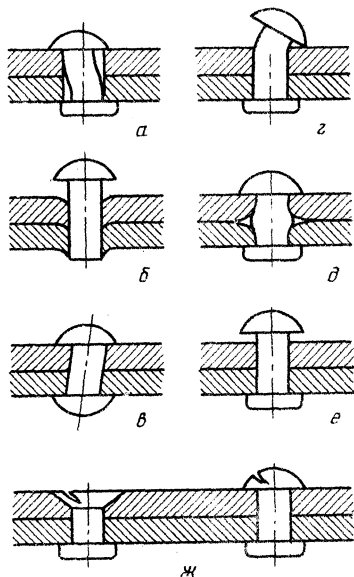


Рис. 65. Брак при клевке.

a — прогиб стержня из-за слишком большого диаметра отверстия; *б* — прогиб материала из-за малого диаметра отверстия; *в* — отверстие просверлено косо; *г* — изгиб образуемой головки из-за длинного стержня; *д* — расклеивание стержня между листами из-за слабого сжатия; *е* — недотянутая головка из-за неточной посадки; *ж* — рваные края головки из-за хрупкости материала заклепки

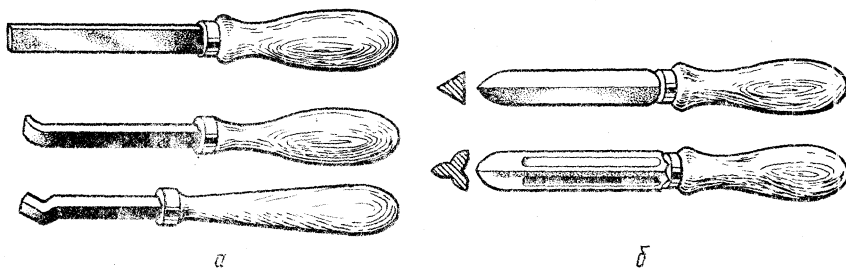


Рис. 66. Шаберы:

a — плоские; *б* — трехгранные

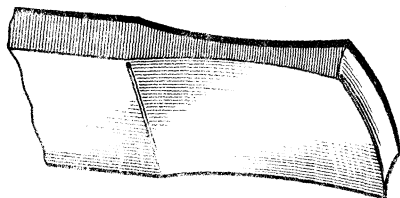


Рис. 67. Режущая кромка плоского шабера

рисск. Сначала затачиваются боковые грани шабера и следом торцевая поверхность. При заточке шабер надо обязательно охлаждать.

После заточки на станке на режущих кромках остаются заусенцы и поэтому шаберы всегда доводят. Это делается вручную мелкозернистым оселком или на чугунной плите, покрытой смесью тонкого абразивного порошка с машинным маслом. Сначала доводят торец шабера, а затем боковые грани.

Перед шабрением поверхность очищают. Для проверки поверхности на рихтовочную плиту или линейку намазывают тонкий слой краски, которую можно изготовить из смеси тонкой сажки с машинным маслом. Смесь должна быть густотой пасты. Проверяемую деталь ставят на плиту и после двух-трех круговых движений осторожно снимают. С окрашенных мест металл снимают шабером. Вначале на шабер нажимают сильно и снимают толстую стружку. Далее поверхность очищают от стружки и снова проверяют на краску. Следующий раз шабрят под углом $45\ldots 90^\circ$ к предыдущему направлению шабрения. Работу продолжают до тех пор, пока на поверхности не будет равномерного рисунка пятен краски.

Шабер обычно держат правой рукой за рукоятку, а левой нажимают на конец шабера (рис. 68, а) и шабер двигают вперед-назад. Рабочим ходом при этом является движение от себя. Для чистового шабрения рекомендуется способ, где рабочим ходом является движение на себя (рис. 68, б). В этом случае держат обеими руками за середину шабера, опирая ручку на плечо. Такой способ шабрения более точен и производителен.

Круглые поверхности шабрят трехгранными шаберами. Нама-

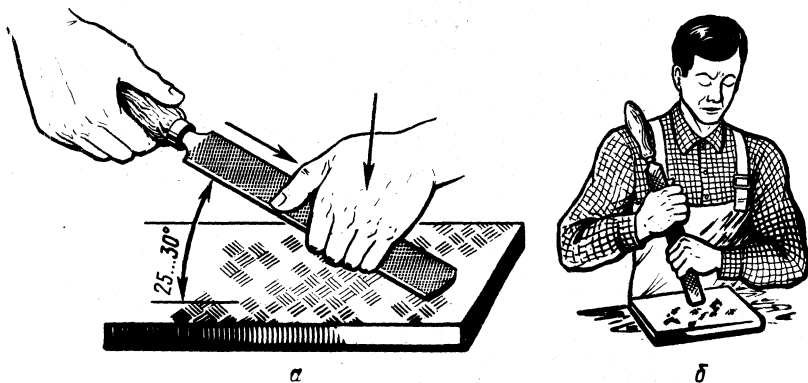


Рис. 68. Приемы шабрения:
а — от себя; б — на себя

занный краской вал проворачивают в отверстии несколько раз. Закрашенные места соскабливают.

Чтобы предупредить брак, шабрят коротким рабочим ходом (при черновом не более 10 мм, при чистовом 5 мм). На шабер нажимают тем слабее, чем точнее обрабатывается поверхность. Нельзя шабрить все время только в одном направлении. Тупой или плохо заточенный шабер образует на поверхности риски и заусенцы. На контрольную плиту краску намазывают тонким слоем, иначе закрасится вся поверхность. Контрольные приборы должны быть точными.

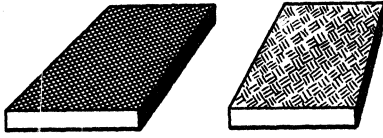
1.14. Притирка

Притиркой называется точная доводочная операция, вследствие которой получают герметичные или плотно движущиеся соединения. Металл снимается мелкозернистыми абразивными порошками или пастами, которые наносятся непосредственно на притираемые поверхности или на инструменты, называемые притирами. В ремонте автомобилей первый способ применяется при притирке клапанов двигателя, причем каждый клапан двигателя должен оставаться в свое ; притертом седле. Вторым способом притирают тормозные цилиндры.

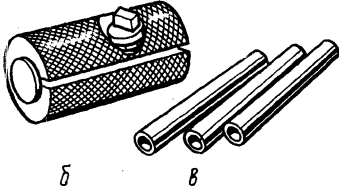
Притиры могут быть плоскими (рис. 69, а, з), с внутренней цилиндрической поверхностью (рис. 69, б), с наружной цилиндрической поверхностью (рис. 69, в) и коническими (рис. 69, д).

Чтобы абразивные частицы удерживались в притире, их изготавливают из более мягкого материала, чем обрабатываемая деталь. Для этого годится серый чугун, медь, мягкая сталь, свинец, твердое дерево и другие материалы. Предварительные притиры изготавливают из более мягкого материала (медь, сурьма), чтобы связать более крупный абразив. На их поверхности прорезают канавки глубиной 1...2 мм. Притиры для окончательной обработки делают гладкими и обычно из чугуна, который связывает только тонкий абразив. Свинцовые и деревянные притиры придают обрабатываемой поверхности блеск.

Абразивные материалы делятся на твердые и мягкие порошки. Твердость первых (корунд, наждак, карборунд) выше твердости закаленной стали, а мягких (окись хрома, крокус, алюминий, венская известь) — ниже. Порошки различаются и по зернистости. В ходе притирки крупнозернистый порошок заменяется последовательно порошками меньшей зернистости. Широко известны мягкие притирочные пасты ГОИ. Их состав различают по цвету. Грубые пасты имеют светло-зеленый, средние — темно-зеленый и тонкие — зеленовато-черный цвет. Последние являются лучшим абразивным материалом для окончательной притирки. Для паст ГОИ применяют стеклянные притиры. В случае надобности можно и самому изготовить абразивный порошок. Для

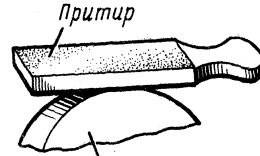


а



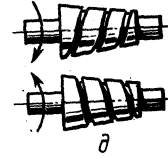
б

в



Деталь

г



д

Рис. 69. Притиры:
а, г -- плоские; б, в -- цилиндрические; д -- конические

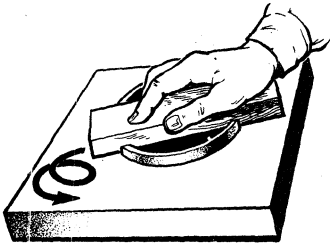


Рис. 70. Притирка поршневого кольца

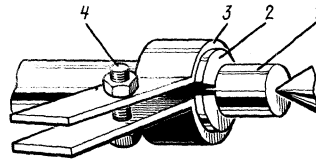


Рис. 71. Притирка наружной цилиндрической поверхности:

1 — деталь; 2 — разрезная втулка; 3 — зажимная скоба; 4 — стяжной болт

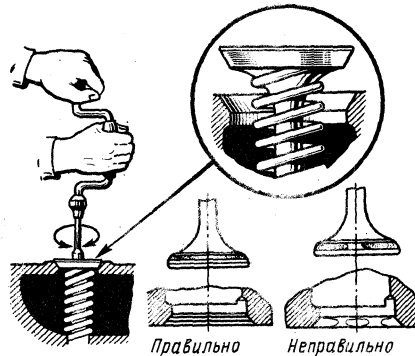


Рис. 72. Притирка клапана двигателя

этого в ступке размельчают в порошок куски наждачного круга, просеивают его через тонкое сито (капроновый чулок).

Качество и продуктивность притирки существенно зависит и от смазывающих веществ. Чаще для этих целей применяют скипидар, керосин, минеральное масло, животные жиры, а для точной притирки — спирт или авиабензин.

Обрабатываемую поверхность и притир промывают в бензине или керосине и протирают ветошью. Твердые абразивные зерна предварительно вдавливают в притир. Мягкую абразивную пасту намазывают на обе поверхности.

На рис. 70 показана притирка поршневого кольца; этим достигается нужный зазор между кольцом и поршневой канавкой. Плита покрывается абразивным порошком. Кольцо устанавливают в канавку деревянной оправки, которую перемещают круговыми движениями по плите. Перед заменой крупнозернистого абразива более мелкозернистым плита тщательно промывается. Иначе в дальнейшем крупные зерна будут царапать притираемую поверхность.

Наружные цилиндрические поверхности обычно обрабатывают на токарных станках, а при их отсутствии — на сверлильных. Детали с большим диаметром притирают притиром, похожим на плоский напильник (см. рис. 69, з), для деталей меньшего диаметра притиром является регулируемая втулка 2 (рис. 71). Деталь закрепляют в патроне или в центрах. Втулку смазывают внутри абразивом, устанавливают в скобу 3, надевают на деталь 1 и слегка стягивают болтом 4. Притир передвигают рукой взад-вперед вдоль вращающейся детали.

Конические краны и клапаны притирают обычно без притира, друг по другу. При притирке клапана двигателя (рис. 72) под клапан ставят слабую пружину, которая сможет поднять клапан. Тарелку клапана соединяют с коловоротом через присоску. При ее отсутствии можно на тарелку приклеить битумом круг из толстого картона или пластмассы, в середине которого имеется прорезь под лезвие широкой отвертки. Позже битум смывается бензином. Клапан поворачивают взад-вперед, уменьшая в конце поворота давление, так, что пружина поднимет клапан. Угол поворота одного двойного хода 45...90°, причем при каждом ходе в одну сторону (например, по часовой стрелке) несколько больше. Таким образом через некоторое время клапан делает полный оборот. На притертых поверхностях клапана и седла возникает ровная непрерывная матовая полоса. Ни в коем случае нельзя клапан проворачивать вкруговую, так как тогда на поверхности появятся кругообразные риски и герметичности не будет.

Для увеличения долговечности притирку клапана заканчивают пастой ГОИ, смешанной с керосином. При этом на клапане появится блестящая полоса. Для проверки герметичности клапанов в собранную с клапанами и пружинами головку наливают керосин. Если в течение 6 мин течи нет, то притирка удалась.

1.15. Пайка

Пайкой называют неразъемное соединение деталей специальным сплавом, называемым припоем. В отличие от сварки при пайке расплавляется только припой, который смачивает соединяемые детали и заполняет зазор между ними. Остывая, припой кристаллизуется, образуя достаточно прочное соединение. Эта прочность тем больше, чем полнее будет диффузия между расплавленным припоем и нагретым металлом. Это зависит от чистоты поверхностей деталей, температуры пайки и выдержки при этой температуре и свойств припоя и соединяемых поверхностей. Для защиты поверхностей от окисления применяют флюсы, которые также способствуют затеканию припоя в соединение.

При ремонте автомобиля паяют радиаторы, баки, трубопроводы, детали электрооборудования и др.

Припой. По температуре плавления припои делятся на мягкие (температура плавления ниже 500°C) и твердые (температура плавления выше 500°C).

В качестве припоев чаще применяют сплавы, чем чистые металлы. К ним предъявляют следующие требования:

температура плавления припоя должна быть ниже температуры плавления соединяемых деталей;

при температуре пайки припой должен хорошо смачивать соединяемые детали и легко проникать в зазоры между ними;

припой должен обеспечить требуемую прочность, пластичность, стойкость к коррозии и при необходимости электропроводность; коэффициенты расширения припоя и соединяемых металлов должны быть близкими по значению;

припой должен состоять из подручных и дешевых компонентов.

Для ремонта автомобилей чаще применяют оловянно-свинцовые и медно-цинковые припои, реже серебряные припои и припои для пайки алюминия.

Оловянно-свинцовые припои являются мягкими и применяются для пайки стали, меди и их сплавов. Они плавятся при температуре $190\text{--}300^{\circ}\text{C}$. Поэтому паяют паяльником. Оловянно-свинцовые припои имеют хорошую смачиваемость и пластичность. Хорошей противокоррозионной стойкостью обладает припой ПОС-90 (число показывает процент содержания олова в припое). Чистым оловом не паяют, так как при низкой температуре оно превращается в порошок. При ремонтных работах обычно применяют припои ПОС-61, ПОС-40 и ПОССу 30-2 (сурьмянистый). Чистый свинец так плохо смачивает металлы, что им паять нельзя.

Медно-цинковые припои называют твердыми. И чистая медь дает прочное и пластичное соединение, но ее недостатком является высокая температура плавления (1083°C). Поэтому чаще применяют медно-цинковые припои, температура плавления ко-

торых 825...905 °С. Они дают очень прочное и коррозионно-стойкое соединение. При пайке цинк испаряется, что ухудшает условия труда. Детали обычно нагревают газовой горелкой.

Механические свойства припоев ПМЦ-36 и ПМЦ-43 (цифры обозначают процент содержания меди в припое) низки, поэтому ими паяют неответственные детали. Хорошие механические свойства у припоев ПМЦ-54 и Л-63. Еще лучшее соединение дает припой ЛОК-62-06-04, в составе которого есть еще немного олова и кремния.

Лучшие результаты при пайке чугуна дают припои ЛОК-51-1-03 и ЛОМНА-54-10-4-0. Температура пайки 750 °С, при которой чугун не отбеливается.

Серебряные припои дороги, но дают прочное соединение, которое не корродирует и хорошо проводит электричество. Серебром паяют, например, контакты прерывателя. Лучшие свойства у припоя ПСр-70, содержащего 70 % серебра и плавящегося при температуре 755 °С.

Алюминий и его сплавы паяют как мягкими, так и твердыми припоями. Основным компонентом твердых припоев является алюминий, куда добавляют кремний, медь, олово и др. металлы. Они дают прочное и коррозионно-стойкое соединение. Марки припоев: П-575А, П-550А, В-62 и др. Точка их плавления 500...575 °С. Если от соединения не требуется особой прочности, применяют мягкие припои, которые содержат в основном олово, цинк и кадмий. Например, припой П-150А содержит цинка 3,8 %, олова 38,5 %, остальное — кадмий. Температура плавления 150 °С.

Флюсы защищают поверхности и припой от окисления. К ним предъявляют следующие требования:

химическая нейтральность по отношению к припоям;

хорошая смачиваемость соединяемых поверхностей;

реагирование с окислами или их растворение до расплавления припоя. Следовательно, температура плавления флюса должна быть ниже температуры плавления припоя;

уменьшение поверхностного натяжения припоя и способствование этим его растеканию;

неизменный состав и постоянство свойств при повышении температуры;

отсутствие коррозионного воздействия и легкая удаляемость после пайки;

отсутствие ядовитых газов при пайке.

Для оловянно-свинцовых припоев в качестве флюса обычно применяют водный раствор хлористого цинка $ZnCl_2$ или флюс в составе: хлористого цинка 10...50 %, хлорида аммония NH_4Cl 5...10 % и воды 40...85 %. Флюс для пайки чугуна содержит хлористого цинка 50 %, хлорида аммония 5 %, фтористоводородной кислоты HF 2 % и воды 43 %. При пайке деталей электрооборудования мягкими припоями в качестве флюса применяют

канифоль или ее спиртовые растворы. При температуре 315 °С канифоль обугливается, теряя свойства флюса. Поэтому канифоль наносят на нагретые поверхности, а не на горячий паяльник. В состав паяльных паст могут быть добавлены активаторы-кислоты: уксусная, щавельная, муравьиная, молочная, ортофосфорная и др.

Для медно-цинковых припоев применяют в качестве флюса буру $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ или смесь из 50 % буры и 50 % борной кислоты H_2BO_3 .

Если чугун паяют твердым припоем, то флюс состоит из смеси буры (25 %) и марганцовокислого калия KMnO_4 , растворенной в концентрированном растворе хлористого цинка. При пайке чугуна припоями ЛОК и ЛОМНА применяют флюс ФПСН-2, в составе которого 50 % борной кислоты, 25 % кальцинированной соды Na_2CO_3 и 25 % карбоната лития Li_2CO_3 .

Для пайки серебром применяют флюс, в котором 60 % борной кислоты и 40 % фтористого калия KF.

При пайке алюминия алюминиевыми припоями обычно используют флюс 34А, в составе которого 54...56 % хлористого калия KCl, 29...35 % хлористого лития LiCl, 9...11 % хлористого натрия NaCl и 8...12 % хлористого цинка ZnCl_2 . Лучшие результаты дает флюс Ф380А, в составе которого 47 % хлористого калия, 38 % хлористого лития, 10 % хлористого цинка и 5 % фтористого натрия NaF. Последний компонент интенсивно растворяет окись алюминия.

Составы флюсов, применяемых для пайки алюминия мягкими припоями, приведены в табл. 4.

После пайки удаляют остатки флюса, так как они могут вызвать коррозию соединения. Канифоль растворяется органическими растворителями. Хлориды и фториды промывают горячей водой. Затем место пайки пассивируют раствором хромового ангидрида CrO_3 .

Можно промывать и слабым кислотным раствором с последующей нейтрализацией слабым раствором каустической соды NaOH. Бура и борная кислота образуют такую плотную корку, что ее надо сбивать со шва. Корку можно удалить и кипячением в растворе, содержащем 0,3...0,5 г хромового ангидрида на 1 л воды.

Особо тщательно надо удалять флюсы, применяемые при пайке алюминия, так как они очень агрессивны. Место пайки очищают следующим образом:

- травят концентрированной азотной кислотой HNO_3 при комнатной температуре в течение 5...15 мин;
- промывают в холодной воде 5...10 мин;
- травят и пассивируют в растворе (10 % азотной кислоты и 5...10 % дихромата натрия $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) 5...10 мин;
- промывают в горячей воде;
- сушат струей воздуха.

Таблица 4

Флюсы для пайки алюминия мягкими припоями

Компонент	Состав флюса, %											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Хлористый цинк $ZnCl_2$	90	85	83,5		88	5				90	9	24
Хлористый аммоний NH_4Cl	8			10	10					8		
Хлористый литий $LiCl$		5	5,4			38	40	15	15		20	42
Хлористый натрий $NaCl$		5	1					20	15		25	
Хлористый калий KCl		5	3,6			47	50	20	24		37	28
Хлористая медь $CuCl$			4,8									
Хлористый кадмий $CdCl_2$			1,5			5		25				
Хлористый свинец $PbCl_2$			0,2						1			
Хлористое олово $SnCl_2$				88								
Фтористый калий KF										1,2		
Фтористый натрий NaF										0,2		
Фтористый литий LiF	2			2	2	5		10	5	0,6	9	6
Фтористый цинк ZnF								10				
Бромистый цинк $ZnBr$									40			
Криолит $3NaF \cdot AlF_3$							10					

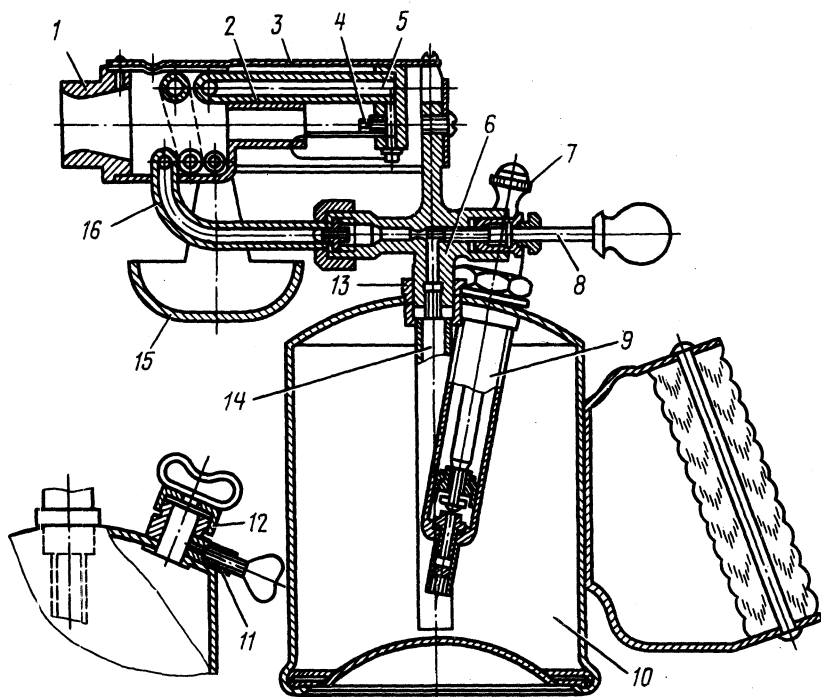


Рис. 73. Паяльная лампа:

1 — мунштук; 2, 5, 14 — трубы; 3 — защитная крышка; 4 — сопло; 6 — крестовина; 7 — ручка; 8 — вентиль; 9 — насос; 10 — резервуар; 11 — выпускной клапан; 12 — заливное отверстие; 13 — втулка; 15 — чашечка; 16 — спиральная труба

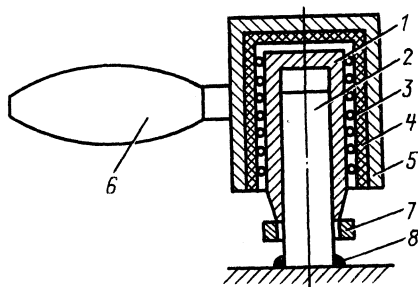


Рис. 74. Абразивный паяльник:

1 — втулка; 2 — абразивный стержень; 3 — спираль электроподогрева; 4 — теплоизоляция; 5 — кожух; 6 — ручка; 7 — нажимная гайка; 8 — припой

Пайка мягкими припоями. Поверхности зачищают до блеска, обезжиривают, нагревают, покрывают флюсом и облуживают (покрывают припоем). Далее изделие собирают, оставляя зазор между поверхностями 0,1...0,2 мм. При надобности детали фиксируют струбцинами, ручными тисками или другим способом. Поверхности и припой нагревают на 40...50 °С выше температуры плавления припоя, пока припой не заполнит зазор. После остывания смывают флюс и при необходимости обрабатывают шов. Нагревают паяльниками. Для лучшей теплопроводности их изготавливают обычно из меди. Масса паяльника зависит от величины изделия. Масса паяльников доходит до 5 кг, но ими неудобно работать. Поэтому массивные детали предварительно подогревают паяльной лампой или газопламенной горелкой и паяют менее массивным паяльником. Применяют и электропаяльники, а для пайки алюминия — ультразвуковые и абразивные паяльники.

Кончик паяльника от окалины зачищают напильником, нагретым окунают во флюс или протирают нашатырем NH_4Cl и затем тщательно облуживают. Если кончик не облуживается, то он перегрелся или плохо очищен от окалины. На таком кончике припой не держится или окисляется. Если пайка длится долго, то и тогда надо время от времени кончик паяльника очищать напильником.

Детали нагревают паяльником до температуры пайки. Затем берут паяльником припой и намазывают на поверхность. Если припоя требуется много, то его плавят непосредственно на месте пайки. Если температура паяльника низкая, то припой плавится плохо. Такое соединение будет непрочным и обычно негерметичным. Паять надо быстро, избегая перегрева изделия и припоя, на что указывает возникновение цветов побежалости на припое.

Для расплавления и запаивания больших предметов (например, радиатор) применяется паяльная лампа (рис. 73). В ее резервуар 10 наливают бензин. Ручкой 7 насоса создают в резервуаре давление до 0,2 МПа (2 кгс/см²), вследствие чего бензин поднимется по трубке 14 вверх. Количество бензина регулируют вентилем 8. В спиральной трубе 16 топливо нагревается и испаряется. Через трубу 5 топливо поступает в сопло 4, где воспламеняется. Пламя концентрируется в трубе 2 и выходит из мундштука 1. Над горелкой находится перфорированная защитная крышка 3.

Для зажигания лампы через отверстие 12 наливают в резервуар бензин до 3/4 его емкости. При этом лампа должна быть холодной. Затем закрывают вентиль 8 и выпускной клапан 11 и накачивают в резервуар воздух до давления не более 0,2 МПа. Проверив, нет ли подтеканий, наливают в чашечку 15 бензин и зажигают его. Работают в пожаробезопасном месте. После нагрева спиральной трубы 16 чуть приоткрывают вентиль 8. Возникающее пламя направляют на каменную стену, что

ускоряет нагрев спиральной трубы, испарение топлива и появление синеватого пламени.

При длительном горении лампы может перегреться и взорваться. Во избежание этого лампу надо охладить. Для гашения лампы заворачивают вентиль и открывают выпускной клапан.

Паяльной лампой нетрудно паять. Место пайки покрывают флюсом. Одной рукой нагревают лампой место пайки, другой добавляют прутковый припой. При этом надо тщательно следить, чтобы не перегревалось место пайки и припой не окислялся. Следовательно, для пайки тонкостенных соединений описанный способ применять затруднительно.

Алюминий и его сплавы паять трудно, так как находящаяся на поверхности металла твердая пленка окиси препятствует соединению припоя с металлом. Пленка окиси устраняется механически ультразвуком или активными флюсами.

Для абразивной пайки потребуется абразивный паяльник (рис. 74). В его медной втулке 1 находится абразивный стержень 2, который спрессован из 90 % порошка припоя и 10 % асбеста. Медная втулка окружена спиралью 3, которая изолирована от кожуха 5 асбестовой изоляцией 4. Стержень зажимается гайкой 7. Деталь нагревается паяльником до расплавления припоя 8. При протирке поверхности нагретым паяльником пленка окиси разрушается под расплавленным припоем и поверхность облуживается. Флюсы при этом не нужны. Облуженные поверхности спаявают обычным способом.

Если нет абразивного паяльника, нагревают место пайки до расплавления припоя. Затем соскабливают шабером или стальной щеткой пленку окиси под слоем расплавленного припоя, чтобы припой смачивался с металлом.

Хорошо разрушает пленку окиси ультразвуковой паяльник. Промышленно выпускаются паяльники УП-21, которые работают на частоте 18...22 кГц. Мощность ультразвукового генератора 40 Вт, мощность нагревателя паяльника 100 Вт и сетевое напряжение 220 В. Такой паяльник создает в припое высокочастотные колебания, которые разрушают окисную пленку и способствуют проникновению припоя в металл. Флюсы здесь не применяются.

Пайка твердыми припоями. Детали очищают от ржавчины и окалины, обезжиривают, промывают, покрывают флюсом и закрепляют в нужном положении. Для нагрева чаще всего используют газопламенную горелку, которую паяльщик держит в одной руке, а другой рукой подает припой. Так как газовое пламя сдувает порошковый флюс, пользуются флюсами-пастами или макают горячий пруток припоя в порошковый флюс. Припой расплавляют не непосредственно в пламени, а в соприкосновении с деталью. Чтобы флюс и расплавленный припой не перегрелись, удаляют горелку со шва в тот момент, когда припой погечет в зазор. Горелку передвигают постоянно вдоль шва,

добиваясь равномерного его нагрева, но в то же время исключая перегрев. Если детали имеют разную толщину то пламя направляют на более толстую деталь.

При пайке медно-цинковыми припоями применяют окислительное пламя, что уменьшает выгорание цинка. Ни в коем случае нельзя нагревать дымящимся пламенем. Работа с газовой горелкой рассматривается в подразд. 4.1 «Газовая сварка».

При пайке возникают вредные для человека пары, поэтому рабочее место должно хорошо вентилироваться. После работы необходимо тщательно мыть руки. Этилированный бензин в паяльную лампу не заливают. Керосиновую паяльную лампу бензином заправлять нельзя. Топливные баки без предварительной промывки паять нельзя. Работая паяльной лампой, надо соблюдать правила пожарной безопасности. Надо знать правила пользования газопламенными горелками.

1.16. Разборка

Ремонт обычно начинается с разборки, которая в зависимости от характера дефекта имеет больший или меньший объем работы. Разбирать надо так, чтобы детали остались неповрежденными. Трещины, изломы, деформации, сорванные резьбы и прочие дефекты деталей зачастую вызваны неправильными приемами работ, когда вместо инструментов и приспособлений применяются кувалды, ломы, зубила, резка горелкой и др.

Разбираемые узлы и агрегаты очищают от грязи, старой смазки и масла и промывают. Перед разборкой сложных конструкций сначала уясняют их устройство.

Несмотря на многообразие агрегатов и узлов, их разборка состоит из относительно немногих однотипных повторяющихся операций, из которых основными являются разборка резьбовых и прессовых соединений.

Для разборки резьбовых соединений всего лучше применять торцевые и накидные ключи. Гаечный ключ должен быть без вытянутого зева. Лезвие отвертки должно быть шире головки винта. Надо избегать раздвижных ключей, которые портят грани болтов и гаек. Шплинты должны быть вытаснены.

Если грани головки болта закруглились, то запиливают новые грани для меньшего ключа. Гайки и болты большого диаметра можно отворачивать трубным ключом.

Обычно для разборки резьбовых соединений требуется приложить больший крутящий момент, чем при их сборке. Это вызвано коррозией, а также возникновением сцепления между деталями.

Чтобы разобрать корродированную резьбу, после тщательной очистки стальной щеткой применяют следующее:



Рис. 75. Клиновой съёмник

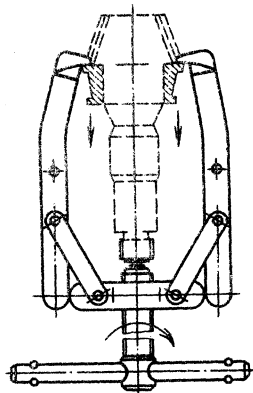


Рис. 76. Винтовой съёмник

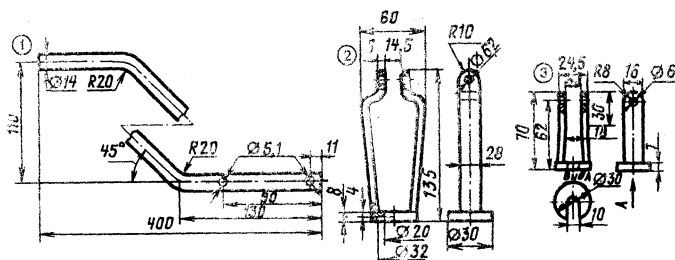
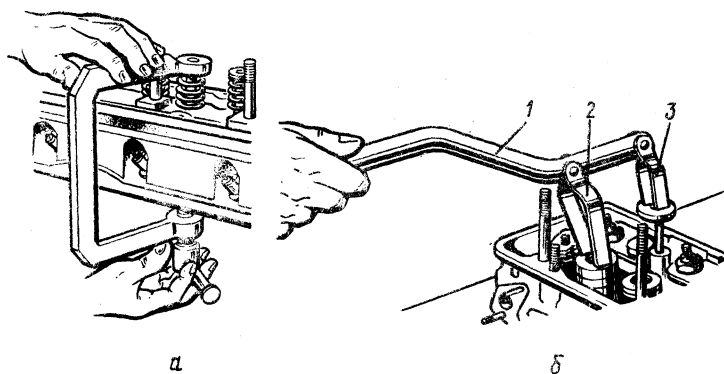


Рис. 77. Приспособление для снятия клапанных пружин:
 а — у «Волги»; б — у «Жигулей»; 1 — рычаг; 2 — упор, сжимающий пружину клапана; 3 — упор, фиксируемый на шпильке гайкой, крепящей корпус распределительного вала

Хорошо растворяет смолистые соединения в карбюраторе бензол C_6H_6 — ядовитая и взрывоопасная жидкость. Смолу растворяет и ацетон. Лаковые отложения поршней двигателя растворяются отмачиванием поршней в течение 1,5...2 ч в растворе, содержащем 40 г стирального порошка на 1 л воды при температуре 90...95 °С. Застывшую смазку из ступиц колес вываривают в 5 %-ном растворе каустической соды. То же делают с масляным радиатором.

При большом количестве деталей мойка в органических растворителях окажется пожароопасной, малоэффективной и дорогостоящей. Поэтому применяют мойку в машинах и ваннах. Моющим раствором в них ранее применялся 5 %-ный раствор каустической соды. Но после него требуется очень тщательное ополаскивание горячей водой. А алюминиевые детали в щелочных растворах усиленно корродируют. В настоящее время детали моют в растворах синтетических моющих препаратов, которые эффективны из-за содержания в них поверхностно-активных веществ и нейтральны по отношению к цветным металлам.

В струйных машинах применяют порошки «Лабомид 101», МЛ-51 и МС-6, так как они не образуют пены. Концентрация водного раствора 1...2,5 %, температура мойки 70...80 °С.

Для мойки в ваннах готовят растворы из порошков «Лабомид 203», МЛ-52 и МС-8 концентрацией 2...3,5 %, температура мойки 80...100 °С.

Синтетические растворы моют хорошо при достаточно высокой температуре. В последнее время выпускаются препараты, которые растворяют загрязнения и при комнатной температуре. Детали погружают в жидкости АМ-15, «Лабомид 315» или «Ритм 76» и после выдержки в них ополаскивают в любых синтетических моющих водных растворах при температуре 50...60 °С. Эти жидкости содержат трихлорэтилен и диметилбензен, поэтому они ядовиты и огнеопасны и требуют особых мер безопасности.

Нагар возникает при неполном сгорании топлива и масла в камерах сгорания, на клапанах и в газопроводах двигателя. От нагара детали очищают механически или химически. Очистка металлическими щетками или шаберами вручную требует много времени. Для ускорения работы можно щетку зажать в патрон дрели.

Канавки поршневых колец очищают от нагара приспособлением, изображенным на рис. 78. Из выхлопного коллектора нагар можно выжигать паяльной лампой, но впускной коллектор нагревать нельзя, так как он может от этого покоробиться. В каналах нагар можно удалить куском стального троса толщиной 8...10 мм, закрепленным в дрели и с распущенным концом. Но надо учесть, что на поверхности детали появятся риски, которые являются очагами для возникновения нагара. Поэтому лучше отмачивать детали 3...4 ч в растворе синтетических моющих

Рис. 78. Приспособление для очистки от нагара
кольцевых канавок поршней

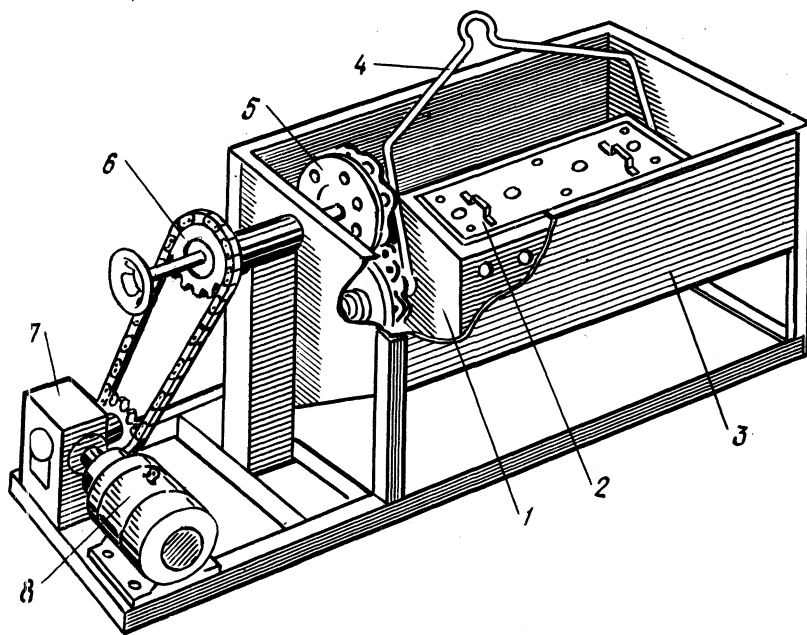
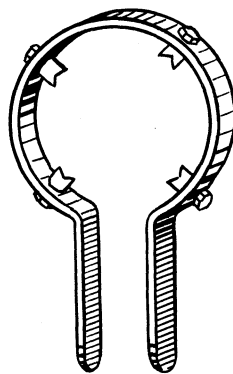


Рис. 79. Барабанная моечная машина:

1 — барабан; 2 — люк; 3 — ванна; 4 — захват; 5 — шестерни; 6 — цепная передача; 7 — червячный редуктор; 8 — электродвигатель

средств при температуре 90...95 °С, а затем размягченный нагар удалить волосяной щеткой или деревянным шабером.

Для очистки большого количества мелких деталей можно изготовить в мастерской барабанную моечную машину (рис. 79). В стенках шестигранного барабана 1 просверлены отверстия меньшего диаметра, чем детали. Барабан заполняют деталями на 3/4 объема через запираемый люк 2 и опускают захватами 4 на опоры ванны 3. Привод ванны состоит из электродвигателя 8, червячного редуктора 7, цепной передачи 6, шестерен 5. Барабан вращается с частотой 10...20 об/мин. В ванну наливают синтетический моющий раствор или раствор, содержащий 2...3 % кальцинированной соды и 3...4 % хозяйственного мыла. Температура раствора должна быть 60...80 °С. Для этого внизу ванны устанавливают нагреватель. Можно использовать и органические растворители — дизельное топливо или керосин. Перетираясь друг о друга, детали хорошо очищаются.

Накипь образовывается в тех рубашках охлаждения, где охлаждающей жидкостью является вода. Накипь легче избежать, чем ее потом удалять. Ее образовывается тем меньше, чем реже доливают воду или заменяют ее. В охлаждающую воду рекомендуется добавлять 6...10 г/л двуххромовокислого калия $K_2Cr_2O_7$, который препятствует возникновению накипи и создает на стенках рубашки охлаждения противокоррозионную пленку. Для кожи такая жидкость безвредна, но при проглатывании вызывает отравление.

Возникшую накипь удаляют 10...15 %-ным раствором соляной кислоты HCl . Для этого детали выдерживают в зависимости от толщины слоя накипи в течение 10...60 мин в растворе кислоты, нагретом до температуры 60 °С. Соляная кислота хорошо растворяет накипь, но и разъедает металл. Для уменьшения такого воздействия в кислоту добавляют ингибиторы, например, 3.. 4 г уротропина на 1 л раствора. Выпускается и ингибированная соляная кислота.

После выдержки в растворе соляной кислоты детали промывают в проточной воде, а остатки кислоты нейтрализуют в растворе, содержащем кальцинированную соду Na_2CO_3 10 г/л и азотистоокислого натрия $NaNO_2$ 3...5 г/л. Температура раствора 60...70 °С и продолжительность обработки 5...7 мин. При этом детали и пассивируются, т. е. на их поверхности возникает тонкая коррозионностойкая окисная пленка.

С алюминиевых деталей накипь удаляют раствором, содержащим фосфорную кислоту H_3PO_3 (100 г/л) и хромовый ангидрид CrO_3 (50 г/л). Температура раствора 60...70 °С. Очищенные детали промывают в проточной воде.

Снятие старой краски и ржавчины описывается в разд. 7 «Окрасочные работы».

Во время мойки и очистки возникают пары растворителей, щелочей и кислот, которые раздражают слизистые оболочки

дыхательных путей. Поэтому помещения должны хорошо проветриваться. Некоторые растворы раздражают кожу, вызывая даже ожоги. Чувствительность разных людей к этим веществам разная, а встречается и сверхчувствительность (аллергия). Особенно опасна каустическая сода и ее растворы. При работе с нею лицо нужно закрывать прозрачным экраном и голыми руками ее не брать. Растворы, содержащие более 1 % каустической соды, повреждают кожу. Поэтому детали после обработки в растворе каустической соды нужно тщательно ополаскивать горячей водой. Для нейтрализации щелочи под рукой должен быть слабый, 0,5...1,5 %-ный раствор уксусной кислоты.

При ручной мойке руки смазывают защитными пастами ХИОТ-6, ИЭР-1, «Айро», «Невидимка» и др. Вначале руки смазывают растительным маслом, а затем пастами. Через несколько минут паста высохнет, создав защитную пленку. После работы паста легко смывается водой с мылом. От водных растворов защищает паста ИЭР-2 или силиконовый крем. Рецепт приготовления пасты приведен в подразд. 6.2 «Изготовление деталей из стеклопластика».

Растворители являются огне- и взрывоопасными. Поэтому помещения надо хорошо проветривать. Ванны для растворителей должны плотно закрываться. Исправные средства пожаротушения должны быть под рукой.

1.18. Контроль-сортировка

Вымытые и очищенные детали контролируют и сортируют на годные, восстанавливаемые и негодные. Контроль осуществляется по техническим условиям (ТУ), которые оформляются картой отдельно на каждую деталь. В табл. 5 показан пример контрольно-сортировочной карты на ступицу шкива коленчатого вала.

На карте имеется номер детали. Начало номера указывает на марку автомобиля. В карте есть данные о материале, термообработке и механических свойствах детали. Кроме того, на карте приведен эскиз детали с цифровыми обозначениями дефектов, перечень дефектов, способ их обнаружения и размеры детали: номинальный и допустимый без ремонта. И заключение: что делать, как ремонтировать. Но заключение «браковать» иногда окажется преждевременным, так как при отсутствии новой детали надо искать возможность восстановить по ТУ забракованную деталь.

В автомобиле чаще всего возникают следующие неисправности:

- отклонения размеров рабочих поверхностей и изменение их геометрической формы;

- отклонения в точности взаиморасположения рабочих поверхностей;

механические повреждения;

коррозия;

изменение физико-механических свойств материалов.

Размеры изменяются из-за износа. Обычно износ бывает неравномерный, поэтому ему сопутствует изменение геометрической формы — овальность, конусность, бочкообразность и др. Например, цилиндр двигателя изнашивается на конус и на овал. Наибольший износ в районе верхнего поршневого кольца, так как там наибольшая температура и давление и из-за этого наихудшие условия смазки. Овальность появляется вследствие неравномерного давления поршня на стенку цилиндра. Наибольшее давление возникает в плоскости движения шатуна. Овальность может быть вызвана и деформацией блока, возникающей при неправильной затяжке болтов крепления головки блока.

Шейки коленчатого вала изнашиваются неравномерно. Так, наибольший износ шатунных шеек возникает со стороны коренных шеек, так как эти места постоянно нагружены инерционными силами.

Отклонения в точности взаиморасположения рабочих поверхностей выражаются в нарушениях параллельности и перпендикулярности осей и плоскостей, межосевого расстояния, соосности, торцевого биения и др. Они вызваны неравномерным износом поверхностей, напряжениями в деталях, перегрузками во время работы и др.

Так, у коленчатого вала двигателя встречается биение шеек друг относительно друга, непараллельность шатунных и коренных шеек, торцевое биение фланца маховика и отклонения в радиусах колен. Отклонения в расположениях поверхностей наблюдаются часто у корпусных деталей. Блоки цилиндров коробятся и возникает несоосность постелей коренных подшипников, непараллельность осей постелей и втулок распределительного вала, нарушение расстояния между ними, неперпендикулярность осей коленчатого вала и цилиндров и т. д. Из-за таких нарушений возникают дополнительные нагрузки, которые ускоряют износ деталей или могут даже вызвать их поломку.

Механические повреждения являются следствием недопустимых нагрузок на детали или потери ими усталостной прочности. В результате этого появляются трещины, изломы, изгибы, скручивания, коробления и т. д.

Трещины возникают обычно в деталях, работающих при знакопеременных нагрузках в районе концентраторов напряжений (отверстия, галтели, пазы и др.). Они появляются в рамах, кузовах, валах, поворотных цапфах.

Детали ломаются вследствие усталостных изломов или больших ударных нагрузок. Деформации вызываются динамическими нагрузками. Чаще всего деформируются коленчатые валы, шатуны, карданные валы, детали подвески, рамы и кузова.

Коррозия возникает при соприкосновении деталей с корро-

Контрольно-сортировочная карта на ступицу шкива коленчатого вала ЗМЗ-24

Таблица 5

Поз. на рисунке	Наименование дефекта	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Размеры, мм		Заключение
			номинальный	допустимый без ремонта	
1	Износ отверстия	Пробка 38,05	38 ^{+0,027}	38,05	Браковать при размере более 38,05
2	Износ шпоночной канавки	Калибр 8,10	8 ^{+0,03}	8,10	Браковать при размере более 8,10
3	Риски, задиры или износ шейки под сальник	Осмотр. Скоба 54,90	55 ^{-0,06}	54,90	Шлифовать «как чисто». При размере менее 54,90 наплавить, хромировать или железнить
4	Повреждения буртика под шкив	Осмотр	—	—	Обработать до устранения дефекта

Твердость: шейка под сальник — НРС 48, не менее

№ детали: 13-1005052

Материал: сталь 45 ГОСТ 1050—74

Деталь: ступица шкива коленчатого вала

Технические требования: 1. Дискоте поверхность В относительно оси не более 0,1 мм.
2. Шероховатость поверхности В не более R_a 0,2.

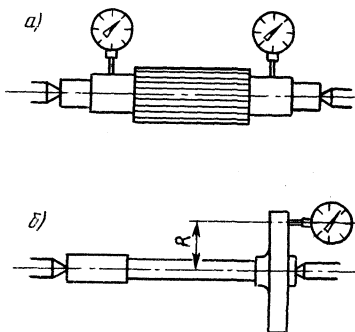


Рис. 80. Определение биения:
 а — шеек вала; б — фланца вала

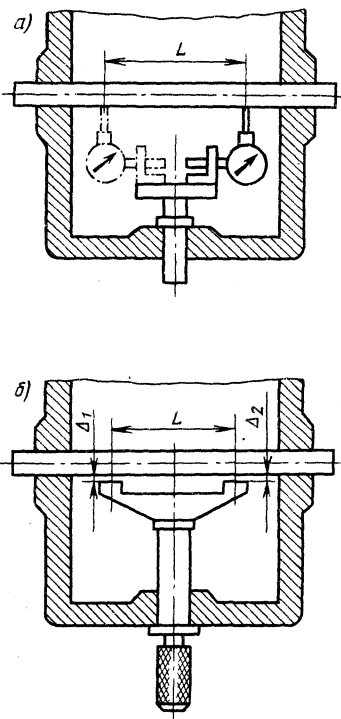


Рис. 83. Определение перпендикулярности осей отверстий:
 а — индикаторными часами; б — щупом

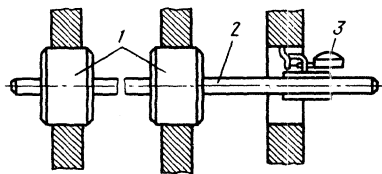


Рис. 81. Измерение соосности:
 1 — контрольные втулки; 2 — контрольная оправка; 3 — индикаторные часы

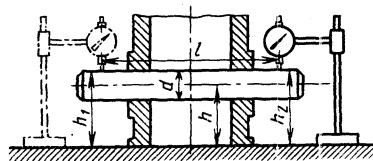


Рис. 82. Определение непараллельности оси отверстия и плоскости разреза картера

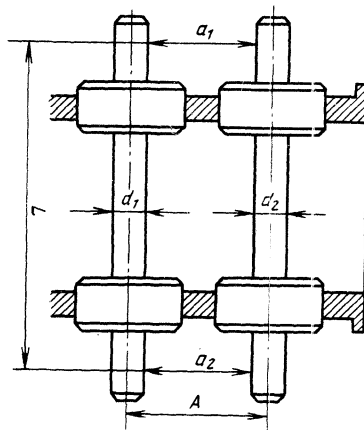


Рис. 84. Определение непараллельности осей отверстий и их межосевого расстояния

дирующей средой. Появляются сплошные окисные пленки или местные пятна и раковины. Коррозию можно встретить на рабочей поверхности выпускных клапанов, в верхней части цилиндров двигателя, головках блока, кузовах, подвеске.

Изменение физико-механических свойств материалов выражается чаще всего в уменьшении твердости и упругости деталей. Твердость поверхности деталей снижается из-за их перегрева или износа поверхностного закаленного слоя. Уменьшение жесткости пружин изменяет их упругость.

Годность деталей определяют внешним осмотром или при помощи измерительных инструментов и приспособлений.

Осмотром оценивают общее состояние детали, наличие трещин, вмятин, задигов, пробоев, изломов, коррозии.

Измерительными инструментами определяют износ детали, отклонения от геометрической формы и взаиморасположения осей.

Для установления радиального биения шеек вала (рис. 80, *a*) он закрепляется в центрах. Биение равняется разности между большим и меньшим показаниями индикаторных часов. Торцевое биение измеряют часами на расстоянии радиуса R (рис. 80, *б*). У корпусных деталей (блок цилиндров двигателя, картер коробки передач и др.) контролируют соосность подшипниковых гнезд (рис. 81). Для этого проворачивают оправку с индикаторными часами. Отклонение от соосности в два раза меньше биения оправки. Непараллельность оси с плоскостью разъема находят на проверочной плите (рис. 82), замеряя на длине l разность между размерами h_1 и h_2 . При этом можно найти и расстояние h оси от плоскости разъема:

$$h = \frac{h_1 + h_2}{2} - \frac{d}{2},$$

где d — диаметр контрольной оправки.

Неперпендикулярность осей определяют индикаторными часами или щупом (рис. 83), измеряя на длине L зазоры Δ_1 и Δ_2 . Величина отклонения равняется разности показаний часов или зазоров $\Delta_1 - \Delta_2$. Непараллельность осей отверстий и их межосевое расстояние (рис. 84) контролируется микрометрическим или индикаторным нутромером. Для этого замеряют расстояния a_1 и a_2 . Непараллельность на длине L равняется разности $a_1 - a_2$. Межосевое расстояние вычисляется по формуле

$$A = \frac{a_1 + a_2}{2} + \frac{d_1 + d_2}{2},$$

где d_1 и d_2 — диаметры контрольных оправок.

У подшипников качения измеряют радиальный и осевой зазоры и сравнивают с приведенными в таблицах допустимыми значениями.

Износ зубьев шестерен определяют зубомером, измеряя толщину трех зубьев на делительной окружности через 120° . Толщину зуба можно определить и штангенциркулем (рис. 85), измеряя размер A . Число зубьев, необходимых для замера, находят по формуле $n = z/c$, где z — количество зубьев шестерни.

Число c выбирают в зависимости от угла зацепления α :

α	$14,5^\circ$	17°	20°	$22,5^\circ$	25°
c	25,5	10,67	9	8	7,2

Губки штангенциркуля прижимают к зубьям примерно на высоте $1/3$ от их вершины. Замеряют по меньшей мере две противоположно расположенные группы зубьев. Толщину зуба S на делительной окружности вычисляют по формуле

$$S = \frac{A}{\cos \alpha} - m [\pi(n-1) + (z \operatorname{tg} \alpha - \alpha)],$$

где n — количество замеренных зубьев; z — количество зубьев шестерни; m — модуль зубьев, мм; α — в радианах.

Шейки коленчатого вала измеряют в двух поясах I и 2 (рис. 86), разность которых дает конусность, и в двух плоскостях AA и BB , чем определяется овальность. Радиус колена коленчатого вала R можно узнать измерением штангенрейсмусом (рис. 87):

$$R = \frac{a_1 - a_2}{2}.$$

У спиральных пружин проверяют длину и жесткость. Жесткость определяют по величине силы, необходимой для сжатия (или растяжения) пружины до определенной длины. Результат сравнивают с техническими условиями.

Трудно найти в деталях микротрещины. Полые детали опрессовывают. Блок цилиндров двигателя или головку блока устанавливают в специальные стенды, где создается давление воды в рубашке охлаждения $0,3...0,4$ МПа ($3...4$ кгс/см²). Выявленную трещину обозначают кернами. Радиаторы и топливные баки опрессовывают сжатым воздухом в водяной ванне. Места выделения пузырей протыкают стальной иглой, чтобы они были видны.

Важно искать трещины в деталях, обеспечивающих безопасность движения. Для этого нужны дефектоскопы.

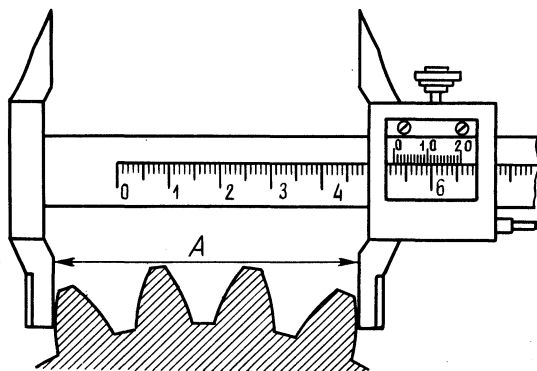


Рис. 85. Определение толщины зубьев штангенциркулем

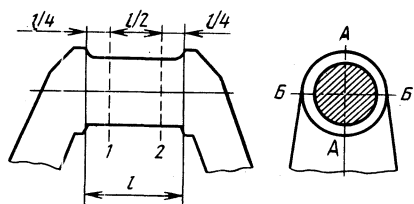


Рис. 86. Схема замера шейки коленчатого вала:

1, 2 — пояса замера; АА и ВВ — плоскости замера

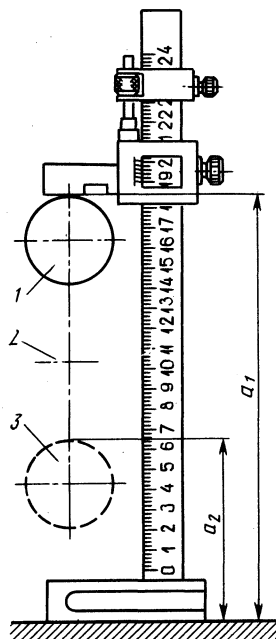


Рис. 87. Измерение радиуса колена коленчатого вала:

1 — колено в верхнем положении; 2 — ось коренных шеек; 3 — колено в нижнем положении; a_1 , a_2 — показания штангенрейсмуса

1.19. Комплектование

Если при сборке новых автомобилей действует в подавляющем большинстве принцип полной взаимозаменяемости деталей, то при ремонте его реализовать уже значительно сложнее. Это вызвано тем, что во время ремонта вместе с новыми деталями используются в допустимых пределах изношенные и детали, обработанные под ремонтный размер. Таким образом размеры деталей здесь различные. Для качественного ремонта надо детали предварительно тщательно комплектовать, а иногда и подгонять. Основой для комплектования являются технические условия. Надо иметь в виду, чтобы сохранились как посадка соединения, так и предусмотренный конструкцией допуск размерной цепи.

В зависимости от требуемой посадки соединения, конструкции и размеров деталей — с допустимым они износом, номинального или ремонтного размера — применяются разные методы комплектования.

1. По принципу полной взаимозаменяемости, без подбора и подгонки деталей. Так комплектуются подшипники качения с шейками и гнездами для них, шейки коленчатого вала с вкладышами, карданные сочленения и др.

2. Без замера деталей, на глазок. Так подбираются детали шлицевых соединений с подвижной посадкой: первичный вал коробки передач и ведомый диск сцепления, синхронизаторы и вторичный вал коробки передач, соединения карданного вала и др. Клапаны и толкатели двигателя должны в своих втулках опускаться под собственным весом, без ощущаемого зазора в них. Смазанный поршневой палец должен входить во втулку шатуна под давлением пальца руки (рис. 88). Качество такого комплектования зависит от навыков и добросовестности комплектовщика. Требуется и большое количество деталей, чтобы было из чего выбирать.

3. Замером одной, двух или нескольких деталей. Так комплектуются втулки распределительного вала с их гнездами в блоке цилиндров и промежуточный вал коробки передач с шестернями.

4. Замером зазоров между деталями с применением при этом калибров, индикаторных часов и приспособлений. Так комплектуется шлицевое соединение (рис. 89). Шестерня закрепляется, а вал может на опорах поворачиваться. Индикаторные часы показывают зазор в соединении. На рис. 90 показано определение зазора в зубчатой передаче. Это можно сделать двумя способами. Нижняя шестерня закреплена, а верхняя поворачивается в пределах зазора. Индикаторные часы 3 опираются на равноплечий угловой рычаг 4 и показывают действительный размер зазора. Индикаторные часы 2 опираются на рычаг 1 длиной L и показывают размер в L/R раза больше зазора. Для получения действительного зазора показание индикаторных часов делят на отношение L/R . Такой способ замера более точен.

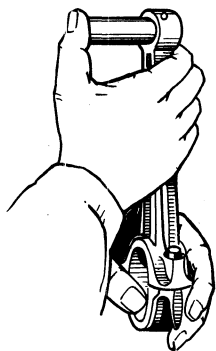


Рис. 88. Комплектование поршневого пальца с шатуном

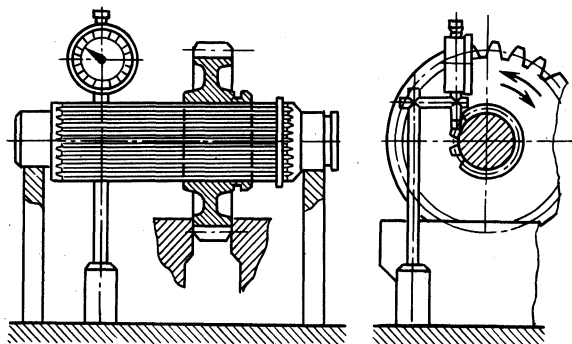


Рис. 89. Комплектование шлицевого соединения

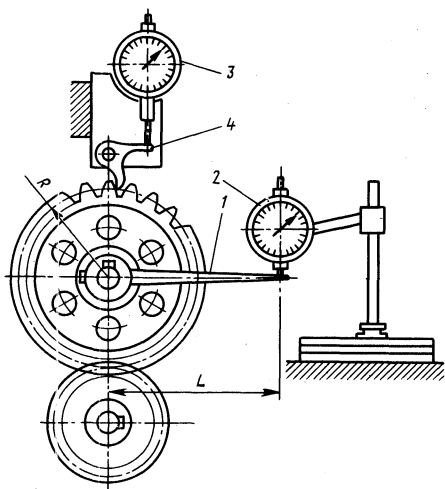


Рис. 90. Комплектование шестерен:
1 — рычаг; 2, 3 — индикаторные часы; 4 — угловой рычаг

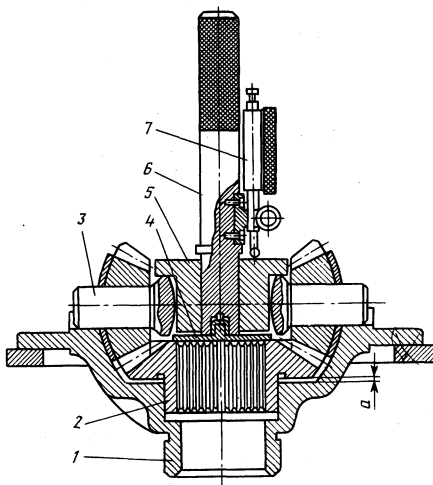


Рис. 91. Приспособление для подбора упорных шайб дифференциала:

1 — чашка дифференциала; 2 — шестерня;
3 — крестовина; 4 — опорная плита; 5 — втулка; 6 — ручка; 7 — индикаторные часы;
a — толщина упорной шайбы

При комплектовании деталей дифференциала для подбора упорных шайб шестерен полуосей применяют изображенное на рис. 91 приспособление. В дифференциальную чашку 1 устанавливают шестерню полуоси 2 (без упорной шайбы), крестовину 3 вместе в сателлитами и их упорными шайбами. На верхнюю плоскость крестовины при помощи рукоятки 6 ставят приспособление так, что его опорная плита 4 опирается на торец шестерни полуоси и наконечник индикаторных часов 7 упрется в торец втулки 5. Стрелку часов ставят в нулевое положение. Поднимая шестерню полуоси до соприкосновения с сателлитами, можно узнать по показанию индикаторных часов необходимую толщину a упорной шайбы.

5. Взвешиванием. Комплектуя поршни и шатуны двигателя, надо учитывать их допустимые отклонения по массе.

6. Метод групповой взаимозаменяемости (селективный подбор). Сущность метода состоит в том, что детали, изготовленные с большими допусками (отклонениями от номинального размера), селективируются в группы, в пределах которых допуск уже значительно меньше. И затем детали комплектуются уже только из одной группы.

Для ясности можно это пояснить на следующем примере. Номинальный размер поршней двигателя ЗМЗ-24 составляет $92^{+0,048}_{-0,012}$ мм. Следовательно, все поршни с размерами 91,988...92,048 мм годны и допуск изготовления поршня составляет 0,06 мм. Номинальный размер гильзы $92^{+0,06}$ мм и размеры годных гильз 92,00...92,06 мм. Допуск гильзы тоже 0,06 мм. Если при полной взаимозаменяемости в соединении попадает наибольшая гильза и наименьший поршень, то между ними будет зазор $92,060 - 91,988 = 0,072$ мм, что значительно уменьшит ресурс двигателя. Если же в соединении попадет наименьшая гильза и наибольший поршень ($92,000 - 92,048 = -0,048$ мм), то поршень будет находиться в гильзе с натягом и при работе двигателя его заклинит.

Допуск посадки от зазора 0,072 мм до натяга 0,048 мм составляет 0,12 мм, что является суммой допусков деталей ($0,06 + 0,06$). Для более точного комплектования поршни и гильзы двигателя ЗМЗ-24 селективируются при их изготовлении на пять групп через каждые 0,012 мм (табл. 6). Обозначение группы выбивается на днище поршня или штампом на нижнем поясе гильзы.

Если поршни и гильзы комплектуются из одной группы, то обеспечивается зазор между ними 0...0,024 мм. По техническим условиям зазор должен быть в пределах 0,012...0,024 мм. Это проверяется протягиванием щупа толщиной 0,05 мм и шириной 13 мм между поршнем и гильзой (рис. 92). Сила протягивания

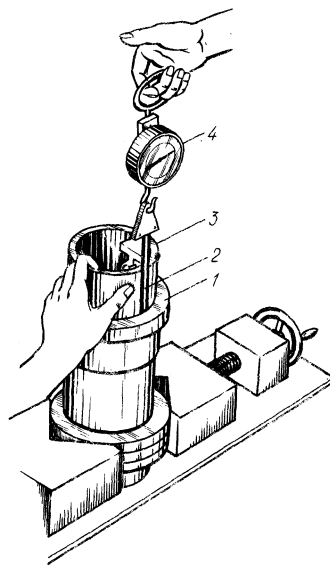
Таблица 6

**Размеры группы поршней и гильз номинального
размера двигателя ЗМЗ-24**

Размерная группа	Диаметр юбки, мм	Внутренний диаметр гильзы, мм
А	$92_{-0,012}$	$92^{+0,012}$
Б	$92^{+0,012}$	$92^{+0,024}_{+0,012}$
В	$92^{+0,024}_{+0,012}$	$92^{+0,036}_{+0,024}$
Г	$92^{+0,036}_{+0,024}$	$92^{+0,048}_{+0,036}$
Д	$92^{+0,048}_{+0,036}$	$92^{+0,060}_{+0,048}$

Рис. 92. Проверка зазора между поршнем и гильзой:

1 — гильза; 2 — щуп; 3 — поршень; 4 — динамометр



должна быть в пределах 35...45 Н (3,5...4,5 кгс). Поршень вставляется в гильзу днищем вниз, а щуп находится между юбкой поршня и зеркалом гильзы с противоположной стороны от Т-образного выреза на поршне. Измеряют при температуре 20 ± 3 °С.

Такое группирование поршней и гильз позволяет при текущем ремонте в какой-то мере компенсировать износ гильз установкой поршней большего диаметра. Если, например, у нового двигателя были установлены поршни группы А, то замеряют действительный размер изношенной гильзы, чтобы подобрать новый поршень из группы большего диаметра. Это, конечно, предполагает возможность выбора в запасных поршнях.

Селектируются и поршневые пальцы. У двигателя ЗМЗ-24 их четыре группы с промежутками в 0,0025 мм. Из-за закаленности поршневые пальцы маркируются краской в сторону уменьшения диаметра: белый, зеленый, желтый и красный. Допуск изготовления поршневого пальца 0,01 мм. Таким же образом маркируются втулки верхней головки шатуна и отверстия в бобышках поршней под палец. При комплектовании этих трех деталей их маркировка должна быть у всех одинакового цвета.

Преимущество селективного подбора деталей состоит в том, что детали могут изготавливаться сравнительно неточно, значит и дешево, но после разбивки их на группы можно склепывать детали с точной посадкой, следовательно, с большим ресурсом. Недостатком метода является резкое повышение номенклатуры деталей. Например, поршни комплектуются по трем параметрам: наружный диаметр, диаметр отверстия под палец и масса. Поэтому селективный подбор применяют только при комплектовании ответственных соединений.

Комплектование существенно влияет на надежность и долговечность ремонтируемого соединения.

1.20. Сборка соединений

Сборка узлов, агрегатов и автомобиля состоит из многих операций. Обычно это сборка резьбовых, прессовых, шпоночных, шлицевых, конических соединений, зубчатых передач и подшипникового узла.

Сборка резьбовых соединений. От общего объема сборочных работ автомобиля сборка резьбовых соединений составляет примерно одну треть.

Важнейшим свойством болтов, винтов, шпилек и гаек является их прочность. Это зависит от размеров, материала и их термообработки. В ответственных соединениях применяют резьбу с мелким шагом, так как при том же диаметре они выдерживают больший момент затяжки и обеспечивают более точную регулировку. По стандарту болты и гайки делятся на разные классы по прочности. Классность можно определить примерно на глаз — резьбы низкой классности не имеют защитного покрытия, шероховаты и легко подпиливаются.

Резьба должна быть чистой, без повреждений. Помятости исправляются леркой, а если ее нет, то по резьбе взад-вперед

поворачивают стальную гайку или подправляют резьбу надфилем. Особенно тщательно надо проверить резьбу, которая ввертывается в алюминиевые или чугунные детали, потому что даже небольшая помятость резьбы болта может сорвать резьбу в детали.

В стальные детали болт ввертывается на длину не более одного-двух диаметров болта. Дальше вворачивать нет смысла, так как нагрузку воспринимают в основном только первые нитки резьбы. В глухих отверстиях обязательно проверяется их чистота. Если в отверстиях блока цилиндров под болты крепления голозки блока есть вода или масло, то при заворачивании болтов или шпилек блок может треснуть.

Шпильку заворачивают до конца и так сильно, чтобы при отворачивании даже туго затянутой гайки она не вывернулась. Шпильки заворачивают шпилечным ключом. Если же его нет, то на верхний конец шпильки наворачивают две гайки. За верхнюю гайку шпильку заворачивают, а провернув нижнюю, освобождают гайки. Шпилька должна быть перпендикулярна к плоскости детали. Ни в коем случае нельзя править завернутую шпильку, так как она может легко сломаться. Погнутые шпильки заменяют, но при необходимости вывернутую шпильку правят на рихтовочной плите. Для обеспечения герметичности резьбу смазывают суриком. Хорошо годится для этого и герметик, который готовят из клея БФ-2 и талька, смешивая их до густоты сметаны.

Если детали соединяются болтами с гайками, то подбираются болты такой длины, чтобы они выступали за гайку на 2...3 нитки. Это особенно важно там, где возможна коррозия. Перед сборкой резьбу смазывают маслом. Если приходится пользоваться более длинными болтами для стягивания листовых деталей или сжатия уплотнений, то выступающий конец резьбы покрывают пластилином. И в других местах пластилин хорошо защищает от коррозии, так как он зимой и летом остается пластичным.

Резьбовое соединение затягивается так, чтобы была обеспечена надежность соединения. Это особенно важно в ответственных соединениях: шатун и его крышка, блок цилиндров и головка блока, болты крепления крышек коренных подшипников, крепление маховика и т. д. При перетяжке деформируется нижняя головка шатуна. Можно сорвать резьбу в свечных отверстиях головки блока.

Предусмотренный момент затяжки резьбового соединения приводится в технических условиях. Ответственные соединения надо затягивать динамометрическим ключом (рис. 93). Правда, он не очень удобен для работы, но в первое время, упражняясь с ним, надо выработать чувство момента силы.

Важен порядок затяжки. Сначала болты или гайки подводят к детали, затем затягиваются половинным моментом и, наконец, заданным моментом. При установке новой прокладки го-

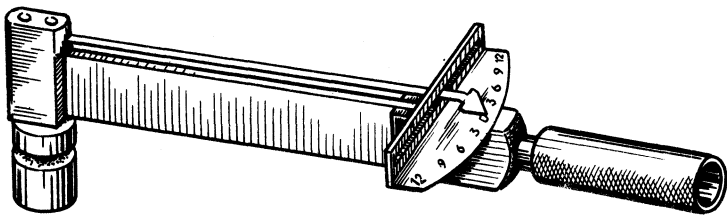


Рис. 93. Динамометрический ключ

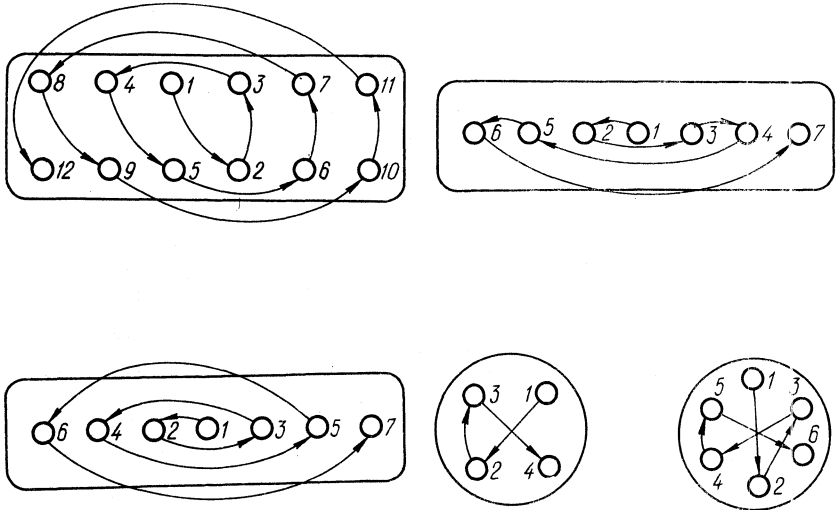


Рис. 94. Последовательность затяжки различных соединений

ловки блока затяжку проводят еще несколько раз, пока прокладка окончательно не сядет. Если болтов-гаек много, то существует определенная последовательность затяжки (рис. 94). У длинных деталей затяжка начинается с середины и это особенно важно, если между ними находится прокладка. Ключ передвигают по спирали. Порядок затяжки болтов или гаек крепления головки блока двигателя приводится в технических условиях или руководствах по эксплуатации автомобиля.

Резьбовые соединения автомобиля фиксируются, иначе при вибрации они ослабнут. Во многих местах для этой цели применяют пружинные шайбы, но при повторном использовании их упругость и эффективность понижаются. Среди новых шайб встречаются перекаленные, которые при установке ломаются. Для тонкого листового материала или для обеспечения надежного электрического контакта применяют шайбы-звездочки. Контргайка нужна там, где требуется точная регулировка.

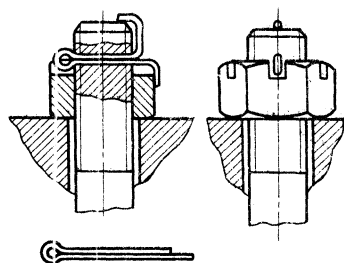
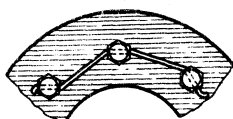
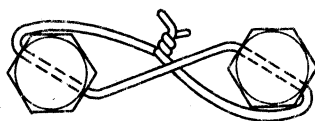
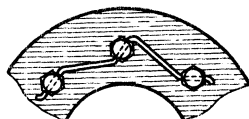


Рис. 95. Фиксация резьбового соединения шплинтом



неправильно



правильно

Рис. 96. Фиксация резьбового соединения проволокой

Очень надежны шплинты, проволока и отгибные шайбы. Они нужны в трудно проверяемых местах или соединениях, обеспечивающих безопасность движения.

Шплинт (рис. 95) должен входить в отверстие болта плотно, под легким ударом. Если шплинт вставляется пальцем, то он для этого отверстия слишком тонок и поэтому не годится. Если паз корончатой гайки и отверстия болта не совпадают, то гайку надо чуть подтянуть. Нужный момент затяжки соединения дается в каком-то диапазоне. При затяжке надо это делать наименьшим допустимым моментом, что при необходимости можно было немного подтянуть. Ни в коем случае нельзя для установки шплинта гайку отворачивать. Это уменьшит натяжение болта. При необходимости гайку отворачивают на полный оборот и снова затягивают до нужного положения. Петля шплинта должна войти в паз гайки. Длинный конец шплинта прижимается к грани гайки, короткий — на торец болта. Использованные шплинты вновь не применяются. Для шплинта можно употребить отожженную шпильку для волос. Гвозди вместо шплинтов не применяют. Лучше сделать шплинт из подходящей толщины расплюсненной мягкой проволоки. Длина шплинта видна на рис. 95.

Для проволочной фиксации используют мягкую вязальную проволоку подходящего диаметра. Проволоку надо просунуть в отверстия в таком направлении, чтобы избежать отворачивания болта (рис. 96).

Отгибные шайбы изготовляют из мягкой жести. Проворачи-

ванию шайбы препятствует ее выступ, который входит в шпоночную канавку. Наружный край шайбы загибают на грань гайки. Шайбу можно использовать повторно, если цел ее выступ и на грань загибают ранее неиспользованный наружный край.

Применяют и другие методы фиксации. Например, при изготовлении резьбу болта и гайки смазывают компонентами синтетического клея. При заворачивании они смешиваются и клей затвердевает.

Сборка прессовых соединений. Надежность прессовых соединений зависит в основном от размеров, геометрической формы и шероховатости деталей, а также от способа формирования соединения.

Размеры, геометрическая форма и шероховатость деталей соединения должны соответствовать техническим условиям. Существенное значение имеет натяг посадки, что определяется по силе для запрессовки деталей. Это проверяется по показанию манометра гидропресса.

Прессовую посадку надо собирать под прессом. В случае его отсутствия или невозможности применения приходится это делать вручную молотком. При этом надо пользоваться приспособлением, позволяющим равномерно распределять ударную силу, например, кусок подходящей трубы. Перекос деталей может возникнуть прежде всего в начале запрессовки. Во избежание этого на деталях делают фаски, пользуются центрирующими оправками или даже специальными приспособлениями.

Сборку прессовых соединений облегчает нагрев деталей. Детали нагревают в масляной ванне, на плите или в печи. Например, нагретый зубчатый венец маховика можно надеть на маховик без применения силы. Направляющие втулки клапанов и клапанные гнезда в головке блока рекомендуется предварительно охладить в твердой углекислоте (-78°C) и затем запрессовать в предварительно нагретую головку блока.

Сборка шпоночных соединений. Обычно шпоночные соединения передают крутящие моменты. Поэтому особое внимание надо обратить на шпоночные канавки, которые должны быть без помятостей. В канавку вала шпонка монтируется с натягом. Так как шпонки обработаны термически, то их надо запрессовать струбицей. Забивая молотком, надо применять мягкую проставку. В канавку ступицы шпонка входит обычно с зазором. Ни в коем случае шпонка не должна упираться в дно канавки ступицы, так как это вызовет радиальное биение ступицы. При неправильной посадке шпонки в первую очередь сомнутся боковые поверхности канавок, особенно при знакопеременных нагрузках.

Сборка шлицевых соединений. В конструкции автомобилей применяются как подвижные, так и неподвижные шлицевые соединения прямо- или треугольного профиля. Треугольное шлицевое соединение является неподвижным, детали центрируются боковыми поверхностями шлицев (сошка руля — вал сошки).

Рис. 97. Коническое соединение с натягом:
a — необходимый зазор

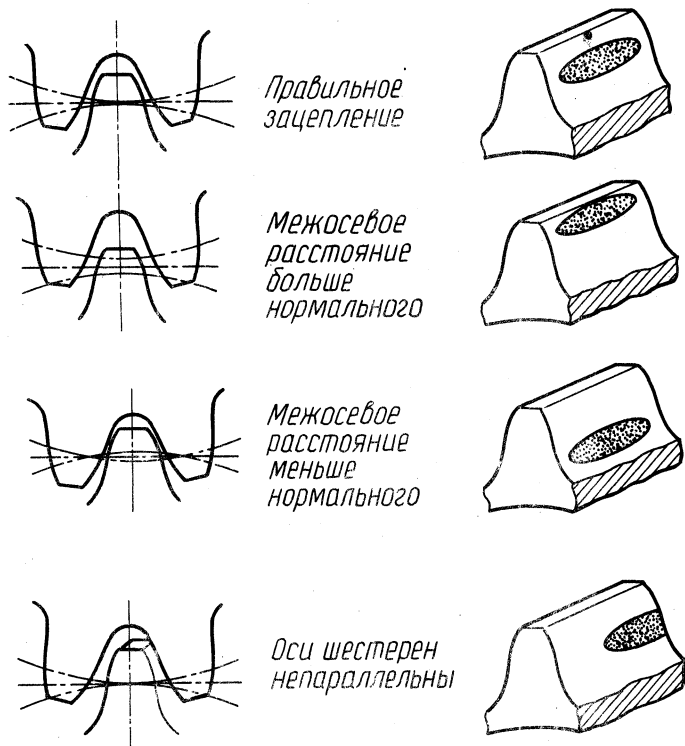
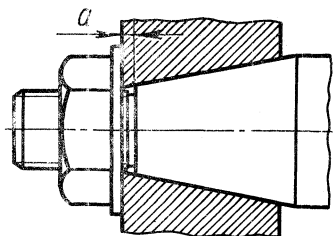


Рис. 98. Форма и расположение пятна контакта цилиндрических шестерен при правильном и неправильном их зацеплении

Прямоугольное шлицевое соединение центрирует обычно наружная поверхность вала. В этом случае наружная поверхность шлицев вала шлифуется, а в ступице шлицы изготавливаются протягиванием. Подвижные шлицевые соединения собираются вручную. Проверяется подвижность соединения без заеданий, а также отсутствие ощутимого качания деталей. Биение должно быть

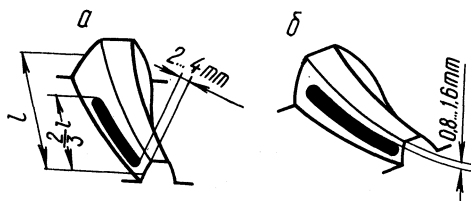


Рис. 99. Форма и расположение правильного пятна контакта зацепления конических шестерен
а — без нагрузки; б — под нагрузкой

в допустимых пределах. В противном случае детали соединяются в другом взаиморасположении. Если и это не поможет, придется детали заменить. Неподвижные шлицевые соединения собираются запрессовкой.

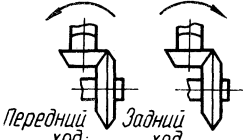










Сборка конических соединений. В автомобилях применяют конические соединения трех видов. Шаровые шарниры рулевого привода закрепляются в конических отверстиях рулевых тяг. Эти соединения крутящих моментов не передают, так как детали перемещаются поступательно. На концы валов зачастую насаживаются ступицы с коническими отверстиями. Такое коническое соединение, передающее крутящий момент, имеет еще шпонку или шлицы. Важно, чтобы конусность деталей соответствовала друг другу. Это можно проверить на краску. Чтобы в соединении создался натяг и была возможность последующей подтяжки, между деталями должен остаться зазор a (рис. 97). Конические соединения должны иногда обеспечивать герметичность соединения (например, клапаны газораспределения). В таком случае детали притираются.

Сборка зубчатой передачи. Для качественной сборки зубчатой передачи оси шестерен должны быть в одной плоскости на правильном расстоянии, а радиальное и торцевое биение шестерен, а также зазор в зацеплении — в допустимых пределах и контактное пятно должно соответствовать требованиям.

Биение шестерен проверяют индикаторными часами. Для выявления контактного пятна зацепления на зубья ведущей шестерни наносят тонкий слой контрастной краски и проворачивают шестерню. В передаче создается (хотя бы рукой) нагрузка, чтобы краска перенеслась на зубья ведомой шестерни. По форме

Рис. 100. Способы регулировки пары конических шестерен главной передачи:

1 — придвинуть ведомую шестерню к ведущей. Если при этом получится слишком малый зазор между зубьями, отодвинуть ведущую шестерню; 2 — отодвинуть ведомую шестерню от ведущей. Если при этом получится слишком большой боковой зазор между зубьями, придвинуть ведущую шестерню; 3 — придвинуть ведущую шестерню к ведомой. Если боковой зазор будет слишком мал, отодвинуть ведомую шестерню; 4 — отодвинуть ведущую шестерню от ведомой. Если боковой зазор будет слишком велик, придвинуть ведомую шестерню; 5 — зуб нарезан неправильно или оси шестерен направлены неверно. Брак неисправим; 6 — зуб нарезан неправильно. Брак неисправим.

 <p>Передний ход Задний ход</p>	<p>Способ исправления</p>	<p>Смещение шестерен:</p> <p>← основное</p> <p>← - - - дополнительное</p>
	<p>1</p>	
	<p>2</p>	
	<p>3</p>	
	<p>4</p>	
	<p>5</p>	
	<p>6</p>	

и расположению пятна (рис. 98) заключают о характере зацепления. Пятно должно быть по меньшей мере $2/3$ длины зуба. У конических шестерен без нагрузки пятно должно находиться ближе к узкому концу зуба (рис. 99). Под нагрузкой и после приработки это пятно удлинится. Точности требует регулировка пары конических шестерен главной передачи (рис. 100), особенно гипоидной. Чтобы расположение контактного пятна было постоянным, подшипники валов шестерен должны быть предварительно правильно отрегулированы.

Зазор в зацеплении измеряют в трех местах через 120° щупом, индикаторными часами или через зацепление пропускают кусок свинцовой проволоки, толщина которой позже измеряется.

Сборка подшипникового узла. Посадки колец подшипника качения разные: вращающееся кольцо насаживается с натягом, а неподвижное — с переходной посадкой или зазором. Это обусловлено несколькими обстоятельствами. Из-за натяга наружное кольцо сужается, а внутреннее расширяется. Вследствие этого зазор в подшипнике уменьшается и при нагреве подшипник может заклинить. Обычно подшипник нагружен односторонне. Следовательно, неподвижное кольцо изнашивалось бы с одной стороны. Кольцо с переходной посадкой или с зазором может при работе время от времени провернуться и поэтому изнашивание будет равномернее и увеличится срок службы подшипника. Если оба кольца собрать с натягом, то такой узел трудно разобрать, а иногда даже невозможно без разрушения подшипника.

Если упаковка подшипника не повреждена, то его устанавливают с защитной смазкой. Подшипники промываются в неэтилированном бензине с добавкой 10 % индустриального масла. На шейки валов или в отверстия подшипники запрессовываются, при этом прилагается усилие на запрессовываемое кольцо (рис. 101). При отсутствии пресса или невозможности его применения используют молоток и оправку с закругленным бойком. Это позволяет ударять по центру, избегая перекоса подшипника. Непосредственно по кольцу ударять нельзя, так как материал подшипника настолько твердый и хрупкий, что может расколоться. Легко устанавливается нагретый подшипник. Для этого его выдерживают 15...20 мин в нагретом до температуры $90...100^\circ\text{C}$ масле. Открытым пламенем подшипник нагревать нельзя.

Так как кольца конусного подшипника между собой не связаны, то зазор в подшипнике регулируется и оба кольца могут монтироваться с натягом. Такие подшипники регулируются очень точно, потому что в некоторых случаях для обеспечения надежной работы узла вместо зазора подшипники регулируются с натягом (главная передача, вал руля).

Если у игольчатого подшипника отсутствуют кольца, то гнездо подшипника (наружное кольцо) смазывают техническим вазелином или солидолом, чтобы иглы прилипли. Последняя игла

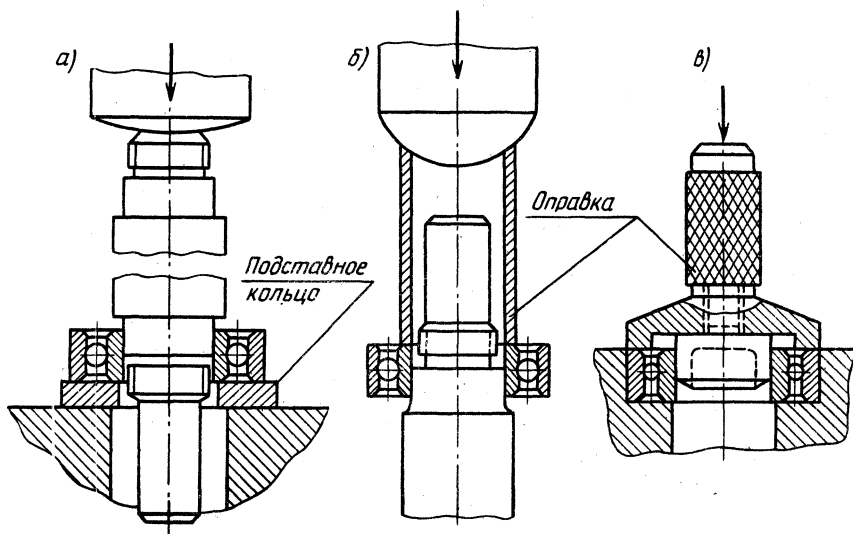


Рис. 101. Запрессовка подшипника:

а — вала в подшипник; б — подшипника на вал; в — подшипника в гнездо

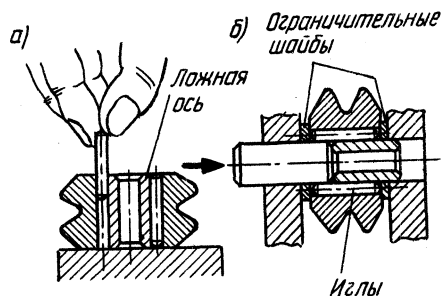


Рис. 102. Сборка игольчатого подшипника:

а — установка игл; б — установка оси

должна войти свободно. Если позволяет конструкция, пользуются ложной осью (рис. 102). Ее диаметр на 0,1...0,2 мм меньше диаметра настоящей оси. В собранный подшипник запрессовывают ось. Если в подшипнике солидол применять нельзя, то иглы монтируют при помощи маргарина, который позже легко вытапливается горячей водой. Наконец убеждаются в том, что кольца и сепараторы целые, находятся в правильном положении и подшипник вращается легко, без заеданий.

1.21. Балансирование

Вращающиеся детали быстроходных двигателей требуют точного балансирования. Неуравновешенность деталей (дисбаланс) ускоряет износ опорных деталей. Возникающие вибрации разрушают кузов, ломают детали, раздражают пассажиров, утомляют водителя и ухудшают управляемость автомобиля. Дисбаланс вызывает неравномерное распределение массы детали, остаточные деформации детали после ее термообработки, неточная механическая обработка детали, эксплуатационные деформации и т. д.

Различают три вида неуравновешенности: статическую, динамическую и смешанную.

Статическая неуравновешенность встречается у деталей типа «диск»: маховик, диски сцепления, шкивы и др. Если центр тяжести детали не находится на оси вращения, то на неподвижную деталь действует статический момент, а при вращении возникает центробежная сила, прямо пропорциональная квадрату частоты вращения детали.

Статическую неуравновешенность можно определить довольно простыми приспособлениями. В одном случае (рис. 103, а) насаженную на оправку деталь кладут на горизонтальные призмы, в другом (рис. 103, б) — на пары дисков, вращающихся на шариковых или игольчатых подшипниках. Между прочим, второй способ тем чувствительнее, чем большего диаметра диски. Более тяжелая сторона повернется книзу. Для уравнивания с тяжелой стороны высверливают металл (маховик, шкив) или добавляют на легкую сторону (ведомый диск сцепления). Деталь считается сбалансированной, если она останавливается в случайных положениях.

Простое приспособление для статического балансирования колеса показано на рис. 104. На резьбовой стержень 2 накручивается фланец 3, который входит без зазора в отверстие обода. Точное положение фланца фиксируется гайкой 4 при последующей настройке. Приспособление с колесом вешают на шнур или трос 1. При дисбалансе колесо наклоняется в его сторону. Чувствительность приспособления тем больше, чем меньше a — расстояние между отверстием для подвески и центром масс колеса. Чувствительное положение находят изменением высоты фланца.

Динамическая неуравновешенность возникает у деталей типа «вал»: коленчатый вал, карданный вал. Центр масс находится на оси вращения, но в плоскости, проходящей через ось: имеется две неуравновешенные массы, создающие пару сил. Статически такая деталь уравновешена, а дисбаланс проявляется при вращении детали. Балансируется в специальных стенках.

Единицей дисбаланса является момент силы. Из-за того, что добиться полной уравновешенности трудно и неэкономично, в технических условиях приводится допустимый дисбаланс (табл. 7).

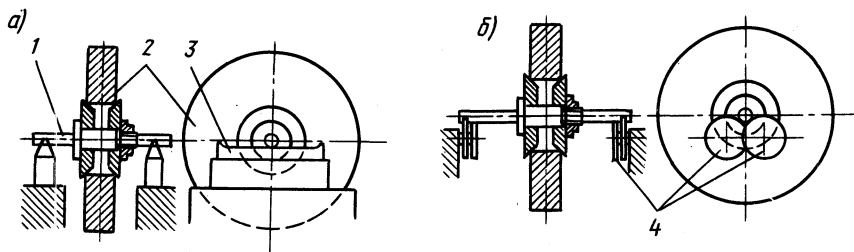


Рис. 103. Способы статической балансировки деталей:

а — на призмах; б — на дисках; 1 — оправка; 2 — деталь; 3 — призмы; 4 — диски

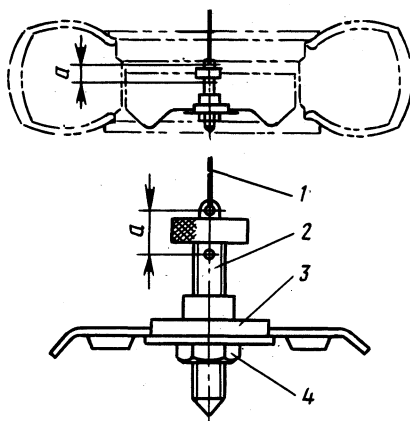


Рис. 104. Статическая балансировка колеса:

1 — трос; 2 — резьбовой стержень; 3 — фланец; 4 — гайка; а — расстояние от центра масс

Таблица 7

Допустимый дисбаланс деталей и узлов легкового автомобиля, Н·м

Деталь (узел)	Дисбаланс
Коленчатый вал	0,10...0,15
Коленчатый вал — маховик — сцепление	0,20...0,50
Маховик	0,30...0,40
Диски сцепления	0,10...0,25
Карданный вал	0,15...0,25
Колесо	3,0...5,0

Если соединить детали, которые отдельно взятыми имеют допустимый дисбаланс, то может случиться, что неуравновешенные массы суммируются неблагоприятно (попадут все в одну сторону) и дисбаланс в целом превысит допустимый.

Вращающиеся узлы (коленчатый вал — маховик — сцепление, карданный вал) на заводе сбалансированы. Поэтому перед разборкой узла надо разметить их взаимное расположение, чтобы при сборке установить их в прежнем положении.

1.22. Сборка агрегатов

Агрегаты собираются из деталей, узлов и вспомогательных агрегатов. Ниже приведены общие рекомендации, которые необходимо выполнить при сборке основных агрегатов.

По возможности при сборке устанавливаются новые прокладки, кольца, уплотнения, манжеты, сальники, резиновые втулки, подушки, шплинты, замочные шайбы и пр. Для уплотнения применяют герметик. Трущиеся поверхности перед сборкой смазывают.

Сборка двигателя. Особенно надо соблюдать чистоту. Коленчатый вал собирается с маховиком и сцеплением. Проверяют момент затяжки болтов крепления маховика и сцепления, торцовое биение маховика. При установке сцепления центрируется ведомый диск ведущим валом коробки передач. Проверяют правильность положения выжимных рычагов сцепления. По возможности проверяют уравновешенность этого узла. Предварительно скомплектованные поршни, шатуны, поршневые кольца, поршневые пальцы и вкладыши взвешивают. При сборке в зависимости от конструкции предварительно нагревают поршни или шатуны. Следят за правильным взаимоположением поршня в шатуне. После сборки проверяют перпендикулярность осей поршня и нижней головки шатуна. Подогнанные по зазору в замке поршневые кольца устанавливают в поршневые канавки в правильном положении. Промытые в керосине кольца должны опускаться в поршневые канавки под собственным весом.

Головки блока промывают от притирочной пасты. Собирают клапанный механизм. У масляного насоса проверяют зазор между зубьями шестерен и между шестернями и корпусом. По возможности проверяют на стенде производительность насоса и регулируют его клапаны. Водяной насос проверяют на герметичность.

При общей сборке двигателя сначала собирают блок цилиндров с картером маховика и проверяют соосность коленчатого отверстия картера с постелями блока. После установки собранного коленчатого вала в блок проверяют осевой зазор коленчатого вала, заменяя при надобности опорные шайбы. Болты крепления крышек коренных подшипников затягивают динамометрическим ключом. После этого проверяют момент для прокручивания коленчатого вала. При установке собранного распределительного вала совмещают метки на шестернях газораспределения, проверяют осевой зазор распределительного вала и зазор в зацеплении распределительных шестерен. Перед установ-

кой поршней замки поршневых колец разводят на 120° и на шатунные болты надевают резиновые или пластмассовые трубочки. Следят за правильным положением шатуна относительно коленчатого вала. Шатунные болты затягивают требуемым моментом. Проверяют зазор между торцевыми плоскостями нижней головки шатуна и щеками коленчатого вала, а также момент для проворачивания коленчатого вала. Если все соответствует норме, фиксируют шатунные болты. Устанавливая прокладку головки блока, убеждаются в правильном ее положении. Болты головки блока затягивают в определенной последовательности и предусмотренным моментом. Проверенный и отрегулированный прерыватель-распределитель устанавливают в соответствии с метками. Клиновой ремень натягивают.

Сборка коробки передач. На ведущий вал устанавливают подшипник. Собирают промежуточный вал. При сборке ведомого вала по шлицам вала подбирают синхронизаторы, проверяют осевые зазоры шестерен и их свободный ход на валу. В крышке проверяют ход ползунов и работу фиксаторов и замочного механизма.

Проверяют легкость вращения установленного промежуточного вала. Устанавливают ведущий и ведомый валы. Проверяют легкость вращения валов и шестерен на всех передачах, отсутствие осевого зазора. Установив крышку, проверяют легкость включения передач.

Сборка карданной передачи. Сначала собирают сочленения и опору. Проверяют биение вала, осевой зазор крестовины, легкость вращения промежуточного подшипника и легкость хода подвижной вилки, а также круговой зазор всей передачи. Карданную передачу балансируют динамически.

Сборка ведущего моста. Устанавливают ведущий вал главной передачи. Подшипники регулируют с натягом, что проверяют динамометром за фланец вала. Чашки дифференциальной коробки должны друг с другом совпасть. Проверяют торцевое биение ведомой конической шестерни и зазор в зацеплении сателлитов и шестерен полуосей и плавность их вращения. Регулируют натяг подшипников дифференциала. Особенно тщательно регулируют зацепление шестерен главной передачи по зазору и пятну контакта.

1.23. Приработка и испытание агрегатов

Хотя агрегаты собираются из деталей, имеющих предусмотренную техническими условиями шероховатость поверхностей, их контактирующие поверхности вначале в сотни раз меньше расчетных. Особенно это относится к поршневым кольцам, вкладышам коленчатого вала, зубьям шестерен и т. д. Если к новым деталям сразу приложить номинальную нагрузку, то из-за малых

поверхностей соприкосновения в соединении возникают чрезмерные удельные давления, которые могут вызвать, например, выкрошивание зубьев или выплавление вкладышей подшипников. При трении шероховатых поверхностей выделяется также очень много тепла, что вызывает задиры или даже заклинивание поршней. При приработке от шероховатых поверхностей отделяется много мелких металлических частичек, которые могут вызвать появление рисок на деталях или проникнуть в более мягкую деталь, например, в баббит вкладыша подшипника.

Кроме того, поверхности деталей имеют отклонения от формы, оси расположены не совсем точно, а качество комплектования и сборки зависит от умения и добросовестности исполнителя.

Чтобы уменьшить влияние нежелательных явлений, агрегаты прирабатываются. Очень существенна приработка двигателей. Для этого на авторемонтных предприятиях имеются нагрузочные стенды промышленного изготовления и в технических условиях предусматриваются режимы приработки. Их три: холодная, горячая без нагрузки и горячая под нагрузкой.

При холодной приработке коленчатый вал двигателя вращается электродвигателем. Системы питания и зажигания включены. Для смазки применяются менее вязкие масла, которые хорошо проникают в пары трения, охлаждая их и вымывая продукты приработки.

Для горячей приработки без нагрузки двигатель пускают.

При третьем режиме двигатель нагружают генератором стенда. На всех режимах меняют частоту вращения коленчатого вала, а на последнем и нагрузку. На максимальных частотах и нагрузках не работают. Продолжительность всего цикла 1,5...2 ч. В заключение двигатель испытывается, чтобы убедиться в его полной исправности.

И другие агрегаты прирабатываются, но за меньшее время. Все агрегаты должны испытываться, но для этого нужны испытательные стенды. Простой стенд для приработки двигателя можно изготовить и в мастерской: для этого нужны электродвигатель и в качестве редуктора коробка передач.

Если двигателю сделали текущий ремонт — заменили поршни, поршневые кольца и вкладыши подшипников, — то после его установки на автомобиль сразу его пускать не следует. Буксируя автомобиль в укромном месте, сначала на прямой, а потом на пониженных передачах, проводят холодную приработку двигателя. При этом желательно применять менее вязкие масла. Приработку поршней и поршневых колец проверяют компрессометром. Перед пуском двигателя заменяют масло и промывают систему смазки. После пуска двигателя надо избежать его перегрева. У перегретого двигателя поршневые кольца заедает в канавках поршня, горючие газы прорываются в картер и выходят обильной струей через маслозаливную горловину. При проверке компрессия в таком цилиндре окажется малой.

Периодом эксплуатационной обкатки считается первая тысяча километров. В это время двигатель не должен работать на максимальных частотах вращения коленчатого вала и больших нагрузках.

2. Механические работы

При обработке деталей под ремонтные размеры, восстановлении формы и размеров изношенных поверхностей и замене изношенных частей детали применяют точение, фрезерование, сверление, шлифование и другие способы резания металлов. Эти операции при ремонтных работах имеют некоторые особенности.

На изношенных поверхностях часто встречается наклеп, задиры, неравномерный износ или термообработка. Твердая поверхность не позволяет применять большие усилия резания, припуски для обработки могут быть очень малыми и неодинаковыми. Эти факторы усложняют точную обработку поверхности.

Для механической обработки детали закрепляют в станках в каком-то определенном положении. Поверхности, которыми деталь закрепляется в станке, называются установочными базами. Обычно начальные базы сохраняются, но часто они изнашиваются или иногда даже отсутствуют. При закреплении детали за изношенную базу увеличиваются погрешности обработки, часто не достигается необходимая точность обработки, выверка детали относительно инструмента затруднена.

Различают основные и вспомогательные установочные базы. Основными базами являются такие поверхности, которые необходимы как для обработки детали, так и для сборки соединения. Так, например, отверстие ступицы шкива является базой как при обработке шкива, так и при установке его на вал. Таким образом основными установочными базами являются посадочные отверстия шестерен, шейки валов, пояса гильз и др. Вспомогательные установочные базы создаются только для установки обрабатываемой детали в станок. Ими являются отверстия, плоскости, цилиндрические поверхности, центровые отверстия валов и др.

При ремонте деталей выбор базы является очень существенным. Замена базы в ходе обработки вызывает смещение обрабатываемых поверхностей друг относительно друга, что ухудшает точность обработки. Базы должны обеспечить удобство установки, а также простое и прочное закрепление детали. Надо стараться использовать те же базы, что и при изготовлении детали.

Если базы детали испорчены, то механическую обработку начинают с восстановления первоначальных баз. Основные базы обычно изношены и для установочных баз не годятся. В этом случае надо использовать вспомогательные базы. При этом могут встретиться следующие случаи.

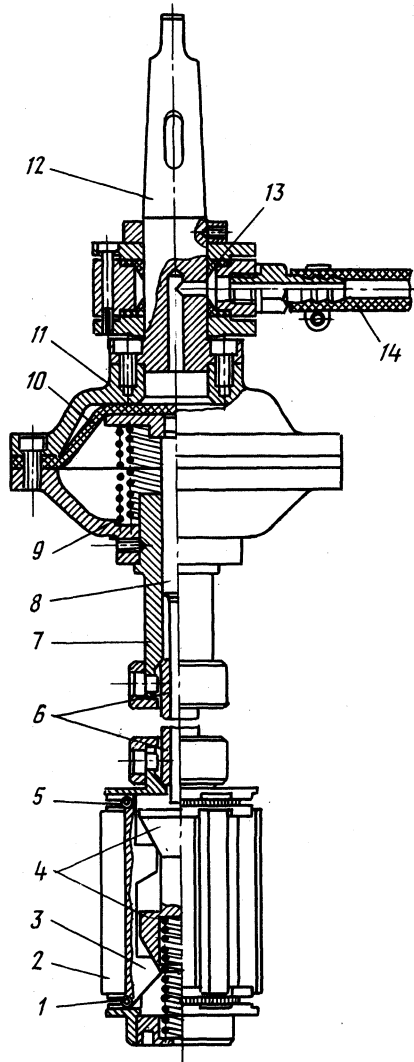


Рис. 105. Хонинговальная головка:

1, 5 — пружины; 2 — бруски; 3 — державка; 4 — конусы; 6 — сочленения; 7 — стержень; 8 — шток; 9 — пружина; 10 — диафрагма; 11 — воздушная камера; 12 — хвостовик; 13 — уплотнение; 14 — шланг

нужной конфигурации важен ход хоны. Бруски должны выходить из обрабатываемой поверхности на одну треть своей длины. При меньшем ходе отверстие получается бочкообразным, а при большем отверстии цилиндра имеет больший диаметр и возникает корсетность.

В обрабатываемый цилиндр постоянно и обильно направляют струю охлаждающей жидкости, которая кроме охлаждения вымывает металлическую стружку и абразивные частички. При предварительном хонинговании применяют керосин, при окончательном — смесь керосина и веретенного масла в соотношении 1 : 1.

Предварительное хонингование производят абразивными брусками К310СТ1К или алмазными брусками АС6М1 в режиме: окружная скорость 60...80 м/мин, число двойных ходов шпинделя в минуту 60...90, давление брусков 0,5...1 МПа (5...10 кгс/см²), припуск на обработку 0,05...0,08 мм. При окончательном хонинговании применяют абразивные бруски КЗМ20СМ1К или алмазные бруски АСМ20М1. Режим обработки такой же, как и при предварительном хонинговании, только давление воздуха снижают до 0,3 МПа (3 кгс/см²). Припуск на обработку 0,02...0,04 мм.

Применяемые бруски из синтетического алмаза резко повышают производительность работы, а их долговечность по сравнению с абразивными более чем в сто раз выше. Хонингованием достигается 9-й класс шероховатости и отклонения от форм поверхности не превышают 0,01 мм.

2.2. Обработка под ремонтные размеры

Данный метод довольно распространен при ремонте автомобилей. У изношенных поверхностей сложных и дорогих деталей восстанавливают правильную геометрическую форму и шероховатость поверхности. Номинальные размеры поверхностей при этом изменяются на ремонтные размеры. Различают стандартные и свободные ремонтные размеры.

Стандартные ремонтные размеры определены техническими условиями на ремонт и в этих размерах промышленно изготавливаются запасные части. В стандартные ремонтные размеры обрабатываются шейки подшипников коленчатого и распределительного валов, цилиндры, гильзы, отверстия под поршневые пальцы, клапаны, толкатели и др.

Одноименные поверхности деталей агрегата должны обрабатываться под один и тот же размер. Это обеспечивает разумное использование выпускаемых комплектами запасных частей, а иногда оказывает влияние на работу агрегата. Например, поршни одного двигателя должны быть одинакового размера, иначе в разных цилиндрах возникали бы разные давления газов. Одноименные шейки коленчатого вала шлифуют под одинаковый

размер, так как вкладыши поступают в запасные части комплектами.

Свободные ремонтные размеры получают в ходе обработки поверхностей для получения их правильной геометрической формы. Так, изношенные и обгоревшие рабочие поверхности головки клапана или изношенные кулачки распределительного вала шлифуют, пока поверхности не становятся чистыми и правильной формы. Прогоревшая или деформированная плоскость разъема головки двигателя восстанавливается фрезерованием или шлифованием этой поверхности. Но в указанных примерах существует допустимый размер. Высота цилиндрической части головки клапана должна быть не менее 0,3 мм, иначе из-за острой кромки может наступить калильное зажигание. Затылок кулачка распределительного вала должен быть выше вала, чтобы подошва толкателя не опиралась на вал. Объем камеры сгорания в головке блока можно уменьшить только до определенного предела, чтобы избежать детонации.

Обработка деталей под ремонтный размер упрощает и удешевляет ремонт. Но у метода есть и существенные недостатки: исчезает полная взаимозаменяемость, увеличивается номенклатура запасных частей и в ходе ремонта возникает много новых размеров, которые требуют различных измерительных и рабочих инструментов. В некоторых случаях уменьшается прочность и твердость поверхности деталей. У шеек коленчатого вала, проточенных под последний ремонтный размер, до 10 % увеличивается удельное давление, а твердость поверхности уменьшается на 5...10 %. Массы поршней ремонтного размера больше и вследствие этого возникают большие инерционные силы. Из-за этих причин долговечность подшипников может сократиться.

2.3. Ремонт дополнительными деталями

Сущность метода состоит в том, что изношенную поверхность детали обрабатывают и заменяют новой частью (рис. 106). В качестве дополнительных деталей применяют гильзы, пластины, кольца, втулки, зубчатые венцы, части кузова и др. С изношенной поверхности удаляют слой значительной толщины. У используемой в качестве дополнительных деталей стальных втулок толщина стенки должна быть не менее 2,5 мм, а у чугунных 5 мм. При выборе материала дополнительных детали надо учитывать условия ее работы. Необходимую твердость получают термообработкой. Для чугунных и алюминиевых деталей зачастую применяют стальные дополнительные детали. Например, в картеры коробки передач устанавливают стальные кольца в отверстия под подшипники. В изношенные свечные отверстия ставят стальные резьбовые ввертыши. Гладкие дополнительные детали для получения гарантированного натяга изготавливают с прессовой посадкой и с шерохо-

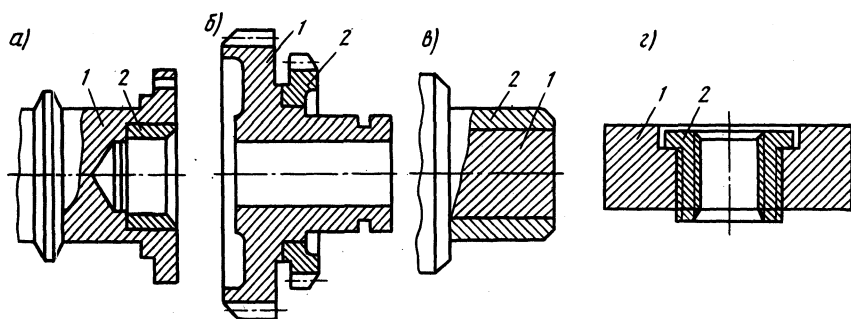


Рис. 106. Ремонт дополнительными деталями:

а — отверстия; б — блок-шестерни; в — шейки; г — резьбового отверстия; 1 — изношенная деталь; 2 — дополнительная деталь

ватостью 8-го или 9-го классов. Для удобства запрессовки на деталях протачивают конические фаски. Перед запрессовкой поверхности смазывают маслом или смесью масла и графитового порошка.

Если посадка работает с большими нагрузками или при высокой температуре, то соединяемые детали предварительно нагревают или охлаждают. Так, например, алюминиевую головку блока нагревают до температуры 200 °С, а запрессовываемые кольца клапанных гнезд охлаждают. Для этого используют сухую углекислоту (−78 °С), которую растворяют в ацетоне. Детали нагревают в печах или в горячем масле, но не на открытом огне.

Дополнительные детали могут быть зафиксированы сваркой, приклеиванием, резьбой, штифтами и винтами. Под окончательный, обычно нормальный размер детали обрабатывают после установки дополнительной детали.

Восстановление дополнительными деталями применяют чаще всего при ремонте резьбовых отверстий и гнезд под подшипники. Можно восстановить детали с большим износом. Но метод требует большого объема работ и нецелесообразен при малых износах. Прочность валов, особенно усталостная, уменьшается до одной трети. При отсутствии запасных частей можно восстановить сложные детали. Например, несмотря на трудоемкость, можно на изношенную шестерню установить новый зубчатый венец.

Для обеспечения безопасности труда требуется защита от вращающихся частей металлорежущих станков. Станки должны быть оборудованы приспособлениями для ломки и удаления стружки и прозрачными защитными экранами. В случае их отсутствия надевают защитные очки или экран. Во время работы станка не чистят инструменты, не измеряют деталь и не останавливают деталь рукой. Деталь в станке закрепляют надежно.

Перед работой закрепляют свободные концы одежды. Волосы тщательно убирают под головной убор.

3. РЕМОНТ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИЕЙ

При восстановлении деталей пластической деформацией (давлением) используют пластические свойства металла, способность при некоторых условиях деформироваться под нагрузками, не теряя целостности детали.

Под давлением изменяется не только форма и размеры детали, но и структура и механические свойства металла. Пластическая деформация металла в холодном состоянии упрочняет металл и это называется наклепом металла. В этом случае твердость, прочность и предел текучести металла повышаются, а пластичность уменьшается. Но эти изменения не очень постоянны, т. е. сдвиги и нарушения в кристаллической структуре металла подвержены восстановлению.

При незначительном нагревании упрочненного металла (у стали 200...300 °С) восстанавливается упорядоченная кристаллическая решетка, причем прочность и твердость несколько снижаются, а пластичность повышается. Структура металла при этом не меняется. При более высоких температурах нагрева начинается восстановление металла. Изменение структуры вследствие нагрева после холодной пластической деформации металла называется рекристаллизацией. Наименьшей температурой рекристаллизации (порогом рекристаллизации) является температура, при которой твердость металла резко снижается, а пластичность повышается. Для примерного расчета этой температуры температура плавления металла умножается на 0,4. При увеличении деформации температура рекристаллизации уменьшается. Если температура пластической деформации выше температуры рекристаллизации, то упрочнения (наклепа) металла не происходит.

Обработка металлов давлением при температуре ниже температуры рекристаллизации называется холодной обработкой, а при более высокой температуре — горячей обработкой. В этом случае обработку начинают при температуре, значительно выше температуры рекристаллизации. Этим избегают появления наклепа и возникновения трещин.

На свойства металла оказывают влияние остаточные напряжения, возникающие от неодинаковой деформации различных частей деталей. Они вызываются и неоднородным составом металла, а также разным нагревом и охлаждением различных частей детали. Остаточные напряжения могут суммироваться с напряжениями, вызванными внешними силами, благоприятно или неблагоприятно, увеличивая или уменьшая прочность детали. Под действием остаточных напряжений деталь может покор-

биться, треснуть и т. д. Для устранения напряжений деталь подвергают отжигу или нормализации. При этом температура выше температуры рекристаллизации.

При горячей обработке важен интервал температуры обработки, что зависит от химического состава металла. Наивысшая температура обработки не должна вызывать выжигание металла. Слишком низкая температура обработки у мягких металлов может вызвать наклеп, а у твердых — появление трещин.

Интервалы температур для обработки разных металлов приведены в табл. 8.

Таблица 8

Интервалы температур для горячей обработки металлов

Металл	Химический состав	Температура обработки, °С	
		начало	конец
Углеродистые стали	До 0,35 % С	1200...1150	800...850
	0,3...0,5 % С	1150...1100	800...650
	0,5...0,9 % С	1100...1050	800...850
Легированные стали	Малолегированные	1100	825...850
	Среднелегированные	1100...1150	850...875
	Высоколегированные	1150	875...900
Сплавы меди	Бронзы	850	700

Так как при ремонте обрабатывают не заготовку, а изношенную деталь, то важны скорость нагрева детали и температура обработки, чтобы избежать выгорания углерода с поверхности детали и образования толстого слоя окалины. Детали желательно нагревать в нейтральной среде (например, в ящике с цементирующим составом).

После пластической деформации детали обрабатывают термически в соответствии с техническими условиями. При холодной обработке всегда в большей или меньшей степени возникает наклеп.

Восстановление деталей давлением является относительно простым способом, но предопределяет наличие приспособлений. При этом металл перемещается на изношенные поверхности. Это предполагает наличие запаса металла. Но детали автомобиля изготавливаются с наименьшей возможной массой, и поэтому этот метод не всегда применим.

Изношенные шлицы вала расширяют накаткой роликом. Изношенные конусные отверстия рулевых рычагов можно осадить в приспособлении. Особым штампом вытягивают изношенные

шестерни. Втулки из цветных металлов с изношенной внутренней или наружной поверхностью обжимают в холодном состоянии. Отверстия сепараторов конических роликовых подшипников изнашиваются и вытягиваются. Осадить их просто приспособлением, изображенным на рис. 107. Подшипник без наружной обоймы устанавливают внутренней обоймой на палец 2. Вместо наружной обоймы ставят пуансон 3, на внутренней поверхности которого имеется столько конических углублений, сколько роликов в подшипнике. К грибку 4 прилагают силу ручного пресса.

Рифлением (рис. 108) восстанавливают изношенные шейки под подшипники качения. Размер шейки можно увеличить на 0,4 мм, но площадь соприкосновения при этом значительно уменьшится и долговечность соединения будет малой. Рифлением можно восстанавливать только те детали, материал которых пластичен в холодном состоянии и его твердость не превышает HRC 30. При рифлении пользуются формулой

$$nt = \pi d,$$

где n — число зубьев накатки рифления;

t — шаг накатки рифления, мм;

d — диаметр шейки под рифление, мм.

Поверхность рифления обильно смачивают индустриальным маслом. Скорость рифления выбирают для стали 8...20 м/мин, для чугуна 10...15 м/мин, для бронзы 30...50 м/мин, для алюминия до 90 м/мин.

Усталостная прочность деталей, работающих при знакопеременных нагрузках, может при работе или ремонте снизиться. Ее можно увеличить упрочнением (наклепом) поверхности деталей. Роликом, изготовленным из инструментальной стали и закаленным до HRC 62...65, накатывают поверхность, вызывая тем сжимающие напряжения, что повышает усталостную прочность детали. Простейшее приспособление с одним роликом изображено на рис. 109. Накаткой можно несколько повысить и жесткость спиральных пружин. Пружину устанавливают на закаленную оправку, последний виток фиксируется штифтом. На ролике накатки имеется канавка, диаметр которой равняется диаметру проволоки пружины. Накатку закрепляют в резцедержателе токарного станка, а оправку с пружиной — в патроне станка. Устанавливают наименьшие обороты шпинделя станка. Подача суппорта ручная, равная шагу пружины. Накатку прижимают к витку пружины силой до 1000 Н (100 кгс). Жесткость пружины несколько восстановится при многократном накатывании роликом взад-вперед. Накатывают и внутренние поверхности, но приспособления для этого посложнее. Если найдется подходящий шарик, то его можно протолкнуть через отверстие. Очень эффективно накатывать шариком, так как площадь его соприкосновения с поверхностью детали очень малая (рис. 110).

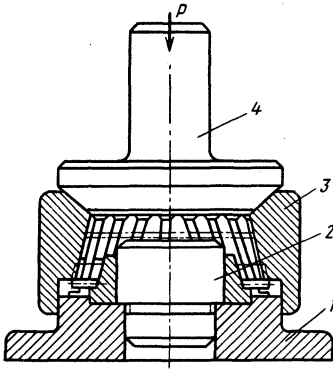


Рис. 107. Приспособление для сжатия сепаратора конического роликового подшипника:

1 — подставка; 2 — палец; 3 — пуансон; 4 — грибок

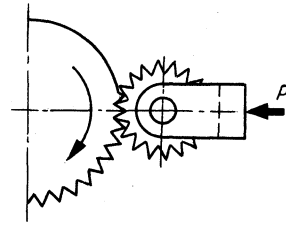


Рис. 108. Рифление детали

Рис. 109. Накатывание детали одним роликом

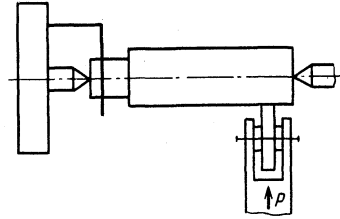


Рис. 110. Шариковая накатка:

1 — шарик; 2 — сепаратор; 3 — корпус; 4 — державка; 5 — подшипник; 6 — ось

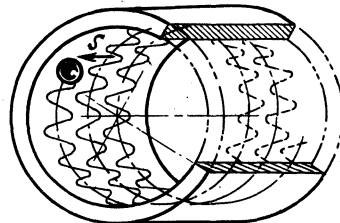
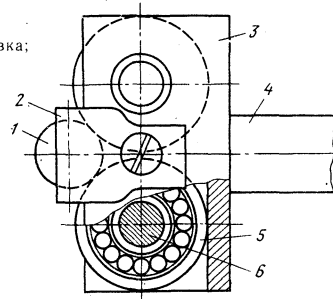


Рис. 111. Принцип вибронакатывания:

S — подача шарика

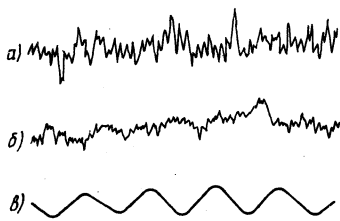


Рис. 112. Микрорельефы поверхности при одном и том же классе шероховатости:

а — при точении; б — при шлифовании; в — при вибронакатывании

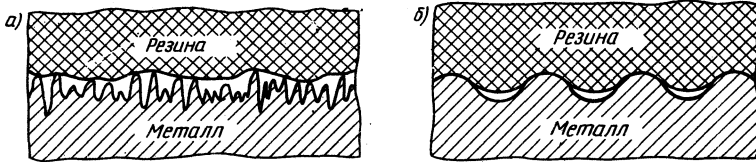


Рис. 113. Рельеф уплотнительного узла:

а — после шлифования; б — после вибронакатывания

Износ, долговечность и надежность соединений в большой степени зависят от шероховатости соприкасающихся поверхностей. В шероховатостях поверхности накапливается масло как в карманах. Поэтому на гладких поверхностях масло удерживается хуже, что увеличивает износ. Шероховатые поверхности имеют малую поверхность соприкосновения, поэтому особенно в период приработки происходит усиленный износ. Из-за этого надо обрабатывать поверхности до оптимальной шероховатости. При этом важно, чтобы шероховатости были определенной формы и размерности.

Качественная поверхность возникает при вибронакатывании. От шарика или алмазного наконечника (рис. 111), движущегося по винтовой или колеблющейся траектории, возникают определенной формы и микрометрической глубины желобки, которые удерживают масло. В них собирается пыль, продукты износа и т. п. и уменьшается абразивный износ. В то же время микрорельеф поверхности становится более плавным (рис. 112). Вибронакатывание является окончательной обработкой поверхности после точения, шлифования или хонингования. Получается такая поверхность, как у деталей после приработки. Это позволяет вообще отказаться от приработки или существенно ее сократить. Вибронакатывание производят на обычных токарных станках, оборудованных виброголовками.

Вибронакатывание увеличивает долговечность и надежность уплотнительных узлов, так как даже а шлифовальных поверх-

ностях имеются микронеровности, которые рвут уплотнение (рис. 113, а). Уплотнение не заполняет все неровности профиля, порождая утечку. После вибронакатывания возникает более плавное соединение (рис. 113, б).

Работая на прессах, следят за показаниями манометра, стараясь не превысить допустимого давления. Приспособления для прессовки должны быть надежно закреплены. Когда пуансон дойдет до конечного положения, пресс сразу же выключают. При горячей обработке лицо и тело должны быть защищены от брызг и осколков металла.

4. СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ

Самыми распространенными способами ремонта автомобилей являются сварка и наплавка. Это объясняется сравнительно простой технологией и доступностью оборудования, большой производительностью и малой стоимостью, возможностью ремонтировать детали из любых металлов и сплавов. Сваркой ремонтируют трещины, обломы и т. д. Наплавкой восстанавливают изношенные поверхности. При ремонте автомобилей чаще всего применяют электродуговую, газовую, электроконтактную сварку и сварку в среде защитных газов. Обычно применяют наплавку под слоем флюса, в среде углекислого газа и вибродуговую (импульсную).

При сварке и наплавке нагреваются как присадочный, так и основной металл до температуры плавления, что изменяет качество металла. Под действием кислорода воздуха металл окисляется и легирующие элементы выгорают. Это уменьшает прочность металла. В то же время из воздуха проникает азот, что уменьшает пластичность металла. Влияние внешней среды уменьшают флюсами, которые, расплавляясь, образуют защитный слой шлака. Для этой же цели применяют защитные газы.

Влажный воздух, защитный газ и флюс содержат воду. При высокой температуре вода разлагается и возникающий при этом водород проникает в металл, повышая пористость металла и увеличивая внутренние напряжения. Поэтому газы, электроды и флюсы предварительно просушивают.

При сварке углерод восстанавливает окиси железа, превращаясь в углекислый и угарный газы. Они, в свою очередь, вызывают сильное разбрызгивание металла, увеличивая потери металла. Для уменьшения разбрызгивания применяют электроды из малоуглеродистой стали, во флюсы добавляют восстанавливающие компоненты и детали тщательно очищают от ржавчины.

Жидкий металл образует сварочную ванну, которую окружает холодный металл. Между ними находится переходная зона, которая называется зоной термического влияния. Здесь про-

исходят структурные и качественные изменения свойств основного металла, обычно в сторону ухудшения. Эти изменения существенно влияют на качество сварки.

Размеры зоны термического влияния зависят от способа и режима сварки. При газовой сварке она достигает ширины 25...30 мм, а при электродуговой — 2...6 мм. При увеличении силы тока (мощности) сварочной горелки зона термического влияния расширяется. При увеличении скорости сварки зона уменьшается. И физико-химические свойства металла влияют на размер зоны. Поэтому при сварке некоторых деталей применяют предварительный подогрев, термообработку и др.

При сварке деталь нагревается неравномерно и изменяется структура металла. В сварочной ванне могут произойти и объемные изменения. Все это вызывает внутренние напряжения, из-за чего детали деформируются или даже трескаются. Внутренние напряжения уменьшают предварительным подогревом деталей перед сваркой, термообработкой после сварки и медленным охлаждением. И технологические приемы позволяют уменьшить напряжения. Например, при наплавке оставшаяся возможно меньшей припуск на последующую обработку, так как чем тоньше наплавленный слой, тем меньше окажутся внутренние напряжения и деформация. Тонкий листовой материал сваривают ступенями (рис. 114). Короткие швы сваривают от середины к концам. На валы металл наплавляют диаметрально (рис. 115), чтобы деформации уравновешивались.

4.1. Газовая сварка

При газовой сварке теплота выделяется от сгорания газа в струе кислорода. В качестве горючих газов применяют обычно ацетилен, пламя которого в струе кислорода достигает температуры 3200 °С, или смесь природных газов (пропан-бутан) с температурой горения до 2050 °С. По сравнению с электродуговой сваркой температура газового пламени значительно ниже, что уменьшает производительность газовой сварки. При ремонте автомобилей газовое пламя применяют для сварки кузовов, кабин и оперения, а также для сварки чугуна и алюминия, пайки твердыми припоями, резки металла и местного нагрева.

Кислород транспортируется в стальных баллонах под давлением 15 МПа (150 кгс/см²); в ацетиленовых баллонах давление 1,6 МПа.

Внимание! Про соприкосновении с маслом кислород может взорваться. Ацетилен взрывоопасен в смеси с воздухом или кислородом.

Вентили кислородных и ацетиленовых баллонов имеют разное устройство во избежание ошибочной установки кислородного редуктора на ацетиленовый баллон. Кислородный баллон

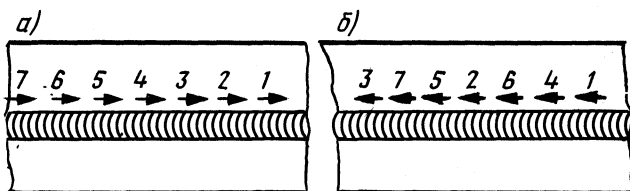


Рис. 114. Сварка тонкого листового материала ступенями:
а — в обратном направлении; *б* — в направлении сварки

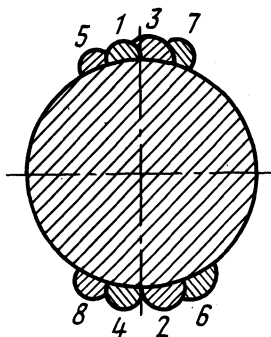


Рис. 115. Последовательность наплавки на вал

окрашен в голубой цвет, ацетиленовый — в белый, а баллон для сжиженного газа окрашен в красный цвет. Кислород потребляют из баллона до давления 0,05...0,1 МПа. Остаточное давление позволяет заводу, заполняющему баллон, при необходимости проверить, какой газ в нем находился раньше.

При высоком давлении ацетилен взрывоопасен. Для безопасного хранения ацетилена баллоны заполняют пористым веществом (пемза, активированный уголь), которое пропитывается ацетоном. Ацетилен хорошо растворяется в ацетоне и становится безопасным. С уменьшением давления ацетилен выделяется из ацетона и выходит через редуктор в горелку. Для уменьшения потерь ацетона баллоны ставят в вертикальное положение. Ацетилен потребляют из баллона до остаточного давления 0,1 МПа при температуре 15 °С и до 0,2 МПа при температуре 25 °С.

На авторемонтных предприятиях ацетилен получают с помощью газогенераторных станций. Имеются и малые передвижные газогенераторы. Исходным веществом для получения ацетилена является карбид кальция CaC_2 , который, реагируя с водой, дает ацетилен и гашеную известь.

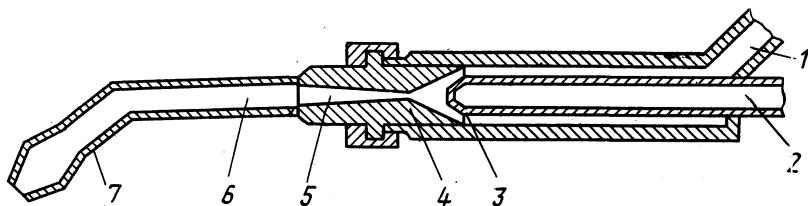


Рис. 116. Инжекторная горелка:

1 — ацетиленовая трубка; 2 — кислородная трубка; 3 — жиклер; 4 — инжектор; 5 — смешительная камера; 6 — трубка горючей смеси; 7 — мундштук

Для снижения давления газа в баллоне до рабочего применяют редукторы. Перед установкой редуктора вентиль баллона продувают. Для этого вентиль отворачивают на четверть оборота на несколько секунд.

Штуцеры, прокладки и резьбы должны быть абсолютно чистыми. Один манометр редуктора показывает давление в баллоне, другой — рабочее давление. Последнее должно быть особенно точным при сварке тонкого листового материала. К редукторам крепятся при помощи хомутиков или мягкой вязальной проволоки резиновые шланги длиной не менее 5 и не более 20 м. В кислородных шлангах допускается давление до 1,5 МПа. Они изготовляются с двумя тканевыми прослойками и снаружи имеют синюю окраску. В шлангах для горючих газов допустимое давление составляет 0,6 МПа. Они имеют одну тканевую прослойку и снаружи окрашиваются в красный цвет.

Рабочим инструментом газовой сварки является горелка инжекторного типа (рис. 116), которая комплектуется набором сменных наконечников. Данные горелок и их режимы приведены в табл. 9. Через трубку 2 и жиклер 3 поступает в горелку кислород под рабочим давлением. Кислород выходит из жиклера 3 с большой скоростью, создавая этим в трубке 1 разрежение. Ацетилен поступает в инжектор 4 смешительной камеры 5. Здесь создается горючая смесь, которая выходит через трубку 6 и мундштук 7 и горит пламенем.

Тип горелки и номер наконечника выбирают по толщине свариваемого металла (см. табл. 9). Пламя должно быть хорошо отрегулировано. Оно состоит из трех частей (рис. 117): ядра 1, восстановительной зоны 2 и факела 3. Ядро светится ослепительно. Его длина зависит от наконечника (рис. 118). Восстановительная зона имеет более темный цвет. Наивысшая температура возникает на расстоянии 2...4 мм от ядра. Это место и является рабочим для расплавления металла. Температура факела более низкая и годится для пайки металлов.

В зависимости от соотношения кислорода и ацетилена разли-

Горелки для газовой сварки и режимы сварки

Тип	Номер мундштука	Толщина свариваемой малоуглеродистой стали, мм	Расход ацетилена, л/ч	Расход кислорода, л/ч	Даление ацетилена, не ниже, МПа	Рабочее давление кислорода, МПа
«Москва» и ГС-53	1	0,5...1,5	50...135	55...135		0,1...0,4
	2	1,0...3	120...240	130...260		0,15...0,4
	3	2,5...4	230...400	260...440		0,15...0,4
	4	4,0...7	400...700	430...750	0,001	0,2...0,4
	5	7,0...11	670...1100	740...1200		0,2...0,4
	6	10...18	1150...1700	1150...1950		0,2...0,4
	7	17...30	1700...2800	1900...3160		0,2...0,4
«Звездочка» и ГС-2	0	0,2...0,7	20...65	22...70		0,05...0,4
	1	0,5...1,5	50...125	55...135	0,001	0,05...0,4
	2	1,0...2,5	120...240	130...260		0,15...0,4
	3	2,5...4	230...400	250...440		0,20...0,4

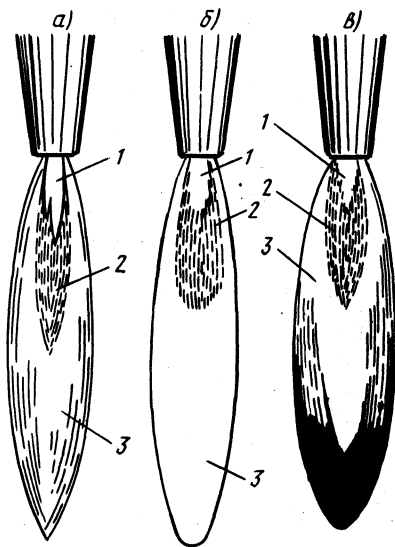


Рис. 117. Виды сварочного пламени в зависимости от соотношения подаваемых ацетилена и кислорода:

а — восстановительное; б — нормальное; в — окислительное; 1 — ядро; 2 — восстановительная зона; 3 — факел

чают нормальное, восстановительное (науглероживающее) и окислительное пламя (см. рис. 117).

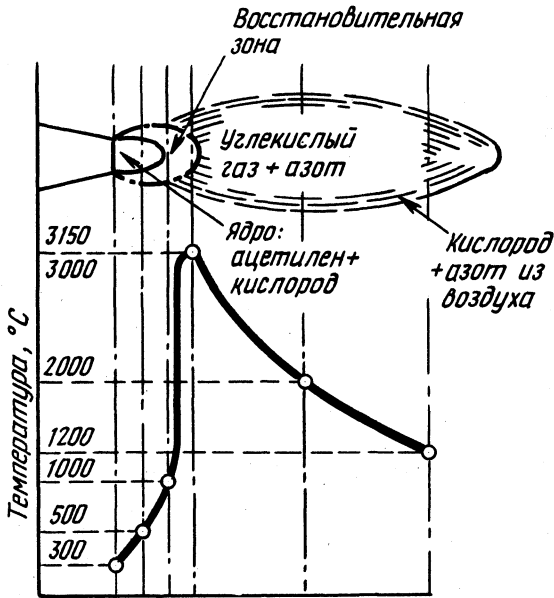
Соотношение кислорода и ацетилена в нормальном пламени 1:1...1:1,1. Пламя голубого цвета и у ядра резкие контуры. Температура почти максимальная. Таким пламенем сваривают сталь с содержанием углерода до 0,5 %, алюминий и его сплавы, а также медь и бронзу.

Восстановительное пламя возникает, когда в пламени ацетилена с избытком. Ядро вытягивается и теряет резкие очертания, окрашивается в зеленый цвет. Так как часть углерода остается в свободном состоянии, то пламя начинает коптить, удлиняется и становится желтоватым. Таким пламенем варят чугун и сталь с содержанием углерода более 0,5 %.

В окислительном пламени содержится кислорода с избытком. Ядро по сравнению с ядром нормального пламени укорачивается и становится более острым. Пламя окрашивается в фиолетовый цвет и достигает максимальной температуры. Окислительным пламенем сваривают латунь и режут металл.

Различают правую и левую газовую сварку (рис. 119). При правой сварке горелка движется впереди электродной проволоки. При левой сварке пламя направлено на проволоку, которая находится впереди горелки. Левый способ удобен для сварки тонкого листового материала, так как материал нагревается меньше. Он и более производительен и требует навыков работы.

Сварочное пламя не только плавит металл, но и защищает сварочную ванну от вредного воздействия кислорода и азота



№ наконечника	1	2	3	4	5	6	7
Расход C_2H_2 , $дм^3/ч$	150	250	400	500	1000	1700	2500
Диаметр канала сопла, мм	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,0	3,5

Рис. 118. Структура ацетилено-кислородного пламени и распределение температур

воздуха. Поэтому расплавленный металл должен быть постоянно в восстановительной зоне пламени.

Присадочный металл по своему химическому составу должен приблизительно соответствовать металлу свариваемой детали. Для сварки углеродистой детали применяют проволоки Св-08, Св-

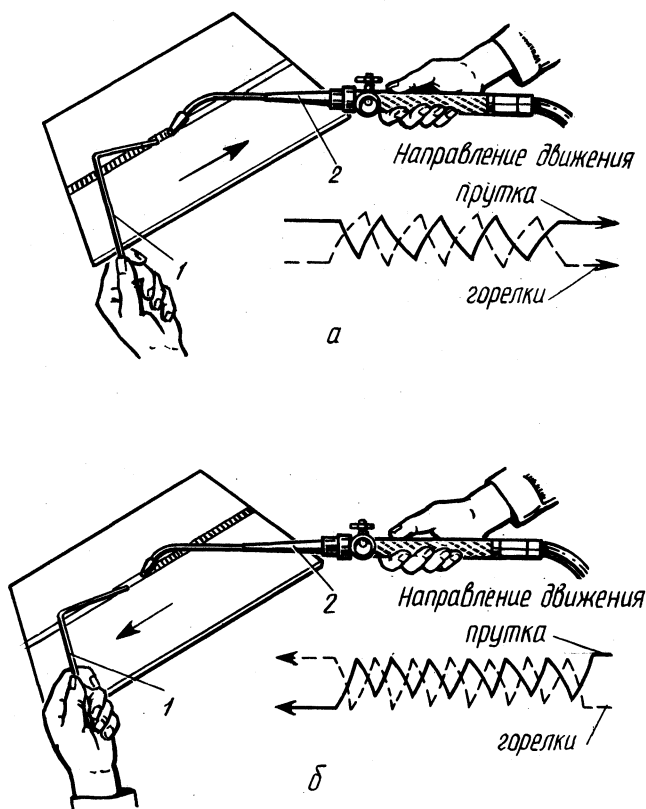


Рис. 119. Способы газовой сварки:
 а — правый; б — левый; 1 — электрод; 2 — горелка

08А и Св-10ГА, а при ответственных соединениях проволоку Св-12ГС. Проволока очищается от окалины, ржавчины и масла. Для правой сварки берется присадочная проволока, диаметр которой равняется половине толщины свариваемого металла. При левой сварке диаметр проволоки на 1 мм больше, чем при правой.

Для защиты сварочной ванны от окисления и для восстановления возникающих окислов потребуются флюсы. Они бывают двух видов: реагирующие с окислами и растворяющие окислы. В результате реакции возникает шлак, который всплывает на поверхность сварочной ванны. По химическому составу флюсы делятся на кислые и щелочные. К кислым флюсам относятся борная кислота H_3BO_3 , бура $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ и кварцевый песок SiO_2 . Их применяют при сварке углеродистых сталей и меди.

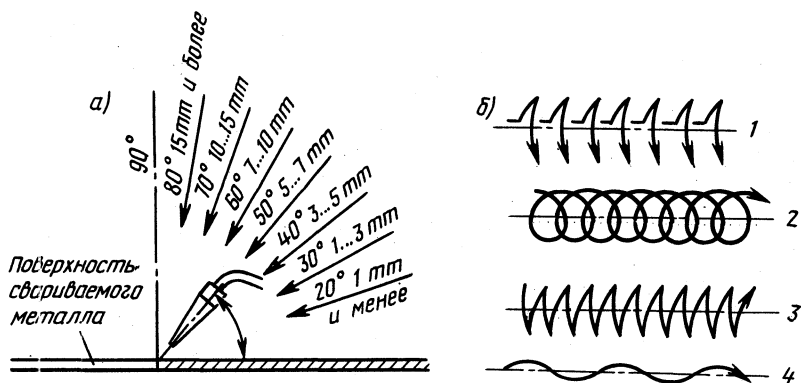


Рис. 120. Движения горелки:

а — наклон горелки в зависимости от толщины металла; б — траектория движения горелки; 1 — желательная; 2, 3 — при сварке металла средней толщины; 4 — при сварке тонкого металла

Для сварки алюминия в качестве флюсов применяют хлориды и фториды легких металлов, которые растворяют окись алюминия.

Преимуществом газовой сварки является то, что, изменяя угол наклона мундштука горелки, можно регулировать интенсивность плавления свариваемых поверхностей и присадочного металла. Если мундштук располагается перпендикулярно к поверхности, то металл плавится наиболее интенсивно. Тонкий или легкоплавящийся металл сваривают так, что мундштук движется почти параллельно поверхности (рис. 120, а).

Основное движение горелки направлено вдоль шва. Вспомогательными движениями регулируют скорость расплавления краев шва и форму шва. На рис. 120, б изображены различные траектории горелки. Нижнюю траекторию 4 применяют при сварке тонкого, а средние 2 и 3 — при сварке металла средней толщины. Так как пламя должно защищать шов от окисляющего воздействия воздуха, то верхний способ 1 рекомендовать нельзя, потому что в этом случае пламя периодически удаляется от шва.

Несоблюдение требований безопасности труда при газовой сварке может вызвать тяжелые последствия: взрывы, загорания, ожоги и отравления газами. Баллоны должны быть защищены от ударов и нагрева. Во время работы баллоны должны быть закреплены в вертикальном положении на расстоянии не менее 5 м от сварочной горелки или открытого огня и 1 м от отопительных приборов. От солнца баллоны защищаются брезентом. Во избежание взрыва вентиль открывается плавно. Кислородные баллоны могут взорваться в момент открывания, если на штуцере баллона или на клапане редуктора имеется масло. В пустых баллонах надо сохранить остаточное давление. При воспламенении или

разрушении ацетиленового шланга сначала гасят пламя горелки, а затем закрывают вентиль баллона. При воспламенении кислородного шланга сперва закрывают вентиль баллона. Для зажигания пламени открывают немного вентиль кислорода, а затем одновременно с зажиганием пламени и вентиль ацетилена. Регулируют нормальное пламя. Для гашения пламени сначала закрывают вентиль ацетилена, а потом вентиль кислорода. Если горелка перегрелась, крепления неплотны, трубки засорились, номер наконечника не соответствует мощности пламени или рабочие давления газов неправильны, то возникает обратный удар. Он может порвать шланги и привести к взрыву. Горячую горелку охлаждают в чистой воде, открывая немного кислородный вентиль, чтобы вода не попала в горелку. Трубки прочищают только медной проволокой или деревянным прутиком. Рабочая одежда сварщика должна защищать его от сварочных брызг. Глаза защищают очками со светофильтрами.

4.2. Дуговая сварка

При дуговой сварке металл плавится под действием теплоты сварочной дуги. Расплавленный металл переносится с электрода в сварочную ванну каплями со скоростью 20...30 капель в секунду. С конца расплавленного электрода попадает в ванну 90...95 % металла, остальное испаряется и разбрызгивается.

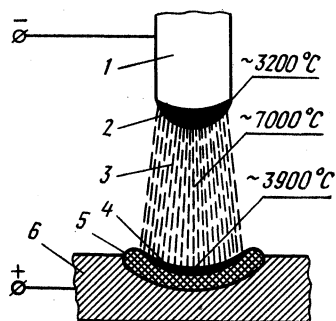
Источник дуговой сварки должен обеспечить легкое зажигание дуги и постоянное ее горение. Для этого нужно напряжение 25...40 В. Напряжение связано с длиной дуги. Источник тока дуговой сварки работает в трех режимах: на холостом ходу (цепь тока разорвана), на рабочем режиме, когда сила сварочного тока может быть разной величины, и на режиме короткого замыкания. При укорачивании дуги напряжение должно снижаться, а при коротком замыкании доходить почти до нуля. В случае увеличения силы тока напряжение должно уменьшаться. Этим требованиям отвечает источник тока с падающей характеристикой.

Для дуговой сварки применяют переменный или постоянный ток. Более экономично варить переменным током. Дуга постоянного тока более стабильна и позволяет в зависимости от подключения варить прямой или обратной полярностью. Анод нагревается больше (рис. 121). Толстый металл сваривают током прямой полярности: деталь соединяется с «плюсом». Тонкий металл или чугун варят током обратной полярности: деталь соединяется с «минусом».

Свариваемые детали очищают и обезжиривают. Деформированные детали выправляют. При восстановлении резьбы изношенную резьбу предварительно срезают. Остающиеся отверстия

Рис. 121. Сварочная дуга:

1 — катод; 2 — пятно катода; 3 — столб дуги; 4 — пятно анода; 5 — сварочная ванна; 6 — анод



затыкают асбестовыми или медными пробками. От сварочных брызг поверхности защищают листовым асбестом. Поверхность очищают на ширине 15...20 мм от шва и при толщине металла более 5 мм кромки разделяют V-образно. Концы трещины рекомендуется засверлить, чтобы избежать ее увеличения.

Сварочный электрод состоит из плавящейся проволоки и ее покрытия. Химический состав электродной проволоки должен быть сходен с материалом свариваемого металла. Промышленно производятся электродные проволоки различного состава, марки которых приводятся в справочниках. Так, например, по стандарту для стали имеется 75 марок сварочной и 30 марок наплавочной проволоки, 14 марок алюминиевой проволоки. При ремонте автомобилей чаще всего применяют сварочные проволоки Св-08, Св-08ГА, Св-10Г2 и др. Число выражает среднее содержание углерода в сотых долях процента. У легированной проволоки за числом следует буква, обозначающая легирующий элемент.

Покрытия электродов бывают тонкие и толстые. Тонкое покрытие (0,10...0,25 мм) состоит обычно из 80 % мела и 20 % жидкого стекла. Оно предназначено для ионизации воздуха, чтобы дуга горела стабильно. Обычно применяют электроды с толстым покрытием (0,5...1,5 мм), так как они образуют более качественный шов. В состав покрытия входят следующие вещества:

связывающие (обычно жидкое стекло), которые связывают компоненты между собой и с проволокой;

ионизирующие (мел, мрамор и др.), которые стабилизируют горение дуги;

газообразующие (древесная мука, крахмал и др.), которые оттесняют воздух от сварочной ванны, препятствуя образованию окислов;

шлакообразующие (доломит, гранит, кварцевый песок и др.), которые, расплавляясь, образуют на сварочной ванне слой шлака для защиты расплавленного металла от внешней среды;

раскисляющие (ферромарганец, ферросилиций и др.), которые

восстанавливают возникающие окислы из расплавленного металла;

легирующие (феррохром, ферротитан и др.), которые улучшают качество шва.

В обозначении электродов имеется до 10 индексов и для расшифровки их нужны справочники. При выборе электрода исходят из химического состава материала свариваемой детали и требуемых механических свойств шва.

Диаметр электрода выбирают в зависимости от толщины свариваемого металла и расположения шва (горизонтальный, вертикальный, потолочный). По диаметру электрода регулируют силу сварочного тока. Ориентировочные параметры для горизонтальной сварки приведены в табл. 10. При вертикальном и потолочном шве уменьшают силу тока на 10...20 % и применяют электрод диаметром 4 мм.

Таблица 10

Параметры дуговой сварки

Толщина стенки детали, мм	Диаметр электрода, мм	Сила тока, А
0,5...1,0	1,0...1,5	20...50
1,0...2,0	1,5...2,5	30...100
2,0...5,0	2,5...4,0	60...200
5,0...10	4,0...6,0	140...350
Более 10	5,0...8,0	190...450

После сварки сбивают шлаковую корку и проковывают шов, что уплотняет металл, уменьшает внутренние напряжения и облегчает дальнейшую обработку шва.

Сварка сталей. Многие детали автомобиля изготовляют из среднеуглеродистой или малолегированной стали и часто обрабатывают их термически. При сварке и наплавке этих сталей образуются окислы, выгорают легирующие элементы и меняется термообработка. Всего этого можно избежать подбором электродов и режима сварки.

Среднеуглеродистые и малолегированные стали сваривают электродами УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, ЦУ-1, К5 и др. При этом применяют только постоянный ток обратной полярности. Любым током можно варить электродами К51, УП-1, УП-2 и К5А.

Для получения высококачественного шва и предупреждения возникновения трещин детали предварительно подогревают до температуры 200...350 °С. После сварки детали нагревают в печи до температуры 675...700 °С и дают остыть вместе с печью.

Вручную наплавляют электродами ОЗН-300, ОЗН-350, ОЗН-400 и НР-70 постоянным током обратной полярности и короткой дугой, что уменьшает выгорание легирующих элементов.

Большую твердость и износостойкость получают наплавкой электродами ЦС-1 (сормайт 1) и ЦС-2 (сормайт 2). В их составе есть железо, углерод, хром, никель, кремний и марганец. Наплавкой сормайтом 1 достигается твердость поверхности HRC 48...54, а сормайтом 2 — HRC 56...60. Этими электродами наплавляют изношенные кулачки стальных распределительных валов, вилки включения коробки передач, сломанные зубья и т. п. Чтобы не нарушить термообработку, детали помещают в ванну с водой. Из воды выступает только наплавляемая часть. Наплавленный металл обрабатывают только абразивным инструментом, например, на заточном станке.

Сварка чугуна. Детали автомобиля могут быть изготовлены из серого и ковкого чугуна. Из серого чугуна отливают корпусные детали: блок цилиндров двигателя, картер коробки передач, картер сцепления и др. Из ковкого чугуна делают коробку дифференциала, ступицы колес, кронштейн рессор и др.

Сварка чугуна затруднена по следующим причинам:

при сварке углерод выгорает, образуя много газов; охлаждаясь, газы остаются в шве, образуя пористый и, следовательно, неплотный и непрочный шов;

при быстром охлаждении расплавленного чугуна происходит его отбеливание. Белый чугун настолько тверд и хрупок, что режущим инструментом он не обрабатывается. Хрупкость способствует возникновению трещин;

при расплавлении чугуна возникают необратимые объемные изменения и разные части детали остывают с неодинаковой скоростью. Все это вызывает внутренние напряжения, что из-за малой пластичности чугуна является причиной появления трещин;

из расплавленного чугуна выгорает кремний, что способствует его отбеливанию. Окись кремния очень тугоплавка и остается в шве твердыми частичками;

из-за большой текучести расплавленного чугуна наклонные и вертикальные швы варить трудно, а потолочные швы вообще невозможно;

в стенки чугунных картерных деталей впитываются нефтепродукты, которые при нагреве образуют газы, увеличивающие пористость шва.

Несмотря на трудности, чугун можно варить как газовой, так и дуговой сваркой. Применяют сварку с предварительным подогревом (горячая сварка) или без подогрева (холодная сварка).

Перед горячей сваркой засверливают концы трещины, а кромки трещины разделяют. Деталь нагревают в печи до температуры 600...650 °С. Во время сварки деталь должна быть в таком положении, чтобы сварочная ванна была горизонтальна. Для замедления остывания деталь закрывают асбестом. Если температура

детали снизилась до 350 °С и сварка еще не закончена, то придется нагрев детали повторить.

При газовой сварке применяют нормальное пламя или с малым избытком ацетилена. Присадочным материалом могут быть старые, но хорошо очищенные чугунные поршневые кольца двигателя. Флюсом служат смеси:

50 % буры $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, 47 % пищевой соды NaHCO_3 и 3 % кварцевого песка SiO_2 ;

56 % буры, 22 % пищевой соды и 22 % поташа K_2CO_3 .

Флюс вводят в сварочную ванну нагретым концом чугунного прутка.

Для горячей дуговой сварки чугуна применяют электроды ОМЧ-1, ВЧ-3, СТЧ-4, ЭПЧ и ЭЧ-1. Сварку ведут переменным током или постоянным током прямой полярности.

Массивные детали нагревают после сварки до температуры 600...650 °С и затем охлаждают вместе с печью. Это уменьшает внутренние напряжения. Горячая сварка для чугунных деталей сложной конфигурации непригодна, так как при нагреве и охлаждении детали деформируются. Например, ось постелей коренных подшипников блока цилиндров двигателя может так искривиться, что уложенный туда коленчатый вал заклинит.

Холодная сварка чугуна производится дуговой сваркой. Применяют электроды из меди и никеля и их сплавов. Если после сварки не требуется механическая обработка шва, то применяют электроды ОЗЧ-1 и СТЧ-3. При применении электродов из никелевого сплава МНЧ-1 и АНЧ-1 возможна дальнейшая механическая обработка шва. Сварочный ток постоянный обратной полярности силой 120...150 А. Шов проваривают короткими отрезками длиной 20...50 мм, давая детали остыть после каждого отрезка. Шов проковывают в горячем состоянии.

При сварке ковкого чугуна опасность его отбеливания еще выше, чем при сварке серого чугуна. Поэтому его надо сваривать при температуре ниже 950 °С, что исключает распад углерода отжига.

Наилучшие результаты сварки серого и ковкого чугуна дает разработанная на основе никеля электродная проволока ПАНЧ-11 и ПАНЧ-12 диаметром 1,2 мм. Сварочный ток 100...140 А, напряжение дуги 14...18 В, сварочный полуавтомат марки А-547-У. Шов может быть обработан режущим инструментом.

Довольно хорошие результаты дает пайка чугуна. Особенно важно это тогда, когда нужна дальнейшая механическая обработка шва, а вышеприведенных электродов нет. В этом случае для пайки применяют припои ЛОК и ЛОМНА. Более подробно см. подразд. «Пайка».

Сварка алюминия. Многие детали автомобиля изготовлены из сплавов алюминия и кремния — силуминов. У блоков цилиндров двигателя, головок блока, картеров сцепления, корпусов водяных насосов и др. встречаются дефекты, которые устраняются сваркой.

Сварка алюминия и его сплавов затруднена по следующим причинам:

алюминий очень интенсивно реагирует с кислородом и поэтому его поверхность всегда покрыта окисью. Температура плавления окиси 2050 °С, а алюминия 650 °С (силумина АЛ-4 — даже 530 °С). Следовательно, окись остается нерасплавленной, твердой. Так как окись алюминия тяжелее, то она остается во шве или даже опускается на дно сварочной ванны. Все это ослабляет шов. Из-за невозможности восстановления окиси применяют растворяющие флюсы, в которых окись поднимается на поверхность сварочной ванны;

расплавленный алюминий активно растворяет водород, что вызывает появление пористости шва. Источником водорода является влажность. Для исключения этого перед сваркой прогревают деталь и флюс;

алюминий имеет большой коэффициент линейного расширения и значительное уменьшение объема при остывании расплавленного металла. В результате возникающих внутренних напряжений могут появиться деформации детали или даже трещины;

алюминий очень хорошо проводит теплоту, поэтому она интенсивно распространяется от сварочной ванны по детали. Следовательно, источник теплоты при сварке должен обладать достаточной мощностью или детали перед сваркой должны быть предварительно подогреты;

расплавленный алюминий очень текуч. Это усложняет сварку наклонных швов;

при нагревании цвет алюминия не меняется, поэтому есть опасность перегрева детали. Например, при неумелой сварке трещины в рубашке охлаждения двигателя стенка может из-за перегрева совсем провалиться.

Перед сваркой детали обезжиривают. Пленку окиси удаляют стальной щеткой или химически. В зависимости от толщины деталь предварительно подогревают до температуры 180...300 °С. Если толщина стенки менее 3 мм, то подогрев не нужен.

Алюминий сваривают ацетилено-кислородной, дуговой и аргоно-дуговой сваркой.

Ацетилено-кислородная сварка малоэффективна, так как температура газового пламени сравнительно низкая и состав необходимых флюсов сложен. Мощность горелки должна быть 100 л/ч на 1 мм толщины свариваемого металла. Пламя должно быть нейтральным. Присадочный материал — прутки диаметром 6...8 мм того же состава, что и свариваемый металл. В состав флюса входит 28 % хлористого натрия, 50 % хлористого калия, 14 % хлористого лития и 8 % фтористого натрия. Для уменьшения внутренних напряжений, возникающих особенно в деталях сложной конфигурации, рекомендуется их нагревать до температуры 300 °С, а затем медленно охлаждать. Так как флюс по отношению к алюминию очень активен, то сначала очищают шов от шла-

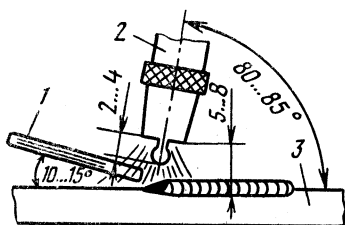


Рис. 122. Взаимное расположение мундштука и присадочного материала при аргоно-дуговой сварке:

1 — присадочный материал; 2 — мундштук; 3 — свариваемое изделие

ка, далее травят в течение 5 мин в 2%-ном растворе хромовой кислоты, нагретой до 80 °С. Затем шов промывают горячей водой.

При дуговой сварке применяют электроды ОЗА-2 и постоянный ток обратной полярности. Если толщина стенки свариваемого изделия 4...9 мм, то используют электрод диаметром 5 мм и устанавливают силу тока 140...210 А. Материал толщиной менее 4 мм сваривать таким способом трудно, так как в шве появятся прогары. Покрытие электродов интенсивно впитывает влагу, поэтому электроды хранят в сухом месте. Отсыревшие электроды прокаливают в печи в течение часа при температуре 200 °С. После сварки шов обрабатывают таким же образом, как при ацетиленокислородной сварке.

Лучшие результаты дает аргоно-дуговая сварка алюминия. Качество сварочного шва высокое, не нужны флюсы и электроды с покрытием. Зато требуется специальное сварочное оборудование и инертный газ аргон. Применяют неплавящийся вольфрамовый электрод и переменный или постоянный ток обратной полярности. В последнем случае больше нагревается вольфрамовый электрод и расход его увеличивается. Марки сварочных агрегатов УДАР и УДГ. Марки присадочных прутков Св. АК12, Св. АК10 и Св. АК5. При сварке важно взаиморасположение сварочного мундштука и присадочного прутка (рис. 122). Чистота аргона должна быть не менее 99,8 %. Если толщина стенки свариваемого изделия достигает 4...6 мм, то вольфрамовый электрод должен быть диаметром тоже 4...6 мм, сила тока 140...280 А и расход аргона 6...8 л/мин.

Сварка цинковых сплавов. Цинковые сплавы обладают хорошими литейными качествами. Поэтому из них отливают корпусные детали карбюраторов, топливных насосов и др. Эти детали подготавливают к сварке таким же образом, как и алюминиевые. Существенна чистота детали. Непосредственно перед сваркой детали нагревают до температуры 100...150 °С и очищают стальной щеткой. В качестве присадочного материала применяют прутки, отлитые из негодных деталей этого же сплава. Диаметр прутка должен быть равным толщине стенки свариваемого изделия. Точка плавления цинковых сплавов довольно низкая, около 500 °С.

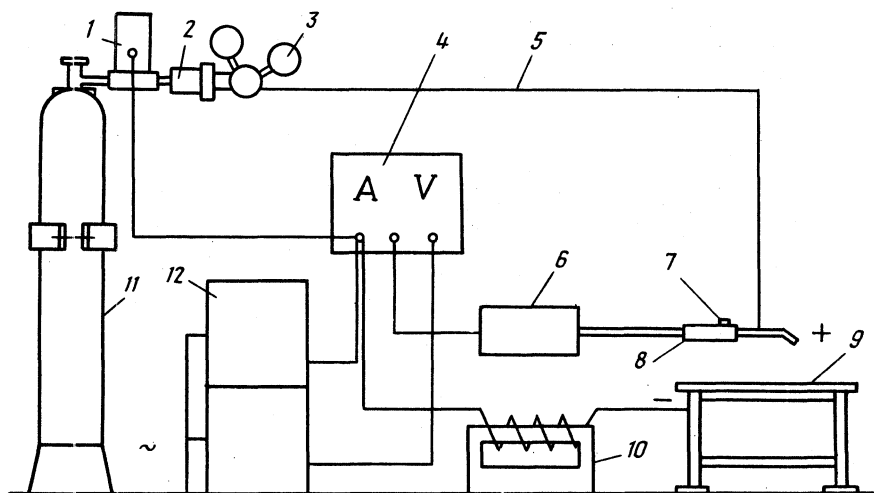


Рис. 123. Схема оборудования для полуавтоматической сварки в среде углекислого газа:

1 — подогреватель; 2 — осушитель; 3 — редуктор-расходомер; 4 — пульт управления; 5 — шланг; 6 — чеходанчик; 7 — выключатель; 8 — горелка; 9 — рабочий стол; 10 — дроссель; 11 — баллон; 12 — выпрямитель

Лучшие результаты дает аргонно-дуговая сварка, но возможно применять и ацетилено-кислородную сварку с небольшим избытком ацетилена в пламени. Флюсы не нужны. Присадочный материал подают под окисную пленку расплавленного металла.

Сварка свинца. При ремонте аккумуляторных батарей целесообразно применять дуговую сварку угольным электродом, который можно извлечь из батарейки карманного фонарика. Сваривают постоянным током прямой полярности («плюс» на изделии) напряжением 12 В от заряженной аккумуляторной батареи. Флюсы не нужны. Присадочным материалом служат свинцовые прутки.

Полуавтоматическая сварка в среде углекислого газа является наилучшей для ремонта кузова, кабин, оперения, каркасов и других деталей, изготовленных из листовой стали небольшой толщины. Схема оборудования приведена на рис. 123. В баллоне 11 находится сжиженный углекислый газ под давлением 5...6 МПа, которого хватает на 15 рабочих часов. Для снижения давления газа до рабочего применяют редуктор-расходомер 3, который имеет еще дополнительные устройства — подогреватель 1 и осушитель 2. При выходе из редуктора давление газа резко уменьшается, газ переохлаждается и может возникнуть твердая углекислота, которая забьет редуктор. В подогревателе находится

питаемая током спираль сопротивления. Применяемый при сварке пищевой углекислый газ содержит довольно много влаги. Если она попадет в зону сварки, то разлагается на кислород и водород, ухудшающие качество сварочного шва. В осушителе газ проходит через силикагель SiO_2 , впитывающий влагу. Под рабочим давлением 0,05...0,25 МПа газ подается через шланг 5 в горелку 8.

При сварке в среде углекислого газа применяют постоянный ток обратной полярности (деталь соединяют с «минусом»). Источниками тока могут быть преобразователи ПСГ-350, ПСГ-500, выпрямители ВДГ-301, ВДГ-502, ВДГИ-301, ВД-502, селеновые выпрямители ВСГ-3 и др. Для уменьшения пульсации в цепь подключают дроссель 10. В чемоданчике 6 находится кассета с электродной проволокой и подающий механизм. Скорость подачи проволоки регулируется. На горелке 8 имеется выключатель 7, которым сварщик подключает агрегат в работу.

Для полуавтоматической сварки в среде углекислого газа выпускается оборудование А-537, А-537У, А-547Р, А-825М, А-1230М и др. На пульте управления 4 регулируют напряжение выпрямителя 12 и силу сварочного тока.

При нажатии на выключатель запускается подающий механизм и включается сварочный ток. Углекислый газ действует в сварочной зоне двояко. С одной стороны, газ защищает расплавленный металл от воздействия кислорода и азота воздуха, с другой стороны, под действием высокой температуры сварочной зоны газ разлагается на окись углерода (угарный газ) и кислород, которые окисляют металл. Для компенсации окислительного воздействия газа применяют электродные проволоки, содержащие кремний и марганец: Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-10ГС и Св-12ГС. Для защиты от ржавчины электродную проволоку омедняют. В случае надобности электродную проволоку непосредственно перед сваркой очищают от окалины, ржавчины и масла до металлического блеска.

Режимы сварки в среде углекислого газа приведены в табл. 11.

Таблица 11

Режимы сварки в углекислом газе

Диаметр проволоки, мм	Толщина детали, мм	Сварочный ток, А	Напряжение, В	Скорость сварки, м/ч	Вылет электрода, мм	Расход газа, л/мин
0,8	1...2,5	70...150	17...21	20...35	7...9	6...7
1,0	1...3	100...180	18...23	25...40	8...10	6...8
1,2	2...4	140...300	20...28	30...45	9...24	7...9

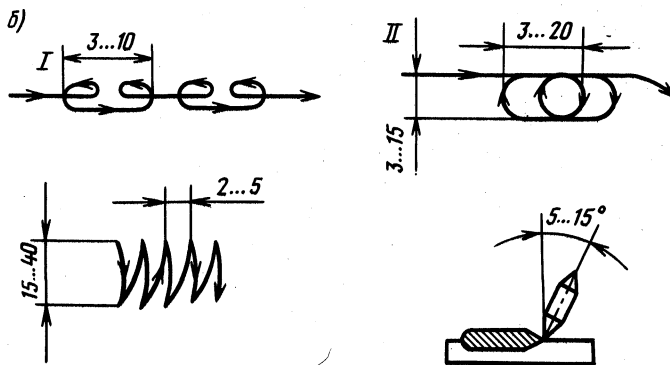
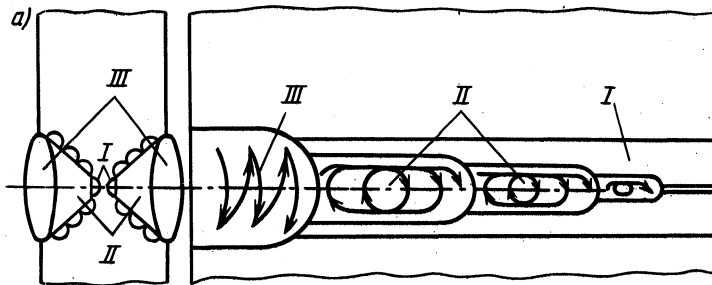
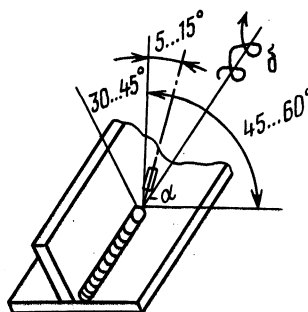


Рис. 124. Траектория движения горелки *a* и размеры колебаний электрода *б* при стыковой сварке в среде углекислого газа с углом наклона горелки $5...15^\circ$

Рис. 125. Расположение *a* и траектория движения *б* горелки при сварке углового шва в среде углекислого газа



Скорость подачи электродной проволоки устанавливают такой, чтобы при выбранной силе сварочного тока дуга горела постоянно. Устойчивую дугу обеспечивает более низкое напряжение. Длину дуги выдерживают в пределах 1,5...4 мм. При большей длине дуги увеличивается окисление и разбрызгивание металла.

Детали перед сваркой особой подготовки не требуют. Только надо обеспечить, чтобы зазор между деталями не превышал 0,5 мм. Поэтому детали фиксируют короткими швами через 60...70 мм.

Перед началом сварки ждут 20...30 с, чтобы воздух вышел из шланга. Швы накладывают послонно слева направо или к себе. В этом случае место сварки хорошо просматривается. Вертикальные швы ведут сверху вниз. В случае стыковых швов угол наклона горелки по отношению к вертикали 5...15 °С (рис. 124), при угловых швах 30...45 °С (рис. 125). После сварки швы проковывают для их уплотнения и выравнивания.

При сварке стального листа толщиной 0,8...1,0 мм агрегатом А-547У рекомендуется такой режим сварки: диаметр электродной проволоки 0,7 мм, сила тока 100 А, напряжение 18 В, расстояние мундштука от детали 8...10 мм, наклон электрода до 18 °, расход углекислого газа 6...8 л/мин.

По сравнению с ацетилено-кислородной сваркой полуавтоматическая сварка в среде углекислого газа имеет существенные преимущества:

- зона термического влияния очень узкая, вследствие чего деталь деформируется мало или деформации вовсе нет;

- окрасочное покрытие выгорает тонкой полосой, что уменьшает объем подготовительных, рихтовочных и отделочных работ;
- вследствие большой скорости расплавления электродной проволоки производительность в 2...3 раза выше;

- качество сварочного шва (прочность, ударная вязкость) лучше;

- свариваемые поверхности не требуют предварительно очень точной подгонки;

- качественный шов получается и в том случае, если толщины стенок свариваемых деталей существенно отличаются друг от друга;

- способ сварки осваивается быстро;

- углекислый газ менее дефицитен, чем кислород и ацетилен.

4.3. Наплавка

Наплавкой наваривают дополнительный металл на поверхность детали. Обычно при этом применяют расплавляющиеся электроды. Неплавящимися электродами наплавляют твердые сплавы.

Наплавленные поверхности очищают до металлического блеска, обезжиривают и просушивают. Если овальность шеек или

отверстий превышает 0,5 мм, то восстанавливают их правильную геометрическую конфигурацию. С малоизношенных поверхностей снимают слой металла глубиной до 1 мм, чтобы переходная зона с худшими свойствами после последующей обработки под размер осталась под наружным слоем. Наплавляемые резьбы предварительно обтачивают, так как между нитками резьбы может быть грязь или ржавчина, которые при наплавке образуют газы, создающие в шве поры. Отверстия и пазы на наплавляемых поверхностях закрывают пробками из меди, графита, асбеста или огнеупорной глины.

Ручная дуговая наплавка. Электроды выбирают в зависимости от материала детали и необходимой твердости и износостойкости наплавляемого слоя.

Малоуглеродистые стали, которые в дальнейшем термически не обрабатываются, наплавляют сварочными электродами. Среднеуглеродистые или низколегированные стали (30, 35, 45, 30X, 40X) и малоуглеродистые цементированные стали наплавляют специальными наплавочными электродами ОЗН-250, ОЗН-300, ОЗН-350 и ОЗН-400. Число выражает твердость наплавленного слоя по шкале Бринеля (НВ). Хорошие результаты дает наплавка порошковой проволокой. Оболочкой этого электрода является тонкостенная трубочка из малоуглеродистой стали. Назначение порошка то же самое, что и толстое покрытие электрода. При ремонте деталей автомобиля наплавкой рекомендуется применять порошковую проволоку ПП-АН122. Твердость наплавленного слоя в этом случае достигает НРС 50...56.

При наплавке применяют постоянный ток обратной полярности («минус» на изделии) напряжением 18...28 В. Во избежание выгорания легирующих элементов и возникновения пористости наплавляют возможно короткой дугой. Диаметр электродной проволоки выбирают в зависимости от толщины наплавляемого слоя. Сила тока зависит от толщины электрода и равна приблизительно силе тока при сварке. При наплавке перекрывают соседний валик на 30...50 %. Электрод держат наклонно под углом 15...20° к направлению движения. Конец электрода колеблется поперек направления наплавки так, чтобы возник наплавленный слой шириной в 2,5 раза больше диаметра электрода. Толщина слоя составляет примерно 70 % от диаметра электрода. Оборудование для наплавки то же самое, что и при сварке.

Производительность ручной наплавки мала и качество зависит от умения и добросовестности сварщика. Большую производительность и высокое качество обеспечивают механизированные способы наплавки. В этом случае механизированы как подача электродной проволоки, так и перемещение детали и проволоки друг относительно друга.

Наплавка под флюсом (рис. 126). На токарный станок устанавливают редуктор или уменьшают частоту вращения шпинделя станка до 0,25...2 об/мин заменой шкивов. Наплавочная головка

г
ц
ль
си
ум
и с
ток
1
дел
л
пряж
4,5 м
эл
напра
ногс л

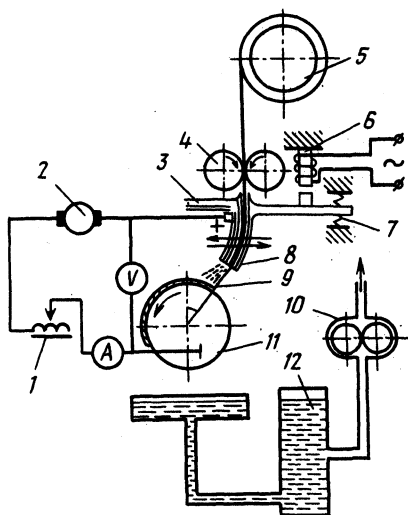


Рис. 127. Схема вибродуговой наплавки:
 1 — дроссель; 2 — генератор; 3 — канал; 4 —
 подающий механизм; 5 — кассета; 6 — вибратор;
 7 — пружины; 8 — мунштук; 9 — электродная
 проволока; 10 — насос; 11 — деталь; 12 — от-
 стойник

диаметром. Для деталей с диаметром 50...150 мм смещение составляет 3...10 мм.

Для наплавки под флюсом пользуются аппаратами А-384МК, А-409, А-580М, А-874Н, АБС, А-929, А-1030, ОКС, А-1031Б и ПАУ-1. Источниками тока могут быть преобразователи ПС-300, ПСУ-300, ПСГ-500 и ПСУ-500, а также выпрямители ВСУ-300, ВСУ-500, ВСС-300, ИПП-300, ВДГ-1001, ВДУ-1001 и др.

Наплавка под флюсом имеет существенные преимущества: процесс является экономичным, так как потери от излучения и разбрызгивания малы;

применяя легирующие компоненты, можно получить слой с нужными свойствами;

наплавляемый слой получается довольно ровным и припуск на обработку может быть небольшим;

по сравнению с ручной наплавкой производительность увеличивается до 10 раз;

не требуется особых навыков от работника;

условия труда более благоприятны, так как отсутствует ультрафиолетовое излучение.

Недостатками способа являются:

сильный нагрев детали;

дефицит легирующих материалов;

необходимость отбивать сразу же шлаковую корку до наплавки следующего валика;

детали диаметром до 40 мм невозможно наплавлять, так как металл не успевает затвердевать и стекает.

Вибродуговая наплавка (рис. 127). Наплавляемая деталь 11

отверстий превышает 0,5 мм, то восстанавливают их правильную геометрическую конфигурацию. С малоизношенных поверхностей снимают слой металла глубиной до 1 мм, чтобы переходная зона с худшими свойствами после последующей обработки под размер осталась под наружным слоем. Наплавляемые резцы предварительно обтачивают, так как между nitками резцы может быть грязь или ржавчина, которые при наплавке образуют газы, создающие в шве поры. Отверстия и пазы на наплавляемых поверхностях закрывают пробками из меди, графита, асбеста или огнеупорной глины.

Ручная дуговая наплавка. Электроды выбирают в зависимости от материала детали и необходимой твердости и износостойкости наплавляемого слоя.

Малоуглеродистые стали, которые в дальнейшем термически не обрабатываются, наплавляют сварочными электродами. Среднеуглеродистые или низколегированные стали (30, 35, 45, 30X, 40X) и малоуглеродистые цементированные стали наплавляют специальными наплавочными электродами ОЗН-250, ОЗН-300, ОЗН-350 и ОЗН-400. Число выражает твердость наплавленного слоя по шкале Бринеля (НВ). Хорошие результаты дает наплавка порошковой проволокой. Оболочкой этого электрода является тонкостенная трубочка из малоуглеродистой стали. Назначение порошка то же самое, что и толстое покрытие электрода. При ремонте деталей автомобиля наплавкой рекомендуется применять порошковую проволоку ПП-АН122. Твердость наплавленного слоя в этом случае достигает НRC 50...56.

При наплавке применяют постоянный ток обратной полярности («минус» на изделии) напряжением 18...28 В. Во избежание выгорания легирующих элементов и возникновения пористости наплавляют возможно короткой дугой. Диаметр электродной проволоки выбирают в зависимости от толщины наплавляемого слоя. Сила тока зависит от толщины электрода и равна приближенно силе тока при сварке. При наплавке перекрывают соседний валик на 30...50 %. Электрод держат наклонно под углом 15...20° к направлению движения. Конец электрода колеблется поперек направления наплавки так, чтобы возник наплавленный слой шириной в 2,5 раза больше диаметра электрода. Толщина слоя составляет примерно 70 % от диаметра электрода. Оборудование для наплавки то же самое, что и при сварке.

Производительность ручной наплавки мала и качество зависит от умения и добросовестности сварщика. Большую производительность и высокое качество обеспечивают механизированные способы наплавки. В этом случае механизированные способы подачи электродной проволоки, так и перемещение детали и проволоки друг относительно друга.

Наплавка под флюсом (рис. 126). На токарный станок устанавливают редуктор или уменьшают частоту вращения шпинделя станка до 0,25...2 об/мин заменой шкивов. Наплавочная головка

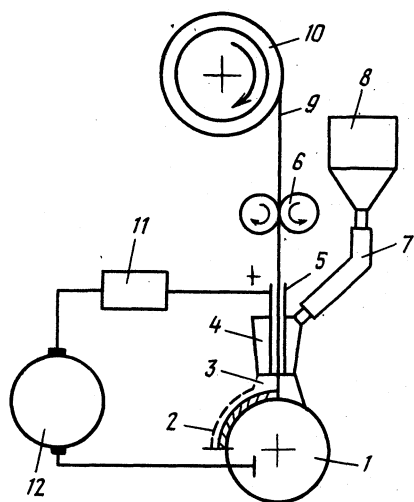


Рис. 126. Схема наплавки под флюсом:
 1 — деталь; 2 — шлаковая корка; 3 — флюс;
 4, 5 — мунштуки; 6 — подающий механизм;
 7 — шланг; 8 — бункер; 9 — наплавляемая про-
 волока; 10 — кассета; 11 — электропит; 12 —
 генератор

крепится на суппорте вместо резцедержателя. Электрод плавится под слоем расплавленного флюса, что препятствует разбрызгиванию металла и значительно уменьшает потери на излучение. Качество наплавленного металла высокое, так как кислород и азот воздуха не имеют доступа к расплавленному металлу и металл затвердевает под коркой шлака так медленно, что газы и шлак успевают выходить из сварочной ванны.

Производительность способа высока. В зависимости от режима толщина наплавляемого слоя достигает 0,5...5 мм. Режимы для наплавки см. Справочник технолога авторемонтного производства. Под ред. Г. А. Малышева. М., Транспорт, 1977.

Свойства наплавляемого металла зависят главным образом от электродной проволоки и флюса. Малоуглеродистые стали наплавляют проволоками Св-08, Св-08С и другими, а среднеуглеродистые и низколегированные стали — проволоками Нп-50, Нп-65, Нп-30ХГСА и др.

Флюсы бывают плавные и керамические.

Плавный флюс изготовляют из кварцевого песка, плавикового шпата, магнезита, марганцевой руды и других компонентов расплавлением в электропечи. Полученный расплав льют в воду, где возникают гранулы флюса диаметром 3...4 мм. Применяют флюсы марок АН-348А, АН-60, АН-30, АН-20 и ОСЦ-45. Плавные флюсы стабилизируют горение электрической дуги, уменьшают опасность возникновения горячих трещин в металле и хорошо защищают расплавленный металл от воздействия воздуха.

Если наплавляемый слой требует легирования, то применяют керамические флюсы. Эти флюсы состоят из тех же компонентов, что и плавные флюсы, но к ним добавляют ферросплавы, напри-

мер, ферромарганец, ферросилиций, феррохром. Чаще применяют флюсы АНК-18, АНК-19 и ЖСН-1.

Для получения легированного слоя используют четыре способа.

1. При легировании электродной проволокой применяют высокоуглеродистую или легированную проволоку и плавленый флюс. Несмотря на высокую стоимость и дефицитность легированной проволоки, этот способ довольно распространен. Преимуществом способа является точный и равномерный химический состав слоя и его малая зависимость от режима наплавки.

2. При легировании флюсом применяют малоуглеродистую проволоку Св-08 и керамический легированный флюс. Наплавленный этим способом слой имеет неоднородный состав. Очень точно надо выдерживать режим наплавки. Несмотря на дешевизну способ применяется сравнительно редко, так как нельзя получить гарантированное качество наплавленного слоя.

3. При легировании порошковой проволокой получают слой с равномерным химическим составом. Порошковой проволокой является стальная трубочка, наполненная порошком железа, графита и ферросплавов. Применяют плавленые флюсы. Порошковая проволока дефицитна.

4. При комбинированном легировании применяют как легированную электродную проволоку, так и легированный флюс. Такой способ применяется чаще всего. Например, при наплавке изношенных шеек коленчатого вала этим способом достигается необходимая твердость поверхности шеек НRC 52...62 без последующей термообработки.

На свойства наплавленного слоя оказывает влияние и режим наплавки. Его параметры:

при наплавке деталей автомобиля диаметр электродной проволоки 1,6...2,0 мм;

от силы сварочного тока зависит производительность процесса, толщина и ширина наплавленного слоя. Детали автомобиля обычно наплавляют постоянным током обратной полярности силой 150...190 А;

скорость наплавки 0,2...0,7 м/мин. При большей скорости уменьшается ширина наплавленного слоя;

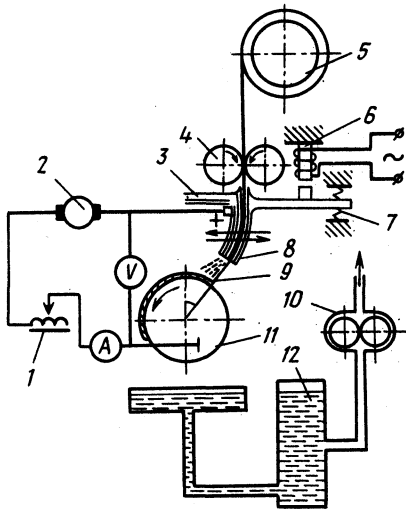
скорость подачи электродной проволоки зависит от ее диаметра и силы тока. Например, при диаметре проволоки 1,6 мм и силе тока 180 А скорость подачи 2 м/мин;

вылет электрода зависит от силы тока и принимается в пределах 10...25 мм;

шаг наплавки выбирается в зависимости от силы тока, напряжения и толщины наплавленного слоя в пределах 3...4,5 мм/об;

электрод смещают с зенита в противоположную сторону от направления вращения. Это предотвращает стекание расплавленного металла и флюса и особенно важно для деталей с малым

Рис. 127. Схема вибродуговой наплавки:
 1 — дроссель; 2 — генератор; 3 — канал; 4 —
 подающий механизм; 5 — кассета; 6 — вибратор;
 7 — пружины; 8 — мундштук; 9 — электродная
 проволока; 10 — насос; 11 — деталь; 12 — от-
 стойник



диаметром. Для деталей с диаметром 50...150 мм смещение составляет 3...10 мм.

Для наплавки под флюсом пользуются аппаратами А-384МК, А-409, А-580М, А-874Н, АВС, А-929, А-1030, ОКС, А-1031Б и ПАУ-1. Источниками тока могут быть преобразователи ПС-300, ПСУ-300, ПСГ-500 и ПСУ-500, а также выпрямители ВСУ-300, ВСУ-500, ВСС-300, ИПП-300, ВДГ-1001, ВДУ-1001 и др.

Наплавка под флюсом имеет существенные преимущества: процесс является экономичным, так как потери от излучения и разбрызгивания малы;

применяя легирующие компоненты, можно получить слой с нужными свойствами;

наплавляемый слой получается довольно ровным и припуск на обработку может быть небольшим;

по сравнению с ручной наплавкой производительность увеличивается до 10 раз;

не требуется особых навыков от работника;

условия труда более благоприятны, так как отсутствует ультрафиолетовое излучение.

Недостатками способа являются:

сильный нагрев детали;

дефицит легирующих материалов;

необходимость отбивать сразу же шлаковую корку до наплавки следующего валика;

детали диаметром до 40 мм невозможно наплавлять, так как металл не успевает затвердевать и стекает.

Вибродуговая наплавка (рис. 127). Наплавляемая деталь 11

устанавливается в токарном станке, обороты шпинделя которого уменьшены редуктором или заменой шкивов до 0,5 об/мин. Наплавочная головка закрепляется на суппорте. Электродная проволока 9 направляется из кассеты 5 при помощи роликов 4 в вибрирующий мундштук 8. Вибратор 6 и пружины 7 заставляют колебаться мундштук с частотой 50...100 Гц. С такой же частотой включается и выключается цепь сварочного тока. Источник постоянного тока 2 подключается к детали обратной полярностью («минус» на детали). Дроссель 1 стабилизирует протекание процесса. Насосом 10 подается из отстойника 12 через канал 3 в мундштук 8 охлаждающая жидкость, состоящая из 5%-ного водного раствора кальцинированной соды или 15%-ного водного раствора технического глицерина. Возникающий пар защищает металл от кислорода и азота воздуха.

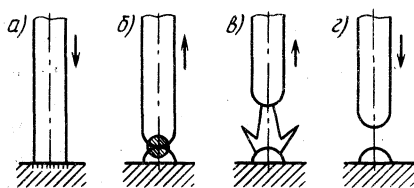
Сущность вибродуговой наплавки поясняет рис. 128. Когда конец электродной проволоки коснется детали, то в сварочной цепи возникнет короткое замыкание. Сила тока в ней достигает наибольшей величины, напряжение падает почти до нуля и конец проволоки приваривается к детали. В следующее мгновение проволока удаляется от детали и суживается. В суженном месте плотность тока увеличивается, проволока плавится и рвется, оставляя на поверхности детали металлическую приваренную каплю. В момент отрыва напряжение резко повышается до 32 В. Этому способствует и дроссель, электродвижущая сила самоиндукции которого совпадает с напряжением источника тока. Возникающий дуговой разряд выделяет много теплоты и плавит металл. При дальнейшем движении проволоки дуга прерывается и возникает холостой ход. Далее процесс повторяется.

Промышленность выпускает наплавочные головки с электромагнитным вибратором марок УАНЖ-5, УАНЖ-6, ВГ-4, ВГ-8М и ВДГ-5. Выпускаются головки с механическим вибратором ОКС-1252А и КУМА-5М. Источниками тока являются преобразователи ПСО-300, ПСУ-300, ПСУ-500 или выпрямители ВСТ-3М, ВСА-600/300, ВАСС-15/600, ВС-400 и ИПП-500.

Вибродуговая наплавка является самым простым и распространенным способом восстановления изношенных поверхностей, при помощи которого ремонтируются как стальные, так и чугун-

Рис. 128. Сущность вибродуговой наплавки:

а — возникновение короткого замыкания; б — отрыв электрода от детали; в — электрический разряд; г — холостой ход



ные детали, изношенные наружные и внутренние поверхности, резьбы и шлицевые валы.

Используя различные электродные проволоки и наплавочные режимы, можно получить наплавленные слои с различными свойствами. Если охлаждающую жидкость направить непосредственно в зону наплавки, то слой закаливается. Так как следующим валиком происходит отпуск предыдущего закаленного валика, то наплавленный слой получается с неравномерной твердостью. Возникающие вследствие этого внутренние напряжения снижают усталостную прочность детали до 50 %. Следовательно, наплавлять шейки коленчатого вала двигателя таким способом нельзя. Для сохранения усталостной прочности струю охлаждающей жидкости направляют в сторону от зоны наплавки. Твердость поверхности в этом случае, естественно, будет меньшей. Электродными проволоками Нп-65 и Нп-80 достигается твердость HRC 50...55, проволокой Нп-30ХГСА — HRC 35...40 и проволокой Св-08 — HB 180...240.

На детали, работающие при знакопеременных нагрузках, можно наплавлять вышеприведенными электродами без охлаждающей жидкости, но твердость наплавленного слоя при этом не превышает HB 450. Толщина слоя может достигнуть за один проход до 3 мм, равняясь примерно диаметру электродной проволоки. Источник тока соединяется с деталью обратной полярностью, напряжение 12...20 В, сила тока 100...200 А, частота вращения детали 3...6 об/мин, скорость подачи электродной проволоки 13...23 мм/с, шаг наплавки 2,5...3,5 мм/об, амплитуда вибрации проволоки 1,2...1,3 диаметра проволоки, вылет проволоки из мундштука 5...20 мм.

Преимущества вибродуговой наплавки:

простое оборудование;

доступность материалов;

возможность восстанавливать детали, начиная с диаметра 8 мм;

малый нагрев детали, а вследствие этого и малая деформация ее;

возможность получения достаточно твердой поверхности без ее термообработки;

большая производительность;

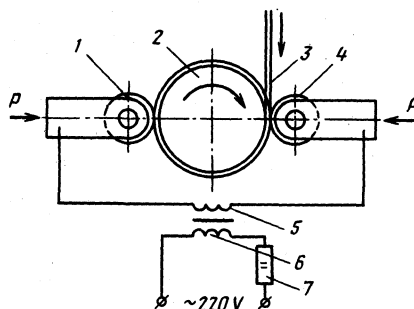
не требуется особой квалификации от работника.

Недостатком является то, что при применении охлаждающей жидкости возникает наплавленный слой с одинаковой твердостью и структурой, что существенно снижает усталостную прочность детали. Зачастую в наплавленном слое возникают поры.

Электроконтактная наплавка (рис. 129). Деталь 2 устанавливают в токарном станке, наплавочное устройство крепят в суппорте станка. Оно состоит из контактного 1 и наплавочного 4 роликов и нажимного механизма, создающего силу 1500 Н (150 кгс). Механизм может быть гидравлический, пневматичес-

Рис. 129. Схема электроконтактной наплавки:

1 — контактный ролик; 2 — деталь; 3 — проволока; 4 — наплавочный ролик; 5 — вторичная обмотка трансформатора; 6 — первичная обмотка; 7 — прерыватель



кий или механический. Ролики подключены ко вторичной обмотке 5 трансформатора. В цепь первичной обмотки 6 подключен прерыватель 7, который превращает ток в пульсирующий. Наплавочный ролик прижимает проволоку 3 к детали.

В ходе наплавки проволока навивается на деталь и приваривается к поверхности детали под действием импульсов тока, достигающих 10 000 А. Толщина слоя зависит от давления и диаметра проволоки. Так покрываются детали диаметром 20...150 мм толщиной слоя 0,2...1,5 мм. Для получения необходимых свойств поверхностного слоя применяют проволоки Нп-50, Вп-60, Нп-80, Нп-60Г, Нп-30ХГСА и др. Чтобы деталь не перегрелась, наплавленную поверхность охлаждают водой.

Электроконтактная наплавка является перспективным методом. Она характеризуется большой производительностью, узкой зоной температурного влияния и малым уменьшением усталостной прочности деталей. В зависимости от электродной проволоки можно получить слои с различными свойствами. Расход материала минимальный, условия работы благоприятные и от работника не требуется высокой квалификации.

При электросварке опасны ток, излучение сварочной дуги и горячие брызги металла и флюса.

Во избежание поражения током все оборудование, находящееся под напряжением, должно быть надежно заземлено. Под ногами сварщика должен находиться резиновый коврик или деревянный щит.

Световые лучи ослепляют глаза. Невидимое излучение вызывает ожоги и повреждает зрение. Поэтому надо надевать защитные маски со светофильтрами. Светофильтры выбирают в зависимости от силы сварочного тока. Для защиты от металлических брызг перед светофильтром устанавливают обычное стекло. Станки с наплавочными головками оборудованы защитными экранами со светофильтрами. Кабины сварщиков занавешивают несгораемыми занавесами. Место сварки в открытом месте ограждается переносными несгораемыми щитами. Вентиляция

должна быть хорошей. Сварщик должен быть в рабочей одежде из плотного материала и в рукавицах.

5. ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ

Гальванические покрытия применяются при ремонте автомобилей для восстановления изношенных поверхностей деталей и в качестве декоративно-защитных покрытий.

Сущность гальванического процесса. При растворении в воде кислот, солей и щелочей происходит их электролитическая диссоциация. Металлы или водород образуют положительно заряженные ионы, гидроксильные группы или кислотные остатки — отрицательно заряженные ионы.

Электролит состоит из водного раствора кислоты и соли осаждаемого металла. Если в электролит поместить две металлические пластинки и к ним подвести постоянный ток, то ионы начнут перемещаться: положительно заряженные ионы (катионы) к «минусовой» пластинке (катоде), а отрицательно заряженные ионы (анионы) к положительной пластине (аноду). Покрываемая деталь всегда является катодом. При определенных подходящих условиях на катоде осаждается металл и вместе с ним водород, который ухудшает качество покрытия. Аноды могут быть двух видов: растворимые в электролите и нерастворимые. Первые изготавливаются из осаждаемого металла, вторые — из кислотостойкого металла, обычно свинца. Металлические ионы растворимого анода переносятся через электролит на катод, осаждаясь на покрываемой поверхности. На аноде выделяется кислород. В случае нерастворимого анода на деталь осаждается металл, находящийся в электролите в растворенном виде.

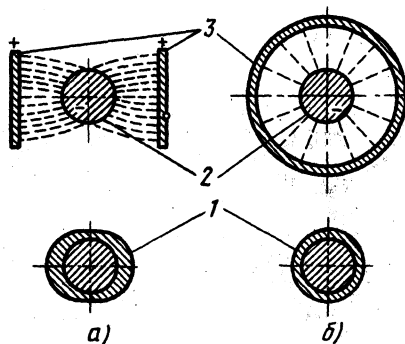
По закону Фарадея можно вычислить массу металла, которая должна выделяться на катоде. Но при электролизе выделяются и другие вещества (водород, кислород), а также происходит нагрев электролита и поэтому фактически выделяется меньше вещества, чем теоретически рассчитано. Это соотношение, выраженное в процентах, называется коэффициентом выхода по току.

Так как покрываемые поверхности могут быть очень различными по величине, то за параметр гальванического процесса принимают не силу тока, а силу тока на единицу площади, что называется плотностью тока.

Чтобы гальваническое покрытие получилось одинаковой толщины, конфигурация анода должна соответствовать катоду (рис. 130). У деталей сложной конфигурации силовые линии электрического поля концентрируются на ребрах и остриях, увеличивая там плотность тока. Из-за этого в этих местах осаждается более толстый слой металла.

Рис. 130. Влияние формы анода на толщину электролитического покрытия:

а — при наличии двух плоских анодов; б — при круглом аноде; 1 — электролитическое покрытие; 2 — покрываемая деталь; 3 — аноды



На неоднородную толщину покрытия влияет еще и рассеивающая способность электролита — чем она выше, тем возникающее покрытие равномернее по толщине. Рассеивающую способность увеличивают электролиты низкой концентрации и аноды подходящей конфигурации.

5.1. Технология гальванического покрытия

Процесс нанесения гальванического покрытия состоит из трех этапов: подготовка поверхности, нанесение покрытия и окончательная обработка после покрытия.

Подготовка поверхностей. Гальваническое покрытие копирует покрываемую поверхность. Поэтому в первую очередь у изношенных деталей восстанавливают их первоначальную геометрическую конфигурацию. Например, овальную и коническую шейку подшипника шлифуют до восстановления цилиндрической формы. Механической обработкой удаляют также поврежденный поверхностный слой (задиры, цвета побежалости и др.). Перед нанесением защитно-декоративного покрытия поверхности полируют, так как это покрытие очень тонкое и малейшие неровности будут впоследствии видны.

Детали очищают и обезжиривают в моечных растворах или органическими растворителями (уайт-спирит, ацетон и др.). Поверхности, не подлежащие покрытию, защищают от разъедающего воздействия электролита. Для этой цели применяют различные колпаки, футляры, втулки и чехлы из эбонита, текстолита и винипласта, а также наносят кисточкой несколько слоев смеси цапон-лака с нитрозмалью в соотношении 1:2. Детали крепят в таких подвесках (рис. 131), которые обеспечивают хороший электрический контакт, правильное положение детали относительно анода и содействуют выделению водорода с катода.

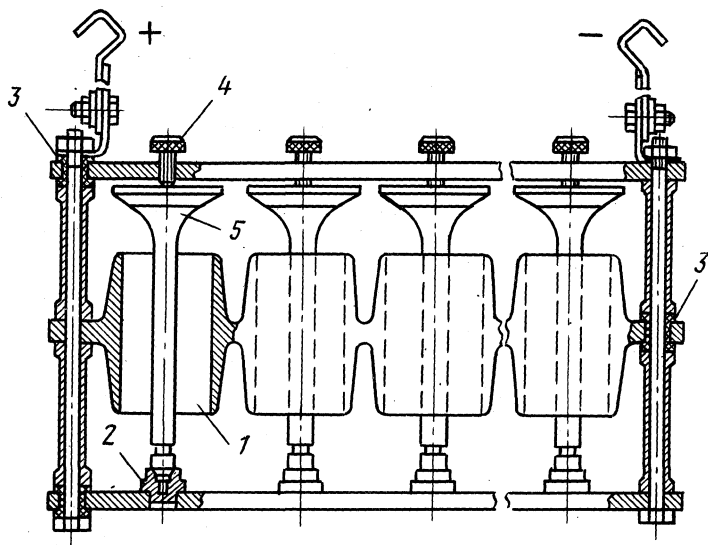


Рис. 131. Подвеска для нанесения гальванического покрытия на стержнях клапанов:

1 — анод; 2 — гнездо; 3 — изолирующие втулки; 4 — закрепляющий винт; 5 — клапан

Закрепленные на подвеске детали тщательно обезжиривают. Обычно это делается электрохимически в горячем щелочном растворе, где детали являются катодом. Если через раствор пропустить слабый ток, то через несколько минут выделяющиеся на катоде пузырьки водорода сорвут с детали масляную пленку. Простейшие детали можно обезжиривать протиранием их венской известью (смесью окисей кальция и магния). После обезжиривания детали промывают в горячей, а затем в холодной воде. Деталь достаточно чиста, когда вода равномерно растекается по ее поверхности.

Непосредственно перед нанесением покрытия производят анодную обработку (декапирование) деталей, так как даже самая чистая деталь, соприкасаясь с воздухом, покрывается тончайшей окисной пленкой, препятствующей прочному сцеплению покрытия с деталью. Обычно пленку удаляют анодной обработкой. Например, при хромировании подвеска опускается в ванну для хромирования. На несколько десятков секунд детали подключаются анодом, а затем сразу же катодом. При железнении анодную обработку проводят в отдельной ванне, в которой находится водный раствор серной кислоты. После этого детали промывают в холодной, а затем в горячей воде и помещают в ванну для железнения.

Нанесение покрытия. Гальванически наносят покрытия из хрома, никеля, железа, меди и цинка. Для этого применяются гальванические ванны, имеющие кислотоупорное покрытие и оборудованные водяными рубашками. Гальванические процессы обычно проходят при довольно высоких температурах и из электролита испаряются вредные для здоровья газы. Поэтому ванны имеют местную вытяжную вентиляцию. Подвески подключаются в электрическую сеть при помощи расположенных над ваннами шин напряжения.

Для получения качественного покрытия установленная температура электролита и плотность тока автоматически поддерживаются регуляторами. Существенно влияет на качество и состав электролита. В ходе электролиза состав изменяется, поэтому время от времени восстанавливают первоначальный состав.

Обработка после нанесения покрытия. После хромирования подвески с деталями ополаскивают в дистиллированной воде, чтобы избежать потерь хрома в электролите. Затем детали нейтрализуют в растворе кальцинированной соды и несколько раз промывают в воде. После демонтажа деталей с подвески убирают защитные колпаки и лак. Хромированные детали выдерживают несколько часов в масляной ванне при температуре 180...200 °С для повышения пластичности покрытия. Детали, восстановленные железнением, промывают в горячей воде, нейтрализуют в горячем 10 %-ном растворе каустической соды и снова промывают в горячей воде. Для уменьшения водородной хрупкости детали выдерживают в горячем масле или сушильном шкафу несколько часов при температуре 100...150 °С. Восстановленные детали шлифуют под номинальный размер.

У деталей с декоративно-защитным покрытием проверяют сцепление покрытия с деталью. Для этого на деталь наносят алмазом или твердосплавной пластинкой крест-накрест риски, расстояние между которыми несколько миллиметров. Возникающие квадратики не должны отрываться от детали. Некачественное хромовое покрытие удаляют с детали в 5...20 %-ном растворе соляной кислоты.

5.2. Хромирование

При ремонте автомобилей хромирование применяют для восстановления изношенных деталей и для нанесения декоративно-защитных покрытий. У хромовых покрытий большая твердость и лучшая износостойкость, чем у закаленных сталей. Эти покрытия коррозионно- и теплостойки и прочно сцепляются с основным металлом. С другой стороны, хромирование является дорого-

стоящим и малопроизводительным процессом, покрытие толщиной более 0,3 мм низкого качества и хром не смачивается маслом.

При хромировании применяют нерастворимые аноды, состоящие из сплава свинца и сурьмы. Катодом является покрываемая деталь, а электролитом водный раствор серной кислоты и хромового ангидрида CrO_3 . Соотношение между серной кислотой и хромовым ангидридом обычно 1:100. В зависимости от концентрации хромового ангидрида различают электролиты с низкой, средней и высокой концентрацией, при помощи которых получают различные покрытия. На свойства покрытий существенно влияют плотность тока и температура электролита. Изменяя их, можно получать блестящие, молочные и матовые покрытия.

Блестящие покрытия тверды, износостойки и хрупки. На их поверхности можно заметить микротрещины. Молочные покрытия обладают хорошей износостойкостью, большой вязкостью и меньшей твердостью. Матовые покрытия тверды, хрупки и с меньшей износостойкостью.

При хромировании в покрытии возникают растягивающие напряжения, которые приводят в хрупком покрытии к трещинам. Усталостная прочность деталей из-за этого снижается до 30 %.

Так как хром не смачивается маслом, то в трущихся парах может возникнуть сухое трение и вследствие этого задиры. Этот недостаток хромового покрытия устраняется пористым хромированием. Для этого деталь, имеющая на покрытии микротрещины, переключается в конце хромирования на анод. Вследствие этого на поверхности детали появляются микропоры, которые удерживают масло. Пористым хромом покрыты, например, поршневые кольца.

5.3. Железнение

Железнением называют нанесение электролитического железа на детали. При ремонте автомобилей железнение применяют для восстановления изношенных поверхностей деталей. По сравнению с хромированием у железнения КПД в 6 раз больше. Процесс железнения может проходить в 15 раз быстрее и толщина покрытия может достигать 1,5 мм. А химические компоненты более доступны и дешевле. В то же время покрытия достаточной твердости и износостойкости, сравнимые с закаленной сталью марки 45.

Применяют растворимые аноды, которые изготавливаются из малоуглеродистой стали. Из анода по мере растворения в ходе электролиза выпадает шлам. Чтобы электролит не загрязнился, анод помещают в мешок из шерстяной или стеклоткани.

Электролитом является водный раствор хлористого железа $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ и соляной кислоты, куда при надобности добав-

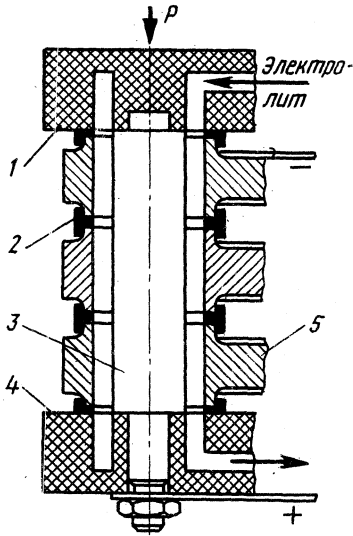


Рис. 132. Вневанное железнение нижних головок шатунов в проточном электролите:

1 — верхняя плита; 2 — уплотнительные кольца; 3 — анод; 4 — нижняя плита; 5 — шатун

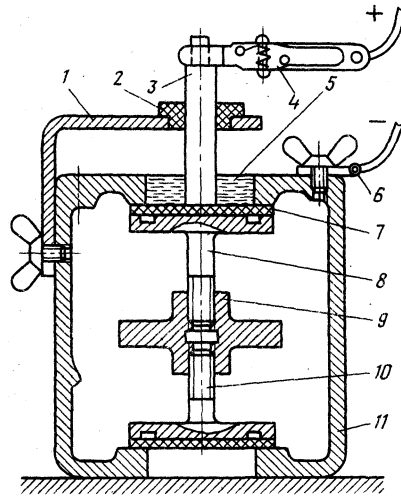
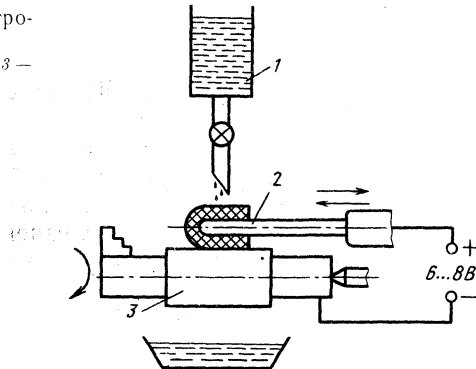


Рис. 133. Вневанное железнение гнезда подшипника картера коробки передач:

1 — анодный кронштейн; 2 — изолирующая втулка; 3 — анод; 4 — анодная клемма; 5 — электролит; 6 — катодная клемма; 7 — резиновая прокладка; 8 — грибок с левой резьбой; 9 — нажимная гайка; 10 — грибок с правой резьбой; 11 — картер коробки передач

Рис. 134. Схема установки для электролитического натирания:

1 — емкость с электролитом; 2 — анод; 3 — деталь



ляются и другие компоненты. Так, например, хлористый марганец $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ улучшает сцепление покрытия с основным металлом, а хлористый никель $NiCl_2 \cdot 4H_2O$ повышает износостойкость.

Изменяя концентрацию компонентов и температуру электролита, а также плотность тока, можно получить покрытия с разными свойствами. Например, при электролите с малой концентрацией и низкой температурой и при большой плотности тока получается тонкое, но достаточно твердое покрытие.

Из-за возникновения при железнении растягивающих напряжений усталостная прочность деталей уменьшается до 30 %. Ее можно повысить отпуском деталей при температуре 450 °С, но при этом снижается твердость поверхности детали.

Целесообразно восстанавливать железнением изношенные шейки валов и отверстия под подшипники. Но при железнении крупных деталей в ваннах придется затрачивать много труда для изоляции больших поверхностей. Для упрощения работы успешно применяют вневаннное проточное железнение (рис. 132). В восстанавливаемом месте создается микрованна, в которой находится анод. Проточный электролит позволяет повысить плотность тока, и процесс ускоряется в 10...15 раз. Применяется и беспроточное вневаннное железнение (рис. 133).

5.4. Электролитическое натирание

Описанные гальванические процессы требуют специального оборудования и проводятся в соответствующих гальванических цехах. Электролитическое натирание не требует этого (рис. 134). Восстанавливаемая деталь 3 крепится в токарном станке. Анодом 2 является тампон — графитный, стальной или свинцовый стержень, обмотанный стеклотканью или шерстяным сукном. Тампон постоянно смачивается электролитом 1 и движется взад-вперед относительно детали. Таким образом восстанавливают малоизношенные цилиндрические поверхности, например, шейки и отверстия под подшипники. В зависимости от электролита можно покрывать цинком, медью, железом и другими металлами.

Составы электролитов приведены в табл. 12.

При нанесении покрытия плавно увеличивают плотность тока (начинают с плотности, в четыре раза меньшей предусмотренной). Цинковое покрытие образовывается со скоростью 8...10 мкм/мин, но сцепление покрытия с основным металлом непрочное. Железистые покрытия получают твердыми и устойчивыми.

Процесс электролитического натирания прост, но при работе надо иметь в виду некоторые факторы, ухудшающие качество покрытия. Например, при электролизе выделяется столько тепла, что электролит может в тампоне закипеть. Покрытие получится некачественным. По мере износа тампона электролит плохо заполняет рабочую зону. Между тампоном и деталью должен выдерживаться зазор 0,1...0,5 мм, расход электролита

Электролиты для электролитического натирания

Электролит	Состав	Концентрация, г/л	Температура, °С	Плотность тока, А/дм ²	Скорость вращения катода, об/мин	Толщина слоя, мм
Цинк	Серноокислый цинк $ZnSO_4$	600	18...23	200	10	0,3
	Борная кислота H_3BO_3	30				
Медь	Медный купорос $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	250	18...23	200...250	25...40	0,3
	Серная кислота H_2SO_4	50				
	Хромовый ангид- рид CrO_3	5				
	Серноокислый аммоний $(NH_4)_2SO_4$	100				
Железо — цинк	Серноокислый цинк $ZnSO_4$	600	18...23	150...250	10	0,4
	Железный купорос $FeSO_4 \cdot 7H_2O$	60				
	Борная кислота H_3BO_3	30				
Цинк — алюминий	Серноокислый цинк $ZnSO_4$	600	18...23	180...220	10	—
	Серноокислый алюминий $Al_2(SO_4)_3$	30				
Железо	Хлористое железо $FeCl_2 \cdot 4H_2O$	700	18...23	250...280	15...20	—
	Соляная кислота HCl	1,5				

должен быть не менее 20 л/мин. При наращивании отверстий анод должен быть в 2...3 раза длиннее отверстия.

Детали из алюминия требуют особой предварительной подготовки. После их очистки и промывки проводят анодную обработку покрываемых поверхностей электролитом, состоящим из щелочи $NaOH$ или KOH (50 г/л) и кальцинированной соды Na_2CO_3 (35 г/л). Температура электролита 45...50 °С и плотность тока 400...600 А/м². Анодная обработка длится 1...1,5 мин. После этого деталь промывают в холодной проточной воде и осветляют в водном растворе азотной кислоты HNO_3 (500 г/л) при температуре 20...30 °С в течение 8...10 с. После тщательного ополаскивания покрывают железом.

5.5. Гальваническое покрытие пластмасс

Покрытие пластмасс слоем металла повышает их износостойкость и теплопроводность, делает их электропроводными, замедляет старение и придает им декоративный вид.

Самым простым и экономичным является химико-электролитическое покрытие пластмасс. Технология этого способа начинается с подготовки поверхности. Ее последовательность: обезжиривание в щелочном растворе; промывка в проточной воде; нейтрализация в слабом кислотном растворе; промывка в проточной воде; травление-мативирование в течение 25...30 мин в горячем растворе, состоящем из 900...950 г/л серной кислоты H_2SO_4 и хромата калия K_2CrO_4 (25...30 г/л), при температуре 65...75 °С; трехкратная промывка в холодной проточной воде.

Затем следует химическое покрытие поверхности медью. Последовательность операций: очувствление поверхности раствором, содержащим хлористое олово $SnCl_2$ (20...30 г/л) и соляную кислоту HCl (40...60 г/л), при температуре 20 °С в течение 1,5...3 мин; трехкратная промывка в проточной воде; активация поверхности в растворе азотнокислого серебра $AgNO_3$ (1...3 г/л) и 25 %-ного водного раствора нашатырного спирта NH_4OH (10...20 мл) в течение 1...3 мин; трехкратная промывка в холодной проточной воде; химическое меднение в реактиве в течение 20...30 мин до получения медного слоя толщиной 0,5...1 мкм. Реактив состоит из сульфата меди $CuSO_4$ (10...15 г/л), сегнетовой соли $KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$ (50...60 г/л), каустической соды $NaOH$ (10...15 г/л), кальцинированной соды Na_2CO_3 (2...3 г/л), хлорида никеля $NiCl_2$ (2...3 г/л), 40 %-ного раствора формалина CH_2O (15...20 мл/л) и гипосульфита натрия $Na_2S_2O_3$ (0,5...1 мг/л). Реактив готовят частями: вначале в половинном количестве воды растворяют сульфат натрия и хлорид никеля, в другой половине воды остальные компоненты, кроме формалина. Далее первую жидкость наливают тонкой струей во вторую, интенсивно ее перемешивая. За 15 мин до меднения добавляют в раствор формалин. Во время меднения детали перемещают для подхода свежего реактива к ним. Наконец, детали промывают в холодной проточной воде и затем прогревают при температуре 65 °С до полного высыхания поверхности.

Последующие операции гальванического никелирования: меднение в кислом медном электролите в течение 5...10 мин, никелирование в кислом электролите с добавкой блескообразующих компонентов, например, тиомочевины $CS(NH_2)_2$.

5.6. Химическое никелирование

Изношенные детали можно восстановить химическим осаждением металла, например никеля, из раствора без затраты электроэнергии.

В эмалированной стальной ванне растворяют хлорид никеля $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (40...50 г/л), хлорид аммония (нашатырь) NH_4Cl (45...55 г/л), нитрат натрия $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (40...50 г/л) и гипосульфит натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (10...20 г/л). Затем добавляют водный раствор аммиака NH_3 до окрашивания раствора в синий цвет.

Подготовка покрываемых поверхностей такая же, как и при гальванических покрытиях, остальные поверхности изолируют перхлорвиниловым лаком или обматывают пластиковой пленкой. Детали навешивают на подвески и опускают в нагретый до температуры 80...87 °С раствор. Никель осаждается сам со скоростью 0,008...0,01 мм/ч. Если детали еще обработать термически 1...1,5 ч при температуре 400...500 °С, то твердость покрытия увеличится в 2 раза и улучшится сцепление покрытия с основным металлом.

Химически можно никелировать черные металлы, медь, алюминий и никель, но олово, свинец, цинк и кадмий этому не поддаются.

5.7. Декоративно-защитные покрытия

Гальванические покрытия. Качественное покрытие состоит из четырех слоев. Подслоями являются никель толщиной до 5 мкм, медь до 30 мкм и никель до 20 мкм, а за ними наружный слой (1...2 мкм хрома). Первый слой никеля прочно сцепляется с основным металлом, уменьшая возможность облупления покрытия. Слой меди очень плотный и является основной преградой проникновению агрессивной среды. Второй слой никеля придает детали красивый внешний вид. Тончайший полупрозрачный слой хрома защищает подслои от механических повреждений и атмосферных сернистых соединений. Подслои, особенно медь, также хорошо полируются.

Оксидирование. Покрытие оксидной пленкой стальных деталей является известным и экономичным способом противокоррозийной обработки. На полированных поверхностях слой окиси создает красивую декоративную черную поверхность. Оксидируют обычно химически в горячих щелочных растворах, содержащих окислители, которые образуют на поверхности прочный слой окиси железа Fe_3O_4 толщиной 0,6...1,5 мкм.

Раствор состоит из каустической соды NaOH (700...800 г/л), азотнокислого натрия NaNO_3 (200...250 г/л) и азотистокислого натрия NaNO_2 (50...70 г/л). Раствор нагревают до температуры 140...145 °С и детали выдерживают в нем 35...50 мин. Затем детали промывают в проточной воде и нейтрализуют в 3...5 %-ном растворе хромовой кислоты H_2CrO_4 . Следует промывка в холодной воде. Наконец, детали опускают в нагретый до температуры 70...80 °С 1...2 %-ный раствор жидкого

мыла и сразу же — в горячее (температурой 110...115 °С) веретенное масло для уменьшения пористости покрытия.

Описанный горячий щелочной раствор для работы очень опасен. Если в ванну попадет вода, то она мгновенно испарится, разбрызгивая едкий раствор. Безопаснее раствор следующего состава: нитрат кальция $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (80...100 г/л), ортофосфорная кислота H_3PO_4 (1...2 г/л) и перекись марганца MnO_2 (0,5...1 г/л). Температура раствора 97...100 °С, детали выдерживают в нем 40...45 мин. Дальше следует вышеприведенная обработка нейтрализации и т. д. Приготовить раствор просто, так как нитрат кальция получают на месте — в азотную кислоту добавляют с избытком гашеную известь. Полученный раствор сливают в стальную ванну и добавляют остальные компоненты. Если ванну используют впервые, то ортофосфорной кислоты берется побольше, так как она реагирует и со стенками ванны. Покрытие хорошо защищает поверхность от коррозии.

Фосфатирование. Этим способом можно просто и дешево защищать углеродистые и низколегированные стали, а также чугун. Высоколегированные стали не фосфатируются. При фосфатировании на поверхности деталей образовывается микропористый слой толщиной 7...50 мкм, с которым хорошо сцепляются эмали и смазки. Поэтому фосфатная пленка является наилучшей грунтовкой и фосфатированные поверхности быстро прирабатываются.

Лучше всего фосфатировать составом «Мажеф». Из него готовят водный раствор концентрацией 27...32 г/л. Детали выдерживают в нем 1...2 ч при температуре 95...98 °С.

Фосфатировать можно и раствором, в составе которого нитрат цинка $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ (42...58 г/л), фосфорнокислый цинк $\text{Zn}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ (28...36 г/л) и ортофосфорная кислота H_3PO_4 (9,5...13,5 г/л). Детали выдерживают в растворе 10...15 мин при температуре 85...95 °С.

Для холодного фосфатирования поверхностей кузова и оперения готовят пасту: ортофосфорная кислота H_3PO_4 (80...85 г/л), сухие цинковые белила (15...17 г/л), азотистокислый натрий NaNO_2 (1,2 г/л) и тальк (1500...3000 г/л). Первые три компонента смешивают в воде и добавляют тальк до получения кашицы. Пасту используют в течение суток. Ее наносят на очищенную, обезжиренную и высушенную поверхность. Через 40...50 мин, после образования равномерной фосфатной пленки, пасту снимают и поверхность промывают водой.

6. РЕМОНТ СИНТЕТИЧЕСКИМИ МАТЕРИАЛАМИ

6.1. Ремонт клеевыми композициями

В настоящее время для ремонта автомобилей широко применяются синтетические клеи, изготовленные на их основе шпат-

<i>Заделка дефектов</i>	<i>Заделка трещин</i>	<i>Заделка проломов</i>	<i>Восстановление изношенных поверхностей</i>	<i>Склеивание</i>	
		<i>Стеклоткань</i> 			

Рис. 135. Области применения клеевых композиций

левки и другие составы. Это обусловлено простотой работы с ним. Склеивать можно различные материалы, соединять которые другими способами затруднительно или даже невозможно. При этом не меняется структура материалов и их физические свойства, так как отсутствует тепловое воздействие.

Клеи должны выдерживать вибрации и значительные температуры, быть водо- и маслостойкими и затвердевать достаточно быстро.

Клеи нужны для заделывания трещин и проломов, соединения деталей, защиты и выравнивания поверхностей, восстановления изношенных мест, изготовления и закрепления деталей и уплотнения соединений (рис. 135).

В состав синтетических клеев входят смолы, пластификаторы, отвердители, ускорители, разбавители и наполнители. В зависимости от смол клеи делятся на термореактивные, термопластические и содержащие каучук.

Клеи ВИАМ-Б3 и ФР-12 применяют для склеивания дерева, картона и текстолита. Поверхности очищают, наносят клей, выдерживают 15 мин и детали прижимают друг к другу. При комнатной температуре клей сохнет 10 ч, при температуре 30 °С — 5 ч.

Клеем БФ-2 склеивают детали из стали, алюминия, меди и их сплавов, которые нагреваются при работе до температуры 80 °С. Клей БФ-4 дает более эластичное соединение и из-за этого пригоден для соединения вибрирующих деталей. Клеем БФ-6 склеивают ткань, войлок и резину с металлом. Им можно

склеивать обивку. Склеиваемые клеем БФ поверхности очищают, шкуркой придают им шероховатость и обезжиривают. После нанесения, клею дают подсохнуть при комнатной температуре 1 ч или 15 мин при температуре 60 °С. Затем поверхности покрывают вторично клеем и дают подсохнуть 1 ч при температуре 90 °С. Наконец, детали сильно прижимают друг к другу и соединение сушат 0,5 ч при температуре 150 °С. Ткань сушат 3 ч при температуре 60 °С.

Клеем ВС-10Т приклеивают фрикционные накладки к тормозным колодкам и дискам сцепления. Кратковременно клей выдерживает температуру до 400 °С. На очищенные, обезжиренные и шероховатые поверхности намазывают тонкий слой клея и дают подсохнуть 0,5 ч, пока растворитель не улетучится. После этого поверхности сильно прижимают специальным приспособлением или струбцинами. Окончательно сушат при температуре 180 ± 5 °С в течение 45...60 мин в сушильном шкафу, где происходит полимеризация клея. Детали освобождают из-под сжатия после их естественного остывания. Соединение устойчиво по отношению к воде, морозу и нефтепродуктам.

Клеи ВК-4 и АВК-32-250 нужны для склеивания стеклопластика, пенопласта и металла. Клеи выдерживают температуру до 200 °С. Клей наносят на поверхности два раза и оба раза дают подсохнуть при комнатной температуре 20 мин. После этого поверхности сильно прижимают друг к другу. Клей полимеризуется при температуре 180 °С за 2 ч.

Клеями К-17 и МФС-180 пользуются при склеивании пластмасс и цветных металлов. Соединения сушат в прижатом положении 1...2 ч при температуре 180 °С.

Клеями ПУ-2 и леуконат приклеивают пластмассы и резину к металлу. Клей затвердевает при комнатной температуре за 48 ч.

Клеи ПК, ПФЭ и ПВ применяют для склеивания дерева, пластмасс, искусственной кожи и ткани и для образования защитного покрытия.

Клеями 88Н, СВ и СН приклеивают резину, пластмассы, искусственную кожу и ткань как друг к другу, так и к металлу. На очищенные, шероховатые и обезжиренные поверхности наносят слой клея, дают подсохнуть 10 мин, второй слой сушат несколько минут. Соединяемые поверхности прикатывают роликом. При температуре 110 °С клей сохнет за 10 мин, при комнатной — за 48 ч. Соединение устойчиво по отношению к воде и морозу, но не терпит нефтепродуктов и растворителей.

Чаще всего при ремонте пользуются клеевыми композициями, составленными на основе эпоксидных смол ЭД-20 и ЭД-16. Для уменьшения хрупкости и увеличения ударной вязкости в смолы добавляют пластификатор, обычно дибutilфталат. Но лишнее количество пластификатора уменьшает теплостойкость и прочность на изгиб клеевого соединения. Наполнители

увеличивают вязкость и теплопроводность клея и уравнивают коэффициент линейного расширения клея и детали. В то же время увеличивается масса клея, удешевляя его. Наполнителями служат порошки железа, чугуна и алюминия, графит, слюда, цемент, асбест, сажа и т. д. Эпоксидная смола полимеризуется под действием отвердителя. При комнатной температуре в качестве отвердителя применяют полиэтиленполиамин. Отвердитель добавляют в точно предусмотренном количестве. Избыток или недостаток его ухудшает свойства соединения. Составы эпоксидных композиций приведены в табл. 13, а области их применения в табл. 14.

Таблица 13

Составы эпоксидных смесей

№ смеси	Количество компонентов, весовых частей				Наполнитель
	Эпоксидная смола		Пластификатор дибутилфталат	Отвердитель полиэтиленполиамин	
	ЭД-16	ЭД-20			
1	100	—	10...15	10	—
2	100	—	20	10	—
3	100	—	15	10	Алюминиевая пудра, 25
4	—	100	20...25	11...12	Алюминиевая пудра, 7...10
5	100	—	15	10	Алюминиевая пудра, 25
6	100	—	10...15	10	Цемент, 120
7	100	—	20	10...11	Молотая слюда, 50
8	100	—	20	10...11	Слюда, 40, алюминиевая пудра, 5
9	100	—	20	10...11	Слюда, 30, чугунный порошок, 50
10	100	—	15	10...11	Графитовый порошок, 50
11	100	—	15	10...11	Слюда, 20, чугунный порошок, 150
12	100	—	15	10...11	Слюда, 20, окись железа, 150
13	—	100	25	11...12	Железные опилки, 150...200, алюминиевая пудра, 10
14	—	100	20...25	11...12	Железные опилки, 70, слюда, 80
15	—	100	25	11...12	Чугунный порошок, 60, слюда, 30, сажа, 30
16	—	100	20...25	11...12	Слюда, 100...120
17	100	—	15	10...11	Железные опилки, 160
18	100	—	20	11	Железные опилки, 150, графит, 20
19	—	100	20...25	11...12	Слюда, 90, алюминиевый порошок, 20
20	100	—	60	10...11	Сажа, 35
21	100	—	50	10...11	Слюда, 70...80

Применяемость эпоксидных смесей

Ремонтируемые детали	Дефекты	№ смеси по табл. 13
Блок цилиндров двигателя	Трещины, проломы, износ постелей коренных подшипников	9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18
Головка блока	Трещины, проломы, коррозия отверстий рубашки охлаждения	11, 12, 13, 14, 17
Поддон картера двигателя	Трещины, проломы	11, 13, 17
Картеры сцепления и коробки передач	Трещины, проломы	9, 14, 17
Кузов, оперение	Помятости, проломы, коррозия	20, 21
Масляный радиатор	Трещины, проломы	9, 11, 19
Водяной радиатор	Трещины, проломы	16, 19
Топливный бак	Трещины, проломы, коррозия	3, 4, 7
Подшипник — отверстие, подшипник — шейка	Износ посадки до зазора 0,1 мм	1, 2, 4
Ось или втулка — корпусная деталь	свыше 0,1 мм	11, 13, 18
Шпилька — резьба	Износ до зазора не свыше 0,3 мм	1, 2, 4
Детали электрооборудования из пластика	Трещины, изломы	1, 2, 7, 19

Смолу ЭД-16 нагревают в водяной ванне до температуры 60 °С. ЭД-20 имеет меньшую вязкость и ее нагревать не надо. После тщательного перемешивания смолы и пластификатора добавляют наполнитель. Полученную смесь можно хранить в течение года. Непосредственно перед использованием в смесь добавляют отвердитель. Приготовленный из компонентов таким способом эпоксидный клей обходится дешевле, чем клей, продаваемый в тюбиках.

Для заделывания трещины находят ее концы, кернят их и просверливают там отверстия диаметром 3...5 мм, чтобы предотвратить дальнейшее распространение трещины. Трещину разделяют под углом 90...120 °С на половину глубины стенки детали. Поверхность детали вокруг трещины очищают до металлического блеска на ширине 15...20 мм. Непосредственно перед нанесением клея поверхность обезжиривают ацетоном или авиабензином. Клей вдавливают шпателем в трещину, а затем покрывают окружение трещины на ширину 10...15 мм слоем клея толщиной 2...3 мм. Если требуется прочность соединения или заделывается пробоина, то клей армируют стеклотканью или другим крепким и неплотным материалом, а в крайнем случае даже несколькими слоями марли. Для этого на слой ткани намазывают миллиметровый слой клея. Число слоев ткани может

доходить до десяти. Узкие трещины заделывают клеем без наполнителя. Клей можно разжижать ацетоном, но до добавления отвердителя. Перемешанный с отвердителем клей должен быть использован при комнатной температуре в течение 20...30 мин. При добавлении отвердителя смесь нагревается, что может вызвать быструю полимеризацию смолы. Поэтому клей готовят малыми порциями в широкой плоской посуде, добавляя отвердитель по частям.

При комнатной температуре эпоксидный клей затвердевает за 24 ч, при температуре 60 °С за 3 ч, при температуре 100 °С за 0,5 ч. Жаропрочность эпоксидного клея до 120 °С, а температура разрушения 340 °С.

С вертикальных и наклонных поверхностей клей стекает. В таких случаях можно на ремонтируемое место наложить пропитанную клеем полосу неплотного материала (несколько слоев марли), прикрепив ее к детали липкой лентой. Для ускорения отвердевания клей нагревают излучателем или электролампочкой большой мощности. Открытым огнем не нагревают.

Эпоксидным клеем ремонтируют блоки цилиндров двигателя, головки блока, трубки низкого давления, топливные баки, изношенные отверстия под подшипники и постели коренных подшипников, уплотняют сварные швы. Эпоксидной шпатлевкой выравнивают поверхности кузовов и оперения. Если в качестве наполнителя добавить пигменты красок, то получится красивое декоративное покрытие.

Многие клеи огнеопасны. Эпоксидные клеи раздражают кожу и слизистые оболочки. Поэтому их готовят в вытяжном шкафу. Перед работой руки смазывают защитной пастой или кремом для бритья. Голыми руками клей не трогают. После работы лицо и руки вымывают горячей водой с мылом. Некоторые люди сверхчувствительны к синтетическим клеям. После полимеризации клеи безвредны для здоровья.

6.2. Изготовление деталей из стеклопластика

Стеклопластиковыми называются пластики, наполнителями которых являются стекловолокна. Среди синтетических материалов стеклопластики занимают важное место, так как они прочны, легки, водо- и коррозионностойки и из них можно простыми средствами изготовлять даже кузовные детали сложной конфигурации.

Деталь из стеклопластика склеивают в форме. Легче всего изготовить форму по существующей детали, сделав по ней гипсовый слепок. Если детали нет, то делают форму детали из дерева, металла, глины, гипса или папье-маше (смесь бумажной массы с клеем). Если надо изготовлять множество деталей, то и форму можно сделать из стеклопластика. Чтобы детали

выходили правильной конфигурации, форма должна быть достаточно жесткой, с толщиной стенки не менее 8 мм. Для сложных деталей форму изготавливают из нескольких составных частей, иначе деталь из формы не вынуть. Части такой формы скрепляют болтами. Если формованием хотят получить хорошо отделанную поверхность, то форму изготавливают черного цвета и шероховатостью не ниже 12-го класса. Качество поверхности черного цвета легче проверить.

Подготовка формы. Если форма применялась уже ранее, то горячей водой смывают старый разделительный слой. За несколько часов до формования поверхность обезжиривают неэтилированным бензином или уайт-спиритом и равномерно покрывают разделительным слоем.

Разделитель готовят следующим образом. В эмалированную посуду насыпают 100 г порошка поливинилового спирта и заливают 750 г воды. Порошок размачивают в течение суток. Затем посуду опускают в горячую воду, чтобы порошок полностью растворился. После остывания в смесь добавляют 150 г этилового спирта и тщательно перемешивают. Перед употреблением добавляют 30 г жидкого мыла и 30 г глицерина. Смесь должна быть однородной, в противном случае ее пропускают через мелкое сито (капроновый чулок). Расход разделителя составляет примерно 100 г/м².

Разделительный слой можно нанести и воском марки ОРТО, при этом форму мыть и обезжиривать не надо. В состав разделителя можно ввести и пигменты, чтобы при нанесении он был лучше заметен.

Подготовка стекловолокна. Стекловолокно выпускается в виде стеклоткани (марки НП-750, ТР-0,7) и стеклянной сетки (СЭ, СС-1, СС-8), стеклохолста (ХПС) и стеклошнура (ровинг РБР-13). Материал высушивают при температуре 70...90 °С. Вырезают подходящие куски. Если края должны впоследствии обрабатываться, то оставляют на припуск 20...25 мм. Материал должен быть чистым и гладким.

Приготовление связывающей смеси. Состав связывающей смеси в массовых частях:

полиэфирная смола ПН-1 — 100;
отвердитель — гипериз — 3;
ускоритель — 10 %-ный раствор нафтената кобальта в стироле — 8;

наполнитель — аэросиль А-175:

при горизонтальном формовании — 3

при вертикальном формовании — 5.

Смолу и отвердитель тщательно перемешивают в металлической посуде. Затем понемногу добавляют ускоритель, перемешивая до исчезновения пены. Наполнитель примешивают до получения однородного состава. **Запрещается смешивать друг**

с другом отвердитель и ускоритель, так как их смесь взрывается.

Связывающая смесь пригодна к употреблению в течение 60 мин и для связывания одного квадратного метра стеклопластика ее потребуется 700...800 г.

По рецепту ОРТО 1202 изготавливается аэросильная паста, с помощью которой приготовление связывающей смеси ускоряется. В состав пасты входит 93 % смолы ПН-1 и 7 % аэросила А-175.

На основе пасты по рецепту ОРТО 1270 готовится связывающая смесь, состав которой даем в массовых частях:

смола ПН-1 — 7,6;
аэросильная паста — 3,4;
ускоритель НК-1 — 0,4...0,8;
отвердитель — гипериз — 0,3.

Сначала смешивают смолу с пастой, затем добавляют ускоритель и смесь тщательно перемешивают. Наконец, добавляют гипериз и смесь перемешивают до получения однородной массы. Гипериз можно заменить метилэтилкетонем. В этом случае связывающая смесь отвердевает в два раза быстрее. **Запрещается смешивать отвердитель с ускорителем, потому что эта смесь взрывается.** Связывающую смесь надо использовать в течение часа.

Изготовление декоративной смолы. Смолу ПН-1 и пигмент необходимого цвета перемешивают. Полученную пасту выдерживают в течение суток и затем пропускают через вальцы с зазором 5 мкм. Смешивают смолу ПН-1, аэросильную пасту и пигментную смолу и затем снова пропускают через вальцы. Непосредственно перед использованием добавляют ускоритель и после перемешивания отвердитель — гипериз. После тщательного перемешивания наносят кисточкой на форму слой толщиной примерно 0,5 мм. Изготовление стеклопластика можно начать только после полного желатинирования декоративного слоя.

Формование. Стеклоткань пропитывается связывающей смесью с помощью кисточки или ролика. Для уменьшения прилипания кисточку или ролик смачивают стиролом. Пропитанный материал тщательно прижимают к форме, особенно в углах. В острые углы и ребра желательно предварительно, до ткани, установить стеклянный шнур РБР-13. Первый слой сразу же покрывают следующим, который пропитывается связывающей смесью предыдущего слоя или добавлением по надобности. Слои стеклоткани накладывают до получения детали необходимой толщины. Обычно накладывают три слоя. Следят, чтобы между слоями не оставались пузыри воздуха и чтобы связывающая смесь предыдущего слоя не желатинировалась. Когда начнется желатинирование последнего слоя, формование заканчивают. Деталь выдерживают в форме при комнатной темпе-

ратуре в течение суток. От тщательности формования зависит прочность и декоративность детали и объем отделочных работ.

Извлечение детали. Из формы деталь лучше всего извлекается путем направления струи воздуха или воды между формой и деталью. Туда же можно осторожно вдавливать клинья, но так, чтобы деталь оставалась целой. Готовую деталь выдерживают при комнатной температуре еще 15 дней, в течение которых происходит окончательная полимеризация смолы. Механическую обработку (сверление, резку, шлифование и др.) производят после отвердения детали.

Исправление дефектов. В декоративном слое могут обнаружиться риски, трещины и пр. Дефектное место очищают до стеклоткани. Далее шпатлюют смесью клея БФ-2 и тонкого порошка мела. После высыхания шпатлевку шлифуют наждачной бумагой и покрывают тонким слоем декоративной смолы. Через час наносят второй слой, а при надобности и третий.

Дефекты можно исправить и связывающим веществом ОРТО 1270, увеличивая в нем содержание наполнителя — аэросила. Для увеличения пластичности можно добавить 10 % талька. Риски можно заглаживать наждачной бумагой и далее тампоном, пропитанным ацетоном.

Изломы стеклопластика заделывают эпоксидным клеем. Этим же клеем соединяют детали из стеклопластика и стеклопластик с металлом.

Как при ремонте, так и при изготовлении деталей стеклоткань можно заменить любой неплотной тканью, например, мешковиной или даже марлей. Прочность деталей при этом, конечно, уменьшается.

Поверхность стеклопластика без декоративного слоя подготавливают к окраске обычным путем. Стеклопластик формируется в помещении с хорошей вентиляцией. В помещении запрещается курить, есть, зажигать открытый огонь и хранить огнеопасные вещества. Так как применяемые компоненты огне- и взрывоопасны, то нагревать их нельзя. Средства пожаротушения должны быть под рукой. Полимеры раздражают слизистые и кожу. Нюхать и пробовать на вкус их нельзя. Запачканную кожу очищают ацетоном и промывают теплой водой с мылом. Для работы с пигментами надевают резиновые перчатки.

Перед формованием руки смазывают смесью, в состав которой входит 13 % казеинового порошка, 2 % 25 %-ного нашатырного спирта, 13 % глицерина, 36 % этилового спирта и 36 % дистиллированной воды. Казеин размачивают 10...12 ч в воде и затем насыпают в сито для стекания воды. Далее все компоненты смешивают. Смесь наносят на чистые и сухие руки. Через несколько минут образуется сухая защитная пленка. После работы руки вытирают ветошью и смесь смывают теплой водой с мылом.

6.3. Заделывание трещин каменной пастой

Трещины любых деталей нельзя заклеивать, так как клеи не выдерживают высоких температур. Заваривание также не всегда дает нужные результаты, например, у чугунных выпускных коллекторов. Трещины нагреваемых деталей можно заделывать каменной пастой. Она выдерживает высокие температуры, но незначительные силовые нагрузки.

Паста состоит из наполнителя, ускорителя и разбавителя. В качестве наполнителя применяют мелкоизмельченные порошки пород вулканического происхождения. Лучшие из них диабаз, базальт и андезит. Ускорителем является кремнефтористый натрий NaSiF_6 . Перед изготовлением компоненты сушат несколько часов при температуре 60...80 °С и просеивают через тонкое сито или капроновый чулок. В качестве разбавителя применяют жидкое натриево-силикатное стекло NaSiO_3 . Оно должно быть чистым, прозрачным и без примесей, особенно без масла.

В состав пасты входят (в массовых частях): наполнитель — 100, ускоритель — 3 и разбавитель — 50. Наполнитель и ускоритель тщательно перемешивают. Эта смесь может храниться несколько месяцев. Разбавитель добавляют непосредственно перед использованием, перемешивая компоненты до образования однородной пасты.

Края трещины зачищают на ширине 15...20 мм до металлического блеска. Концы трещины засверливают и в отверстиях нарезают резьбу М3...М5. В отверстия заворачивают медные ввертыши. Трещину разделяют на глубину нескольких миллиметров. Чем шероховатее поверхность, тем лучше сцепление пасты с деталью. Непосредственно перед нанесением пасты поверхность обезжиривают авиабензином или ацетоном.

Пасту наносят шпателем в трещину и вокруг нее на ширину до 20 мм и толщиной 1,5...2 мм. При комнатной температуре паста сохнет сутки, при температуре 80 °С 8 ч. Открытым огнем пасту не нагревают. Она размягчается при температуре 1100 °С. Паста хорошо сцепляется с черными, хуже с цветными металлами.

7. Окрасочные работы

Лакокрасочные покрытия защищают автомобили от воздействия окружающей среды и придают им приятный вид. Они должны прочно сцепляться с покрываемой поверхностью, иметь достаточную прочность и эластичность, атмосферостойкость, хороший глянец, долговечность и декоративность. Ни один из материалов для покрытия полностью не соответствует приведенным требованиям и поэтому обычно наносят несколько покрытий.

Для получения качественного покрытия крайне существенно, чтобы окрашиваемая поверхность была абсолютно чистой. Поэтому предварительно удаляют пыль, грязь, ржавчину, окалину, сварочный шлак, масло, жиры и старую краску. Если поверхность загрязнена, то краска не сцепляется с покрываемой поверхностью и вспучивается. В худшем случае металл под покрытием незаметно ржавеет.

Для повышения коррозионной стойкости окрашиваемые поверхности пассивируют, т. е. на поверхности образуют тончайший слой солей или окислов. Часто для этих целей применяют соли фосфорной кислоты — фосфаты. Тогда этот процесс называют фосфатированием. Пассивирующие вещества могут быть и в составе грунтовок. Непосредственно после очистки или пассивирования на поверхность наносят грунтовку. Она должна обеспечить хорошее сцепление краски с поверхностью.

Неровности поверхности выравнивают шпатлеванием. Отдельные дефекты поверхности устраняют местным шпатлеванием, а для достижения качественной поверхности применяют сплошное шпатлевание. После высыхания шпатлевки поверхности шлифуют, а затем окрашивают. Различают семь классов окрашенной поверхности. Принадлежность к классу определяется гляncем и волнистостью поверхности, наличием подтеков, рисок и других дефектов. У поверхностей I и II классов дефектов практически нет. К последнему, VII классу покрытия требований по внешнему виду не предъявляют. Его наносят только для защиты поверхности.

7.1. Лакокрасочные материалы

Лакокрасочные материалы представляют собой многокомпонентные смеси, в состав которых обязательно входит пленкообразующее вещество. При высыхании оно сцепляется с поверхностью и связывает все компоненты смеси. Различают жидкие и твердые пленкообразующие вещества. Жидкие получают химической и термической обработкой растительных масел. Лучшее из них — льняная олифа. Твердыми пленкообразователями являются естественные смолы (канифоль, битум, шеллак и янтарь), а также нитроцеллюлоза и многие синтетические полимеры. Твердые пленкообразователи наносят на поверхность в расплавленном или растворенном состоянии. Первый вид нанесения очень перспективен, так как в этом случае не нужны растворители и отпадает надобность в сушке. Растворенные пленкообразователи распространены в виде лака и их проще использовать.

Если в пленкообразователь добавить пигменты, то получится краска. Пигмент и олифа образуют масляную краску, пигмент и лак — эмалевую (эмаль). Краски являются суспензиями,

так как пигменты не растворяются в пленкообразователе, а находятся во взвеси. В качестве пигментов применяют окиси металлов (железа, свинца, цинка, титана и др.), порошки металлов (алюминия, меди), молотые породы (каолин, умбра) или органические вещества (сажа). Пигменты не только придают материалам нужный цвет, но и повышают твердость и атмосферостойкость пленки, ухудшают воспламеняемость покрытия и увеличивают массу, удешевляя материал.

Качество лакокрасочного покрытия зависит от состава пленкообразователя и способа сушки. В простейшем случае сушка покрытия является физическим процессом — испарением растворителя. Если на таким способом высушенную пленку попадет растворитель, то краска вновь сжижается. Такую краску называют обратной. Пленка такой краски должна быть тонкой (до 0,04 мм), чтобы при высыхании не возникали пузыри.

Если же сушке краски сопутствуют химические процессы, такие, как полимеризация и окислирование, то пленкообразователи превращаются в высокомолекулярные вещества, которые уже не растворяются и образуют необратимую пленку. Такая сушка краски состоит из двух процессов — испарения растворителя и реакции в пленкообразователе, которая может длиться недели. Сушку ускоряют добавляемые в краску сиккативы и более высокая температура.

Для уменьшения вязкости в краску добавляют растворители. Пластификатор увеличивает эластичность пленки.

Нитроэмали НЦ быстро сохнут уже при комнатной температуре. При испарении растворителя образуется пленка, которая растворяется органическими растворителями. Пленка не очень прочна и атмосферостойка. Существенным недостатком нитроэмалей является их пожароопасность. Температура высушенной поверхности не должна превышать 75 °С. Из-за хрупкости пленки на эмали появляются трещины, сцепление с металлом без грунта непрочное. Укрывистость нитроэмалей низкая и поэтому приходится наносить шесть и даже более слоев эмали.

Надо иметь в виду, что при нанесении нитроэмали на затвердевшее покрытие может раствориться старый слой краски и вся краска отслоится от металла. Поэтому старую нитроэмаль надо предварительно снять.

Нитроэмали хорошо полируются и дают высокоглянцевые поверхности. Лучшими свойствами обладают модифицированные нитроэмали, например, НЦ-11, нитроглифталевая НЦ-132, нитропентафталевая НЦ-1200 и нитроэпоксидная ЭП-51.

Если в нитроэмаль добавить наполнитель (мел, охру и др.), то получается нитрошпатлевка. Слой ее толщиной до 0,5 мм высыхает при комнатной температуре за 1 ч.

Для нитроэмалей выпускаются растворители марок 645, 646, 647, 648, 649 и РДВ.

Пентафталевые эмали ПФ обладают хорошей укрывистостью,

атмосферостойки, достаточно эластичны, хорошо сцепляются с металлом и образуют прочную и блестящую пленку. Эти свойства приобретает эмаль после сушки при температуре 80...150 °С в течение 0,5...3 ч. Возникает нерастворимая пленка. При комнатной температуре пентафталевая эмаль сохнет в продолжение 24...28 ч и качество покрытия ухудшается, но оно все-таки выше качества нитроэмали. В качестве растворителей для пентафталевых эмалей применяют скипидар, уайт-спирит или сольвент.

Меламино-алкидные эмали МЛ полимеризуются при температуре 100...140 °С, образуя хорошо блестящую, атмосферостойкую, твердую, эластичную, нефте- и водостойкую, нерастворимую пленку. Растворителями являются сольвент, ксилол, толуол и жидкости 651, Р-197 и Р-198. Если при ремонтных работах нет возможности нагрева, то для полимеризации в эмаль добавляют катализаторы: монобутилфосфорную или дибутилфосфорную кислоту, тетрахлорфталевый или малеиновый ангидрид. Катализатором является и 10 %-ный раствор концентрированной соляной кислоты в бутиловом или изопропиленовом спирте. Катализатор добавляют в эмаль в количестве 3...4 % от ее массы перед разбавлением эмали растворителем.

Так как катализаторы изготовлены на основании кислот, то покрываемые поверхности должны быть тщательно загрунтованы. Катализатор может также повлиять на цвет эмали, поэтому надо предварительно сделать пробу. И с применением катализаторов для получения качественной пленки температура сушки должна достигать 50...60 °С. При более низких температурах качество покрытия ухудшается.

Финская фирма Садолин снабжает отечественные автомобильные заводы меламино-алкидными эмалями для окрашивания автомобилей. Нитроэмали фирмы прилегаются к автомобилям для ремонтных работ. Фирмой разработана синтетическая эмаль Садолин 012, которая сохнет при комнатной температуре за 2 ч «от пыли», за 6 ч «на отлип» и за 20 ч полимеризуется полностью, образуя качественное покрытие. Эту эмаль с другими марками эмалей смешивать нельзя.

Кремнеорганической эмалью КО-828 окрашивают глушители и выпускной трубопровод. Образуется термо-, масло- и водостойкое покрытие, выдерживающее кратковременно температуру до 550 °С, а постоянно 400 °С. Эмаль сохнет за 30 мин при температуре 130 °С. Растворителем является жидкость РКБ-1.

Эмали огнеопасны, дороги и вредны для здоровья. В последнее время в автомобилестроении все больше применяют порошковые краски — твердые измельченные смеси пленкообразователей, пигментов и других добавок. По сравнению с жидкими красками у них существенные преимущества, так как порошковые

краски не содержат органических растворителей. За одно покрытие получают прочную, блестящую, толщиной до 0,5 мм пленку. Потери краски при нанесении покрытия минимальны, технологический цикл сокращается и улучшаются условия труда. Порошковая краска наносится на нагретую поверхность в электростатическом поле, пневмораспылением или в кипящем слое. Затем следует нагрев до температуры 270 °С.

7.2. Технология окрашивания

Технологический процесс окрашивания состоит из снятия старой краски (при необходимости), обезжиривания, очистки от ржавчины и окалины, грунтования, шпатлевания, нанесения покрытия, сушки его и в случае надобности полирования. В некоторых местах на краску наносят противозумную и противокоррозионную мастику.

Подготовка поверхности. Простейшим способом снятия старой краски является механический — при помощи стальной щетки, наждачной шкурки, иглофрезы и т. д. При этом на обрабатываемой поверхности могут появиться царапины и зазубрины. Краску можно сжечь и огнем паяльной лампы.

Наиболее эффективным является химический способ снятия старой краски. Если с изделия потребуется полностью снять краску, то его погружают в ванну с 10 %-ным водным раствором каустической соды. При температуре раствора 80...95 °С в зависимости от состава и толщины краска снимется за 10...30 мин. Для местного удаления краски пользуются смывками, которые представляют собой органические растворители в смеси с другими компонентами. Смывку АФТ-1 применяют для снятия масляной краски и нитроэмали, СД — для синтетических эмалей. Смывки СП-6 и СП-7 наиболее эффективны, но токсичны и горючи. Смывки СПС-1 и СПС-2 менее токсичны, а СПС-1 негорюча. Выпускаемая «Автосмывка старой краски» эффективна, универсальна и негорюча.

Простейшую смывку готовят из 10 частей (по массе) размельченного парафина, который растворяют в 45 частях нагретого до температуры 70...80 °С ксилола. После получения однородной прозрачной массы ее охлаждают до температуры 45...50 °С и добавляют 45 частей ацетона. Из-за применения ацетона смывку нельзя готовить на открытом огне. Посуду нагревают в горячей воде.

Смывку наносят на поверхность кисточкой. Краска начинает набухать и отслаиваться. В зависимости от материала на это потребуется от нескольких минут до нескольких часов. Размягченную краску снимают металлическим шпателем. При толстом слое покрытия процедуру повторяют. Надо иметь в виду, что смывки в большей или меньшей степени токсичны и горючи.

Поверхности обезжиривают неэтилированным бензином или уайт-спиритом, которые огнеопасны. После протирания на поверхности не должно оставаться ворсинок от ветоши. Чистоту поверхности проверяют промокательной бумагой. Если после протирания на бумаге остаются следы жира или грязи, то обезжиривание надо повторить.

Отслаивающуюся ржавчину и окалину удаляют вручную. Тонкие пленки ржавчины обрабатывают преобразователями ржавчины. Выпускаются «Автоочиститель ржавчины Омега-1», «Диоксидин», состав 1120 и др. Для этой же цели можно применить 10 %-ный раствор ортофосфорной кислоты H_3PO_4 . Лучше преобразовывает ржавчину смесь из желтой кровяной соли $K_4[Fe(CN)_6]$ и ортофосфорной кислоты в соотношении 1:4. Этот раствор должен предварительно выдерживаться в течение 24 ч. Обработанной поверхности дают просохнуть при комнатной температуре до трех дней. Хорошо удаляет ржавчину грунт-преобразователь ЭВА-0112.

Для противокоррозионной защиты и улучшения сцепления грунтовки с металлом на автомобильных заводах кузова фосфатируют. В ходе ремонта (рихтованием, сваркой) фосфатный слой разрушается и требует обновления. Для этого пригодны два состава (по массе):

40 % ортофосфорной кислоты H_3PO_4 , 10 % фосфорнокислого цинка $Zn(H_2PO_4)_2$, 5 % фосфорнокислого алюминия $Al(H_2PO_4)_3$, 10 % хромового ангидрида CrO_3 , 10 % марганцовокислого калия $KMnO_4$, 20 % метилового спирта CH_3OH и 5 % бутилового спирта C_4H_9OH ;

12 % фосфорнокислого цинка $Zn(H_2PO_4)_2$, 0,25 % азотно-кислого натрия $NaNO_3$, 0,75 % фтористого натрия NaF и 87 % воды.

Состав наносят кистью на подготовленную поверхность при комнатной температуре. После получасовой выдержки поверхность обмывают три раза горячей водой.

Состав пасты для фосфатирования кузова приведен в подразд. 5.7 «Декоративно-защитные покрытия».

Поверхность можно покрыть фосфатирующей грунтовкой ВЛ-02, ВЛ-08 или ВЛ-023. Такая грунтовка состоит из двух компонентов: пленкообразователя и кислотного разбавителя, которые перед применением смешивают в определенных пропорциях. После получасовой выдержки разбавляют до необходимой вязкости толуолом или ксилолом. Приготовленная грунтовка годна для применения при температуре $-10...+10^\circ C$ 24 ч, при $10...20^\circ C$ — 8 ч и при $20...30^\circ C$ — 3 ч. Время высыхания около 30 мин. Затем наносят обычную грунтовку.

Для защиты поверхностей, не подлежащих окрашиванию, можно использовать составы:

	I	II	III
Глицерин	30	10	—
Мел	40	35	35
Декстрин	20	5	10
Минеральное масло	—	20	30
Вода	10	30	25

При ремонте применяют грунтовки, приведенные в табл. 15.

Таблица 15

Грунтовки, их растворители и время сушки при комнатной температуре

Грунтовка	Растворитель	Время сушки, ч
Грифтальная ГФ-021	Сольвент, ксилол	48
» ГФ-073	То же	24
» ГФ-0142	»	4
Фенольная ФЛ-03К	»	24
Фосфатирующая ВЛ-02	РФГ-1, ксилол, толуол	0,5
Нитроглифталевая НЦ-081	РДВ, 646, 647	3

Время сушки дано при комнатной температуре, но свойства грунтовок значительно повышаются при горячей сушке (около 100 °С). Грунтовка должна быть менее вязкой, чем краска. Грунтовка наносится на поверхность кистью или краскораспылителем ровным слоем толщиной 15...20 мкм. Высохшая поверхность должна быть матовой, так как с блестящей поверхностью краска сцепляется плохо. При необходимости поверхность зашкуривают.

Неровности поверхности выравнивают шпатлеванием. Надо иметь в виду, что шпатлевание не улучшает защитные свойства покрытия, потому что чем толще слой шпатлевки, тем легче и быстрее она растрескивается и разрушается.

Шпатлевки состоят обычно из тех же веществ, что и краски с добавлением наполнителей (мел, охра, железный сурик и др.) и пластификаторов. При сплошном шпатлевании шпатлевка наносится на поверхность краскораспылителем. Толстый слой шпатлевки легко растрескивается, поэтому ее наносят слоями толщиной не более 0,5 мм. Каждый слой должен хорошо просушиваться перед нанесением следующего слоя. Общая толщина слоя не должна превышать 2 мм.

Эпоксидную шпатлевку можно наносить на незагрунтованную, но очищенную и обезжиренную поверхность. Толщина слоя может достигать до 20 мм. Если шпатлевка стекает с наклонных поверхностей, то до смешивания ее с отвердителем добавляют асбестовый или металлический порошок. Эпоксидную шпатлевку наносить возможно ровнее, так как после отверждения ее трудно шлифовать. Если предварительно добавить в шпатлевку тальк, то последующая обработка облегчается.

Для выравнивания глубоких дефектов более всего подходят полиэфирные шпатлевки (ПЭ-0085, ОРТО). Толщина их слоя не ограничивается. Предварительно поверхность очищают до металлического блеска. Шпатлевку наносят на обезжиренную и сухую поверхность. В нужное количество шпатлевки вводят определенное количество отвердителя. Массу тщательно перемешивают и используют в течение 5 мин. При правильном соотношении компонентов шпатлевка отвердевает при комнатной температуре без усадки за 20...30 мин, после чего ее можно легко шлифовать. При применении горячей сушки наблюдается некоторая усадка.

Компоненты эпоксидных и полиэфирных шпатлевок раздражают глаза, слизистые оболочки, а при непосредственном соприкосновении и кожу. Поэтому надо соблюдать приведенные в руководствах меры предосторожности.

Данные о шпатлевках приведены в табл. 16.

Таблица 16

Шпатлевки и режимы их сушки

Шпатлевка	Растворитель	Толщина одного слоя, не более, мм	Толщина всего слоя, не более, мм	Режим сушки	
				температура, °С	время, ч
Нитроцеллюлозная НЦ-008	РДВ, 646	0,1	0,5	20	2,5
Алкидно-стирольная МС-006	Ксилол, сольвент	0,1	0,5	20	0,25
Пентафталевая ПФ-002	Уайт-спирит	0,5	2	20	24
Эпоксидная Э-4022	Р-40, ацетон	20	—	20 70	24 1
Эпоксидная ЭП-0010	Р-40, ацетон	5	—	20 70	24 1

Перед окрашиванием надо тщательно отшлифовать все неровности и риски на высохшей шпатлевке, иначе все они будут впоследствии видны на покрытии. Также шлифуют старые покрытия и все блестящие поверхности, подлежащие окрашиванию, чтобы было лучшее сцепление между слоями.

Применяют мокрое и сухое шлифование. При мокром шлифовании не возникает пыли, шкурка не так быстро засаливается и поверхность получается более гладкой. Поверхность обильно смачивают водой и пользуются водостойкой шкуркой. Если ее нет, то можно применить обычную шкурку, смачивая ее керосином.

Под шпатлевание грунтовку шлифуют абразивной бумагой № 10...6, под эмали — № 6...4, промежуточные слои шпатлевки — № 32...8 и последний слой шпатлевки — № 16...4. Окончательно шлифуют самой мелкой шкуркой. Если ее нет, то поверхность более грубой шкурки надо затереть мелом и тогда от нее останутся менее заметные риски.

Шлифовальной шкуркой обертывают резиновый или войлочный брусок размером 120×70 мм и толщиной 5...20 мм. В этом случае поверхность получается более гладкой и ровной. Выпускаются и эластичные шлифовальные круги, надеваемые на электродрель. Шлифуют не круговыми, а возвратно-поступательными движениями, плавно, без сильного нажима. Отшлифованная поверхность должна быть совершенно гладкой по виду и на ощупь. Для проверки можно поверхность сбоку осветить сильной электрической лампой.

Внутренняя поверхность кузова покрывается шумоизоляционной мастикой № 579 или 580. Мاستику можно изготовить и самим. Для этого смешивают 39,5 % нефтяного битума, 11,8 % резиновой крошки, 5,6 % древесной муки, 10 % уайт-спирита и 33,1 % неэтилированного бензина. Мاستику наносят шпателем или после предварительного растворения в разбавителе краскораспылителем.

На автомобильных заводах днища кузовов покрывают антикоррозийной мастикой БПМ-1 или пластизолем Д-11А. С течением времени главным образом под действием абразивного износа оголяется грунтовка или даже металл.

Перед обновлением покрытия днище и колесные ниши кузова тщательно очищают, промывают и высушивают. Отслоившуюся мاستику снимают шпателем и металл очищают до блеска. Наносят грунтовку, лучше свинцово-сурьмовую. На высохшую грунтовку намазывают мاستику. Она должна сохнуть не менее суток.

Окрашивание. На автомобильных заводах и СТО кузова окрашивают обычно меламино-алкидными эмалями МЛ-197, МЛ-1110 и МЛ-12, режим сушки которых требует температуры 105...135 °С. При окрашивании комплектных кузовов резиновые уплотнения и детали из пластмасс не выдержат такой температуры. Эмали, высыхающие при более низких температурах, приведены в табл. 17. Покрытия бывают обычно двухслойными, а нитроэмали наносят в 3...6 слоев.

Окрашиваемая поверхность должна быть совершенно чистой и сухой.

Местные исправления покрытия обычно остаются заметными. Более яркий блеск можно осторожно сошлифовать полировальной жидкостью. Правильнее было бы окрашивать всю деталь (крыло, дверь и т. д.). Перед этим старое покрытие зашкуривают тонкой абразивной бумагой или пемзой.

Эмаль тщательно перемешивают, процеживают через капро-

Эмали для верхних покрытий и режимы их сушки

Эмаль	Рабочая вязкость, с	Разбавитель	Режим сушки	
			температура, °С	время, ч
Нитроцеллюлозная НЦ-11	20...28	РДВ, 648	18...23	0Ф,25*
Перхлорвиниловая ХВ-113	20...24	Р-4, сольвент	18...23	3
Пентафталевая ПФ-115	35...40	Сольвент	18...23	24**
Алкидно-акриловая АС-182	28...36	Сольвент	18...23	18
			80...90	1,5
Меламино-алкидные:				
МЛ-152	20...23	Сольвент, 651	80...90	1
МЛ-1195	18...23	Сольвент, Р-198	80	0,5

* Последний слой и слой перед шпатлеванием 1 ч, перед полированием 12 ч.

** Последний слой 48 ч.

новый чулок и доводят растворителем до необходимой рабочей вязкости. Для определения вязкости применяют вискозиметр ВЗ-4 (рис. 136), который является конусной воронкой с определенным диаметром отверстия. Вязкость определяется временем в секундах, за которое из этой воронки вытекает жидкость объемом 100 см³. Приблизительно определяется вязкость следующим образом. Для окрашивания кистью подходит краска, капля которой растекается по вертикальной стеклянной поверхности на длину 35...50 мм. При определении подходящей вязкости для распыления краскораспылителем дают струе краски свободно падать с высоты 80 см. Если струя остается прямой, то краска слишком густа, если же конец струи начинает делать круговые движения, то краска разбавлена до необходимой вязкости.

Если возникает необходимость смешивать краски разных цветов, то более темную краску примешивают к более светлой.

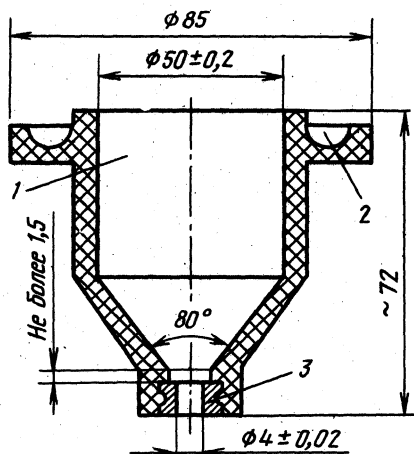
Медленно высыхающие краски можно наносить кистью. Это простой, но малопроизводительный способ и толщина покрытия получается неравномерной.

Широко распространен способ распыления краски сжатым воздухом. Способ производителен и не требует сложного оборудования. Так как при этом возникает большое количество красочного тумана, то много краски и теряется. Этому способу сопутствуют пожароопасность и вредные условия труда. Работа краскораспылителя требует и некоторого навыка.

Направляемый в краскораспылитель сжатый воздух должен быть очищен от влаги, эмульсии и пыли. Давление воздуха должно быть 0,25...0,35 МПа (2,5...3,5 кгс/см²). Помещение

Рис. 136. Вискозиметр ВЗ-4:

1 — резервуар; 2 — желобок для стекания лишней краски; 3 — сопло



для окрашивания должно быть сухим, теплым и не иметь пыли. Краску наносят возможно тонким слоем, так как толстый слой образует подтеки, плохо сохнет и могут появиться трещины. Краскораспылитель держат перпендикулярно к окрашиваемой поверхности, чтобы краска ложилась на нее равномерно на расстоянии 250...400 мм (для нитроэмали 150...200 мм). При большем расстоянии много краски теряется, при меньшем — появляются морщины и подтеки. Чтобы покрытие получилось равномерным, рука с краскораспылителем должна двигаться параллельно поверхности. Красят двумя тонкими слоями — горизонтально и вертикально.

Первый слой эмали является так называемым выявительным слоем, которым обнаруживаются дефекты подготовки поверхности. После высыхания этого слоя все дефекты исправляются. Перед нанесением последующего слоя производят полное шлифование поверхности, чтобы улучшить сцепление между слоями краски.

Для образования прочной защитной пленки нитроэмали наносят до шести слоев общей толщиной 80...130 мкм. Более толстые слои склонны к растрескиванию. Другие синтетические эмали наносят в два-три слоя общей толщиной 70...120 мкм.

Краскораспылитель требует к себе бережного отношения. После окончания работы он должен быть хорошо вымыт и очищен от краски. Каналы нельзя прочищать металлической проволокой; для этого применяют деревянные прутки. Весь краскораспылитель нельзя опускать в растворитель, иначе портятся прокладки и сальники. Подвижные части краскораспылителя смазывают машинным маслом.

На авторемонтных предприятиях применяют более прогрессивное безвоздушное распыление с подогревом краски. Нагре-

тая до 100 °С краска подается под давлением 6 МПа (60 кгс/см²) в краскораспылитель, где из-за резкого перепада давления она распыляется. Уменьшается расход растворителей и улучшаются условия труда.

Автомобильные заводы окрашивают кузовные детали в электрическом поле высокого напряжения. Детали и красочный туман получают разноименные электрические заряды, вследствие чего частицы краски притягиваются к деталям. Метод очень экономный, так как потери краски минимальны. Проблемы возникают при окрашивании изделий сложной конфигурации, когда трудно получить равномерный слой краски.

Порошковые краски могут наноситься в кипящем слое. Изделие нагревают выше температуры порошковой краски и опускают в ванну с кипящим слоем порошка. Порошок, прикасаясь с нагретой деталью, плавится и оседает равномерным слоем на деталь. Порошковую краску можно также наносить в электрическом поле. Сжатым воздухом подаются заряженные частички порошка на деталь, на которую они притягиваются. Это покрытие отвердевает при плавлении в печи.

Сушка. При сушке возникает покрытие с необходимыми свойствами. Сушке большинства эмалей наряду с испарением растворителя сопутствуют и химические реакции. При комнатной температуре эти реакции протекают медленно или вообще не заканчиваются, из-за чего полученное покрытие некачественно. На сушку влияют воздухообмен и освещение.

В естественных условиях температура сушки должна быть 18...23 °С и относительная влажность не более 65 %. Сушат в светлом, хорошо вентилируемом помещении. Сушка продолжается в течение 2...48 ч в зависимости от марки эмали и считается законченной, если прижатые на 5...6 с пальцы не оставляют на поверхности следов.

Искусственная сушка происходит при температуре 60...175 °С. В этом случае процесс высыхания ускоряется до 50 раз и возникающее покрытие имеет значительно лучшие защитно-декоративные качества. Перед искусственной сушкой покрытие всегда должно предварительно подвергаться естественной сушке в течение 10...15 мин для испарения из покрытия растворителя. Температура в сушильной камере должна подниматься постепенно, иначе на покрытии могут возникнуть дефекты.

Конвекционная сушка происходит в камерах нагретым воздухом. Скорость сушки регулируют изменением температуры и воздухообмена. Высыхание покрытия начинается с его наружной поверхности (рис. 137, а), где образовывается пленка, которая препятствует улетучиванию растворителя. Продолжительность сушки увеличивается. Этот метод потребляет много энергии.

Терморadiационная сушка происходит под действием инфракрасного излучения, нагревающего металл. Покрытие начинает сохнуть снизу, от металла, и пары растворителя выходят сво-

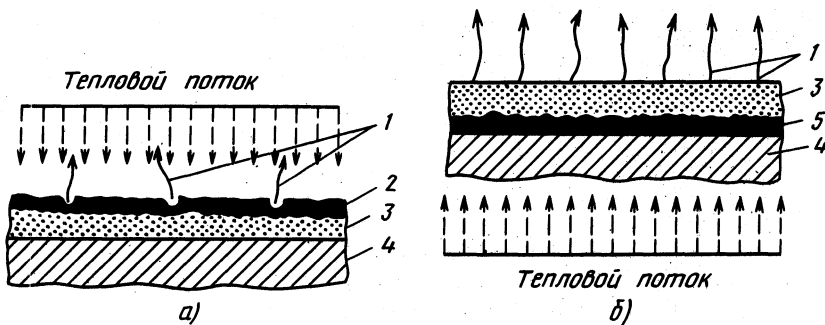


Рис. 137. Схемы сушки краски:

a — конвекционная; *б* — терморadiационная; 1 — пары растворителя; 2 — пленка краски; 3 — невысохший слой; 4 — деталь; 5 — высохший слой

бодно (рис. 137, б). Время сушки укорачивается. Образуется гладкое и плотное покрытие. Излучатели выпускаются промышленно. Они могут быть термоэлектронагревателями (ТЭН), лампами накаливания или газовыми горелками. Краска сохнет в 5...15 раз быстрее, чем при конвекционной сушке горячим воздухом.

Изделия со сложной конфигурацией (кузов) сушат комбинированным терморadiационно-конвекционным способом, так как на их скрытые поверхности излучение не проникает.

Окрасочные материалы вредны для здоровья и огнеопасны. Загрязненную ветошь хранят в плотно закрывающейся металлической таре. Разлитую на пол краску немедленно вытирают или обсыпают сухим песком. В помещении для окрашивания нельзя варить, курить и пользоваться открытым огнем. Электропроводка должна быть взрывобезопасной, а напряжение переносных ламп 12 В. Действующие средства пожаротушения должны быть под рукой.

В помещении для окрашивания не хранят пищевые продукты и не едят. Руки и одежду растворителями не моют. Руки защищают профилактическими мазями и пастами, а не вазелином. Попавшую на руки краску снимают тампоном, смоченным ацетоном или скипидаром. Затем руки моют горячей водой с мылом.

Краскораспылителем красят в местах, имеющих хорошую вентиляцию. Приточная вентиляция должна создавать в камере повышенное давление воздуха. Для защиты органов дыхания надевают респиратор. Работая краскораспылителем, нельзя допускать чрезмерного распыления краски. После окончания работы надо тщательно вымыть руки и лицо, а также прополоскать рот.

Вторая часть

ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

8. РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ

8.1. Проверка технического состояния двигателя

Оценка технического состояния двигателя и необходимость его ремонта производится по пробегу автомобиля, расходу и давлению масла, компрессии, мощности, расходу топлива, шумам, стукам и по предыдущим ремонтам.

Расход масла начинает значительно увеличиваться после 50 000...80 000 км пробега. С увеличением расхода обычно возникает и синеватость выхлопных газов. При малом пробеге и отсутствии подтеканий масла надо искать причину в износе поршневых колец, цилиндров, поршней, направляющих втулок клапанов или резиновых уплотнителей стержней клапанов. При подтекании проверяют исправность системы вентиляции картера.

Заводы-изготовители рекомендуют ремонтировать двигатель, если расход масла на 100 км пробега (без учета потерь на подтекание) увеличился до следующих величин: МеМЗ — 130 г, «Москвич-408» — 250 г, «Москвич-412» — 200 г, «Жигули» — 80 г и ЗМЗ-24 — 200 г.

Расход масла на 100 км пробега рассчитывают по формуле:

$$\frac{100(Q_1 - Q_2 - Q_3)}{L},$$

где Q_1 — количество залитого в двигатель масла, г;

Q_2 — количество слитого масла, г;

Q_3 — количество долитого в контрольное время масла, г;

L — пробег между заменами масла, км.

Для получения точных данных температура сливаемого масла должна быть не менее 60 °С и масло должно сливаться в течение 10 мин. Пробег для определения расхода составляет не менее 200 км со скоростью 60...80 км/ч.

Если отсутствует давление масла, то или его уровень недостаточный, или неисправен электрический манометр, или неисправна система смазки. При работе двигателя без давления масла вылавляются подшипники коленчатого вала и на шейках его появляются задиры. Постепенное падение давления масла у двигателей с большими пробегами вызвано износом подшипников. В табл. 18 приведены условия, при которых проверяется давление масла.

Таблица 18

Давление масла в системе смазки двигателя

Двигатель	Давление, МПа (кгс/см ²)	Условия проверки
МеМЗ	Не менее 0,12 (1,2)	Частота вращения коленчатого вала 3000 об/мин, температура масла 80 °С
«Москвич-412» ВАЗ	Не менее 0,25 (2,5) 0,35...0,45 (3,5...4,5)	При скорости 40 км/ч При максимальной частоте вращения коленчатого вала прогретого двигателя
ЗМЗ-24	0,04...0,08 (0,4...0,8) 0,2...0,4 (2...4)	На холостом ходу прогретого двигателя При скорости 50 км/ч

Подгоревшие клапаны вызывают снижение компрессии в цилиндрах, «чихание» карбюратора, хлопки в глушителе и затруднения при пуске двигателя. Перед замером компрессии предварительно регулируют зазор клапанов. Двигатель должен быть прогрет, все свечи вывернуты, воздушная и дроссельные заслонки полностью открыты. Для замера прижимают резиновый наконечник 6 (рис. 138) к свечному отверстию и стартером проворачивают коленчатый вал до тех пор, пока стрелка манометра 1 не остановится. Показание записывают и выпускают воздух через колпачковую гайку 3. Определяют компрессию во всех цилиндрах и сравнивают с данными табл. 19. В разных цилиндрах допускается разность показаний не более 0,1 МПа (1 кгс/см²). Правильный результат получают только при заряженной аккумуляторной батарее и исправном стартере, который проворачивает коленчатый вал с частотой 200...400 об/мин.

Низкую компрессию вызывают неплотные клапаны, неисправ-

Компрессия в цилиндрах двигателя

Двигатель	Давление, МПа (кгс/см ²)
МеМЗ-968	0,62...0,65 (6,2...6,5)
ВАЗ	1,2 (12)
«Москвич-412»	1,0 (10)
«Москвич-408»	0,7 (7)
ЗМЗ-24	0,8...1,0 (8...10)

ная прокладка головки блока и сломанные или заклинившиеся в канавках поршневые кольца, вызывающие зачастую и задиры в цилиндрах. Если низкая компрессия вызвана поршневой группой, то после заливки масла в цилиндры давление поднимется.

Состояние поршневой группы можно проверить и при работающем двигателе, следя за выделением газов из маслозаливной горловины. При рабочем ходе в неисправном цилиндре отработавшие газы прорываются в картер и выбрасываются через горловину. При выключенной свече неисправного цилиндра дымление исчезает.

Герметичность клапанов проверяют сжатым воздухом. Для этого проворачивают коленчатый вал, пока поршень не дойдет до верхней мертвой точки в конце такта сжатия. Чтобы избежать проворачивания коленчатого вала, включают скорость и затягивают ручной тормоз. Давление воздуха должно быть 0,2...0,3 МПа (2...3 кгс/см²). Струю воздуха направляют через свечное отверстие в цилиндр. Выход воздуха из карбюратора или глушителя указывает на негерметичность впускных или выпускных клапанов. Пузырьки в охлаждающей жидкости или выход воздуха из соседнего цилиндра вызваны неисправностями головки блока или ее прокладки. Выход воздуха через маслозаливную горловину вызывается неплотностью поршневой группы.

Падение мощности двигателя уменьшает максимальную скорость и ускорение (разгон) автомобиля. Предварительно проверяют ходовую часть — углы установки колес, давление в шинах и регулировку подшипников колес. Исправность ходовой части оценивают по пути свободного качения (выбега) автомобиля по ровной с твердым покрытием дороге при сухой и безветренной погоде. Окна закрывают. Контрольные пробеги совершают на горизонтальной и прямой дороге в двух противоположных направлениях. Достигнув нужной скорости, выключают у метки передачу и катятся до остановки. Со скорости 50 км/ч длина

выбега должна быть не менее: у «Москвича» — 420 м, ЗАЗ — 450 м, «Жигулей» — 500 м, у «Волги» — 450 м.

Ускорение автомобиля определяется временем, за которое достигается с места скорость 100 км/ч.

Если при исправной ходовой части максимальная скорость уменьшилась на 10...15 %, а время разгона увеличилось на 20...25 %, то следует выяснить причину этих явлений*.

Эксплуатационный расход бензина зависит от многих факторов: скорости, нагрузки, характера поездок, стиля вождения и др. Поэтому по нему нельзя судить о техническом состоянии двигателя. Объективно отражает состояние двигателя контрольный расход топлива, который определяют при езде по вышеприведенным условиям с постоянной скоростью 80 км/ч на отрезке длиной не менее 5 км. Бензин подается в карбюратор из мерного бачка. Величина контрольного расхода зависит от марки карбюратора и приводится в прилагаемой к автомобилю инструкции по эксплуатации.

Имея навыки, можно оценить техническое состояние двигателя по его шумам и стукам. Их вызывают увеличенные зазоры, ослабление посадок и креплений, а также поломка деталей. Источники повышенного шума или стука можно найти последовательным исключением цилиндров (закорачивая свечу), резким изменением частоты вращения коленчатого вала и прослушиванием определенных зон двигателя стетоскопом. При отсутствии стетоскопа можно воспользоваться сухой деревянной палочкой, один конец которой прикладывается к прослушиваемому месту, а другой к уху или зажимается открытым ртом между зубами.

После пуска холодного двигателя может быть слышен слабый стук поршней, который исчезает по мере прогрева двигателя. Он вызывается алюминиевыми поршнями и безопасен для двигателя. Увеличенный тепловой зазор в клапанном механизме вызывает резкое тикание и ясно прослушивается при малых частотах вращения коленчатого вала. Тикание клапанов безопасно для двигателя, но зазоры надо все-таки отрегулировать. Резкий звук, который лучше слышен у холодного двигателя, появляется и из-за изношенного толкателя.

Изношенные коренные подшипники коленчатого вала вызывают глухой стук, который прослушивается стетоскопом в зоне I (рис. 139) при резких переменах частоты вращения коленчатого вала прогретого двигателя. Если и давление масла при этом малое, то двигатель требует основательного ремонта.

Изношенный шатунный подшипник коленчатого вала вызывает более высокий и звонкий стук, чем коренной подшипник.

* Максимальная скорость и время разгона до 100 км/ч приводятся в инструкции по эксплуатации на данный автомобиль.

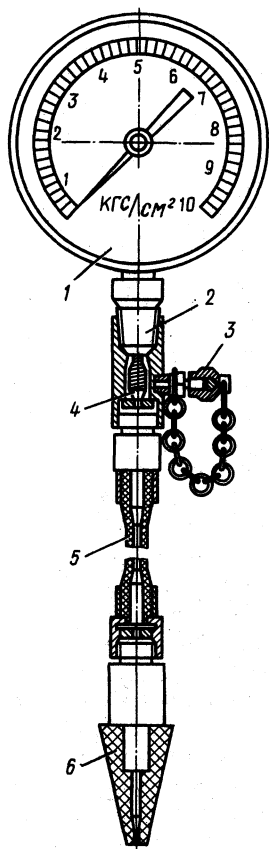


Рис. 138. Компрессометр:
 1 — манометр; 2 — штуцер;
 3 — колпачковая гайка; 4 — обратный клапан; 5 — резиновый шланг; 6 — резиновый наконечник

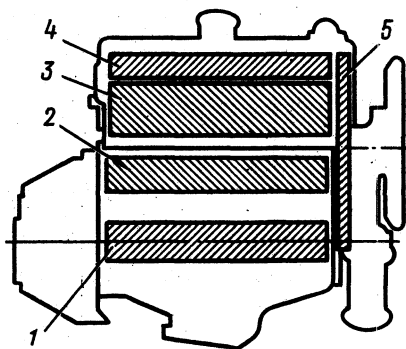


Рис. 139. Зоны прослушивания двигателя:

1 — коренные подшипники; 2 — шатунные подшипники; 3 — клапаны; 4 — распределительный вал; 5 — цепь привода распределительного вала

Он прослушивается при резких изменениях частоты вращения вала прогретого двигателя в зоне 2. Стучащий подшипник выявляется последовательным закорачиванием свечей.

Работа двигателя со стуком подшипника недопустима из-за последующего появления задира шейки коленчатого вала. Ремонт при этом усложняется, так как потребуются перешлифовка шеек коленчатого вала. В худшем случае обрывается болт шатуна или даже сам шатун, пробивая стенку блока цилиндров, что обычно исключает его дальнейший ремонт. Если в пути нет

возможности буксировки автомобиля, то в крайнем случае выключают зажигание цилиндра со стучащим подшипником.

В зоне 3 слушают работу клапанного механизма. Если регулировкой тепловых зазоров резкий стук не устраняется, то возможно ослабление посадки клапанного седла. С таким дефектом эксплуатировать двигатель нельзя, так как поломка седла может привести к поломке всего двигателя.

Изношенные опорные подшипники распределительного вала вызывают стуки в зоне 4, которые лучше прослушиваются стетоскопом при малых частотах вращения коленчатого вала прогретого двигателя. Эти стуки не опасны, но указывают на предстоящий ремонт.

Изношенный или ненатянутый цепной привод распределительного вала увеличивает шум двигателя. При прослушивании прогретого двигателя в зоне 5 на малых частотах вращения коленчатого вала можно услышать постукивание цепи, которое уменьшается с повышением частоты вращения. Цепь необходимо натянуть или заменить.

Двигатель с воздушным охлаждением (MeMЗ) более шумный, чем с жидкостным, из-за оребрения цилиндров и отсутствия рубашки охлаждения. Чтобы уловить посторонние шумы и стуки в нем, надо запомнить шум нормально работающего двигателя с воздушным охлаждением.

При любой неисправности разбирать двигатель не следует. Сперва надо уточнить причину неисправности. Ведь вследствие разборки и сборки портятся сальники, уплотнители и прокладки, нарушается взаимное расположение приработанных деталей, что ускоряет их износ. Если же двигатель, агрегат или узел разобран, то осматривают все детали, чтобы заменить все изношенные.

Заменяя изношенные поршневые кольца, следует заменить поршни и вкладыши подшипников, притереть клапаны, хотя эти детали будто бы и в удовлетворительном состоянии. Эти меры увеличивают долговечность двигателя, уменьшают потребность в повторных текущих ремонтах и продлевают срок до капитального ремонта.

8.2. Разборка двигателя

Перед разборкой двигатель снаружи надо очистить и вымыть. Инструменты для разборки: ключи, съемники, выколотки и приспособления — должны быть исправны, чтобы детали при разборке не повреждались.

Годные детали устанавливают впоследствии на прежние, приработанные места, чтобы не нарушить уравновешенность двигателя. Поэтому поршни, поршневые кольца, гильзы, шатуны, поршневые пальцы, вкладыши, клапаны, толкатели, штанги толкателей, коромысла, коленчатый вал и маховик, маховик

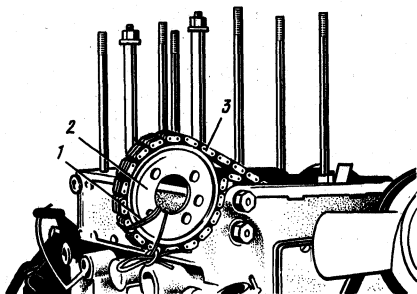


Рис. 140. Расположение цепи распределительного вала при снятой головке блока:

1 — связка; 2 — цепное колесо; 3 — цепь

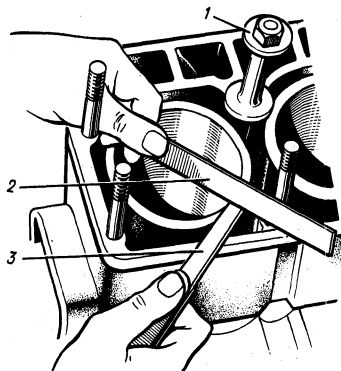


Рис. 141. Стопорение и проверка высоты гильзы (без нижней уплотнительной шайбы):

1 — втулка-зажим; 2 — лекальная линейка; 3 — плоский щуп

и сцепление, шатун и его крышка, блок цилиндров и крышки коренных подшипников, а также блок цилиндров и картер маховика метят без повреждения деталей кернением, краской, бирками или надписями.

Если снимается только головка блока, то при верхнем расположении распределительного вала сперва устанавливают поршень первого цилиндра в положение верхней мертвой точки в конце такта сжатия. Шестерню распределительного вала снимают с вала, не изменяя ее положения на цепи. Для этого шестерню 2 связывают с цепью 3 (рис. 140).

Коленчатый вал двигателя с мокрыми гильзами нельзя проворачивать после снятия головки блока, так как в этом случае гильзы поднимутся с посадочных мест и шлам в рубашке охлаждения нарушит их герметичность. Для закрепления гильз на шпильки ставят втулки-зажимы 1 (рис. 141).

8.3. Ремонт кривошипно-шатунного механизма

Блоки цилиндров изготовлены из алюминиевых сплавов, серого и легированного чугуна. Крышки постелей коренных подшипников обработаны вместе с блоком и поэтому между собой невзаимозаменяемы.

Трещины блока заделывают сваркой, пайкой или клеевыми композициями. Если требуется обеспечить жесткость блока, то трещину заваривают или запаивают. Перед заваркой трещины чугунного блока находят ее концы и там просверливают отвер-

ствия диаметром 4...5 мм. Трещину разделяют V-образно на глубину 2/3 толщины стенки. Это удобно делать наждаком с гибким валом. Если последующая механическая обработка шва не требуется, то сваривают электродами ЦЧ-4, ОВЧ-1 или АНЧ-1. Обрабатываемый шов можно получить электродами МНЧ-1 и ПАНЧ-11. Неплохие результаты дает и пайка твердыми припоями ЛОК и ЛОМНА. Нагревают газовой горелкой. Так как температура пайки достигает только 700...750 °С, то чугун не отбеливается, блок практически не деформируется и опасность возникновения трещин невелика. Шов получается при этом достаточно прочным и легко обрабатываемым. Целесообразно паять трещины, проходящие в посадочные места гильз.

Алюминиевые блоки ремонтируют аргоно-дуговой сваркой, а в случае отсутствия таковой дуговой сваркой электродами ОЗА. Разделанную трещину очищают вокруг нее на ширине 15...20 мм. Блок нагревают до температуры 300 °С. Если нагревательной печи нет, то область трещины предварительно нагревают пламенем газовой горелки. После сварки блок медленно охлаждают, закрывая шов листовым асбестом.

Трещины рубашки охлаждения можно заделать эпоксидным клеем. Концы трещины предварительно засверливают и саму трещину разделяют V-образно на глубину 2/3 толщины стенки. Кромки трещины очищают до металлического блеска на ширину 25...30 мм. Для лучшего сцепления клея с металлом поверхность должна быть шероховатой. Перед нанесением клея поверхность обезжиривают ацетоном или неэтилированным бензином. Первый, тонкий слой клея тщательно вдавливают шпателем в трещину. Затем трещину и кромки ее покрывают вторым слоем толщиной примерно 4 мм на ширину 10...15 мм. Для увеличения прочности клей армируют стеклотканью или каким-нибудь другим неплотным материалом (мешковиной, марлей). Герметичность водяной рубашки проверяют опрессовкой водой под давлением 0,4 МПа (4 кгс/см²).

Постели коренных подшипников изнашиваются из-за провертывания вкладышей. Это происходит обычно вследствие износа подшипников. Иногда для компенсации износа постелей под вкладыши подкладывают плотную бумагу или фольгу. Но этот прием не очень надежен, так как точно компенсировать износ трудно. Восстановление постелей эпоксидным клеем дает вполне удовлетворительные результаты.

Изготавливать круглую оправку длиной несколько больше длины блока и диаметром, соответствующим номинальному диаметру постелей вкладышей. Поверхность оправки должна быть обработана до шероховатости не менее 8-го класса. Изношенную постель и ее крышку очищают до металлического блеска, отверстие масляной магистрали закрывают, поверхность обезжиривают и покрывают эпоксидным клеем. Место соприкосновения

оправки с клеем смазывают маслом или обертывают тонкой (копировальной) бумагой. Установив оправку в постели, ставят на место крышки подшипников и их болты затягивают установленным моментом. Излишний клей выдавливается из постели, а длинная оправка через весь блок обеспечивает соосность постелей. После отверждения клея при комнатной температуре в течение суток оправку вынимают, края постели очищают от затвердевшего клея и отверстие масломагистрали раскупоривают.

Если нет возможности изготовить оправку, то в постели устанавливают вкладыши и коленчатый вал. Вкладыши, устанавливаемые в восстанавливаемую постель, смазывают с тыльной стороны маслом. Перед установкой крышек коренных подшипников на коренные шейки коленчатого вала накладывают столько бумаги, чтобы при затяжке болтов был устранен зазор в подшипниках.

Крайне неудобно восстанавливать изношенные гнезда под упорные шайбы ограничения осевого зазора коленчатого вала. Ремонтные предприятия наплавляют изношенные гнезда и затем обрабатывают их под размер или растачивают гнезда и устанавливают туда изготовленные дополнительные детали. Оба способа требуют возможности расточки. Проще избегать этого дефекта. Для этого надо проверять величину осевого зазора коленчатого вала перемещением маховика. Если зазор увеличился до 0,4 мм, то упорные шайбы надо заменить.

Изношенные отверстия толкателей разворачивают под ремонтный размер толкателей. Если же потребуется восстановить номинальный размер отверстий, то их разворачивают на 5 мм больше и туда запрессовывают втулки, обеспечивая совпадение смазочных отверстий. Изношенные толкатели восстанавливают хромированием или железнением.

Изношенные втулки распределительного вала выпрессовывают из блока и заменяют новыми; при этом следят, чтобы смазочные отверстия совпали. В запасные части выпускаются и втулки ремонтного размера, которые устанавливают после шлифования опорных шеек распределительного вала. Запрессованные в блок втулки пришабривают по шейкам устанавливаемого распределительного вала. Если запасных втулок нет, то можно изношенные втулки перезалить баббитом.

Для выплавления старого баббита втулки нагревают снаружи. Расплавленный баббит стряхивают или вытирают паклей. Разрезные втулки стягивают проволокой и смазочные отверстия затыкают асбестом. Если перезаливаемых втулок много, то из серого чугуна вытачивают толстостенную втулку, куда втулка распределительного вала входит плотно. Внутреннюю поверхность перезаливаемой втулки облуживают. Для этого втулку нагревают до температуры 280...300 °С. Облуживаемую поверхность промазывают флюсом — хлористым цинком или хлористым

аммонием (нашатырем). Затем поверхность облуживают припоем. Полуда должна быть серебристой. Желтые пятна на полуде указывают на ее окисление. Такую полуду снимают и облуживание повторяют.

Для заливки облуженную втулку ставят на ровную металлическую плиту. В центр втулки устанавливают круглую нагретую оправку диаметром, оставляющим 4...5 мм припуска на последующую обработку. В прижатую втулку (в промежутке между втулкой и оправкой) заливают расплавленный баббит. Действовать надо так быстро, чтобы при заливке баббита полуда на втулке была еще расплавленной, иначе баббит не сцепляется с металлом. Качество заливки проверяют простукиванием остывших втулок. Если слышится металлический звук, то баббит сцепился с металлом. Если же звук глухой или слышится дребезжание, то сцепления с металлом нет и перезаливку придется повторить.

На заводах во втулки заливают баббит СОС-6-6. Вместо него можно применить и баббиты Б88, Б83 и БН. Баббит плавят в чугунном или стальном тигеле. Баббит перегревать нельзя. Заливают его при температуре, превышающей температуру плавления лишь на 30...40 °С. Для восстановления окисей в расплавленный баббит примешивают нашатырь и поверхность расплава покрывают древесным углем толщиной слоя 20...30 мм. В новый баббит можно добавлять до 30 % баббитовой стружки или старого переплавленного баббита.

Залитые втулки растачивают, оставляя припуск на их окончательную обработку 0,2...0,3 мм. После запрессовки в блок втулки обрабатывают на ремонтных предприятиях борштангой или длинной разверткой. Если таких инструментов нет, то втулки приходится пришабривать.

У алюминиевых блоков корродирует находящееся в нижней части гнездо под гильзу и появляется течь охлаждающей жидкости в поддон картера. Гнездо можно восстановить эпоксидным клеем. Разъеденные места вырубает длинным крейцмейселем. С изношенного или сплошь разъеденного пояса снимают стружку толщиной около 1 мм. Восстанавливаемая поверхность должна оставаться шероховатой. После обезжиривания на нее намазывают слой эпоксидного клея толщиной 2...3 мм и в гнездо вдавливают оправку (рис. 142). Те места оправки, которые соприкасаются с клеем, предварительно смазывают маслом. Излишний клей выдавливается оправкой и после затвердевания убирается. В качестве наполнителя для клея применяют алюминиевый порошок. Герметичность соединения впоследствии проверяют опрессовкой водой под давлением 0,3...0,4 МПа (3...4 кгс/см²).

Разъем блока с головкой блока проверяется на неплоскостность. Зазор между наложенной лекальной линейкой и плоскостью блока, замеренный плоским щупом, не должен превы-

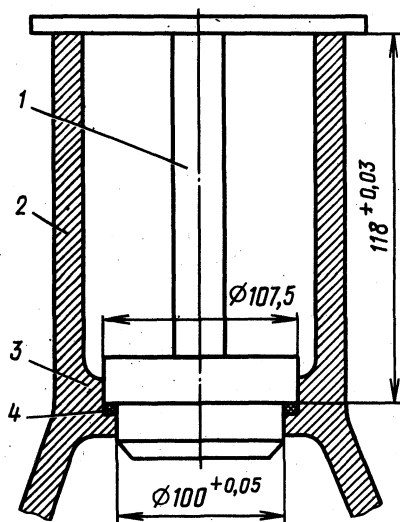


Рис. 142. Восстановление нижнего пояса уплотнения гильзы блока цилиндров двигателя ЗМЗ эпоксидным клеем:

1 — оправка; 2 — блок цилиндров; 3 — гнездо; 4 — восстанавливаемая поверхность

шать 0,1 мм. В противном случае плоскость блока шлифуют или пришабривают. Срезанные резьбы перенарезают на ремонтные размеры. Номинальную резьбу восстанавливают резьбовыми свертышами. В алюминиевых блоках резьбовые отверстия можно заплавить и после сверления нарезать новую резьбу.

Масляные магистрали блока надо тщательно очистить. Загрязнения удалять в керосиновой ванне, прочищая магистрали ершиками.

Цилиндры изнашиваются неравномерно. В плоскости движения шатуна износ побольше и поэтому появляется овальность цилиндра. Быстрее изнашивается и верхняя часть цилиндра в области поршневых колец. Поэтому цилиндр изнашивается на конус. Наибольший износ замеряют индикаторным нутромером в верхней части цилиндра. Если износ превышает 0,2 мм, то цилиндр надо расточить под ремонтный размер. Все цилиндры двигателя должны быть одного размера. Перед разборкой гильзы размечают, чтобы в дальнейшем их установить в прежние места в том же положении.

Неглубокие риски на зеркальной поверхности цилиндра зашлифовывают мелкозернистой наждачной шкуркой. Если в цилиндры устанавливают новые поршни, то предварительно шабером срезают раны в верхней части цилиндра, образованный верхним поршневым кольцом. Затем проверяют зазор между поршнем и цилиндром. Номинальный и допустимый зазор между изношенными деталями у двигателей МеМЗ — 0,05...0,07 и 0,25 мм; «Москвич-412» — 0,06...0,08 и 0,17 мм; ВАЗ — 0,05...0,07 и 0,15 мм; ЗМЗ-24 — 0,1...0,2 и 0,25 мм. Зазор проверяют между юбкой поршня и менее изношенной нижней частью цилиндра

в плоскости, перпендикулярной поршневому пальцу. Изношенные цилиндры растачивают под ремонтный размер.

Новые цилиндры двигателя МеМЗ диаметром $76,00^{+0,02}_{-0,01}$ мм селективируют на три группы с промежутком в 0,01 мм. Группу обозначают красной, желтой или зеленой краской на ребре цилиндра. Цилиндры МеМЗ имеют один ремонтный размер $76,20^{+0,02}_{-0,01}$ мм. Номинальный размер цилиндров двигателя «Москвич-412» $82,00^{+0,06}_{+0,01}$ мм; они делятся через 0,01 мм на пять групп. На гильзе ставится метка черной, синей, красной, желтой или зеленой краской. Цилиндры имеют два ремонтных размера: $+0,5$ и $+1,0$ мм. Цилиндры двигателя ВАЗ имеют номинальный размер $76,00^{+0,05}$ мм или $79,00^{+0,05}$ мм (ВАЗ-2106) и делятся на пять классов: А, В, С, D, Е. Знак класса выбивается против цилиндра на нижнем разъеме блока. Ремонтные размеры $+0,2$, $+0,4$, $+0,6$ мм или $+0,4$, $+0,7$ и $+1,0$ мм (ВАЗ-2106). Номинальный размер цилиндров двигателя ЗМЗ 92,00^{+0,012} мм; делятся на пять групп, обозначенных буквами А, Б, В, Г, Д. Буква отпечатывается резиновым штампом на наружном посадочном месте гильзы. Цилиндры двигателя ЗМЗ-24 имеют ремонтные размеры $+0,5$ и $+1,0$ мм.

Цилиндры растачивают под ремонтные размеры резцами с напаянными твердосплавными пластинками ВК-6, подача 0,14 мм/об и скорость резания примерно 100 м/мин. Далее следует предварительное и окончательное хонингование (см. подразд. 2.1. «Хонингование»).

Накипь вызывает перегрев цилиндров и поршней. С наружной поверхности гильзы ее можно просто соскоблить. Накипь размягчается в 10...15 %-ном растворе соляной кислоты при температуре 60...70 °С.

Гильза, установленная в блок, должна выступать над поверхностью разъема блока на 0,025...0,120 мм. При проверке на гильзу нажимают силой 50...70 Н (5...7 кгс). Проверять можно и без уплотнительной шайбы (см. рис. 141). В этом случае плоскость гильзы ниже плоскости разъема блока на 0,20...0,25 мм.

При разборке поршни размечают, чтобы в случае надобности можно было их устанавливать в прежние цилиндры. Днища поршней очищают от нагара. Канавки очищают старым поршневым кольцом. Отверстия в канавках масляевого кольца протыкают. Поршни с трещинами и обломами выбраковывают. Мелкие риски на юбке поршня заглаживают тонкозернистой наждачной бумагой.

У поршня изнашиваются юбка, канавки поршневых колец и отверстия в бобышках под поршневой палец. Больше всего обычно изнашивается канавка верхнего поршневого кольца. Если зазор между канавкой и верхним поршневым кольцом превышает 0,15 мм, то поршень выбраковывают.

Плавающий палец при комнатной температуре не должен свободно передвигаться в отверстиях бобышек поршня. Поршне-

вой палец двигателя ВАЗ, смазанный маслом и вставленный в поршень, не должен оттуда выпадать. Допустимый зазор между пальцем и отверстием не должен превышать 0,05 мм. Так как размеры поршневых пальцев делятся на группы, отмеченные краской, то, подбирая палец из соответствующей группы, можно износ отверстия некоторым образом компенсировать. Для некоторых двигателей выпускаются поршневые пальцы ремонтного размера. Если запрессовать в поршень палец с излишним натягом, то поршень деформируется и в цилиндре его может заклинить.

Вследствие изнашивания поршневых колец увеличивается зазор в их замках и уменьшается их упругость. Больше всего изнашивается верхнее поршневое кольцо, хотя для уменьшения износа оно может быть хромировано. Так как изношенный цилиндр имеет овальную и конусную форму, то на поршень изношенного двигателя нежелательно устанавливать хромированные кольца, так как это твердое покрытие плохо прирабатывается к изношенному цилиндру. Замки поршневых колец подпиливают по данному табл. 20 отдельно для каждого цилиндра. Для замера зазора в замке кольцо продвигается поршнем в нижнюю, менее изношенную часть цилиндра. Расположение колец на поршне показано на рис. 143. Для облегчения установки поршневых колец применяют специальное разжимное приспособление (рис. 144). На поршни двигателя МеМЗ кольца устанавливают с помощью конусной оправки (рис. 145). В канавках кольца должны перемещаться свободно, опускаться в канавки под действием собственного веса.

Таблица 20

Тепловые зазоры в замках поршневых колец

Двигатель	Зазор в замках колец, мм	
	компрессионных	масляных
МеМЗ	0,25...0,55	0,25...0,55
«Москвич-412»	0,30...0,45	0,35...0,45
ВАЗ	0,20...0,35	0,20...0,35
ЗМЗ-24	0,30...0,50	0,30...1,00

При текущем ремонте двигателя обычно заменяют и поршни. Для подбора нового поршня цилиндр замеряют в нижней, менее изношенной части. При возможности поршень выбирают из большей размерной группы. Например, у двигателя ВАЗ к изношенному цилиндру класса В может подойти поршень класса С.

Номинальные и допустимые зазоры между цилиндрами и поршнями были приведены выше. Зазор проверяют плоским

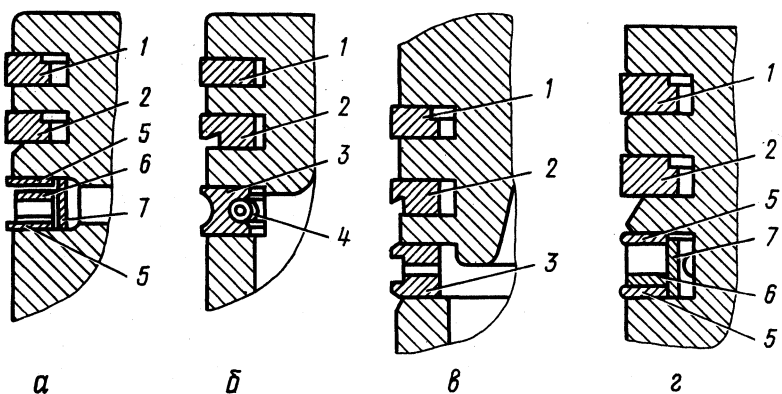


Рис. 143. Расположение поршневых колец в канавках поршня:
 а — МеМЗ; б — ВАЗ; в — «Москвич»; г — ЗМЗ; 1, 2 — компрессионные кольца; 3 —
 маслосъемные кольца; 4 — пружина; 5 — стальное кольцо; 6 — осевой расширитель;
 7 — радиальный расширитель

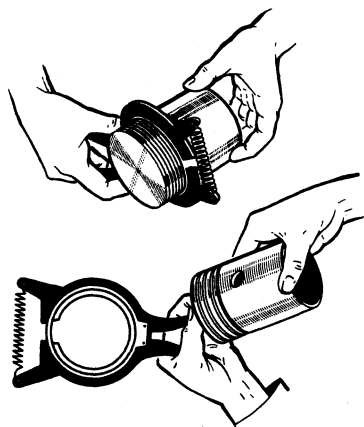


Рис. 144. Установка поршневых колец с помощью специальных клещей

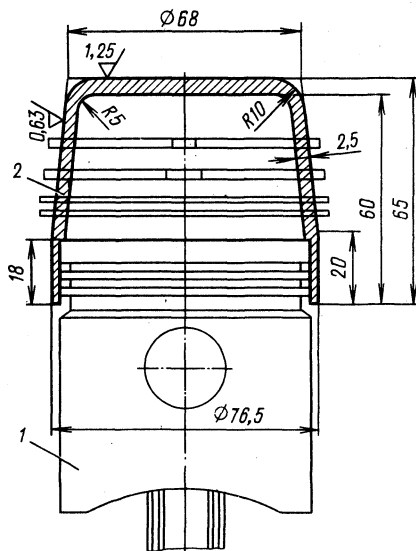


Рис. 145. Установка поршневых колец на поршень двигателя МеМЗ:
 1 — поршень; 2 — оправка

щупом и динамометром (см. рис. 92). Щуп должен быть шириной 13 и длиной 200 мм. Замеряют в нижней части цилиндра в плоскости, перпендикулярной плоскости поршневого кольца. Поршни двигателей МеМЗ, «Москвич-412» и ВАЗ проверяют щупом толщиной 0,05...0,07 мм; при протягивании щупа динамометр должен показать 18...30 Н (1,8...3 кгс). Поршни двигателей ЗМЗ-24 проверяют щупом толщиной 0,05 мм; показания динамометра должны быть в пределах 35...45 Н (3,5...4,5 кгс).

Для обеспечения уравновешенности деталей кривошипно-шатунного механизма допускается отклонение в массе поршней двигателей ВАЗ 2,5 г, «Москвич-412» 3 г и остальных двигателей 4...8 г. Массу поршня можно уменьшить снятием металла со щек.

Поршневые пальцы и отверстия в бобышках поршней селектируются по одинаковым размерам в группы. Поставляемые в запасные части поршни обычно уже на заводе комплектуют пальцами. Размерную группу обозначают метки краской на пальце и поршне около отверстия в бобышке.

Нижняя головка шатуна при изготовлении обрабатывается под размер в сборе с крышкой шатуна при определенном моменте затяжки шатунных болтов. Поэтому крышки шатунов не взаимозаменяемы и при сборке шатунные болты затягиваются предусмотренным моментом. При превышении этого момента нижняя головка шатуна деформируется и масляный зазор в подшипнике может вовсе исчезнуть. Если при разборке на шатунах и его крышках метки отсутствуют, то их размечают кернами.

Если зазор между поршневым пальцем и втулкой верхней головки шатуна превышает 0,03...0,06 мм, то изношенную втулку заменяют новой, которую разворачивают под палец. Палец должен перемещаться во втулке под усилием большого пальца руки и в то же время не должен выпадать из втулки под собственным весом.

Если вкладыши провернулись в нижней головке шатуна, то головка изношена и новые вкладыши в ней не зажмутся. Для восстановления номинального размера нижней головки с плоскостей разъема шатуна и его крышки фрезеруется или шлифуется слой металла толщиной до 0,25 мм. После этого шатун собирают и болты затягивают нужным моментом. Появившийся припуск на обработку позволяет проточить и шлифовать нижнюю головку под номинальный размер. Обработанная поверхность должна быть не ниже 8-го класса шероховатости.

Такой способ ремонта имеет, однако, существенный недостаток: шатуны несколько укорачиваются. Поэтому на один двигатель нельзя устанавливать восстановленные и невосстановленные шатуны, так как в разных цилиндрах могут возникнуть разные степени сжатия и вследствие этого и разные давления газов. Двигатель будет работать неравномерно. Но если в

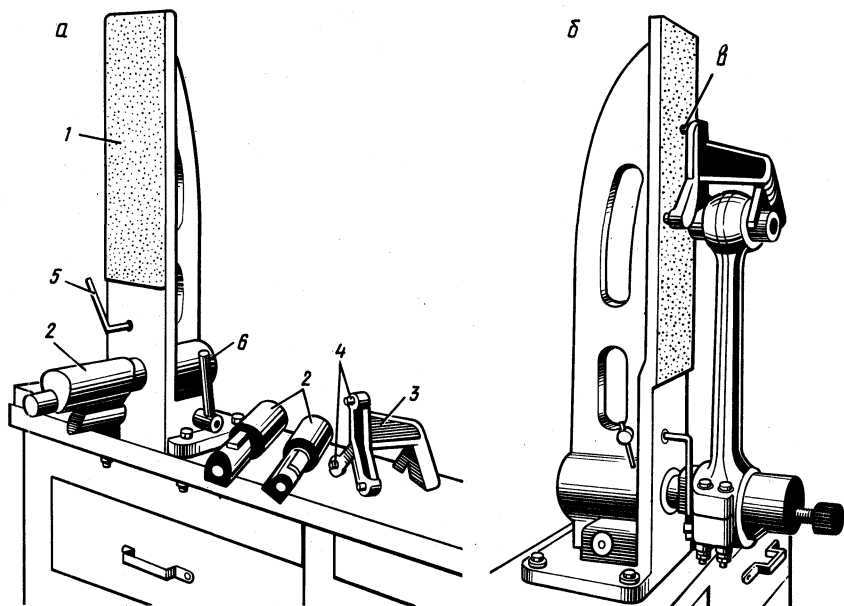


Рис. 146. Приспособление для проверки параллельности осей шатунов *а* и работа с ним *б*:
 1 — чугунная плита; 2 — оправка; 3 — призма; 4 — штифты; 5 — упор; 6 — эксцентрик; *в* — зазор

двигатель установить комплект восстановленных шатунов, то уменьшение мощности двигателя будет незначительным.

Нижние головки шатунов рациональнее восстанавливать внешним железением или напылением металла. Для упрощения ремонта нижних головок шатунов для некоторых двигателей выпускаются вкладыши с увеличенным наружным диаметром. В этом случае нижняя головка обрабатывается под ремонтный размер.

Надо проверять параллельность осей верхней и нижней головок шатунов. Для этого существуют различные приспособления. Одно из простейших изображено на рис. 146, *а*.

В чугунной плите 1 приспособления эксцентриком 6 зажимаются сменные оправки 2. Упор 5 фиксирует нужное положение шатуна. На призме 3 имеются контрольные штифты 4. Для проверки нижняя головка шатуна зажимается в оправке (рис. 146, *б*) и на поршневой палец устанавливается призма. Придвигая призму к плите, можно плоским щупом измерить зазор *в* между плитой и штифтом. Так как расстояние между штифтами равняется 100 мм, то в технических условиях дается допустимое отклонение на длине 100 мм. Современные приспособления обо-

рудованы измерительными инструментами (индикаторными часами). Отклонения допускаются в пределах 0,03...0,04 мм.

В случае необходимости шатун правят. Для этого нижнюю головку шатуна зажимают в тисках, а в отверстие поршневого пальца, вставленного в верхнюю головку шатуна, просовывают стальной стержень, которым шатун можно гнуть или повернуть. Применяют так называемую двойную правку: сначала шатун перегибают в другую сторону и только тогда выправляют.

У двигателей ВАЗ в верхней головке шатуна втулки нет, так как поршневой палец запрессовывается туда с натягом. Для сборки верхнюю головку шатуна нагревают в течение 15 мин при температуре 240 °С. После остывания палец не должен сдвигаться в верхней головке шатуна при приложении силы 4000 Н (400 кгс).

В новом двигателе все шатуны имеют одинаковую массу. Поэтому при разборке комплекты шатунов не раскомплектовывают. Заменяя шатун, надо проверить соответствие массы нового шатуна старому. Допустимое отклонение массы шатунов у двигателей «Москвич-412», ВАЗ и ЗМЗ-24 составляет 8 г. При необходимости массу шатуна можно несколько уменьшить, удаляя металл с выступа крышки шатуна.

Резьба шатунных болтов и гаек должна быть целой, не рваной и без помятостей. Внимательно проверяют шатунный блок. При малейшем подозрении на вытягивание болт заменяют, так как при изломе шатунного болта блок цилиндров оказывается неремонтопригодным.

В зависимости от устройства поршня (разрез, смещение отверстия под палец) шатун и поршень собирают вместе и устанавливают в цилиндр в определенном положении.

При сборке шатунно-поршневой группы двигателя МеМЗ сначала устанавливают стопорное кольцо в канавку отверстия под палец. Затем поршень нагревают в воде до температуры 80...85 °С. Шатун устанавливают в поршень так, чтобы стрелка на днище поршня была направлена на цифры, находящиеся на стержне шатуна. Смазанный маслом палец входит в отверстие поршня под усилием руки. Тщательно проверяют правильное положение стопорных колец в канавках отверстия поршня.

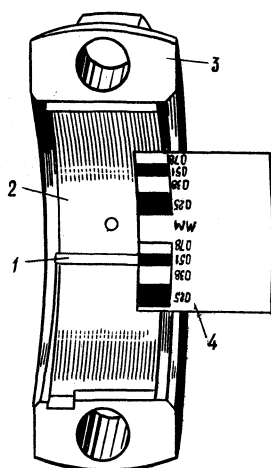
Поршневая группа двигателя «Москвич» собирается таким же образом, только вместо цифр на стержне шатуна имеется выступ.

У поршня двигателя ВАЗ около бобышки имеется знак П (перед) и в нижней части стержня шатуна смазочное отверстие. При сборке они должны находиться в одной стороне.

На днище поршня двигателя ЗМЗ-24 имеется метка «назад». При сборке шатун устанавливается так, чтобы метка поршня и цифры на стержне шатуна находились в противоположных сторонах.

Рис. 147. Измерение ширины калиброванной проволоки:

1 — проволока; 2 — вкладыш; 3 — крышка шатуна; 4 — контрольная шкала



Для замены вкладышей коленчатый вал из блока вынимать не нужно. При разборке подшипников проверяют, размечены ли крышки, чтобы их впоследствии устанавливать на прежние места. В случае надобности крышки размечают кернами. Это же относится к вкладышам, если в дальнейшем предполагается их устанавливать назад. На рабочих поверхностях вкладышей не должно быть задиров, выкрашивания и абразивных частичек. От масла рабочая поверхность может быть темной. Вкладыши должны входить в свои постели с натягом, чтобы обеспечить хороший теплообмен. Ослабшие вкладыши заменяют. Проверяется зазор в подшипниках. Для этого на шейку коленчатого вала кладут кусок калиброванной пластмассовой проволоки и собирают подшипник, затягивая крепежные болты установленным моментом. После снятия крышки сравнивают ширину расплюсненной проволоки с контрольной шкалой (рис. 147).

Максимально допускается зазор во вкладышах 0,15...0,25 мм (табл. 21). Для проверки зазора из фольги с толщиной допустимого зазора вырезают полосу шириной 13 мм и длиной немного менее ширины вкладыша, края которой заглаживают. Смазанную маслом полосу зажимают в подшипнике между шейкой вала и вкладышами. Если после затяжки крепежных болтов коленчатый вал проворачивается с трудом или заклинен, то зазор в подшипнике в допустимых пределах.

Вкладыши подшипников изнашиваются быстрее, чем шейки вала и поэтому при текущем ремонте их обычно заменяют. Вкладыши всегда заменяют парами. Категорически запрещается для уменьшения зазора в подшипниках опиливать плоскости разъема шатуна и его крышки. Такие шатуны без восстановления номинального размера диаметра нижней головки в дальнейшем для установки новых вкладышей непригодны. Мало пользы и от того,

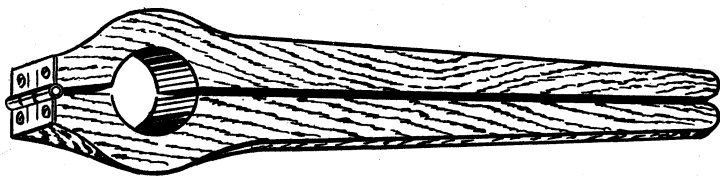


Рис. 148. Клещи для шлифования

Таблица 21

Зазоры в подшипниках коленчатого вала

Двигатель	Зазор в подшипнике, мм			
	шатунном		коренном	
	номинальный	допусти- мый	номинальный	допусти- мый
МеМЗ	0,026...0,071	0,25	0,070...0,110	0,20
I шейка			0,050...0,100	0,25
II шейка			0,085...0,125	0,20
III шейка	0,030...0,076	0,15	0,037...0,082	0,15
«Москвич-412»			0,050...0,095	0,15
ВАЗ	0,026...0,063	0,15	0,036...0,079	0,15
ЗМЗ-24				

если опиливать только плоскости разъема вкладышей и между вкладышем и его постелью подкладывать полосу фольги. Такой подшипник вскоре выплывится, так как ухудшается теплообмен.

Вынутый из блока коленчатый вал промывают. Выкручивают пробки из щек и полости; масломагистрали прочищают от загрязнений. Перед закручиванием пробок все продувают сжатым воздухом.

Коленчатый вал внимательно осматривают. Любые трещины недопустимы. Особенно тщательно осматривают галтели — переходы от шеек к щекам коленчатого вала, так как усталостные трещины возникают в первую очередь там.

Коленчатый вал деформируется под действием нагрузок и остаточных напряжений. Для проверки деформации коленчатый вал устанавливают крайними коренными шейками на призмы. Если биение средней шейки превышает 0,025 мм, то вал правят.

Незначительные риски и задиры на шейках вала устраняют тонкозернистой наждачной бумагой и последующим полированием, для чего применяют деревянные клещи (рис. 148). В них

зажимают войлок, на который намазывают полировочную пасту, смешанную с маслом. При износе шеек возникают отклонения и в их конфигурации, в основном овальность, а в некоторых случаях и конусность. Если отклонения превышают 0,03 мм или на шейках видны заметные повреждения, то все шейки перешлифовывают под ремонтный размер.

В запасные части выпускают вкладыши, внутренний диаметр которых уменьшен на 0,05 мм. Их применяют при текущем ремонте, когда шейки коленчатого вала настолько же изношены. Если таких вкладышей нет, то шейки перешлифовывают под ремонтный размер. Допустимый износ шатунных шеек коленчатого вала 0,05 мм и коренных 0,07 мм.

Ремонтные размеры шеек коленчатого вала отличаются друг от друга на 0,25 мм. У коленчатого вала двигателя МеМЗ имеется только один ремонтный размер: —0,25 мм. Ремонтные размеры коленчатых валов двигателей ВАЗ и «Москвич-412»: —0,25; —0,50; —0,75 и —1,0 мм. У коленчатых валов двигателей ЗМЗ-24 вдобавок к предыдущим имеются еще ремонтные размеры —1,25 и —1,50 мм. Размеры выбиты на тыльной стороне вкладышей.

Осевое перемещение коленчатого вала ограничивают первая (ЗМЗ, МеМЗ), средняя («Москвич-412») или задняя (ВАЗ) коренная шейка вала. Их торцевые поверхности должны быть зеркально гладкими, без рисок и задиров. Осевой зазор коленчатого вала допускается у двигателей МеМЗ 0,04...0,265 мм, «Москвич-412» 0,05...0,29 мм, ВАЗ 0,055...0,265 мм и ЗМЗ 0,075...0,175 мм. Необходимый зазор обеспечивается подбором толщины ограничительных шайб.

Изношенную рабочую поверхность маховика протачивают и шлифуют так, чтобы шероховатость поверхности была не менее 9-го класса. Для обработки маховик должен быть очень точно выверен, так как после соединения с коленчатым валом биение рабочей поверхности маховика на крайнем радиусе не должно превышать 0,1 мм. Снимаемая с рабочей поверхности маховика стружка у двигателя ВАЗ не должна быть толще 0,5 мм, а у двигателя ЗМЗ 1,0 мм.

Если зубчатый венец маховика изношен мало, то зубья венца опиливают ровно напильником. При большом износе венец заменяют новым. Для этого венец нагревают до температуры 200 °С. Выше нельзя, иначе может возникнуть отпуск зубьев. Можно также изношенный зубчатый венец перевернуть и напрессовать другой стороной. В этом случае торцы зубьев венца надо запилить на конус для облегчения захода шестерни стартера в зацепление.

В журнале «За рулем» № 10, 1985 г. предлагается способ замены поршней двигателя «Москвич-412» прямо на автомобиле (снимается только головка блока). Для этого требуются приспособления, показанные на рис. 149.

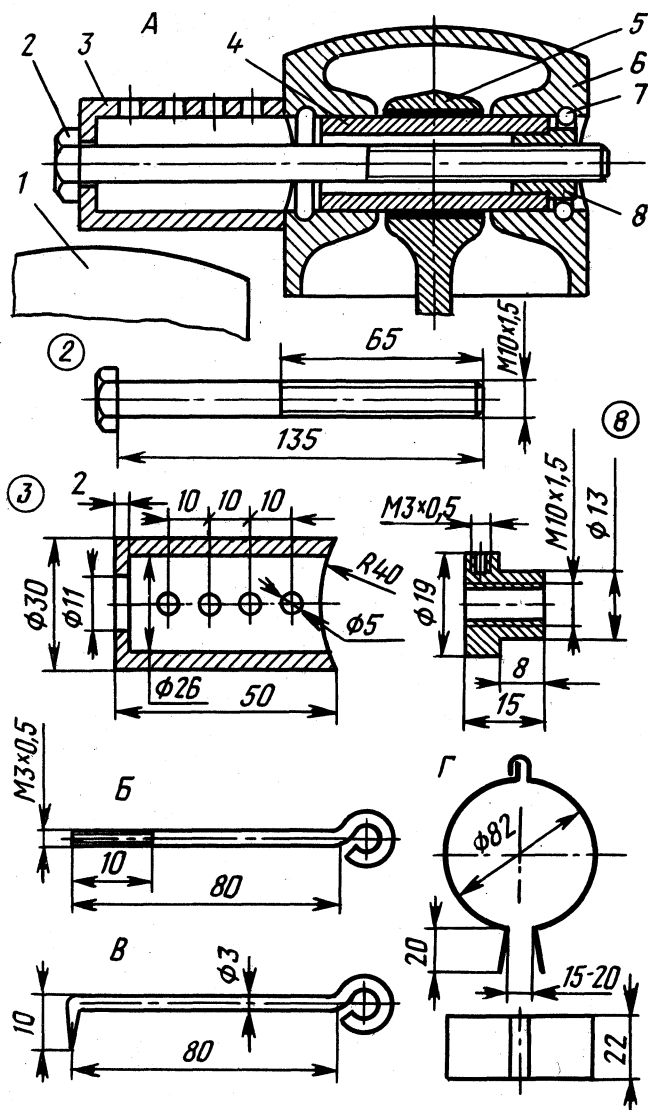


Рис. 149. Приспособления, требуемые для замены поршней двигателя «Москвич-412»:

А — выпрессовка поршневого пальца при помощи приспособления; 1 — положение соседнего поршня; 2 — болт; 3 — упорная втулка; 4 — палец; 5 — верхняя головка шатуна; 6 — поршень; 7 — остающееся стопорное кольцо; 8 — гайка;

Б — держатель гайки; В — крючок; Г — обжимка

Сливают масло, охлаждающую жидкость и снимают головку блока. Открывшуюся рубашку охлаждения вытирают насухо. Заменяемый поршень устанавливают в ВМТ. При прокручивании коленчатого вала следят, чтобы не поднялись гильзы со своих посадочных мест. Вытаскивают гильзы заменяемого поршня, а также соседнего поршня, находящегося в НМТ. Положение гильз предварительно метят краской или керном, чтобы при сборке установить их в прежнее положение. Гильзу можно вынуть двумя рычагами, поднимая ее и одновременно раскачивая. Открывшиеся в поддон полости закрывают чистой ветошью, чтобы туда не попали грязь и случайно ничего постороннего.

Крючком (рис. 149, В) осторожно вытаскивают стопорное кольцо, вставляют болт 2 с упорной втулкой 3 (рис. 149, А). В гайку 8 ввертывают держатель (рис. 149, Б), подводят ее к поршню и ввертывают в гайку болт 2. Резьбы на гайке и болте должны быть такими, чтобы они соединялись свободно, легко. Снимают держатель и заворачивают болт, выпрессовывая палец из поршня. Если гайка проворачивается вместе с болтом, то на гайку надевают резиновое кольцо или наматывают нитки. Болт выворачивают из гайки, но не полностью, а как только возможно; ввертывают в гайку держатель и приспособление вынимают из поршня.

В новый поршень с поршневыми кольцами вставляют стопорное кольцо и с другой его стороны вводят палец так, чтобы он выступал из отверстия бобышки внутри поршня на 2 мм. Ставят поршень на шатун и осторожно легкими ударами впрессовывают палец в поршень до упора в стопорное кольцо. При этом с другой стороны поршень поддерживают деревянным упором. Чтобы избежать перекоса во время запрессовки пальца, покачивают поршень. Затем тщательно устанавливают второе стопорное кольцо.

Удаляют ветошь, проверяют чистоту деталей и посадочных поясов гильз. При надобности эти места протирают ветошью, смоченной бензином. Уплотнительные медные кольца можно смазать тонким слоем герметика или краски. Разводят замки поршневых колец и смазывают поршень маслом. Обжимку (рис. 149, Г) надевают на кольца и сжимают ее плоскогубцами. Надевают на поршень гильзу, располагая ее по ранее намеченной метке, и легкими ударами по гильзе опускают ее вниз. Как только маслосъемное кольцо войдет в гильзу, снимают обжимку и, нажимая на гильзу руками, опускают ее в посадочное место. Поворачивают коленчатый вал, следя, чтобы гильзы не поднимались, и устанавливают другую гильзу. Устанавливают головку блока, механизм газораспределения и собирают двигатель. В заключение промывают поддон картера.

8.4. Ремонт механизма газораспределения

Ремонт клапанов. Перед разборкой клапаны размечают по цилиндрам. Газопроводы, камеры сгорания, клапаны и другие детали очищают от нагара и промывают. Если рабочая фаска клапана подгорела или корродирована, то ее шлифуют. Но при этом цилиндрическая поверхность головки клапана должна иметь высоту не менее 0,3 мм. Острый край головки клапана может перегреться и будет вызывать калильное зажигание. Если нет шлифовального станка, то клапан закрепляют в патроне токарного станка и рабочую фаску обрабатывают напильником, сохраняя при этом первоначальный угол фаски. Малый износ можно отшлифовать вручную. Для этого в клапанное гнездо кладут наждачную бумагу и по ее шероховатой стороне вращают клапан, пока фаска его не очистится. Износ торца стержня клапана отшлифовывают наждачным кругом.

Износ между стержнем клапана и его направляющей втулкой измеряют индикаторными часами (рис. 150). Допускается зазор до 0,15 мм. Изношенные втулки перепрессовывают и новые втулки разворачивают под стержни клапана. Клапан должен под действием своего веса свободно опускаться во втулку, но в то же время рукой не должен ощущаться зазор во втулке. Хотя клапанное гнездо изготавливают из очень твердого материала, но оно изнашивается, подгорает и корродирует. Рабочую фаску гнезда шлифуют коническими абразивными дисками (рис. 151), но если повреждения фаски незначительны, то они устраняются в ходе притирки.

Притирают клапан, пока на фасках клапана и гнезда не образуются пояса шириной 1,5...2,0 мм, находящиеся на середине фаски. В случае надобности гнездо шлифуют диском под углом 15°. Если клапан проваливается глубоко, то изношенное гнездо заменяют. Это надо сделать и тогда, когда ослаб натяг гнезда в головке блока. Для этого выпускают гнезда ремонтного размера.

Для замены гнезда головку блока предварительно нагревают до температуры 170...200 °С, а гнездо охлаждают в твердой углекислоте. После запрессовки головку блока вокруг гнезда зачеканивают.

Проверяют жесткость клапанных пружин. На весах сжимают пружину до определенной длины и определяют при этом возникающую силу по показанию весов. Сравнивают с данными табл. 22. Если жесткость уменьшилась более 10 %, пружину заменяют.

Так как из-за шлифования клапана и его гнезда натяг пружины уменьшится, то под пружину надо установить дополнительную стальную шайбу. Пружину с переменным шагом витков устанавливают так, чтобы витки с меньшим шагом были в сторону головки блока.

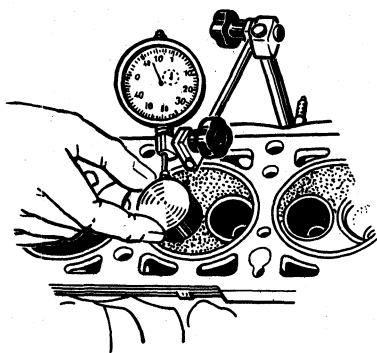


Рис. 150. Измерение зазора между стержнем клапана и его направляющей втулкой

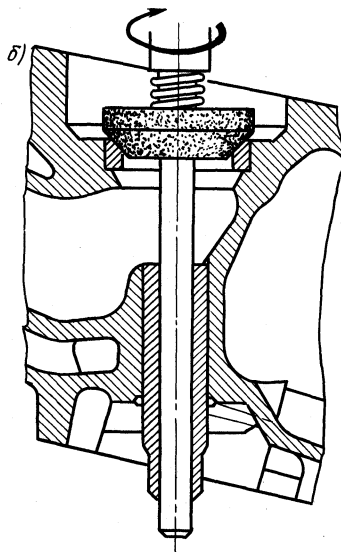
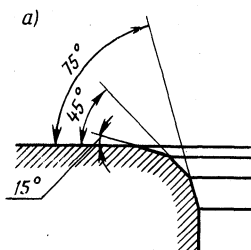


Рис. 151. Шлифование рабочей фаски клапанного гнезда:

а — углы шлифования; б — положение шлифовального диска

Таблица 22

Контрольные данные клапанных пружин

Двигатель	Сила, Н (кгс)	Длина сжатой пружины, мм	
		наружной	внутренней
МеМЗ	287...333 (28,7...33,3)	32	29
	208...242 (20,8...24,2)		
«Москвич-412»	414...466 (41,4...46,6)	27,5	25,5
	216...244 (21,6...24,4)		
ВАЗ	438...484 (43,8...48,4)	24	20
	267...295 (26,7...29,5)		
ЗМЗ-24	280...330 (28,0...33,0)	46	

После притирки клапанов заменяют изношенные маслоотражательные колпачки стержней клапанов. При невозможности приобретения новых заводских колпачков для двигателя ВАЗ в журнале «За рулем» № 8, 1986 г. предлагается надежная и простая в изготовлении конструкция уплотнения (рис. 152). Маслоотражательным элементом служит кольцо 2 из фторопласта — пластмассы, стойкой к нефтепродуктам и обладающей низким коэффициентом трения и хладотекучестью, из-за чего вскоре заполняется полость между доньшком колпачка 4 и шайбой 3, обеспечивая надежное и долговечное уплотнение узла.

Потребность в замене маслоотражающих колпачков может возникнуть и ранее, до текущего ремонта двигателя. На это указывают повышенный расход масла, дымный выхлоп и замасливание свечей. Если при этом компрессия в цилиндрах нормальная, то, очевидно, что износились колпачки.

Для замены колпачков поступают следующим образом. Вывертывают свечу того цилиндра, где колпачки заменяются, ставят поршень в нем в ВМТ и снимают распределительный вал, рычаги и пружины, поддерживая клапан отверткой, вставленной в свечное отверстие. Колпачки обычно снимают двумя отвертками или плоскогубцами, но так можно легко сломать верхнюю часть направляющей втулки клапана, изготовленной из хрупкой металлокерамики. В журнале «За рулем» № 10, 1989 г. для этой цели предлагается съемник (рис. 153) ударного типа. Захват вытаскивают на токарном станке и распиливают вдоль. В распил вставляют пластину 4, соединяющую захват со стержнем 5. Захват надевают на колпачок и его половинки стягивают хомутом 1. Ударяя грузом 6 по наконечнику 7, снимают колпачок. Новый колпачок устанавливают при помощи приспособления, изображенного на рис. 154.

Если для замены нет новых колпачков, то можно воспользоваться способом, предложенным журналом «За рулем» № 3, 1986 г., продления работоспособности изношенных колпачков (рис. 155).

При работе резина теряет эластичность и недостаточно сжимается пружиной вокруг стержня клапана. Для устранения этого недостатка под пружину накладывают ниточный бандаж, как показано на рисунке. На шейку колпачка наматывают три витка капроновой нитки № 10 или 20. Если имеются только тонкие нитки № 50 или 60, то предварительно их скручивают втрое. Нитки должны находиться в пазу между резиной и пружиной и концы их связывают узлами. Сильно нитки не натягивают. Стержень клапана должен слабо захватываться колпачком так, чтобы клапан не падал под собственным весом.

Головки блока отливаются из алюминиевого сплава. Трещины рубашки охлаждения заделывают эпоксидным клеем. Герметичность рубашки проверяют опрессовкой под давлением 0,4 МПа (4 кгс/см²).

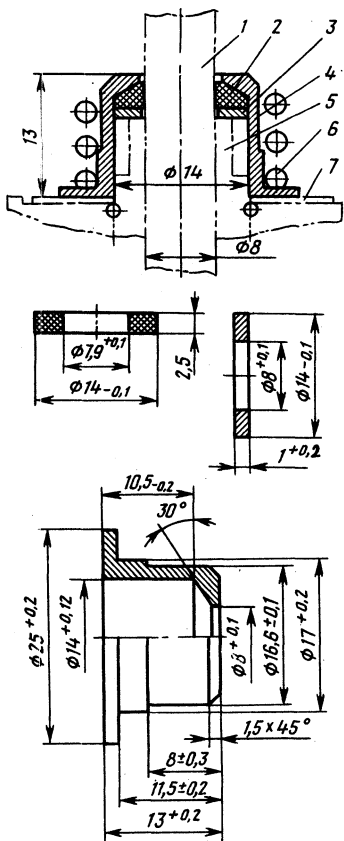


Рис. 152. Уплотнение для стержня клапана:

1 — стержень клапана; 2 — кольцо из фторопласта Ф-4; 3 — стальная шайба; 4 — стальной колпачок; 5 — направляющая втулка клапана; 6 — внутренняя пружина клапана; 7 — опорная шайба наружной пружины клапана

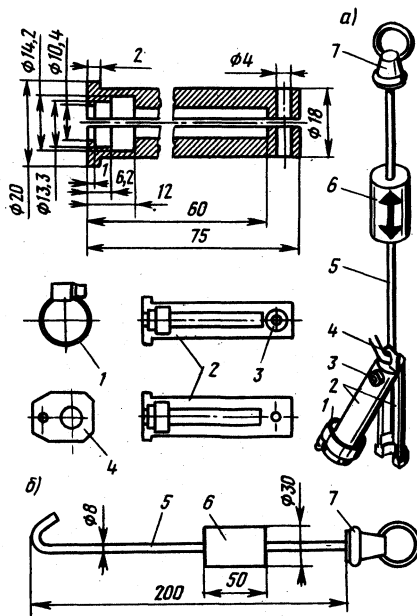


Рис. 153. Съемник для колпачков:

а — в сборе; б — детали; 1 — хомут; 2 — захват; 3 — болт с гайкой; 4 — соединительная пластина; 5 — стержень; 6 — боек; 7 — наконечник

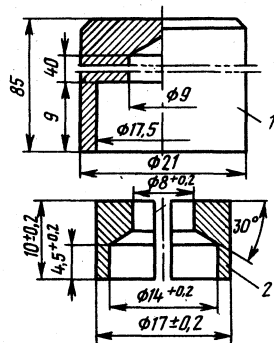


Рис. 154. Приспособление для напрессовки маслоотражательных колпачков:

1 — оправка; 2 — сухари

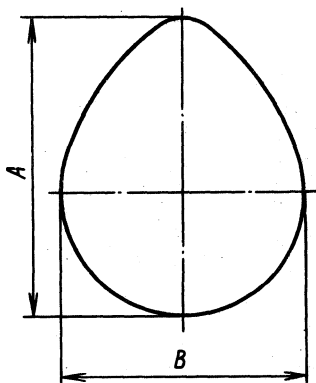


Рис. 157. Размеры кулачка распределительного вала:
 А — высота; В — ширина

то, вероятно, рычаг стоял с перекосом. Причиной может быть смещение прижимной пружины рычага или ее деформация. Если же тыльная сторона кулачка блестит по всей поверхности, то это указывает на малый тепловой зазор. Проверяют пружины рычагом. Их отогнутые концы должны быть на одной оси, перпендикулярной продольной плоскости, а расстояние между ними и крайней точкой петли должно составлять 35 мм. В случае надобности подгибают спиральную часть пружины, так как несоосность ее концов является обычно причиной перекоса рычага и появления стука клапана.

Рабочие поверхности рычагов и кулачков защищают наждачными кругами разной зернистости с последующей полировкой. Снимают возможно минимальный слой металла, не искажая форму поверхности и сохраняя верхний твердый слой. Можно воспользоваться и алмазным надфилем, алмазными брусками и шкуркой. Обработку заканчивают полировкой.

Изношенные кулачки чугунного распределительного вала двигателя ВАЗ наплавляют высоколегированным электродом Т-590 или Т-620. Применяя электрод диаметром 4 мм, устанавливают силу тока 200...220 А. Так как чугунный распределительный вал из-за его хрупкости почти нельзя править, то при наплавке применяют такой способ, чтобы вал деформировался возможно меньше. Наплавленную поверхность с твердостью НРС 55...62 обрабатывают на копировальном станке. При наплавке покрытие электрода не должно содержать влагу, поэтому электроды предварительно выдерживают при температуре 180...200 °С в течение 2...3 ч.

Если распределительный вал находится в блоке и вращается в биметаллических втулках, то в ремонтных предприятиях его опорные шейки могут быть перешлифованы под ремонтные размеры. Биение распределительного вала, установленного крайними шейками на призмы, допускается в пределах 0,02...0,03 мм.

8.5. Ремонт смазочной системы

Подтекания масла вызваны плохим уплотнением или повышенным давлением газов в картере. Для избежания последнего надо периодически чистить систему вентиляции картера.

Вследствие износа шеек коленчатого вала и вкладышей подшипников увеличивается радиальный зазор вала, из-за чего начинается течь масла через сальники вала. Поверхность коленчатого вала под сальник изнашивается неравномерно. В этом случае течь масла не устраняется и заменой сальника на новый. Надо восстановить и правильную геометрическую конфигурацию шейки под сальник.

На шейку коленчатого вала под сальник рекомендуется наносить микрорельеф винтовой линии, который направляет попавшее на вал масло обратно в картер. Для этого берут наждачную бумагу средней зернистости и прижимают ее пальцем к шейке. Вал проворачивают в направлении его вращения и в то же время наждачную бумагу передвигают в направлении картера, примерно на 1 мм за оборот вала. При этом на шейке возникают микрорельефы винтовой линии. Затем поверхность полируют войлоком, смоченным маслом. Установлено, что в этом случае не только улучшается уплотнение узла, но и увеличивается работоспособность сальника.

В журнале «За рулем» № 11, 1986 г. рекомендуется на коленчатый вал двигателя ЗМЗ-24 нарезать маслосгонную резьбу (рис. 158). Это лучше сделать на токарном станке или же острым наждачным кругом, надетым на дрель, предварительно разметив винтовую линию. Маслосгонная резьба уменьшает давление масла на сальник и увеличивает его работоспособность.

Если подтекает самоподжимной сальник и его уплотняющая кромка не повреждена, то спиральную пружину сальника укорачивают на несколько витков.

При появлении течи масла через передний сальник коленчатого вала двигателя МеМЗ его можно заменить новым без разборки двигателя и специальных приспособлений. Для этого снимают центробежный масляный фильтр и вынимают изношенный сальник из крышки распределительных шестерен. Затем его надевают на хвостовик корпуса масляного фильтра, но в обратном положении (рис. 159). За ним ставят новый сальник в рабочем положении. Заворачивают болт, запрессовывая сальник в гнездо, после чего с хвостовика снимают старый сальник.

Часто появляется течь масла из-под уплотнителей кожухов штанг двигателя МеМЗ. Если новых уплотнителей для замены нет, то изготавливают лопатку с вырезом (рис. 160). Ею отжимают шайбу от резинового уплотнителя. Затем наматывают на кожух 3...4 витка капронового шпагата толщиной 1...1,5 мм. Под действием пружины шпагат деформируется, устраняя течь масла.

Можно изготовить металлические шайбы (рис. 161) и устано-

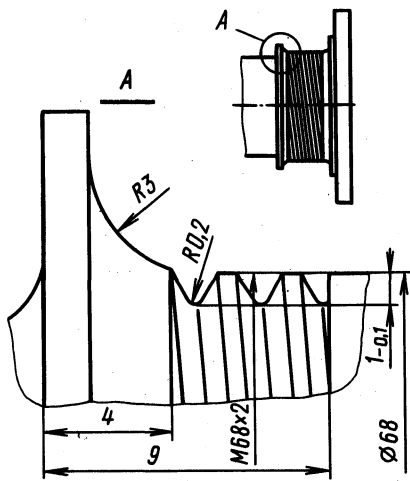


Рис. 158. Задний конец коленчатого вала двигателя ЗМЗ с нарезанной маслосгонной резьбой

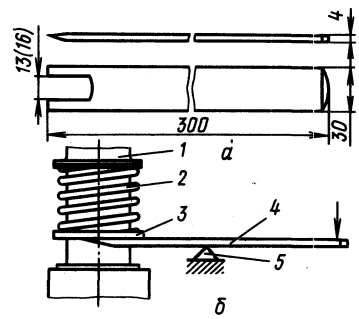


Рис. 160. Устранение течи масла через уплотнители кожухов штанг двигателя МеМЗ:

a — конструкция лопатки (в скобках — размер для МеМЗ-968); *б* — отжим шайбы; 1 — кожух штанги; 2 — пружина; 3 — шайба; 4 — лопатка; 5 — упор

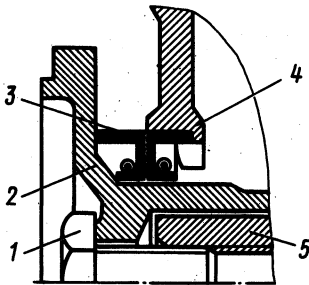


Рис. 159. Запрессовка сальника коленчатого вала двигателя МеМЗ без разборки двигателя:
1 — болт; 2 — корпус центробежного фильтра; 3 — старый сальник; 4 — новый сальник; 5 — коленчатый вал

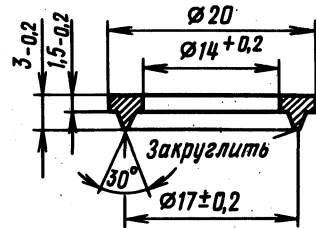


Рис. 161. Шайба для уплотнения кожухов штанг

вить их поверх резиновых уплотнителей, предварительно аккуратно срезав с них армирующие кольца. Металлическая шайба разжимает резину, уплотняя соединение.

Уплотняющие прокладки смазывают герметизирующей мастикой. Для ее изготовления в нитроэмаль добавляют примерно 10 % касторового масла. Растворитель испарится из смеси в

течение нескольких суток. Для ускорения испарения посуду помещают в ванну с горячей водой. В этом случае открытый огонь применять нельзя!

Если давление масла исчезло внезапно, то чаще всего сломан привод масляного насоса. Если это произошло при пуске двигателя в холодное время года, то причиной может быть или густое масло, или замерзшая капля воды в масле, находящаяся между шестернями насоса. Так что если горит лампочка, сигнализирующая об отсутствии давления масла, то двигатель надо немедленно остановить.

У двигателя ВАЗ снимают распределитель и через отверстие двумя отвертками вынимают приводную шестерню. Чаще всего изношены шлицы, соединяющие валик насоса с шестерней. Чтобы добраться до масляного насоса, надо снять поддон картера. Для этого отворачивают две гайки крепления левой опоры двигателя. При помощи домкрата поднимают эту же сторону автомобиля и подводят под картер сцепления подходящую опору. Опускают автомобиль и вследствие этого поддон картера поднимается над поперечиной подвески. Отворачивают винты крепления поддона и осторожно отрывают его от картера, стараясь не рвать уплотнительную прокладку.

Коленчатый вал проворачивают в положение, когда его противовесы располагаются горизонтально. При необходимости переднюю часть двигателя приподнимают монтажной лопаткой, опирающейся на стабилизатор поперечной устойчивости. Затем убирают поддон картера.

Привод насоса можно ремонтировать несколькими способами. На рис. 162 приведены два способа. В первом случае делают пропилы на шлицованных поверхностях валика и шестерни и туда устанавливают сухарик из прочной стали. Рекомендуемый размер сухарика $17 \times 17 \times 2$ мм. Во втором случае в изношенном отверстии хвостовика шестерни нарезают резьбу, куда завертывают изготовленную из стали вставку, внутри которой сделано квадратное или шестигранное отверстие. Конец валика насоса обрабатывают точно под это отверстие.

Бывает и так, что давлением масла на малых частотах вращения коленчатого вала исчезает и только при увеличении их аварийный сигнализатор гаснет. В этом случае зачастую причина в редукционном клапане, который или остается в открытом положении или закрывается неполностью. Насос надо разобрать и тщательно очистить от загрязнений.

Если у долго проработавшего насоса снижается давление и производительность, то надо проверить износ деталей. Перед снятием шестерни насоса размечают, чтобы впоследствии их соединить в прежнем положении. Замеряют зазор в зацеплении (рис. 163, а), который допускается до 0,25 мм. Изношенные шестерни заменяют попарно. Допустимый зазор между шестернями и корпусом (рис. 163, б) также до 0,25 мм. При необхо-

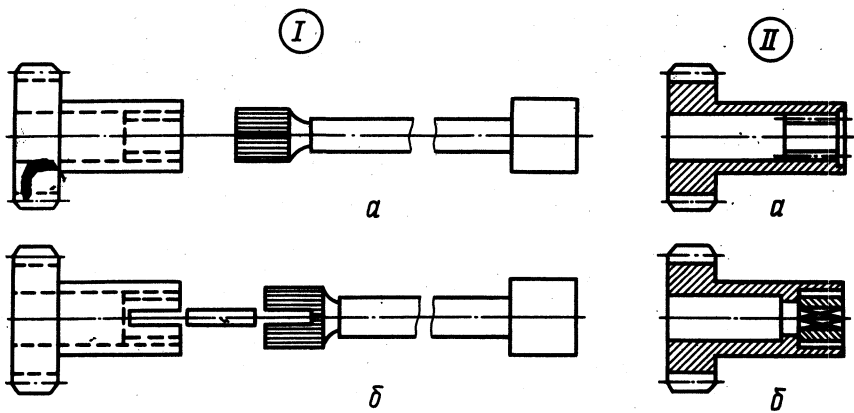


Рис. 162. Ремонт привода масляного насоса двигателя ВАЗ:
 I — с помощью шпонки; II — с помощью вставки; а — до ремонта; б — после ремонта

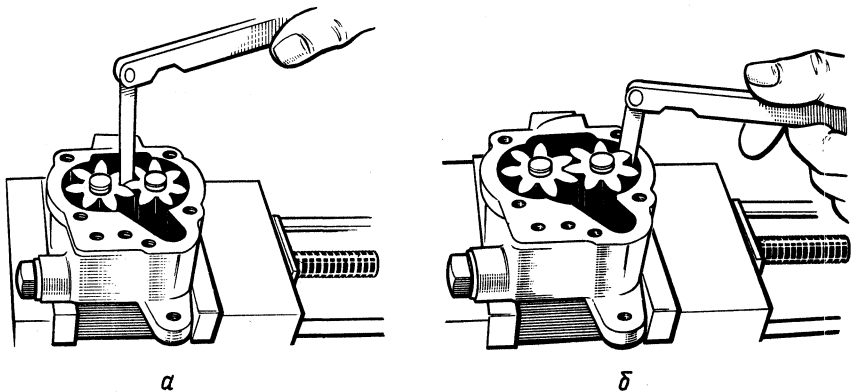


Рис. 163. Проверка зазоров в масляном насосе:
 а — в зацеплении; б — между шестернями и корпусом

димости можно корпус восстановить эпоксидным клеем. Замеряется и зазор между торцами шестерен и плоскостью разъема корпуса, который не должен превышать 0,15 мм. Изношенные детали заменяют. Допустимый зазор между валиками, осями и втулками 0,1 мм.

На крышке со стороны шестерен образуются круговые углубления, которые снижают производительность насоса. Их

устраняют шлифовкой на абразивном круге или абразивной бумаге, положенной на стекло, чтобы сохранить плоскостность крышки. При сборке детали насоса предварительно тщательно очищают от грязи и абразива.

8.6. Ремонт системы охлаждения

Чаще всего неисправностями системы охлаждения являются перегрев двигателя и течь охлаждающей жидкости. Если исправны системы питания и зажигания, то перегрев вызывается плохой теплопроводностью или недостаточной циркуляцией жидкости: в системе мало жидкости, жалюзи закрыто, клапан термостата не открывается, радиатор частично закупорен, ремень вентилятора пробуксовывает, в системе много накипи или вода в системе замерзла.

При износе сальника валика водяного насоса начинается течь охлаждающей жидкости из контрольного отверстия насоса. Закрывать это отверстие не надо, иначе выйдут из строя подшипники насоса. Если охлаждающая жидкость попадает в поддон картера, то начинает повышаться уровень масла в нем, масло превращается в эмульсию, начинает пениться и на масляном щупе видны капельки воды. Если щуп вытереть бумагой, затем ее поджечь, то при наличии в масле воды будет слышно потрескивание.

При попадании охлаждающей жидкости в камеру сгорания этот цилиндр перестает работать, в радиаторе заметны пузырьки, особенно при увеличении частоты вращения коленчатого вала, и электроды свечи мокрые. Часто эти подтекания вызываются дефектами прокладок головки блока и гильз. Если в качестве охлаждающей жидкости применяется вода, то после длительной эксплуатации и частой замены воды начинается разъедание алюминиевых деталей. Разъедающе действует на припой радиатора и используемый без замены антифриз.

Изношенные подшипники водяного насоса и лопасти крыльчатки вентилятора с ослабленными заклепками вызывают шум. Это устанавливается просто по исчезновению шума, если снять приводной ремень вентилятора.

Изношенные подшипники водяного насоса заменяют. В насосе двигателя ВАЗ установлен специальный двухрядный подшипник. Если его приобрести не удастся, то можно воспользоваться предложенным журналом «За рулем» № 3, 1984 г. способом замены его обычными подшипниками (рис. 164).

Перед снятием крыльчатки и ступицы шкива с валика насоса рекомендуется разметить их положение относительно крышки и валика, чтобы сохранить при сборке показанные на рисунке контрольные размеры. Для снятия крыльчатки лучше всего применить изображенный на рис. 165 съемник. Чтобы устано-

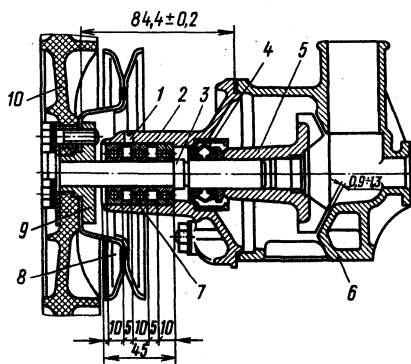


Рис. 164. Отремонтированный насос охлаждающей жидкости для двигателя ВАЗ:

1 — стопорный винт; 2 — крышка; 3 — валик; 4 — сальник; 5 — крыльчатка; 6 — корпус; 7 — подшипник № 60201 (3 шт.); 8 — шкив; 9 — ступица шкива; 10 — вентилятор

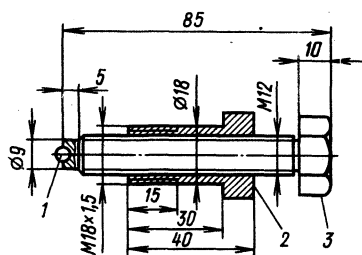


Рис. 165. Съемник крыльчатки насоса охлаждающей жидкости двигателя ВАЗ:

1 — шарик $\varnothing 4,76$ мм; 2 — гайка; 3 — болт под ключ 19 мм

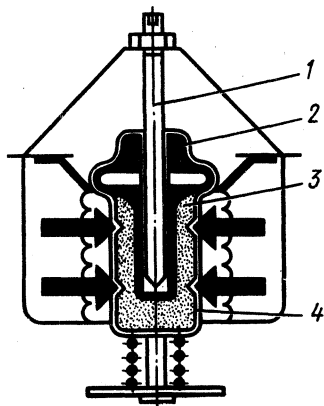


Рис. 166. Восстановление термостата:

1 — поршень; 2 — резиновая вставка; 3 — наполнитель; 4 — корпус цилиндра. Стрелками указаны места деформирования цилиндра для уменьшения его внутреннего объема

вить в насосе три подшипника № 60201, надо валик насоса проточить со стороны ступицы до диаметра 12 мм на длину, обеспечивающую посадку внутреннего подшипника в крышку на глубину 45 мм. Размер проточки валика должен обеспечить напрессовку подшипников с натягом 0,02 мм.

Отверстия под подшипники в крышке растачивают до диаметра 32 мм, обеспечивая небольшой, до 0,02 мм натяг. Еще нужны два кольца шириной 5 мм, с внутренним диаметром 12 мм и толщиной 3...4 мм, а также два кольца такого же сечения, но

диаметром 32 мм. Перед сборкой подшипниковый узел заполняется Литолом. Для фиксации подшипников в крышке насоса можно в отверстии проточить канавку под стопорное кольцо или просверлить отверстие под штифт на кромке крышки. Так как валик проточен, то придется выточить и переходную втулку под ступицу шкива. Для продления работоспособности подшипников насоса не следует сильно натягивать приводной ремень.

При замене сальника водяного насоса проверяется и торцевая поверхность, соприкасающаяся с уплотнительной шайбой. Если там видны разъедания или следы неравномерного износа, то поверхность шлифуют «как чисто». Если новой текстолитовой шайбы для замены нет, то временно можно выйти из положения, перевернув изношенную шайбу. Внимательно осматривают имеющуюся на валике шпоночную канавку. Со временем там может возникнуть усталостная трещина, что в конце концов вызовет поломку валика.

Когда охлаждающая жидкость нагреется до 80...85 °С, должен открыться клапан термостата, чтобы жидкость начала циркулировать через радиатор. Это можно проверить по нагреву нижнего бачка радиатора. Если бачок не нагревается, то клапан термостата не открывается. При отсутствии нового термостата для замены журнал «За рулем» № 6, 1985 г. предлагает восстановить термостат путем уменьшения объема его цилиндра (рис. 166). Для этого тупым керном делают вмятины в четырех местах цилиндра. В крайнем случае снимают неисправный термостат, отверткой приподнимают клапан и фиксируют его в этом положении, обернув вокруг штока полоску жести шириной около 10 мм.

Точнее проверяется снятый с двигателя термостат в водяной ванне при помощи термометра. В технических условиях приводятся температура начала открытия клапана и ход клапана.

Радиаторы текут и закупориваются. Для промывки направляют сильную струю воды в нижний патрубок радиатора. Помятые охлаждающие пластинки выправляют. Сердцевину радиатора продувают струей сжатого воздуха изнутри наружу. Герметичность радиатора проверяют в ванне с водой сжатым воздухом под давлением до 0,1 МПа. Места утечки запаивают мягким припоем.

Если дефект требует разборки радиатора, то снимают его баки. Применяя для распайки паяльную лампу, надо быть очень осторожным, так как при перегреве отпаяются трубки от пластин. Поэтому надежнее распаять массивным паяльником или надрезать днища бачков. Забитые трубки прочищают металлическим стержнем соответствующего профиля. Поврежденные охлаждающие трубки можно заглушить пайкой с обонх концов, но по техническим условиям допускается запаивать не более трех трубок.

У осевого вентилятора воздушного охлаждения проверяют

состояние лопастей ротора и корпуса. Погнутости выправляют. Зазор между ротором и корпусом должен быть в пределах 0,40...0,54 мм. Термостат проверяют в горячей воде. Шток термостата должен при температуре 85 °С перемещаться в течение 5 мин на расстояние не менее 5 мм.

8.7. Ремонт системы питания

На неисправности системы питания указывают запах или течь бензина, затруднения при пуске и нестабильная работа двигателя, перерасход топлива и т. п. Негерметичность системы опасна из-за возможных загораний и даже взрывов.

Из поврежденного бензобака сливают топливо, дефектное место очищают, обезжиривают и на него накладывают в несколько слоев заплату из стеклоткани или другой неплотной ткани, пропитанной эпоксидным клеем. При точечной течи на винт-саморез надевают металлическую шайбу, а затем шайбу из паронита. Винт ввертывают в отверстие и сверху закрашивают краской. Перед пайкой или сваркой бак обязательно тщательно промыть, чтобы не было взрыва паров бензина.

Топливные трубки очищают, промывают и продувают сжатым воздухом. Трубки легко очищаются шнуром, на котором навязаны узлы толщиной по внутреннему диаметру трубки. Шнур смачивают растворителем и протягивают в трубке взад-вперед. Изношенные или поврежденные соединительные элементы трубок восстанавливают или заменяют. Конец трубки развальцовывают в приспособлении (рис. 167). Мягкую медную трубку можно развальцевать стальным прутком, загнутым коловоротом. Вместо изношенных уплотнительных ниппелей припаивают новые. Помятые места трубок вырезают. Для соединения трубок на них напаяют соединительные муфты (рис. 168).

У бензонасоса изнашиваются клапаны и прорывается диафрагма, что уменьшает его производительность. Для определения состояния насоса отсоединяют шланг от карбюратора и конец его опускают в банку. На миг включают стартер или качают ручным рычагом. Исправный насос создает сильную струю бензина.

Если прорвана диафрагма, то бензин проникает в картер двигателя, уровень масла повышается, масло разжижается, легко стекает со щупа и пахнет бензином. Это все очень опасно.

При снятии с двигателя бензонасоса для ремонта и при наличии в конструкции толкателя толкатель должен быть извлечен, иначе он может упасть в картер.

Поврежденную диафрагму заменяют. Если это произошло в пути и замены нет, то временно можно выйти из положения,

Рис. 167. Приспособление для развальцовки конца трубки:

1 — корпус; 2 — шпindelь; 3 — сжимающие пластины; 4 — натяжной винт; 5 — развальцовываемая трубка

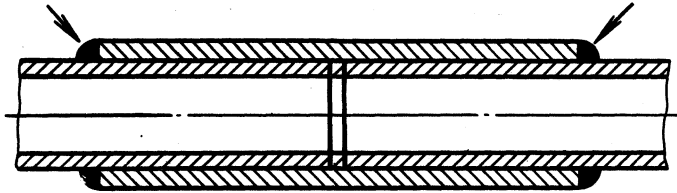
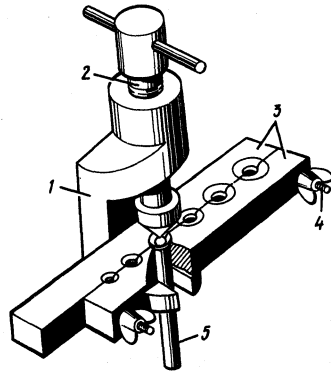


Рис. 168. Ремонт втулки соединительной муфты

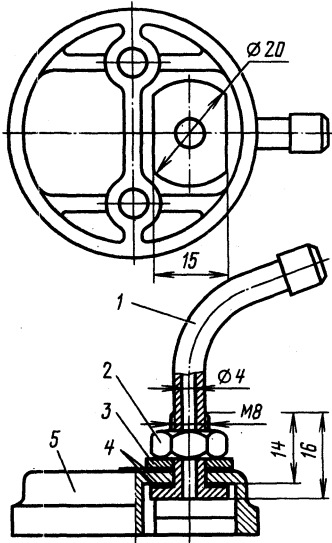


Рис. 169. Модернизация бензонасоса двигателя «Москвич-412»:

1 — штуцер; 2 — гайка М8; 3 — шайба; 4 — прокладки из бензостойкой резины; 5 — крышка насоса

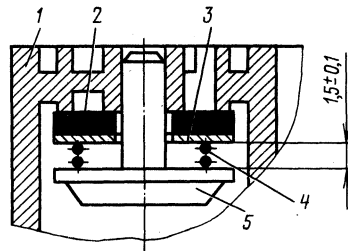


Рис. 170. Установка всасывающего клапана бензонасоса двигателя «Москвич-412»:

1 — головка бензонасоса; 2 — пластина клапана; 3 — обойма клапана; 4 — пружина; 5 — корпус клапана

вырезав круги из полиэтиленовой пленки. Работа клапанов иногда нарушается по причине выпадения их седел из гнезд. В этом случае седло сажают в гнездо, закернивая его с другой стороны. Если появилась течь топлива в разъеме корпуса и крышки насоса, то обычно покороблены плоскости прилегания. В этом случае надо притереть плоскости разъема на наждачной бумаге, положенной на стекло. Временно можно устранить течь, намазав поверхности перед сборкой герметизирующей мастикой или даже клеем, давая до установки насоса ему высохнуть.

У двигателей «Москвич-412» наблюдается неприятное явление — затрудненный пуск после длительной стоянки. Это вызвано тем, что из-за нарушения герметичности клапанов бензин уходит самотеком в топливный бак. Даже при исправном всасывающем клапане во время стоянки он остается сухим, так как подающий штуцер находится ниже клапана.

В журнале «За рулем» № 10, 1984 г. предлагается модернизация бензонасоса Б-7. Для этого надо изменить расположение подводящего штуцера — установить его на крышке насоса над всасывающим клапаном (рис. 169). Герметичность клапанов проще всего проверять следующим образом. На впускной штуцер насоса надевают резиновую трубку, конец которой опускают в сосуд с бензином. На высоте 850 мм от насоса держат стеклянную банку, в которой находится конец трубки от выпускного штуцера бензонасоса. Если не позже чем через 20 качков рычага ручной подачи появится топливо, то насос исправен. В случае надобности проверяется состояние клапанов и их пружин. Сжатая до высоты 5,5 мм пружина клапана должна оказывать усилие 150 ± 20 Н (15 ± 2 кгс). При сборке клапана надо выдержать размер $1,5 \pm 0,1$ мм между торцем корпуса клапана и обоймой (рис. 170).

Собранный бензонасос проверяют на герметичность, развиваемое давление и производительность (табл. 23).

Таблица 23

Давление и производительность бензонасосов

Двигатель	Насос	Максимальное давление насоса, МПа (кгс/см ²)	Производительность, л/ч, при частоте вращения распредвала, об/мин
МеМЗ, ВАЗ «Москвич-412» ЗМЗ-24	2101	0,02...0,03 (0,2...0,3)	60/2000
	Б-7	0,03...0,04 (0,3...0,4)	80/1800
	Б-9В	0,02...0,03 (0,2...0,3)	140/1800

Карбюратор разбирают, промывают и просушивают сжатым воздухом. Ветошью и тканевыми салфетками при этом не поль-

Рис. 171. Разрезание корпуса глушителя автомобиля ВАЗ:

1 — задняя часть; 2 — линии разреза; 3 — средняя часть; 4 — передняя часть

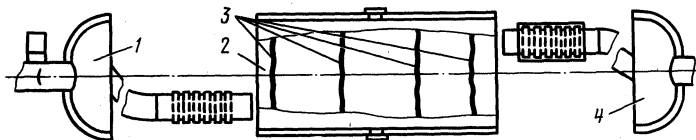
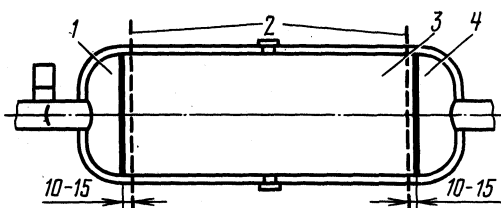


Рис. 172. Разобранный глушитель:

1 — задняя часть корпуса с выпускным патрубком; 2 — средняя часть; 3 — остатки сгоревших перегородок; 4 — передняя часть

зуются, так как их волокна могут закупорить каналы. Жиклеры отмачивают в ацетоне, металлическими иглами их не чистят. Дефектами карбюратора являются покоробленные плоскости разъема, негерметичность запорной иглы или поплавка и изношенные жиклеры. Покоробленные поверхности выравнивают наждачной бумагой, положенной на ровную поверхность. Стальную запорную иглу притирают в гнездо, иглу с прокладкой заменяют. Поврежденное место поплавка можно обнаружить по выделению воздушных пузырьков из поплавка, опущенного в горячую воду. Попадавший в поплавок бензин выдувают, после чего отверстия запаивают мягким припоем. При этом масса поплавка должна быть у карбюраторов К-125Б, К-126Н, К-126Г и К-126Б 12,6...14 г, у карбюратора 2101 11...13 г.

Проверяют пропускную способность жиклеров. Изношенные жиклеры заменяют. Их отверстия можно и запаять, обработав затем под нужный размер инструментами часовщика. Тонкую развертку можно изготовить из швейной иглы, заточив на наждачном круге режущие кромки. Отремонтированный карбюратор регулируют на работающем двигателе.

Если прогорел или проржавел глушитель, а замены нет, то временно можно продлить его работу, наклеивая на поврежденное место стеклоткань. Поврежденное место очищают. Вырезают три куса стеклоткани такого размера, чтобы первый полностью перекрывал отверстие, а каждый последующий на 20 мм с каждой стороны перекрывал предыдущий. Стеклоткань прожигают огнем для удаления находящегося в ней парафина.

Кусок ткани обильно смачивают жидким стеклом (силикатным клеем) и накладывают на глушитель. После просушки накладывают следующий слой. Наложённое место можно ещё обвязать мягкой медной или алюминиевой проволокой.

В журнале «За рулем» № 12, 1984 г. предлагается технология ремонта глушителя автомобиля ВАЗ. Глушитель режут ножовкой на три части (рис. 171), после чего удаляют сгоревшие части (рис. 172). Если сильно поврежден патрубок, за который глушитель крепят к кузову, то его удаляют и приваривают новый из трубы подходящего диаметра. Чтобы повысить ресурс отремонтированного глушителя, желательнее изготовить перегородки из нержавеющей стали, причем вместо четырех сделать две. На уровень шума это изменение не повлияет. Выкройку перегородки делают по поперечному сечению корпуса. Диаметры отверстий выбирают по размерам патрубков, вставляемых в них.

Сначала собирают обе перегородки, среднюю перфорированную трубу и впускную трубу с передней частью корпуса. Для этого перемычку между отверстием под впускную трубу и наружной кромкой передней перегородки приходится разрезать (рис. 173). Все детали сваривают электросваркой, надевают среднюю часть корпуса и приваривают заднюю перегородку и обе соединяемые части корпуса по периметру. В заключение в отверстия перегородок перфорированную трубу выпускного патрубка с задней частью корпуса и сваривают корпус по периметру (рис. 174).

8.8. Сборка двигателя

Перед сборкой детали двигателя промывают, так как абразивные частички не только ускоряют износ деталей, но могут вызвать и задиры, заклинивания деталей, выплавление подшипников и др. Особенно тщательно прочищают маслomagистрaли. Детали обтирают тканевыми салфетками, так как от ветоши на деталях остаются нитки. На трущиеся пары намазывают чистое моторное масло. Шпильки заворачивают в отверстия плотно. Если требуется герметичность, то их резьбу предварительно смазывают уплотнительной мастикой или суриком.

При сборке резьбовых соединений важны момент и порядок затяжки. Моменты затяжки ответственных соединений приведены в табл. 24. В обычных соединениях болты и гайки затягивают моментом в зависимости от диаметра резьбы: М6 6...8 Н· м, М8 14...18 Н· м, М10 28...36 Н· м, М12 50...62 Н· м, М14 80...100 Н· м и М16 110...140 Н· м.

Болты крепления головки блока затягивают в последовательности, изображенной на схемах рис. 175. Крышки коренных подшипников коленчатого вала устанавливают по меткам. Фиксаторы вкладышей должны располагаться при этом с одной

Рис. 173. Сборка глушителя:

1 — средняя часть; 2 — задняя перегородка;
3 — средняя перфорированная труба; 4 — передняя перегородка; 5 — передняя часть корпуса с выпускным патрубком; 6 — сварочные швы

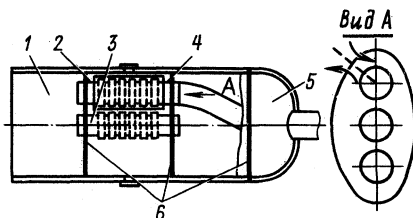
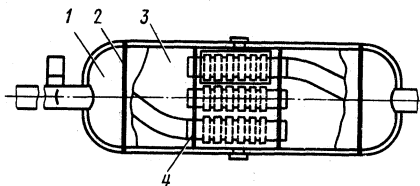


Рис. 174. Окончательная сборка глушителя:

1 — задняя часть с выпускным патрубком;
2 — сварочный шов; 3 — собранная часть корпуса;
4 — задняя перегородка



стороны. Проверяют осевой зазор коленчатого вала. Перед установкой поршней в цилиндры замки поршневых колец смещают друг относительно друга на 120 °С. Кольца сжимают коническим приспособлением (рис. 176) или изготовленным из стальной полосы обручем. Поршень ставится находящейся на нем меткой (стрелка, паз или буква П) в направлении переднего конца двигателя, а меткой «назад» — наоборот. Коленчатый вал, маховик и сцепление собирают по меткам, нанесенным на них перед разборкой.

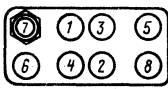
Таблица 24

Моменты затяжки деталей двигателя, Н· м (кгс· м)

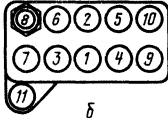
Деталь	МеМЗ	«Москвич»	ВАЗ	ЗМЗ-24
Головка блока	40...50 (4...5)	90...100 (9...10)	M12 98...121 (9,8...12,1) M8 (32...40) (3,2...4,0)	73...78 (7,3...7,8)
Шатунный болт	50...56 (5...5,6)	55...65 (5,5...6,5)	44...55 (4,4...5,5)	68...75 (6,8...7,5)
Коренной болт	16...25 (1,6...2,5)	90...105 (9...10,5)	70...86 (7...8,6)	100...120 (10...12)
Маховик	280...320 (28...32)	70...80 (7...8)	72...89 (7,2...8,9)	75...85 (7,5...8,5)
Храповик	40...50 (4...5)	80...90 (8...9)	104...128 (10,4...12,8)	

Рис. 175. Последовательность затяжки болтов голозки блока двигателя:

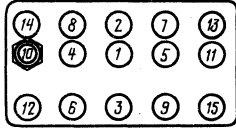
а — МеМЗ; б — ВАЗ; в — «Москвич-408»; г — «Москвич-412»; д — ЗМЗ-24



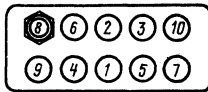
а



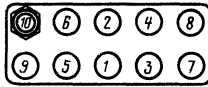
б



в



г



д

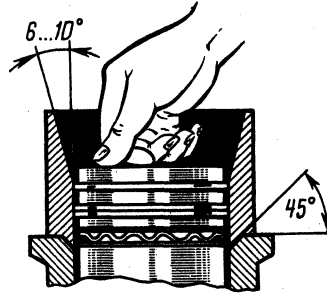


Рис. 176. Приспособление для сжатия поршневых колец двигателя

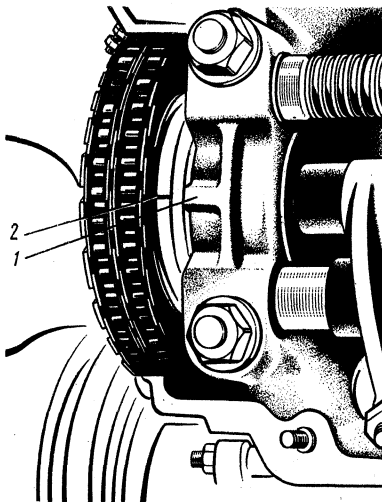
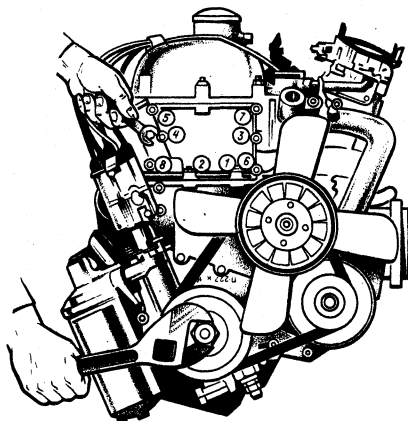


Рис. 177. Метки для установки распределительного вала автомобиля «Москвич-412»:

1 — на крышке подшипника; 2 — на фланце вала

Рис. 178. Порядок затяжки болтов крышки привода механизма газораспределения автомобиля «Москвич-412» и регулировка натяжения цепи



По возможности устанавливают новые прокладки, предварительно намазав на соединяемые поверхности уплотнительную мастику. Прокладку головки блока покрывают порошковым графитом, что предотвращает ее пригорание к поверхностям.

Если распределительный вал находится в блоке, то на газораспределительных шестернях совмещают метки. Распределительный вал «Москвича-412» устанавливают вместе с головкой блока. Предварительно проворачивают коленчатый вал в положение, когда поршень первого цилиндра дойдет до верхней мертвой точки. В клапанной коробке совмещают метки 1 и 2 (рис. 177) на крышке подшипника и фланце вала. Если головка блока установлена, но цепной передачи еще нет, то ни в коем случае нельзя проворачивать ни коленчатый, ни распределительный валы, так как это может вызвать деформацию клапанов и поршней. Когда цепь надета на звездочки, соединяют ведомую звездочку с распределительным валом, сильно натягивая ведущую ветвь цепи. Устанавливают нижнюю крышку звездочек привода газораспределения, а следом верхнюю. Нажимают отверткой на рычаг натяжной звездочки, поддерживая цепь в натянутом состоянии. Отпускают стопорный болт натяжителя на пол-оборота. Проворачивают коленчатый вал по ходу вращения на два-три оборота для выбора зазоров в приводе и закручивают стопорный болт (рис. 178). Нельзя вращать коленчатый вал против направления вращения.

Тепловые зазоры клапанов устанавливают с помощью плоского щупа. Пластина нужной толщины должна входить в зазор под легким усилием. Обычно клапаны регулируют по цилиндрам, когда поршень находится в конце такта сжатия. В этом случае оба клапана закрыты. Верхнюю мертвую точку в первом цилиндре находят по установочным меткам для зажигания и возникно-

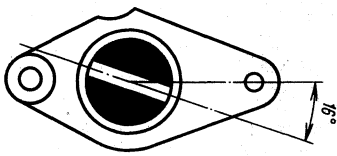


Рис. 179. Положение привода прерывателя-распределителя автомобиля «Москвич-412» перед установкой

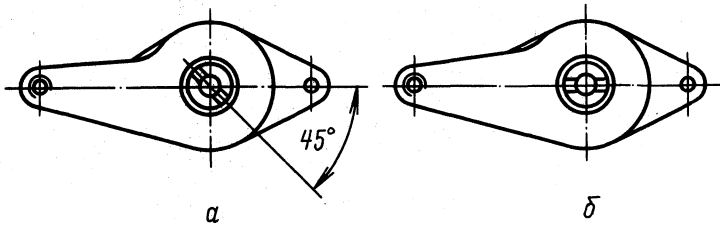


Рис. 180. Положения привода прерывателя-распределителя двигателя ЗМЗ-24:
а — перед установкой; б — после

вению сжатия в нем. Если установлен прерыватель-распределитель, то положение для регулирования можно найти по ротору распределителя, проворачивая коленчатый вал до совмещения ротора с контактом в крышке распределителя. Регулировочный болт фиксируется контргайкой. При ее затяжке зазор может измениться. Для установления правильного зазора контактные поверхности должны быть равными. Значения зазоров даны в табл. 25.

Таблица 25

Тепловые зазоры клапанов, мм

Двигатель	Впускной клапан	Выпускной клапан
МеМЗ	0,08	0,10
ВАЗ	0,15	0,15
«Москвич-412»	0,15	0,15
ЗМЗ-24	0,35...0,40	0,35...0,40; крайние 0,30...0,35

Для установки привода прерывателя-распределителя коленчатый вал проворачивается в положение, когда поршень первого цилиндра находится в верхней мертвой точке в конце такта сжатия. Прорезь привода двигателя «Москвич-412» перед установкой предварительно поворачивают в положение, показанное на рис. 179. На рис. 180 приведены положения привода ЗМЗ-24 до и после установки.

Зажигание устанавливают по меткам, имеющимся на шкиве

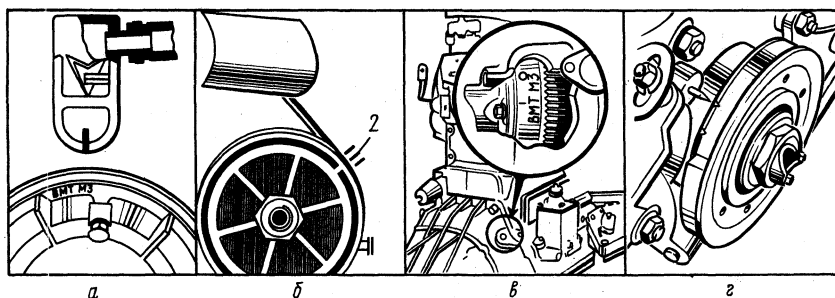


Рис. 181. Установочные метки двигателей:
 а — МеМЗ; б — ВАЗ; в — «Москвич-408»; г — «Москвич-412» и ЗМЗ-24

коленчатого вала или маховика. Для этого устанавливают поршень первого цилиндра в конце такта сжатия и после этого осторожно проворачивают коленчатый вал до совмещения установочных меток. У двигателя МеМЗ совмещают буквы МЗ на шкиве и метки на передней крышке (рис. 181, а). У двигателя ВАЗ должны совместиться метка шкива и средняя риска на крышке (рис. 181, б). На маховике двигателя «Москвич-408» имеются буквы МЗ, которые надо подвести к штифту на картере сцепления (рис. 181, в). У двигателей «Москвич-412» и ЗМЗ-24 со штифтом на передней крышке совмещается первая риска на шкиве коленчатого вала (рис. 181, г).

8.9. Приработка двигателей

В трущихся парах отремонтированного двигателя контактирующие поверхности сначала невелики. Если сразу же положить к ним полные нагрузки, то возникают большие удельные давления, из-за чего поверхности перегреваются, появляются задиры, выплавляются вкладыши, заклиниваются поршневые кольца и т. п. В ходе приработки детали подгоняются друг к другу, уменьшается шероховатость поверхностей и увеличиваются контактирующие поверхности, что уменьшает дальнейший износ.

В ремонтных предприятиях двигатели прирабатываются на специальных стендах, позволяющих это сделать быстро на разных режимах и определить качество сборки и приработки. Если стенда нет, то двигатель устанавливают на автомобиль. Первые 40...60 мин дают двигателю поработать на холостом ходу сначала на меньших частотах вращения коленчатого вала, потом, постепенно увеличивая их, но не превышая половины максимальной частоты. Наблюдают за давлением масла и коли-

чеством газов, выходящих из маслозаливной горловины. Слушают работу двигателя. Устраняют течи. Двигатель должен работать с полностью открытой воздушной заслонкой. Температуре охлаждающей жидкости не дают подниматься выше 80 °С.

После окончания приработки без нагрузки проверяют момент затяжки болтов крепления головки блока и тепловой зазор клапанов.

Сначала детали изнашиваются очень интенсивно. Поэтому образуется много абразивных частичек, которые загрязняют масло. Оно должно быть обязательно заменено с промывкой картера. Регулируют обороты холостого хода, момент зажигания и натяжение ремней.

Дальнейшая приработка производится по установленным заводом правилам обкатки автомобиля.

9. РЕМОНТ СИЛОВОЙ ПЕРЕДАЧИ

9.1. Ремонт сцепления

При своевременном техническом обслуживании и регулировке, а также правильной манере езды сцепление работает надежно. Детали требуют замены или ремонта чаще всего вследствие их износа.

Если сцепление пробуксовывает, то:

заменяют изношенные фрикционные накладки ведомого диска;

заменяют потерявшие упругость нажимные пружины и их термоизоляционные шайбы.

Если сцепление включается неполностью, то:

рихтуют покоробленный ведомый диск;

устраняют заедание ступицы ведомого диска на шлицах ведущего вала коробки передач;

заменяют поломанные или с ослабленными заклепками фрикционные накладки.

Если сцепление включается рывками, то:

заменяют ведомый диск из-за потери упругости пружинных пластин или поломки пружин гасителя крутильных колебаний;

зачищают от задиров рабочие поверхности маховика и ведущего диска сцепления или очищают замасленную поверхность ведомого диска;

заменяют изношенный подшипник переднего конца ведущего вала коробки передач.

Если при включении сцепления возникает дребезжание, стук или шум, то заменяют:

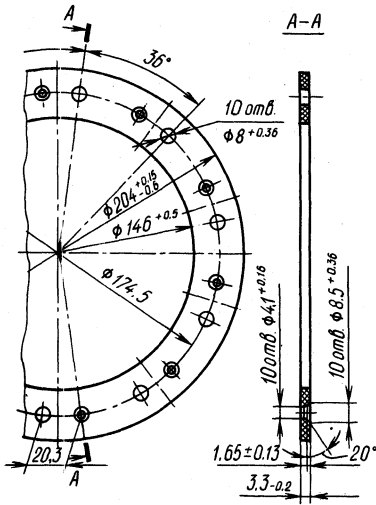


Рис. 182. Отверстия на накладке ведомого диска сцепления с центральной диафрагменной пружиной автомобиля «Москвич-412»

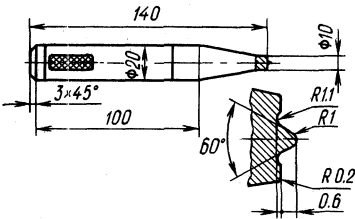


Рис. 184. Оправка для расклепывания заклепок

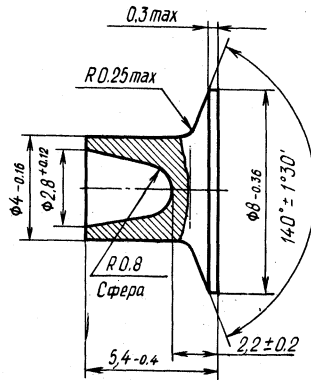


Рис. 183. Заклепка для крепления фрикционных накладок

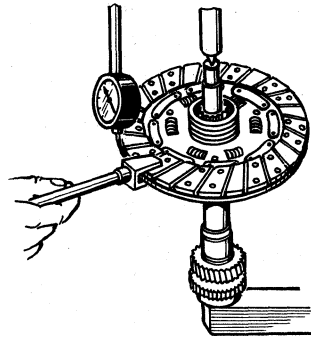


Рис. 185. Проверка и правка ведомого диска сцепления

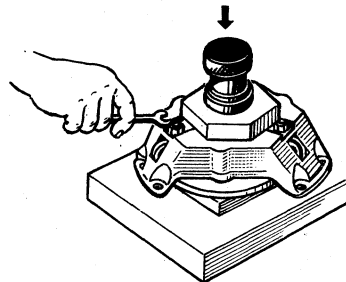


Рис. 186. Разборка и сборка кожуха сцепления с цилиндрическими нажимными пружинами

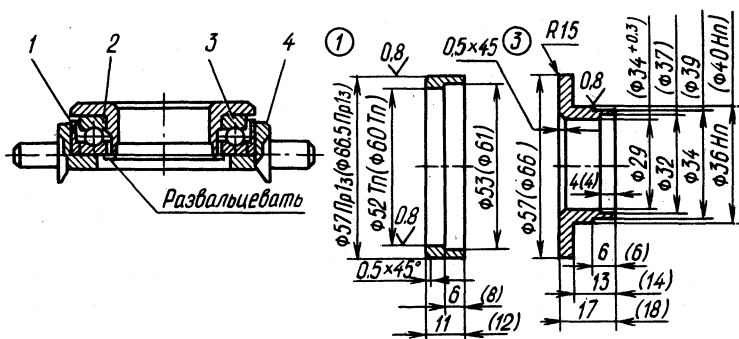


Рис. 187. Замена графитового подшипника сцепления автомобиля «Запорожец» шариковым:

1 — втулка; 2 — упорный подшипник; 3 — упор; 4 — обойма подшипника
В скобках даны размеры для автомобиля «Москвич»

покоробленный или со сломанным гасителем крутильных колебаний ведомый диск;
 изношенный нажимной подшипник;
 изношенные детали шлицевого соединения;
 изношенный подшипник переднего конца ведущего вала коробки передач;

кожух сцепления с ослабевшей диафрагменной пружиной.

Чтобы снять сцепление, надо предварительно отсоединить коробку передач от двигателя. Это надо делать осторожно, чтобы масса коробки не передалась на ведомый диск сцепления. Так как коленчатый вал уравновешен в сборе с маховиком и сцеплением, то предварительно надо отметить кернами взаимное положение маховика и кожуха сцепления. Чтобы кожух не деформировался, крепежные болты отворачивают диаметрально и постепенно.

Наиболее быстро изнашиваются фрикционные накладки ведомого диска. Их заменяют, если расстояние от поверхности накладки до головки заклепки уже менее 0,2 мм. Заменяют также сильно замасленные накладки.

Ниже описывается замена фрикционных накладок ведомого диска сцепления автомобиля «Москвич» с центральной диафрагменной пружиной.

Прежде всего осторожно высверливают сверлом диаметром 3,4 мм старые латунные заклепки. Проверяют состояние пружинных пластин, при обнаружении трещин диск выбраковывают. Используя диск в качестве кондуктора, в накладках просверливают 20 отверстий диаметром 4,1 мм (рис. 182). Десять из них рассверливают через отверстие до диаметра 8 мм. Осталь-

ные 10 отверстий зенкуют заточенным под углом 140° сверлом диаметром 8,5 мм до глубины, указанной в разрезе А — А. Накладки приклепывают к пружинным пластинам заклепками из оцинкованной латуни Л63 (рис. 183). Расклепывают их особой оправкой (рис. 184). Головка заклепки должна углубиться не менее чем на 1 мм. Расклепывают со стороны стальной пластины. Установленный на ведущий вал коробки передач диск проверяют на биение, которое не должно быть более 0,60 мм. При необходимости диск правят (рис. 185).

Кожух сцепления с цилиндрическими нажимными пружинами разбирают, предварительно сжимая пружины (рис. 186). Для разборки кожуха с центральной диафрагменной пружиной нужны специальные приспособления. Перед демонтажом кожуха с нажимным диском кернами размечается их взаимное положение.

У разобранного сцепления проверяют жесткость нажимных пружин. В технических условиях даны наименее допустимая длина пружины в свободном состоянии, а также усилие, нужное для сжатия пружины до определенной длины. Ослабевшие пружины заменяют. Несколько повысить жесткость спиральной пружины можно ее накаткой. По жесткости пружины делятся на группы, которые отмечают краской. Пружины сцепления ЗАЗ-968А имеют две группы — коричневую и зеленую, «Москвич-408» пять групп — красную, зеленую, голубую, серую и черную. Сцепление комплектуется пружинами из одной группы.

Изношенную или с задирами рабочую поверхность нажимного диска шлифуют. Максимально допустимый слой снимаемого металла дается в технических условиях. При уменьшении толщины диска снижается давление пружин на ведомый диск. Поэтому при сборке под термоизоляционные шайбы подкладывают металлические шайбы, толщина которых равняется толщине снятого с диска металла.

Для замены изношенного подшипника включения сцепления выпрессовывают старый подшипник. Обойму подшипника нагревают в печи или тигеле до температуры 250°C и новый подшипник запрессовывают до упора в дно гнезда обоймы, не повреждая рабочей поверхности подшипника. После запрессовки подшипника обойму охлаждают медленно на воздухе.

Графитовый выжимной подшипник скольжения можно заменить шариковым подшипником, выточив для этой цели две детали. Для «Запорожца» нужен упорный шариковый подшипник № 8107, а для «Москвича» — № 8108. В обойму вместо графитового подшипника запрессовывают втулку 1 (рис. 187) и в нее наружное кольцо подшипника 2. Второе кольцо подшипника напрессовывают на упор 3. Подшипник смазывают смазкой № 158 и собирают узел, развальцовывая края упора. Проверяют свободное вращение подшипника.

На ремонтных предприятиях сцепления собирают и регулируют в специальных приспособлениях. В мастерской сцепление

можно собрать под прессом (см. рис. 186). Для регулировки сцепления можно воспользоваться маховиком, к которому крепится кожух сцепления с ведомым диском. Регулируют расстояние опорной пяты или нажимных рычагов от рабочей поверхности маховика: ЗАЗ-968А — $52^{+0,45}_{-0,25}$ мм, «Москвич» — $58^{+0,5}$ мм, ВАЗ — 40...43 мм и ГАЗ-24 — $48,5 \pm 0,25$ мм.

Собранное и отрегулированное сцепление рекомендуется приработать. Для этого его сжимают ручным прессом или иным путем до 100 раз. Затем проверяют регулировку сцепления.

Перед установкой сцепления на маховик очищают рабочие поверхности маховика и нажимного диска, а также шлицы ступицы ведомого диска и ведущего вала коробки передач. Проверяют подвижность шлицевого соединения и биение рабочей поверхности маховика, которое не должно превышать 0,2 мм по наружному радиусу маховика. Если требует конструкция, то подшипник переднего конца ведущего вала коробки передач смазывают. Ведомый диск сцепления устанавливают в положении, соответствующем конструкции (обычно более длинный конец ступицы диска обращен к коробке передач). Совмещают сделанные при разборке метки на кожухе и маховике, чтобы не нарушить уравновешенность узла. Ведомый диск центрируют с помощью оправки или запасного ведущего вала коробки передач относительно подшипника вала. Крепежные болты сцепления затягивают диаметрально и постепенно.

При установке коробки передач сперва смазывают шлицы ведущего вала тонким слоем смазки ЛСЦ-15. Коробку передач устанавливают очень осторожно. Она должна находиться на необходимой высоте; надо совместить оси ступицы ведомого диска и ведущего вала коробки. В коробке передач включают прямую передачу и для совмещения шлицов медленно поворачивают ведомый вал. Ни в коем случае масса коробки передач не должна влиять на ступицу ведомого диска, так как диск сразу погнется. Коробку передач поддерживают до тех пор, пока не соприкоснутся установочные поверхности картера сцепления и коробка передач.

Устанавливают и регулируют привод сцепления. Сцепление проверяют включением сначала на холостом ходу, потом с места и при перемене передач. Во всех случаях включение должно быть плавным, бесшумным и без рывков.

9.2. Ремонт коробки передач

При своевременном техническом обслуживании и правильном стиле езды потребность в ремонте коробки передач невелика и ее ресурс обычно превышает ресурс двигателя. Ремонтные работы чаще всего заключаются в замене изношенных или поломанных деталей.

устраняют тугой ход муфты включения или заменяют поломанные синхронизаторы.

Если передача выключается сама, то:

заменяют поломанные пружины фиксаторов или ползуны с изношенными пазами под фиксаторы;

заменяют изношенные блокировочные кольца синхронизаторов;

заменяют шестерни с изношенным зубчатым венцом или муфту включения синхронизатора.

Возникающий при включении передачи стук вызывается изношенным блокировочным кольцом синхронизатора. Посторонний стук возникает из-за поломанных деталей — зубьев шестерен, сепараторов подшипников. Причиной стука может быть и ослабевшее крепление фланца ведомого вала. При замене масла в коробке наблюдают, нет ли в масле кусков поломанных деталей.

Многие детали коробки передач имеют прессовую посадку. Для их разборки нужны съемники и приспособления. Ось 1 шестерни заднего хода 2 (рис. 188) «Москвича» выпрессовывают приспособлением, которое состоит из болта 5, втулки 3 и шайбы 4. Чтобы предупредить рассыпание игл подшипников блока шестерен промежуточного вала, применяют оправки (рис. 189). Выпрессовку начинают короткой оправкой 2 с переднего конца коробки и заканчивают полой оправкой 1. Оправки должны быть гладкими. Молотком непосредственно по деталям не ударяют, а пользуются мягкими проставками.

Шестерни с обломанными или выкрошенными зубьями выбраковывают. Износ зубьев оценивают по толщине зуба или зазору в зацеплении, который может быть до 0,2 мм. С изношенным торцем зубчатого венца не зацепляется синхронизатор и передача выключается.

На поверхности качения, шариках и роликах подшипников не должно быть повреждений. Подшипники должны поворачиваться плавно и бесшумно. Осевой люфт в подшипниках допускается до 0,5 мм, радиальный — не более 0,05 мм.

Рабочие поверхности валов должны быть гладкими, без повреждений. Допускаемое биение и износ шлицев валов даны в технических условиях.

Рабочая кромка самоподжимного сальника должна быть совершенно целой. Износ кромки допускается до ширины 1 мм. Ослабленную пружину сальника можно укоротить на несколько витков.

Перед сборкой детали смазывают тонким слоем трансмиссионного масла. Новые подшипники монтируются с заводской смазкой. Для облегчения сборки можно детали смазать солидолом (иглы подшипников, упорные шайбы, детали синхронизатора и др.). Устанавливают новые прокладки. Резьбу болтов, проходящих через корпус, смазывают высыхающим герметиком,

изготавливаемым из клея БФ-2, смешанного с тальком до консистенции сметаны. Подшипники напрессовывают на валы, прикладывая силу к напрессовываемому кольцу. При этом надо избегать ударов молотком, но в случае необходимости применяют мягкую проставку (трубу).

Устанавливая новые шестерни, проверяют зазор в зацеплении в трех местах через 120° . Пятно контакта в зацеплении проверяют краской.

Проверяется износ блокировочных колец синхронизатора (рис. 190). У новых деталей зазор между зубчатым венцом и блокировочным кольцом $a = 1,15...1,95$ мм, а ширина гребня резьбы $b = 0,08...0,15$ мм. Если вследствие износа a уменьшается до 0,5 мм или b увеличивается до 0,3 мм, то кольцо надо заменить. Новое кольцо должно плотно садиться на конус. Для проверки кольцо сильно прижимают к конусу и приподнимают шестерню. Если детали распадутся, то кольцо притирают к конусу. Площадь соприкосновения (проверяется на краску) должна быть не менее 80 %. Глубокие риски на конусных поверхностях недопустимы.

Ступица и муфта включения синхронизатора соединяют друг с другом в таком положении, чтобы боковой зазор между ними был 0,01...0,05 мм. Синхронизаторы удобнее собирать тогда, когда их детали предварительно смазаны солидолом.

Диаметры игл, устанавливаемых в один подшипник, не должны различаться более чем на 0,005 мм. Осевой люфт шестерен регулируют подбором упорных шайб.

Проверяется биение конца ведомого вала, которое не должно превышать 0,15 мм. Большее биение вызовет сильную вибрацию карданной передачи.

Во избежание течи масла из коробки передач важно правильно, без перекоса установить сальники. Для этого сальник предварительно смазывают маслом и затем с помощью специальной оправки легкими ударами молотка запрессовывают в гнездо. На рис. 191 изображена оправка для установки сальника ведущего вала коробки передач автомобиля «Москвич-2140», а на рис. 192 — оправка для установки сальника удлинителя коробки передач того же автомобиля.

Ввилку переключения передач 4 (рис. 193) автомобиля «Москвич-2140» устанавливают пружину фиксатора 3 и шарик 2, которые вдавливают в гнездо с помощью клиновой оправки 1. Собранные таким образом вилки соединяют с канавками муфт включения и шестерни заднего хода. В отверстие передней части коробки вставляют стержень вилок так, что лунки на стержне находятся в другой стороне от шариков. После того как стержень вытолкнет клиновые оправки, поворачивают стержень до входа шариков-фиксаторов в лунки.

У собранной коробки проверяют легкость включения пере-

дач. Механизм переключения регулируют по заводской инструкции.

Если в коробку были установлены новые шестерни, то, пока они не приработались, в коробке может быть слышен повышенный шум. В этом случае нельзя сразу же прилагать полную нагрузку.

9.3. Ремонт карданной передачи

Карданная передача требует ремонта, если она вызывает шум, стуки и вибрацию кузова. Причинами этих явлений могут быть погнутость вала, износ шлицевого соединения скользящей вилки, подшипников и крестовин карданного шарнира или подшипника промежуточной опоры, а также неуравновешенность вала.

Перед разработкой обязательно размечают взаимное расположение деталей краской или кернами, чтобы было возможно потом собрать их точно в прежнем положении. Это же требование относится и к стопорным кольцам игольчатых подшипников и к их гнездам.

Проверяют зазор в шлицевом соединении, который не должен превышать 0,3 мм. Биение валов допускается не более 0,35 мм. Замеряют зазор в карданном шарнире (рис. 194), который допускается до 0,10 мм. Если шарнир разбирают, то предварительно размечают взаимное положение вилки и крестовины. Шарнир можно разобрать с помощью тисков. Глубина следов износа на шипах крестовины не должна быть свыше 0,10 мм. Сальники должны быть мягкими, пружинящими и с неповрежденной кромкой, а иглы подшипников без дефектов. Подшипник с недостающей иглой негоден. Подшипник промежуточной опоры должен вращаться плавно и бесшумно, радиальный зазор в нем допускается до 0,05 мм. Вилки с изношенными гнездами под подшипники заменяют. Ремонтные предприятия восстанавливают изношенные крестовины наплавкой шипов с последующей шлифовкой их.

Соединяемые детали очищают. При мойке подшипников нельзя смешивать их иглы, так как в одном подшипнике допускается различие в диаметрах игл только 0,004 мм.

Игольчатые подшипники автомобиля «Москвич» смазывают смазкой № 158, ВАЗ — Фиол-1. Чтобы не возникли воздушные пробки, смазывают полости крестовин и внутренность подшипника, но шипы не смазывают.

Игольчатые подшипники ВАЗ устанавливают в гнезда с помощью пресса. Ударами молотка можно подшипники повредить. Осевой зазор крестовины должен быть в пределах 0,01...0,04 мм. Для регулировки зазора выпускаются стопорные кольца пяти размеров по толщине, которые обозначаются краской: 1,62 мм —

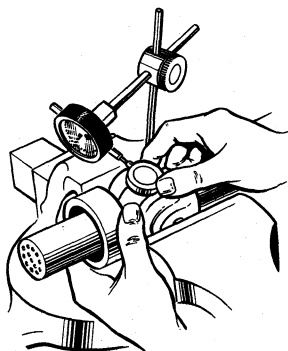


Рис. 194. Измерение зазора в карданном шарнире

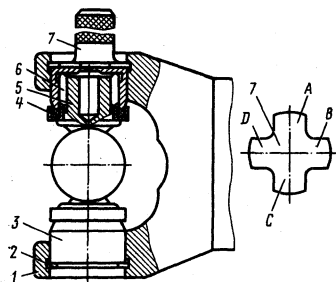


Рис. 195. Сборка карданного шарнира:
1 — вилка; 2 — стопорное кольцо; 3 — корпус игольчатого подшипника; 4 — сальник; 5 — шип крестовины; 6 — игла подшипника; 7 — калибр

желтые, 1,59 мм — черные, 1,56 мм — синие, 1,53 мм — коричневые и 1,50 мм — неокрашенные.

В нижнюю канавку устанавливают кольцо толщиной 1,56 мм (рис. 195). Затем калибром 7 измеряют зазор между верхним подшипником и торцом канавки. У калибра имеется четыре лепестка разной толщины: А — 1,53 мм, В — 1,56 мм, С — 1,59 мм и D — 1,62 мм. В соответствии с результатом измерения подбирают такое стопорное кольцо, которое обеспечит нужный осевой зазор. Например, если зазор 1,56 мм, то устанавливают стопорное кольцо толщиной 1,53 мм, а если самый тонкий калибр (1,53 мм) не входит в зазор, то заменяют кольцо 2 кольцом толщиной 1,50 мм. В противном случае заменяют кольцо 2 на кольцо толщиной 1,62 мм. После установки стопорных колец ударяют мягким молотком по вилкам, вследствие чего появляются зазоры между шипами крестовины и корпусами подшипников. Проверяют легкость проворачивания шарнира.

Шлицы смазывают смазкой Фиол-1, в промежуточный подшипник закладывают смазку Литол-24. Под гайки крепящих болтов фланцев устанавливают новые пружинные шайбы.

9.4. Ремонт главной передачи и дифференциала

Техническое состояние заднего моста проверяют в различных режимах движения: при трогании с места, свободном качении, резких ускорениях и замедлениях, торможении двигателем, движении на поворотах и на больших скоростях. Проводят четыре испытания.

I испытание. Двигутся со скоростью 20 км/ч, чтобы шумы были хорошо слышны. Затем постепенно увеличивают скорость до 90 км/ч, замечая, когда шумы возникают и исчезают. Далее

следят за возникновением и исчезновением шумов, тормозя двигателем. Обычно шумы выявляются при одних и тех же скоростях как при ускорении, так и при замедлении.

II испытание. На скорости 90 км/ч выключают скорость, чтобы слушать шумы при свободном качении до остановки. Если шумы такие же, как в первом случае, то они вызваны не редуктором, так как без нагрузки шумы в редукторе не возникают. Если же при втором испытании шумы исчезают, то есть основание предположить, что шум вызывается редуктором или подшипником.

III испытание. Слушают шумы, увеличивая частоту вращения коленчатого вала двигателя неподвижного автомобиля. Если возникает шум, как при первом испытании, то он вызван не редуктором, а, например, воздушным фильтром, глушителем, двигателем или кузовом автомобиля.

IV испытание. Шум, замеченный при первом испытании и не появившийся при следующих, большей частью вызывается редуктором. Для удостоверения в этом приподнимают задний мост, пускают двигатель и включают прямую передачу. Так можно убедиться, что шум вызван редуктором, а не подвеской или кузовом автомобиля.

Непрерывный шум в заднем мосту вызывают:
деформация балки заднего моста;
биение полуосей;
износ шлицев полуосей и шестерен;
неправильная регулировка, износ или повреждения подшипников и шестерен.

Если шум возникает при ускорении автомобиля, то:
подшипники дифференциала неправильно отрегулированы или изношены;
неправильно отрегулировано зацепление шестерен при замене шестерен или подшипников главной передачи;
поврежден подшипник колеса.

Если шум возникает при замедлении автомобиля, то:
неправильно отрегулировано зацепление шестерен главной передачи;
слишком большой зазор в подшипниках ведущей шестерни главной передачи.

Если шум возникает как при ускорении, так и при замедлении движения автомобиля, то:
изношены или повреждены подшипники ведущей шестерни главной передачи;
отсутствует зазор в зацеплении шестерен главной передачи.

Если шум появляется при движении автомобиля на повороте, то:
неправильно отрегулировано зацепление шестерен дифференциала;
заклинивают шестерни полуосей в коробке дифференциала;

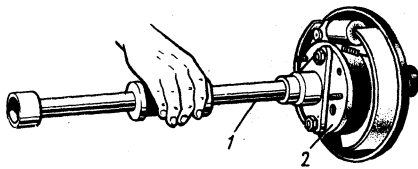


Рис. 196. Снятие полуоси:
1 — съемник; 2 — полуось

туго проворачиваются сателлиты;
на оси сателлитов есть задиры.

Если при трогании автомобиля с места возникают стуки,
то:

имеется большой зазор в шлицевом соединении ведущего
вала и его фланца;

имеется большой зазор в зацеплении шестерен главной
передачи;

чрезмерно изношено гнездо под ось сателлитов в коробке
дифференциала.

Если шум слышится у заднего колеса, то изношен или поврежден
подшипник колеса.

Чтобы вынуть полуось, снимают колесо и тормозной барабан. Прихваченный к фланцу полуоси барабан нельзя сбивать молотком, так как может погнуться тормозной диск или даже сломаться барабан. В этом случае поступают следующим образом. Отворачивают винты крепления барабана к фланцу полуоси и приподнимают задний мост. Пускают двигатель, включают вторую передачу и повышают обороты до скорости 30 км/ч. При резком торможении барабан снимется. Правда, этот метод не совсем безопасен, так как соскочивший барабан может травмировать людей или повредить колесную нишу. При этом может пострадать и дифференциал. Поэтому при более безопасном способе сначала обильно смачивают тормозной жидкостью посадочный поясок полуоси. Через некоторое время со стороны тормозного щитка (автомобиль находится на канаве или эстакаде) через деревянную проставку наносят удары молотком по краю барабана до его снятия с фланца полуоси. При установке барабана надо поверхности соприкосновения фланца и барабана смазать графитовой пудрой, термостойкой смазкой 1-13 или хотя бы Литолом-24. В этом случае барабан снимется легче.

Полуось выбивают вместе со съемником (рис. 196). При необходимости вынимают и сальник полуоси. Проверяют биение полуоси. У установленной в центрах полуоси биение отработанных поверхностей не должно превышать 0,07 мм, а биение фланца — 0,12 мм.

Подшипник колеса заменяют, если его радиальный зазор более 0,12 мм и осевой — более 0,70 мм. Запорная втулка подшипника напрессована на полуось с таким натягом, что ее

устанавливают опорные шайбы подходящей толщины, чтобы осевой зазор шестерен был у автомобилей ЗАЗ-968А — 0...0,35 мм, «Москвич» — до 0,2 мм, ВАЗ — 0...0,10 мм и ГАЗ-24 — до 0,45 мм.

Чтобы редуктор работал бесшумно и долго, подшипники главной передачи устанавливают с натягом и зацепление их шестерен регулируют как по зазору, так и по контактному пятну в зацеплении.

Редуктор автомобиля «Москвич-2140» собирают и регулируют следующим образом.

Для обеспечения правильного зацепления шестерен расстояние от торца ведущей шестерни до оси ведомой должно быть теоретически 53,4 мм. При комплектовании шестерен на заводе правильное контактное пятно и бесшумное зацепление получают передвижением ведущей шестерни вдоль ее оси. Также может изменяться в пределах допуска высота головки ведущей шестерни. Сумма названных поправок отмечается на торцах шестерен. Если у поправки знак «+», то она вычитается от размера 53,4 мм, а при наличии знака «-» поправка прибавляется. Полученный размер является действительным размером при сборке данной пары шестерен. Допускаются отклонения в пределах $+0,05...-0,02$ мм.

Зазор в зацеплении нужен для компенсации температурных изменений и отклонений при изготовлении деталей, а также для достижения правильного контактного пятна.

Зазор в зацеплении должен быть в пределах 0,10...0,22 мм, однако для отдельной пары шестерен разность между наибольшим и наименьшим зазором не должна превышать 0,08 мм.

Предварительный натяг подшипников ведущей шестерни возникает при затяжке гайки ведущей шестерни; он регулируется установленной между подшипниками втулкой и регулировочными прокладками. Правильный натяг подшипников определяется при затяжке гайки моментом 125...140 Н·м (12,5...14 кгс·м) без установленного самоподжимного сальника вала. Чтобы ролики подшипников приняли рабочее положение, проворачивают вал на 10...15 оборотов. Натяг подшипников определяют по моменту трения, который должен быть 2...2,5 Н·м (0,2...0,25 кгс·м). Момент измеряют динамометрическим ключом или пружинными весами.

Натяг подшипников должен быть в допустимых пределах. Большой натяг вызовет перегрев подшипников, их быстрый износ или даже заклинивание. Из-за малого натяга вскоре возникает осевой люфт ведущей шестерни, из-за чего нарушается правильное зацепление, быстро изнашиваются зубья и возникает шум.

Для установки ведущей шестерни сначала с помощью оправки (рис. 198) запрессовывают наружные кольца подшипников в картер редуктора без регулировочных прокладок. Затем

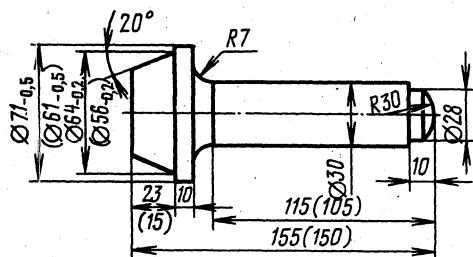


Рис. 198. Оправка для запрессовки наружного кольца заднего подшипника ведущей шестерни главной передачи в картер редуктора автомобиля «Москвич» (в скобках — размеры для кольца переднего подшипника)

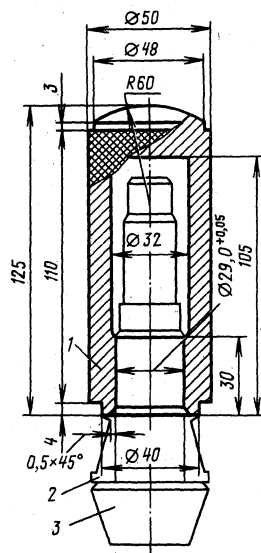


Рис. 199. Оправка для напрессовки внутреннего кольца заднего подшипника на вал ведущей шестерни главной передачи автомобиля «Москвич»:

1 — оправка; 2 — кольцо подшипника; 3 — коническая шестерня

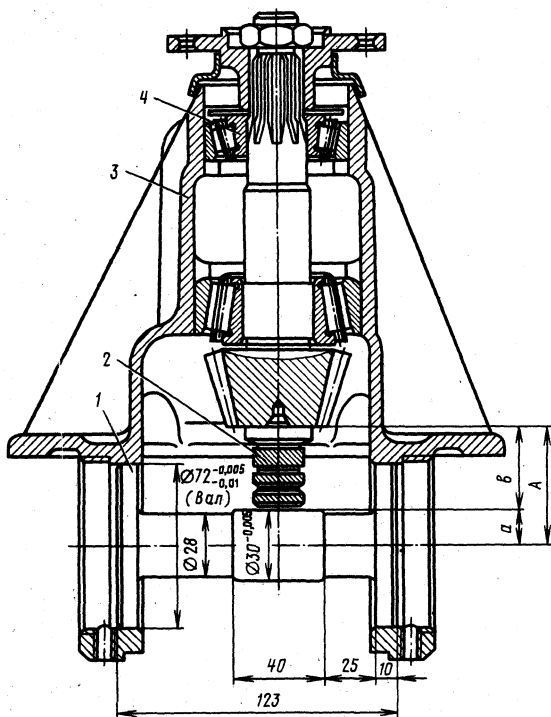


Рис. 200. Определение сборочного размера A редуктора автомобиля «Москвич»:

1 — контрольная оправка; 2 — микрометрический винт; 3 — картер редуктора; 4 — подшипник

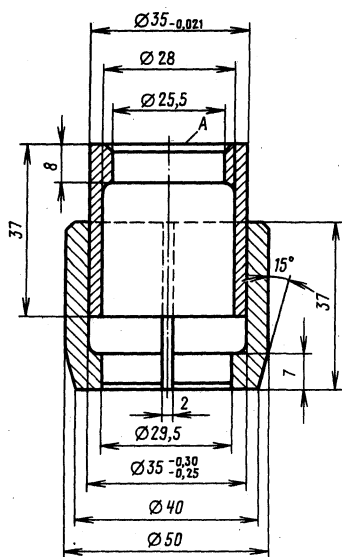


Рис. 201. Телескопическая контрольная втулка для измерения расстояния между внутренними кольцами подшипников ведущей шестерни главной передачи автомобиля «Москвич»

другой оправкой (рис. 199) напрессовывают внутреннее кольцо на вал. После установки вала в картер ставят на место внутреннее кольцо переднего подшипника, картер закрепляют в тисках и под торец шестерни подкладывают опору из мягкого материала. Надевают на вал маслоотражательную шайбу, напрессовывают фланец вала и заворачивают гайку до упора, но так, чтобы шестерню можно было повернуть рукой.

В отверстия подшипников дифференциала устанавливают контрольную оправку 1 (рис. 200), затягивают болты крепления крышек подшипников и микрометрическим винтом 2 измеряют расстояние v от торца шестерни до оправки 1. Освобождают оправку, вынимают ведущий вал и выпрессовывают наружное кольцо заднего подшипника. Размер A получают суммированием размеров a (половина диаметра контрольной оправки) и v . Толщина комплекта регулировочных прокладок определяется разностью $A - 53,4$. Прокладки укладываются в гнездо заднего подшипника под наружное гнездо. Затем кольцо снова запрессовывают в гнездо.

Перед последующей установкой вала ведущей шестерни предварительно на него надевают телескопическую контрольную втулку (рис. 201). Подложив под торец шестерни опору, устанавливают внутреннее кольцо переднего подшипника, маслоотражательную шайбу, фланец и шайбу под гайку. Гайку затягивают таким моментом, чтобы после проворачивания вала на 10...15 оборотов в подшипниках возник момент трения, равный 2...2,5 Н·м. Затем вал вынимают из картера и микрометром

измеряют разницу в размерах телескопической втулки и устанавливаемой распорной втулки. Эта разница и определяет толщину регулировочных прокладок, устанавливаемых между распорной втулкой и внутренними кольцами подшипников.

После окончательной установки в картер вала ведущей шестерни затягивают гайку крепления фланца моментом 125...140 Н·м (12,5...14 кгс·м). Проверяют натяг подшипников, а также размер v . При несоответствии размеров расчетным меняют толщину регулировочных прокладок.

После окончания регулировок снимают фланец и запрессовывают смазанный маслом самоподжимной сальник в свое гнездо оправкой (рис. 202), устанавливают фланец и затягивают окончательно гайку нужным моментом.

В эксплуатации осевой люфт вала ведущей шестерни не должен превышать 0,10 мм. Для уменьшения люфта уменьшают толщину регулировочных прокладок под распорной втулкой.

Ведомая шестерня главной передачи крепится болтами к коробке дифференциала моментом затяжки 70...85 Н·м (7...8,5 кгс·м). На шейке коробки дифференциала напрессовывают подшипники.

Устанавливают дифференциал в гнезда подшипников. Часовым индикатором проверяют биение торца ведомой шестерни, которое не должно превышать 0,08 мм. При большем биении подтягивают болты или зачищают заусеницы на деталях. Если это не помогает, то коробку дифференциала заменяют.

Болты крепления крышек подшипников затягивают моментом 68...75 Н·м (6,8...7,5 кгс·м). Зазор в зацеплении устанавливают регулировочной гайкой ключом (рис. 203), сдвигая ведомую шестерню, пока зазор в зацеплении не будет 0,10...0,15 мм. Положение индикаторных часов показано на рис. 204. Ведущую шестерню удерживают на месте. Зазор выражается в перемещении ведомой шестерни.

После установки правильного зацепления затягивают обе регулировочные гайки поровну так, чтобы сверху расстояние между опорами подшипников увеличилось на 0,10...0,15 мм. Зазор в зацеплении при этом должен остаться в пределах 0,08...0,17 мм. Зазор в зацеплении двух рядом расположенных зубьев не должен различаться более чем на 0,04 мм.

После окончательной регулировки фиксируют регулировочные гайки. Между редуктором и балкой заднего моста кладут картонную прокладку толщиной 0,5 мм, смазанную герметиком. Им смазывают и резьбу крепежных болтов редуктора. Момент их затяжки 28...36 Н·м (2,8...3,6 кгс·м).

Для определения необходимости в ремонте редуктора проверяют предварительный натяг подшипников ведущей шестерни, зазор и контактное пятно в зацеплении шестерен главной передачи. Предварительный натяг подшипников оценивается

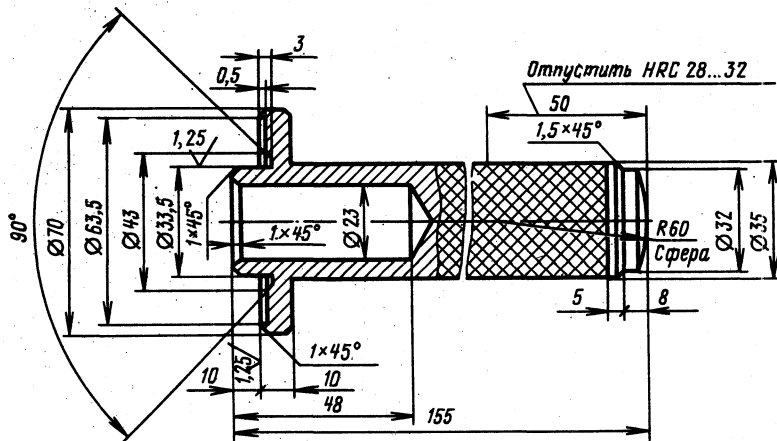


Рис. 202. Оправка для запрессовки сальника редуктора заднего моста автомобиля «Москвич»

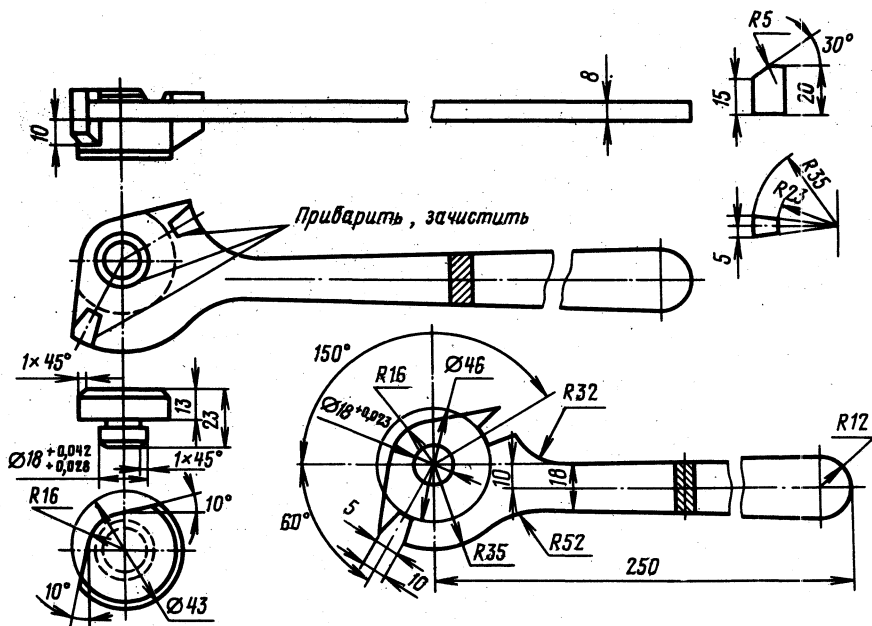
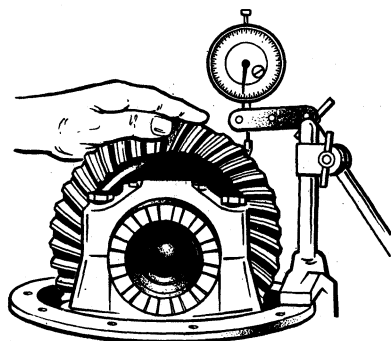


Рис. 203. Ключ для регулировочных гаек подшипников дифференциала автомобиля «Москвич»

Рис. 204. Проверка бокового зазора в зацеплении шестерен главной передачи



необходимым моментом для проворачивания вала, когда самоподжимной сальник удален. Для легковых автомобилей этот момент составляет 1,6...2,0 Н·м (0,16...0,20 кгс·м).

Зазор в зацеплении шестерен главной передачи в пределах 0,08...0,22 мм у ЗАЗ-968А; 0,08...0,12 мм у ВАЗ и 0,15...0,25 мм у ГАЗ-24.

Для проверки пятна контакта в зацеплении на зубья ведущей шестерни наносят тонкий слой контрастной краски и проворачивают шестерню, тормозя ведомую шестерню хотя бы рукой. Правильность зацепления проверяют по расположению пятна (см. рис. 100).

При сборке все детали смазывают маслом. Подшипники запрессовывают плотно к своим опорным поверхностям. Прокладки и болты крепления редуктора ставят с герметиком.

Если в редуктор установлены новые подшипники или шестерни, то в период обкатки (1000 км) не надо превышать скорость 70 км/ч. Слушают шум на всех режимах и время от времени проверяют рукой нагрев подшипников. После обкатки заменяют масло и промывают картер.

10. РЕМОНТ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ

Для обеспечения безопасности движения надо предупредить неисправности рулевого управления. При его исправном состоянии автомобиль устойчиво держит направление движения, неровности дороги на рулевом колесе чувствуются слабо, рулевое колесо поворачивается беспрепятственно и не слышно шумов и стуков. Свободный ход рулевого колеса в положении колес, соответствующем прямолинейному движению, замеренный по ободу рулевого колеса, не должен превышать у «Запорожца» 15 мм, «Москвича» — 25 мм, «Жигулей» — 20 мм и «Волги» — 40 мм.

Во время эксплуатации меняются углы установки передних

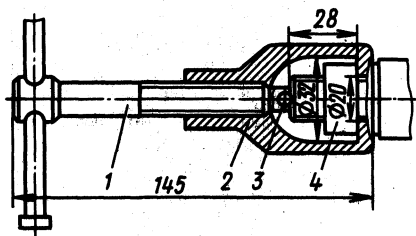


Рис. 205. Съемник рулевой сошки автомобиля «Москвич»:

1 — нажимной винт; 2 — захват; 3 — упорный шарик; 4 — сошка

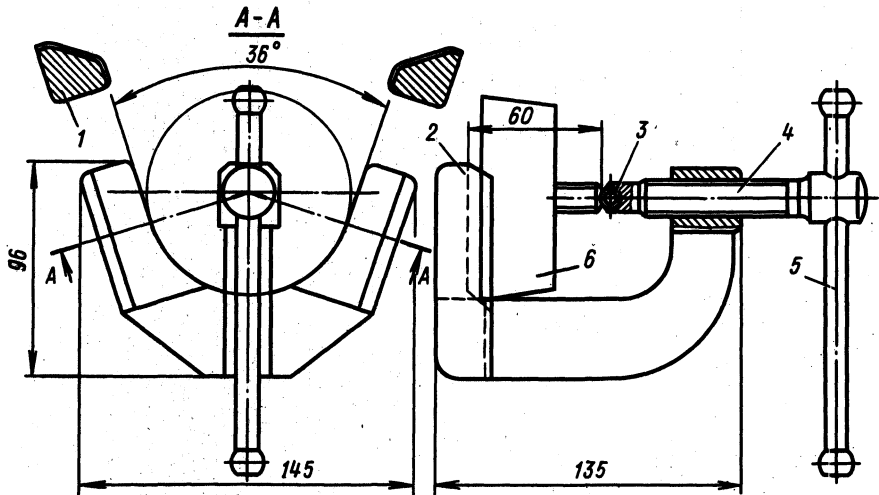


Рис. 206. Съемник рулевого колеса автомобиля «Москвич»:

1 — прокладка; 2 — корпус; 3 — упорный шарик; 4 — винт; 5 — вороток; 6 — рулевое колесо

колес, давление в шинах, зазоры в редукторе рулевого механизма, подшипниках колес и шаровых пальцах, а также неравномерность передних колес, ослабевает крепление рулевого механизма, рычагов и шарниров, деформируются детали рулевого привода. Эти неисправности могут вызвать стуки, виляние управляемых колес, произвольное изменение направления движения автомобиля, шум, увеличение свободного хода рулевого колеса и визг шин при движении автомобиля на повороте.

Снимая с автомобиля рулевой механизм, отмечают расположение регулировочных шайб под крепежными болтами, чтобы позже при закреплении механизма все находилось на своих местах. В противном случае рулевая колонка и вал руля будут изогнуты, что вызовет повышенное усилие на рулевом колесе,

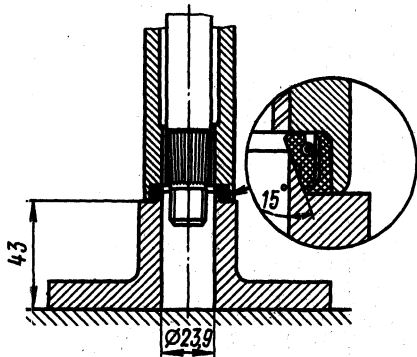


Рис. 207. Приспособление для отжата кромки сальника вала сошки руля автомобиля «Москвич»

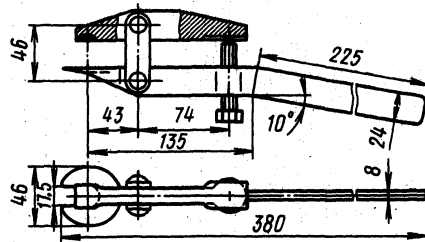
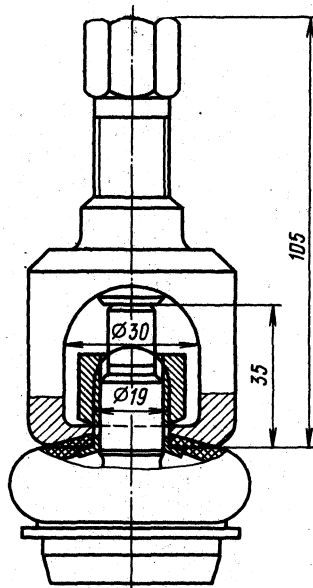


Рис. 208. Съемник шаровых пальцев рулевых тяг автомобилей

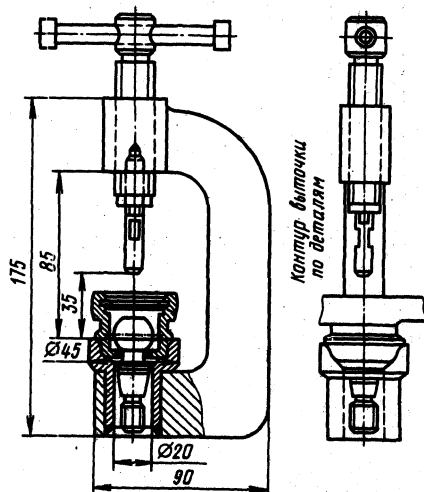


Рис. 209. Приспособление для сборки шарниров рулевых тяг автомобиля «Москвич»

повышенный износ или даже поломку деталей рулевого механизма. Сошка и вал сошки, а также рулевое колесо и вал руля соединяются в определенном положении. Для их разборки применяют съемники (рис. 205 и 206).

Разобранные детали рулевого механизма осматривают. Если на поверхностях подшипников, червяка и ролика видны следы износа, риски или задиры, их **не ремонтируют, а заменяют**.

Если во втулках вала сошки зазор превышает 0,10 мм, то втулки заменяют и разворачивают по валу. У втулок вала сошки рулевого механизма автомобиля ВАЗ имеется спиральная канавка, выходящая из одного конца. При запрессовке втулок следят, чтобы выходящие канавки были обращены вовнутрь друг против друга. Торцы запрессованных втулок должны быть утоплены в отверстия картера на глубину 1,5 мм.

Подшипники червяка собирают с натягом. Это проверяют до установки вала сошки руля силой или моментом, нужным для поворачивания рулевого колеса. У автомобилей «Запорожец» и «Москвич» сила составляет 1,5... 2,5 Н (0,15...0,25 кгс), у «Волги» — 2...4 Н (0,2...0,4 кгс), а у ВАЗ момент 0,2...0,5 Н· м (0,02...0,05 кгс· м). Чрезмерный натяг ускоряет износ подшипников.

Осовой зазор между головкой регулировочного винта и пазом вала сошки руля не должен превышать 0,05 мм (0,07 мм у «Москвича»). При нарушении зазора заменяют регулировочную пластину. При небрежной установке вала сошки руля острые края шлицев режут кромку сальника. Для предотвращения этого кромку сальника отжимают приспособлением (рис. 207).

Зацепление червяка с роликом регулируют очень тщательно, так как тугое зацепление вызовет быстрый износ деталей, нарушит автоматическую стабилизацию передних колес и тем ухудшит устойчивость прямолинейного движения автомобиля, а в худшем случае рулевой механизм заклинит. Регулировку проверяют измерением силы или момента, необходимого для поворачивания обода рулевого колеса из среднего положения: у автомобилей «Запорожец» и «Москвич» сила 5 Н (0,5 кгс), у ГАЗ-24 — 8...12 Н (0,8...1,2 кгс) и у ВАЗ момент 0,9...12 Н· м (0,09...0,12 кгс· м).

Шаровые пальцы рулевых тяг снимают с помощью съемников (рис. 208). Если съемника нет, то к коническому гнезду прикладывают массивную металлическую опору (кувалду) и с другой стороны гнезда наносят молотком несколько резких ударов. По резьбовому концу пальца без проставки из мягкого металла ударять нельзя. Если шаровой палец так не вынимается, то на место конического соединения прикладывают тряпку, смоченную тормозной жидкостью, и через некоторое время повторяют описанную операцию.

Детали разобранного шарнира очищают и промывают. Изно-

шенные и поврежденные детали заменяют. Расстояние между торцами вкладышей должно быть не менее 1,5 мм. Шарнир «Москвича» собирают с помощью приспособления (рис. 209). Предварительно детали смазывают, в наконечник вкладывают верхний опорный вкладыш, шаровой палец, нижний и нажимной вкладыши, пружину, резиновое кольцо и заглушку. Если приспособления нет, то нажимают на заглушку и устанавливают в канавку наконечника стопорное кольцо. Если после сборки качание пальца будет очень легким, то под заглушку подкладывают шайбу толщиной до 2 мм. Осевое перемещение пальца у шарниров «Москвича» должно быть не более 0,5 мм, а у ВАЗ — 1...1,5 мм. Защитный чехол заполняют у шарниров ВАЗ смазкой ШРБ-4, а у «Запорожца» и «Москвича» — Литолом-24. Заглушку промазывают уплотнительной мастикой, битумом или пластилином. Срок работоспособности шарнира зависит от его герметичности.

При износе втулку маятникового рычага надо подтянуть. Для этого, не снимая рычаг с автомобиля, расшплинтовывают гайку оси маятникового рычага и подтягивают гайку до исчезновения ощутимого люфта. Усилие, приложенное к концу маятникового рычага с подтянутыми втулками, должно быть у «Москвича» 50...100 Н (5...10 кгс), у ВАЗ — 10...20 Н (1...2 кгс).

После ремонта рулевого управления проверяют и регулируют углы установки передних колес.

11. РЕМОНТ ТОРМОЗОВ

О работоспособности тормозов судят по перемещению педали тормоза и движению автомобиля при торможении. Ход педали и сила, прилагаемая к педали для торможения, могут изменяться, увеличиваясь по сравнению с нормальной. При торможении автомобиль может уходить в сторону, колеса слабо или неодновременно тормозиться и не растормаживаться, хотя ход педали нормальный.

Если колеса тормозят слабо, то:

в приводе тормозов есть воздух;

неплотны манжеты колесных и главного тормозного цилиндров;

повреждены тормозные трубки или шланги.

Если тормоза не растормаживаются, то:

отсутствует свободный ход педали тормоза;

закупорилось компенсационное отверстие главного тормозного цилиндра;

заклинились поршни главного и колесных тормозных цилиндров;

неисправен усилитель.

Если не растормаживается только одно колесо, то:

сломалась или ослабла стяжная пружина тормозных колодок;
оторвалась или сломалась фрикционная накладка колодки
тормоза;

заклинило поршень колесного цилиндра;

разбухли манжеты колесного цилиндра;

отсутствует зазор между фрикционными накладками и барабаном;

у тормозного диска биение более 0,15 мм.

Если при торможении автомобиль уводит в сторону, то:

корродирован колесный цилиндр;

подтекает колесный цилиндр;

заклинило поршень колесного цилиндра;

закупорилась или помята тормозная трубка;

загрязнены или замаслены фрикционные накладки и барабан;
один барабан изношен.

Если для торможения автомобиля на педаль надо прилагать
чрезмерное усилие, то:

нарушена герметичность между впускным коллектором и вакуумным усилителем;

забит воздушный фильтр усилителя;

повреждена поверхность корпуса поршня усилителя;

разбухли манжеты цилиндров;

изношены или замаслены фрикционные накладки колодок;

мала контактная поверхность между накладками и барабанами.

Если педаль тормоза проваливается, то:

в системе есть воздух из-за отсутствия тормозной жидкости,
негерметичности соединений или неисправных уплотнений;

тормозная жидкость имеет низкую температуру кипения.

Если ход педали тормоза мал, то:

закупорилось компенсационное отверстие главного тормозного
цилиндра или оно прикрыто разбухшей манжетой;

отсутствует зазор между поршнем главного тормозного цилиндра и толкателем усилителя.

Если ход педали тормоза слишком большой, то:

повреждены манжеты главного тормозного цилиндра;

нарушена работа автоматического устройства регулировки
зазора между колодкой и барабаном.

Если тормоза скрипят или визжат, то:

ослабла стяжная пружина колодок;

тормозные барабаны стали чрезмерно овальны;

плохо контактируют накладки и барабан;

изношены или замаслены накладки;

неравномерно изношен или имеет чрезмерное биение тормозной диск;

ослабло крепление тормозного щитка.

Если нагревается тормозной диск переднего колеса, то:

заедают колодки из-за чрезмерного загрязнения опорных поверхностей скобы;

заклинило поршни из-за загрязнений или коррозии.

Если привод ручного тормоза действует слабо, то:

вытянулись и ослабли тросы привода;

заедают тросы в направляющих трубках у щитов тормозных механизмов задних колес;

нарушена установка эксцентриковой оси разжимного рычага тормозного механизма заднего колеса.

Если тормоза не растормаживаются при работающем двигателе, то неисправность надо искать в усилителе.

Неправильная регулировка или заедание привода ручного тормоза вызывает перегрев тормозных барабанов.

Во избежание неисправностей тормозной системы надо проводить предупредительные работы. Все резиновые детали (и тормозные шланги) надо заменять после пробега 100 тыс. км или 5-летней эксплуатации, чтобы избежать отказов, вызванных старением резины. Но если на поверхности гибких тормозных шлангов появились трещины, то лучше, не дожидаясь неприятностей, заменить их сразу.

Особое внимание обращают на тормозные трубки. Металлические трубки должны быть гладкими, без помятостей и трещин. Они не должны тереться о кузов или другие детали. На тормозные шланги не должны попадать нефтепродукты. Время от времени проверяют состояние шлангов сильным нажатием на педаль тормоза. Разбухающий шланг негоден. Тормозные трубки должны быть плотно закреплены скобами, их вибрация недопустима, так как она вызовет появление трещин и изломов. Привод тормозов должен быть герметичен, без подтеков. При завертывании гаек штуцеров следят, чтобы не было деформации трубок.

При ремонте тормозов надо исходить из следующего. Место, откуда снимают какой-нибудь узел тормоза, очищают от грязи. Перед разборкой узел обмывают снаружи тормозной жидкостью или техническим спиртом и обтирают тканевой салфеткой. Во избежание повреждения деталей при разборке пользуются приспособлениями и подходящими инструментами. Очищенные и вымытые детали кладут на чистую гладкую бумагу, а не на ткань, от которой на детали могут попасть волокна. При ремонте не пользуются деталями, работавшими в других узлах. Детали не должны соприкасаться с нефтепродуктами. Тормозные жидкости разных марок и заводов нельзя перемешивать. Тормозная жидкость «Нева» ядовита и агрессивна по отношению к краскам. Попавшую на руки или окрашенную поверхность автомобиля жидкость надо смывать сразу же обильной струей воды.

Если компенсационные отверстия главного тормозного цилиндра перекрываются манжетами, то манжеты могут быть разбухшими, зеркало цилиндра загрязнено или сломана возвратная

пружина. В этом случае главный тормозной цилиндр разбирают. Зеркало главного тормозного цилиндра и рабочие поверхности поршней должны быть абсолютно чистыми, без рисок и следов коррозии. Дефектную поверхность зеркала можно хонинговать. Диаметр главного тормозного цилиндра автомобиля «Москвич» можно увеличить при обработке до размера 23,94 мм, а наименьший диаметр поршней допускается до 23,58 мм. Если на зеркале цилиндра имеются глубокие риски, то цилиндр заменяют. Проверяют жесткость возвратных пружин. Перед сборкой детали промывают техническим спиртом. Рекомендуется заменять манжеты при каждой разборке, несмотря на их хороший вид. При сборке все детали смазывают тормозной жидкостью.

Для разборки и сборки усилителя руля необходимы приспособления и специальные инструменты. Собранный усилитель регулируют на стенде. Эти работы производят на ремонтных предприятиях.

У дискового тормоза проверяют биение диска 1 (рис. 210). При проверке диска автомобиля «Москвич-2140» показания индикаторных часов не должно превышать 0,12 мм, а у ВАЗ — 0,15 мм. Дефектный диск шлифуют. Наименее допустимая толщина диска у «Москвича-2140» 11 мм, у ВАЗ — 9,5 мм. Диск заменяют, если износ одной стороны у «Москвича-2140» более 0,8 мм, у ВАЗ более 0,5 мм. Диск заменяют вместе со ступицей колеса.

Тормозные колодки размечают, чтобы позже можно было их установить на старое место. Если фрикционные накладки колодок дискового тормоза изношены до толщины 1,5 мм (ВАЗ) или 3 мм («Москвич-2140»), то колодки заменяют. Доводить накладки до полного износа нельзя, так как резко ухудшается эффективность торможения и начинается интенсивный износ диска. Это слышно по возникающему скрежету. Для определения износа накладок снимают колесо и ступицу колеса поворачивают суппортом к себе. В таком положении накладка хорошо видна.

Для замены колодок выбивают пальцы. Если это сразу не удается, их смачивают тормозной жидкостью и через некоторое время повторяют операцию. Проверяется состояние цилиндров и поршней. Рекомендуется манжеты заменить. Поршни в цилиндры вталкивают осторожно. Пальцы смазывают. Собранный дисковый тормоз не регулируют, так как после нескольких сильных нажатий на педаль тормоза колодки сами примут правильное положение.

Для снятия тормозного барабана вывертывают крепежные детали и в резьбовые отверстия барабана заворачивают болты, отжимающие барабан. Если барабаны изношены, то колодки упрутся в рвант, возникший вследствие износа. В этом случае свертываются эксцентрики назад. У саморегулирующихся тормозов поршни отжимаются в колесные цилиндры назад. У «Москви-

Рис. 210. Проверка биения рабочей поверхности дискового тормоза:

1 — тормозной диск; 2 — индикаторные часы

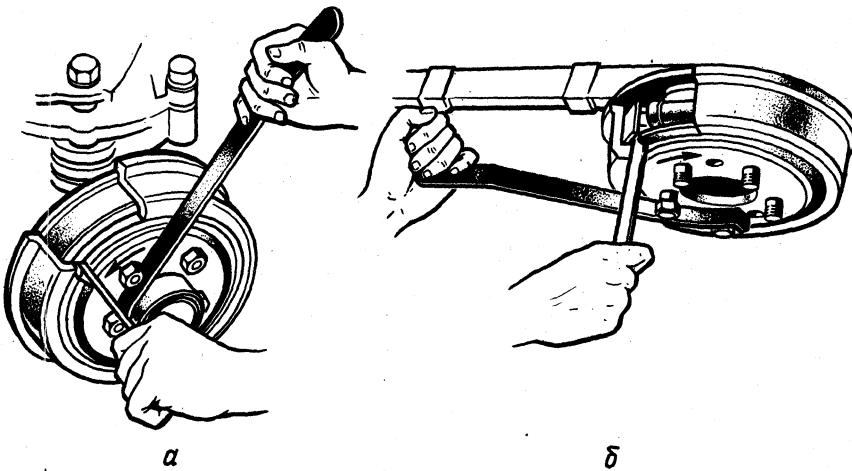
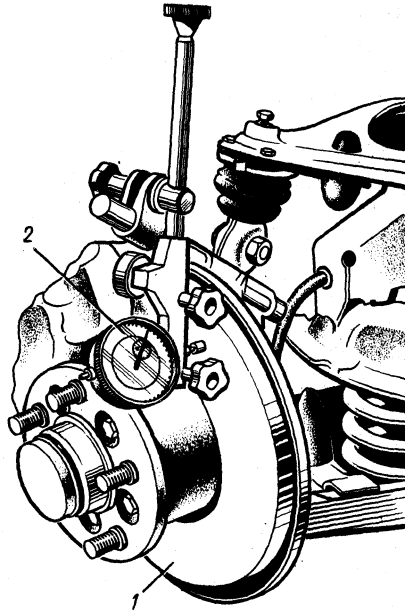


Рис. 211. Сдвигание колодок к оси тормоза для снятия тормозного барабана автомобиля «Москвич» при его износе с образованием буртика:
а — при помощи стержня; б — при помощи торцевого ключа

ча» через большое отверстие в барабане в отверстие колодки вставляют стержень диаметром около 10 мм (рис. 211, а) и монтажной лопаткой поворачивают в направлении стрелки. В задних колодках вместо стержня применяют торцевой ключ, который надевают на гайку регулировочного эксцентрика (рис. 211, б). Барабаны «Запорожца» следует максимально выдвинуть в осевом направлении и затем ударами молотка через деревянную проставку по наружному диаметру барабана осадить обе колодки назад. По переднему барабану наносят удары сверху и снизу, по заднему — по бокам.

Если соединение барабана с фланцем ступицы или полуоси корродировано, то недопустимо наносить удары молотком по ободу барабана, отжимать барабан, вводя рычаг между ободом барабана и опорным тормозным диском, или нагревать барабан паяльной лампой, так как детали деформируются или даже ломаются. Алюминиевый барабан автомобиля ВАЗ можно облить горячей водой. Способы снятия барабана описаны в разд. 9.4 «Ремонт главной передачи и дифференциала».

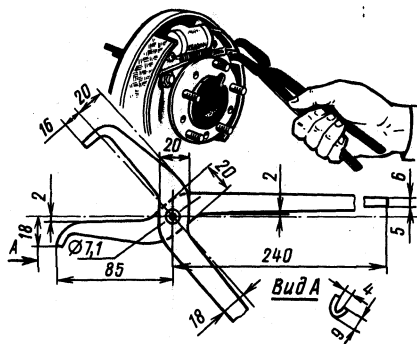
У барабана проверяют состояние рабочей поверхности. Небольшой износ и неглубокие риски отшлифовывают. Если для этого нет станка, то барабан крепят к полуоси рабочей поверхностью наружу. Затем пускают двигатель, включают первую передачу и при медленном вращении барабана снимают шабером рантик от износа и наждачной бумагой шлифуют рабочую поверхность.

Если на рабочей поверхности барабана имеются глубокие борозды или эллипсность барабана превышает 0,2 мм, то барабан устанавливают в патрон токарного станка, точно отшлифовывают, протачивают и шлифуют рабочую поверхность. Биение рабочей поверхности допускается в пределах 0,10...0,15 мм. Увеличение диаметра барабана не должно превышать у «Москвича» 1,6 мм, у ВАЗ — 1 мм, так как уменьшается жесткость барабана. Шероховатость рабочей поверхности барабана не должна быть ниже 7-го класса.

Перед установкой барабанов осматривают прилегающие поверхности, которые должны быть гладкими, без повреждений и чистыми. Для облегчения последующей разборки поверхности смазывают графитовой смазкой, смазкой 1-13 или Литолом-24.

Тормозные колодки размечают, чтобы их можно было потом установить на прежние места. Для снятия и установки стяжных пружин применяют специальные щипцы (рис. 212). Можно воспользоваться и инструментом, сделанным из стального стержня (отвертки) диаметром около 8 мм и длиной около 180 мм, конец которого затачивают на конус (как шило) на длине 40 мм. Загнутый конец пружины зацепляют стержнем, заостренный конец которого вставляют в отверстие колодки. Натягивают стержнем пружину до отверстия и вталкивают конец ее в отверстие колодки.

Рис. 212. Шипцы для снятия и установки стяжных пружин тормозных колодок автомобиля «Москвич»



Для разборки колесного цилиндра снимают защитный резиновый чехол. Поршни выходят из цилиндра при выворачивании их отверткой, вставленной в паз опорного стержня поршня, против хода солнца. Место расположения поршней надо пометить, так как они образуют с пружинными кольцами единый комплект. Разобранные детали промывают техническим спиртом или тормозной жидкостью. Зеркало рабочей поверхности колесного цилиндра должно быть безукоризненным, при наличии рисок или других дефектов цилиндр заменяют. Поврежденную поверхность не шлифуют, так как это приведет к потере натяга в цилиндре пружинного кольца автоматического устройства регулировки зазора между накладкой колодки и барабаном и вследствие этого к потере его работоспособности. Перед сборкой все детали тщательно промывают и обдувают сжатым воздухом. Ветошь и тряпки не применяют, так как волокна ткани могут нарушить герметичность соединения. Новую манжету поршня смазывают тормозной жидкостью и надевают на поршень так, чтобы она своей стороной с большим диаметром была обращена к резьбовому концу поршня. Поршень вставляют осторожно в цилиндр, не повреждая края манжеты. Сначала вворачивают поршни до конца и легкими ударами молотка через деревянную прокладку запрессовывают до упора в дно цилиндра (у передних тормозов) или до упора поршней один в другой с одинаковым расстоянием их от торцов цилиндра (у задних тормозов). После этого поршень вывертывают на пол-оборота, чтобы возник зазор 1,4...1,7 мм между ним и пружинным кольцом.

Если фрикционные накладки тормозных колодок замаслились или загрязнились, то их промывают уайт-спиритом и очищают стальной щеткой. Выясняют причину замасливания и устраняют ее. Очень загрязненные или изношенные до толщины 1,5...2 мм приклеенные накладки заменяют. Старые накладки снимают наждачным кругом или рашпилем. Старый клей разрушается и при нагреве паяльной лампой. Внутреннюю поверхность новой накладки делают шероховатой крупнозернистой наждачной бу-

Рис. 213. Приклеивание фрикционных накладок тормозных колодок:
1 — накладки; 2 — приспособление; 3 — колодка

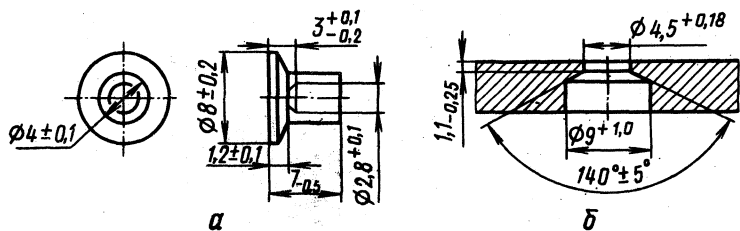
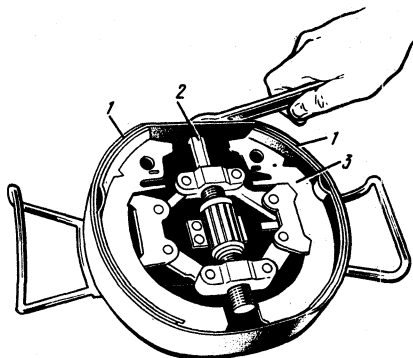


Рис. 214. Размеры заклепки а и отверстия б для нее по фрикционной накладке тормозной колодки

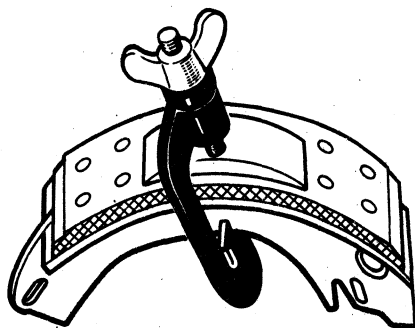


Рис. 215. Прижатие фрикционной накладки к тормозной колодке с помощью струбины

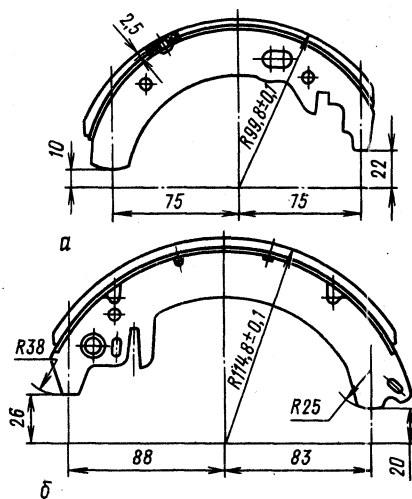


Рис. 216. Размеры тормозных колодок в сборе после обработки фрикционных накладок:
а — 3А3-968А; б — «Москвич»

магой. Склеиваемые поверхности обезжиривают и на них наносят тонкий слой клея ВС-10Т, который затем подсушивают при комнатной температуре в течение 0,5 ч. В приспособлении 2 (рис. 213) накладку 1 сильно прижимают к колодкам 3. В этих же целях можно использовать тормозной барабан или прижать накладку струбцинами. Детали выдерживают под давлением в сушильном шкафу при температуре 190 ± 10 °С в течение 1 ч. Охлаждают колодки медленно в сжатом виде. Эпоксидный клей для приклеивания фрикционных накладок не годится, потому что термостойкость клея так низка, что накладку при торможении могут настолько нагреться, что оторвутся от колодок.

Фрикционные накладки могут быть и приклепаны к тормозным колодкам. Если в колодке имеются отверстия под заклепки, то ее используют в качестве кондуктора. Если же в колодке отверстий нет, то в ней сверлят десять равномерно и попарно расположенных отверстий. Применяют полые латунные заклепки (рис. 214), которые расклепывают специальной оправкой (см. рис. 184). Заклепки могут быть и из цельной медной или алюминиевой проволоки.

Для приклеивания накладку плотно прижимают к колодке, используя для этого, например, струбцину (рис. 215). Клепку начинают с середины парами в направлении обоих концов. Качество приклеивания проверяют щупом толщиной 0,18 мм, который не должен входить между накладкой и колодкой на глубину более 20 мм. После обработки колодки головки заклепок должны быть ниже поверхности накладки на глубину не менее 2,5 мм.

Сопротивление сдвигу приклеенных накладок в 2...3 раза больше приклепанных. Так как по толщине приклеенные накладки могут изнашиваться до 80...90 %, то в эксплуатации они и долговечнее.

Поверхность колодок с переклепанными накладками обрабатывают на 0,2...0,5 мм меньше диаметра барабана. Это ускоряет их приработку к барабану. Размеры для обработки приведены на рис. 216.

Чтобы при торможении не было увода автомобиля в сторону, фрикционные накладки тормозов одной оси заменяют одновременно. Ремонт тормозов заканчивают регулировками и прокачиванием привода для удаления воздуха.

12. РЕМОНТ ХОДОВОЙ ЧАСТИ

12.1. Ремонт передней подвески

При неисправностях передней подвески возникают стуки, автомобиль уводит в сторону и шины изнашиваются неравномерно.

Если при движении автомобиля в передней подвеске возникают шум и стуки, то:

неисправны амортизаторы;

ослабло крепление стабилизатора поперечной устойчивости;

изношены резинометаллические шарниры (сайлент-блоки) рычагов;

изношены резиновые втулки амортизаторов или ослабло крепление амортизаторов;

изношены шаровые шарниры;

большой зазор в подшипниках колес.

Если автомобиль уводит в сторону, то:

в шинах разное давление;

неправильны углы установки колес;

нарушена регулировка подшипников передних колес;

деформированы стойки или рычаги подвески;

пружины подвески имеют разную жесткость;

колесо не растормаживается;

шины изношены неравномерно;

колеса неуравновешены.

Если на определенных скоростях возникает виляние передних колес, то:

изношены шаровые или резинометаллические шарниры рычагов;

нарушены углы установки колес;

деформирована стойка или ослабло ее крепление;

неисправны амортизаторы;

неуравновешены колеса;

изношены подшипники колес.

Если на неровной дороге возникают сильные удары, то:

пружины потеряли необходимую жесткость;

амортизаторы или стабилизатор поперечной устойчивости негодны.

Если невозможно отрегулировать углы установки передних колес, то:

деформирована ось нижнего рычага или поперечина подвески;

изношены резинометаллические шарниры рычагов.

Жесткость пружин «Москвича-2140» проверяют на автомобиле. Пружины заменяют, если у нагруженного автомобиля

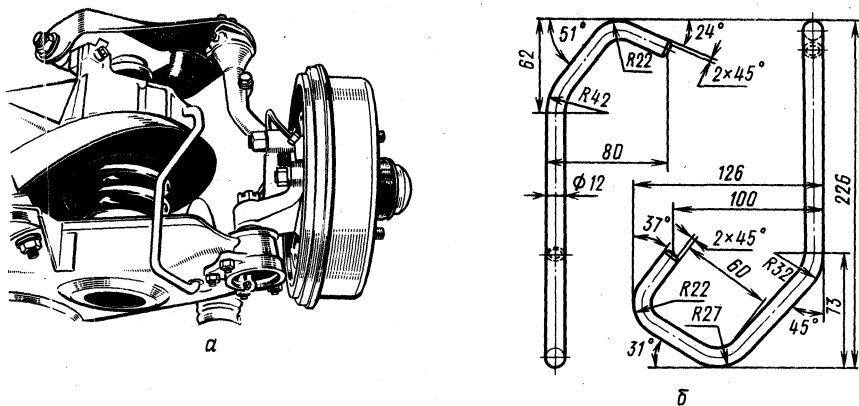


Рис. 217. Фиксация пружины передней подвески автомобиля «Москвич»: а — установка стяжки; б — предохранительная стяжка

расстояние между буфером сжатия нижнего рычага и поперечиной подвески составляет менее 20 мм.

Для облегчения ремонта и избежания травм при ремонте передней подвески целесообразно фиксировать пружины стяжкой (рис. 217, б). Стяжку устанавливают до снятия колес, когда пружины еще сжаты под тяжестью автомобиля. Отогнутый конец стяжки вставляют в отверстие нижнего рычага. Резко нагружая соответствующую сторону автомобиля, зацепляют верхним концом стяжки за отверстие упора буфера отбоя (рис. 217, а).

Для снятия передней подвески «Москвича» подвешивают двигатель с помощью троса через брус, опирающийся на крылья. Трос просовывают между впускным коллектором около первого цилиндра. Переднюю часть автомобиля ставят на подставки и снимают колеса. Ослабляют гайки крепления оси рычагов подвески, чтобы рычаги могли свободно качаться, не повреждая резины резинометаллических шарниров. Отсоединяют рулевые тяги и шланги привода тормозов. Закрывают отверстия колесных цилиндров тормозов. Отворачивают и вынимают болты крепления верхних шаровых шарниров стоек подвески и выбивают хвостовики шарниров из гнезд стоек. Отвернув болты крепления осей, снимают верхние рычаги. Отворачивают болты крепления скоб стабилизатора поперечной устойчивости к продольным балкам рамы двигателя, гайки болтов крепления поперечины передней подвески к продольным балкам и болты крепления переднего конца двигателя.

Отремонтированную или новую переднюю подвеску ставят на автомобиль в обратной последовательности. Предварительно устанавливают стяжки между нижним рычагом и поперечиной, а также снимают верхние рычаги. При установке новой подвески

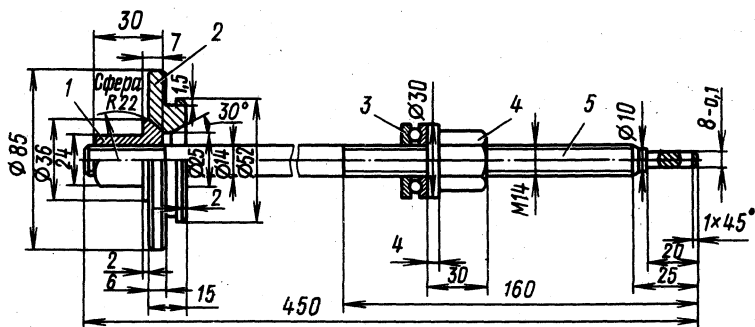


Рис. 218. Приспособление для сжатия пружины передней подвески автомобиля «Москвич»:

1 — сферическая гайка; 2 — фланец; 3 — упорный подшипник; 4 — гайка; 5 — стержень

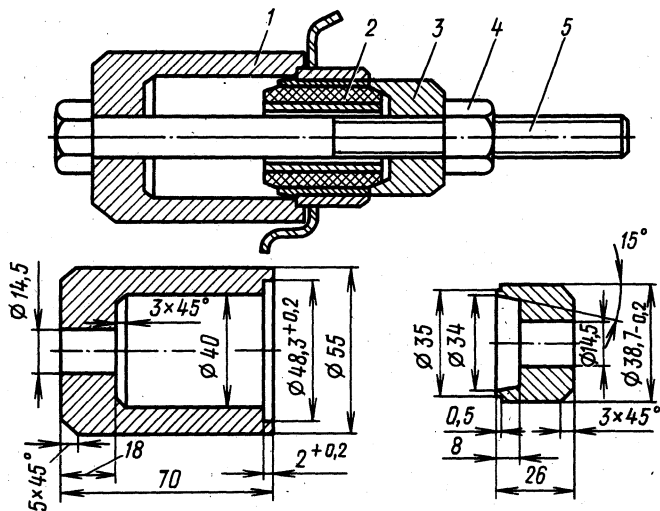


Рис. 219. Приспособление для замены резинометаллических шарниров нижнего рычага передней подвески автомобиля «Москвич»:

1 — опорная втулка; 2 — резинометаллический шарнир; 3 — выталкиватель; 4 — гайка M14×1,5; 5 — болт M14×1,5×160

местонахождение регулировочных прокладок должно сохраниться, чтобы не нарушить регулировку углов установки колес.

Если надо заменить пружину и стойку, то сначала снимают амортизатор и освобождают стабилизатор поперечной устойчивости от нижнего рычага. Пружина подвески сжата с большим усилием и для безопасного ее снятия потребуются приспособление (рис. 218). Стержень 5 приспособления вставляют снизу в пружину. Фланец 2 опирается на нижний рычаг подвески, а гайка 4 с упорным подшипником в гнездо амортизатора. Гайку заворачивают на несколько оборотов, пружина поджимается и шарниры стойки разгружаются. От стойки освобождают рулевую тягу, тормозной шланг и верхний шаровой шарнир. Ослабляют гайки оси нижнего рычага и отворачивают болты нижнего шарового шарнира. Так снимается стойка. Поворачиванием гайки 4 приспособления освобождают пружину от сжатия и приспособление вынимают. Местоположение пружины размечают.

Выпускаются пружины разной жесткости. Группа жесткости отмечается рисками на прутке пружины. Наименее жесткие пружины имеют одну риску. Обе пружины должны быть одинаковой жесткости. При установке выпрямленный конец нижнего опорного витка пружины должен находиться в выемке рычага. Собирают подвеску в обратной последовательности.

Для снятия нижнего рычага подвески сначала вынимают пружину, но верхний шаровой шарнир, рулевые тяги и тормозные шланги от стойки снимать не надо. Отворачивают гайки болтов крепления держателей оси нижнего рычага к фланцам поперечины подвески и снимают нижний рычаг вместе с осью. Отворачивают гайки и выбивают ось из рычага.

Осматривают резинометаллические шарниры. При большом износе резиновой втулки, перемещении или проворачивании металлической втулки резинометаллические шарниры заменяют. Для этого можно воспользоваться приспособлением, изображенным на рис. 219. Новые резинометаллические шарниры запрессовывают до совпадения наружного торца втулки рычага с торцом втулки шарнира. Если на рычагах имеются трещины или деформации, их заменяют.

Нижний рычаг устанавливают в обратной последовательности. Гайки оси рычага сначала заворачивают только слегка. Окончательная их затяжка производится на автомобиле при среднем положении рычага, когда зазоры между буфером сжатия и буфером отбоя и их опорными поверхностями одинаковы. В этом случае условия работы резинометаллических шарниров наиболее благоприятны. После затяжки гаек оси разность выступаний концов оси рычага не должна превышать 1,5 мм.

Перед снятием верхнего рычага устанавливают стяжку между нижним рычагом и поперечиной подвески (см. рис. 217). Чтобы не повредить резины резинометаллического шарнира, перед снятием рычага ослабляют гайки оси рычага на несколько обо-

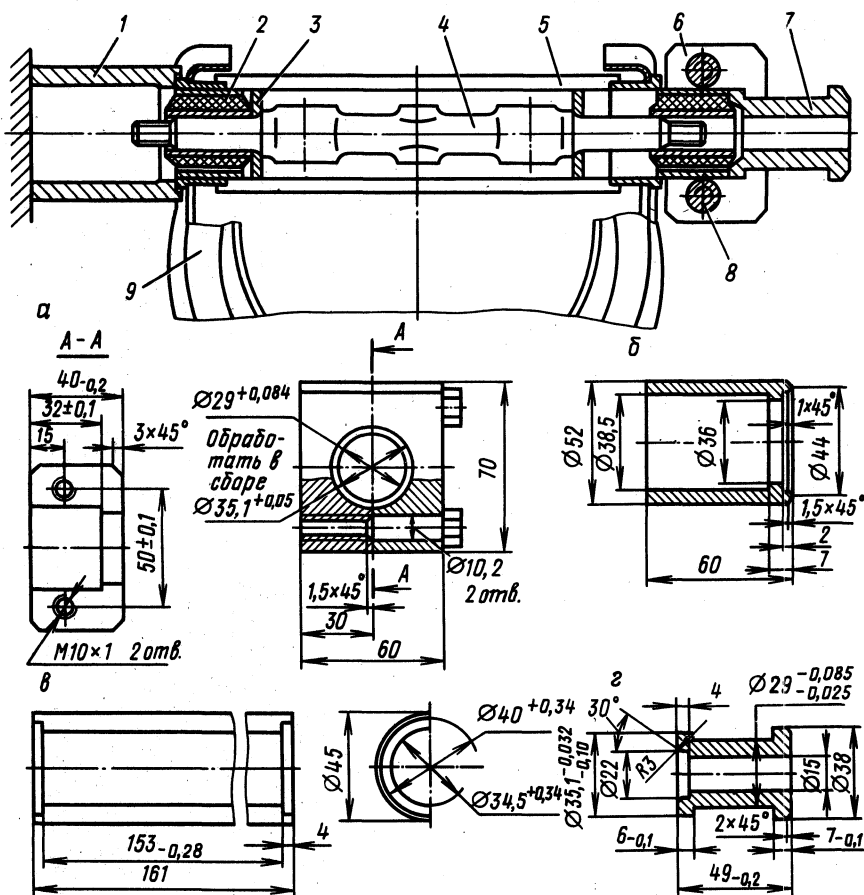


Рис. 220. Замена резинометаллических шарниров верхнего рычага передней подвески автомобиля «Москвич»:

1 — опорная втулка; 2 — резинометаллический шарнир; 3 — упорная шайба; 4 — ось верхнего рычага; 5 — распорная втулка; 6 — струбцина в сборе; 7 — толкатель; 8 — болт; 9 — верхний рычаг; а — струбцина; б — опорная втулка; в — распорная втулка; г — толкатель

ротов. Отсоединяют палец шарового шарнира от стойки, отводят рычаг вверх и отворачивают болты крепления оси верхнего рычага, предварительно разогнув стопорную пластину.

Резинометаллические шарниры верхнего рычага проверяют без выпрессовки из них оси. Ось закрепляют в тисках так, чтобы рычаг мог поворачиваться свободно в обе стороны на угол не менее 60°. Затем затягивают одну гайку оси моментом 50...60 Н·м (5...6 кгс·м). Вторую гайку не затягивают. Для проверки поворачивают рычаг в любую сторону на угол 45...

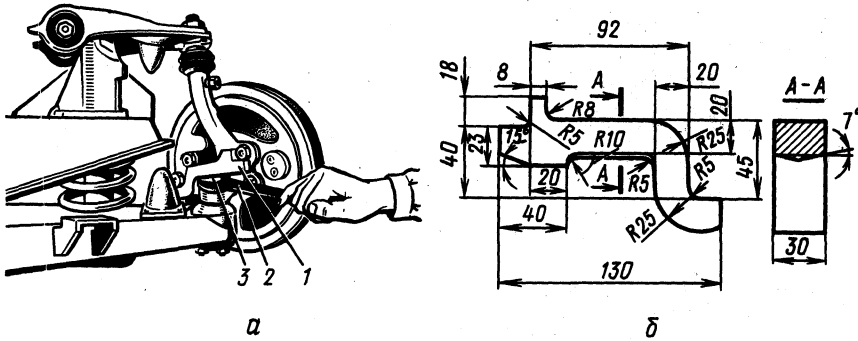
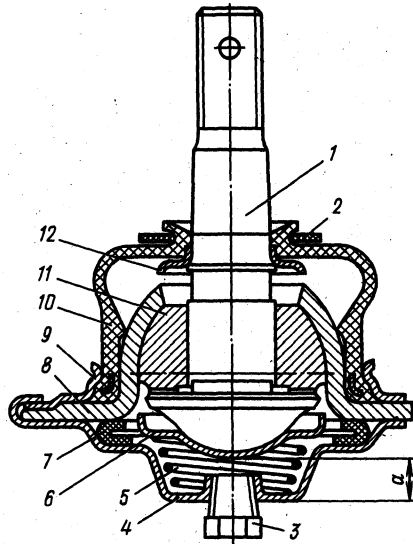


Рис. 221. Выпрессовка пальца шаровой опоры автомобиля «Москвич»:
 а — установка планки; 1 — упорная планка; 2 — ключ; 3 — гайка на пальце шаровой опоры; б — упорная планка

Рис. 222. Шаровая опора нижнего рычага автомобиля «Москвич»:

1 — палец; 2 — хомут; 3 — пробка; 4 — крышка; 5 — пружина; 6 — обойма; 7 — уплотнительное кольцо; 8 — корпус опоры; 9 — держатель чехла; 10 — чехол; 11 — сухарь; 12 — прижим



60° и резко отпускают. Если вследствие упругости резины рычаг повернется назад примерно в исходное положение, то резинометаллический шарнир считается годным. Если же рычаг остается в повернутом положении, то шарнир изношен и требует замены. Таким же образом проверяют резинометаллический шарнир на другом конце оси.

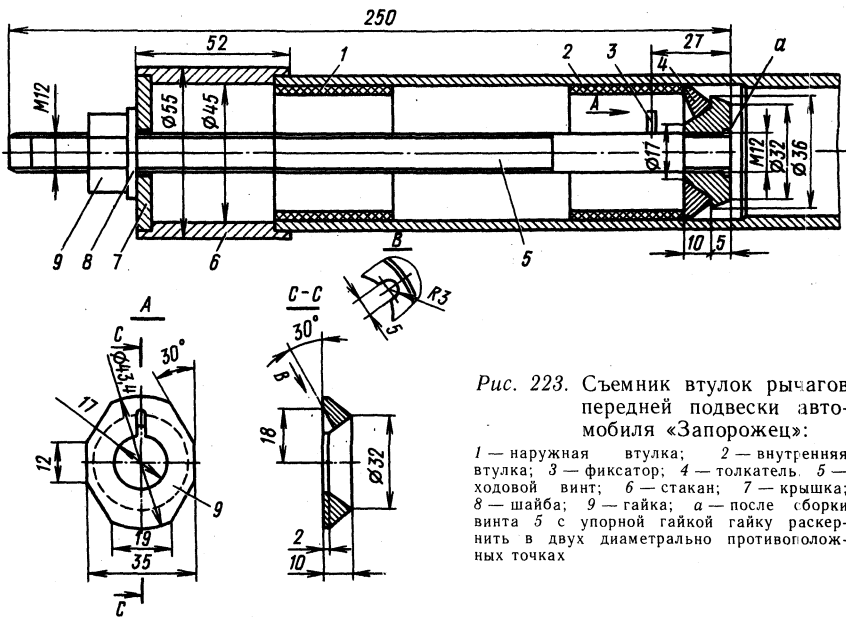


Рис. 223. Съемник втулок рычагов передней подвески автомобиля «Запорожец»:

1 — наружная втулка; 2 — внутренняя втулка; 3 — фиксатор; 4 — толкатель; 5 — ходовой винт; 6 — стакан; 7 — крышка; 8 — шайба; 9 — гайка; а — после сборки винта 5 с упорной гайкой гайку раскернить в двух диаметрально противоположных точках

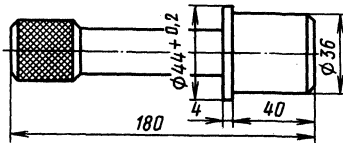


Рис. 224. Оправка для запрессовки втулок рычагов передней подвески автомобиля «Запорожец»

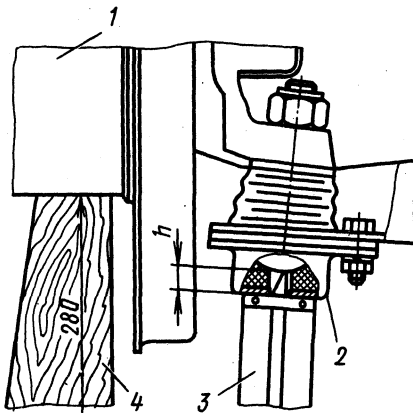


Рис. 225. Проверка нижнего шарового шарнира передней подвески автомобиля «Жигули»:

1 — ступица колеса; 2 — нижний рычаг; 3 — нижний шаровой шарнир; 4 — штангенциркуль

Рис. 226. Приспособление для вы-
прессовки пальцев шаро-
вых шарниров передней
подвески автомобиля
«Жигули»

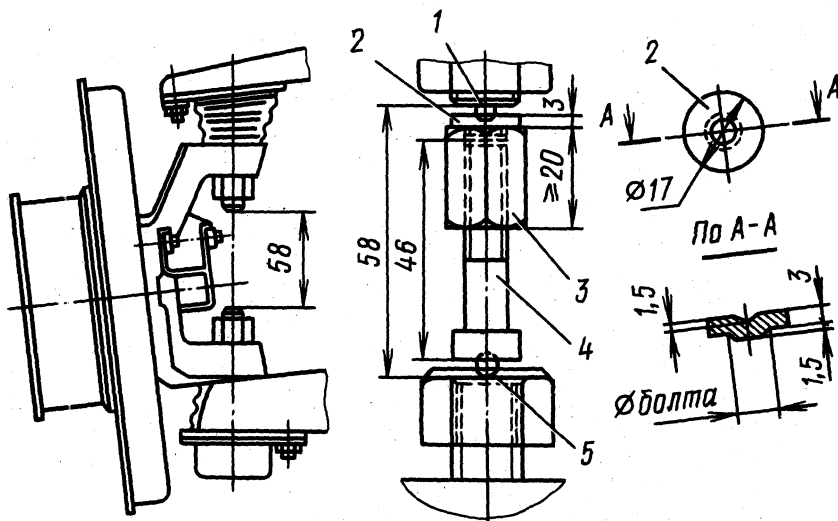
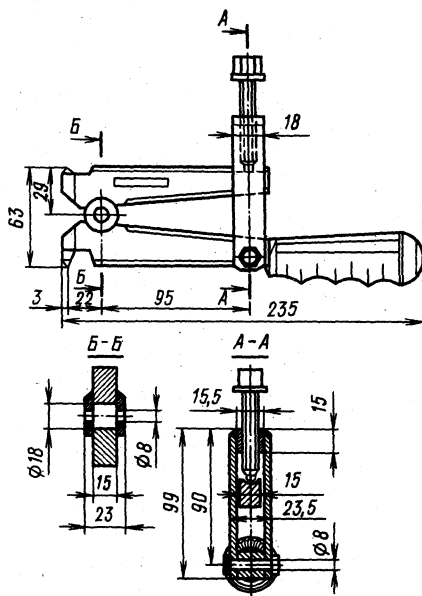


Рис. 227. Простой съемник пальцев шаровых шарниров автомобиля «Жигули»:
1 — верхний шарик; 2 — шайба; 3 — удлиненная гайка; 4 — болт; 5 — нижний шарик

Резинометаллический шарнир выпрессовывают при помощи приспособления (рис. 220) под прессом. Под рычаг подкладывают опорную втулку 1 и нажимают с противоположной стороны на ось 4 и через нее на упорную шайбу 3, выпрессовывая шарнир.

Так как наружный диаметр резинометаллического шарнира на 3 мм больше диаметра отверстия в рычаге, то без приспособления его не установить. Шарнир помещают в струбцину 6, которую затягивают болтами. Толкателем 7 запрессовывают шарнир во втулку верхнего рычага. Затем устанавливают упорные шайбы 3 и вставляют ось. Фаски в отверстиях шайб должны быть обращены к упорным торцам оси. Для запрессовки второго шарнира применяется распорная втулка 5, состоящая из двух половинок. Торцы шарниров и втулок рычагов должны находиться в одной плоскости. Верхний рычаг устанавливают в обратной последовательности.

Для снятия нижней шаровой опоры устанавливают стяжку между нижним рычагом и поперечиной (см. рис. 217) и снимают колесо. Удаляют шплинт гайки опоры и устанавливают упорную планку (рис. 221) на две гайки крепления рычага рулевой трапеции. Выворачивают гайку опоры до упорной планки и выпрессовывают опору из конуса стойки. Если гаечным ключом не удастся ослабить посадку конуса, то можно ударить молотком по упорной планке.

Если осевое перемещение пальца 1 (рис. 222) шаровой опоры превышает 5 мм или расстояние a более 12 мм, то опору разбирают и заменяют изношенные детали. Для разборки опоры разгибают широкую лапку в углублении, крышку 4 отжимают и сдвигают с корпуса 8. После тщательного осмотра изношенные и поврежденные детали заменяют. При сборке для совмещения отверстий крышку вначале закрепляют болтами М8 и только потом подгибают лапку.

Верхний шаровой шарнир разбирают тогда, когда на чехле появились сквозные трещины или люфт в шарнире превышает 1,5 мм и палец под собственным весом движется в шарнире. Изношенные и поврежденные детали заменяют.

В результате длительной езды по плохим дорогам или аварии поперечина подвески может быть настолько деформирована, что невозможно отрегулировать углы развала или продольного наклона оси поворота колес. Для проверки поперечины замеряют расстояние между поверхностями крепления осей верхнего рычага, которое должно быть не менее 670 мм.

Деформированную поперечину ремонтируют на ремонтных предприятиях с помощью специального оборудования. Небольшие трещины поперечины заваривают, при необходимости приваривают усилительные накладки из стального листа толщиной 2...2,5 мм. Затем швы и острые кромки зачищают наждачным кругом, поперечину грунтуют и окрашивают.

Для снятия передней подвески автомобиля «Запорожец» переднюю часть автомобиля ставят на подставки, снимают передние колеса, шланги тормозов, закрывая отверстия колесных тормозных цилиндров. Затем снимают сошку с вала руля, отворачивают гайки крепления амортизаторов к брызговику кузова, отворачивают шесть болтов крепления передней подвески к кузову (два внутри кузова, четыре снизу) и опускают подвеску вниз.

Для разборки передней подвески отсоединяют нижний шарнир амортизатора, снимают ступицы колес и щиты тормозов с колодками, колесными цилиндрами и пружинами. Выбив стопорные болты, снимают с рычагов поворотный кулак в сборе с шаровыми шарнирами, отворачивают болты крепления рычагов к торсионам и выбивают из оси верхние и нижние рычаги. Торсионы выбивают молотком через проставку из мягкого металла. Для выпрессовки из труб втулок рычагов подвески применяют съемник (рис. 223), которым сначала выпрессовывают наружную, а затем внутреннюю втулку.

Новые втулки протачивают по наружному диаметру с таким расчетом, чтобы был обеспечен их натяг в пределах 0,02...0,14 мм. Внутри втулки протачивают спиральную смазочную канавку прямоугольного сечения шириной 3 мм с шагом спирали 40 мм и глубиной до 0,8 мм. С помощью оправки (рис. 224) внутреннюю втулку запрессовывают на глубину 100 мм от торца трубы и наружную — вровень с торцом трубы. Каждую пару втулок обрабатывают под размер рычага, обеспечив зазор в сопряжении в пределах 0,06...0,15 мм. Непараллельность осей рычагов на крайних точках не должна превышать 0,2 мм.

Очищают листы торсиона и тщательно осматривают их. Трещины и поломки на листах недопустимы. Перед сборкой торсионы смазывают консистентной смазкой и вставляют в трубы так, чтобы концы торсионов, окрашенных светлой краской, находились с левой стороны автомобиля. Завертывают болты крепления торсионов моментом 60...70 Н·м (6...7 кгс·м).

Для проверки нижнего шарового шарнира передней подвески автомобиля «Жигули» снимают колеса и ступицу 1 (рис. 225) опирают на подставку высотой 280 мм. Очищают шарнир, выворачивают пробку и штангенциркулем измеряют глубину h . Если этот размер более 11,3 мм, то шарнир снимают и внимательно осматривают. При обнаружении трещин на корпусе шарнира или при увеличении размера h до 11,8 мм шарнир заменяют.

Зазор в верхнем шаровом шарнире измеряют на СТО приспособлением, имеющим индикаторные часы. В условиях гаража поступают следующим образом. Берут двумя руками за верхнюю часть шины и изо всей силы покачивают колесо. Ощутимый люфт может быть в подшипниках колеса, резинометаллических шарнирах верхнего рычага подвески или шаровом шарнире. Для уточнения месторасположения люфта поднимают колесо и под

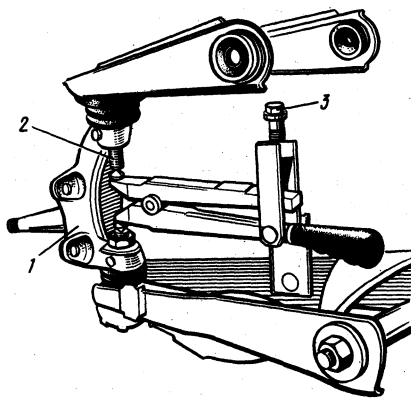


Рис. 228. Выпрессовка пальца верхнего шарового шарнира автомобиля «Жигули»:

1 — поворотный кулак; 2 — палец верхнего шарнира; 3 — болт

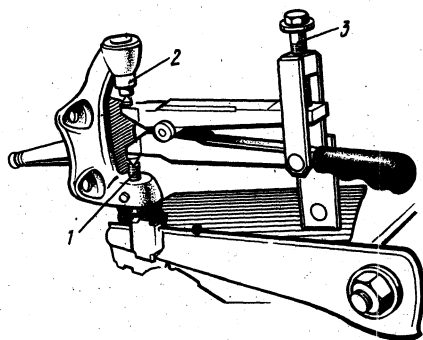


Рис. 229. Выпрессовка пальца нижнего шарового шарнира автомобиля «Жигули»:

1 — палец нижнего шарнира; 2 — упор; 3 — болт

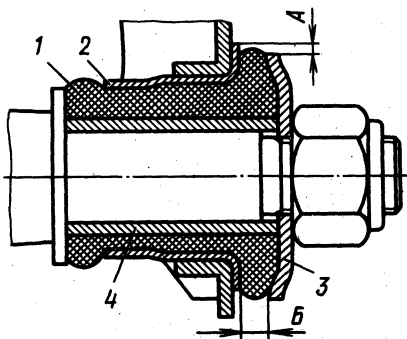


Рис. 230. Проверка состояния резино-металлического шарнира рычага передней подвески автомобиля «Жигули»:

1 — резиновая втулка; 2 — наружная втулка; 3 — упорная шайба; 4 — внутренняя втулка

кузов устанавливают подставку. Люфт в резинометаллических втулках можно ощутить рукой, когда помощник покачивает колесо. Гайку колеса подтягивают до исчезновения зазора в подшипниках. Если и после регулировки подшипников колеса люфт не исчезает, то причина в шаровом шарнире. Зазор в шарнире не должен превышать 0,8 мм.

Для снятия шаровых шарниров применяют приспособление (рис. 226). В гаражных условиях для этой цели можно сделать очень простое приспособление (рис. 227). Болт 4 (М8 или М10) имеет в головке сверление под шарик 5. На удлиненную гайку 3 ставится специальная шайба 2.

Чтобы снять шарнир, приподнимают автомобиль и нижний

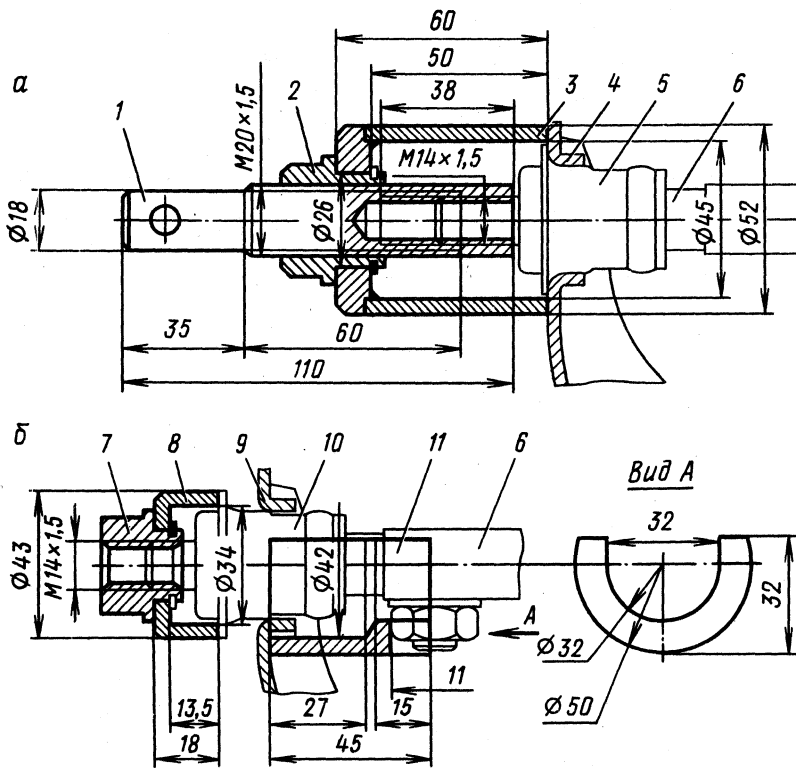


Рис. 231. Перепрессовка резинометаллических шарниров нижнего рычага передней подвески автомобиля «Жигули»:

а — выпрессовка шарнира; б — запрессовка шарнира; 1 — винт; 2 — гайка; 3 — стакан; 4 — рычаг подвески; 5 — старый шарнир; 6 — ось рычага; 7 — гайка; 8 — кольцо; 9 — полка рычага; 10 — новый шарнир; 11 — упор

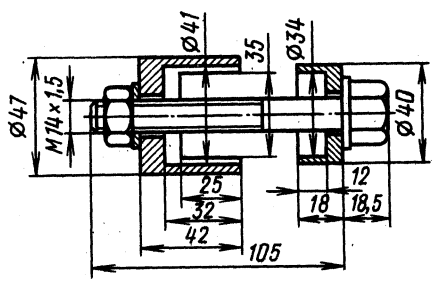


Рис. 232. Приспособление для перепрессовки резинометаллических шарниров верхнего рычага передней подвески автомобиля «Жигули»

рычаг подвески опускают на надежную опору. Снимают колесо. Шарниры очищают от грязи. Для выпрессовки верхнего шарнира отворачивают гайку крепления его пальца, устанавливают приспособление между пальцами шарниров (рис. 228), заворачивают болт 3 и выпрессовывают палец 2. Для выпрессовки нижнего шарнира (рис. 229) отвертывают гайку его пальца и в отверстие пальца верхнего шарнира устанавливают упор 2. Если конусное соединение пальца и отверстия поворотного кулака таким образом не разбирается, то ударяют несколько раз по бокам гнезда кулака, подпирая кулак с другой стороны кувалдой. Облегчает разборку и предварительное смачивание соединения тормозной жидкостью.

Для проверки резинометаллических шарниров рычагов подвески вывешивают передние колеса автомобиля, чтобы разгрузить их. Замеряют радиальное смещение *A* (рис. 230) наружной втулки 2 относительно внутренней втулки 4 и, если оно превышает 2,5 мм, втулку заменяют. Измеряют также расстояние *B* между упорной шайбой 3 и внешним торцом наружной втулки 2. У нижнего рычага размер *B* должен быть 3...7,5 мм, а у верхнего — 1,5...5 мм. Шарниры заменяют также при разрывах и выпучивании резиновой втулки 1.

Для замены резинометаллических шарниров нижнего рычага подвески вывешивают переднюю часть автомобиля на канаве, снимают колесо, рулевую тягу, отворачивают гайки крепления нижнего рычага к оси и снимают шайбы с обоих концов оси. Ставят стакан 3 приспособления (рис. 231, а) на полку рычага 4 и наворачивают винт 1 на конец оси 6. Удерживая винт 1 воротком и вращая гайку 2, сдвигают проушину рычага с наружной обоймы шарнира. Снимают приспособление и выпрессовывают шарнир 5 с оси рычага. Совмещают оси проушины и рычага, вставляют новый шарнир в отверстие проушины и надевают на ось. На конец оси надевают кольцо 8 (рис. 231, б) и устанавливают упор 11 между полкой 9 и ближайшей гайкой крепления оси к поперечине передней подвески. Вращая гайку и придерживая упор 11, запрессовывают новый шарнир 10 в проушину рычага. Снимают приспособление, устанавливают шайбу и гайку крепления рычага к оси, причем гайку не затягивают. После замены других резинометаллических шарниров собирают подвеску в обратной последовательности.

Для замены резинометаллических шарниров верхнего рычага подвески применяют приспособление, изображенное на рис. 232. Вывешивают переднюю часть автомобиля, находящегося на канаве, и снимают колесо. Отвертывают гайку оси верхнего рычага и, вынув ось, разворачивают рычаг проушинами наружу. На рычаг устанавливают стакан приспособления с гайкой и болтом головкой внутрь рычага. Поворачивают гайку и выпрессовывают шарнир. Новый шарнир вставляют в проушину и устанавливают приспособление так, чтобы под гайкой находился колпачок при-

способления. Поворачивают гайку и запрессовывают новый шарнир. После замены всех шарниров вставляют ось верхнего рычага, устанавливают шайбу и гайку, но не затягивают ее.

Для правильного распределения усилий в резинометаллических шарнирах гайки и оси рычагов затягивают тогда, когда автомобиль нагружен массой 320 кг (4 человека + 40 кг в багажнике). Гайки крепления оси верхнего рычага затягивают моментом 58...94 Н·м (5,8...9,4 кгс·м), а нижнего 65...105 Н·м (6,5...10,5 кгс·м). После этого проверяют и регулируют углы установки колес.

Пружины передней подвески автомобиля ГАЗ-24 «Волга» заменяют, если под полной нагрузкой (5 человек) расстояние от дороги до поперечины менее 170 мм при высоте до оси колеса 313 мм. Если же высота до оси колеса иная, то следует внести соответствующую поправку в размер 170 мм. Зазоры в шарнирах проверяют при вывешенном колесе, но буфер отдачи не должен доходить до поперечины. Покачивая за колесо, определяют зазоры в резьбовых втулках, которые могут доходить до 1,0 мм, а зазор в шкворнях — до 0,3 мм.

Заменяя пружину подвески, снимают амортизатор и отсоединяют стойку стабилизатора от нижней опорной чашки пружины. Домкратом, поставленным под поперечину, поднимают переднюю часть автомобиля на 150...200 мм. Затем снимают два диагонально расположенных болта нижних рычагов и вместо них устанавливают болты М10 длиной 150 мм и с длиной резьбы 120 мм. Наворачивают гайки и немного затягивают их. Снимают два остальных болта крепления опорной чашки пружины и, отпуская гайки длинных болтов, ослабляют натяжение пружины. Для установки пружины поступают в обратной последовательности.

Для замены резьбовых втулок шарниров стойки под опорную чашку пружины устанавливают домкрат и снимают колесо. Удаляют пальцы стойки и выпрессовывают втулки. Запрессовывая резьбовую втулку, следят за тем, чтобы смазочные отверстия втулки и стойки совпали. Запрессовывая втулку, прилагают силу на запястьи наружного буртика втулки, иначе резьба может смяться. Распорную втулку поворачивают в резьбовую втулку так, чтобы ее края выступали за резьбовую втулку на равную величину по обе стороны (примерно 2 мм). Этим уплотняют резьбовой шарнир от попадания грязи и обеспечивают правильный угол продольного наклона шкворня. Для удобства соединения стойки с рычагами уплотнительные резиновые кольца надевают на выступающие концы резьбовой втулки и их устанавливают на место после затяжки гайки пальца. Момент затяжки гаек 120...140 Н·м (12...14 кгс·м).

Резьбовые втулки рычагов подвески устанавливают с большим натягом. Поэтому для их замены потребуются приспособление (рис. 233). Перед установкой втулок очищают и про-

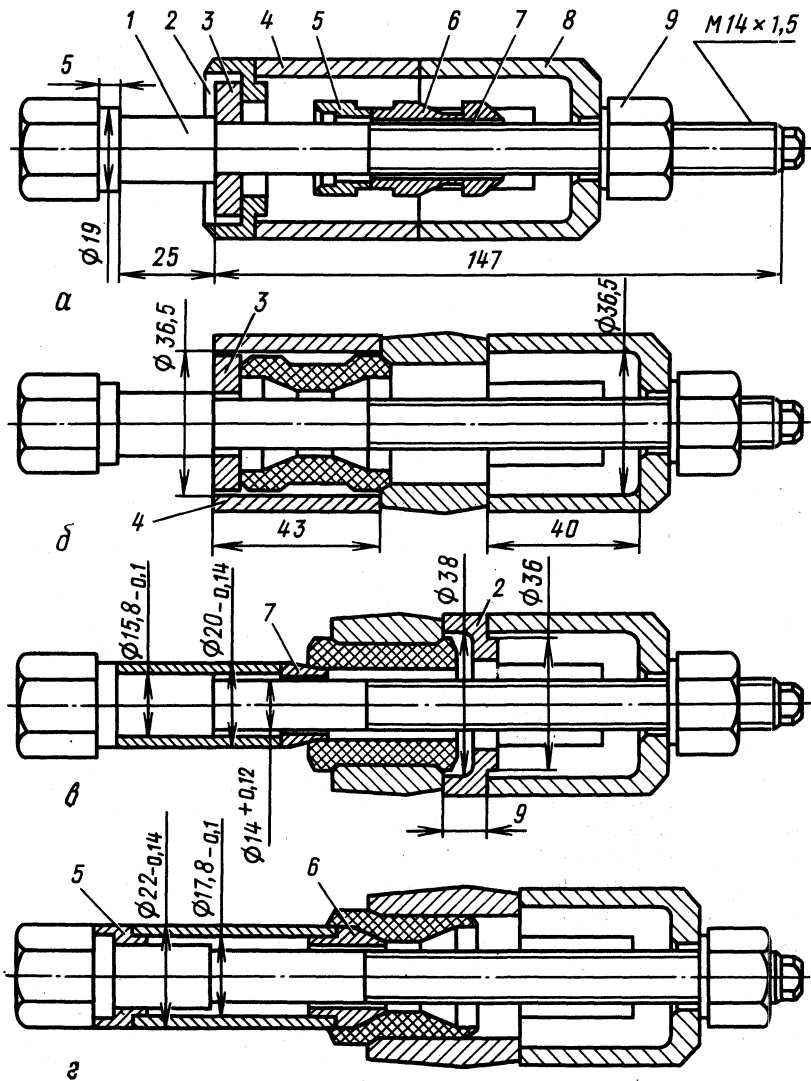


Рис. 233. Приспособление для замены резиновых втулок рычагов передней подвески автомобиля ГАЗ-24 «Волга»:

а — приспособление в сборе; б — исходное положение для установки резиновой втулки в верхние рычаги; в — исходное положение для установки распорной втулки в верхние рычаги; г — исходное положение для установки распорной втулки в нижние рычаги; 1 — болт; 2 — фланец; 3 — шайба; 4, 8 — корпуса; 5, 6, 7 — втулки; 9 — гайка

мывают бензином посадочное отверстие в головке рычага и металлическую распорную втулку. Также смачивают бензином перед установкой и резиновую втулку, так как в таком виде она легче устанавливается и лучше пристает к рычагу и распорной втулке, исключая проскальзывание и преждевременный износ.

Чтобы заменить втулки в верхних рычагах, надо их снимать с автомобиля, а втулки нижних рычагов заменяют на автомобиле. Переднюю часть автомобиля вывешивают и домкратом подпирают рычаг около шарнира, чтобы разгрузить шарнир. Выворачивают палец оси нижнего рычага и опускают домкрат настолько, чтобы головка рычага вышла из зоны оси, запрессованной в поперечине, и не мешала перепрессовке втулки. В случае надобности ослабляют гайки крепления рычага к опорной чашке пружины. После запрессовки втулки палец оси заворачивают слегка. Окончательную затяжку моментом 180...200 Н·м (18...20 кгс·м) производят тогда, когда автомобиль уже опущен на колеса.

Гайку 2 (рис. 234) крепления втулки верхнего рычага затягивают моментом 70...90 Н·м (7...8 кгс·м). Если рычаг снят с автомобиля, то после затяжки должен быть прямой угол между рычагом и опорной площадкой оси. Если гайку затягивают на автомобиле, то он должен стоять на колесах. При установке снятых рычагов на место выступ на рычаге должен быть направлен в сторону передней части автомобиля.

Шкворень можно заменить на автомобиле. Чтобы избежать загрязнения и повреждения игольчатых подшипников, тщательно очищают среднюю открытую часть шкворня. Размечают положение стопорного штифта и выбивают его бородком. Вставляют ключ (рис. 235) в вырез шкворня. Поддерживая рукой конец ключа, сильно ударяют молотком по ключу около шкворня, выбивают нижнюю заглушку и шкворень выходит книзу. Игольчатые подшипники выбивают оправкой диаметром 25,5 мм. Для запрессовки новых подшипников применяют медную оправку с наружным диаметром 29,5 мм и направляющим хвостовиком по внутреннему диаметру подшипников $20_{-0,05}^{-0,10}$ мм. Подшипники запрессовывают заподлицо с торцом выточки под заглушку. Следят, чтобы совпали смазочные отверстия в корпусе подшипника и головки стойки. В нижней головке их два. Перед установкой шкворня проверяют прохождение смазки. Предварительно подбирают и толщину регулировочной шайбы, чтобы зазор между шайбой и торцом поворотного кулака был не более 0,2 мм. Регулировочные шайбы изготавливаются толщиной 0,8; 1,0; 1,2; 1,4 и 1,6 мм. После установки шкворня тщательно уплотняют торцевые отверстия в головках стойки. Поэтому туда запрессовывают новые сферические заглушки, которые распрямляют не молотком, а плоской оправкой. Ставят новый стопорный штифт шкворня, а если приходится ставить старый, то его устанавливают по ранее сделанной метке в прежнее положение.

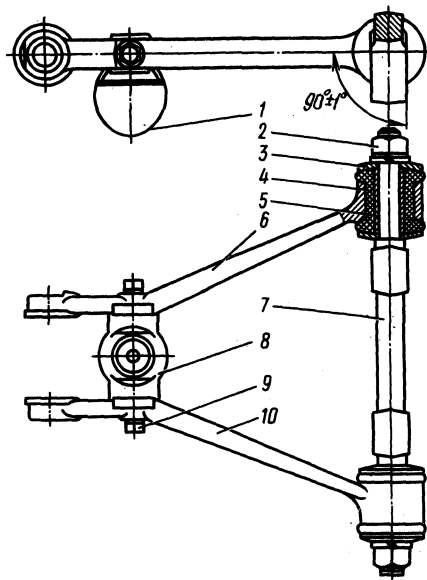


Рис. 234. Верхние рычаги передней подвески автомобиля ГАЗ-24 «Волга»:

1 — буфер хода отдачи; 2 — гайка; 3 — сферическая шайба; 4 — резиновая втулка; 5 — распорная втулка; 6 — передний рычаг; 7 — ось; 8 — опора буфера; 9 — болт; 10 — задний рычаг

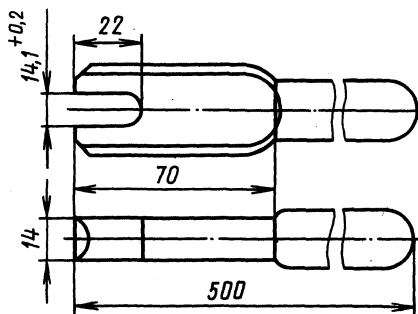


Рис. 235. Ключ для замены шкворня автомобиля ГАЗ-24 «Волга»

После замены шарниров передней подвески делают пробный пробег в 15...20 км, после чего проверяют и регулируют углы установки колес.

12.2. Ремонт задней подвески

В «Жигулях» стуки и шум в задней подвеске возникают из-за неисправных амортизаторов или износа их резиновых втулок, поломанных рессор или буферов, износа втулок штанг. Рессоры скрипят, если изношены или сломаны пластмассовые



Рис. 236. Проверка прогиба задней рессоры автомобиля «Москвич-2140»

шайбы или листы между листами рессор. Деформированные штанги или просевшая пружина автомобиля «Жигули» вызывают увод автомобиля с прямого направления.

Жесткость рессор автомобиля «Москвич-2140» оценивают по расстоянию между резиновым буфером сжатия и дном кузова (рис. 236). Если это расстояние при полной нагрузке менее 25 мм, то изношены втулки рессор или уменьшилась их жесткость. В этом случае надо подвеску ремонтировать.

Для снятия рессоры вывешивают заднюю часть автомобиля и снимают колеса. Отсоединяют нижний конец амортизатора от пальца накладки стремянок, отворачивают гайки стремянок и снимают резиновый буфер. Для разгрузки рессор немного приподнимают задний мост. Ослабляют гайки пальца переднего кронштейна рессоры со стороны сферических шайб, отворачивают гайку с другого конца пальца и выбивают его, освобождая передний конец рессоры. Отворачивают гайки пальцев серьги рессоры, снимают щеку серьги, вынимают другую щеку серьги вместе с пальцами и снимают рессору. Изношенные резиновые втулки ушков рессоры заменяют.

Собирая переднее ушко рессоры, вторую резиновую втулку вставляют в ушко через отверстие в щеке для сферических шайб. Расстояние между щеками кронштейна должно быть 57 мм. Сначала затягивают гайку пальца со стороны малого отверстия кронштейна. Сферические шайбы складывают выпуклостями наружу и устанавливают в отверстие. Гайку с этой стороны затягивают моментом 45...60 Н·м (4,5...6 кгс·м). Гайки пальцев серьги подтягивают поочередно, чтобы избежать перекосов резиновых втулок и деформации щек серьги. Для увеличения срока службы втулок гайки пальцев серьги затягивают окончательно

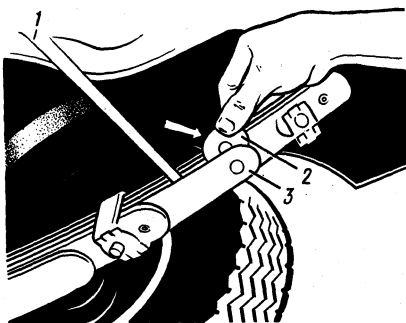


Рис. 237. Замена противоскрипных шайб задней рессоры автомобиля «Москвич»:

1 — отвертка; 2 — шайба; 3 — листы рессоры

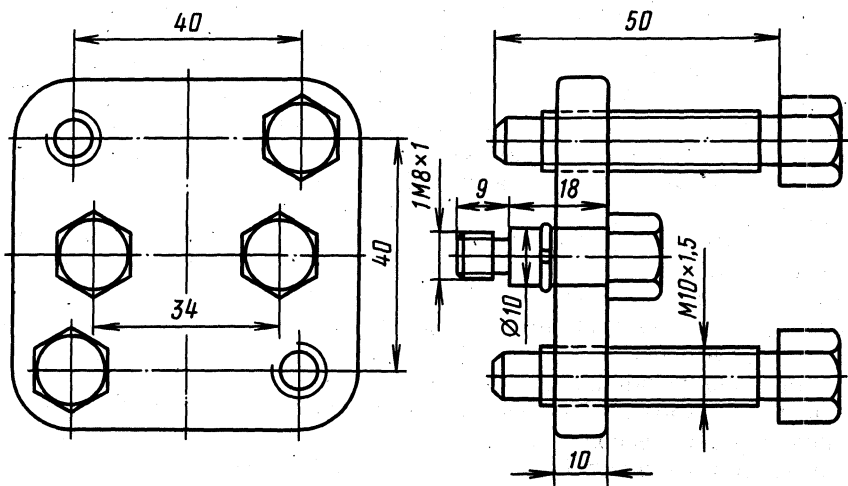


Рис. 238. Съемник пальца переднего кронштейна задней рессоры автомобиля ГАЗ-24 «Волга»

тогда, когда порожний автомобиль стоит на колесах. Но гайки стремянок затягивают окончательно у полностью нагруженного автомобиля моментом 45...55 Н·м (4,5...5,5 кгс·м). Следует помнить, что перетяжка этих гаек может вызвать деформацию картера заднего моста.

Противоскрипные шайбы заменяют без снятия хомутов рессоры. Отвертку 1 вставляют между листами 3 рессоры (рис. 237). Разжимая листы, заменяют противоскрипные шайбы 2.

Если надо заменить лист рессоры, то ее зажимают за середину между мягкими губками тисков. Если отворачивать гайку центрального болта несжатой рессоры, то могут быть травмы

из-за резкого распрямления рессорных листов. Разгибают хомуты рессоры и, разжимая тиски, разбирают рессору. Собирают рессору в обратной последовательности. Вначале листы устанавливают на стержень диаметром 8 мм и длиной 200 мм. Тогда при сжатии в тисках отверстия в листах будут совмещены и центральный болт вставляется легко. После затяжки болта загибают хомуты.

Снятие задних рессор у автомобиля ГАЗ-24 «Волга» начинают так же, как у автомобиля «Москвич-2140». Палец переднего кронштейна вынимают съемником (рис. 238). Молотком выбивать палец не следует, так как это может вызвать изгиб щек кронштейна, повреждение пальца или ослабление его посадки в шайбе.

Рессору разбирают ранее описанным способом. Листы собранной рессоры должны быть плотно прижаты друг к другу. Листы с неправильным изгибом заменяют. Если новых листов нет, то старые листы можно восстановить наклепом.

У переднего кронштейна рессоры изнашивается посадочное отверстие под шайбу пальца. Если нет возможности замены кронштейна, изношенное овальное отверстие разворачивают до восстановления его круглой формы и изготавливают новую шайбу или наваривают старую и обрабатывают под новое отверстие под тугую посадку.

Пальцы рессор заменяют, если их диаметр в изношенном месте стал менее 15,5 мм. Резиновые втулки рессор заменяют, если палец заметно сместился относительно ушка рессоры. Втулки надо своевременно заменять, иначе изнашиваются их посадочные гнезда.

Рессора устанавливается на автомобиль длинным концом к переднему кронштейну. Чтобы резиновые втулки не провернулись в ушке рессоры и на пальце, а прилипли к поверхности, тщательно очищают посадочные места и промывают их бензином. Непосредственно перед установкой резиновые втулки выдерживают в течение одной минуты в бензине и запрессовывают их в сыром виде. Гайки пальцев затягивают окончательно, когда автомобиль стоит на колесах. Гайки стремянок рессор затягивают окончательно тогда, когда рессоры нагружены до их выпрямления.

Пружины задней подвески автомобиля «Жигули» выпускаются двух видов: более упругие имеют зеленую маркировку, а более жесткие — желтую. Жесткости пружин передней и задней подвесок должны быть одинаковыми. В исключительном случае на заднюю подвеску могут быть установлены пружины меньшей жесткости, чем на переднюю. Противоположное расположение пружин **совершенно недопустимо**. Пружины для автомобилей ВАЗ-2102 и -2104 длиннее и с синей маркировкой более упругие, а со светло-коричневой — более жесткие. Одновременно заменяют пружины одной оси.

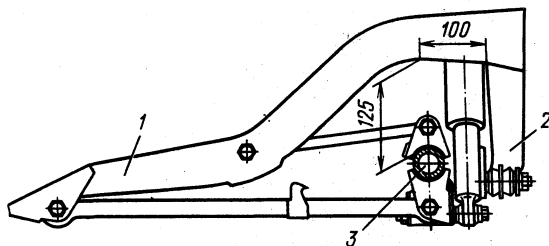


Рис. 239. Установка задней подвески автомобиля «Жигули»:

1 — лонжерон кузова; 2 — кронштейн поперечной штанги; 3 — балка заднего моста

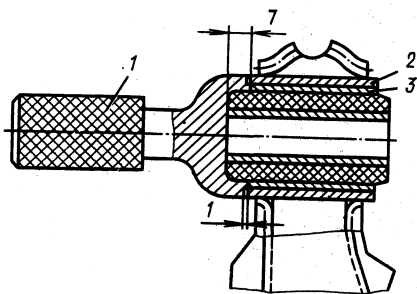


Рис. 240. Запрессовка резино-металлических шарниров в рычаг задней подвески автомобиля «Запорожец»:

1 — оправка; 2 — втулка рычага; 3 — наружная втулка резинометаллического шарнира

Проверяют состояние штанг. Деформированные штанги выправляют. Расстояние между осями головок верхней (короткой) продольной штанги должно быть $300 \pm 0,5$ мм, нижней (длинной) — $615 \pm 0,5$ мм, поперечной — $1057 \pm 0,5$ мм. Проверяют кронштейны и резиновые втулки. Трещины заваривают, изношенные втулки заменяют.

Для установки заднего моста автомобиля «Жигули» штанги и амортизаторы крепят к мосту сначала без затяжки гаек. Установив пружины с пластмассовыми изолирующими прокладками на опорные чашки, приподнимают мост и соединяют штанги и амортизаторы с кузовом без затяжки гаек. Далее присоединяют карданную передачу, тягу регулятора давления и тормозные штанги. Прикрепив колеса, опускают автомобиль на колеса. Заднюю часть автомобиля нагружают так, чтобы расстояние от балки 3 заднего моста (рис. 239) до лонжерона 1 кузова, замеренное в 100 мм от кронштейна 2 поперечной штанги, было у автомобилей ВАЗ-2101 130 мм, ВАЗ-2102 — 123 мм, ВАЗ-2103, -2104, -2105, -2106 — 125 мм. Затем затягивают гайки крепления штанг моментом 68...84 Н·м (6,8...8,4 кгс·м) и амортизаторов моментом 39...63 Н·м (3,9...6,3 кгс·м).

В задней подвеске автомобиля «Запорожец» заменяют изношенные резинометаллические шарниры рычагов подвески. Новые шарниры запрессовывают оправкой 1 (рис. 240) так, чтобы наружная втулка шарнира утопала в гнезде рычага с наружной стороны на 1 мм. При соединении наружного рычага с крон-

штейном гайку болта затягивают так, чтобы соединение свободно проворачивалось.

Для установки задней подвески прикрепляют к кузову внутренний кронштейн рычага задней подвески, снятый с рычага. Установив все болты на место, затягивают сначала болты снизу, а затем гайку внутри кузова. Под кузов подводят рычаг задней подвески в сборе с тормозом и наружным кронштейном соединяют внутренний рычаг с кронштейном без затяжки гайки. Наружный рычаг подвески подводят к кузову и совмещают бородком отверстия. Устанавливают болты. Сначала затягивают болты снизу, а затем гайку внутри кузова.

Изношенные резиновые втулки и подушки амортизатора заменяют. Сначала закрепляют верхний конец амортизатора. Болт крепления нижнего конца амортизатора заворачивают на несколько оборотов. Вводят в кронштейн рычага серьгу ограничителя хода и закрепляют ее болтом к кузову.

Окончательно гайки крепления резинометаллических шарниров и втулок амортизаторов затягивают при полной нагрузке автомобиля, что обеспечивает наиболее благоприятные условия для их работы.

12.3. Ремонт амортизаторов

Неисправные амортизаторы вызывают пробои подвески, раскачивание кузова (галомирование) и виляние передних колес.

Если амортизатор негерметичен, жидкость течет, то:

изношен, поврежден или загрязнен резиновый сальник штока поршня;

осело или повреждено уплотнительное кольцо резервуара; поврежден шток поршня (задиры, риски, забоины) или изношено его хромовое покрытие;

ослабла гайка резервуара;

поврежден резервуар в зоне уплотнительного кольца; в амортизаторе слишком много жидкости.

Если амортизатор легко растягивается, то:

поврежден клапан отдачи или перепускной клапан;

сломано или заклинено поршневое кольцо;

в амортизаторе мало жидкости;

ослабла пружина клапана отдачи;

задиры на рабочих поверхностях поршня или цилиндра;

изношена направляющая втулка стержня поршня;

загрязнена жидкость.

Если амортизатор легко сжимается, то:

поврежден клапан сжатия или впускной клапан;

в амортизаторе мало жидкости;

изношена направляющая втулка штока поршня;

ослабла пружина клапана сжатия;

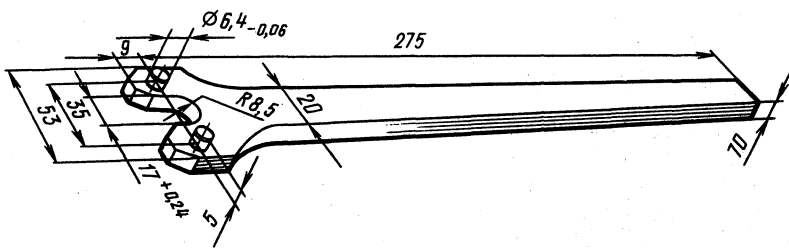


Рис. 241. Ключ для резервуара амортизатора автомобиля «Москвич-412»

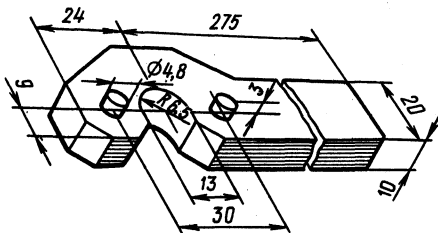


Рис. 242. Ключ для резервуара амортизатора автомобиля «Москвич-2140»

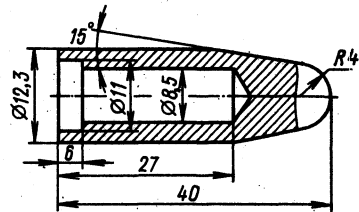


Рис. 243. Наконечник для установки штока в резиновый сальник амортизатора автомобиля «Москвич-412»

отвернулась гайка клапана сжатия;
загрязнена жидкость.

Если при работе амортизатора возникают стуки и скрипы,
то:

- изношены резиновые втулки;
- помят кожух;
- в амортизаторе мало жидкости;
- слабо закреплен амортизатор;
- ослабли гайки резервуара, поршня или клапана сжатия;
- заедает при перемещении шток поршня из-за деформации деталей.

Для проверки амортизаторов на СТО имеются стенды. Приблизительно их можно проверить раскачкой автомобиля. Для этого нажимают рукой по четырем его углам для проверки каждого из четырех амортизаторов. Если после последнего нажатия кузов поднимается и после опускания остановится, то

амортизатор исправен. Если же кузов поднимется несколько раз, то амортизатор требует ремонта. Вместе с амортизаторами заменяют и их резиновые втулки.

Для замены переднего амортизатора автомобиля «Москвич-2140» снимают колесо и отворачивают два болта крепления кронштейна амортизатора и гайки крепления верхнего конца амортизатора, и он выходит через отверстие нижнего рычага подвески.

Для замены заднего амортизатора автомобиль ставят на канаву и отворачивают гайки нижнего и верхнего крепления.

При снятии и установке амортизатора нижний конец его отводят в сторону очень осторожно и возможно меньше во избежание деформации штока поршня.

Перед разборкой амортизатор очищают от грязи и тщательно моют снаружи. Рабочее место разборки и инструменты для этого должны быть тоже чистыми. Амортизатор закрепляют нижней проушиной в тисках, вытягивают шток поршня и отворачивают гайку резервуара специальным ключом. Для амортизаторов, изготовленных до 1979 г., подходит ключ, изображенный на рис. 241, а для более новых — на рис. 242. Рабочий цилиндр со штоком в сборе вынимают из резервуара. Постукивая по цилиндру, вынимают направляющую втулку штока поршня и выливают жидкость из цилиндра. Донный клапан выбивают деревянной выколоткой диаметром 25 мм. Зажав в тисках шток за проушину, отворачивают гайку крепления поршня и снимают детали нижнего конца штока. Из направляющей втулки вынимают сальник. И, наконец, разбирают все детали клапанов сжатия и перепускного.

Детали промывают в керосине и тщательно осматривают. Диски впускного и перепускного клапанов должны быть без деформаций. Рабочие поверхности всех клапанов должны быть гладкими, поврежденные поверхности притирают на чугунной плите. Рабочие поверхности поршня, поршневого кольца и цилиндра должны быть зеркальными, поршневое кольцо должно пружинить свободно в поршневой канавке и пружины клапанов должны иметь достаточную жесткость. На поверхности штока не должно быть задиrow, царапин, рисок и нарушений хромового слоя. Сальник штока заменяют.

При сборке амортизатора сначала осторожно устанавливают на шток все верхние детали, избегая повреждения кромки сальника. При сборке амортизатора старого типа во избежание повреждения сальника на шток устанавливают наконечник, изображенный на рис. 243. При сборке поршня и его клапанов проверяют свободный ход тарелки перепускного клапана. Гайку крепления поршня затягивают моментом 10...15 Н·м (1...1,5 кгс·м). Собирая донный клапан, следят, чтобы и у впускного клапана был свободный ход. Легкими ударами устанавливают в цилиндр донный клапан и цилиндр опускают в резервуар. Из нужного количества жидкости (табл. 26) примерно половину заливают

в цилиндр, а другую — в резервуар. Сжимают поршневое кольцо и толкают поршень в цилиндр. В резервуар сажают уплотнительный узел до упора. В положении вытянутого штока затягивают гайку резервуара моментом 70...90 Н·м (7...9 кгс·м). Собранный амортизатор растягивают и сжимают, пока при движении штока не появится равномерное сопротивление.

Для проверки герметичности амортизатор держат с вдвину-
тым штоком в горизонтальном положении в течение 10...12 ч.
На поверхности штока допускается появление пленки жидкости.

Таблица 26

Количество жидкости в амортизаторах, см³

Автомобиль	Передний	Задний
ЗАЗ-965 А	185	145
ЗАЗ-966, -968	185	230
«Москвич-408»	120	200
«Москвич-412»	135	225
«Москвич-2140»	120	205
«Жигули»	120	195
ГАЗ-21 «Волга»	140	230
ГАЗ-24 «Волга»	140	210

Амортизатор «Запорожца» разбирают при помощи ключа (рис. 244). Чтобы при сборке не нарушалась регулировка клапана отдачи, перед отворачиванием гайки клапана метят положение гайки относительно торца штока. Перед установкой резинового сальника его обойму заполняют смазкой, состоящей из смеси смазки ЦИАТИМ-201 с 10 %-ной добавкой графитного порошка. Надпись «Низ» на сальнике должна быть направлена вниз при рабочем положении амортизатора.

Для предотвращения повреждения сальника при сборке на шток надевают наконечник (рис. 245). Войлочный сальник промывают в бензине и затем пропитывают горячим моторным маслом.

Установленные на «Жигулях» импортные амортизаторы не ремонтируют. Для ремонта отечественных амортизаторов этих автомобилей требуются инструменты, имеющиеся только на СТО.

13. РЕМОНТ КУЗОВОВ

Правка вмятин и выпучин. Плоские вмятины, когда металл растянулся незначительно, выдавливают. Глубокие вмятины и складки выравнивают выбиванием с последующей рихтовкой. Необходимые для этого инструменты и некоторые способы их

Рис. 244. Ключ для резервуара амортизатора автомобиля «Запорожец»

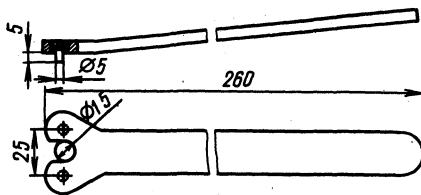


Рис. 245. Наконечник для установки штока в резиновый сальник амортизатора автомобиля «Запорожец»

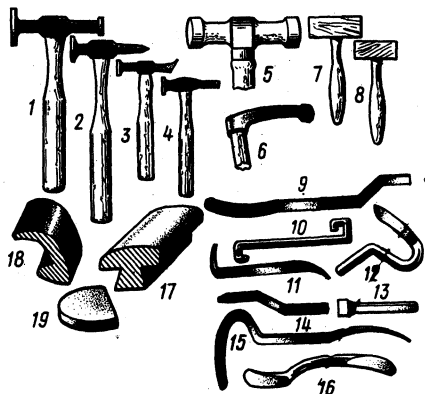
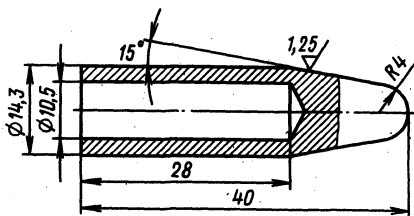


Рис. 246. Ручной инструмент для правки и рихтовки панелей кузова:
1...6 — молотки; 7, 8 — резиновые, пластмассовые или деревянные киянки; 9...16 — правочные лопатки и крючки; 17...19 — поддержки

использования изображены на рис. 246 и 247. Под или над вмятиной (рис. 248, а) устанавливают поддержку 2 и плотно прижимают ее к панели 1 рукой. Ударами выколочного молотка 3 по вмятине выбивают ее до уровня неповрежденной части панели. Снятую панель можно выправлять на мешке с песком (рис. 248, б). Вмятины с острыми углами начинают выбивать с острого угла, а при наличии складок начинают правку с них. Выколачивают несильными ударами и избегают лишних ударов, чтобы не растягивать металл.

При сильном растяжении металла образуются выпучины. Их правят в холодном или нагретом состоянии. По выпуклости ударять нельзя. Удары наносят молотком по окружности (рис. 249, а), места которых обозначены кружочками. Молоток держат крепко в руке, ударяют точными слабыми ударами, причем по

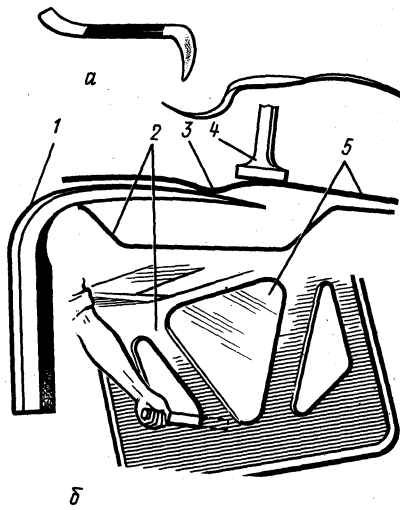


Рис. 247. Правка участка, закрытого внутренней панелью, с помощью лопатки:

a — лопатки; *б* — правка крышки багажника; 1 — лопатка; 2 — внутренняя панель; 3 — вмятина; 4 — рихтовочный молоток; 5 — наружная панель

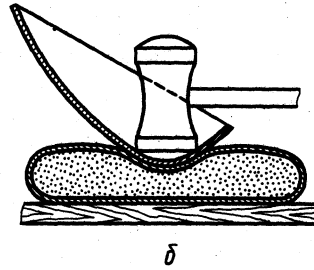
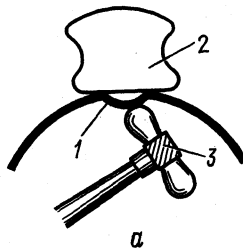


Рис. 248. Выколотка панели:

a — молотком и поддержкой; *б* — молотком на мешке с песком; 1 — панель; 2 — поддержка; 3 — молоток

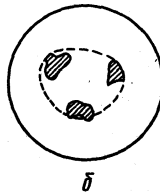
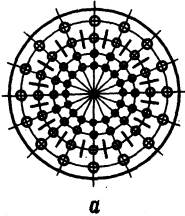


Рис. 249. Правка выпучин в холодном виде:

a — при одной выпучине; *б* — при нескольких выпучинах

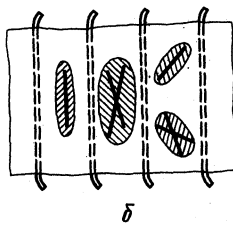
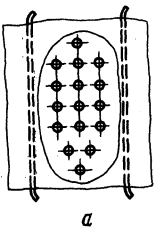


Рис. 250. Правка выпучин с помощью нагрева пятнами *a* и нагрева полосами *б*

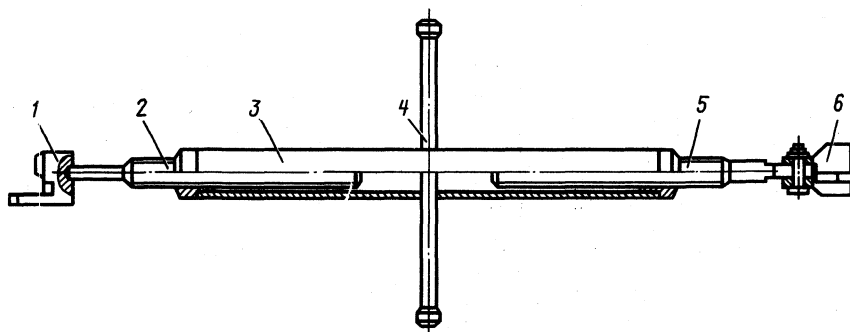


Рис. 251. Растяжка для правки проемов:
1, 6 — струбицы; 2, 5 — винты; 3 — гайка; 4 — рукоятка

одному и тому же месту несколько раз не ударяют. Если несколько выпучин находятся близко друг от друга (рис. 249, б), то между ними растягивают металл так, чтобы образовалась одна выпучина, которую легче выправить.

Сильно растянутые места правят с нагревом. Металл нагревают газовой горелкой, но не выше температуры 700 °С, что определяют по темно-вишневому цвету поверхности. Нагревают пятнами диаметром 20...30 мм на расстоянии 60...70 мм друг от друга (рис. 250, а) или полосами шириной 20...30 мм (рис. 250, б). Под нагретый участок подставляют поддержку, лопатку или крючок и ударами киянки с выпуклой стороны сжимают лишний металл.

Практические советы по устранению небольших деформаций кузова в условиях гаража даются в журнале «За рулем» № 1...4, 1988 г.

Вследствие аварии или перегрузок деформируются проемы кузова. Для их проверки и восстановления изготавливаются шаблоны по недеформированным проемам. Проем двери можно отрихтовать по двери, на торцах которой прикреплены накладки толщиной, соответствующей зазорам между дверью и ее проемом. Чтобы при установке стекла не трескались, проемы окон должны быть достаточно точны. Для устранения перекосов и прогибов к деталям прилагают силы, противоположные силам, причинившим деформацию.

Для правки деформированных проемов применяют растяжку (рис. 251). Ее струбицы 1 и 6 крепятся к винтам 2 и 5. Для создания растягивающих или сжимающих усилий поворачивают рукояткой 4 трубчатую гайку 3. Производителнее работа гидравлические приспособления (рис. 252). Опорную головку 5 устанавливают в более жесткое и прочное место кузова, резиновую

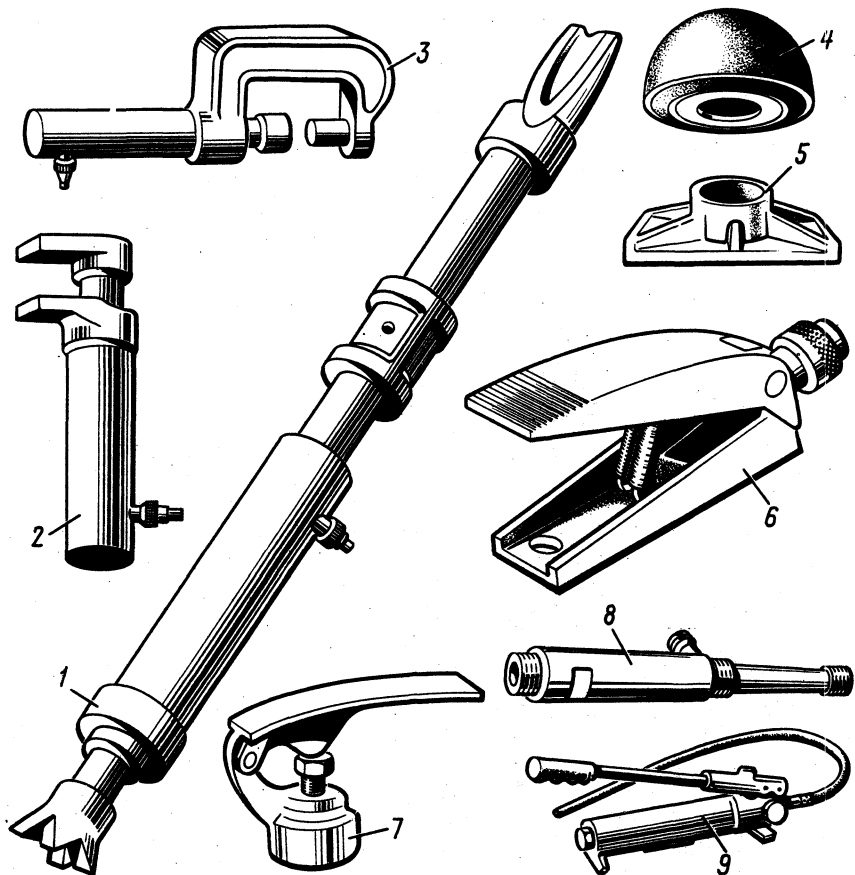


Рис. 252. Гидравлические приспособления для правки:

1 — цилиндр с удлинительной трубкой и плунжером; 2, 3 — струбицы; 4 — резиновая головка; 5 — опорная головка; 6 — клин; 7 — лопатообразная головка; 8 — натяжной цилиндр; 9 — насос

головку 4 — на деформированное место. Установив гидравлический цилиндр 1 между головками, создают гидравлическим насосом 9 силу давления, которая выправляет детали. Для более равномерного распределения нагрузки под опорную головку подкладывают деревянный брус. Для выдавливания наружной панели дверей между панелями устанавливают гидравлический клин 6.

Части кузова выправляют медленно и постепенно, чтобы не возникло новых деформаций или перекосов и прогибов в другую сторону. При образовании трещин их сразу же заваривают до дальнейшей правки.

Тонкую листовую сталь лучше всего сварить полуавтомати-

ческой сваркой в среде углекислого газа. Наружные панели кузова прикрепляют твердым припоем, охлаждая место вокруг пайки. Новые детали кузова изготавливают из листовой стали марок 08, 08 кп и 10.

Замена крыльев. Если крыло закрепляют неразъемным способом, то лучше всего применять полуавтоматическую сварку в среде углекислого газа, но можно применить и газовую сварку или пайку твердым припоем (латунью).

Для замены переднего крыла автомобиля «Запорожец» снимают фары, проводку, буфер, колесо и дверь. Старое крыло срубают острым зубилом. Линию среза (рис. 253) выравнивают напильником или наждачным кругом с гибким приводом. Новое крыло подгоняют по месту и прихватывают сваркой короткими (5...10 мм) швами с шагом 100...150 мм и затем приваривают полностью. В передней части сваривают с внутренней стороны по торцу отгибного фланца, в дверном проеме и нижней части крыла — внахлестку, а в верхней части крыла — по отгибному фланцу с торца.

Для снятия переднего крыла автомобиля «Москвич-412» надо отвернуть 16 болтов. Предварительно снимают облицовку радиатора, чтобы добраться до двух болтов крепления крыла к брызговику, и декоративную накладку крыла. Снимают внутреннюю боковую обивку кузова, чтобы отвернуть болты крепления крыла к стойке кузова. Снимают грязезащитный щиток. В первую очередь выворачивают болты крепления крыла с нижней его части.

Заднее крыло приварено к кузову. Предварительно снимают обивку багажника, буфер, задний фонарь и декоративную накладку. Затем на крыло наносят мелом или карандашом линию среза, оставляя при этом полосу шириной 20...30 мм на передней части крыла и по арке проема крыла (рис. 254). Проще всего крыло прорезается режущим диском, закрепленным в гибком приводе. Если такой возможности нет, то по линии среза просверливают отверстия диаметром 6...8 мм с шагом 30...40 мм, чтобы затем срезать ножницами или прорубить зубилом крыло. При сверлении нельзя просверливать внутренние детали и поэтому нижнюю часть крыла и арку проема колеса не сверлят. После снятия крыла выправляют края кузова и зачищают их до металлического блеска.

По краю соединения нового крыла делают полукруглые вырезы диаметром 6...8 мм и с шагом 40...50 мм. Сначала крыло прикрепляют к кузову струбцинами. При подгонке крыла надо уследить, чтобы остался зазор между передним торцом крыла и дверью 5...7 мм. Если оставшийся край старого крыла мешает подгонке нового крыла по месту, то эти обрезки надо убрать, оставив их только на передней части и по арке проема колеса. Для этого высверливают точки контактной сварки диаметром 6...8 мм, заточенным под углом 160° на глубину 1 мм. Старый

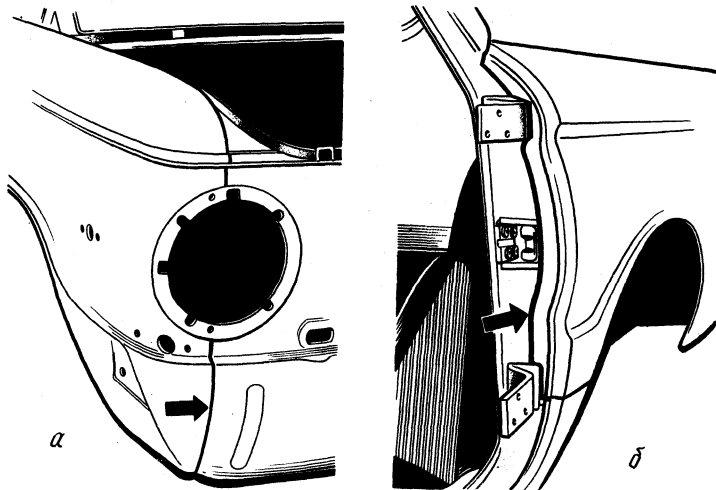


Рис. 253. Линия среза крыла автомобиля «Запорожец» для его замены:

а — вид спереди; б — вид со стороны дверного проема

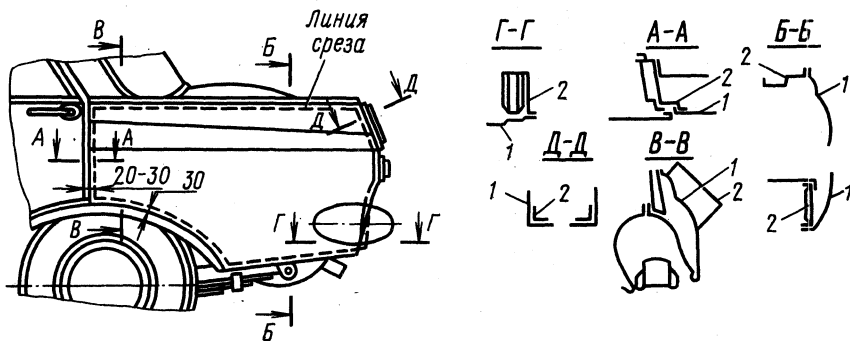


Рис. 254. Линия среза заднего крыла автомобиля «Москвич-412» для его замены: 1 — заднее крыло; 2 — кузов

край отрывают плоскогубцами. Новое крыло приваривают по вырезам. Сначала в трех-четырех местах верхнюю переднюю часть, затем нижнюю заднюю часть около фонаря, по арке колеса и т. д.

Переднее крыло автомобиля «Москвич-2140» крепится 11 болтами к кузову и 4 болтами к брызговику. Снимают крыло

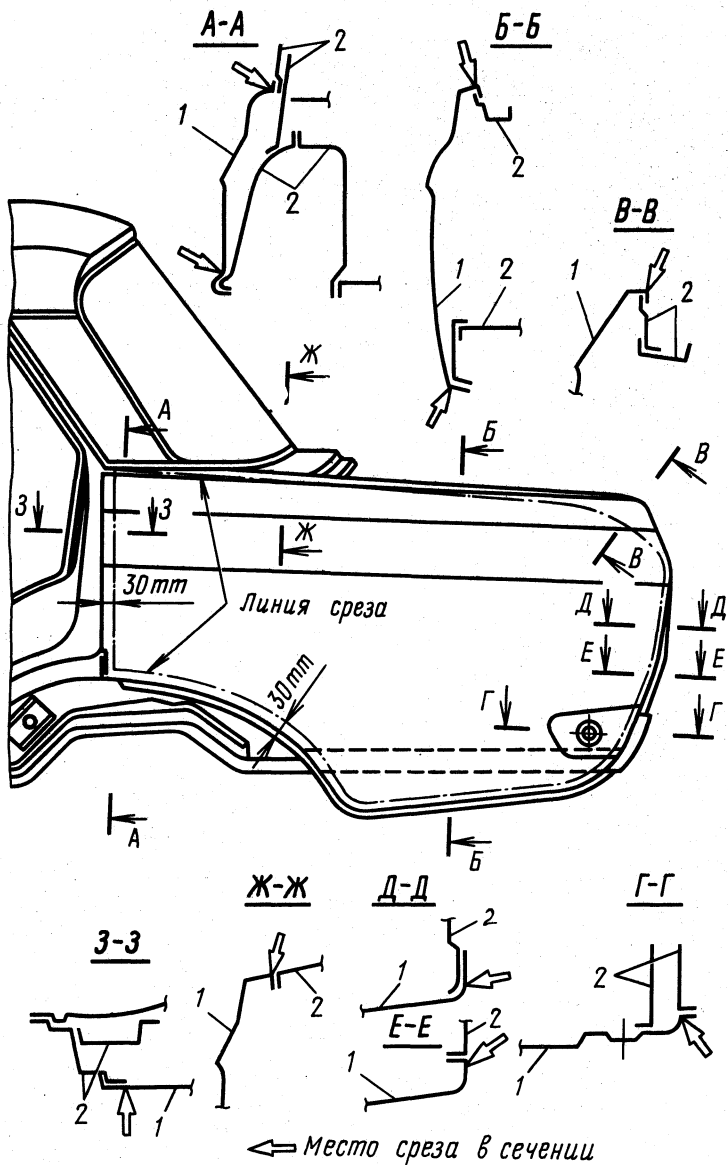


Рис. 255. Линия среза заднего крыла автомобиля «Москвич-2140» для его замены:

1 — заднее крыло; 2 — кузов

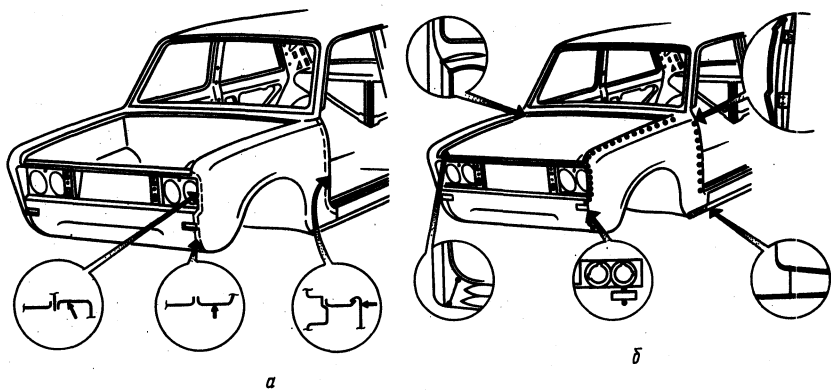


Рис. 256. Замена переднего крыла автомобиля «Жигули»: а — место и линии рубки крыла; б — точки сварки крыла

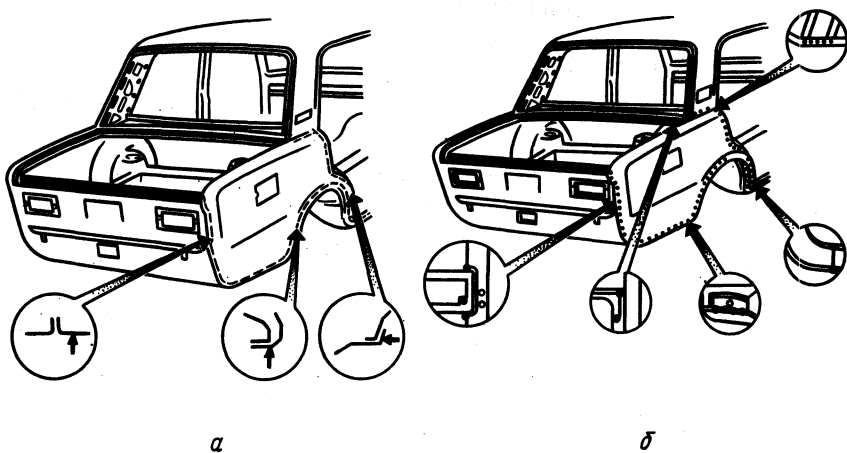


Рис. 257. Замена заднего крыла автомобиля «Жигули»: а — места и линии рубки крыла; б — точки сварки крыла

таким же образом, как на автомобиле «Москвич-412». Для среза заднего крыла снимают детали вентиляции, обивку багажника, заднее стекло, обивку боковой панели и фонари. Крыло режут по линии, изображенной на рис. 255.

Для замены переднего крыла автомобиля «Жигули» снимают бампер, капот, переднюю дверь и детали, прикрепленные к крылу.

Точки контактной сварки сточного желобка с кузовом высверливают сверлом диаметром 7 мм, заточенным под углом 160° , и желобок отсоединяют тонким плоским зубилом с отогнутым концом. Режущим диском с гибким приводом (или тонким острым зубилом) срезают соединение крыла: с панелью передка (рис. 256, а) на длине 208 мм; от фары вниз, отступив 2...3 мм от линии соединения; с передней стойкой боковины длиной 580 мм, отступив 5 мм от линии изгиба вертикального усилителя; с нижней частью боковины кузова по вертикали 120 мм и горизонтали 180 мм, отступив 25 мм от кромки крыла. Снимают крыло, рихтуют кромки, зачищают посадочные места кузова и нового крыла. Очищают полость, закрываемую крылом, и грунтуют ее. Устанавливают на место капот и дверь. Подгоняют новое крыло и закрепляют его струбцинами. Приваривают крыло в точках, указанных на рис. 256, б.

Заднее крыло заменяют по тем же правилам, что и переднее. Снимают детали с крыла, обивку багажника, электропроводку и при необходимости топливный бак. Срезают соединения: с аркой заднего колеса (рис. 257, а) по изгибу, отступив от кромки крыла на 20 мм; с полом запасного колеса или топливного бака по изгибу, отступив от кромки крыла на 15 мм; с панелью задка кузова, отступив от линии соединения на 2 мм; с панелью поперечины заднего окна, отступив от кромки крыла на 2 мм; с задней частью боковины по изгибу, отступив от кромки крыла на 20 мм. Срубают угольник соединения крыла с панелью задка в верхней части по горизонтальной линии, отступив от кромки угольника на 15 мм. Высверливают точки контактной сварки соединения крыла с задней боковой панелью крыши и снимают крыло.

После подготовки соединяемых поверхностей прихватывают струбцинами крыло и проверяют зазоры крыла с дверью и крышкой багажника. Точки приварки показаны на рис. 257, б.

Замена и регулировка дверей. Так как установка дверей является довольно сложной и трудоемкой работой, то повреждение дверей стараются устранить без их снятия с автомобиля. Если же снятие окажется неизбежным, то болты крепления петель откручивают только от дверей, а положение петель на стойке не меняют.

Для снятия двери автомобиля «Запорожец» сначала снимают подлокотник и ручку 3 стеклоподъемника (рис. 258). Для этого отжимают розетку 2 ручки и вилкой 1 выжимают стопорную пружину 4. Облицовку ручки привода замка и обивку двери выжимают с помощью отвертки. Распахнув дверь, отворачивают болты крепления петель к двери, оставив завернутым один болт вверх. Крепко удерживая дверь, выворачивают и последний болт, следя за тем, чтобы не повредить окраску.

У просевшей двери регулируют ее положение в проеме кузова. Для этого ослабляют крепление защелки замка и снимают

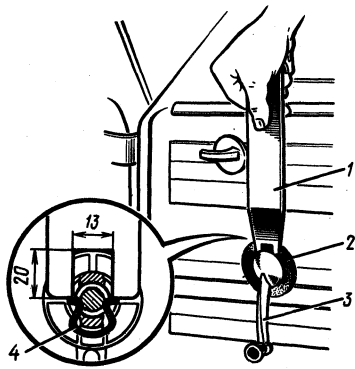


Рис. 258. Снятие ручки провода стекло-подъемника у «Запорожца»:

1 — вилка; 2 — розетка; 3 — ручка; 4 — стопорная пружина

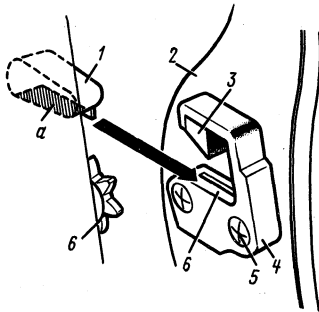


Рис. 259. Регулировка защелки замка двери у «Запорожца»:

1 — шип замка; 2 — стойка боковины; 3 — сухарь; 4 — защелка; 5 — винт крепления защелки; 6 — ротор замка; а, б — полки шипа замка и защелки

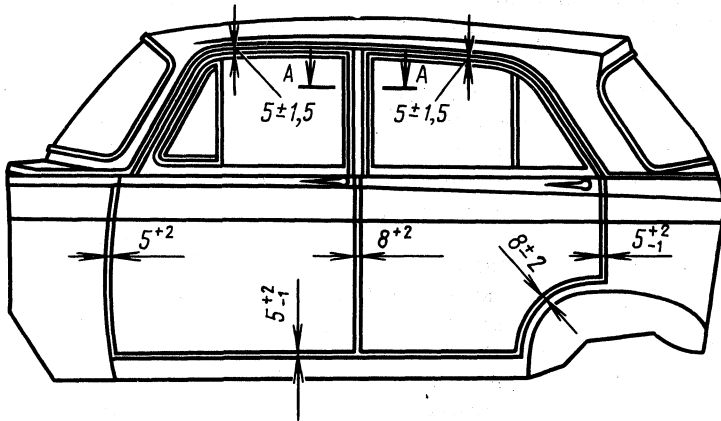


Рис. 260. Зазоры по дверям автомобиля «Москвич»

ее. Ослабляют болты крепления петель к двери. Так как отверстия под болты позволяют перемещать дверь в разных направлениях, то находят такое положение, чтобы зазор между дверью и проемом кузова был везде одинаковым. Затягивают болты петель, но слабо.

Если нижний или верхний край двери находится не вровень с кузовом, то ослабляют гайки крепления петель к стойке кузова, что позволяет перемещать дверь вовнутрь или наружу кузова. Регулируют и положение защелки 4 замка двери (рис. 259). Защелка крепится двумя винтами 5 к стойке боковины 2. Она зацепляется с ротором 6 и является опорой двери. При закрытии двери шип 1 замка должен плавно входить в отверстие защелки без удара и подъема двери. Прижатие двери к уплотнителям достигается регулировкой положения защелки. Винты крепления защелки ослабляют только настолько, чтобы защелка приняла при закрытии двери правильное положение. Для обеспечения нужного уплотнения защелку передвигают немного вперед.

Дверь должна закрываться от толчка рукой, уплотнители не должны пропускать пыль и влагу. Поэтому регулировку проверяют еще полосками бумаги, которые зажимают между дверью и уплотнителем, или натирают уплотнитель мелом и смотрят, непрерывен ли отпечаток мела на кузове. Под изношенные места уплотнителя подклеивают тонкую резину. Если все в порядке, окончательно затягивают крепления петель и защелки, поверхности а, б и сухарь 3 смазывают. Устанавливают обивку и арматуру двери.

Петли дверей автомобиля «Москвич» регулируют в следующих случаях.

1. Наружная поверхность двери выступает от поверхности кузова более чем на 2 мм. Если уплотнение хорошее и дверь открывается и закрывается легко, то при регулировании ее перемещения внутрь надо быть осторожным, так как лишнее смещение может препятствовать закрытию двери.

2. Наружная поверхность двери утопает внутрь кузова более чем на 2 мм и дверь закрывается при значительном усилии. Заподлицо с кузовом должна быть только нижняя часть двери. Верхняя рамка двери должна утопать относительно средней стойки на 1...4 мм. Зазоры по периметру двери приведены на рис. 260.

3. Верхняя часть рамки двери значительно утоплена относительно поверхности кузова, причем нижняя часть двери и рамка расположены правильно. Опускают стекло и подкладывают деревянный брус между кузовом и верхней частью рамки и нажимают на ручку двери.

4. Верхняя часть рамки двери вибрирует, что особенно заметно при езде по плохой дороге или при резком закрытии двери. Если нижняя часть двери расположена правильно, то

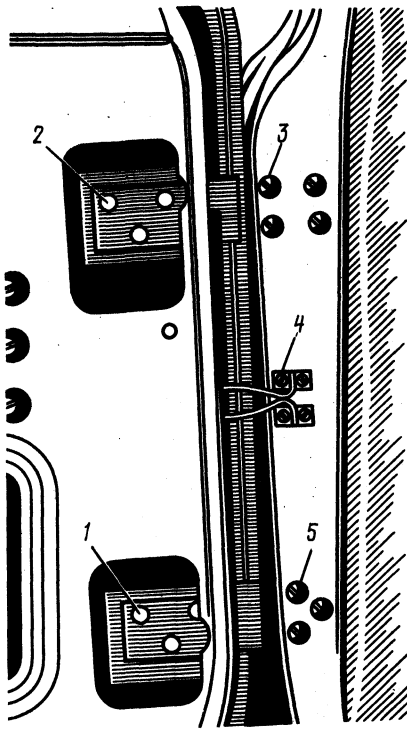


Рис. 261. Крепление двери автомобиля «Москвич»:

1, 2 — болты крепления на двери; 3, 4, 5 — винты крепления на кузове

верхняя выгнулась наружу. Опускают стекло, открывают дверь, подпирают ее коленом, берутся руками за верхнюю часть рамки и подгибают рамку к себе.

5. Шип двери ударяет в защелку замка на стойке кузова. В этом случае регулируют положение защелки.

Регулировку расположения двери начинают перемещением петель на кузове. Так можно дверь поднять, отпустить, передвинуть наружу или внутрь кузова. Если же дверь надо переместить вперед или назад, регулируют крепление петель на двери, для чего надо снять обивку двери.

Если верх двери надо подвинуть внутрь или наружу, ослабляют все винты 3 (рис. 261) и два винта 5, оставив один нижний винт завернутым. Открывают полностью дверь и поднимают для перемещения внутрь кузова или опускают для перемещения наружу. Затягивают один из винтов 3, закрывают дверь и проверяют ее положение. В случае надобности ослабляют винт 3 и продолжают регулировку. Закончив ее, затягивают все винты петель. Для перемещения низа двери поступают таким же образом, оставляя завернутым один винт верхней петли.

Если надо переместить всю дверь внутрь или наружу или верхнюю часть в одну, а нижнюю часть в другую сторону, то,

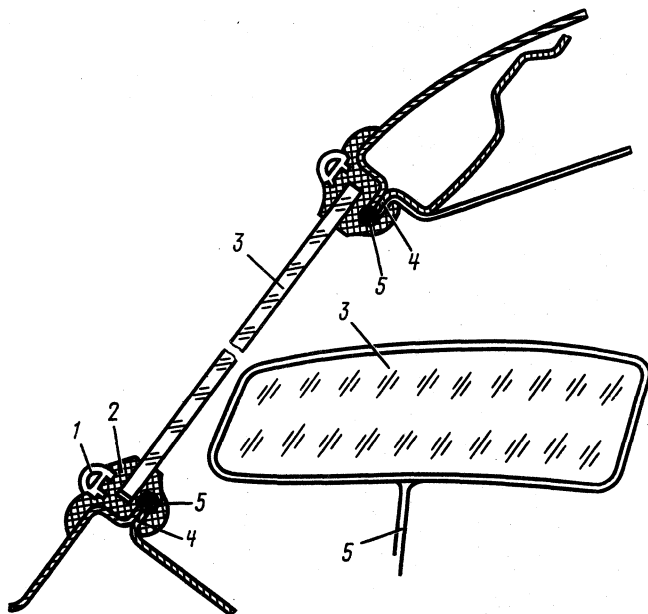


Рис. 262. Установка ветрового стекла на «Запорожце»:

1 — окантовка уплотнителя; 2 — уплотнитель; 3 — стекло; 4 — фланец проема окна; 5 — шнур

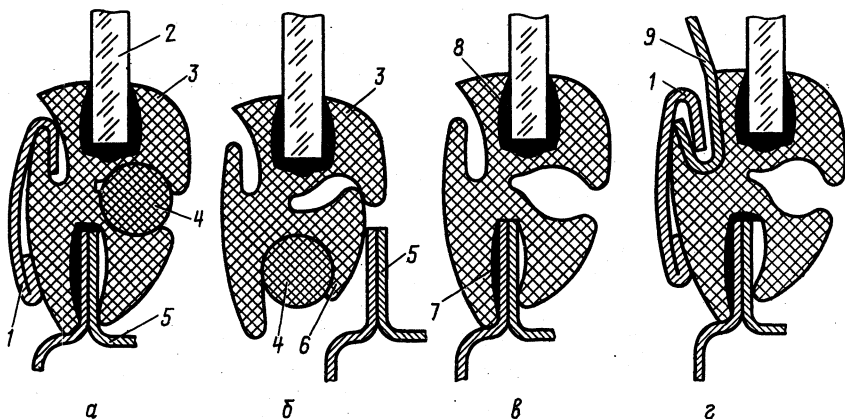


Рис. 263. Установка ветрового стекла на «Москвиче»:

а — стекло с уплотнителем, замком и отделочной рамкой в проеме окна; б — установка стекла с уплотнителем в проем; в — закладывание мастики между уплотнителем и проемом; г — установка отделочной рамки; 1 — отделочная рамка; 2 — стекло; 3 — уплотнитель; 4 — замок; 5 — фланец проема окна; 6 — выступ уплотнителя; 7, 8 — мастика; 9 — инструмент для установки отделочной рамки

подобно предыдущему, сначала регулируют верх, а потом низ двери. Все винты петель одновременно не ослабляют, чтобы избежать опускания двери.

Если требуется поднять или опустить всю дверь, то предварительно снимают защелку замка двери и вертикальной чертой на петлях отмечают положение их по ширине стойки. Ослабив винты и поддерживая дверь, поднимают или опускают ее. Затягивают по винту на обеих петлях, установив их по меткам. Закрыв дверь, проверяют ее положение. По окончании регулировки затягивают все винты. В случае надобности перемещают петли относительно двери. Для этого отмечают положение петель на двери вертикальной чертой и ослабляют болты крепления 1 и 2. И здесь петлю устанавливают по разметочной черте, затягивают по болту и затем — их все только после проверки регулировки.

Переместить дверь вперед или назад можно только изменением расположения петель на дверях. Снимают защелку замка двери. Чтобы передвинуть верх двери, ослабляют болты 1 и 2, исключая один нижний болт. После поднятия или опускания двери затягивают один верхний болт. Если расположение двери оказалось правильным, то затягивают все болты. Регулировку нижней части производят таким же путем, оставляя один верхний болт завернутым. Если всю дверь надо передвинуть вперед или назад, то регулируют последовательно сначала верх и потом низ. При одновременном отворачивании всех болтов крепления петель к двери нарушится регулировка двери по высоте.

Замена стекла. Поврежденное ветровое стекло автомобиля «Запорожец» заменяют следующим образом. Выдавливают стекло изнутри, избегая повреждения окраски. Очищают проем кузова и уплотнитель от старой мастики, протирают их тампоном, смоченным растворителем, и промазывают паз уплотнителя под стекло клеем 88 или резиновым клеем. Надевают уплотнитель с пластмассовой окантовкой на новое стекло так, чтобы ее стык находился по центру в нижней части стекла. Уплотнитель прижимают плотно к стеклу. Проем окна промазывают уплотнительной мастикой и в свободный паз уплотнителя закладывают прочный шнур толщиной 4...5 мм (рис. 262), концы которого выводят в середине нижней части уплотнителя. Стекло устанавливают в проем кузова так, чтобы концы шнура были в кузове. Если тянуть за концы шнура и одновременно ударять рукой или резиновым молотком снаружи по стеклу по месту установки уплотнителя, то стекло входит в проем. Работают вдвоем. Уплотнение установленного стекла плотно прижимают к стеклу и проему кузова. Стекло обливают водой. Места просачивания воды промазывают клеем.

Для замены ветрового стекла автомобиля «Москвич» внутри кузова снимают зеркало заднего вида и декоративные накладки со стоек окна. В верхней части окна находят стык замка,

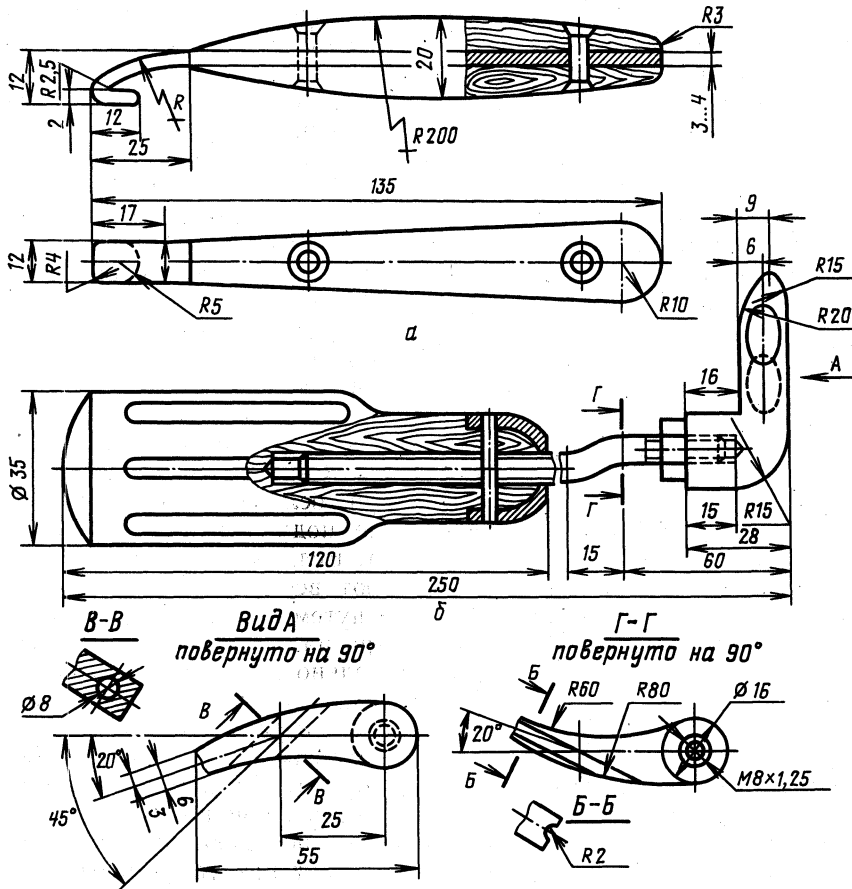


Рис. 264. Инструмент для установки ветрового и заднего стекол на «Москвиче»: а — для установки отделочных рамок; б — для установки замков уплотнителей

отверткой выводят концы замка и вытягивают весь замок. Сдвигают в сторону соединительные скобы отделочной рамки. Осторожно снимают рамку. Работая вдвоем, вынимают стекло — один нажимает изнутри ладонями на верхнюю часть стекла, а второй снаружи принимает стекло.

Перед установкой стекла очищают и протирают бензином проем окна, а также пазы старого уплотнения, если оно пригодно для повторного использования. Уплотнитель надевают на стекло 2 (рис. 263). В тот паз уплотнителя, в который войдет проем окна, вкладывают крепкий шнур диаметром 3...4 мм и выводят его концы книзу в середине стекла. Прикладывают стекло к проему, выводят шнуром выступ уплотнителя б (рис. 263, б) за

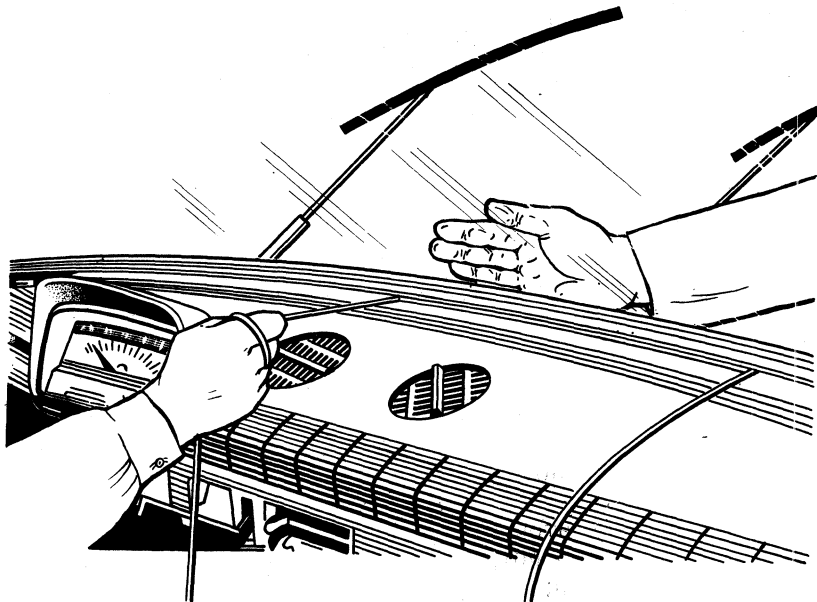


Рис. 265. Установка ветрового стекла на автомобиле «Жигули»

край проема и, плавно вытягивая шнур, устанавливают стекло. В это же время снаружи прижимают или слегка постукивают ладонью по стеклу. В пазы уплотнителя вводят шприцем мастику У20А или при ее отсутствии резиновый клей. Если шприца нет, то отгибают отверткой край уплотнителя и вводят мастику (рис. 263, в). Через полчаса очищают тряпкой, смоченной в бензине, стекло, уплотнитель и проем от мастики. Специальным инструментом (рис. 264, а) устанавливают обе части отделочной рамки, начиная с середины верхней части. Сначала в паз уплотнителя вводят инструмент (рис. 263, г), а затем край рамки. На установленную часть рамки надевают соединительные скобы, устанавливают вторую половину рамки и сдвигают скобы в среднее положение, соединяя обе части рамки. Рамка устанавливается легче, если перед установкой протереть паз уплотнителя глицерином или тормозной жидкостью.

Замок уплотнителя вдавливают в паз инструментом (рис. 264, б), продавливая его по пазу. Начинают с середины верхней части уплотнителя. Если специального инструмента нет, то применяют тупую отвертку, которой осторожно раздвигают паз и вводят замок. Предварительно надо паз смазать глицерином или тормозной жидкостью.

Заднее стекло устанавливают таким же образом. Если там

имеется электрический обогрев, то предварительно надо отсоединить провода от клемм и снять обивку задних стоек кузова.

Ветровое стекло на «Жигулях» закрепляется так же, как на «Запорожце» (см. рис. 262). Установка стекла показана на рис. 265.

14. РЕМОНТ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

14.1. Ремонт аккумуляторных батарей

Осмотром можно обнаружить течь моноблока, вспучивание или растрескивание мастики, расшатывание выводных клемм во втулках крышек, трещины крышек и сильную коррозию выводных клемм.

Если аккумуляторная батарея в эксплуатации быстро разряжается, то:

неисправен генератор;

подключено много потребителей при малых частотах вращения коленчатого вала;

подключены новые потребители большой мощности;

загрязнен электролит или сырая поверхность аккумуляторной батареи;

сульфатированы электроды (пластины).

Напряжение сульфатированной аккумуляторной батареи при зарядке высокое, а при разрядке низкое. Такая аккумуляторная батарея уже в начале зарядки закипает, плотность электролита повышается незначительно и температура электролита быстро повышается.

Очень быстрый разряд вызывается коротким замыканием электродов, возникающим из-за разрушения сепараторов или выпадения активной массы. При заряде напряжение и плотность электролита закороченного аккумулятора повышается незначительно, газы почти не выделяются и температура электролита повышается быстро. Напряжение на клеммах низкое или отсутствует вовсе.

Если стартер проворачивает коленчатый вал медленно, то разряжена аккумуляторная батарея;

окислены выводы батареи и клеммы проводов;

слабо прикреплены к выводам клеммы проводов.

Поверхность аккумуляторной батареи загрязняется электролитом, если уровень электролита слишком высокий, растрескалась мастика или напряжение генератора выше нормы, что вызывает перезаряд аккумуляторной батареи.

Диаметр торца вывода должен быть: положительного не менее 16,8 мм, отрицательного — 15,5 мм. Изношенные выводы восстанавливают перезаливкой (рис. 266). Так как выводы имеют

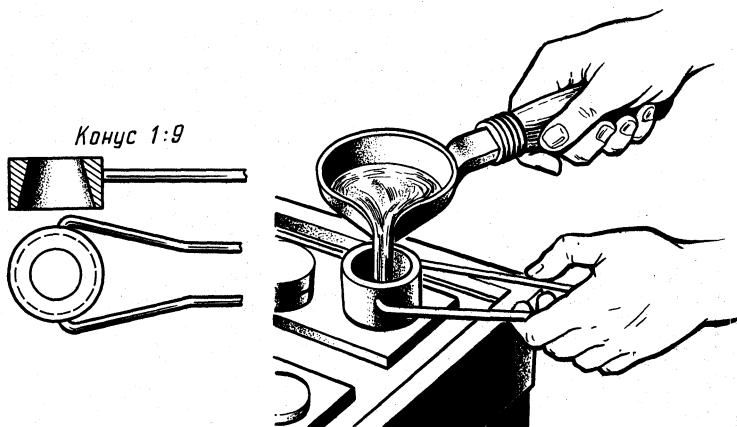


Рис. 266. Заливка вывода аккумуляторной батареи

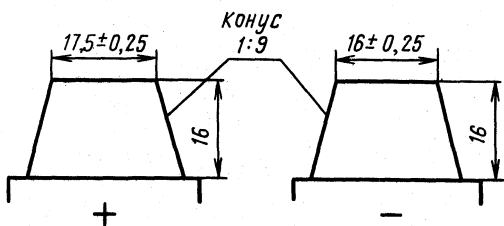


Рис. 267. Размеры выводов аккумуляторной батареи

разные диаметры (рис. 267), то должны быть две формы для отливки. Крепление выводов и перемычек проверяют отверткой или киянкой.

Стандарт предусматривает, что если емкость после 20-часового режима разряда менее 60 % от номинальной, а также если саморазряд батареи за 14 суток превышает 10 %, то аккумуляторную батарею ремонтируют. Обычно аккумуляторную батарею проверяют нагрузочной вилкой и денсиметром (ареометром).

Перед разборкой аккумуляторную батарею разряжают силой тока в амперах, равной одной десятой ее номинальной емкости, так как заряженные электроды на воздухе интенсивно окисляются. Разряд заканчивают, когда напряжение отдельного аккумулятора понизится до 1,7 В или напряжение всей батареи до 10,5 В. Для полного стекания электролита батарею держат в опрокинутом положении в течение 5 мин.

Разборка начинается с удаления перемычек. Для этого применяют обычные (рис. 268) или трубчатые (рис. 269) сверла. Перемычки можно и перепилить. Мастику удаляют электро-

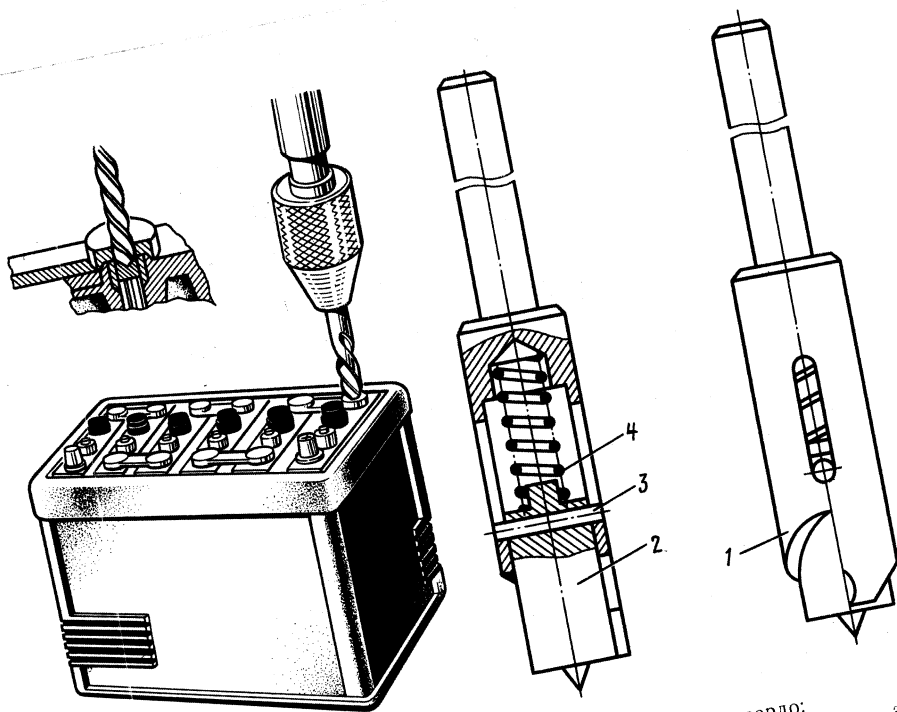


Рис. 268. Высверливание перемычек

Рис. 269. Трубочное сверло:
1 — корпус; 2 — центрирующий палец; 3 — штифт; 4 — пружина

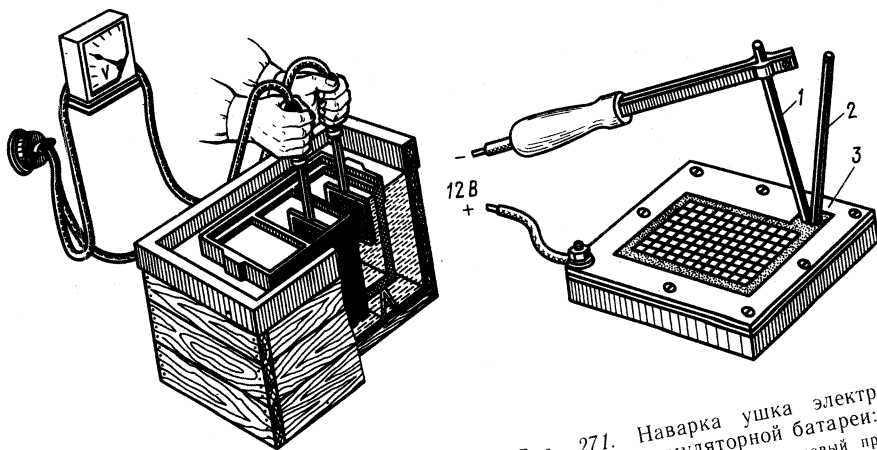


Рис. 270. Проверка моноблока аккумуляторной батареи на герметичность

Рис. 271. Наварка ушка электрода аккумуляторной батареи:
1 — угольный электрод; 2 — свинцовый пруток;
3 — шаблон

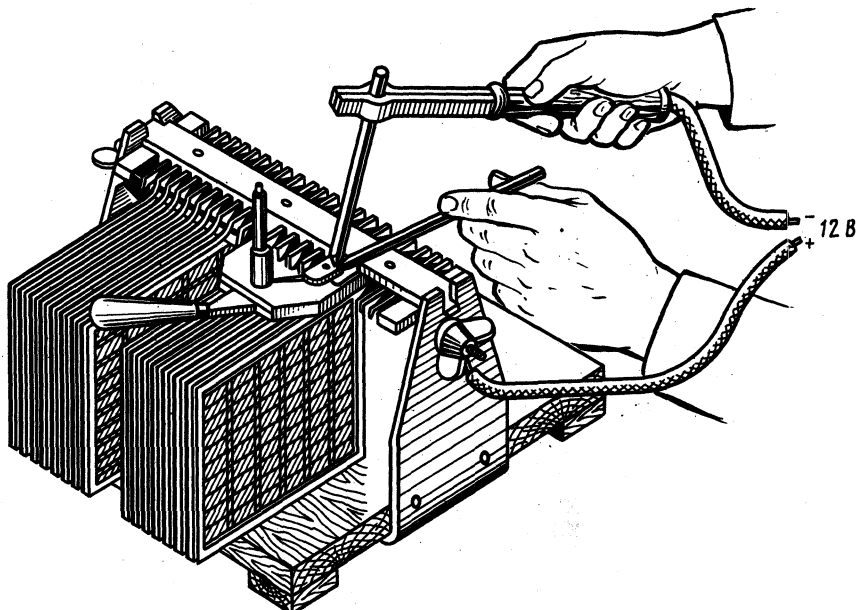


Рис. 272. Приварка электродов к мостику в кондукторе

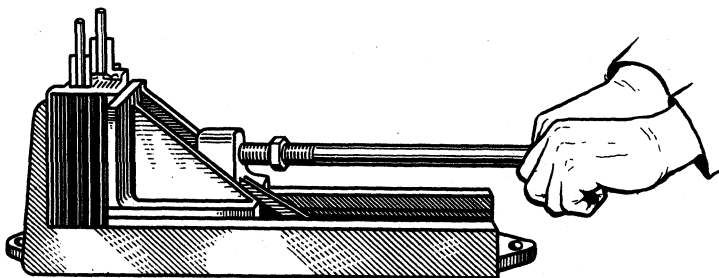


Рис. 273. Спрессовывание блока электродов аккумуляторной батареи

стамеской, нагретой до температуры 180...200 °С. Старую мастику можно использовать вновь после ее нейтрализации в 2...3 %-ном растворе соды.

Крышку с секции моноблока батареи снимают съемником, который захватывает крышку за отверстие под пробку. При этом большую силу применять нельзя, так как крышка может сломаться. Если крышка не отделяется, то нагревают электростамеской поверхность соединения. Снятые крышки очищают от старой мастики. Деформированные и треснувшие крышки выбраковывают.

Блоки электродов разбирают на полублоки и промывают в дистиллированной воде. Сепараторы и моноблок очищают от выпавшей активной массы.

Электроды ремонтируют только при поломке ушков; при наличии других дефектов их заменяют. Герметичность моноблока проверяют электрическим током. Для этого моноблок помещают в бак с электролитом малой плотности (рис. 270). Отклонение стрелки вольтметра указывает на негерметичность моноблока или его перегородки.

Решетки отрицательных пластин должны быть неповрежденными. Недопустимо затвердение активной массы. Это проверяют протыканием иглы через массу. Сульфатированные, с белыми пятнами электроды негодны. Если активная масса положительных электродов вспучилась или выпала из решеток, то электроды выбраковывают.

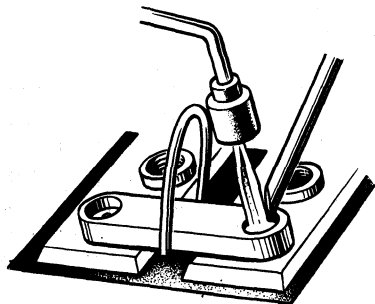
Отломанные ушки электродов восстанавливают в шаблоне пайкой или наплавкой электрическим током, используя для этого ток от аккумуляторной батареи и угольный электрод, взятый из батарейки карманного фонарика (рис. 271). Деформированный электрод укладывают между двумя гладкими дощечками и осторожно зажимают под прессом или тисками. Концы трещин моноблока засверливают, трещины разделяют и заделывают эпоксидным клеем. При этом наполнителем для клея можно использовать натертый порошок от старого моноблока из эбонита.

Мостик приваривают к электродам в кондукторе (рис. 272). Из полублоков составляется блок электродов, где разноименные электроды чередуются. Крайние электроды должны быть отрицательными для предотвращения коробления положительных электродов. Ребристую сторону сепараторов устанавливают в сторону положительного электрода. Верхние края сепараторов должны выступать над электродами на 4 мм. Внизу сепараторы должны быть на одном уровне с ребрами электродов, а по сторонам выступать за электроды не менее 1 мм. Поврежденные и грязные сепараторы не ставят.

Блок электродов должен плотно входить в моноблок. Слишком толстый блок спрессовывают (рис. 273), а при наличии зазора между блоком электродов и моноблоком туда просовывают сепараторы. Блоки соседних аккумуляторов должны располагаться так, чтобы борн отрицательного полублока электродов одного аккумулятора находился рядом с борном положительного полублока электродов соседнего аккумулятора.

После установки блока проверяют изоляцию его электродов. Если сепараторы влажные, то можно проверить нагрузочной вилкой с выключенными резисторами. Если вольтметр покажет напряжение, то короткого замыкания электродов нет. При сухих сепараторах подключают блок электродов и вольтметр последовательно в цепь исправной аккумуляторной батареи. Если стрел-

Рис. 274. Сварка перемычки аккумуляторной батареи



ка вольтметра отклонится, то в блоке есть короткое замыкание. Сверху блок электродов закрывают защитной пластмассовой решеткой, края которой просовывают под мостики борнов.

Крышки моноблока должны свободно надеваться на штыри борнов; они герметизируются резиновой прокладкой или асбестовым шнуром. Разность по высоте соседних крышек может быть не более 3 мм. Перемычки приваривают с помощью приспособления (рис. 274) к выводам борнов и свинцовым уплотнительным втулкам крышек. В качестве присадочного металла применяют свинцовые стержни, отлитые из бракованных деталей аккумулятора. После приварки качание перемычек недопустимо. Места соединения должны быть без раковин и подтеков металла под перемычки. Заливают новые выводы (см. рис. 266), в которые при остывании вдавливают знаки «+» и «-». Соединения выводов с крышками должны быть герметичными.

Крышки уплотняют мастикой. Для ее изготовления берут 75 % нефтяного битума и 25 % масла марок МК-22, М-20, МС-14 или МТ-16П. Компоненты перемешивают 3...3,5 ч при температуре 180...200 °С. Для слива на батарею температуру повышают до 220...230 °С. Перед заливкой поверхности моноблока и крышки должны быть сухие и чистые, к грязным поверхностям мастика не приклеивается. Поверхность остывшей мастики должна быть гладкой, блестящей, без пузырей и выпучиваний.

В собранную аккумуляторную батарею заливают электролит плотностью 1,25 г/см³. Электродвижущая сила каждого аккумулятора заряженной батареи должна быть $2,1 \pm 0,1$ В. Нагрузочная вилка с включенным резистором должна показать в течение 5 с напряжение не ниже 1,7 В.

При ремонте аккумуляторных батарей надо неукоснительно выполнять правила безопасности. При приготовлении электролита, заливке его в аккумуляторы и заряде батареи надевают защитные очки или прозрачный щит, резиновые перчатки и фартук. Приготовляя электролит, наливают серную кислоту тонкой струей в воду, одновременно перемешивая раствор. Так как электролит при этом сильно нагревается, то его не готовят

в стеклянной посуде. Для нейтрализации электролита под рукой должен быть 5 %-ный содовый раствор.

При заряде аккумуляторной батареи выделяется водород, который, смешиваясь с воздухом, создает взрывоопасную смесь. Поэтому на месте заряда нельзя пользоваться открытым огнем и создавать искрение в электрических цепях. Помещение для заряда должно хорошо проветриваться. Надо быть осторожным при расплавлении свинца, так как его пары ядовиты. Особенно много испарений возникает при сварке свинцом, поэтому надо надевать респиратор.

После ремонта аккумуляторных батарей руки и лицо омывают горячей водой с мылом и прополаскивают рот.

14.2. Ремонт генераторов переменного тока

Генератор требует ремонта, если:

закорочены обмотки;

оборваны обмотки;

в обмотках межвитковые замыкания;

в диодах выпрямителя обрывы и пробой;

изношены или разрушены подшипники ротора;

изношены гнезда подшипников в крышках;

плохой контакт между щетками и контактными кольцами, что вызвано износом щеток или контактных колец, заеданием щеток или ослаблением пружин щеток.

Для разборки генератора выворачивают винты крепления щеткодержателя и снимают щеткодержатель вместе со щетками. Снимают крышку заднего подшипника и отворачивают болты крепления задней крышки. Отсоединяют концы обмоток статора от выпрямителя и снимают заднюю крышку. С ротора спрессовывают шкив и подшипники (рис. 275).

Щетки должны свободно перемещаться в щеткодержателе. Щетки длиной менее 8 мм заменяют. Давление пружины измеряют в таком положении, когда конец щетки выступает из щеткодержателя на 3 мм. В этом случае давление пружины должно быть у генератора Г250 1,8...2,6 Н (0,18...0,26 кгс), у Г221 — 4...4,4 Н (0,4...0,44 кгс), у Г502—2,1...2,7 Н (0,21...0,27 кгс).

Схемы проверки обмотки возбуждения приведены на рис. 276. При обрыве обмотки контрольная лампа не загорается (рис. 276, а). Если обмотка замкнулась на массу, то лампа загорается (рис. 276, б). Межвитковое замыкание обнаруживают замером сопротивления обмотки с помощью омметра или одновременным измерением силы тока и напряжения (рис. 276, в). Результат сравнивают с табличным (табл. 27).

Таким же образом проверяют обмотку статора (рис. 277). Предварительно разъединяют концы фаз обмотки от выпрями-

Рис. 275. Съемник подшипника генератора переменного тока:
1 — болт; 2 — корпус; 3 — упорная пластина

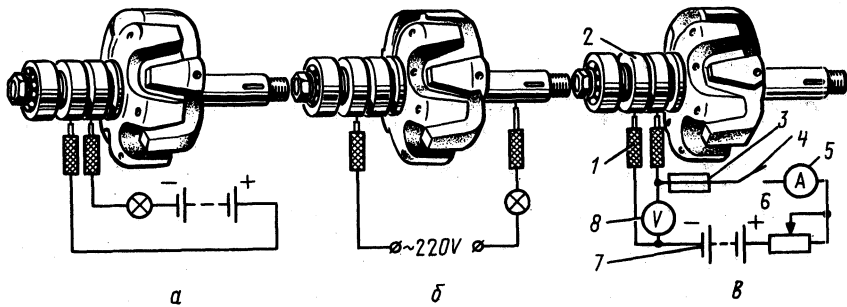
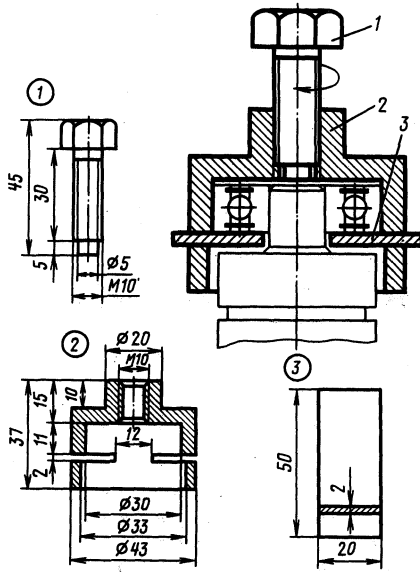


Рис. 276. Схемы проверки обмотки возбуждения генератора переменного тока:
а — на обрыв; б — на короткое замыкание; в — на межвитковое замыкание; 1 — пробники; 2 — контактные кольца; 3 — предохранитель; 4 — выключатель; 5 — амперметр; 6 — реостат; 7 — аккумуляторная батарея; 8 — вольтметр

теля. Сопротивление исправных фазовых обмоток должно отличаться друг от друга не более 10 %.

Обрывы или пробой диодов выпрямителя проверяют лампочкой мощностью 1 Вт. Источником тока является аккумуляторная батарея. Исправный диод проводит ток только в одном направле-

Обмоточные данные генераторов переменного тока

Параметр	Генератор		
	Г502А	Г250	Г221
	Обмотка статора		
Число витков	14	13	10
Марка провода	ПЭВ-2	ПЭВ-2	ПЭСВ-3
Диаметр провода, мм	1,0	1,35	1,2
	Обмотка возбуждения		
Число витков	680	570	500
Марка провода	ПЭВ-2	ПЭВ-2	ПЭЛТВ
Диаметр провода, мм	0,57	0,8	0,69
Сопротивление, Ом	7	3,7	4,3

нии (рис. 278, а, б). В случае обрыва лампочка не горит в любом случае, а при пробое диода лампочка горит в обоих соединениях.

Для проверки диодов на соединительных шинах 1 (рис. 278, в) шину соединяют с выводом «+» аккумуляторной батареи. Если вывод «-» батареи соединить с клеммой 3 выпрямителя, то при исправном диоде 2 лампочка загорится. Если же лампочка не горит, то в диоде 2 есть обрыв. Далее аккумуляторную батарею подсоединяют в обратном порядке (рис. 278, г). Теперь при исправном диоде лампочка не горит, а если горит, то диод пробит. Диоды, соединенные с шиной 5, проверяют по такому же принципу.

Для замены обмотки возбуждения концы обмотки отпаивают от контактных колец и кольца, а также один полюсный наконечник спрессовывают с вала ротора. Новую катушку возбуждения устанавливают на втулку ротора между изоляционными шайбами. При повреждении одной фазы обмотки статора обычно заменяют всю обмотку статора.

Перед сборкой статор окрашивают нитроэмалью. В пазы статора вкладывают изоляцию из электротехнического картона. Катушки обмотки надевают на выступы статора и фиксируют их пластмассовыми клиньями. Одни концы проводов фаз спаивают и к другим припаивают клеммы. Для пропитки статор погружают на несколько минут в лак ГФ-95, подсушивают на воздухе 15...20 мин и сушат в течение 4 ч в сушильном шкафу при температуре 100...120 °С.

Изношенные контактные кольца шлифуют. Их биение не должно превышать 0,05 мм. Поврежденные щеткодержатели

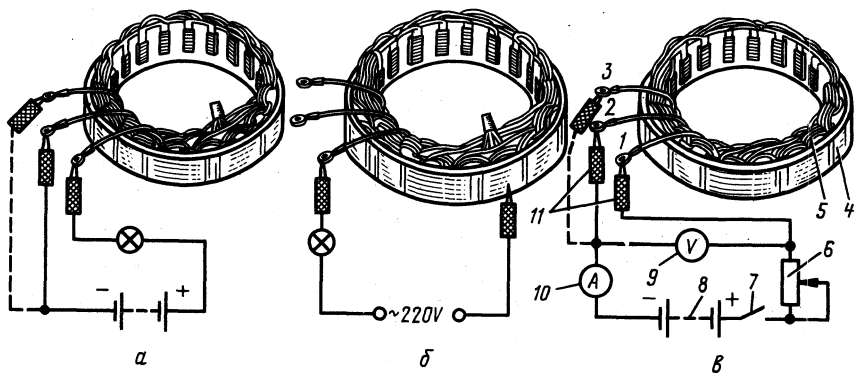


Рис. 277. Схемы проверки обмоток статора генератора переменного тока: а — на обрыв; б — на короткое замыкание; в — на межвитковое замыкание; 1, 2, 3 — выводы фазных обмоток; 4 — сердечник статора; 5 — обмотки; 6 — реостат; 7 — выключатель; 8 — аккумуляторная батарея; 9 — вольтметр; 10 — амперметр; 11 — пробники

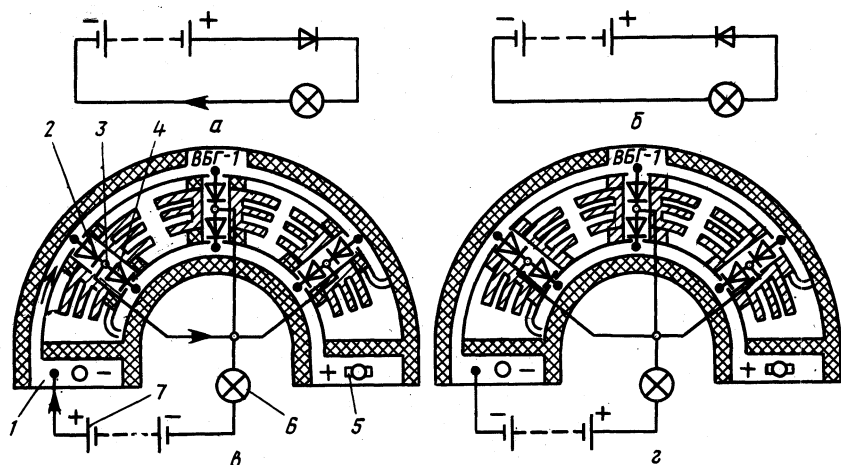
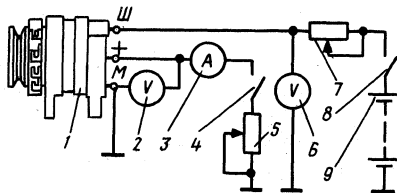


Рис. 278. Проверка диодов выпрямителя у генератора: а, б — схемы проверки диодов; в, г — схемы проверки диодов выпрямительного блока; 1, 5 — соединительные шины; 2, 4 — диоды; 3 — зажимы; 6 — контрольная лампа; 7 — аккумуляторная батарея

заменяют. Если шпоночная канавка на валу ротора смята, то можно профрезеровать новую канавку с другой стороны вала. Изношенные шейки вала под подшипники можно восстановить накаткой шеек. Изношенные отверстия под подшипники в крышках растачивают и туда запрессовывают дополнительными дета-

Рис. 279. Схема включения приборов для проверки генератора переменного тока:

1 — генератор; 2, 6 — вольтметры; 3 — амперметр; 4, 8 — выключатели; 5 — нагрузочный реостат; 7 — реостат в цепи возбуждения; 9 — аккумуляторная батарея



лями втулки. При малом износе можно отверстия восстановить с помощью эпоксидного клея.

Ротор собранного генератора должен свободно вращаться. Осевой люфт вала может быть в пределах 0,15...0,25 мм.

Электрическая схема для проверки генератора изображена на рис. 279. Параметры испытания приведены в технических условиях.

14.3. Ремонт генераторов постоянного тока

Если отсутствует зарядный ток, то в обмотках генератора обрыв или короткое замыкание. Большой зарядный ток возникает из-за короткого замыкания между клеммами Я и Ш или в проводах. генератор и реле-регулятор. Колебания зарядного тока вызваны загрязнением коллектора или щеток, малой контактирующей поверхностью щеток, заеданием щеток, слабыми пружинами щеток, проскальзыванием приводного ремня или неисправностью реле-регулятора.

Генератор можно проверить, не снимая с автомобиля. Для проверки генератора в режиме электродвигателя снимают приводной ремень, провода и обруч, закрывающий щетки. Затем генератор соединяют с аккумуляторной батареей по схеме, изображенной на рис. 280, а. После трехминутной работы в режиме электродвигателя измеряют силу потребляемого тока, которая не должна превышать 5 А. Якорь должен вращаться плавно с еле заметным искрением на щетках.

Для проверки в режиме генератора снова надевают ремень и собирают электрическую схему (рис. 280, б). Тахометром 1 измеряют частоту вращения якоря. Сначала проверяют, при какой частоте вращения генератор дает номинальное напряжение без нагрузки. Затем выключателем 3 подключают в цепь реостат 4, которым создают ток нагрузки, и измеряют новую частоту вращения якоря. Контрольные данные генераторов приведены в табл. 28.

Неисправный генератор снимают с автомобиля и разбирают. Обмотки генератора сушат около часа при температуре 80...

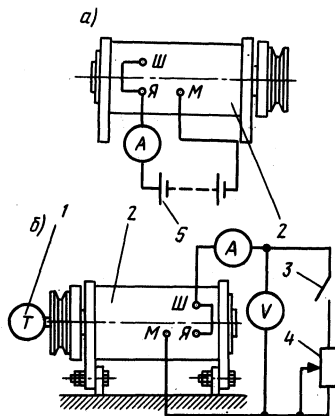


Рис. 280. Схемы проверки генератора постоянного тока:

1 — тахометр; 2 — генератор; 3 — выключатель; 4 — реостат; 5 — аккумуляторная батарея

Таблица 28

Характеристики генераторов постоянного тока

Характеристики	Генераторы			
	Г12	Г22	Г108-М	Г114
Марка автомобиля	ГАЗ-21	«Москвич-407»	«Москвич-408»	ЗАЗ-965
Реле-регулятор	РР-24	РР-24-Б	РР-24-Г2	РР-109
Номинальное напряжение, В	12	12	12	12
Номинальная сила тока, А	20	16	20	13
Наименьшая частота вращения якоря, об/мин, при температуре 20 °С и напряжении 12,5 В:				
без нагрузки	940	1550	1300	1800
при номинальной силе тока	1500	2400	2100	3000
Потребляемый ток в режиме двигателя, А	5	5	5	5
Сила давления на щетку, Н (кгс)	6...8 (0,6...0,8)	6...8	6...8	6...8
Сопротивление катушки обмотки возбуждения, Ом	3,5 ± 0,18		3,5 ± 0,18	
Минимальная высота щетки, мм	14		14	

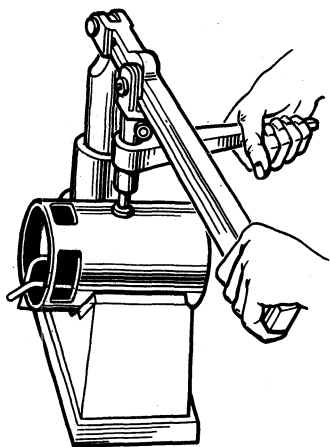


Рис. 281. Пресс-отвертка для отворачивания винтов полюсных сердечников генератора постоянного тока

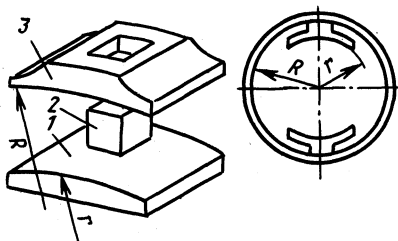


Рис. 282. Шаблон для выгибания катушек обмотки возбуждения генератора постоянного тока:
1 — основание; 2 — сердечник; 3 — накладка;
 R, r — радиусы корпуса генератора и сердечников

100 °С. Осматривают провода и обмотки. Износ деталей, биение якоря и коллектора и натяжение пружин проверяют измерительными инструментами. Изоляцию проводов и деталей проверяют контрольной лампой напряжением 220 В. Один конец провода соединяют с «массой», а другим концом касаются проверяемых мест. Если в течение одной минуты лампа не загорается, то изоляция исправна.

Винты крепления полюсных сердечников отворачивают пресс-отверткой (рис. 281). Межвитковое замыкание катушек обмотки возбуждения можно обнаружить с помощью омметра, измеряя сопротивление обмотки. Обмотки якоря проверяют прибором Э236.

Новую катушку обмотки возбуждения можно намотать на токарном станке. Для этого сердечник шаблона обмазывают парафином и накладывают слой электротехнического картона. На картон кладут хлопчатобумажные ленты, концы которых выводят на углах шаблона, чтобы позже обвязать катушку по углам. Провод обмотки наматывают виток возле витка в несколько слоев. К концам проводов припаивают гибкие многожильные провода. Места пайки изолируют пластмассовыми трубочками. Намотанную катушку выдерживают 15...20 с в расплавленном парафине. Далее катушку обвязывают шелковой лентой, каждый виток которой перекрывает предыдущий наполовину. Катушку выгибают на шаблоне (рис. 282). Для этого катушку надевают на сердечник 2 и нажимают накладкой 3 к основанию 1. Выводы обмотки должны находиться с выпуклой стороны. Выпуклую

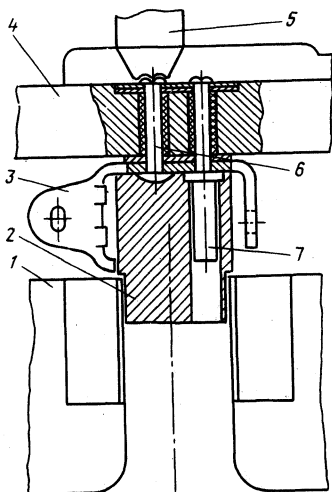


Рис. 283. Приклепывание щеткодержателя генератора постоянного тока:

1 — тиски; 2 — оправка; 3 — щеткодержатель; 4 — крышка генератора; 5 — пуансон; 6 — заклепка; 7 — ось щеткодержателя

катушку пропитывают несколько минут глифталевым, вододисперсионным или другим лаком и сушат 2...3 ч при температуре 90...100 °С. Затем катушку пропитывают лаком вторично и сушат 3 ч, повышая температуру до 115 °С. Если повреждена только наружная изоляция, то осторожно снимают старую изоляцию, устраняют повреждения и восстанавливают изоляцию пропиткой.

Если на поверхности полюсных сердечников имеются задиры, то под сердечники подкладывают прокладки из мягкой стали толщиной 0,5 мм. Затянув винты, сердечники растачивают на токарном станке под номинальный размер.

Если нарушена изоляция щеткодержателя с крышкой генератора, то выбивают заклепки и заменяют изоляционные втулки и шайбы. Щеткодержатель приклепывают на стойке (рис. 283).

Новые щетки шлифуют по выпуклости коллектора. Для этого на коллектор накладывают мелкозернистую наждачную бумагу шероховатой стороной наружу. Контактующая поверхность щетки должна составлять не менее 75 % от поверхности торца щетки.

Изношенные гнезда под подшипники в крышках генератора растачивают для запрессовки ремонтных втулок. При незначительном износе гнезда восстанавливают эпоксидным клеем.

Наружную поврежденную поверхность якоря зачищают напильником. При более глубоких повреждениях якорь можно шлифовать, уменьшая диаметр якоря не более чем на 1 мм. Чтобы сохранить зазор между якорем и сердечниками статора, под сердечники подкладывают прокладки и протачивают их под размер якоря.

Обгоревший коллектор зачищают наждачной бумагой. Изно-

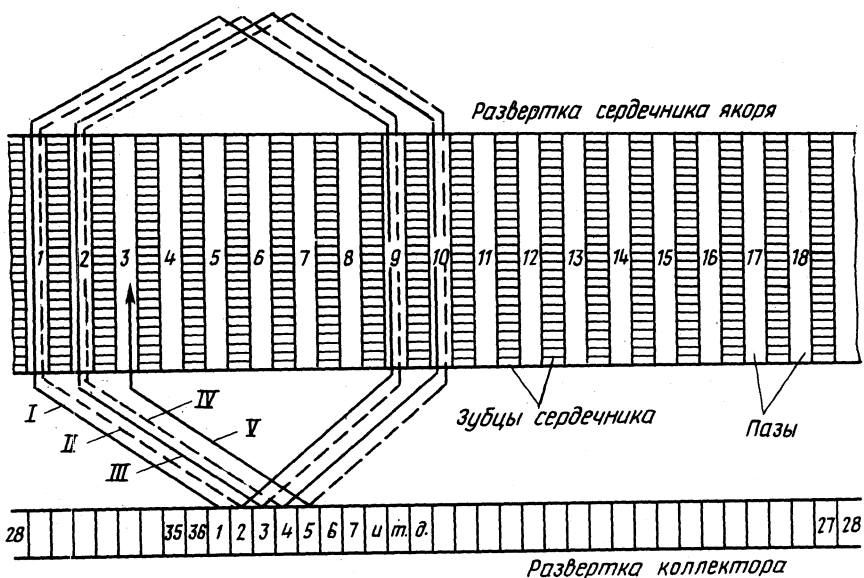
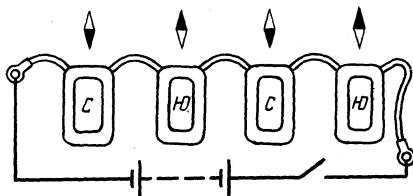


Рис. 284. Схема петлевой обмотки якоря генератора постоянного тока

Рис. 285. Проверка катушек возбуждения генератора постоянного тока при помощи компаса



шенный коллектор протачивают. Миканит, изолирующий пластины коллектора, углубляют ножовочным полотном на глубину до 1 мм. После этого поверхность коллектора шлифуют наждачной бумагой. Биение коллектора допускается до 0,03 мм, середина якоря до 0,1 мм.

Изношенные шейки якоря под подшипники можно восстановить накаткой. Диаметр шейки увеличивают до превышения номинального диаметра на 0,3...0,5 мм. Затем шейки обрабатывают под размер подшипников.

Концы секций негодной обмотки якоря обрезают у пластин коллектора. Выбивают клинья из пазов и удаляют провода обмотки. Отпаивают концы проводов от пластин коллектора. Для облегчения разматывания обмотки снимают коллектор с вала якоря и выжигают изоляцию проводов. Проверяют изоляцию пластин коллектора напряжением 220 В. Напильником зачищают

края пазов, чтобы предотвратить повреждение изоляции провода при его укладке в паз. Заменяют поврежденные торцевые изоляционные пластины сердечника якоря. Для намотки якорь зажимают в центрах. В пазы якоря кладут столько электротехнического картона, чтобы была закрыта вся поверхность паза.

Для намотки якоря генератора необходимы данные обмотки: диаметр провода и вид его изоляции, шаг намотки секции по пазам и шаг по коллектору, число витков в секции и занос начала секции по коллектору.

Обмотки якоря наматывают обычно по петлевой схеме. Секции обмотки соединены между собой последовательно: конец предыдущей секции и начало следующей секции припаивают к одной и той же пластине коллектора, а начало и конец одной и той же секции прикрепляют к соседним пластинам коллектора (рис. 284).

На сердечнике якоря размечается один случайный паз; пластина коллектора, находящаяся напротив, считается первой. Далее считают пазы и пластины по ходу часовой стрелки, смотря на якорь со стороны коллектора. Концы проводов необходимой длины зачищают от изоляции на длине 5...7 мм. Конец одного провода забивают в прорезь первой пластины, конец следующего — в прорезь второй. Отсчитывают вправо и влево от отмеченного паза, не считая его, число пазов, равное половине шага, закладывают в эти пазы необходимое число витков обмотки. Таким же образом укладывают и вторую секцию, причем начало проводов секции закрепляют в третьей и четвертой пластине, а обмотку укладывают в пазы, смещенные относительно первых на один паз, по ходу часовой стрелки. После укладки обмотки в пазы забивают клинья.

На провода начала секций около коллектора наматывают слой хлопчатобумажной ленты. Затем контрольной лампой находят концы секций. Для этого один провод лампы подсоединяют к первой пластине коллектора, а вторым концом прикасаются к концам проводов. Если лампа загорится, то найден конец, который присоединяют к следующей пластине коллектора. Так поступают и далее. Концы секций обматывают хлопчатобумажной лентой, которую обвязывают для закрепления несколькими витками суровой нитки. Концы проводов припаивают к пластинам. Если изоляционная втулка коллектора изготовлена не из пластмассы, то пайку проводов проще осуществить окунанием коллектора в расплавленный припой. Поверхность коллектора и торец вала протирают мелом, чтобы предохранить их от облуживания. Припаиваемую часть покрывают флюсом — раствором канифоли в спирте. Хлористый цинк в качестве флюса применять нельзя. Коллектор выдерживают в расплавленном припое ПОС-40 или ПОС-50 в течение 30...40 с. Излишки припоя с коллектора счищают стальной щеткой.

Обмотку пропитывают изоляционным лаком. Для этого погру-

жают якорь до коллектора на 30 мин в глифталевый лак ГФ-95 или вододисперсионный лак 321-В при температуре 25...30 °С. После стекания лака сушат якорь 2...3 ч при температуре 90...100 °С. Высушенный лак должен быть прочным и неприлипающим.

Полярность катушек обмотки возбуждения должна чередоваться. Это проверяют компасом (рис. 285). После правильного расположения катушек концы их проводов спаивают. Винты крепления полюсных сердечников перед заворачиванием обмакивают в олифу. Завернутые винты фиксируют кернами. В подшипники закладывают смазку ЦИАТИМ-201. Войлочные герметизирующие шайбы промывают в бензине и пропитывают маслом. Излишнее масло отжимают.

Якорь генератора при поднятых щетках должен свободно вращаться. Осевой люфт вала якоря допускается до 0,25 мм и при необходимости регулируется шайбами. Допустимый зазор между якорем и полюсными сердечниками составляет 0,5 мм. Проверяют усилие пружин щеток.

Собранный генератор проверяют вышеописанным способом. Если перемотан якорь, то проверяют, удерживается ли обмотка в пазах при максимальной частоте вращения якоря.

14.4. Ремонт регуляторов

Неисправностями регуляторов могут быть подгорание и загрязнение контактов, ослабление пружин, механические и термические повреждения деталей и обмоток, короткие замыкания, а также дефекты резисторов, диодов и транзисторов.

Состояние резисторов и обмоток оценивают измерением их сопротивления. Обрывы и короткие замыкания определяют контрольной лампой 220 В мощностью не более 60 Вт.

Полупроводниковые приборы проверяют током от аккумуляторной батареи и маломощной лампой. Стабилитроны рассчитаны на такой малый ток, что их проверяют только тестером. Сопротивления переходов в прямом и обратном направлении у исправного транзистора должны значительно отличаться друг от друга. Если сопротивление перехода равно нулю или бесконечности, то транзистор негоден.

Реле-регулятор состоит из реле обратного тока, ограничителя тока и регулятора напряжения. Реле-регулятор проверяют на стенде или на автомобиле. Для измерений необходимы вольтметр с диапазоном измерения 20...30 В и с точностью 0,1...0,2 В, амперметр на 25 А со средним положением нуля, тахометр и реостат.

Для проверки реле обратного тока между аккумуляторной батареей и клеммой *В* реле-регулятора подключают амперметр и между клеммами *Я* и *М* реле вольтметр (рис. 286, *а*). Пускают

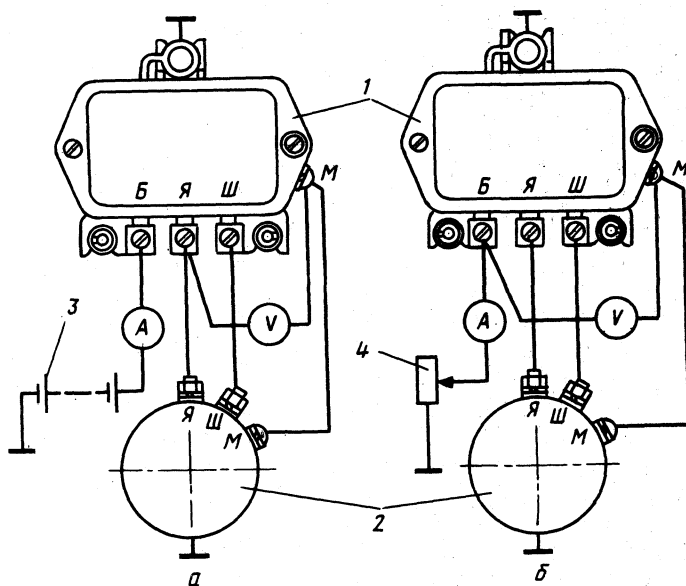


Рис. 286. Схема проверки реле обратного тока *а* и ограничителя тока и регулятора напряжения *б*, работающего с генератором постоянного тока:

1 — реле-регулятор; 2 — генератор; 3 — аккумуляторная батарея; 4 — реостат

двигатель и плавно увеличивают частоту вращения коленчатого вала. Реле должно включиться при напряжении 12,2...13,2 В. В момент включения амперметр покажет ток. При уменьшении частоты вращения коленчатого вала амперметр покажет ток обратного направления в пределах 0,5...6 А.

Регулятор напряжения проверяют при выключенной аккумуляторной батарее (рис. 286, б). Двигатель должен работать с такой частотой вращения коленчатого вала, чтобы контакты реле обратного тока были постоянно замкнуты. Реостат, включенный в цепь, нужен для создания тока нагрузки силой 10 А. При исправном регуляторе напряжения вольтметр показывает 13,8...14,8 В.

Для проверки ограничителя тока сохраняется предыдущая схема. Частоту вращения якоря генератора увеличивают до 3500 об/мин. Если уменьшать сопротивление реостата, то показания амперметра не должны превышать 19...21 А.

Реле-регулятор требует регулировки, если напряжение включения реле обратного тока или напряжение, ограниченное регулятором напряжения, отличаются от требуемых на 0,5 В. Допустимое отклонение силы тока 1 А.

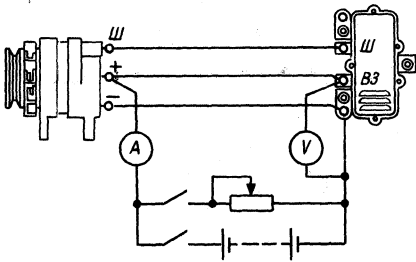


Рис. 287. Схема проверки регулятора напряжения, работающего с генератором переменного тока

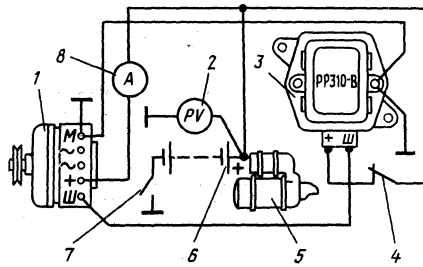


Рис. 288. Схема проверки PP-310B: 1 — генератор; 2 — вольтметр; 3 — реле-регулятор; 4 — выключатель зажигания; 5 — стартер; 6 — аккумуляторная батарея; 7 — выключатель «массы»; 8 — амперметр

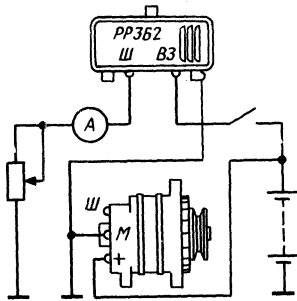


Рис. 289. Схема проверки реле защиты контактно-транзисторного регулятора напряжения PP-362

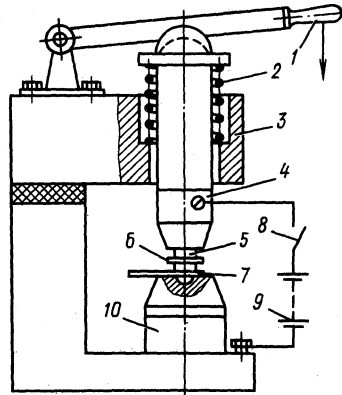


Рис. 290. Приспособление для напайки вольфрамовых контактов: 1 — рычаг; 2 — возвратная пружина; 3 — направляющая; 4, 10 — электроды; 5 — контакты; 7 — пластина; 8 — выключатель; 9 — аккумуляторная батарея

На рис. 287 приведена схема подключения приборов для проверки регулятора напряжения, работающего с генератором переменного тока. Напряжение регулируют при силе тока нагрузки генератора, равной половине номинальной, и при частоте вращения ротора генератора, указанной в технических условиях.

Для проверки реле-регулятора PP-310B составляют схему, приведенную на рис. 288. Устанавливают частоту вращения

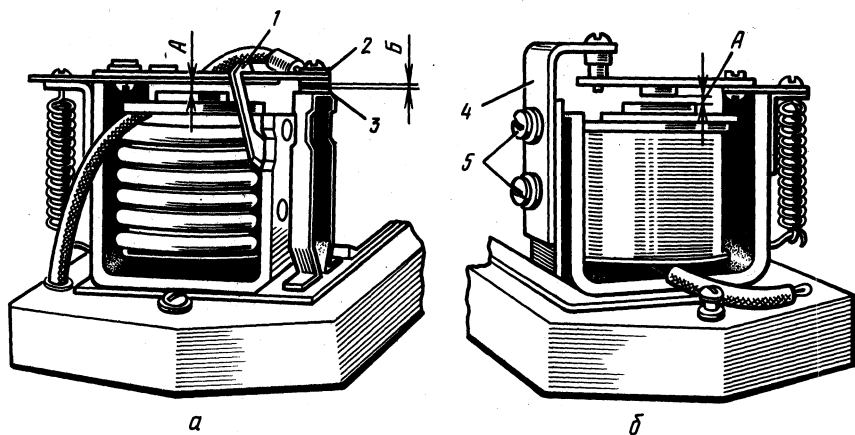


Рис. 291. Места регулировки реле-регуляторов:

a — реле обратного тока; *б* — регулятор напряжения и ограничитель тока; 1 — ограничитель; 2, 3 — контакты; 4 — стойка неподвижного контакта; 5 — винты

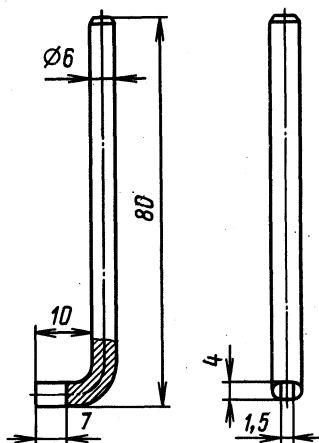
ротора 4300 об/мин. Отсоединяют «—» аккумуляторной батареи от «массы» автомобиля. Создают нагрузку 10 А (свет, приборы, зажигание) и проверяют напряжение по вольтметру, которое должно быть 13,8...14,8 В.

Реле защиты контактно-транзисторного регулятора напряжения защищает транзистор от пробоя, если в цепи обмотки возбуждения генератора возникнет короткое замыкание. Схема проверки показана на рис. 289. Сопротивление реостата вводят полностью. При замкнутом выключателе плавно уменьшают сопротивление реостата и наблюдают за показаниями амперметра. В момент срабатывания реле защиты слышится щелчок контактов реле, и стрелка амперметра падает на нуль. Максимальное значение измеренного тока соответствует силе тока срабатывания реле защиты (3,2...3,6 А). Если ток большой силы, натяжение пружины ослабляют, и наоборот. Контакты реле защиты должны находиться в замкнутом состоянии до момента размыкания выключателя.

Проверяется состояние контактов. Очищают их капроновой полоской, смоченной спиртом. Подгоревшие контакты опиливают алмазным надфилем и затем мелкозернистой стеклянной шкуркой. Контакты должны соприкоснуться по всей плоскости.

Негодные контакты заменяют новыми. Для этого сошлифовывают головку старого контакта и выбивают его. Новый вольфрамовый контакт приклепывают. К заклепкам вольфрамовые контакты припаивают латунным припоем. Предварительно поверхности очищают и покрывают бурой, смоченной водой. Между де-

Рис. 292. Ключ для регулировки реле-регулятора



талями кладут кусочек тонкой латунной фольги. После сжатия соединение нагревают газовой горелкой или паяльной лампой до расплавления припоя. Для удаления остатков буры контакты выдерживают 3...4 мин в слабом растворе соляной кислоты, после чего промывают в проточной воде.

Для пайки контактов можно изготовить простое приспособление (рис. 290). Между его медными электродами 4 и 10 устанавливают пластину 7, на которой находится кусок тонкой медной, латунной или серебряной фольги и контакт 5. Выключатель 8 подключает в цепь аккумуляторную батарею. Рычагом 1 поджимают электрод 4 в направляющей 3 к контакту и через 4...6 с припой расплавится. При освобождении рычага возвратная пружина 2 приподнимет электрод.

Обмотки и резисторы с поврежденной изоляцией или обрывами заменяют. У резисторов, которые по внешнему виду исправны, проверяют сопротивление, так как из-за старения оно может измениться.

У собранного регулятора устанавливают правильные зазоры. Зазор А (рис. 291, а) между сердечником и якорем реле обратного тока должен быть 0,6...0,8 мм. Его регулируют в разомкнутом положении контактов подгибанием ограничителя 1. Предусмотренный зазор Б между контактами должен быть 0,3...0,4 мм. Для изменения зазора можно сжать или разжать стойку неподвижного контакта. Якорь изгибать нельзя. Зазор А (рис. 291, б) между сердечником и якорем ограничителя тока и регулятора напряжения должен быть 1,35...1,55 мм. Его регулируют передвижением стойки 4.

Регулятор проверяют вышеописанными методами. Для регулировки подгибают кронштейны крепления пружин. Это

удобно сделать особым ключом (рис. 292). Так как пружина и кронштейн находятся под напряжением, то надо остерегаться короткого замыкания с «массой». Напряжение увеличится при натяжении пружины, и наоборот.

14.5. Ремонт приборов зажигания

Чаще всего у прерывателей-распределителей встречаются следующие неисправности: износ втулок, хвостовика и шеек валика, биение валика, ослабление осей грузиков центробежного регулятора, износ кулачков муфты прерывателя, износ пазов пластины под штыри грузиков, износ или заедание шарикового подшипника подвижной пластины, повреждения соединительных проводов, износ и подгорание контактов, износ пяты и оси подвижного контакта, ослабление пружины подвижного контакта, повреждения диафрагмы и пружины вакуумного регулятора, пробой конденсатора, обломы и трещины крышки или ротора и механические повреждения корпуса.

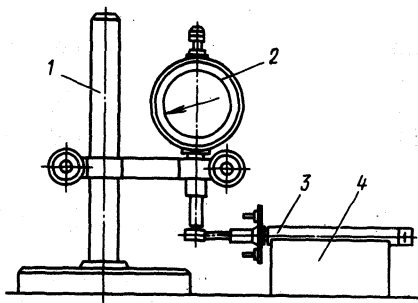
Для разборки прерывателя-распределителя снимают крышку, ротор, октан-корректор, конденсатор, вакуумный регулятор и неподвижную контактную пластину, предварительно отвернув два винта крепления ее к корпусу. Кулачковая муфта снимается после вывертывания винта с торца валика. Чтобы вынуть валик, надо выбить штифт из наконечника валика.

Треснутые крышки и роторы заменяют. В исключительном случае можно попытаться закрыть трещину эпоксидным клеем с наполнителем изолирующего порошка.

Изношенные втулки заменяют. Применяемые металлокерамические втулки хрупки и пористы. Для выпаривания влаги из пор втулки предварительно выдерживают в течение часа при температуре около 100 °С, а затем пропитывают в индустриальном масле при температуре 180...190 °С в течение нескольких часов. Втулки запрессовывают (хотя бы тисками) с натягом 0,02...0,05 мм. Из-за хрупкости втулки при большем натяге или ударах молотком могут сломаться. В обеих втулках просверливают отверстия для смазки диаметром 4 мм. Втулки развертывают по валику.

Если для замены нет новых втулок, то временно можно продлить работу прерывателя-распределителя перепрессовкой втулок. При работе больше изнашивается верхняя втулка, а меньше нижняя. Поэтому нижнюю втулку перепрессовывают до верхней. Выпавшую верхнюю втулку накернивают с наружной стороны и запрессовывают на место нижней. Вследствие некоторого увеличения наружного диаметра внутренний диаметр втулки несколько уменьшится. При необходимости сверлят смазочные отверстия. Такой способ предлагается в журнале «За рулем» № 6, 1989 г.

Рис. 293. Проверка биения валика прерывателя-распределителя:
1 — штатив; 2 — индикаторные часы; 3 — валик; 4 — призма



У валика проверяют биение. Валик 3 кладут на призму 4 (рис. 293) и индикаторными часами 2, прикрепленными к штативу 1, измеряют биение конца валика, которое не должно превышать 0,04 мм. Погнутый валик правят.

Изношенный хвостовик валика наваривают с помощью пружинной проволоки. После обработки хвостовика под размер его закаляют до твердости НРС 48...52. В изношенные отверстия грузовиков запрессовывают втулки, а изношенные оси заменяют.

Подшипник подвижной пластины промывают. При радиальном зазоре в подшипнике более 0,05 мм или заедании подшипник заменяют. Фильцы промывают в бензине или заменяют. При коротком замыкании рычага подвижного контакта заменяют изоляционные шайбы.

Когда толщина вольфрамового контакта менее 0,5 мм или контакты сильно подгорели, они заменяются. Можно напаять также новые контакты, как это описано в разд. 14.4 «Ремонт регуляторов». Контакты зачищают алмазным надфилем. Бугорок на контакте должен быть выравнен; если углубление на другом контакте большой глубины, полностью его выводить нецелесообразно. В собранном прерывателе-распределителе контакты зачищают надфилем толщиной не более 1 мм. После зачистки контакты протирают замшей или капроновой лентой, смоченной в бензине.

Вместо обломанного провода или клеммы конденсатора припаивают новые. Это делается быстро, чтобы конденсатор не перегрелся. Для воспрепятствования распространению тепла плоскогубцами зажимают провод со стороны конденсатора. Дефекты внутри конденсатора не ремонтируют.

Погнутую тягу вакуумного регулятора правят. Изношенную втулку тяги заменяют и обрабатывают под штифт подвижной пластины. Герметичность регулятора проверяют в воде (рис. 294) под давлением 0,3...0,4 МПа (3...4 кгс/см²). Прорванную диафрагму заменяют. Неплотную завальцовку уплотняют. Для замены диафрагмы регулятор 2 (рис. 295, а) в оправке 1 зажимают в патроне токарного станка. В резьбовое отверстие штуцера

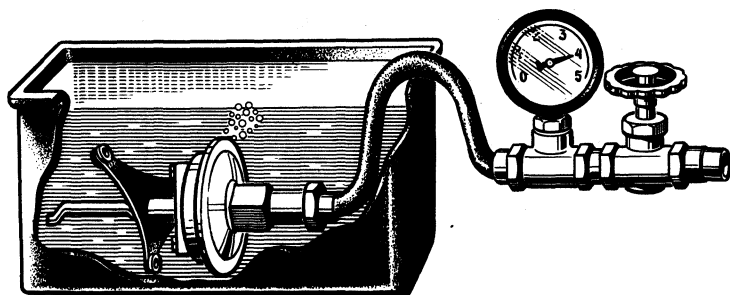


Рис. 294. Проверка герметичности вакуумного регулятора прерывателя-распределителя

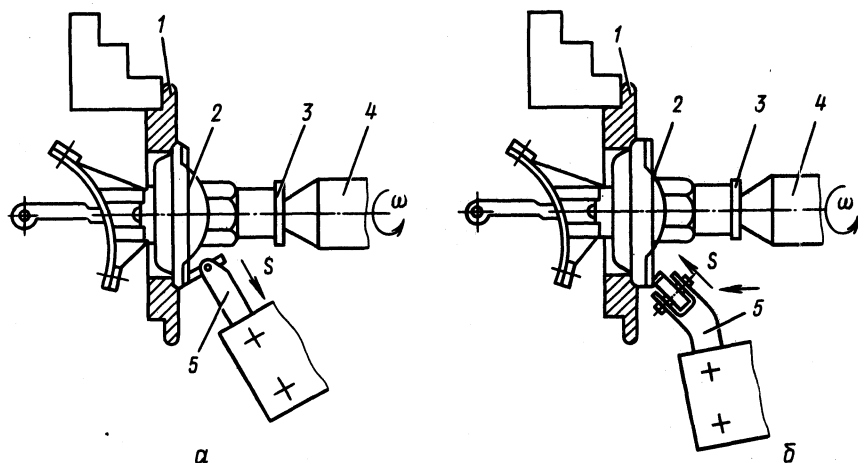


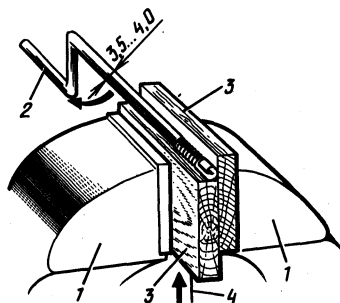
Рис. 295. Замена диафрагмы вакуумного регулятора прерывателя-распределителя: а — развальцовка бортика; б — завальцовка бортика роликом; ω — направление вращения детали; S — направление подачи инструмента; 1 — оправка; 2 — регулятор; 3 — переходник; 4 — центр; 5 — резец

устанавливают переходник 3, в который упирается вращающийся центр 4. Корпус развальцовывают резцом 5. У разобранного регулятора заменяют диафрагму, которую можно изготовить из лакированной ткани. Завальцовывают роликом (рис. 295, б).

При сборке прерывателя-распределителя все трущиеся поверхности покрывают смазкой ЦИАТИМ-201. Под винтом крепления кулачковой муфты должна быть пружинная шайба. Осевой люфт муфты не должен превышать 1 мм. Подшипник, кулач-

Рис. 296. Намотка спирали добавочного резистора:

1 — рубки тисков; 2 — рукоятка; 3 — деревянные планки; 4 — наматываемый провод



ковая муфта и грузики центробежного регулятора должны свободно перемещаться. Следят, чтобы пружины центробежного регулятора были натянуты. В подшипник закладывают смазку ЦИАТИМ-201. Фильтры пропитывают индустриальным маслом. Ось рычага подвижного контакта крепится к пластине неподвижно. Высоту подвижного контакта на оси регулируют изолирующими шайбами так, чтобы контакты полностью соприкасались. Разность контактов по высоте допускается не более 0,25 мм.

Угольный контакт в крышке должен перемещаться свободно и быть достаточной длины. Штуцер вакуумного регулятора завертывают с уплотняющей шайбой. Валик, втулки и масленку прерывателя-распределителя наполняют смазкой ЦИАТИМ-201 или Литол-24. Валик должен свободно проворачиваться, но без ощутимого люфта во втулках.

Сопротивление дополнительного резистора и обмоток катушки зажигания проверяют омметром и сравнивают с табличными данными. Прогоревший дополнительный резистор катушки зажигания заменяют. Новый резистор наматывают из стальной проволоки диаметром 0,4 мм, длиной 1300...1400 мм. Проволоку наматывают на стержень (рис. 296). Сопротивление резистора должно быть 1,25...1,40 Ом. Концы проволоки приклепывают к пластинчатым выводам.

14.6. Ремонт стартеров

С автомобиля стартер снимать довольно неудобно. Поэтому в случае отказа стартера в первую очередь проверяют исправность и заряженность аккумуляторной батареи, состояние ее выводов и соединений с проводами, работу выключателя зажигания или реле включения его и легкость проворачивания коленчатого вала. Стартер требует разборки при следующих неисправностях.

Если при включении стартера якорь не вращается и тяго-

вое реле не включается, то обмотка тягового реле замкнулась или оборвалась. Возможно, что заклинило якорь реле.

Если якорь стартера не вращается или вращается очень медленно, то может быть плохой контакт между зажимами реле и контактным диском или коллектором и щетками, изношены щетки или они заклинились, в обмотках обрывы или короткие замыкания.

Если якорь стартера вращается, а коленчатый вал неподвижен, то муфта свободного хода проскальзывает или поломаны вилка включения или буферная пружина.

Если при вращении якоря стартера слышится сильный шум, то изношены втулки и шейки вала, ослаблены болты крепления стартера или сломался фланец стартера. Возможно сильное биение якоря или коллектора, якорь задевает за полюсный сердечник, повреждены зубья шестерни стартера или зубчатого венца маховика.

Если шестерня стартера не разъединяется с зубчатым венцом маховика или это происходит с запозданием, то стартер прикреплен косо или деформирован вал якоря. Возможно, что заедает вилка включения, ослабли или сломались пружины тягового реле или муфты свободного хода, якорь тягового реле заклинивает или контактный диск приварился к зажимам реле.

У разобранного стартера проверяют обмотки на обрывы и короткие замыкания. Эту проверку проводят подобно проверке обмоток генератора постоянного тока.

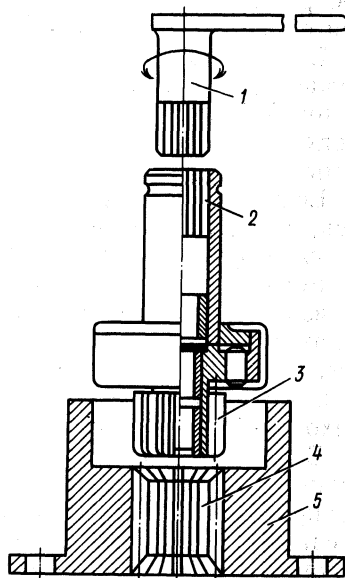
Часто отказывает муфта свободного хода из-за заклинивания или проскальзывания. Муфту проверяют динамометрическим ключом в приспособлении (рис. 297). Муфта не должна проскальзывать при приложении момента, который превосходит в 2,5 раза момент, возникающий при полном торможении стартера. Если новой муфты для замены нет, то кожух муфты развальцовывают (см. замену диафрагмы вакуумного регулятора прерывателя-распределителя) и заменяют изношенные ролики или поломанные пружины толкателей роликов.

Так как обмотки якоря и возбуждения стартера изготовлены из прямоугольного медного провода большого сечения, то обычно прогорают их изоляция: прессшпан, кабельная бумага, электротехнический картон или хлопчатобумажная лента. Для ремонта обмотки возбуждения убирают прогоревшую изоляцию с катушек, снятых с полюсных сердечников. Между очищенными витками укладывают изоляционные полоски. Катушки обматывают хлопчатобумажной лентой, пропитывают и просушивают.

Концы поврежденной обмотки якоря отпаивают от коллектора. Для этого погружают коллектор в расплавленный припой. Конфигурация проводов при разборке обмотки якоря должна сохраняться. При необходимости провода правят ударами киянок. Пазы очищают и их поврежденную изоляцию заменяют. Между витками укладывают электротехнический картон. Про-

Рис. 297. Приспособление для проверки муфты свободного хода стартера:

1 — динамометрический ключ; 2 — втулка; 3 — шестерня; 4 — шлицы основания; 5 — основание



вода закладывают в пазы молотком с помощью текстолитовой или деревянной оправки. После укладки нижних концов секций в шлицы пластин коллектора на проводники накладывают воротник из плотной бумаги и затем укладывают в шлицы пластин верхние концы секций.

Чтобы при больших частотах вращения якоря центробежными силами не выбросило обмотки якоря из пазов, края зубцов сердечника якоря зачеканивают тупым зубилом или молотком. Концы проводов обмотки припаивают к коллектору.

Изношенный коммутатор протачивают и шлифуют мелкозернистой наждачной бумагой. У коллектора стартера изоляцию между пластинами не углубляют. Допускается биение коллектора до 0,05 мм и наружной поверхности якоря 0,25 мм.

Изношенные втулки заменяют. Новые металлокерамические втулки перед запрессовкой просушивают 1 ч при температуре 100 °С и затем пропитывают 2 ч в масле при температуре 180...200 °С. Запрессованные втулки развертывают под размер вала.

При сборке стартера следят, чтобы щетки в щеткодержателях перемещались свободно и пружины прижимали их с достаточным усилием. Допускается осевой люфт якоря до 1,0 мм. Якорь должен вращаться во втулках свободно, но без ощутимого радиального люфта. Так же легко должна перемещаться и муфта свободного хода.

В момент включения стартера зазор А (рис. 298) между шестерней и упорным кольцом должен быть 2...2,5 мм. Зазор

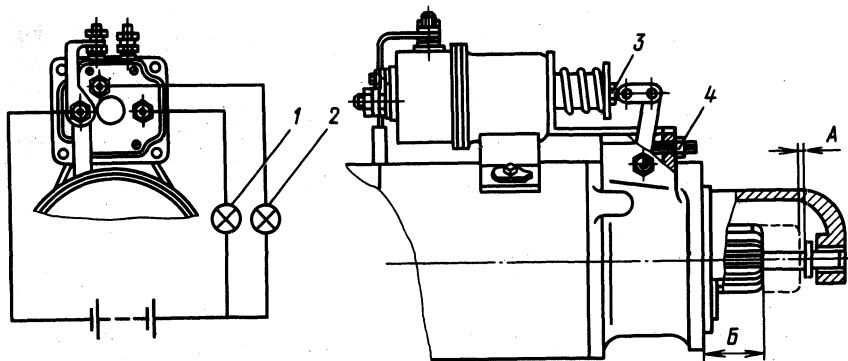


Рис. 298. Проверка и регулировка момента включения стартера:
1, 2 — контрольные лампы; 3, 4 — регулировочные винты; А, Б — регулируемые расстояния

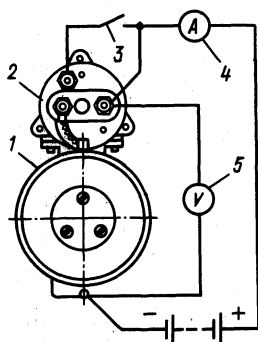


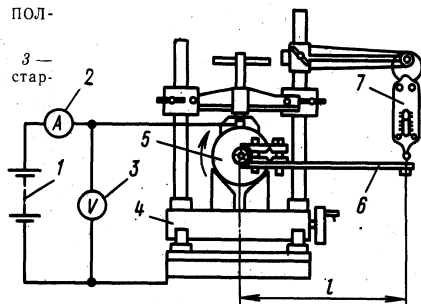
Рис. 299. Схема присоединения приборов для испытания стартера:
1 — электродвигатель стартера; 2 — тяговое реле; 3 — выключатель; 4 — амперметр; 5 — вольтметр

регулируют винтом 3. Исходное положение шестерни привода по отношению к фланцу крепления определяют измерением расстояния Б. Для двигателей «Москвич» и МеМЗ это расстояние должно быть не более 28 мм, для остальных — 30...34 мм. Исходное положение шестерни регулируют винтом 4, на который опирается вилка включения. После регулировки винт фиксируют контргайкой.

У тягового реле проверяют момент включения основных и дополнительных контактов. Для этого собирают схему (рис. 299). Лампу 1 подключают между основными, а лампу 2 между дополнительными контактами. Дополнительные контакты закорачивает при спуске дополнительный резистор катушки зажигания. Если подвинуть якорь тягового реле, то лампа 2 должна загораться немного ранее или, в крайнем случае, одновременно с лампой 1. В крайнем положении якоря реле лампы должны гореть без мигания.

Рис. 300. Проверка стартера в режиме полного торможения:

1 — аккумуляторная батарея; 2 — амперметр; 3 — вольтметр; 4 — приспособление для закрепления стартера; 5 — стартер; 6 — рычаг; 7 — динамометр



На ремонтных предприятиях стартеры проверяют на стендах, но это можно сделать и проще.

Для проверки стартера нужны тиски, рычаг для закрепления приводной шестерни стартера, динамометр с пределом измерения до 100 Н (10 кгс), стойка для закрепления динамометра, амперметр с шунтами на 100 А, вольтметр, тахометр с пределом измерения до 5000 об/мин, аккумуляторная батарея и присоединительные провода большого сечения.

Собранный стартер испытывают на холостом ходу и при полном торможении. Схема соединения приборов показана на рис. 299. Стартер включают и после 30 с работы на холостом ходу измеряют напряжение, силу тока и частоту вращения якоря. Полученные данные сравнивают с табл. 29. Если сила тока больше и частота вращения меньше или стартер работает шумно, то якорь не может свободно вращаться или обмотка якоря закорочена. Как малая сила тока, так и малая частота вращения якоря при нормальном напряжении обусловлены плохим контактом проводников или щеток.

Для испытания стартера в режиме полного торможения прикрепляют рычаг 6 (рис. 300) жестко к шестерне муфты свободного хода и второй конец рычага соединяют с динамометром 7. Включив стартер, через 3..4 с измеряют напряжение, силу тока и силу, которую показывает динамометр. Долше держать стартер включенным недопустимо из-за возможности перегрева обмоток. Крутящий момент (Н·м), развиваемый стартером, определяют по формуле $M = kPl$,

где k — коэффициент, учитывающий ударную нагрузку ($k = 0,9$);

P — сила, Н;

l — длина рычага, м.

Полученные результаты сравнивают с табл. 29. Если сила тока больше и крутящий момент меньше, то в обмотках короткое замыкание. Если малы как момент, так и сила тока, то нарушен контакт между соединениями или щетками и коллектором.

Характеристики стартеров

Характеристики	СТ4-А	СТ117-А	СТ221	СТ230	СТ368
Марка автомобиля	«Москвич-408»	«Москвич-412»	«Жигули»	ГАЗ-24	ЗАЗ-968
Мощность, кВт	0,44	1,2	1,3	1,0	0,9
При холостом ходе:					
сила тока, А	55	85	35	95	65
частота вращения, об/мин	4000	3800	4500	4000*	3000
При полном торможении:					
сила тока, А	295	500	500	500	290
напряжение, В	9	9	8...10	9	9
тормозной момент, Н·м (кгс·м)	9 (0,9)	16 (1,6)	14 (1,4)	22 (2,2)	5 (0,5)
Давление пружины на щетку, Н (кгс)	7...11 (0,7...1,1)	12...15 (1,2...1,5)	9...11 (0,9...1,1)	8...14 (0,8...1,4)	9...12 (0,9...1,2)
Минимальная высота щетки, мм		6...7	10	14	10

СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ
АВТОМОБИЛЕЙ

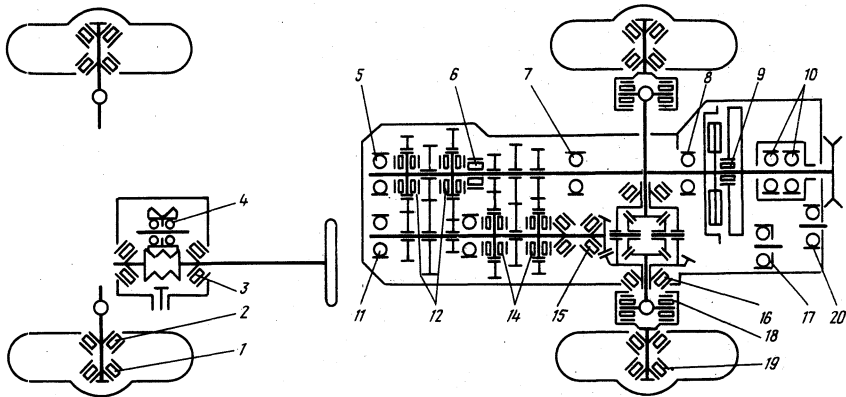


Рис. 301. Схема расположения подшипника качения на «Запорожце» ЗАЗ-968:
1 — роликовый конический 6-7204А; 2 — роликовый конический 7206; 3 — роликовый конический 977906К1; 4 — шариковый радиально-упорный двухрядный 776800К; 5, 7 — шариковые радиальные 50305; 6 — роликовый 92206К; 8 — шариковый 80106К1С9; 9 — игольчатый 134902Е; 10 — шариковый радиальный 180503К1С9; 11, 13 — шариковые радиальные 305; 12, 14 — игольчатые двухрядные 664907К; 15 — роликовый конический двухрядный 697306КУ; 16 — роликовый конический 2007915У; 17 — шариковый радиально-упорный П769906; 18 — игольчатый 704702К; 19 — роликовый конический 2007107; 20 — шариковый 301

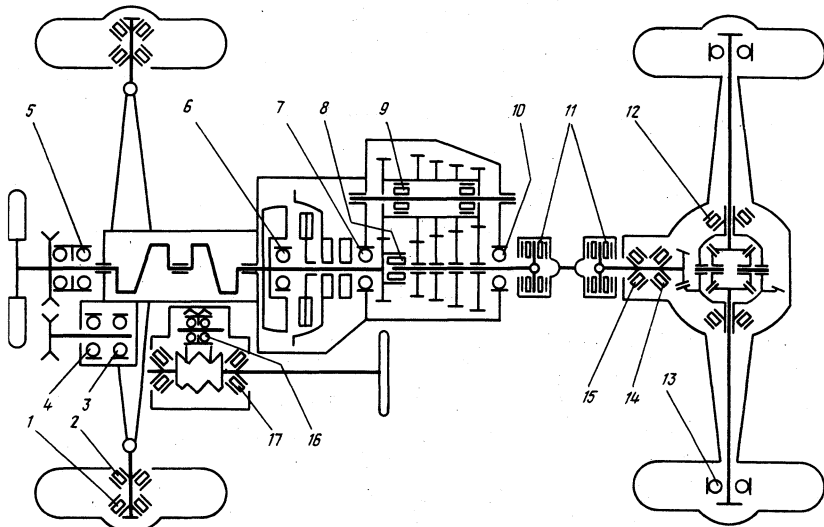


Рис. 302. Схема расположения подшипников качения на автомобиле «Москвич-2140»:

1 — роликовый конический 6-7304НА; 2 — роликовый конический 6-7206А; 3 — шариковый радиальный 6-180502К1С9Ш1; 4 — шариковый радиальный 6-180603КС9Ш1; 5 — шариковый радиаль-

ный 6-180603К1С9Ш1; 6 — шариковый радиальный 76-180902КС9; 7 — шариковый радиальный 6-50206КШ2; 8 — ролики 2,5×21,8; 9 — ролики 2,5×19,8; 10 — шариковый радиальный 6Э-306К3Ш; 11 — игольчатый 704902К3; 12 — шариковый радиально-упорный 6-7207А; 13 — шариковый радиальный 6-180306К1УС17; 14 — роликовый конический 6-27606А; 15 — роликовый конический 6-27705А; 16 — шариковый радиально-упорный двухрядный 776700Х; 17 — роликовый конический 977906К1

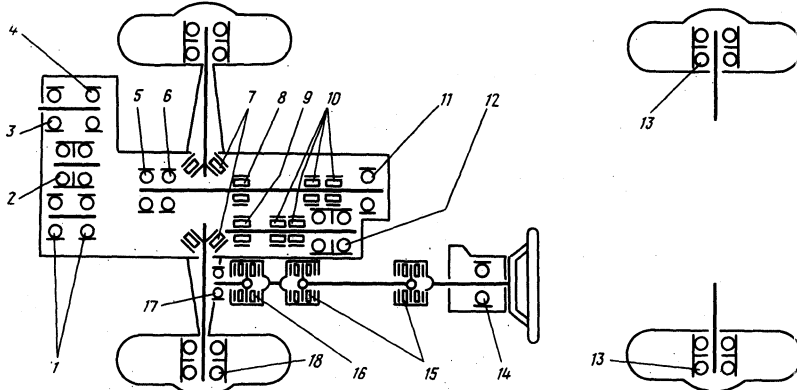


Рис. 303. Схема расположения подшипников качения на автомобиле «Москвич-2141»:

1 — шариковый радиальный 6-180603КС9Ш; 2 — шариковый радиальный двухрядный 6-330902С17; 3 — шариковый радиальный 6-180302У1С9; 4 — шариковый радиальный 6-180201У1С9; 5 — шариковый радиальный 6-180502К1УС9; 6 — шариковый радиальный 6-520907Е1С23; 7 — роликовый конический 6-2007108А; 8 — роликовый радиальный 6-254705Е; 9 — роликовый радиальный 56-322209Е1У; 10 — роликовый радиальный 464907Е1; 11 — шариковый радиально-упорный 6-126805Е; 12 — шариковый радиально-упорный двухрядный 6-866705Е1; 13 — шариковый радиально-упорный двухрядный 6-256907Е1С17; 14 — шариковый радиальный 1000805; 15 — игольчатый 904900; 16 — игольчатый 604703Е; 17 — шариковый радиальный 101; 18 — шариковый радиально-упорный двухрядный 6-256908Е2С17

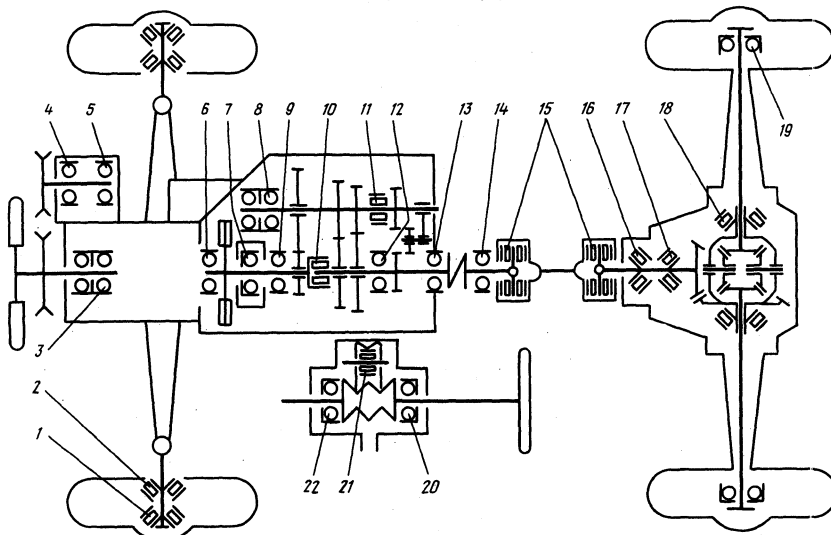


Рис. 304. Схема расположения подшипников качения на автомобиле «Жигули»:

1 — роликовый конический 6-7804У; 2 — роликовый конический 6-7805У; 3 — шариковый радиальный В330902; 4 — шариковый радиальный В180302У; 5 — шариковый радиальный

В180201У; 6 — шариковый радиальный 6-180502К1УС9; 7 — шариковый радиальный 360708КС17; 8 — шариковый радиальный двухрядный 6-156704; 9 — шариковый радиальный 6-50706У; 10 — роликовый 464904Е; 11 — роликовый 6-92705К; 12 — шариковый радиальный 6-503306КУ; 13 — шариковый радиальный 6-205КУ; 14 — шариковый радиальный 6-180505УС17; 15 — игольчатый 904902; 16 — роликовый конический 6-7705У; 17 — роликовый конический 6-7807У; 18 — роликовый конический 6-7707У-01; 19 — шариковый радиальный 6-180306К1УС17; 20 — шариковый конический 996905-01; 21 — игольчатый 2×10; 22 — шариковый конический 996805-01

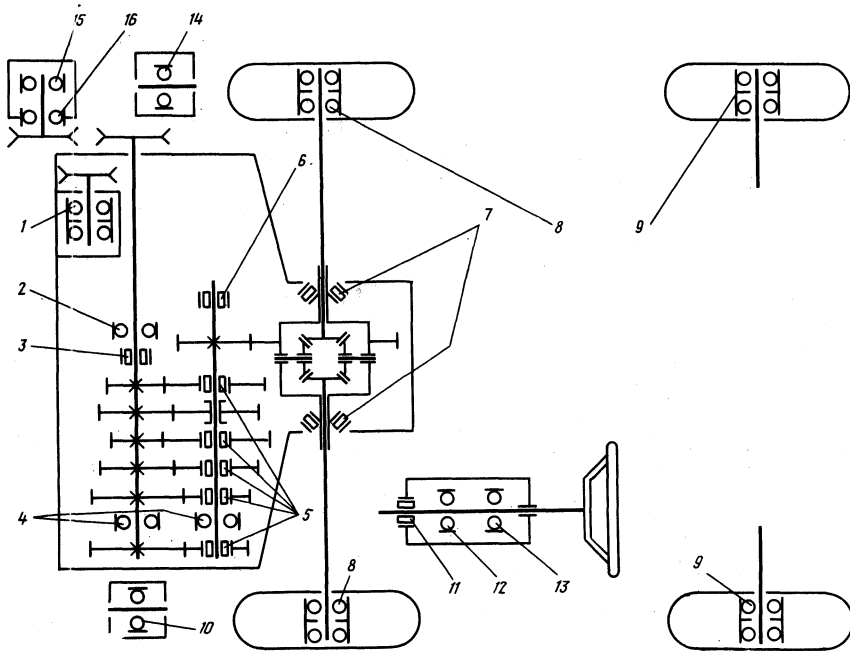


Рис. 305. Схема расположения подшипников качения на автомобиле ВАЗ-2108: 1 — шариковый радиальный двухрядный 6-330802ЕС17; 2 — шариковый радиальный 360106КС23; 3 — роликовый радиальный 66-42205АЕ; 4 — шариковый радиальный 6-50305А1Е; 5 — роликовый радиальный игольчатый 464706Е1; 6 — роликовый радиальный 66-42305АЕ; 7 — роликовый конический 6У-7207А; 8 — шариковый радиально-упорный двухрядный 6-256907Е1С17; 9 — шариковый радиально-упорный двухрядный 6-256706Е1С17; 10 — шариковый упорно-радиальный 348702С23; 11 — роликовый игольчатый 604901ЕУС17; 12 — шариковый радиальный 80-903е; 13 — шариковый радиальный 1000805; 14 — шариковый радиальный 7690906; 15 — шариковый радиальный 6-1802С1У1С9; 16 — шариковый радиальный 6-180302У1С9

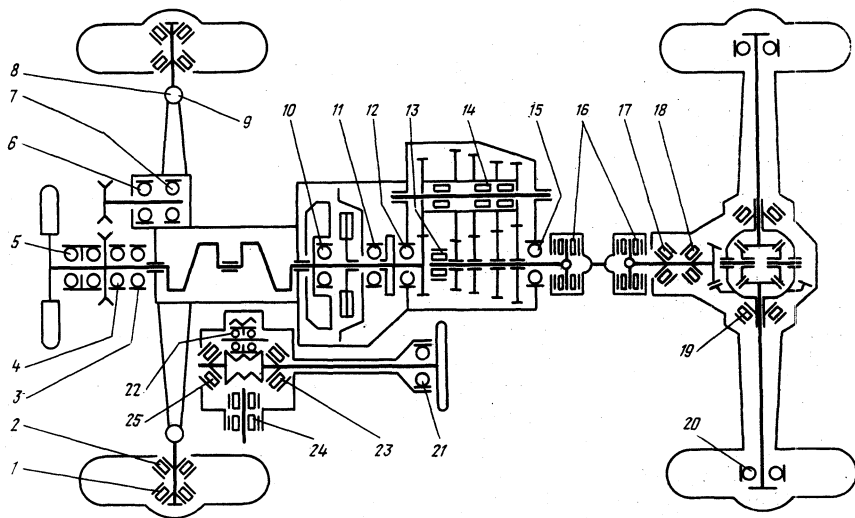


Рис. 306. Схема расположения подшипников качения на автомобиле ГАЗ-24 «Волга»:

1 — роликовый конический 7305У; 2 — роликовый конический 7806У; 3 — шариковый радиальный 20703К; 4 — шариковый радиальный 20803К; 5 — шариковый радиальный 180503К9; 6 — шариковый радиальный 180603КС9Ш; 7 — шариковый радиальный 180502К1С9Ш; 8 — игольчатый 943/20К1; 9 — шариковый упорный 108804; 10 — шариковый радиальный 60203; 11 — шариковый радиальный 360710УС9; 12, 15 — шариковый радиальный 6-50306КУ; 13 — ролик 5,5×15,8; 14 — игла 3,5×29,8; 16 — игольчатый 704702К2; 17 — роликовый конический 7606КУ4Ш; 18 — роликовый конический 7607У2Ш; 19 — роликовый конический 7510У2Ш; 20 — шариковый радиальный 180308У1С9; 21 — шариковый радиально-упорный 636905; 22 — шариковый радиально-упорный 776701Х; 23 — роликовый конический 977907К1; 24 — роликовый 922205К; 25 — роликовый конический 877907

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Предисловие	3
Первая часть. ПРИЕМЫ РЕМОНТА	
1. Слесарные работы	
1.1. Измерительный инструмент	4
1.2. Разметка	11
1.3. Резка	14
1.4. Рубка	20
1.5. Правка	23
1.5. Гибка	26
1.7. Опилливание	28
1.8. Сверление и развертывание	32
1.9. Нарезание резьбы	38
1.10. Штифтование	45
1.11. Постановка заплат	46
1.12. Клепка	46
1.13. Шабрение	49
1.14. Притирка	52
1.15. Пайка	55
1.16. Разборка	62
1.17. Мойка и очистка	65
1.18. Контроль-сортировка	69
1.19. Комплектование	76
1.20. Сборка соединений	80
1.21. Балансирование	90
1.22. Сборка агрегатов	92
1.23. Приработка и испытание агрегатов	93
2. Механические работы	95
2.1. Хонингование	97
2.2. Обработка под ремонтные размеры	99
2.3. Ремонт дополнительными деталями	100
3. Ремонт пластической деформацией	102
4. Сварочные работы	107
4.1. Газовая сварка	108
4.2. Дуговая сварка	116
4.3. Наплавка	126
5. Гальванические и химические покрытия	134
5.1. Технология гальванического покрытия	135
5.2. Хромирование	137
5.3. Железнение	138
5.4. Электролитическое натирание	140
5.5. Гальваническое покрытие пластмасс	142
5.6. Химическое никелирование	142
5.7. Декоративно-защитные покрытия	143
6. Ремонт синтетическими материалами	144
6.1. Ремонт клеевыми композициями	144
6.2. Изготовление деталей из стеклопластика	149
6.3. Заделывание трещин каменной пастой	153
7. Окрасочные работы	153
7.1. Лакокрасочные материалы	154
7.2. Технология окрашивания	157
Вторая часть. ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ	
8. Ремонт двигателя	166
8.1. Проверка технического состояния двигателя	166
8.2. Разборка двигателя	171
8.3. Ремонт кривошипно-шатунного механизма	172

8.4. Ремонт механизма газораспределения	188
8.5. Ремонт смазочной системы	195
8.6. Ремонт системы охлаждения	199
8.7. Ремонт системы питания	202
8.8. Сборка двигателя	206
8.9. Приработка двигателей	211
9. Ремонт силовой передачи	212
9.1. Ремонт сцепления	212
9.2. Ремонт коробки передач	216
9.3. Ремонт карданной передачи	221
9.4. Ремонт главной передачи и дифференциала	222
10. Ремонт рулевого управления	231
11. Ремонт тормозов	235
12. Ремонт ходовой части	244
12.1. Ремонт передней подвески	244
12.2. Ремонт задней подвески	260
12.3. Ремонт амортизаторов	265
13. Ремонт кузовов	268
14. Ремонт электрооборудования	285
14.1. Ремонт аккумуляторных батарей	285
14.2. Ремонт генераторов переменного тока	291
14.3. Ремонт генераторов постоянного тока	295
14.4. Ремонт регуляторов	301
14.5. Ремонт приборов зажигания	306
14.6. Ремонт стартеров	309
<i>Приложение. Схемы расположения подшипников качения автомобилей</i>	<i>315</i>

Научно-популярное издание

Рютман Хейки Янович

РЕМОНТ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Художественный редактор *Т. А. Хитрова*
 Технический редактор *И. Н. Чиркова*
 Корректор *Е. А. Платонова*

ИБ № 5240

Сдано в набор 04.06.91 г. Подписано в печать 20.03.92 г. Формат 60×90¹/₁₆. Бумага офсетная. Гарнитура литературная. Печать офсетная. Усл. п. л. 20,0. Усл. кр.-отт. 20,5. Уч.-изд. л. 19,81. Тираж 230 000 экз. (1-й з-д 1—100 000 экз.). Заказ 1-160. Изд. № 2/г-578.

Ордена «Знак Почета» издательство «Патриот». 129110, Москва, Олимпийский просп., 22.
 Харьковская книжная фабрика «Глобус». 310012, Харьков, Энгельса, 11.