
3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО РЕМОНТУ ТИПОВЫХ ДЕТАЛЕЙ, СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ И АГРЕГАТОВ МАШИН



3.1. РЕМОНТ БЛОКОВ ЦИЛИНДРОВ

Цель работы. Изучить основные дефекты чугунных блоков и блоков цилиндров из алюминиевых сплавов и способы их устранения; изучить оборудование для гнезд и вкладышей коренных подшипников и втулок распределительных валов; приобрести практические навыки по выполнению расточных операций на станках РД-2 и РР-4.

Задание. Продефектовать блок цилиндров, назначить режим растачивания, расточить отверстия под шейку распределительного вала и гнезда коренных подшипников.

Оборудование и материалы. Блоки цилиндров ЗМЗ, Д-240 и СМД; станок расточной РД-2 и комплект приспособлений; станок расточной РР-4 с комплектом приспособлений; оправка для проверки соосности постелей коренных подшипников; индикаторные нутромеры 18...50, 50...100 мм; микрометры МК 25...50, 50...75, 75...100 мм; набор слесарного инструмента: молоток, ключи и др.; альбом технологических карт на восстановление деталей двигателя.

Общие сведения. Основные дефекты блоков цилиндров: трещины, пробоины и обломы стенок блока; износ или отклонение от соосности отверстий под вкладыши коренных подшипников и втулок распредвала; износ и коробление отверстий под гильзы цилиндров; коробление плоскости разъема и износ резьбы.

Основные причины дефектов блоков следующие: образование накипи в водяной рубашке блока, вызывающей перегрев стенок и образование трещин; размораживание блоков; кавитация поверхности гильз блока в местах их сопряжения; нарушение температурного режима вследствие нарушения режима работы системы охлаждения и смазки, ослабления крепления деталей шатунно-поршневой группы, а также отсутствие балансировки коленчатого вала и других вращающихся деталей двигателя. К срыву или износу резьбы приводит частая разборка и сборка двигателя, применение различных надставок на ключи, приводящее к пре-

вышению действующего момента закручивания болтов и гаек над допустимым.

Трещины, пробоины и обломы блока цилиндров устраняют дуговой и газовой сваркой, а также заделкой трещин клеевыми составами на основе эпоксидных смол.

Трещины в перемычках между отверстиями под гильзы устраняют постановкой упрочняющей фигурной вставки или приваркой накладки на перемычку.

Трещины в водяной рубашке и картере в зависимости от их местоположения могут быть завершены электродуговой сваркой, способами отжигающих валиков с предварительной постановкой штифтов.

Трещины на ненагруженных поверхностях можно заклеить составами на основе эпоксидных смол или клеями БФ-2, ВС-10Т с наложением заплат из стекловолокна.

Пробоины на стенках водяной рубашки или боковой стенки картера, не проходящие через обработанные плоскости, заделывают постановкой заплата толщиной 3 мм на болтах М6 с картонной прокладкой, смазанной суриком или белилами, или приваркой заплата из листовой стали толщиной 2,6...3 мм с отбортовкой ее по краям на 4...5 мм.

При изломе фланцев их сваривают, предварительно закрепляя отломанную часть с сопрягаемой деталью на пластине болтами или струбциной.

Трещины, пробоины или обломы блоков цилиндров, изготовленных из сплавов алюминия, восстанавливают дуговой сваркой неплавящимся вольфрамовым электродом в среде аргона.

После проведения сварочных работ блоки цилиндров испытывают на герметичность под давлением 0,4...0,5 МПа в течение 3 мин. При испытании не должно быть потения и течи воды со швов.

Изношенные поверхности гнезд и их соосность восстанавливают: расточкой под увеличенные ремонтные размеры (через 0,25 мм) с последующей постановкой вкладышей увеличенного наружного диаметра (блоки двигателей СМД, ЯМЗ); нанесением на изношенные поверхности состава на основе эпоксидных смол (блоки автомобильных двигателей) с применением наполнителей из стальной алюминиевой стружки, хорошо проводящей тепло, с последующим отверждением и расточкой под чертежный размер; расточкой с последующей электроконтактной приваркой ленты и расточкой (шлифованием) под номинальный размер; наплавкой поверхностей малоуглеродистыми или на никелевой основе электродами с предварительным подогревом до температуры 700...860 °С газовой горелкой и последующей расточкой под номинальный размер.

При износе и срыве резьбы в отверстиях этот дефект устраняют постановкой резьбовых переходных втулок, резьбовых спиральных вставок или ступенчатых шпилек с резьбой увеличенного размера.

Изношенные в условиях кавитации поверхности канавок под резиновые уплотнительные кольца растачивают на алмазно-расточном станке и запрессовывают в них с эпоксидным составом металлические кольца или заливают составом на основе эпоксидных смол с наполнителем из металлической стружки. В последнем случае после тщательной очистки поверхности канавки ацетоном ее заполняют эпоксидным составом, вставляют резиновое кольцо и устанавливают гильзу, у которой смазывают наружную поверхность против поясков уплотнения консистентной смазкой. После отверждения состава гильзу и резиновое кольцо убирают, а поверхность в канавке зачищают резцами с помощью специального приспособления, закрепленного на блоке. Применяют также проточку второй канавки в блоке для большей надежности уплотнения гильзы.

У автомобильных двигателей могут изнашиваться отверстия под толкатель в блоке. При износах более 0,07 мм отверстия развертывают на увеличенный размер и ставят толкатели соответствующего размера.

Порядок выполнения работ при ремонте блоков двигателя ЗМЗ-53 на расточном станке РД-53. 1. Проводят дефектацию блока цилиндров и составляют маршрутную карту ремонта блока. Результаты заносят в карту дефектации и маршрутную карту.

2. Определяют диаметр растачиваемого отверстия под шейку распределительного вала и коленчатого вала или вкладыши коренных подшипников. Для этого ремонтные втулки распределительного вала запрессовывают в их гнезда. Устанавливают ремонтные размеры шеек валов (распределительного и коленчатого). Втулки распределительного вала перед запрессовкой предварительно растачивают на токарном станке, чтобы припуск на расточку в блоке не превышал 1 мм на диаметр.

3. Рассчитывают вылет резцов на борштангах по формулам:

$$h = \frac{d_{p.p} - d_6}{2} + a, \text{ или } H = \frac{d_{p.p} - d_6}{2} + a,$$

где h — вылет резца над борштангой, мм; $d_{p.p}$ — ремонтный размер отверстия, мм; d_6 — диаметр борштанги, мм; a — масляный зазор в соединении шейка—вкладыш; H — вылет резца вместе с борштангой, мм.

4. Устанавливают резцы на рассчитанный вылет и измеряют его микрометром или специальным индикаторным приспособлением.

При расточке гнезда коренных подшипников резцы борштанги устанавливают на один размер, равный чертежному или ремонтному.

При расточке вкладышей коренных подшипников и втулок распределительного вала резцы устанавливают на размер (ремонтный или чертежный) вала с учетом масляного зазора в соединении.

5. Выбирают скорость подачи при растачивании, равную 15...20 мм/мин, установкой дросселя в необходимое положение. Проверяют скорость подачи с помощью линейки и секундомера и записывают указанное положение крана дросселя в отчет.

6. Устанавливают редуктор в исходное левое крайнее положение и поворотом рукоятки поднимают выдвижные упоры опорной плиты.

7. Устанавливают на выдвижные упоры опорной плиты предназначенный для расточки блок цилиндров так, чтобы конусные головки фиксатора вошли в технологические отверстия блока цилиндров. Задняя часть должна быть обращена в сторону редуктора. Поворотом рукоятки влево спускают блок цилиндров на опорную плиту.

8. Вставляют поочередно большую и мелкую борштангу в опорные подшипники так, чтобы шпоночный паз борштанги совпал с направляющей шпонкой опорного подшипника. При этом прорез для прохождения резцов борштанги в опорных подшипниках должна находиться в верхнем положении.

Приподняв на 1...2 мм блок, борштанги пропускают через обрабатываемые отверстия так, чтобы резцы не задевали растачиваемые поверхности. Затем пропускают их через второй опорный подшипник и совмещают хвостовик борштанги с пазом муфты хвостовика шпинделя. Поворотом борштанги за ручку по часовой стрелке заводят хвостовик в зацепление с муфтой и опускают блок на опорную плиту.

9. Закрепляют блок, убедившись, что все резцы вышли из гнезд коренных подшипников и втулок распределительного вала блока, с помощью двух специальных планок на опорной плите. Выкручивают хвостовики борштанг для предупреждения травм, которые они могут нанести оператору при расточке.

10. Включают привод насоса гидросистемы и подводят резцы борштанг до растачиваемых поверхностей не ближе 5...10 мм, поворачивают рукоятку управления распределителя в правое положение, применяя ускоренное движение подачи с помощью дросселя.

11. Выключают привод насоса гидросистемы, устанавливают дросселем расчетную скорость подачи (15...20 мм/мин). Нажатием кнопки «Пуск» сначала привода борштанг, а затем привода

насоса гидросистемы запускают стенд в работу и растачивают отверстия. Конец растачивания контролируют концевым выключателем.

12. Освобождают блок от прижимов, устанавливают борштанги резцами вверх, приподнимают рукояткой блок и поочередно вынимают борштанги за рукоятки, которые ставят после окончания расточки. Поднимают блок на упорах на 0,5...1 мм, чтобы резцы не касались растачиваемой поверхности.

13. Включают насос и отводят редуктор в крайнее левое положение.

14. Снимают блок и контролируют растачиваемые отверстия. Шероховатость расточенных поверхностей должна составлять 3,2...6,3 мкм, максимальное отклонение от соосности не должно превышать 0,02 мм. Номинальный момент затяжки коренных подшипников должен быть 100...110 Н·м.

Порядок выполнения работ при расточке гнезд коренных подшипников на станке РР-4. После фрезерования плоскостей разъема крышки и гнезда коренных подшипников или восстановления поверхности проводят расточку гнезд под чертежный размер на станке РР-4. Для этого выполняют следующие виды работ.

1. Рассчитывают вылет резца для растачивания до чертежного размера диаметра гнезд коренных подшипников блока.

2. Выбирают необходимый диаметр борштанги, собирают и регулируют опоры на борштанге. Опоры должны плотно без заеданий и люфта входить в подшипник кронштейна.

3. Устанавливают и регулируют на требуемый размер расточные резцы.

4. Устанавливают блок на плиту станка картерной плоскостью вверх и первым коренным подшипником к шпинделю станка. Снимают крышки коренных подшипников и в постели первого и последнего коренного подшипников устанавливают вкладыши для центровки борштанга. К станку прилагаются 4 комплекта вкладышей: 70×95 (Д-56); 50×70,5 (ЗИЛ-508.10); 50×68,5 (ЗМЗ-53); 70×98 (СМД-62).

5. Устанавливают на хвостовики опор борштанги кронштейны: для тракторных блоков — большие, для автомобильных — маленькие. Кронштейны прикручивают непосредственно к картерной плоскости блока за исключением блока ГАЗ-53, ГАЗ-69, на которых под кронштейны ставят специальные подкладки. Отверстия кронштейнов и пазы подкладок совмещают с отверстиями в блоке и слегка их закрепляют картерными блоками. Затем закрепляют хвостовик опоры в кронштейне с помощью стяжных болтов и окончательно закрепляют кронштейны к блоку.

6. Снимают установочные вкладыши и устанавливают крышки коренных подшипников на свои места.

7. Совмещают ось борштанги с осью шпинделя станка, перемещая блок в горизонтальной плоскости стола и шпиндельную бабку станка в вертикальной плоскости с помощью винта по направляющим тумбы без заметного перекоса.

8. Закрепляют блок к столу при помощи прижимных планок и болтов. Соединяют борштангу с хвостовиком пиноли шарнирным патроном и подводят резцы борштанги к обрабатываемым гнездам коренных подшипников.

9. Включают необходимое направление подачи борштанги, подбором сменных шестерен устанавливают выбранную частоту вращения шпинделя, проворачивают механизм станка вручную, снимают рукоятки с подъемного винта и винта подачи пиноли и включают вращение станка, нажав кнопку «Пуск».

10. Останавливают станок после расточки и, если необходимо, снимают проходные резцы с борштанги и устанавливают резцы для других расточных работ: подрезки галтелей, установочного подшипника или пояска под маслогонную резьбу. Для этого устанавливают правый резец и изменяют направление подачи в сторону шпиндельной бабки.

11. Снимают все резцы, отсоединяют борштангу и вынимают ее из опор. Проводят контроль отверстий, и если расточенные отверстия удовлетворяют техническим уровням, кронштейны с опорами снимают с блока.

Шероховатость расточенных поверхностей не должна превышать 6,3 мкм, овальность 0,02 мм, конусообразность 0,03 мм, отклонение от соосности 0,05 мм. Отклонение от соосности смежных гнезд допускается не более 0,03 мм.

Отчет о работе. Он должен содержать.

1. Название, цель лабораторной работы и применяемое оборудование.

2. Основные технические характеристики и краткое описание принципа действия расточных станков РД-2 и РР-4.

3. Карту дефектации и маршрутную карту ремонта блока цилиндров.

4. Расчет и выбор режимов растачивания с приложением схемы расчета вылета резца.

5. Результаты контроля расточки и технические требования на выполненную работу.

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите основные причины нарушения соосности расположения постелей вкладышей коренных подшипников в блоках двигателей. 2. Как проверяют и измеряют несоосность постелей вкладышей коренных подшипников в блоке? 3. Какими способами восстанавливают соосность гнезд под вкладыши коренных подшипников в блоке? 4. В каких случаях растачивают вкладыши шатунных и корен-

ных подшипников двигателя? 5. Изложите технологию расточки коренных подшипников и втулок распределительного вала. 6. Каким требованиям должны отвечать расточенные коренные подшипники и втулки распределительного вала? 7. Как рассчитать вылет реза для расточки гнезд при использовании микрометра или индикаторной головки? 8. Какие преимущества дает одновременная расточка гнезд коренных подшипников и втулок распределительного вала?

3.2. РЕМОНТ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ

Цель работы. Изучить дефекты коленчатых валов и причины, их вызывающие, технологические процессы ремонта коленчатых валов; ознакомиться с оборудованием для шлифования коленчатых валов; приобрести практические навыки по шлифовке шеек коленчатых валов.

Задание. Изучить технику безопасности при выполнении данной работы; осмотреть коленчатый вал; измерить коренные и шатунные шейки; определить ремонтные размеры для коренных и шатунных шеек; составить схему технологического процесса ремонта вала; установить коленчатый вал на станок; прошлифовать коренные и шатунные шейки.

Оборудование и материалы. Круглошлифовальный станок модели 3А423; приспособление правки круга; люнеты; приспособление для полирования шеек коленчатого вала; приспособление для предварительной установки коленчатого вала; штангенрейсмус; стойка с индикаторной головкой часового типа; микрометр МК 75...100; набор щупов № 3.

Общие сведения. Коленчатые валы дизельных и карбюраторных двигателей работают в сложных условиях. Опыт эксплуатации показал, что коленчатые валы имеют следующие неисправности: износ и задиры шатунных и коренных шеек; прогиб вала; трещины на шейках вала; износ шеек под распределительную шестерню и стенок шпоночных канавок; износ упорного установочного буртика шейки; радиальное и торцевое биение фланца маховика; грязевые отложения в полостях шатунных шеек. Коленчатые валы, имеющие трещины на галтелях, трещины длиной более 5 мм на шейках, расположенные под углом 34° к их оси, более 3 трещин длиной свыше 5 мм или более 10 трещин длиной менее 5 мм на одной щеке, ремонту не подлежат.

Механические повреждения устраняют заваркой. Геометрические размеры шеек исправляют в процессе их шлифования на ремонтный размер подшипников. Известно, что 40 % капитально отремонтированных двигателей поступают в очередной ремонт из-за выхода из строя соединения шейки — вкладыш. К основным причинам снижения долговечности этого соединения и двигателя в целом относятся загрязненность поступающих на сборку двига-

теля деталей, шероховатость поверхностей трущейся пары, а также отклонения от взаимного расположения соединяемых поверхностей деталей кривошипно-шатунного механизма.

Шейки валов большинства двигателей в поперечном сечении изнашиваются неравномерно. У всех рядных двигателей шатунные шейки максимально изнашиваются со стороны, обращенной к оси коленчатого вала. Эти износы образуются под действием инерционных сил деталей кривошипно-шатунного механизма. Установлено, что инерционные силы изнашивают шатунные шейки в среднем на 75 % и только 25 % приходится на долю сил давления газов.

Максимальный износ коренных шеек зависит от расположения противовесов коленчатого вала. У двигателя ЗИЛ-508.10 коренная шейка максимально изнашивается со стороны противовеса. Третья шейка, около которой противовесов нет, по отношению к остальным шейкам изнашивается равномернее.

У дизелей СМД-62 шейки максимально изнашиваются со стороны, противоположной стороне с противовесами. Отмеченная связь указывает на зависимость износа от массы противовесов, изменив которую при динамической балансировке, можно добиться более равномерного износа шеек и тем самым увеличить долговечность коленчатого вала и двигателя в целом.

Соотношение износа коренных и шатунных шеек коленчатого вала и двигателя зависит от нагрузки. У рядных двигателей с коленчатыми валами без центробежных ловушек, как правило, нагрузки на шатунные шейки больше, чем на коренные, и поэтому износ последних меньше на 40...50 %.

У V-образных двигателей большие нагрузки приходятся на коренные шейки, в результате чего их износ в 1,5...2 раза больше, чем шатунных. Меньший износ шатунных шеек в этом случае объясняется лучшей очисткой масла, которое, поступая из полосей ловушек к шатунным подшипникам вала, предохраняет их поверхности от износа.

Технологический процесс ремонта коленчатого вала зависит от конструктивных особенностей и имеющихся дефектов.

Многие коленчатые валы поступают в ремонт при незначительных износах шеек. Обычно шейки шлифуют под один ремонтный размер, но в случае необходимости шатунные и коренные шейки могут быть отшлифованы под разные ремонтные размеры. При обработке шеек одновременно шлифуют и галтели, а также заплечики, удерживающие коленчатый вал от осевых перемещений. Шлифуют валы на круглошлифовальных станках типа 3А423.

Коленчатые валы дизелей ЯМЗ и СМД-62 рекомендуют обрабатывать на круглошлифовальных полуавтоматах типа ХШ2-12 (для коренных шеек) и ХШ2-01 (шатунных шеек).

Выходы фасок масляных каналов шатунных и коренных шеек скругляют пневматической шлифовальной машиной типа ИП-100, а затем полируют при помощи специальной конической оправки.

Для получения шероховатости шейки в пределах $R_a = 0,16 \dots 0,32$ мкм операцию выполняют на установке ОР-26320, где каждую шейку отдельно полируют абразивной или алмазной лентой вместе с галтелями.

Большое значение также имеет качество рабочих поверхностей. При шлифовании шеек вала на поверхностях, контактирующих со шлифовальным кругом, получаются прижоги, возникают пятна пониженной твердости, трещины. В пределах гребней шероховатости поверхностей появляется аморфная структура, понижается микротвердость рабочих поверхностей, снижается их несущая способность. Для устранения данного недостатка в технологический процесс введены операции суперфинишной обработки шатунных и коренных шеек коленчатого вала. Суперфинишную обработку коренных и шатунных шеек (с галтелями) проводят на полуавтомате 3875 для суперфиниширования либо на станке СШ 301.

Взаимное расположение шеек, а также радиус кривошипа определяют контрольными приспособлениями 70-8735-1021 и 70-8735-1028, шероховатость поверхностей шеек — профилометром модели 286.

Радиус галтелей для коленчатых валов дизелей находится в пределах 4...6 мм, а карбюраторных — 3...5 мм.

Непараллельность осей шатунных шеек относительно оси вала на длине 100 мм не должна превышать 0,02 мм. Любые отклонения от цилиндрической формы шейки допускаются не более 0,015 мм. Твердость шеек должна быть не ниже HRC₃ 48.

Для шлифования коренных шеек на планшайбе передней бабки устанавливают поводок, а заднюю бабку крепят на столе станка в положение, соответствующее длине коленчатого вала. Шлифование начинают с наиболее изношенной шейки. Если износ их примерно одинаков, обработку ведут в следующем порядке: 3, 2, 1, 4 и 5. Чтобы избежать овальности шеек, пользуются люнетом, устанавливая его против каждой шлифуемой шейки. Сняв овал с первого участка вала, шлифовальный круг отводят от шейки на 1...2 мм и перемещают стол влево на ширину круга так, чтобы он перекрывал ранее прошлифованный участок на 1...2 мм. Глубина снятия металла со второго участка шейки должна быть такой же, как первой. Устанавливать ее надо по нониусу на лимбе маховичка поперечной подачи шлифовальной бабки. Например, после обработки первого участка шейки круг был отведен маховичком на три полных оборота и 40 делений, круг надо подать на такое же

значение. После того как прошлифован первый слой, измеряют шейки микрометром и, если требуется, продолжают шлифовку до получения необходимого размера.

Шатунные, так же как и коренные, шейки, можно шлифовать как при помощи продольной, так и поперечной подачи.

Способ поперечной подачи более производителен, однако он требует, чтобы ширина круга точно соответствовала длине шлифуемой шейки. При этом способе погрешности формы имеют большие числовые значения, что требует более частой правки круга. Кроме того, применение радиальной подачи часто ограничивается недостаточной жесткостью шлифуемого вала.

Поперечная подача при черновом шлифовании составляет 0,02...0,03 мм, а при чистовом — 0,003...0,006 мм. Правку круга проводят после шлифования 1...2 валов.

После окончания шлифования коренных шеек вала станок перенастраивают для шлифования шатунных шеек. Для этого на планшайбы станка устанавливают в верхнем положении кулачковые патроны или призматические зажимы с ползунами и противовесами. При этом стрелки указателей размера радиуса кривошипа должны совпадать с высотой на масштабной линейке. Это положение патронов или призматических зажимов фиксируют стопорами. После этого коленчатый вал укладывают в кулачковые патроны или призматические зажимы станка. Слегка закрепив вал, устанавливают его шатунные шейки в вертикальной плоскости при помощи шаблона. Этим же шаблоном определяют скручивание шатунных шеек, ставя его сначала под первую, а затем под четвертую шейку. Прижимают шаблон упором в переднюю кромку стола станка и опускают его рычаг. Призма шаблона поднимется вверх, прижмется к первой шейке вала обеими губками. Если шейка расположена не вертикально и только одна губка шаблона касается ее, то легкими толчками руки вал поворачивают так, чтобы зазора между губками и шейкой не было.

Чтобы выявить скручивание, шаблон переводят к четвертой шатунной шейке и проверку повторяют. После этого вал устанавливают в горизонтальной плоскости и проверяют высоту расположения первой и пятой коренных шеек от плоскости стола станка; определяют радиус кривошипа.

В горизонтальной плоскости вал устанавливают по крайним коренным шейкам штангенрейсмусом или специальным шаблоном на размер

$$H = h + r + d/2,$$

где h — высота центров станка, мм; r — чертежный радиус кривошипа, мм; d — диаметр крайних коренных шеек, мм.

При правильной установке коленчатого вала на радиус кривошипа ножка штангенрейсмуса будет касаться поверхностей двух крайних коренных шеек. Для более быстрой установки коленчатого вала в горизонтальной плоскости следует применять жесткие и универсальные с передвижной призмой шаблоны. У жесткого шаблона высота H равна высоте центров станка. Призму универсального шаблона надо предварительно установить на соответствующей высоте H стойки для определенного коленчатого вала. У правильно установленного вала губки призмы должны касаться шейки вала. При необходимости проводят регулировку положения вала.

Закончив установку, надо осторожно и окончательно зажать вал в кулачковых патронах или в зажимных призмах станка. Далее следует тщательно отбалансировать систему вал—планшайбы по-становкой дополнительных грузов (противовесов) или путем их радиального перемещения. Для свободного вращения балансируемой системы фиксаторы передней и задней планшайб отводят в крайнее положение. Балансировку считают законченной, если система вал—планшайбы останавливается в любом положении окружности вращения.

После балансировки устанавливают люнет и шлифовальный круг против обрабатываемой шейки, подсчитывают число делений нониуса на лимбе поперечной подачи шлифовального круга, т. е. значение, на которое необходимо подать круг, чтобы произошел сьем металла до получения необходимого размера. Число делений нониуса лимба вычисляют по формуле

$$П = (d_{\text{наиб}} - d_{\text{с.р.р}}) / 2k,$$

где $d_{\text{наиб}}$ — наибольший размер изношенной шейки, мм; $d_{\text{с.р.р}}$ — стандартный ремонтный размер, мм; k — цена деления нониуса лимба поперечной подачи ($k = 0,005$ мм).

После этого шлифовальный круг надо подать на несколько делений лимба и провести шлифование. Затем вновь подают шлифовальный круг на несколько делений и проводят шлифование. Так повторяют до тех пор, пока диск лимба не будет повернут на расчетное число делений (по отношению к риску, отмеченной при касании круга). В процессе шлифования следует периодически измерять обрабатываемую шейку. Для этого круг отводят в крайнее положение и выключают двигатели.

Чтобы предотвратить овальность шеек вала при шлифовании, последний слой металла снимают не за счет поперечной подачи круга, а за счет нажима на рычаги упоров люнета.

Закончив шлифование шеек, находящихся на одной оси вращения, вал с планшайбами поворачивают, чтобы кулачковые пат-

роны или призматические зажимы находились в верхнем положении. Далее стопорят планшайбы, ослабляют крепление вала, поворачивают его на соответствующий угол расположения шатунных шеек и опять надежно закрепляют его на станке. Отводят фиксаторы, устанавливают люнет, включают привод передней бабки шлифовального круга, наносят охлаждающую жидкость и приступают к обработке очередных шеек вала.

Шейки коленчатых валов шлифуют кругами на керамической связке с зернистостью 40...60 и твердостью СМ1-СМ2. В качестве охлаждающей жидкости применяют 3...4%-й водный раствор эмульсионного масла.

После ремонта коленчатого вала проверяют радиус кривошипа, установив вал на плиту с призмами или в центр. При этом радиус кривошипа

$$r = (a_1 - a_2)/2,$$

где a_1 и a_2 — расстояние от основания штангенрейсмуса до шатунной шейки, находящейся соответственно в верхнем и нижнем положениях, мм.

Результаты измерения отремонтированного коленчатого вала заносят в протокол.

Дефекты шлифования и их причины:

конус на отшлифованной шейке вала. Неправильно установлено верхняя часть стола станка или неправильная правка круга;

эллипс шейки. Проверить затяжку болтов ползунов, установку патронов и грузов, точность балансировки;

границы на обрабатываемых шейках. Не отбалансирован шлифовальный круг или слабо закреплены передняя и задняя бабки;

граненость поверхности на заплечиках шейки. Плохо заправлены торцы шлифовального круга или шпиндель шлифовальной бабки имеет большой осевой люфт.

Порядок выполнения работы. 1. Устанавливают коленчатый вал на призмах и проводят внешний осмотр.

2. Измеряют радиус кривошипа при помощи штангенрейсмуса.

3. Измеряют изгиб вала.

4. Измеряют коренные и шатунные шейки коленчатого вала.

5. Устанавливают коленчатый вал на станке и шлифуют коренные шейки.

6. Проводят контрольный осмотр и замеряют коренные шейки.

7. Проводят переналадку станка для шлифования шатунных шеек.

8. Шлифуют шатунные шейки вала.

9. Проводят контрольный осмотр и замеряют шатунные шейки.

10. Полируют коренные и шатунные шейки коленчатого вала.

11. Проводят контрольный осмотр и снимают коленчатый вал.
Отчет о работе. Он должен содержать.

1. Название, цель лабораторной работы и применяемое оборудование.

2. Перечень и результаты выполненных измерений шатунных и коренных шеек (результаты дефектации заносят в таблицу).

Результаты дефектации коленчатого вала двигателя

№ шейки	Диаметр шейки, мм	Овальность, мм	Размер, мм	
			наименьший	принятый ремонтный
1				
2				
3				

3. Маршрутную карту ремонта коленчатого вала оформляют в виде таблицы.

№ п/п	Наименование операции	Оборудование и приспособления	Режим обработки	Инструмент	Материал

4. Режимы шлифования коренных и шатунных шеек.

5. Перечень и результаты выполненных измерений отремонтированного коленчатого вала (результаты измерений заносят в таблицу).

№ шейки	Диаметр шейки, мм	Конусность, мм	Овальность, мм	Шероховатость поверхности

6. Результаты измерений радиуса кривошипа отремонтированного вала.

7. Схему станка, приспособления или отдельного агрегата станка, применяемого при ремонте коленчатого вала.

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите методы и последовательность ремонта коленчатых валов. 2. Какие операции выполняют на станке модели 3А423? 3. Как правят шлифовальный круг (оборудование, инструмент)? 4. Как проверяют радиус кривошипа? 5. Как проверяют изгиб коленчатого вала? 6. Какие окончательные операции проводят на шейках коленчатого вала после шлифования? 7. Как проверяют радиус галтелей у шеек и от чего зависит их значение? 8. Как проверяют чистоту обработки шеек коленчатого вала? 9. Как настраивают станок для шлифования шатунных шеек?

3.3. РЕМОНТ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ВАЛОВ

Цель работы. Изучить дефекты распределительных валов; ознакомиться с оборудованием и инструментом, применяемыми при шлифовании распределительных валов двигателей внутреннего сгорания; исследовать изнашивание распределительных валов; изучить технологический процесс шлифования опорных шеек, кулачков и эксцентрика валов; приобрести навыки выполнения отдельных операций по ремонту распределительных валов.

Задание. Изучить технику безопасности при выполнении данной работы; произвести дефектацию ремонтируемых распределительных валов; занести результаты в таблицу; выбрать ремонтные размеры по восстанавливаемым поверхностям и занести в таблицу; разработать маршрутную карту технологического процесса ремонта распределительного вала; установить режимы и провести шлифование вала.

Оборудование и материалы. Копировально-шлифовальный станок мод. 3А433; приспособление для правки шлифовального круга; приспособление для установки деталей в центрах; люнеты; лупа 4-кратного увеличения; микрометры МК 25...50, 50...75; стойка с индикаторной головкой часового типа; шаблоны с профилем впускных и выпускных кулачков.

Общие сведения. Распределительный вал управляет процессом открытия и закрытия клапанов. Этого достигают с помощью кулачков, выполненных на валу. Профиль кулачков у конкретного двигателя строго определенный и зависит от конструкции элементов привода клапанов, максимальной частоты вращения, степени форсирования двигателя и т. д.

Ужесточение требований к двигателям привело к разработке профилей кулачков и конструкций привода клапанов, обеспечивающих повышение мощности, долговечности и снижение шума двигателя. Повышение мощности двигателя связано в данном случае с увеличением наполнения цилиндров. При прочих равных условиях, в том числе при одинаковой длительности, например фазы впуска, наполнение цилиндра улучшится, если клапан будет быстрее открываться и закрываться. Однако характерные для этого ускорения вызывают большие нагрузки на детали, что приводит к шумности работы механизма и снижению его долговечности. Таким образом, конструкция механизма должна удовлетворять противоречивым требованиям. Кроме того, на высоких частотах вращения, характерных для современных двигателей, на усилия в деталях распределительного механизма влияют упругие деформации этих деталей.

Все это учитывается при профилировании кулачков распределительного вала. На современных двигателях легковых автомоби-

лей получили наибольшее распространение безударные профили, обеспечивающие плавное изменение ускорений при открытии клапана. Встречаются также распределительные валы с несимметричными кулачками, позволяющими предотвратить отрыв толкателя от кулачка при высоких частотах вращения на нисходящей стороне кулачка (за счет уменьшения ускорения толкателя и клапана).

Чтобы получить на конкретном двигателе безударную работу механизма, необходима высокая точность обработки кулачков. Поскольку в эксплуатации нередки случаи износа кулачков распределительного вала, ремонт кулачков, т. е. восстановление их профиля, с учетом вышесказанного оказывается очень сложной задачей.

На поверхности кулачка при нажатии на толкатель возникают большие удельные нагрузки (давления). Чтобы обеспечить необходимую долговечность, кулачки должны быть сделаны из соответствующего материала и иметь определенную поверхностную твердость. Большинство двигателей имеют распределительные валы из высокопрочного чугуна, легированного хромом, никелем и молибденом. Применяют различные способы создания поверхностной твердости. Наиболее распространен так называемый «отбел» — значительное увеличение твердости легированного чугуна при быстром охлаждении (закалке).

«Отбеленные» распределительные валы приобретают хрупкость, что может приводить к их поломке даже при не слишком больших ударных нагрузках (например, при обрыве зубчатого ремня и ударе поршня по клапану). Поэтому широко распространены и другие методы поверхностного упрочнения кулачка, в том числе закалка токами высокой частоты (ТВЧ), обеспечивающая пластичность сердцевины вала. После термической обработки кулачки и опорные шейки шлифуют и полируют.

Распределительные валы за время эксплуатации могут приобрести следующие неисправности: трещины или сколы кулачков (очень редко), изгиб вала, износ поверхности опорных шеек, износ кулачков, посадочного места под шестерню, шпоночного паза, отверстий под болты крепления шестерни, а также срыв или износ резьбы.

Размеры распределительных валов под подшипники современных двигателей должны соответствовать техническим требованиям. Овальность и конусность шеек не должны превышать 0,03 мм.

Шероховатость поверхностей кулачков и шеек распределительных валов должна быть в пределах $R_a = 0,16 \dots 0,32$ мкм. На кулачках и шейках не должно быть рисок, забоин, вмятин, заусенцев, гранености, волнистости, ожогов, впадин, трещин, раковин и следов коррозии. На поверхностях наплавленных кулачков допус-

каются газовые раковины размером по наибольшему диаметру до 1 мм и глубиной не более 0,5 мм.

Износ кулачков — самый серьезный и трудноустраняемый дефект распределительных валов. Кулачки изнашиваются неравномерно. Цилиндрическая часть поверхности кулачка изнашивается незначительно, и почти весь износ приходится на долю профильной части кулачка, где наиболее сильно изнашивается набегающая сторона. Следствие этого — запаздывание моментов начала и максимального открытия клапана и сокращение общего времени его открытия. Это приводит к незаполненности цилиндров двигателя смесью или воздухом и к потере мощности.

При износе кулачков по высоте более 0,5 мм их шлифуют на копировально-шлифовальных станках типа 3А433.

Назначение и область применения станка. Копировально-шлифовальный станок мод. 3А433 предназначен для перешлифовки профиля кулачков распределительных валов автомобильных и тракторных двигателей на ремонтных заводах и в мастерских. Шлифование кулачков различных распределительных валов обеспечивается применением сменных приспособлений (копиров, хомутиков и пр.). На станке можно также проводить обычное круглое шлифование, для чего люлька должна находиться в отведенном положении.

Подготовка станка к работе. Кулачки распределительного вала шлифуют с окружной скоростью абразивного круга 35 м/с. Для обеспечения этой скорости на валу электродвигателя шлифовальной бабки устанавливают шкив диаметром 125 мм, а на шпиндель — 162 мм.

Шпиндель с абразивным кругом вращается от отдельного электродвигателя, установленного на корпусе бабки, через клиноременную передачу.

Шпиндель шлифовальной бабки установлен на двух подшипниках скольжения специальной конструкции. Подшипники имеют по пять одинаковых вкладышей, представляющих собой отдельные сегменты, облегчающие шейки шпинделя. Вкладышам придана форма, обеспечивающая возможность их поворота во время вращения шпинделя, для образования масляного клина между трущимися поверхностями.

Настройка вращения изделия — ступенчатая, которая обеспечивается положением ремней на соответствующих ступенях шкивов привода.

На шпиндель передней бабки устанавливают соответствующий копирный блок, делительное приспособление и надежно закрепляют гайкой.

Копиры и хомутики — индивидуальные для каждого вида подлежащего перешлифовке распределительного вала.

Копирный блок состоит из одного или двух копиров и эксцентрика, соответствующих профилям кулачков распределительных валов. Снимают (заменяют) блок (копира) со шпинделя передней бабки станка специальным приспособлением.

На каждом копирном блоке расположение копиров выдержано в строгой последовательности со стороны конусного отверстия в блоке: копир выхлопного кулачка — копир всасывающего кулачка — копир эксцентрика (если эксцентрик имеется на распределительном валу).

Взаимное угловое расположение копиров в блоке соответствует угловому расположению кулачков распределительного вала.

Центровое отверстие распределительного вала (со стороны задней бабки) смазывают маслом, и деталь устанавливают в центре станка. Поводковый палец делительного приспособления закрепляют в прорези хомутика винтами.

Все копирные блоки и хомутики, прилагаемые к станку, имеют маркировку, указывающую тип распределительного вала и номер детали.

Люнет устанавливают против средней шейки вала, опорные губки слегка подводят к поверхности детали. Место соприкосновения губок люнета с опорной шейкой вала смазывают маслом.

Рукоятку перевода опорного ролика устанавливают против выхлопного копира (по табличке на фасаде передней бабки), включают вращение изделия, после чего люльку переводят в рабочее положение рукояткой отвода. Когда копир ляжет на опорный ролик, можно шлифовать первый выхлопной кулачок. Все другие выхлопные кулачки шлифуют поочередно на одном делительном приспособлении. После шлифования всех выхлопных кулачков опорный ролик переводят и устанавливают против всасывающего копира и, пользуясь делительным приспособлением, поочередно шлифуют все всасывающие кулачки. При наличии на распределительном валу эксцентрика, последний шлифуют так же, только на своем копира. Шлифовать кулачки можно в любом порядке, т. е. начинать со всасывающих кулачков или эксцентрика.

Угловые расположения копирного блока, пальцы делительного приспособления и хомутика всегда должны быть согласованы с угловым расположением соответствующего распределительного вала.

При эксплуатации станка необходимо следить за чистотой рабочих поверхностей центров, верхнего стола, конических гнезд в шпинделе передней бабки и пиноли задней бабки.

Новый шлифовальный круг балансируют дважды: предварительно до установки на станке и окончательно — после правки.

В конце работы рекомендуют прокрутить шлифовальный круг на полной рабочей скорости в течение 1...2 мин, выключив охлаж-

дение, чтобы жидкость не скапливалась в порах нижней части круга и не нарушала его балансировки. При правке круга алмазом следует применять обильное охлаждение.

Ремонт распределительного вала. Ремонт распределительного вала начинают с его очистки, дефектации, правки и заканчивают контролем основных параметров.

Технологический процесс ремонта распределительного вала зависит от особенностей конструкции, имеющихся сочетаний дефектов и состоит из следующих основных операций.

1. Проверка, если необходимо, зачистка (протачивание) центровых отверстий вала.

2. Проверка биения и правка вала.

3. Проверка состояния резьбы под болты или гайку крепления распределительной шестерни, а если необходимо, — нарезание резьбы ремонтного размера и изготовление деталей крепления с резьбой ремонтного размера или восстановление наплавкой с последующей механической обработкой до номинальных размеров.

4. Проверка состояния и размеров кулачков вала, шлифовка профиля кулачков, а если необходимо, — наплавка изношенных кулачков. Кулачки наплавляют ручным способом в произвольном порядке при размещении вала на решетчатой подставке в ванне, заполненной водой до уровня центров вала, или на станках с копировальным приспособлением.

5. Черновая обработка (обдирка) наплавленных кулачков на копировально-шлифовальном станке.

6. Механическая обработка торцевых поверхностей восстановленных кулачков (торцовка).

7. Опиливание и шабрение стенок изношенных шпоночных канавок распределительных валов до выведения следов износов (фрезерование) канавок под увеличенный размер шпонок или заварка изношенных канавок с последующей фрезеровкой под нормальный размер шпонок.

8. Проверка состояния и размеров опорных шеек вала, шлифование под ремонтный размер, а если необходимо, — наплавка или хромирование с последующим шлифованием под нормальные размеры.

9. Шлифование кулачков распределительного вала по требуемому контуру до чертежного или ремонтного размера.

Порядок выполнения работы. 1. Получают задание (выдает преподаватель каждому студенту).

2. Знакомятся с общими правилами техники безопасности при выполнении работы.

3. Определяют изгиб распределительного вала по биению средней опорной шейки и результаты замера сравнивают с техническими условиями.

4. Замеряют опорные шейки распределительного вала, результаты замеров записывают в протокол.

5. Замеряют высоту кулачков. Результаты замеров наиболее изношенного кулачка заносят в протокол.

6. Устанавливают и записывают в разделе заключения ремонтный размер или размер, под который будут шлифовать шейки и кулачки.

7. Разрабатывают и описывают в протоколе технологический процесс ремонта распределительного вала.

8. Знакомятся с устройством станка и приспособления.

9. Устанавливают соответствующее копировальное приспособление, закрепляют распределительный вал в центрах передней и задней бабок станка и проводят шлифование.

10. Замеряют отремонтированные шейки и высоту кулачков. Результаты замеров заносят в протокол.

11. Вычерчивают схему станка, приспособления или отдельно узла станка, применяемого при ремонте распределительного вала.

Отчет о работе. Он должен содержать.

1. Название и цель лабораторной работы.

2. Результаты дефектации ремонтируемых распределительных валов с назначением ремонтных размеров (результаты замеров изношенных шеек и кулачков), операций ремонта распределительного вала (результаты измерений отремонтированных шеек и высоты кулачков заносят в таблицу).

**Результаты замеров изношенных шеек
и кулачков распределительного вала двигателя**

№	Диаметр шейки, мм	Высота кулачка, мм	Изгиб вала, мм
1			
2			

Последовательность операций ремонта распределительного вала

№	Наименование операции	Оборудование, приспособления и инструмент	Режим обработки	Материал
1				
2				

Результаты замеров отремонтированного распределительного вала двигателя

№	Диаметр шейки, мм	Высота кулачка, мм	Шероховатость поверхности
1			
2			

3. Схему станка, приспособления или отдельного агрегата станка, применяемого при ремонте распределительного вала.

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите основные неисправности распределительных валов и способы их устранения. 2. Каковы особенности износа профиля кулачков распределительных валов? 3. Как обнаружить скрытые дефекты (трещины) шлифовального круга? 4. Назовите основные причины разбалансировки шлифовального круга и меры их устранения. 5. Каково функциональное назначение копировально-шлифовального станка мод. 3А433? Перечислите основные конструктивные элементы станка. 6. Назовите последовательность действий, выполняемых на этапе подготовки станка к работе. 7. Чем достигают соответствующее взаимное угловое расположение копиров и кулачков распределительных валов? 8. Назовите основные способы восстановления изношенных опорных шеек и кулачков распределительных валов. 9. В чем сущность ремонта кулачков методом электроконтактной пайки пастообразным припоем? 10. Каковы основные правила техники безопасности при выполнении данной работы?

3.4. РЕМОНТ ЦИЛИНДРОВ И ГИЛЬЗ ДВИГАТЕЛЕЙ

Цель работы. Ознакомиться с оборудованием, инструментом и материалами, применяемыми при расточке и хонинговании цилиндров и гильз двигателей внутреннего сгорания; исследовать характер изнашивания цилиндров и гильз; изучить технологический процесс расточки и хонингования цилиндров и гильз; приобрести навыки выполнения отдельных операций по ремонту цилиндров и гильз.

Задание. Провести дефектацию ремонтируемых цилиндров (гильз); записать результаты в таблицу и вычертить эпюру износа цилиндра; назначить ремонтный размер и записать его в таблицу; разработать маршрутную карту технологического процесса ремонта цилиндра; установить режимы расточки и провести растачивание цилиндра; установить режимы и провести чистовое хонингование цилиндра.

Оборудование и материалы. Вертикально-расточной станок модели 2А78 или 2Е78П; вертикально-хонинговальный станок модели 3А833, 3К833 или 3Г833; хонинговальная головка; приспособление для установки и крепления гильз; одноконтактное индикаторное приспособление рычажного типа для центрирования гильз (цилиндров) относительно шпинделя расточного станка; специальный микрометр с призмой; приспособление («наездник») и калибр для установки вылета резца на шпинделе расточного станка; микрометр МК-50–100, нутромер индикаторный НИ-50–100; приспособление для контроля биения посадочных поясков и опорной поверхности буртика гильзы КИ-3340.

Общие сведения. Наиболее распространенный способ ремонта гильз и цилиндров — их растачивание с последующим хонингованием под ремонтный размер.

Для определения ремонтного размера (и назначения режимов обработки) предварительно проводят измерение в двух взаимно перпендикулярных плоскостях и трех сечениях. Первое сечение — на расстоянии 10 мм от верхнего края цилиндра (гильзы) у автомобильных двигателей, тракторных — 20...30 мм. Второе сечение — на середине, третье сечение — на расстоянии 20 мм от нижнего края цилиндра (гильзы). Из полученных результатов в индивидуальное задание включают наибольший диаметр цилиндра. Затем вычерчивают эпюру износа цилиндра (рис. 3.1).

Ремонтный размер выбирают ближайший к возможному теоретическому ремонтному размеру, который вычисляют по формуле

$$d_{т.р.р} = d_{max} + 2(a + b_1),$$

где $d_{т.р.р}$ — теоретический ремонтный размер, мм; d_{max} — диаметр наиболее изношенного цилиндра, мм; a — припуск на сторону при расточке (принимают $a = 0,05...1$ мм); b_1 — припуск на сторону при окончательной обработке (принимают $b_1 = 0,02...0,05$ мм).

Стандартный ремонтный размер $d_{с.р.р}$ должен быть больше теоретического, т. е. $d_{с.р.р} > d_{т.р.р}$.

Схему технологического процесса ремонта цилиндра (гильзы) составляют в виде стандартной формы маршрутной карты.

Закончив составление схемы технологического процесса ремонта цилиндров (гильз), приступают к растачиванию, выполняемому в следующем порядке.

Порядок выполнения работы. 1. Знакомятся с инструкцией по технике безопасности.

2. Поднимают перед установкой детали на столе станка шпиндельную группу в крайнее верхнее положение, подбирают и устанавливают шпиндель на шпиндельной бабке и с помощью кулачковой муфты отключают шпиндель станка. Шпиндель подбирают в зависимости от обрабатываемого диаметра отверстия цилиндра (гильзы). К станку прилагают три шпинделя: один диаметром 48 мм для обработки отверстий 60...84 мм, второй диаметром

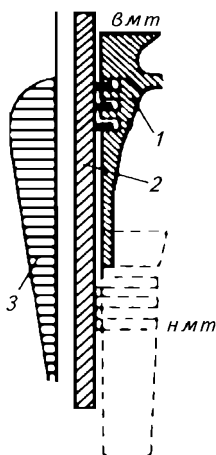


Рис. 3.1. Износ цилиндра по высоте:
1 — поршень; 2 — цилиндр; 3 — эпюра износа

78 мм для обработки отверстий 84...125 мм и третий диаметром 120 мм для обработки отверстий 125...165 мм.

3. Устанавливают на столе станка при растачивании цилиндров блока или гильзы на станке модели 2А78 ремонтируемый блок или приспособление для крепления гильз и закрепляют прихватами, а затем проводят центрирование растачиваемого цилиндра относительно оси шпинделя.

Центрируют растачиваемое отверстие по верхнему пояску цилиндра с помощью индикаторного приспособления (рис. 3.2, *а*). Для этого на торце резцовой головки шпинделя устанавливают индикаторное приспособление, опускают шпиндельную группу вниз так, чтобы рычаг *б* индикаторного приспособления вошел в цилиндр (гильзу) на глубину 6...7 мм у карбюраторных или 24...27 мм у дизельных двигателей. Затем, поворачивая шпиндель станка и несколько перемещая стол станка с блоком (гильзой) в продольном и поперечном направлениях, добиваются полного совмещения осей цилиндра (гильзы) и шпинделя.

Центрирование считается законченным, если при вращении приспособления (шпинделя) отклонение в показаниях индикаторной головки не превышает его деления (или не более допустимой величины овальности гильзы).

По окончании центрирования шпиндельную группу поднимают в крайнее верхнее положение, фиксируют стол станка с блоком или приспособлением для расточки гильз и снимают индикаторное приспособление.

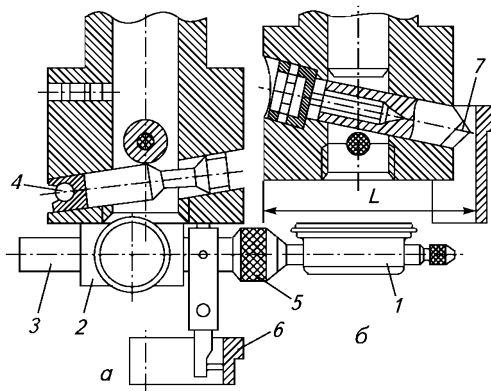


Рис. 3.2. Резцовая головка с приспособлением для центрирования гильз (*а*) и установки резца (*б*):

1 — индикатор; 2 — колодка; 3 — державка; 4 — установочный механизм с шариком; 5 — цанговый зажим; 6 — рычаг; 7 — резец

4. Устанавливают резец 7 либо при помощи специального приспособления, которое называется «наездником», либо при помощи специального микрометра с призмой (рис. 3.2, б) на размер, мм,

$$= \frac{d_r - d_p - b}{2},$$

где d_r — диаметр головки шпинделя станка, мм; $d_{c.p.p}$ — стандартный ремонтный размер цилиндра (гильзы), мм; b — припуск на диаметр на последующую обработку, мм.

После определения размера L поступают следующим образом. Воспользовавшись специальным калибром, «наездник» устанавливают на размер, равный стандартному размеру или близкий к нему. Для этого на калибре подбирают соответствующий штифт. Затем «наездник» помещают на калибр так, чтобы ножка индикатора располагалась на торце выбранного штифта, отмечают число оборотов стрелки индикатора и устанавливают нуль шкалы против стрелки. После этого определяют разницу F , мм, между стандартным ремонтным размером и размером, на который установлен «наездник» (размер K выбранного штифта калибра), по формуле

$$F = d_{c.p.p} - K,$$

где K — размер по специальному калибру, на который установлен «наездник», мм.

Затем «наездник» укрепляют на резцовой головке так, чтобы подвижная ножка «наездника» находилась против вершины резца, и с помощью лимба подводят резец к подвижной ножке «наездника» до тех пор, пока стрелка индикатора не займет положения

$$f = K = \pm F.$$

Если F принимает отрицательное значение, то нуль шкалы необходимо сместить (на это значение) против хода часовой стрелки, а если F положительное, то наоборот.

При установке резца с помощью специального микрометра последний устанавливают непосредственно на расчетный размер L . После этого микрометр удерживают на резцовой головке так, чтобы подвижная пятка микрометра находилась против вершины резца, и с помощью лимба подводят резец к подвижной пятке микрометра до тех пор, пока вершина резца не коснется подвижной пятки микрометра.

По окончании установки резца фиксируют ограничитель хода шпинделя, а также рукоятки частоты вращения и подачи шпинделя в соответствии с выбранными режимами обработки и при помощи муфты соединяют шпиндель станка с коробкой передач.

5. Принимают рекомендуемые режимы резания при расточке гильз (цилиндров) по таблице 3.1.

3.1. Режимы расточки гильз (цилиндров) двигателей внутреннего сгорания

Параметр	Материал резца и твердость гильзы (цилиндра)			
	Пластины ВК3, ВК8		«Эльбор»	
	закаленной	незакаленной	закаленной	незакаленной
Глубина резания, мм	0,10...0,20	0,05...0,55	0,05...0,07	0,05...3,0
Подача, мм/об	0,125...0,20	0,04...0,18	0,03...0,50	0,03...0,50
Скорость резания, м/мин	30...50	100...250	50...200	400...1000

Частота вращения шпинделя с учетом конкретных условий, мин^{-1} ,

$$= \frac{v_p}{\pi D},$$

где v_p — скорость резания, м/мин; D — диаметр растачиваемого отверстия, мм.

6. Включают, выбрав режимы, автоматическую подачу и начинают растачивание. В зависимости от чертежных размеров гильз (цилиндров) допустимые значения овальности и конусообразности после растачивания составляют 0,008...0,05 мм, а шероховатость поверхности $R_a = 2,5...1,25$ мкм.

7. Хонингуют цилиндры. Алмазное хонингование выполняют с помощью хонинговальных головок различных конструкций, которым сообщается вращательное и возвратно-поступательное движение при одновременной радиальной подаче брусков.

Хонингование цилиндров (гильз) проводят на вертикально-хонинговальном станке мод. 3Г833. Устанавливают на стол станка ремонтируемый блок или приспособление, а также подбирают хонинговальную головку по диаметру обрабатываемого отверстия цилиндра (гильзы) и алмазные бруски.

Бруски для хонингования цилиндров (гильз) выбирают в зависимости от назначения операций хонингования и требуемой шероховатости.

Характеристика брусков и режимы данных видов хонингования приведены в таблице 3.2.

При окончательном хонинговании снимают припуск до 0,005...0,01 мм. После обработки шероховатость поверхности должна составлять $R_a = 0,16...0,32$ мкм.

3.2. Режимы, используемые при хонинговании гильз и цилиндров

Вид хонингования	Марка брусков	Режим обработки		Продолжительность обработки, мин
		число двойных ходов в минуту, дв.х/мин	давление брусков, МПа	
Чистовое	АРК4100/80100МК2	30...40	1,0...1,2	0,8...1,0
	АС6 100/80 50 М73			
	АС6 63/50 100 М1			
Окончательное	АСМ 28/20 100 МК3	30...40	0,4...0,6	0,5

Длину брусков берут равной половине длины обрабатываемого отверстия. При этом число брусков в головке выбирают с таким расчетом, чтобы суммарная ширина их рабочей поверхности была не менее $1/5$ длины окружности обрабатываемого отверстия.

Подобрав хонинговальную головку, ее устанавливают в шпиндель станка и центрируют обрабатываемые детали относительно оси шпинделя и, если необходимо, закрепляют деталь на столе.

Центрирование осуществляют непосредственно хонинговальной головкой. Для этого включают станок, переключатель на пульте переводят в положение «ручная подача». При помощи маховичка ручной подачи хонинговальную головку вводят в обрабатываемый цилиндр (гильзу). Центрирование считают законченным в том случае, если хонинговальную головку не уводит в сторону при раздвижении брусков в отверстии цилиндра (гильзы).

По окончании центрирования определяют длину, мм, хода хонинговальной головки по формуле

$$S = L + 2K - L_1,$$

где L — длина цилиндра (гильзы), мм; K — перебег брусков (выход за торцевую поверхность цилиндра (гильзы), мм; L_1 — длина бруска, мм.

Перебеги брусков — важная составляющая, определяющая форму отверстия в продольном сечении после хонингования. Перебеги брусков на станках с механической радиальной подачей должны находиться в пределах $1/3$ их длины. Если перебеги больше $1/3 L_1$, то в обрабатываемом отверстии возможно появление «корсетности». При малом значении $K (< 1/4 L_1)$ отверстие будет бочкообразным.

Затем устанавливают и закрепляют упоры, ограничивающие осевое перемещение хонинговальной головки. Сначала устанавливают упор, ограничивающий осевое перемещение хонинговальной головки вверх. Затем с помощью маховичка ручной подачи перемещают хонинговальную головку в положение, соответствующее нормальному перебегу брусков, и устанавливают упор, отклю-

чающий перемещение головки вниз. Закончив эти операции, устанавливают хонинговальную головку в середине цилиндра (гильзы) и разжимают бруски до их полного прилегания к стенкам цилиндра (гильзы) или используют хонинговальную головку с пневмораздвижным механизмом.

Частота вращения шпинделя, мин^{-1} , станка

$$= \frac{v}{\pi D_1},$$

где v — окружная скорость хонинговальной головки, м/мин; D_1 — требуемый диаметр отверстия цилиндра (головки) при хонинговании, мм.

Окружную скорость для термически необработанного чугуна принимают 60...75 м/мин, а для легированного термически обработанного чугуна — 45...50 м/мин.

При хонинговании для охлаждения поверхности гильзы (цилиндра) и отвода стружки (металлических и абразивных частиц) применяют смесь из 90 % керосина и 10 % масла «Индустриальное 20», а также специальные СОЖ — МР-1, МР-4 или маловязкое минеральное масло ВИ-4.

Устанавливают переключатель на пульте управления в автоматический режим. Нажатием кнопок возвратно-поступательного и вращательного движения начинают цикл хонингования.

В процессе хонингования измеряют внутренний диаметр цилиндра (гильзы). При этом хонинговальная головка должна быть выведена из обрабатываемого отверстия. Для этого отключают механизм радиального разжима брусков и нажимают на кнопку «конец цикла».

После выхода хонинговальной головки из обрабатываемого отверстия необходимо нажать на конечный выключатель для остановки шпинделя. Измерив диаметр цилиндра (гильзы) индикаторным нутромером, устанавливают, необходимо ли продолжение хонингования, если да, то операцию повторяют.

В процессе ремонта гильз контролируют радиальное биение посадочных поясков (разностенность) и биение опорного торца верхнего буртика гильзы с помощью приспособления КИ-3340.

Принцип проверки основан на определении максимального и минимального показаний индикаторов при измерении биения посадочных поясков относительно внутренней поверхности гильзы (толщина стенки).

Радиальное биение посадочных поясков (разностенность) допускается не более 0,15 мм, а разность значения биения верхнего и нижнего посадочных поясков при измерении в одной плоскости не должна превышать 0,05 мм (для гильз с диаметром отверстия до 120 мм) и 0,06 мм (для гильз с диаметром отверстия более

120 мм). Биение опорной поверхности буртика гильзы — не более 0,05 мм.

Хонингование цилиндров (гильз) без расточки. Расточка — довольно трудоемкая операция, снижающая производительность процесса ремонта гильз. Нередко расточка снижает ремонтпригодность гильз с нерезистивными вставками, так как резец вырывает металл в стыке вставки с основным металлом.

В связи с этим проведены исследования и внедрены в производство технологические процессы ремонта гильз только одним алмазным хонингованием без их растачивания. В этом случае операцию расточки заменяют хонингованием крупнозернистыми брусками. Режимы хонингования и характеристика алмазных брусков приведены в таблице 3.3. Шероховатость поверхности после получистового хонингования должна соответствовать $R_a = 2,5...1,25$ мкм.

Плосковершинное хонингование. Разновидность хонингования — плосковершинное алмазное хонингование, формирующее на рабочей поверхности гильзы (цилиндра) микропрофиль, представляющий собой чередование глубоких впадин (рисок или масляных карманов) и вершин, которые срезают при последующем хонинговании с образованием площадок (плато), т. е. плосковершинного профиля. Это улучшает условия смазки и уменьшает износ деталей цилиндропоршневой группы.

3.3. Режимы и бруски для алмазного хонингования без расточки

Наименование операции	Припуск на диаметр, мм	Характеристика брусков	Режим обработки		Продолжительность обработки, мин
			число двойных ходов в минуту, дв.х/мин	давление брусков, МПа	
Обдирочная	0,20...0,30	АРК4 800/630 50 МК1	50...60	1,5...1,8	1,5...2,0
Черновая	0,15...0,20	АРК4 500/400 50 МК1	50...60	1,5...1,8	1,0...1,5
Получистовая	0,07...0,10	АРК4 200/160 100 МК2	30...40	1,0...1,2	1,0...1,2

Процесс плосковершинного алмазного хонингования включает две операции: предварительное и окончательное хонингование. При окончательном хонинговании срезают выступы, оставшиеся после предварительного хонингования, т. е. формируют профиль, состоящий из впадин (рисок) и небольших площадок. Для предварительного хонингования рекомендуют бруски АРК4 125/100...100/80 100 МК3 или АС15 125/100...100/80 100 МК3, а для окончательного хонингования — антифрикционные бруски МА (М5-15).

Отчет о работе. Он должен содержать.

1. Название и цель лабораторной работы.
2. Результаты дефектации ремонтируемых цилиндров с назначением ремонтного размера (вносят в таблицу).

№ цилиндра	Диаметр проверяемого цилиндра (гильзы)		Заключение (ремонтный размер)
	чертежный	наибольший	

3. Эпюру износа цилиндра.
4. Маршрутную карту технологического процесса ремонта цилиндра.
5. Расчет параметров (режимов) расточки и хонингования:
 - теоретический ремонтный размер;
 - установку резца на размер;
 - режимы растачивания (скорость резания v , частота вращения n , подача S);
 - длину хода хонинговальной головки;
 - частоту вращения шпинделя (хонинговальной головки).

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите дефекты цилиндров и гильз автотракторных двигателей. 2. Какова технологическая последовательность расточки и хонингования цилиндров и гильз? 3. Какой припуск дается на последующую обработку цилиндра (гильзы) после расточки? 4. Как совмещают оси цилиндра (гильзы) и шпинделя и устанавливают резец на размер при расточке? 5. По каким критериям выбирают алмазные бруски при хонинговании? Как определяют перебег брусков? 6. Как осуществляют ремонт гильз (цилиндров) без их растачивания? Назовите виды окончательной обработки.

3.5. РЕМОНТ ДЕТАЛЕЙ ШАТУННО-ПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ

Цель работы. Ознакомиться с оборудованием, приспособлениями и инструментом, применяемыми при ремонте деталей шатунно-поршневой группы (ШПГ); получить практические навыки по их дефектации, технологии ремонта.

Задание. Ознакомиться с оснащением рабочего места; изучить характерные износы и дефекты деталей шатунно-поршневой группы и провести их дефектацию; сделать заключение о пригодности деталей к дальнейшей работе; изучить технологию ремонта деталей ШПГ; изучить устройство и работу станка УРБ-ВП-М; расточить втулку верхней головки шатуна на станке УРБ-ВП-М; разработать маршрутную карту на ремонт одной из деталей; записать в форму отчета сведения о проделанной работе.

Оборудование и материалы. Универсальный расточной станок УРБ-ВП-М; реечный пресс 3000Н; приспособление для проверки геометрических параметров шатунов КИ-724; микрометр с призмой для установки резцов; слесарный верстак на одно рабочее место; индикаторные нутромеры НИ-18—50, НИ-50—100 ГОСТ 868—72; микрометры 25...50 мм, 125...150 мм ГОСТ 6507—60; детали шатунно-поршневой группы двигателей.

Общие сведения. В состав шатунно-поршневой группы входят следующие детали: шатун, поршень, поршневой палец, поршневые кольца, шатунные болты, втулка верхней головки шатуна. В процессе работы эта группа деталей испытывает значительные механические, инерционные, тепловые нагрузки и в большей мере определяет ресурс двигателя.

Характерные износы поршней — износ канавок под поршневые кольца, износ и задиры на юбке поршня, износ поверхностей отверстий бобышек поршня под поршневой палец.

Долговечность поршня зависит, главным образом, от изнашивания соединения *поршень — верхнее компрессионное кольцо*, так как оно воспринимает наибольшие температурные и механические нагрузки, имеет неблагоприятные условия смазывания и к нему больше всего поступает абразивных частиц из камеры сгорания. При этом наибольший износ наблюдается по нижним торцам кольца и канавки поршня.

Дефектацию поршней начинают с наружного осмотра. Поршни, имеющие трещины, задиры на боковой поверхности и в отверстиях бобышек, выбраковывают. Ширину поршневых канавок контролируют специальным калибром или щупом, измеряя зазор между новым кольцом и канавкой.

Износ боковой поверхности поршня определяют замером диаметра юбки в плоскости, перпендикулярной оси поршневого пальца. Для двигателя СМД-60/62 диаметр юбки измеряют на расстоянии 41 мм от нижнего торца поршня.

Характерные дефекты шатунов — износ внутренних поверхностей верхней и нижней головок, износ опорных поверхностей крышки под гайки шатунных болтов, а также изгиб и скручивание стержня.

Дефектацию шатунов начинают с внешнего осмотра. Определяют видимые трещины, задиры. Невидимые трещины обнаруживают магнитным методом. Шатуны с трещинами выбраковывают.

Износ верхней и нижней головок определяют замером диаметра отверстий индикаторным нутромером в двух взаимно перпендикулярных плоскостях и двух сечениях.

Отверстия нижней головки измеряют при затянутых болтах с усилием, предусмотренным техническими условиями.

Изгиб и скрученность шатунов проверяют в сборе с крышкой нижней головки без вкладышей и втулки на специальных приспособлениях. Для шатунов большинства двигателей изгиб не должен превышать 0,04 мм, а скручивание — 0,06 мм на длине 100 мм.

Основной дефект поршневых пальцев — износ по наружной поверхности на участках контакта с втулкой верхней головки шатуна и отверстиями в поршне, причем наибольший износ — в сопряжении с втулкой.

Внешним осмотром выявляют наличие трещин, сколов, задиоров. Невидимые трещины выявляют магнитным дефектоскопом. Пальцы, имеющие трещины, сколы, задиры, выбраковывают.

Действительное значение износа рабочей поверхности кольца под втулку верхней головки шатуна и отверстия бобышек поршня определяют микрометром в двух взаимно перпендикулярных плоскостях и трех сечениях — местах сопряжения с поршнем и втулкой.

Характерные дефекты поршневых колец — износ по высоте, наружному диаметру и потеря упругости.

Внешним осмотром выявляют наличие трещин, сколов, заборин. Кольца, имеющие такие дефекты, выбраковывают. Упругость колец проверяют с помощью специального приспособления.

Краткое описание технологических процессов ремонта деталей ШПГ. У поршня восстанавливают верхнюю канавку под компрессионное кольцо. Применяют два метода восстановления: аргонодуговой наплавкой плавящимся или неплавящимся (вольфрамовым) электродом и постановкой дополнительного кольца.

Аргонодуговую наплавку плавящимся электродом осуществляют на постоянном токе обратной полярности от генераторов с жесткой характеристикой. Для наплавки может быть использован шланговый полуавтомат ПШП-10 или ПШП-21. В качестве присадочной проволоки применяют проволоку диаметром 0,8...3 мм марок СВАК3, СВАК5, СВАК10. Рекомендуемые режимы наплавки приведены в таблице 3.4.

3.4. Рекомендуемые режимы наплавки

Показатель	Диаметр электродной проволоки, мм				
	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0
Сварочный ток, А	100/250	150/300	200/350	250/400	280/450
Напряжение дуги, В	18/26	19/25	20/25	12/24	22/26
Скорость подачи проволоки, м/мин	4/14	4/11	4/7	4/6	2/4

Примечание. В числителе даны минимальные значения, в знаменателе — максимальные.

После наплавки поршень обрабатывают на токарном станке, нарезают канавку под компрессионное кольцо номинального размера.

Ремонт поршня постановкой дополнительного кольца состоит в том, что износ канавки под поршневое кольцо по высоте компенсируется постановкой дополнительного пружинного кольца, изготовленного из стальной ленты У7 или У8 толщиной 0,7...1 мм. Изношенную канавку поршня растачивают по высоте с таким расчетом, чтобы после постановки в нее дополнительного кольца обеспечить номинальную высоту канавки. Диаметр канавки под дополнительное кольцо протачивают на 3...5 мм меньше внутреннего диаметра проточки под поршневое кольцо.

Изогнутые и скрученные *шатуны* правят на специальных приспособлениях. Для снятия остаточных напряжений после правки их подвергают стабилизации. Для этого их нагревают в печи до 400...450 °С и выдерживают при этой температуре 30...60 мин, а затем медленно охлаждают на воздухе. У дизелей шатуны не правят. Небольшую непараллельность осей отверстий нижней и верхней головок устраняют при расточке втулки верхней головки после ее запрессовки.

Внутреннюю поверхность нижней головки шатуна восстанавливают железнением, электроконтактной приваркой стальных полуколец, нанесением полимерных композиций, а также путем съема металла с опорной поверхности разъема крышки и последующего растачивания нижней головки до чертежного размера с сохранением межцентрового расстояния за счет эксцентричной расточки втулки верхней головки шатуна.

Сущность технологии восстановления железнением заключается в следующем. Перед железнением внутреннюю поверхность нижней головки обрабатывают шлифованием на внутришлифовальном станке, расточкой на алмазно-расточном или расточном станке УРБ-ВП-М с последующим хонингованием, если износ ее составляет более 0,1 мм. При износе менее 0,1 мм рекомендуется хонинговать головку шатуна без предварительной шлифовки или расточки. Хонингование осуществляют алмазными брусками АСМ 40/28 на вертикально-хонинговальном станке.

При хонинговании шатуны обрабатывают по схеме жесткий хон — плавающая деталь. После предварительной механической обработки шатуны монтируют на подвеску и обезжиривают в течение 3...5 мин в растворе, содержащем: карбоната натрия — 25...30 г/л, гидроксида натрия — 30...50, тринатрийфосфата — 10...15, жидкого стекла — 5...10 г/л при температуре 50...70 °С и плотности тока 5...10 А/дм². После этого их промывают сначала в горячей (70...75 °С), а потом в холодной воде.

Следующая операция обработки шатунов — анодное травление в течение 0,5...1 мин в растворе, содержащем: серной кислоты —

360...400 л, сернокислого железа — 20...30 л при температуре 18...25 °С и плотности тока 70...80 А/дм². После этого шатуны тщательно промывают в холодной проточной воде.

Далее шатуны подвергают железнению в электролите, содержащем: двуххлористого железа — 200...250 г/л, хлористого марганца — 30...50, соляной кислоты — 1...1,5 г/л. Режим железнения: температура электролита — 65...80 °С, плотность тока — 15...20 А/дм². Продолжительность электролиза определяют из расчета скорости осаждения железа (0,1...0,2 мм/ч). Загруженные в ванну шатуны прогревают 0,5...1 мин без электрического тока, затем подают ток из расчета 2...3 А/дм² 5...10 мин. Затем постепенно на протяжении 15...20 мин повышают плотность тока до необходимого значения (20...40 А/дм²) и осаждают покрытие до требуемого значения.

После железнения шатуны промывают в горячей воде и пассивируют для защиты от коррозии в растворе, содержащем: азотнокислого натрия — 50, технического уротропина — 30 г/л при температуре 60...70 °С в течение 1...2 мин, после чего опять промывают в горячей воде.

После железнения шатунов проводят их механическую обработку (шлифование или расточка и хонингование).

Восстановление отверстия нижней головки шатуна с помощью полимерной композиции заключается в следующем.

Из полимерной композиции (1...1,5 массовой части бронзовой пудры, 15...20 частей талька и 100 частей анаэробного герметика «Анатерм-6В») с помощью специальной формующей оправки с одновременным обеспечением требуемого расстояния между осями отверстий верхней и нижней головок без дополнительной механической обработки формируют слой композиции. После отверждения твердость слоя составляет 140...160 НВ.

Верхнюю головку шатуна растачивают до ремонтного размера с последующей запрессовкой втулки, увеличенной по наружному диаметру до соответствующего размера. Растачивание производят на токарно-винторезном станке с использованием специального приспособления или на расточном станке УРБ-ВП-М.

В зависимости от сочетаний дефектов технологический процесс восстановления шатунов целесообразно расчленить на шесть взаимосвязанных маршрутов (рис. 3.3). Маршрут I — основной и на схеме показан сплошной линией. Остальные возможные маршруты показаны пунктирными линиями.

При малом износе наружной поверхности *поршневого пальца*, когда его диаметр находится в пределах допуска, палец перешлифовывают до низшей размерной группы.

Восстановить наружный диаметр пальца можно электролитическим железнением, раздачей пуансоном, гидротермической раздачей.

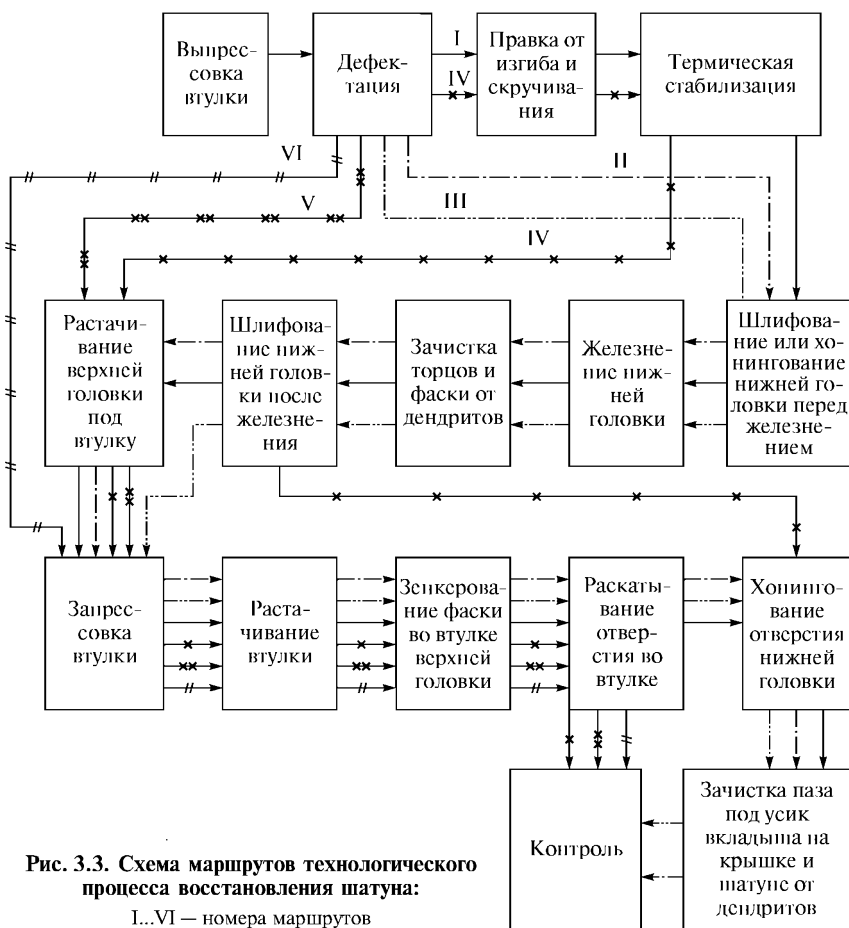


Рис. 3.3. Схема маршрутов технологического процесса восстановления шатуна:

I...VI — номера маршрутов

Технологические операции при электролитическом железнении проводят в таком порядке: предварительная механическая обработка; промывка органическими растворителями (бензином, керосином); промывка в воде; монтаж деталей на подвеску, электрохимическое обезжиривание; промывка в горячей и холодной воде, анодная обработка; промывка в воде; железнение; промывка в воде; нейтрализация (пассивация); механическая обработка открытых поверхностей.

При раздаче пальцев пуансоном их сортируют по внутреннему диаметру на три размерные группы с интервалом 0,3 мм, после чего загружают в железный ящик с карбуризатором (85 % — дре-

весный уголь, 15 % — кальцинированная сода), нагревают в термических печах до температуры 900...920 °С и выдерживают при этой температуре в течение 1,5...2 ч. Затем нагретый палец устанавливают в матрицу и через его внутреннее отверстие продавливают пуансон или шарик, диаметр которого больше внутреннего отверстия пальца на 0,4...0,5 мм.

После этого пальцы закалывают в масле при температуре 790...820 °С и отпускают при температуре 200...220 °С.

Гидротермическую раздачу пальцев проводят в следующей последовательности. Поршневой палец устанавливают в индуктор и нагревают ТВЧ до температуры 780...830 °С. Затем палец зажимают в установке для раздачи и с помощью спрейера через внутреннюю полость пальца пропускают охлаждающую жидкость (воду) под давлением 0,4...0,5 МПа в течение 14...16 с. Потом палец охлаждают целиком. При этом наружный диаметр пальца увеличивается до 0,2 мм. В случае если увеличение наружного диаметра не доходит до требуемого значения, проводят повторную раздачу.

Схема маршрутов технологического процесса восстановления поршневых пальцев показана на рисунке 3.4. Маршрут I предусматривает выполнение всех операций, маршрут II — шлифование и полирование пальцев до низшей размерной группы.

Втулка верхней головки шатуна. Для восстановления втулок верхних головок шатунов с обеспечением их первоначального ресурса применяют следующие методы:

наращивание наружной поверхности втулки слоем электролитической меди с последующим обжатием втулки до чертежного размера по наружному диаметру;

обжатие втулки с последующим электроконтактным напеканием металлического порошка на наружную поверхность.

Порядок выполнения работы. 1. Проводят дефектацию поршня, поршневого пальца.

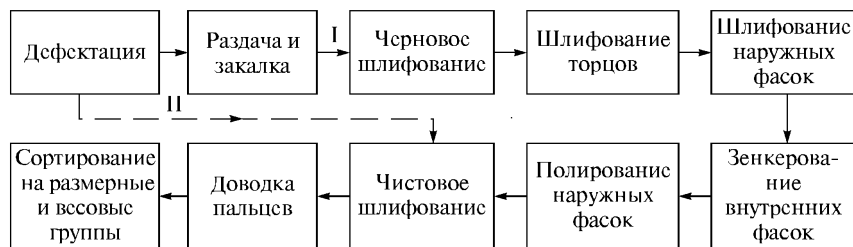


Рис. 3.4. Схема маршрутов технологического процесса восстановления поршневых пальцев:

I, II — номера маршрутов

2. Выпрессовывают изношенную втулку из отверстия верхней головки шатуна.

3. Проверяют шатун на изгиб и скрученность. С этой целью призму с индикаторами часового типа устанавливают на оправку и передвигают ее до соприкосновения упора призмы с плоскостью плиты. В этом положении перемещают индикатор до получения натяга на измерительном стержне и закрепляют его. Совмещают нулевое деление шкалы со стрелкой, затем поворачивают призму на 180° и также устанавливают индикатор.

В отверстие верхней головки шатуна с выпрессованной втулкой вставляют разжимную втулку и закрепляют ее конусами. Далее шатун устанавливают в оправку, перемещают его до упора оправки в плиту и закрепляют на оправке. Призму ставят на оправку и при соприкосновении ее упоров с плитой поочередно, по отклонению стрелки от нулевого положения индикатора определяют изгиб шатуна, а по отклонению стрелки индикатора — скручивание.

4. Выправляют шатун при наличии изгиба и скрученности с помощью приспособления.

5. Запрессовывают втулку в верхнюю головку шатуна и растачивают ее на станке УРБ-ВП-М в следующем порядке.

Закрепляют в отверстии нижней головки шатуна оправку. Устанавливают оправку вместе с шатуном на призмах каретки. Укладывают шаблон между упорами на подвижной каретке в кронштейне. Маховичком перемещают каретку до зажима шаблона между упорами каретки и кронштейном, стопорят каретку винтом. Надевают на шпиндель центрирующий конус и маховиком ручного перемещения шпинделя совмещают ось втулки шатуна с осью шпинделя. Опорой и прижимной стойкой закрепляют верхнюю головку шатуна так, чтобы не нарушить соосности осей. Выводят шпиндель и снимают с него центрирующий конус.

Вылет резца, мм,

$$= \frac{d_{\text{п}} - d_{\text{ш}} - S - \delta}{2},$$

где $d_{\text{п}}$ — диаметр поршневого пальца, мм; $d_{\text{ш}}$ — диаметр борштанги, мм ($d = 25$ мм); S — требуемый зазор в соединении палец — втулка, мм; δ — припуск на раскатывание (на диаметр), который обычно принимают 0,04...0,06 мм.

Зазор в соединении втулка шатуна — поршневой палец в двигателе составляет обычно 0,02...0,03 мм.

Растачивают втулки при следующих режимах: частота вращения шпинделя 1000 мин^{-1} , глубина резания 0,10...0,15 мм, подача 0,04 мм за один оборот шпинделя.

Устанавливают после расточки втулки в шпиндель станка раскатку и раскатывают втулку в течение 30...40 с при частоте вращения шпинделя 960 мин^{-1} .

6. Разрабатывают маршрутную карту на восстановление детали (по указанию преподавателя).

Отчет о работе. Он должен содержать.

1. Название и цель лабораторной работы.
2. Характеристику технического состояния деталей ШППГ по результатам дефектации.
3. Маршрутную карту устранения дефектов одной из деталей.
4. Схему выполнения технологической операции.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие характерные виды износов имеют детали шатунно-поршневой группы (поршень, шатун, поршневой палец, поршневые кольца, втулка верхней головки шатуна)? 2. Какие методы дефектации деталей шатунно-поршневой группы используют? 3. Как определить параллельность расположения осей верхней и нижней головок шатуна? 4. Перечислите основные способы восстановления деталей шатунно-поршневой группы. В чем их преимущества и недостатки? 5. Изложите сущность методики установки шатуна на расточной станок УРБ-ВП-М для обработки верхней головки шатуна.

3.6. ЭКСПРЕСС-МЕТОДЫ РЕМОНТА ДЕТАЛЕЙ И СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ МАШИН (РЕМОНТ РЕЗЬБОВЫХ ОТВЕРСТИЙ, РЕМОНТ РУКАВОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ, РЕМОНТ СТЕКОЛ АВТОМОБИЛЯ И ДР.)

Цель работы. Ознакомиться с существующими экспресс-методами ремонта составных частей машин; изучить технологии ремонта резьбовых отверстий, ремонта рукавов высокого давления, восстановления геометрии кузова; ознакомиться с применяемым оборудованием и оснасткой для выполнения ремонтных работ экспресс-методами; приобрести практические навыки выполнения отдельных операций по ремонту составных частей машин.

Задание. Выполнить ремонт резьбы способом установления резьбовых спиральных вставок; ремонт резьбы способом установления резьбового свертыша; составить операционную карту ремонта резьбовых отверстий способом установления спиральных вставок; составить операционную карту ремонта рукавов высокого давления (РВД), маршрутную карту ремонта кузова с использованием приварочного пистолета, маршрутную карту ремонта кузова с использованием адаптеров.

Оборудование и материалы. Дрель; комплект для ремонта (восстановления) резьбовых отверстий ПИМ-5526; комплект инстру-

ментов для ремонта РВД; приварочный пистолет; комплект «Dellenlifter» для рихтовки кузовных деталей машин; промышленный электрофен.

Общие сведения. Экспресс-методы — это высокотехнологические средства ремонта и обслуживания, основное назначение которых — устранение последствий отказов (ремонт) мобильных сельскохозяйственных машин методами, отличающимися высокой эффективностью применения.

Основные достоинства экспресс-методов ремонта — их доступность, минимальные трудовые затраты, возможность ремонта без дополнительного демонтажа и разборки агрегатов машин.

Ремонт резьбовых отверстий. Резьбовые отверстия исправляют в основном тремя способами: установкой спиральных вставок; специальной втулки-усилителя; нарезанием резьбы ремонтного размера.

Основные преимущества применения спиральных вставок и втулок:

точное восстановление первоначального состояния резьбы в ремонтируемой детали;

незначительная обработка отверстия с изношенной резьбой и простота установки;

надежность работы при высоких постоянных нагрузках;

тонкостенность, обеспеченная синхронностью прохождения шага внутренней и внешней резьбы;

непроницаемость для воды, масла и других жидкостей, а также для сжатых газов.

Спиральные вставки применяют для исправления резьбы в головке и блоке цилиндров двигателя, в гидравлических насосах, при установке приборов освещения, в системе отопления, в трансмиссии и др.

Спиральные вставки выпускают в виде комплектов ПИМ-5526, которые предназначены для ремонта (восстановления) резьбовых отверстий М5...М30.

В каждый комплект для резьбы входят следующие составные части: сверло для рассверливания изношенного резьбового отверстия; комплект метчиков для нарезания резьбы в рассверленном отверстии под резьбовую вставку; ключ для ввертывания резьбовой вставки в ремонтируемое отверстие; бородок для срубания технологического поводка резьбовой вставки; вставки резьбовые.

Резьбовая спиральная вставка (рис. 3.5) представляет собой по форме пружину, изготовленную из проволоки ромбического сечения, на одном конце которой имеется технологический

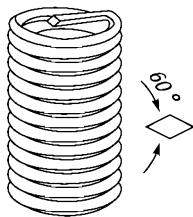


Рис. 3.5. Резьбовая спиральная вставка

поводок, посредством которого вставку ввертывают в резьбовое отверстие.

Комплект инструментов для ремонта резьбовых соединений с помощью втулки-усилителя резьбового соединения (ВУРС) включает: сверло для отсверливания изношенной резьбы, фрезу для гнезда под втулку, метчик и ввинчивающий инструмент — резьбонарезчик. ВУРС выпускают в виде отдельного набора втулок по 25 штук восьми типоразмеров.

Ремонт рукавов высокого давления (РВД). В состав комплекта инструментов для ремонта рукавов высокого давления входит: закаточная машинка, зажим для фитингов и шлангов, ножовка со специальным полотном (карбоновое покрытие) для резки рукавов, набор фитингов и переходников, штангенциркуль, масленка и гаечный ключ. Комплект предназначен для ремонта РВД в условиях эксплуатации силами механизатора или водителя.

Технология ремонта обеспечивает надежное соединение разорванного шланга высокого давления с одинарной и двойной металлической оплеткой и внутренним диаметром 10...20 мм. Ремонт шланга занимает не более 10...15 мин.

Восстановление геометрии кузова. В ходе эксплуатации автотранспортных средств достаточно часто возникают проблемы, связанные с восстановлением (рихтовкой) кузовов после их механической деформации.

К одним из простейших способов рихтовки можно отнести выбивание и выглаживание помятых поверхностей изнутри. При этом требуется длительная подготовительная работа, связанная с разборкой восстанавливаемой детали (снятие обивки, ручек, отсоединение электропроводки, замена пистонов и т. д.). Данный способ не всегда эффективен при восстановлении корпусов со скрытыми полостями (усилители, стойки) в силу конструктивных особенностей автомобиля.

В целях сокращения трудовых затрат, удобства работы и достижения более высоких результатов в рихтовке кузовов на отечественном рынке появились специальные приварочные пистолеты, работающие в комплекте с обратным рихтовочным молотком. Использование этих инструментов позволило свести к минимуму выжигание углерода в металле, поскольку принцип их работы основан на точечной сварке.

Так, немецкий концерн «Würth» предлагает к использованию шестикилограммовый приварочный пистолет Art 691 500 075 номинальной мощностью 4 кВт, работающий от источника переменного тока напряжением 220 В. Данный аппарат позволяет приваривать в углубления и вмятины на листовом железе вытягивающие штыри диаметром 2 и 2,5 мм, а также после соответствующей замены мундштука заклепки и различные скобы.

Стремление увеличить срок службы автомобиля сориентировало производителей на выпуск автотранспорта с оцинкованными и алюминиевыми кузовами, что потребовало разработки новых технологий их восстановления.

Оригинальный комплект «Dellenlifter» в связи с этим предлагает все тот же немецкий концерн «Würth»; путем приклеивания вытяжного адаптера специальным клеем-расплавом можно выправлять вмятины и выбоины на различных материалах и поверхностях.

Технологию «Dellenlifter» применяют на следующих материалах: окрашенные поверхности; стальная жесть без покрытия и оцинкованная; легированная сталь; алюминий; жесть толщиной 0,5...2 мм.

Основной комплект «Dellenlifter» содержит все необходимые инструменты и вспомогательные материалы для производства ремонтных работ (за исключением электроинструмента).

Порядок выполнения работы. Технологический процесс исправления резьбового отверстия с помощью спиральной вставки заключается в следующем.

1. Выбирают резьбовую вставку требуемого диаметра.

2. Рассверливают сверлом дефектное резьбовое отверстие до следующего размера основной или соответствующей мелкой резьбы, при необходимости применяя кондукторы.

3. Нарезают метчиком резьбу в рассверленном отверстии на глубину не менее длины вставки.

4. Продувают сжатым воздухом нарезанное резьбовое отверстие для удаления стружки.

5. Ввертывают с помощью ключа вставку в деталь до тех пор, пока последний виток не будет утопать от поверхности детали на 0,5...1 мм (рис.3.6).

6. Удаляют технологический поводок вставки с помощью бородка (рис. 3.7).

Технологический процесс ремонта резьбового соединения с помощью втулки-усилителя (ВУРС) заключается в следующем:

1. Высверливают старую резьбу.

2. Раззенковывают рассверленное отверстие.

3. Нарезают в отверстии с помощью метчика резьбу на полную глубину.

4. Удаляют резьбовую стружку.

5. Ввертывают ВУРС в резьбовое отверстие с помощью резьбонарезчика. (Втулка вошла в гнездо полностью. Дальнейшее вращение резьбонарезчика требует большой силы, так как при этом внутренняя резьба деформируется и впрессовывается в резьбу ремонтируемой детали. Обратным ходом инструмент завершает обработку резьбы.)

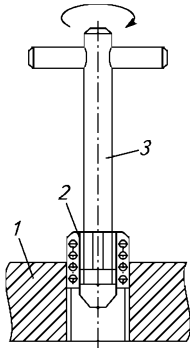


Рис. 3.6. Вворачивание резьбовой вставки:

1 — деталь; 2 — спиральная вставка; 3 — ключ

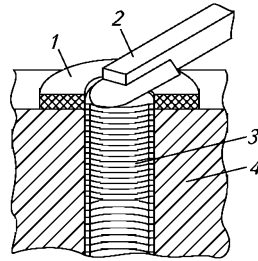


Рис. 3.7. Удаление технологического поводка:

1 — неметаллическая прокладка; 2 — бородок; 3 — спиральная вставка; 4 — деталь

Технологический процесс ремонта рукавов высокого давления (рис.3.8) заключается в следующем.

1. Обрезают шланг ножовкой. Делают на шланге отметку, соответствующую длине прямого участка фитинга или переходника. Для обрезки удобно пользоваться зажимом, входящим в состав набора.

2. Заправляют шланг в фитинг или переходник по метке.

3. Устанавливают фитинг или переходник со шлангом в зажим.

4. Замеряют с помощью штангенциркуля наружный диаметр шланга. (Диаметр определяет размер закатки.)

5. Устанавливают закаточную машинку на первую отметку на фитинге или переходнике. Для облегчения закатки ролики и фитинг в месте закатки смазывают машинным маслом из масленки. Первой отметкой считают ближайшую к шлангу, всегда надо начинать закатку с нее.

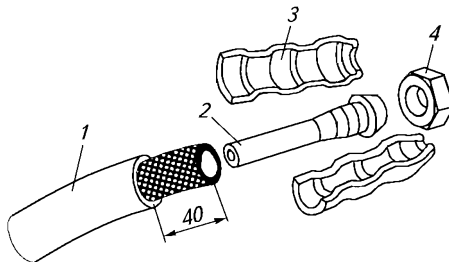


Рис. 3.8. Ремонт рукава высокого давления:

1 — рукав; 2 — ниппель; 3 — фитинг (в разрезе); 4 — гайка

6. Проводят закатку, вращая закаточную машинку на полный оборот в любую сторону. Поджим осуществляются не более чем на 1/16 полного оборота инструмента; чрезмерная затяжка может привести к повреждению фитинга или переходника.

7. Контролируют глубину закатки с помощью штангенциркуля. Фитинг или переходник должен быть закатан до размера, равного наружному диаметру шланга.

8. Устанавливают закаточную машинку на вторую отметку на фитинге или переходнике и повторяют действия в соответствии с пунктами 6, 7.

Технологический процесс рихтовки с использованием приварочного пистолета концерна «Würth» заключается в следующем.

1. Готовят машину к рихтовке, для этого: отсоединяют аккумуляторные клеммы; убирают воспламеняемые детали обивки, утеплителя и электропроводку от места, контактируемого с обрабатываемой поверхностью. Ориентировочное время от 5 мин до 3...4 ч (в зависимости от повреждения).

2. Удаляют лакокрасочное покрытие в месте рихтовки, используя круглошлифовальные машинки, наждачную бумагу и при необходимости шабера. Ориентировочное время 5...10 мин.

3. Приваривают штыри в месте рихтовки, для этого: вставляют штырь в мундштук пистолета шляпкой наружу; плотно прижимают пистолет штырем и электродами, расположенными по обе стороны от мундштука, к подготовленной поверхности и нажимают на курок на 2...3 с и отпускают.

4. Вытягивают впадину, для этого: надевают обратный молоток цангой на штырь и фиксируют его поворотом рифленого кольца вправо; нанося удары обратным молотком, рихтуют поверхность.

5. Удаляют штыри, для этого: обрезают штырь у основания кусачками; зашлифовывают остаток штыря.

6. Восстанавливают лакокрасочное покрытие в соответствии с существующей технологией.

Технологический процесс рихтовки с использованием комплекта «Dellenlifter» заключается в следующем.

1. Очищают вмятину очистителем.

2. Надевают подходящий адаптер на держатель и наносят на середину специальный клей-расплав.

3. Наклеивают адаптер на самое глубокое место и по возможности охлаждают сжатым воздухом.

4. Зажимают адаптер обратным молотком и вытягивают вмятину.

5. Нагревают адаптер феном до температуры $T \approx 150$ °С и тянут в сторону с помощью держателя.

6. Нагревают остатки клея и удаляют специальным шпателем.

7. Удаляют следы от клея стекольным очистителем.

Отчет о работе. Он должен содержать.

1. Название и цель лабораторной работы.
2. Последовательность выполнения операций по ремонту резьбовых соединений.
3. Последовательность выполнения операций по ремонту РВД.
4. Последовательность выполнения операций по ремонту кузовов автомобилей с применением одного из методов.
5. Эскиз одного из приспособлений, применяемых при экспресс-методах ремонта (по заданию преподавателя).

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите изученные экспресс-методы ремонта и область их применения.
2. Какова последовательность ремонта РВД?
3. В чем отличия методов ремонта резьбовых соединений спиральными вставками и постановкой ВУРС-штулки?
4. Назовите недостатки рихтовки кузовных деталей с использованием приварочного пистолета.
5. Объясните устройство и принцип работы обратного молотка.

3.7. РЕМОНТ ГИДРОУСИЛИТЕЛЕЙ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ И ГИДРОУВЕЛИЧИТЕЛЕЙ СЦЕПНОГО ВЕСА

Цель работы. Закрепить знания по устройству гидроусилителей рулевого управления и гидроувеличителей сцепного веса; изучить технологию разборки, ремонта деталей и сборки гидроусилителей и гидроувеличителей, оборудование, применяемое при ремонте гидроусилителей и гидроувеличителей; методику испытаний гидроусилителей и гидроувеличителей; получить навыки выполнения операций по разборке, обнаружению и устранению дефектов, сборке, обкатке, регулировке и испытанию гидроусилителей и гидроувеличителей.

Задание. Изучить требования охраны труда и условия техники безопасности при проведении разборочно-сборочных работ и испытаний гидроагрегатов на стендах; ознакомиться с методическими указаниями по ремонту гидроусилителей рулевого управления и гидроувеличителей сцепного веса; ознакомиться с назначением, устройством и принципом работы оборудования, приспособлений, инструмента и материалов, применяемых при выполнении лабораторной работы; провести разборку, дефектацию и сборку гидроусилителей рулевого управления и гидроувеличителей сцепного веса; провести обкатку, регулировку и испытание гидроусилителей рулевого управления и гидроувеличителей сцепного веса; составить гидравлическую схему испытания гидроусилителей рулевого управления, гидроувеличителей сцепного веса и гидроаккумуляторов по заданию преподавателя; составить и представить преподавателю отчет о проведенной работе.

Оборудование и материалы. Верстак слесарный; тиски слесарные; гидроусилитель руля трактора МТЗ-80; гидроувеличитель сцепного веса колесных тракторов класса 30 кН; гидроаккумулятор трактора МТЗ-80; стенд КИ-4896М для испытания гидроусилителей; стенд для испытания гидроувеличителей сцепного веса и гидроаккумуляторов; комплект инструментов мастера-наладчика.

Общие сведения. При разборке гидроусилителя трактора МТЗ-80 снимают заливочную пробку 41, фильтр 42, маслопровод смазки верхней опоры и верхнюю крышку 39 (рис. 3.9). Для этого в монтаровочные резьбовые отверстия вворачивают два болта. Снимают маслопроводы, сливной фильтр 45, крышку 28 корпуса золотника. Расшплинтовав и отвернув гайку 26, снимают шайбу 27, упорный подшипник 25, корпус распределителя 24 в сборе с золотником 23 и второй упорный шарикоподшипник 25.

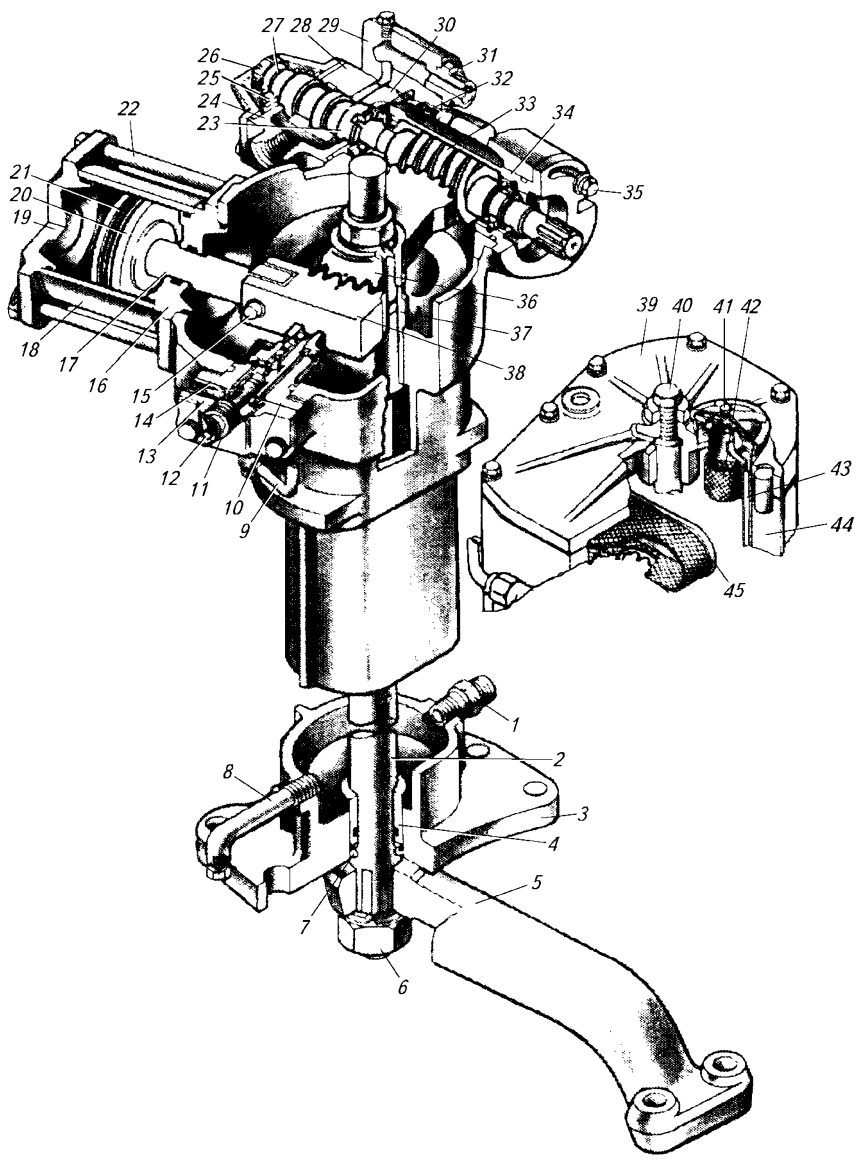
После этого снимают упор 10 рейки 38 с регулировочными прокладками 14 и цилиндр в сборе. Отвернув гайку 6, снимают сошку 5, поворотный вал 2 в сборе с сектором 36, выпрессовывают верхнюю 37 и нижнюю 4 втулки вала в корпусе 3 гидроусилителя. Отворачивают гайку, снимают пружинную шайбу, сектор 36 и опорную шайбу. Вывернув болты, снимают клапанную крышку 29.

Затем разбирают цилиндр. Для этого снимают замковое кольцо, выпрессовывают палец 15 и снимают рейку 38. Вывернув стяжные болты, снимают переднюю крышку цилиндра 19, корпус цилиндра 18, отвертывают гайку и снимают поршень 20 и заднюю крышку цилиндра 16. Из канавок поршня и крышек вынимают уплотнительные прокладки и резиновые уплотнительные кольца 21.

У гидроусилителей рулевого управления изнашиваются золотники и сопряженные с ними поверхности корпуса распределителя. Изношенные поверхности корпусов восстанавливают хонингова-

Рис. 3.9. Гидроусилитель рулевого управления трактора МТЗ-80:

1 — штуцер всасывающего маслопровода; 2 — вал поворотный; 3 — корпус гидроусилителя; 4 — втулка нижняя; 5 — сошка; 6 — гайка; 7 — манжета; 8 — поворотный угольник для слива масла; 9 — трубопровод; 10 — упор рейки; 11 — маховичок крана управления; 12 — шуп установки рулевой сошки в среднее положение; 13 — крышка корпуса крана управления; 14 — прокладка регулировочные; 15 — палец рейки; 16 — крышка цилиндра задняя; 17 — шток; 18 — корпус цилиндра; 19 — крышка цилиндра передняя; 20 — поршень; 21 — кольцо уплотнительное поршня; 22 — болт стяжной; 23 — золотник; 24 — корпус распределителя; 25 — шарикоподшипник упорный; 26 — гайка золотника; 27 — шайба золотника; 28 — крышка корпуса золотника; 29 — крышка клапанная; 30 — кольцо уплотнительное; 31 — штуцер, подводящий масло к гидроусилителю; 32 — винт регулировочный; 33 — червяк рулевого механизма; 34 — втулка регулировочная; 35 — болт; 36 — сектор; 37 — втулка верхняя; 38 — рейка; 39 — крышка верхняя; 40 — болт регулировочный; 41 — заливочная пробка; 42 — фильтр; 43 — шуп; 44 — штифт; 45 — фильтр сливной



нием алмазными брусками до выведения следов износа. Отверстия корпусов с большими износами развертывают под ремонтный размер, затем хонингуют. Конусность и овальность отверстий после обработки не должны превышать 0,004 мм. Восстановленные отверстия разбивают на размерные группы с интервалом 0,006 мм.

Золотники восстанавливают шлифованием на бесцентрошлифовальном станке до выведения следов износа с последующим хромированием или железнением, после чего золотники снова шлифуют, полируют или притирают.

Изношенную опорную поверхность рейки гидроусилителя руля тракторов МТЗ шлифуют на плоскошлифовальном станке до выведения следов износа. Изношенные отверстия под палец в рейке и штоке растачивают под ремонтный размер.

При сборке гидроусилителя рулевого управления трактора МТЗ-80 сектор 36 (см. рис. 3.9) устанавливают на поворотный вал 2 так, чтобы совпали метки на валу, секторе и рейке 38. Торцы золотника 23 без фаски на наружной поверхности должны быть обращены в сторону крышки 28 корпуса золотника. Гайку 26 золотника затягивают моментом 20 Н·м, а затем отпускают на 1/8...1/2 оборота до совпадения отверстия в червяке рулевого механизма 33 с прорезью в гайке и шплинтуют.

Зазор между червяком рулевого механизма 33 и сектором 36 регулируют поворотом регулировочной втулки 34, которую поворачивают до упора, а затем — на 4...6° в обратном направлении и стопорят болтом 35. При крайнем зацеплении сектора этот зазор должен быть

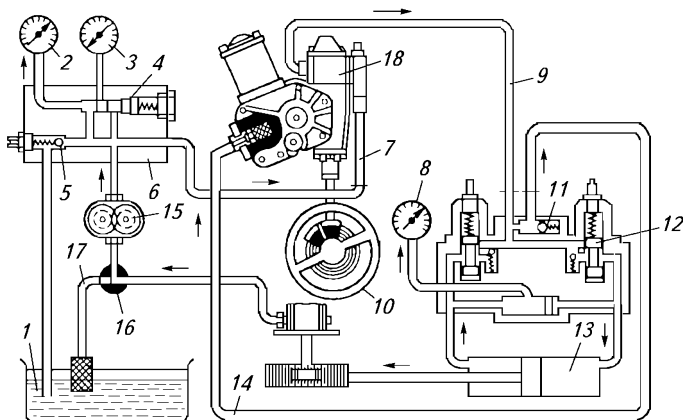
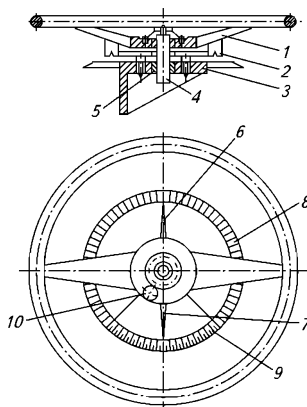


Рис. 3.10. Схема стенда для испытания гидроусилителей рулевого управления:

1 — расходный бак; 2, 3 и 8 — манометры; 4 — автоматический клапан; 5 — предохранительный клапан; 6 — гидроблок; 7 — топливопровод; 9, 14, 17 — маслопроводы; 10 — динамометрический руль; 11 — редукционный клапан; 12 — золотник; 13 — гидроцилиндр; 15 — шестеренный насос; 16 — трехходовой кран; 18 — картер гидроусилителя

Рис. 3.11. Динамометрический руль:

1— рулевое колесо; 2— пружина; 3— корпус; 4— вал;
5— втулки; 6— стрелки для определения люфта; 7—
стрелки для определения усилия; 8— лимб со шкалой
люфта рулевого колеса; 9— сектор со шкалой усилий
рулевого колеса; 10— палец с пружинным кольцом



0,03...0,08 мм. Зазор между упором 10 и рейкой 38 регулируют подбором прокладок регулировочных 14. При беззазорном зацеплении рейки с сектором и затянутых болтах упора этот зазор должен составлять 0,1...0,3 мм.

Осевой люфт поворотного вала 2 регулируют болтом 40, который заворачивают до упора в торец поворотного вала, а затем отпускают на $1/8...1/10$ оборота и контрят гайкой. После такой регулировки зазор должен составлять 0,01...0,15 мм.

Испытывают и регулируют гидроусилители рулевого управления тракторов МТЗ-80, МТЗ-82, Т-40, Т-40А, Т-40М и Т-40АМ, автомобиля ЗИЛ и клапан управления гидроусилителя руля автомобиля ГАЗ-66 на стендах КИ-4896 и КИ-4896М.

Гидравлическая система стенда состоит из системы гидропривода и системы нагружения. Система гидропривода включает расходный бак 1 (рис. 3.10) с фильтром, шестеренный насос 15, трехходовой кран 16, гидроблок 6 с предохранительным клапаном 5, автоматическим клапаном 4, манометрами 2, 3 и термометром.

Шестеренный насос 15 марки НШ10Е предназначен для создания давления в гидравлической системе стенда, трехходовой кран 16— для переключения насоса с расходного бака стенда на бак гидроусилителя руля трактора МТЗ-80. Предохранительный клапан 5 предотвращает перегрузку гидравлической системы выше 9 МПа. Автоматический клапан 4 включает манометр 3 при давлении в гидравлической системе до 1 МПа, отключает его при давлении выше 1 МПа и включает манометр 2.

Система нагружения стенда состоит из двух золотников 12, редукционного клапана 11, манометра 8 и гидроцилиндра 13.

Шток гидроцилиндра 13 через рейку, шестерню, фланец картера и муфту соединен с валом сошки испытываемого рулевого механизма. Золотники 12 нагрузочного устройства создают необходимое сопротивление перемещению поршня гидроцилиндра, который в свою очередь создает необходимую нагрузку на вал сошки испытываемого рулевого механизма. Динамометрический руль (рис. 3.11) предназначен для определения усилия, прилагаемого к валу рулевого колеса и размера люфта испытываемого гидроусилителя.

Крутящий момент от рулевого колеса *1* передается через пружины *2* на сектор, который приводит в движение червяк гидроусилителя. По мере увеличения усилия на рулевом колесе пружины деформируются, колесо поворачивается на определенный угол, стрелка для определения усилия *7* покажет по шкале сектора *9* усилие, которое приложено к колесу.

Установив по меткам на поворотный вал гидроусилителя рулевого управления трактора МТЗ-80 муфту, входящую в комплект стенда, крепят гидроусилитель на установочной плите стенда. Нагнетательную линию и линию подпора стенда с соответствующими штуцерами гидроусилителя соединяют шланги высокого давления. При испытании гидроусилителя рулевого управления трактора МТЗ-80 рукоятку трехходового крана *16* (см. рис. 3.10) вначале устанавливают в положение «Бак» и включают привод стенда. В этом случае насос соединен с расходным баком *1* стенда. После заполнения картера гидроусилителя *18* маслом рукоятку трехходового крана *16* переключают в положение «Бак ГУ». В этом положении насос соединен с гидравлической системой гидроусилителя рулевого управления, а расходный бак отключен.

Для проверки усилия на рулевом колесе без нагрузки на поворотном валу гидроусилителя необходимо вывести рейку из зацепления с шестерней. При этом рулевое колесо поворачивают против часовой стрелки до упора, маховик валика переключателя, расположенный на задней стенке стенда, поворачивают на 90° по часовой стрелке и движением его на себя выводят рейку из зацепления. Палец с пружинным кольцом *10* (см. рис. 3.11) должен при этом находиться в верхнем положении. Вращая рулевое колесо, определяют усилие, которое должно быть не более 40 Н.

Поворотный вал гидроусилителя при замере люфта рулевого колеса фиксируют вводом эксцентриков нагрузочного устройства стенда в соприкосновение со срезом верхнего фланца с помощью специального ключа. При этом руль устанавливают в среднее положение путем совмещения отверстия во фланце с канавкой в плите. Палец с пружинным кольцом *10* при этом устанавливают в верхнее положение.

Люфт рулевого колеса проверяют при включенном насосе стенда и усилие на ободу колеса 10...15 Н. Люфт в этом случае не должен превышать 6° . Затем проверяют люфт при усилие на рулевом колесе 50...55 Н.

Отстопорив поворотный вал гидроусилителя и включив насос, проверяют давление на входе в гидроусилитель по манометру *3* (см. рис. 3.10). При нейтральном положении золотника давление не должно превышать 0,5 МПа, а при вращении рулевого колеса от упора до упора — 0,7 МПа.

Давление срабатывания предохранительного клапана проверяют при введении рейки в зацепление с шестерней, для этого рулевое колесо поворачивают против часовой стрелки до упора, маховик вала переключателя двигают от себя и поворачивают на 90° против часовой стрелки. Масло в баке гидроусилителя прогревают до температуры 45...55 °С. Рулевое колесо поворачивают в крайнее положение и проверяют давление срабатывания предохранительного клапана, которое должно быть в пределах 7,5...8,0 МПа.

Удерживая рулевое колесо в крайних положениях в течение 1,0...1,5 мин, проверяют герметичность гидроусилителя. Подтекание масла через соединения и уплотнения не допускается.

При вращении рулевого колеса с нагрузкой 4 МПа (по манометру стенда) усилие на шкале сектора динамометрического руля не должно превышать 50 Н. При этом поворотный вал гидроусилителя должен поворачиваться без толчков.

Ремонт гидроувеличителя сцепного веса трактора МТЗ-80. При полной разборке гидроувеличителя сцепного веса расшплинтовывают и вынимают рычаг в сборе с осью 20

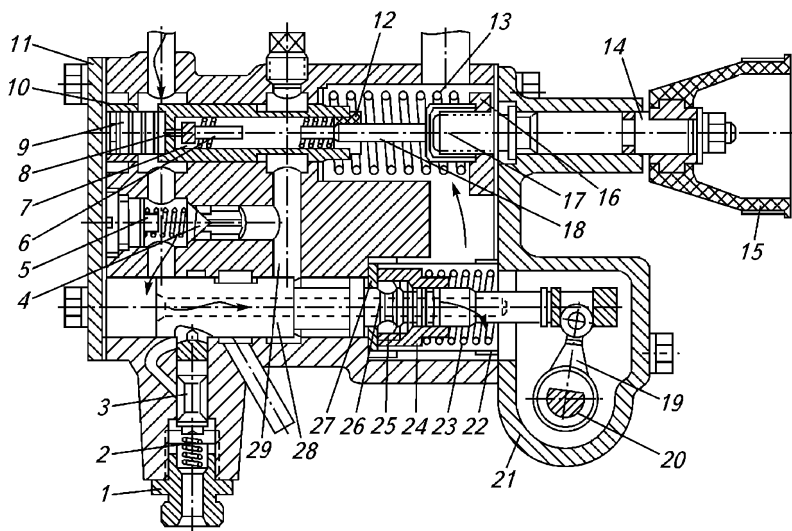


Рис. 3.12. Гидроувеличитель сцепного веса трактора МТЗ-80:

1 — штуцер; 2, 5, 7 и 23 — пружины; 3 и 4 — запорный и обратный клапаны; 6 — направляющая; 8 — предохранительный клапан; 9 и 18 — большой и малый плунжеры; 10 и 28 — золотники; 11 и 21 — задняя и передняя крышки; 12 и 16 — направляющая и фигурная гайки; 13 — регулировочная пружина; 14 — регулировочный винт; 15 — маховичок; 17 — стакан; 19 — внутренний рычаг; 20 — ось; 22 — опорная шайба; 24 — обойма; 25 — сепаратор; 26 — шарик; 27 — втулка; 29 — канал

(рис. 3.12), вывертывают болты и снимают переднюю крышку 21 с прокладкой. При вращении маховичка 15 снимают фигурную гайку 16. Отвернув гайку, снимают маховичок, вынимают регулировочный винт 14 и внутренний рычаг 19. Вынув золотник 28, снимают с него втулку 27, пружинное кольцо с опорной шайбой 22, пружину 23, обойму 24, сепаратор 25 с шариками 26. Затем из корпуса гидроувеличителя вынимают стакан 17, регулировочную пружину 13 с упором и малый плунжер 18.

Отвернув болты, снимают заднюю крышку 11 с прокладкой, вынимают золотник 10 и большой плунжер 9. Расконтрив стопорную шайбу, отвертывают направляющую гайку 12. Из золотника 10 вынимают упорную шайбу, пружину и направляющую 6. С золотника снимают пружинное кольцо.

Отвернув пробку, вынимают обратный клапан 4 с пружиной 5. Запорный клапан 3 с пружиной 2 вынимают после вывертывания штуцера 1.

Поверхности фасок запорного и обратного клапанов должны быть чистыми, без рисок и раковин. Отпечатки на запорной фаске должны быть равномерной ширины (не более 1,5 мм). При наличии на фасках клапанов следов износа их шлифуют или протачивают под углом 45° до полного выведения следов износа.

Посадочное место клапана обрабатывают торцовыми фрезами на глубину, при которой ширина фаски 0,1...0,2 мм. После этого фаску фрезеруют угловой конической фрезой до выведения следов износа. Ширина фаски после обработки должна быть 0,3...0,4 мм.

Отремонтированный клапан устанавливают в гнездо корпуса и притирают до появления на фаске клапана круглого матового слоя. Качество притирки проверяют керосином.

Технология ремонта золотников и их отверстий в корпусе аналогична технологии ремонта золотниковых пар распределителей Р75.

Перед сборкой в корпус гидроувеличителя предварительно устанавливают золотники 10 и 28, которые должны без заедания перемещаться в корпусе под действием собственного веса. Зазор между золотником и корпусом не должен превышать 0,016 мм. После этого золотники вынимают из корпуса.

Обратный клапан 4 вставляют с пружиной в отверстие корпуса и заворачивают пробку вместе с уплотнительным кольцом. Запорный клапан 3 с пружиной 2 вставляют в отверстие корпуса и заворачивают штуцер 1 с уплотнительным кольцом. Герметичность обратного и запорного клапанов проверяют керосином. Уровень керосина не должен изменяться в течение 4 мин.

На золотник 28 надевают сепаратор 25, в который устанавливают пять шариков 26, надевают обойму 24 фиксатора, пружину 23, опорную шайбу 22 и пружинное кольцо. Затем отвертывают штуцер 1 так, чтобы запорный клапан опустился. После этого сбран-

ный золотник 28 вместе с втулкой 27 устанавливают в корпус гидроувеличителя и окончательно затягивают штуцер.

В золотник 10 вставляют шарик предохранительного клапана 8, направляющую 6, пружину и упорную шайбу, устанавливают стопорную шайбу и заворачивают направляющую гайку 12 до упора и контрят ее шайбой. Герметичность предохранительного клапана проверяют с помощью керосина, который заливают со стороны отверстия под большой плунжер 9. Уровень керосина не должен понижаться в течение 4 мин. Плунжер, смазанный дизельным топливом, должен свободно перемещаться под действием собственного веса в отверстии золотника 10.

На золотник надевают пружинное кольцо, в отверстие направляющей гайки 12 и упорной шайбы вставляют малый плунжер 18 и устанавливают золотник в сборе в корпус гидроувеличителя. После этого на золотник надевают упор и регулировочную пружину 13 со стаканом 17. На регулировочный винт 14 устанавливают уплотнительное кольцо, наворачивают фигурную гайку 16 и вставляют его в переднюю крышку 21. Затем на конец винта надевают маховичок 15, шайбу и заворачивают гайку с пружиной и шайбой.

На ось 20 рычага надевают уплотнительные кольца, внутренний рычаг 19 и вставляют ее в отверстия передней крышки 21. Затем на конец оси 20 надевают шайбу и вставляют шплинт. Установив золотник 28 в положение «ГСВ включен», устанавливают переднюю крышку 21 с прокладкой так, чтобы сферический конец внутреннего рычага 19 вошел в отверстие золотника 28. Устанавливают заднюю крышку 11 с прокладкой и привертывают ее болтами с пружинными шайбами.

При испытании гидроувеличителя на герметичность его подсоединяют к стенду по схеме, показанной на рисунке 3.13.

При проверке герметичности запорного клапана (рис. 3.13, а) рычаг устанавливают в положение «заперто», а нагнетательный и сливной штуцеры заглушают. После включения стенда устанавливают дросселем давление 6...7 МПа. Утечка через штуцер для подключения гидравлического аккумулятора не должна превышать 6 см³ в течение 10 мин. После этого открывают дроссель и выключают стенд.

Герметичность золотника проверяют при положении рычага «выключен» (рис. 3.13, б) и заглушенных нагнетательном и сливном штуцерах. Включив стенд, устанавливают давление 6...7 МПа и через штуцер для подключения гидравлического аккумулятора определяют утечку, которая не должна за 10 мин превышать 50 см³.

Повысив давление до 10 МПа, проверяют герметичность гидроувеличителя в течение 1 мин. При этом просачивание масла в местах соединений не допускается. Затем открывают дроссель и выключают стенд.

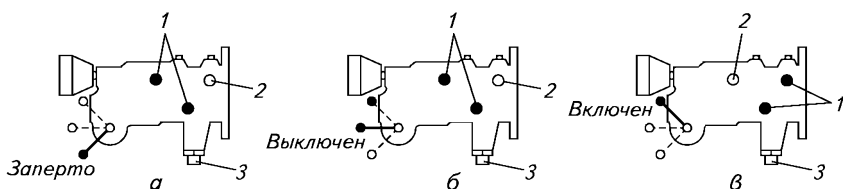


Рис. 3.13. Положение рычага гидроувеличителя и установка заглушек при проверке геометрии:

1 — заглушки; 2 — замер утечки масла; 3 — подвод масла от стенда

Герметичность и давление срабатывания предохранительного клапана проверяют при положении рычага гидроувеличителя «включен» (рис. 3.13, в). Пробку-заглушку переставляют со сливного штуцера на штуцер аккумулятора. Включают стенд и дросселем поднимают давление до тех пор, пока не сработает предохранительный клапан и из сливного штуцера не будет вытекать масло. Клапан должен срабатывать четко. Наличие подтекания масла до срабатывания клапана свидетельствует о его негерметичности.

Давление срабатывания клапана проверяют при различных положениях маховичка. Это давление должно быть на 0,8...2 МПа больше давления зарядки гидроаккумулятора.

Ремонт гидроаккумулятора. При разборке гидроаккумулятора отвертывают пробку 11 (рис. 3.14) и сливают масло из корпуса 3. Вывертывают три болта, крепящих крышку 2 гидроаккумулятора, и на их место ввертывают технологические болты с

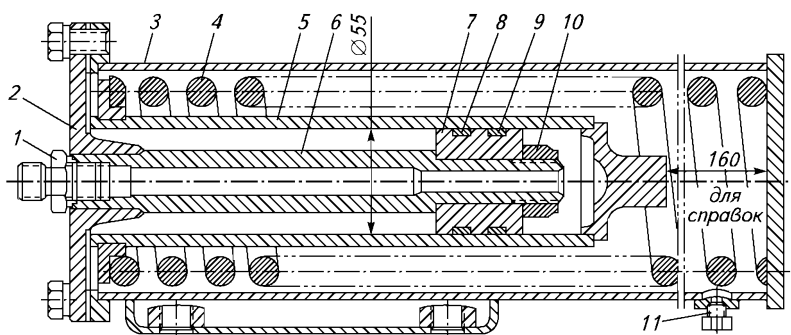


Рис. 3.14. Гидроаккумулятор догружателя ведущих колес трактора МТЗ-80:

1 — штуцер; 2 — крышка; 3 — корпус; 4 — пружина; 5 — цилиндр; 6 — шток; 7 — поршень; 8, 9 — кольца; 10 — гайка; 11 — пробка

резьбой длиной не менее 75 мм, нарезанной до головки болта. Вывернув оставшиеся болты, равномерно вывертывают три технологических болта и таким образом ослабляют затяжку пружины 4, усилие сжатия которой достигает 2,1 кН. Затем снимают корпус 3, прокладку, пружину 4 и гильзу цилиндра 5. Отворачивают гайку 10, снимают поршень 7 и уплотнительное кольцо со штока 6. Из канавок поршня вынимают уплотнительные кольца 8 и 9. После вывертывания штуцера 1 снимают с него уплотнительное кольцо.

При сборке гидроаккумулятора резиновые 8 и кожаные 9 кольца устанавливают в канавки поршня 7. На шток 6 надевают уплотнительные кольца, устанавливают поршень внутренней фаской в сторону штока, навертывают и затягивают гайку 10. В шток ввертывают штуцер с уплотнительным кольцом.

Гильзу цилиндра 5 надевают на поршень 7 и проверяют ее перемещение, которое должно быть свободным, без заеданий. На гильзу цилиндра 5 надевают пружину 4, устанавливают прокладку, надевают корпус 3 и ввертывают три технологических болта. Равномерно затягивая болты, сжимают пружину 4. В свободные резьбовые отверстия ввертывают болты, вывертывают технологические болты и на их место завертывают оставшиеся болты. После этого ввертывают пробку 11.

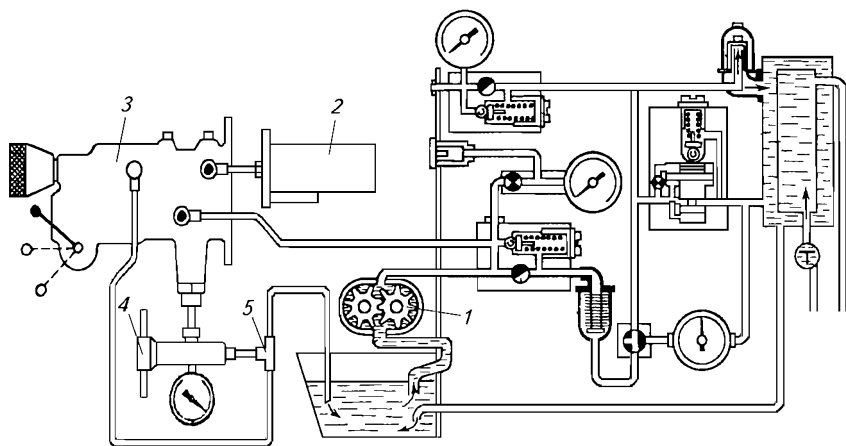


Рис. 3.15. Схема испытания гидроувеличителя сцепного веса и гидроаккумулятора на стенде КИ-4200:

1 — масляный насос; 2 — гидроаккумулятор; 3 — гидроувеличитель сцепного веса; 4 — дроссель-расходомер; 5 — тройник

Зарядив аккумулятор до давления 6 МПа, проверяют плавность работы. Давление в диапазоне 3,1...0,8 МПа должно падать плавно (без скачков).

Гидроувеличитель испытывают совместно с гидроаккумулятором по схеме, показанной на рисунке 3.15. Кроме стенда КИ-4200 с насосом НШ 32У (2) в схему включен дроссель-расходомер 4.

Порядок выполнения работы. 1. Знакомятся с техникой безопасности при ремонте гидроусилителей и гидроувеличителей.

2. Изучают технологию ремонта гидроусилителя руля трактора МТЗ-80.

3. Изучают устройство стенда КИ-4896М.

4. Испытывают гидроусилитель на стенде КИ-4896М.

5. Изучают технологию ремонта гидроувеличителя сцепного веса и гидроаккумулятора трактора МТЗ-80.

6. Испытывают гидроувеличитель и гидроаккумулятор на стенде КИ-4200.

Отчет о работе. Он должен содержать.

1. Название и цель лабораторной работы.

2. Схему разборки и сборки гидроагрегатов.

3. Гидравлические схемы испытания гидроагрегатов.

4. Режимы испытания гидроагрегатов.

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите основные неисправности гидроусилителя рулевого управления. 2. Перечислите основные неисправности гидроувеличителя сцепного веса. 3. Перечислите основные неисправности гидроаккумулятора. 4. По каким причинам происходят отказы гидроагрегатов? 5. В какой последовательности разбирают гидроагрегаты? 6. Как устраняют основные дефекты деталей гидроагрегатов? 7. По каким параметрам определяют работоспособность гидроагрегатов?

3.8. РЕМОНТ ДЕТАЛЕЙ МЕХАНИЗМА ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Цель работы. Ознакомиться с оборудованием, приспособлениями и инструментом, применяемыми при ремонте деталей механизма газораспределения; получить практические навыки по их дефектации и технологии ремонта.

Задание. Ознакомиться с оснащением рабочего места; изучить характерные износы и дефекты деталей ГРМ и провести их дефектацию; сделать заключение о пригодности деталей к дальнейшей работе; изучить технологию ремонта деталей ГРМ, устройство и работу станка для шлифования клапанов Р-108 и станка для притирки клапанов ОПР-1841А; профрезеровать клапанное гнездо; отшлифовать тарелку клапана; притереть клапан к гнезду; разра-

ботать маршрутную карту на ремонт одной из деталей ГРМ; записать в форму отчета сведения о проделанной работе.

Оборудование и материалы. Универсальный станок для притирки клапанов ОПР-1841А; станок для шлифования клапанов Р-108; приспособление для шлифования клапанных гнезд ОПР-1334А; приспособление для монтажа и демонтажа пружин клапанов ОПР-1527; приспособление 9570-4Н для проверки плоскостности головки цилиндров; поверочная линейка длиной 1000 мм; прибор для проверки упругости клапанных пружин КИ-040А; набор черновых фрез 75°, 45 (30), 15° и чистовых фрез 45 (30°); индикаторный прибор для комплексной проверки клапанов; щуп-набор № 2; зубило специальное для выпрессовки клапанных гнезд; штангенглубиномер 200 мм; приспособление для проверки биения фасок клапанных седел КИ-4929; угольник 90° плоский 160 × 100 мм; микрометр МК-25; нутромеры индикаторные НИ-10—18, НИ-18—35, НИ-50—100; детали механизмов газораспределения двигателей; паста притирочная; керосин для проверки герметичности.

Общие сведения. Детали механизма газораспределения имеют следующие характерные износы и дефекты.

Головка цилиндров — износ фасок клапанных седел, ослабление посадки седел клапанов, износ внутренних поверхностей направляющих втулок, коробление поверхности прилегания головки к блоку цилиндров, трещины, повреждение резьбы в резьбовых отверстиях, слой нагара и смолистых отложений на поверхностях камеры сгорания.

Наличие трещин и негерметичных уплотнений в головке проверяют испытанием ее на герметичность на специальном стенде. Окна и отверстия для охлаждающей воды в головке закрывают специальным зажимным устройством и нагнетают воду. Головку считают герметичной, если под давлением не менее 0,2...0,4 МПа в течение 3 мин не наблюдается течь воды и потеющие поверхности.

Коробление плоскости разъема головки цилиндров с блоком проверяют линейкой и щупом. Поверочную линейку накладывают на проверяемую плоскость и щупом измеряют просвет между линейкой и поверхностью головки.

Износ фасок клапанных гнезд головки цилиндров определяют штангенглубиномером по высоте утопания тарелки нового (контрольного) клапана относительно плоскости разъема головки цилиндров с блоком.

Клапаны — износ рабочих фасок тарелок, боковых и торцевых поверхностей стержней, нагар на поверхностях тарелок.

Износ рабочих фасок клапана определяют замером высоты цилиндрического пояса тарелки клапана. Замер проводят штангенциркулем или специальным шаблоном.

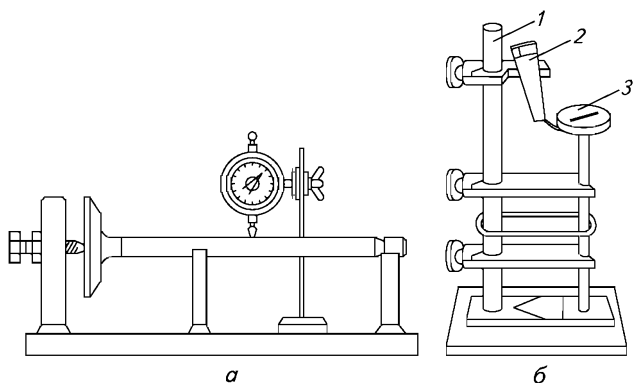


Рис. 3.16. Проверка клапана:

a — отклонения от прямолинейности стержня; *б* — торцевого биения рабочей поверхности фаски; 1 — стойка приспособления; 2 — измерительное устройство; 3 — клапан

Прямолинейность стержня клапана и биение фаски тарелки контролируют на специальном приспособлении (рис. 3.16). Для этого клапан укладывают на призму приспособления, устанавливают индикаторную головку и, вращая клапан, по индикатору определяют биение. Перпендикулярность торца к стержню клапана определяют с помощью угольника.

Коромысло — износ бойков, внутренних поверхностей втулок, отверстий под втулки, повреждение резьбы на регулировочном винте и в коромысле. Износ бойка определяют замером его высоты с помощью штангенциркуля; износ втулок и отверстий под втулки — индикаторным нутромером; износ резьбы — осмотром.

Валики коромысел — износ поверхности под втулки коромысел.

Износ валика коромысла определяют замером диаметра поверхности валика под втулки коромысла с помощью микрометра.

Пружины клапана — потеря упругости, остаточная деформация, что является одной из причин рассухаривания и подгорания клапана.

Упругость клапанных пружин проверяют на универсальном приборе КИ-040А.

Краткое описание технологических процессов ремонта деталей механизма газораспределения. Рассмотрев основные дефекты деталей газораспределительного механизма, перейдем к детальному изложению методов их восстановления.

Головка цилиндров. Трещины в чугунных головках цилиндров заваривают без предварительного подогрева дуговой сваркой электродами ЦЧ-4, ОЗЧ-1, самозащитной проволокой ПАНЧ-11 либо заделывают фигурными вставками. Перед сваркой

концы трещины следует засверлить сверлом диаметром 3 мм и вырубить канавку по всей длине трещины, а поверхность, прилегающую к трещине на 10...20 мм, зачистить абразивным кругом или щеткой до металлического блеска. Наиболее качественную сварку обеспечивает проволока ПАНЧ-11. Режимы сварки: ток — постоянный, обратной полярности, сила тока — 100...120 А, диаметр проволоки — 1,2 мм, напряжение дуги — 15...17 В, скорость подачи электрода — 1,3...1,7 м/мин, скорость сварки — 1,2...1,5 м/мин, вылет электрода — 15...18 мм. Трещины заваривают участками 30...50 мм. Шов можно накладывать как с середины трещины в направлении к концам, так и от концов трещины к ее середине. После сварки шов промывают.

Трещины в головках цилиндров из алюминиевых сплавов заваривают дуговой сваркой постоянным током обратной полярности электродом ОЗА-2, аргодуговой сваркой неплавящимся электродом переменным током, а также газовой сваркой проволокой АЛ-4 с использованием флюса АФ-4. При использовании газовой и дуговой сварки электродом ОЗА-2 после сварки шов обязательно промывают горячей водой с использованием металлической щетки, а затем следы флюса или электродного покрытия нейтрализуют 10%-м раствором азотной кислоты и окончательно промывают горячей водой.

После зачистки шва наждачным кругом заподлицо с основным металлом проверяют качество шва на отсутствие трещин, пор, шлаковых включений и на герметичность водой под давлением 0,5...0,6 МПа.

Ремонт седла клапана. Если размер утопания тарелки нового клапана не выходит за пределы, определенные техническими условиями, фаски клапанных гнезд ремонтируют фрезерованием или шлифованием. Для этого поверхности фаски обрабаты-

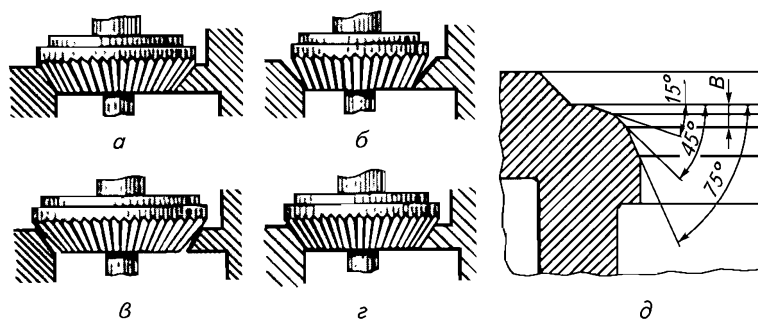


Рис. 3.17. Обработка клапанного гнезда фрезами:

а, б и в — соответственно черновой 45°, 75°, 15°; *г* — чистовой — 45°; *д* — схема образования рабочей фаски гнезда при фрезеровании; *В* — ширина рабочей фаски

вают фрезой (рис. 3.17) или шлифовальным камнем под углом 45 или 30° до удаления следов износа, а затем для уменьшения ширины фаски ее зачищают последовательно под углом 15 и 75°. Затем вновь фрезеруют или шлифуют под углом 45 или 30° до ширины фаски, соответствующей техническим требованиям, до получения чистой гладкой поверхности.

Если при проверке новых клапанов окажется, что утопание тарелки клапана выходит за указанные пределы двигателей, у которых конструкцией предусмотрено сменное седло, то следует выпрессовать старое и запрессовать новое седло.

Если у головки блока цилиндров дизеля не предусмотрены сменные седла, то утопание клапанов в необходимых пределах обеспечивают снятием металла с поверхности прилегания головки блока к блоку цилиндров. При этом общая высота головки после шлифования должна находиться в пределах, установленных техническими условиями. У карбюраторных двигателей контролируют не высоту головки, а глубину камер сгорания.

Если обработкой поверхности прилегания к блоку цилиндров до допустимой высоты головки не удастся обеспечить нормального утопания клапана, то седло клапана растачивают и под размер расточенного отверстия изготавливают кольцо, применяя высокопрочные теплоустойчивые материалы: чугун ВЧ50, специальные чугуны на хромомолибденовой, хромистой и хромоникелевой основе. При посадке кольца в головку обеспечивается натяг 0,2...0,26 мм.

Наибольшая прочность запрессовки обеспечивается, если головку предварительно нагреть до температуры 60...100 °С, а кольцо охладить в жидком азоте.

Направляющую втулку клапанов с ослабленной посадкой или недопустимым износом отверстий выпрессовывают при помощи ступенчатой оправки под прессом и запрессовывают новую с натягом. Запрессованную направляющую втулку клапанов развертывают ручной или механической разверткой до получения необходимого зазора между отверстиями втулки и стержнем клапана.

Неплоскостность привалочной поверхности головки блока допускается не более 0,2 мм. Ремонтруется фрезерованием или шлифованием с выдерживанием минимальной высоты головки.

Клапан ремонтируют в такой последовательности. Изношенный торец стержня шлифуют на станке Р-108 до выведения следов износа с последующим снятием фаски 1 × 45°. Поверхность торца должна быть перпендикулярной к поверхности стержня клапана.

При износе стержня по диаметру его шлифуют до выведения следов износа с последующей обработкой под соответствующий размер направляющей втулки клапана.

Изношенную коническую поверхность тарелки клапана шлифуют на станке Р-108 до выведения черноты и следов износа.

Клапаны, имеющие высоту цилиндрического пояса после шлифования менее допустимой по техническим условиям и удовлетворительные размеры стержня, восстанавливают путем наплавки и обработки тарелки до номинальных размеров.

Технологический процесс наплавки заключается в следующем. Клапан устанавливают в специально изготовленную форму. На тарелку клапана насыпают строго дозированное количество самофлюсующегося порошка ПГХН-80СР-2 или ПГХН-80СР-4. Клапан с порошком помещают в индуктор установки ТВЧ, включают установку, и порошок расплавляется. Затем клапан удаляют из формы и обрабатывают тарелки до номинальных размеров сначала на токарном, затем на шлифовальном станках.

Притирку клапана к седлам проводят на станках ОПР-6687 или ОПР-1841А после шлифовальной обработки тарелок клапанов и седел клапанов в головках цилиндров. Для притирки клапанов применяют притирочную пасту или смесь абразивного порошка зернистостью 240...280 и дизельного масла.

Притирку заканчивают, когда на конической поверхности клапана и седла появляется матовая сплошная ровная полоска шириной, соответствующей техническим требованиям. Матовая полоска должна располагаться в середине фаски клапана или так, чтобы кромка полоски находилась от края фаски клапана на расстоянии не менее 1,5 мм.

После притирки головки и клапаны промывают (удаляют притирочную пасту, стружку и другие технологические загрязнения с поверхности головки и клапанов) и направляют на сборку.

Притирка клапанов — вынужденная операция при низкой технологической культуре производства. Ее можно исключить из технологического процесса, если при обработке седла и тарелки клапана будут обеспечены следующие условия: биение рабочей фаски тарелки клапана относительно стержня — не более 0,03 мм, биение рабочей фаски седла относительно направляющей втулки — не более 0,03 мм, шероховатость поверхностей рабочих фасок тарелки клапана и седла — не ниже 7-го класса чистоты, рассогласованность углов фасок седла и тарелки клапана — в пределах 1,5...2°. При соблюдении этих условий притирки клапана к седлу не требуется.

У коромысла клапана восстанавливают поверхность бойка и заменяют втулку.

Поверхность бойка восстанавливают газопламенным напылением порошкового материала. Технология напыления следующая.

Поверхность бойка, подлежащую напылению, обрабатывают на шлифовальном круге до удаления следов износа. Затем эту поверхность обезжиривают ацетоном. Подготовленную к напылению по-

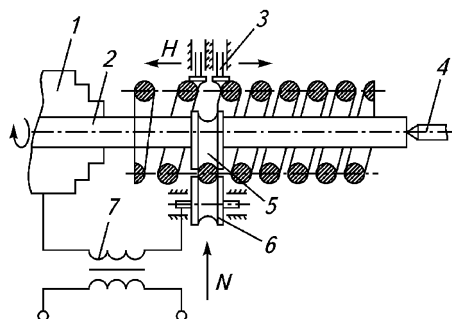


Рис. 3.18. Схема установки для восстановления пружин накаткой:

1 — патрон; 2 — вал; 3 — штоки; 4 — центр; 5 и 6 — внутренний и наружный ролики; 7 — трансформатор

верхность необходимо оберегать от загрязнения, запрещается трогать ее руками. Напыление проводят в два этапа. Сначала напыляют подслоем алюминиево-никелевого порошка толщиной 0,06...0,1 мм, второй этап — напыление основного слоя порошка, толщина которого должна быть такой, чтобы общая высота бойка была на 0,2...0,3 мм больше его номинальной высоты. После напыления поверхность шлифуют. При этом должна быть обеспечена параллельность образующей поверхности бойка относительно оси отверстия под втулку.

Пружины клапанов восстанавливают накаткой или термической фиксацией. Технологический процесс накатки заключается в следующем (рис. 3.18). В патрон 1 токарного станка устанавливают вал 2 с роликом 5. На вал надевают восстанавливаемую пружину и зажимают ее свободный конец центром 4 задней бабки станка. Первый рабочий виток пружины раздвигают штоками 3 на величину ΔH , обжимают его внутренним 5 и наружным 6 роликами. При включении станка патрон с валом и роликом 5 начинает вращаться. Одновременно с этим включается трансформатор 7, в результате чего через точки контактов обжимающих роликов и пружины протекает электрический ток.

Под действием сил трения пружина прокатывается между роликами, проходящий электрический ток нагревает ее в месте контакта обжимающих роликов. В зону нагрева витка пружины подается охлаждающая жидкость, в качестве которой используется масло АС-8-Г_{2к}, в результате чего происходит закаливанию пружины. Режимы обработки: сила пропускаемого тока определяется из условия $I = 433 \cdot 10^6 \text{ А/м}^2$; давление роликов $P = 62,5 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2$.

После закалки проводят низкотемпературный отпуск — нагрев до температуры 200...250 °С и охлаждение на воздухе.

Метод термической фиксации используется в установке ОРГ-26095. Пружину закрепляют, растягивают несильно и включают в электрическую цепь. Силу тока, растяжение пружины, продолжительность выдержки пружины под электрическим током подбирают так, чтобы пружины полностью восстановили первоначальную упругость. Обычно пружину нагревают до температуры 400...600 °С (признак — интенсивное испарение масла с поверхности), затем ток отключают и пружину охлаждают на воздухе.

Порядок выполнения работы. 1. Проводят дефектацию головки блока, клапана, коромысла клапана, пружины. Результаты дефектации записывают в отчет.

2. Знакомятся с устройством и работой станка Р-108. Шлифуют тарелку клапана, торец клапана, боек коромысла.

3. Обрабатывают фаски седла клапана головки блока. Полученную ширину фаски после фрезерования записывают в отчет.

4. Знакомятся с устройством и работой станка ОПр-1841А. Проводят притирку клапана к седлу клапана. Ширину притертой кольцевой полосы записывают в отчет.

5. Проверяют герметичность притирки клапана. Результат записывают в отчет.

Далее рассмотрим порядок выполнения работ на станках Р-108 и ОПр-1841А, а также проверку герметичности и прилегания клапана к седлу.

Перед началом работы (рис. 3.19) проводят правку шлифовальных кругов с помощью алмазного карандаша. Клапан перед шлифованием должен быть очищен от масла и нагара.

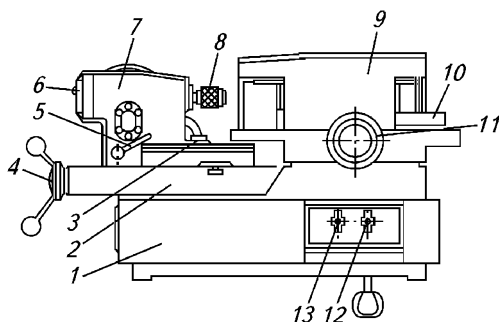


Рис. 3.19. Станок Р-108:

1 — станина; 2 — стол; 3 — гайка крепления клапанной бабки; 4 — штурвал перемещения клапанной бабки; 5 — фиксатор клапанной бабки; 6 — электродвигатель вращения патрона клапана; 7 — бабка клапана; 8 — патрон для закрепления клапана; 9 — шлифовальная бабка; 10 — пластина для установки клапана; 11 — маховик перемещения шлифовальной бабки; 12 и 13 — включатели электродвигателя шпинделя шлифовальных кругов и вращения патрона клапана

Вставляют стержень клапана в патрон и зажимают его так, чтобы торец тарелки клапана находился на наименьшем расстоянии от торца шпинделя.

Устанавливают бабку клапана 7 под нужным углом 45 или 60°, соответствующим углу фаски клапана, для этого ослабляют гайку крепления клапанной бабки 3, освобождают фиксатор клапанной бабки 5, а затем снова закрепляют их. Подводят клапан к шлифовальному кругу так, чтобы расстояние между фаской клапана и периферией круга было 2...3 см. Включают электродвигатели: сначала вращения патрона клапана 13, затем шпинделя шлифовальных кругов 12. Надевают защитные очки, открывают кран системы охлаждения. Медленным вращением маховика перемещения шлифовальной бабки 11 подводят шлифовальный круг к клапану до легкого касания фаски.

Шлифование проводят до устранения следов износа. После окончания шлифования отводят клапан от шлифовального круга штурвалом перемещения клапанной бабки 4, выключают электродвигатели бабки клапана и шлифовальной бабки, снимают клапан.

Порядок работы на станке ОНР-1841А. Устанавливают головку цилиндров на подъемное приспособление так, чтобы притираемые седла расположились под шпинделями станка (рис. 3.20). Для этого ослабляют гайки втулок шпинделей, расставляют их на заданных межосевых расстояниях, а затем закрепляют сначала нижние, а потом верхние гайки втулок шпинделя.

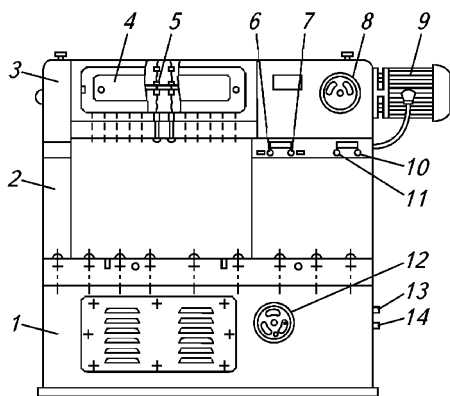


Рис. 3.20. Общая схема станка ОНР-1841А:

1 — станина; 2 — стойка; 3 — кожух; 4 — крышка блока шпинделей; 5 — блок шпинделей; 6 и 7 — кнопки подъема и опускания блока; 8 — маховик перемещения корпуса шпинделей; 9 — электродвигатель; 10 — кнопка «Стоп»; 11 — кнопка «Работа»; 12 — маховик подъема и опускания площадки; 13 — включение подачи тока; 14 — кнопка выключения подачи тока

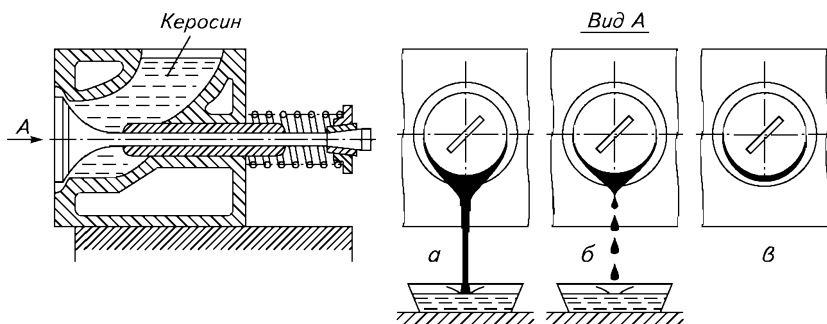


Рис. 3.21. Проверка герметичности клапанов керосином:

а — керосин течет; *б* — керосин просачивается; *в* — обеспечена герметичность

Устанавливают блок шпинделей в верхнее положение.

Ставят переходники, соединяющие шпиндели и клапаны. При этом головку устанавливают на таком уровне, чтобы зазор между тарелкой клапана и гнездом клапана был 6...10 мм.

Во избежание задиrow на тарелках клапана смазывают поверхность соприкосновения чистым маслом, включают станок, нажав на кнопку «Привод шпинделей». Если при работе станка лопасти переходников не выскакивают из шлицев клапана и шпинделя, без заеданий двигаются во втулках, то станок налажен правильно. Выключают станок, нажав на кнопку «Стоп».

Наносят слой пасты (смесь притирочного порошка и масла) на притираемые поверхности. Включают станок. Время притирки 3...5 мин.

Для получения хорошей матовой поверхности фасок рекомендуется перед окончанием притирки ослабить нажим на клапан, для чего опустить подъемную площадку так, чтобы зазор между тарелкой клапана и гнездом был 20...25 мм.

Притирку считают законченной, если на рабочих фасках клапана и седла появляются сплошные кольцевые полосы шириной 2...3 мм.

Проверка герметичности и прилегания клапана к седлу. Плотность прилегания клапана к гнездам можно проверить следующими способами:

нанесением на фаску клапана карандашом риски и провертыванием его в ту или другую сторону;

просачиванием керосина через испытываемое соединение при заливке его в патрубок головки цилиндров (рис. 3.21);

проверкой на герметичность по времени падения давления воздуха в камере, расположенной над клапаном.

При правильной притирке карандашные риски сотрутся, на фаске клапана останется след в виде ровной кольцевой поверхности шириной 1,5...2 мм, керосин не просачивается через соединение клапан — седло, давление воздуха $P = 0,02$ МПа в камере не падает в течение 10 с.

Отчет о работе. Он должен содержать.

1. Название и цель лабораторной работы.
2. Характеристику технического состояния деталей ГРМ по результатам дефектации.
3. Маршрутную карту устранения дефектов одной из деталей.
4. Схему выполнения технологической операции.

Контрольные вопросы и задания

1. Как влияет на работу двигателя износ фасок тарелок клапанов и клапанных гнезд? 2. Назовите характерные износы и дефекты головок цилиндров, клапанов, коромысел, клапанных пружин и причины, их вызывающие. 3. По каким параметрам определяют износ седла клапана в головке цилиндров, фаски клапана, клапанной пружины, коромысла? 4. Назовите возможные способы восстановления изношенных клапанных гнезд в головке цилиндра. 5. Какие способы восстановления фасок клапанов, клапанных пружин, коромысел вы знаете?

3.9. РЕМОНТ И ИСПЫТАНИЕ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ СМАЗОЧНОЙ СИСТЕМЫ ДВИГАТЕЛЯ

Цель работы. Изучить характерные отказы деталей и сборочных единиц смазочной системы двигателей внутреннего сгорания; ознакомиться с оборудованием и техническими процессами испытания и устранения дефектов.

Задание. Изучить оборудование, приспособления, приборы, инструменты, применяемые для определения технического состояния смазочной системы двигателей внутреннего сгорания (ДВС), характерные дефекты и технологию ремонта сборочных единиц смазочной системы; ознакомиться с устройством стендов и техническими условиями при испытании шестеренных насосов и фильтров очистки масла; научиться проводить основные операции по испытанию узлов смазочной системы ДВС.

Оборудование и материалы. Универсальные стенды КИ-1575, КИ-5278М; универсальный стенд КИ-5278М испытания узлов смазочной системы ДВС; вискозиметр или трубочки с маслом эталонной вязкости смеси; комплект шестеренных насосов двигателей Д-37Е, Д-144, СМД-14, СМД-60, Д-240; комплект паяноточных центробежных масляных очистителей СМД-60, Д-240; вибротахометр ПР-1308В; комплект торцевых ключей 6...24 мм; микрометр 0...50 мм; металлическая линейка 0...250 мм; комплект щупов

0,1...0,5 мм; штангенциркуль 0...150 мм; комплект специализированных съемников, молоток с медным бойком (ПИМ-640.260); ключи гаечные 6...27 мм.

Общие сведения. В смазочную систему дизеля входят масляный картер, шестеренный насос с приводом, редукционный клапан, фильтры и масляный радиатор.

При ремонте сборочных единиц смазочной системы в первую очередь обращают внимание на техническое состояние шестеренных насосов и фильтров. В процессе работы шестеренного насоса изнашиваются нагнетательные шестерни, поверхности корпуса и крышки насоса, валик ведущей и ось ведомой шестерни, втулки, клапаны и клапанные гнезда, пружины клапанов, болты, шпильки и другие крепежные детали.

В процессе работы фильтра тонкой очистки (центробежного очистителя масла) имеют место смолистые отложения на стенках ротора центробежного очистителя масла, фильтрующих маслоотводящих сетках, сопловых отверстиях форсунок, что снижает пропускную способность и частоту вращения ротора. Изнашиваются сопрягаемые поверхности оси ротора — втулки ротора, сопловые отверстия.

Ремонт деталей шестеренных насосов. Характерные дефекты шестеренных насосов: износ зубьев и торцов нагнетательных шестерен, соприкасающихся с ними поверхностей корпуса и крышки.

По этой причине возрастают зазоры a и b (рис. 3.22), что резко снижает подачу шестеренного насоса. Зазор a проверяют щупом при помощи контрольной линейки, прикладываемой к корпусу насоса.

Если торцевой зазор больше допустимого (табл. 3.5), то изношенные торцы шестерен шлифуют или притирают на плите до выведения следов износа, а плоскости прилегания крышки и корпуса шлифуют до нормального зазора на плоскошлифовальном

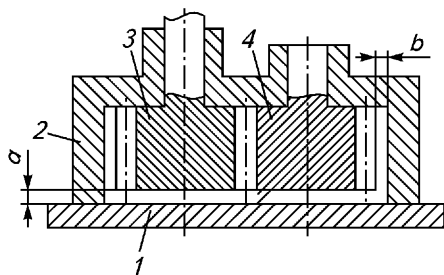


Рис. 3.22. Проверка торцевого a и радиального b зазоров масляного насоса:

1 — линейка; 2 — корпус шестеренного насоса; 3 — ведущая шестерня; 4 — ведомая шестерня

станке. Затем их притирают на чугунной плите пастой ГОИ или НЗТА.

3.5. Осевое перемещение валиков шестеренных насосов (торцевой зазор)

Марка двигателя	Осевое перемещение, мм		Марка двигателя	Осевое перемещение, мм	
	нормальное	допустимое		нормальное	допустимое
ЯМЗ-240Б	0,050...0,124	0,20	Д-21	0,045...0,140	0,22
ЯМЗ-238НБ	0,065...0,151	0,25	Д-240,	0,060...0,135	0,21
СМД-60,	0,70...0,156	0,28	Д-37М, Д-37Е	0,080	0,26
СМД-62					

Радиальный зазор b восстанавливают расточкой корпуса насоса под корригированные шестерни ремонтных размеров (с увеличенным диаметром).

Внутренние поверхности корпуса насоса можно восстановить под номинальный размер при помощи эпоксидной смолы. Для этого смолу, предварительно приготовленную в смеси с отвердителем, пластификатором и наполнителем, нагнетают в зазор между корпусом насоса и шаблоном, наружный размер которого соответствует номинальному диаметру гнезд нагнетательных шестерен, затем растачивают под номинальный размер.

Нижние торцевые поверхности гнезд под шестерни корпуса насоса протачивают до выведения следов износа. Затем протачивают и шлифуют плоскость, сопрягаемую с крышкой, выдерживая номинальный размер глубины колодца или толщины отремонтированных шестерен насоса.

Изношенные опорные поверхности валиков и осей восстанавливают гальваническим способом, вибродуговой наплавкой или приваркой ленты с последующей обработкой под номинальный размер.

Посадочное отверстие под ось ведомой шестерни развертывают под увеличенный размер оси. Изношенные втулки заменяют новыми.

Центробежный очиститель масла ремонтируют в таком порядке. Перед разборкой центробежного очистителя масла необходимо нанести метки на корпус и крышку для последующей правильной сборки. При обязательном ремонте необходима статическая балансировка ротора.

При износах отверстий в корпусе ротора под втулки ротора, превышающих допустимые значения, их развертывают под ремонтный размер.

Изношенную резьбу оси ротора восстанавливают, наплавляя ее электродом из проволоки Св-08 диаметром 4 мм, обтачивая и нарезая новую резьбу. Изогнутую ось ротора подвергают холодной

правке в призмах. Взаимное биение поверхностей шеек оси ротора не должно превышать 0,02...0,03 мм.

Износ конической запирающей фаски на гнездах клапанов *смазочной системы* устраняют обработкой ее вручную или на сверлильном станке с помощью специальных зенковок.

Герметичности плунжерных клапанов достигают за счет их притирки к гнездам. Цилиндрические поверхности гнезд клапанов в корпусах фильтров восстанавливают развертыванием до ремонтного размера. Этот размер может быть увеличен по сравнению с номинальным диаметром на 0,2 мм под хромированные клапаны и на 0,3 мм — под вновь изготавливаемые клапаны.

Перед установкой плунжеров их гнезда смазывают чистым моторным маслом. Клапаны должны перемещаться в гнездах под действием собственного веса свободно, без зазоров. Зазоры между клапанами и цилиндрическими поверхностями гнезд должны находиться в пределах 0,03...0,094 мм.

Испытание сборочных единиц смазочной системы после ремонта. Обкатывают, испытывают и регулируют шестеренные насосы и масляные фильтры на универсальных стендах типа КИ-1575, КИ-5278М.

Стенды являются контрольным оборудованием и предназначены для испытания, обкатки и регулировки шестеренных насосов, масляных фильтров отечественных двигателей, а также для регулировки предохранительных клапанов смазочной системы и проверки (тарировки) масляных манометров.

При *подготовке стенда КИ-1575 к работе* нижний бак 4 (рис. 3.23) заполняют смесью 46 % дизельного масла Дп-11 и 54 % дизельного топлива (по массе), вязкость которой при рабочей температуре должна быть в пределах 16...20 мм²/с. Маховичком 3 опускают нижний бак 4 в нижнее положение, устанавливают на него заглушку и, переместив шпindelный узел маховичком 20, закрепляют валик шестеренного насоса в трехкулачковом патроне 7.

Подготовка стенда КИ-5278М к работе, имеющего технологическую оснастку для испытания фильтров по схеме, показанной на рисунке 3.24. В процессе испытания плита с установленным фильтром может занимать различные положения (вертикальное, горизонтальное и наклонное под углом 45°).

Остов стенда представляет рамную конструкцию коробчатого типа, на которой монтируют заборный бак вместимостью 150 л, верхнюю плиту, шкаф электрооборудования.

Обкатка, регулировка и испытание шестеренного насоса. Для обкатки нижний бак, заполненный рабочей смесью, поднимают до погружения в него насоса или заборной трубы. Вентиль 8 подачи масла к плите с фильтрами и кран 15 слива масла в нижний бак полностью открывают. При таком по-

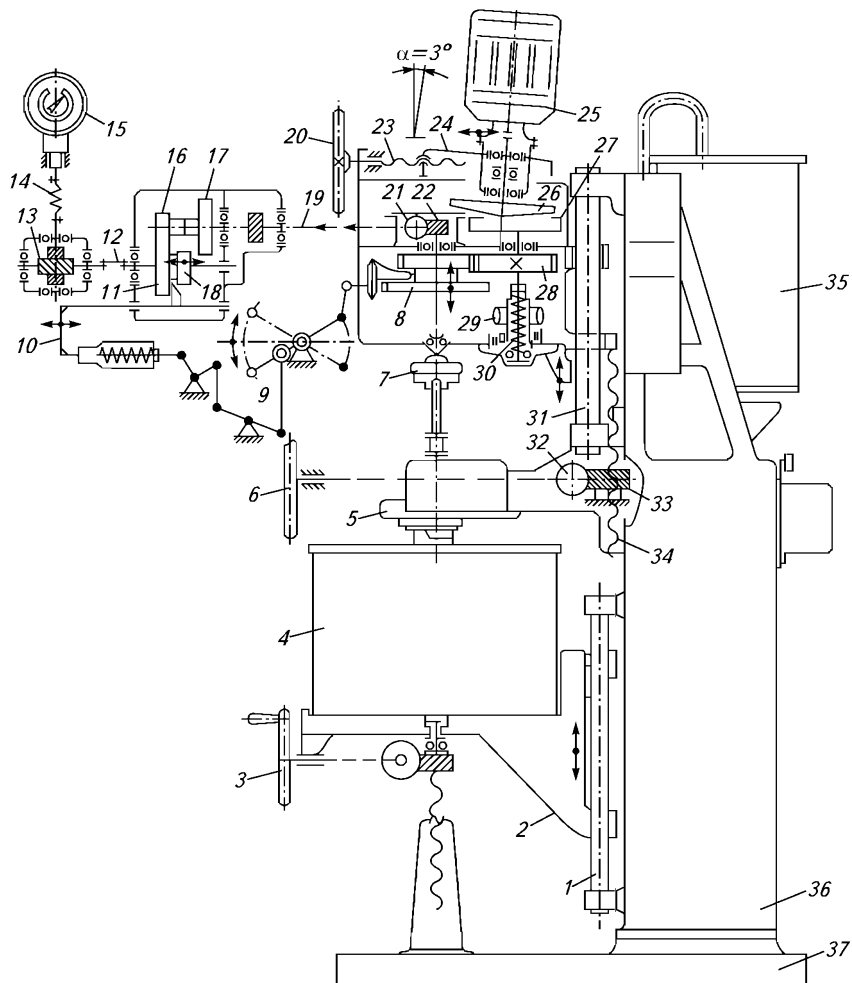


Рис. 3.23. Схема стенда КИ-1575:

1 — нижние направляющие; 2 — кронштейн нижнего бака; 3, 6, 20 — маховички; 4 — нижний (заборный) бак; 5 — установочный кронштейн; 7 — трехлучковый патрон; 8, 11, 18 — шестерни блока; 9 — рукоятка; 10 — поводок передач; 12 — муфта; 13 — винтовые колеса; 14 — пружинная муфта; 15 — тахометр; 16, 17 — шестерни; 19 — валик; 21, 22 — винтовые шестерни; 23, 32, 34 — винты; 24 — каретка; 25 — электродвигатель; 26 — ведущий диск; 27 — текстолитовый круг; 28, 29 — шестерни вариатора; 30 — пружина; 31 — цилиндрические направляющие; 33 — гайка; 35 — верхний (малый) бак; 36 — колонка; 37 — плита

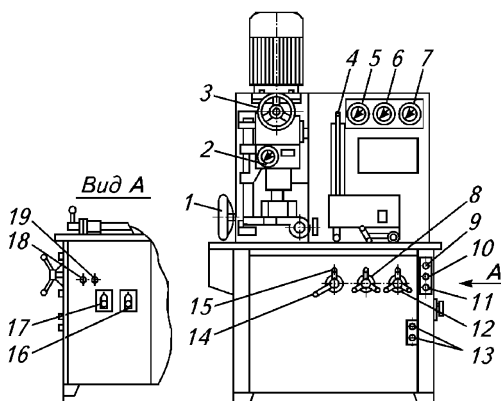


Рис. 3.24. Общий вид стэнда КИ-5278М:

1 — маховик подъема вариатора; 2 — тахометр; 3 — маховик управления вариатором; 4 — трубка указателя подачи масла; 5 — манометр, показывающий давление после фильтра; 6 — манометр, показывающий давление в фильтре; 7 — манометр, показывающий давление в нагнетательной ветви насоса; 8 — вентиль управления дросселем давления после фильтра; 9 — кнопка «Пуск» включения электродвигателя; 10 — кнопка «Подача» включения электромагнита для замера подачи; 11 — кнопка «Стоп»; 12 — маховичок управления дросселем давления в фильтре; 13 — кнопки автоматического выключателя; 14 — ручка включения (выключения) плиты фильтров; 15 — ручка управления сливным краном; 16 — управление электродвигателем (реверс); 17 — управление электродвигателем (частотой вращения); 18 — выключатель местного освещения; 19 — тумблер включения подогрева и автоматической регулировки температуры обкаточной смеси в заборном баке

ложении после включения стэнда насос будет работать без нагрузки. Для создания нагрузки постепенно закрывают вентиль 8. За значением создаваемого давления наблюдают по манометру 7.

Шестеренные насосы рекомендуется обкатывать на трех режимах:

обкатка без нагрузки в течение 4 мин при пониженной частоте вращения валика ($1/3$ номинальной) с постепенным доведением до номинального значения;

постепенное нагружение насоса повышением давления в магистрали стэнда до номинального значения (в течение 3 мин);

обкатка при номинальной частоте вращения валика и номинальном давлении в магистрали (в течение 3 мин).

После обкатки проверяют и при необходимости регулируют редукционный клапан (см. рис. 3.24). Для этого включают стэнд (с учетом направления вращения валика насоса), устанавливают вариатором номинальную частоту вращения валика насоса (вентиль подачи масла к фильтрам и сливной кран должны быть при этом открыты). Постепенно закрывают маховичок 12 и наблюдают за показанием манометра стэнда, определяют момент срабатывания редукционного клапана насоса. Начало открытия и закрытия

клапана фиксируют по появлению струи масла, вытекающего из перепускных отверстий, или по прекращению истечения масла через клапан.

При определении подачи шестеренного насоса также устанавливают вариатором номинальную частоту вращения валика насоса, создают номинальное давление в магистрали стенда и следят за повышением уровня масла в верхнем баке по мерной трубке 4 (см. рис. 3.24).

Как только масло поднимется до нулевой отметки, включают секундомер и фиксируют уровень, которого достигнет масло через 1 мин. Цифра на шкале мерной трубки показывает подачу шестеренного насоса. Затем открывают ручку управления сливным краном 15, выпускают смесь из бака и выключают стенд.

Все контрольные показатели испытуемых шестеренных насосов должны соответствовать данным таблицы 3.6.

3.6. Основные показатели масляных насосов при испытании и регулировке

Марка дизеля	Секция насоса	Частота вращения, мин ⁻¹	Давление в магистрали стенда, МПа	Подача, л/мин, не менее	
				нормальная	допускаемая
ЯМЗ-238БН	Нагнетающая	3000	0,58...0,62	130	125
	Радиаторная	3000	0,048...0,052	39	39
ЯМЗ-238НБ	Нагнетающая	3100	0,45...0,55	140	135
	Радиаторная	3100	0,04...0,06	25	23
СМД-60	Главная	1670	0,75...0,80	70	67
СМД-62	Радиаторная	1870	0,15...0,20	18,5	17
СМД-64	Прокачки	2080	0,40...0,60	13	10
СМД-14	Предохранительная	1410	0,60...0,65	60	54
Д-65Н, Д-65М Д-37М, Д-37Е Д-21	Редукционная	2380	0,58...0,62	45	41
	»	2350	0,58...0,62	30	27
	»	2350	0,58...0,62	22	20

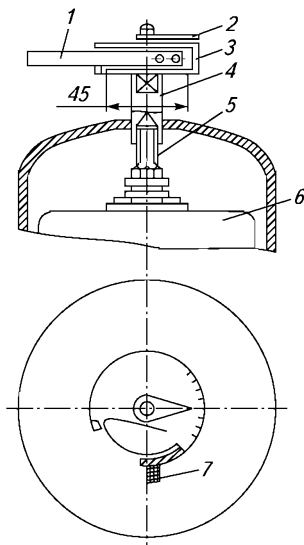
Испытание клапанов и центробежного очистителя масла. Ротор центробежного очистителя масла развивает нормальную частоту вращения, если время его свободного вращения не менее 20 с.

Частоту вращения ротора центробежного очистителя масла более точно можно определить вибрационным язычковым тахометром типа ПР-1308В или строботахометром. Действие прибора ПР-1308В основано на резонансе колебаний язычка-вибратора 1 (рис. 3.25) с колебаниями оси ротора 5 центробежного очистителя масла, вызванными неизбежной неуравновешенностью ротора.

Для определения частоты вращения ротора снимают гайку крепления колпака центробежного очистителя масла и навертыва-

**Рис. 3.25. Вибрационный язычковый тахометр
ПР-1308В6:**

1 — язычок-вибратор; 2 — стрелка-указатель частоты вращения; 3 — крышка; 4 — корпус; 5 — ось ротора; 6 — ротор; 7 — регулировочный винт



ют корпус прибора на ось 5 ротора до упора. Затем устанавливают крышку 3 в положение, соответствующее свободной длине язычка-вибратора. Медленно укорачивая язычок-вибратор, вращением крышки 3 находят положение, при котором амплитуда колебаний свободного конца язычка вибратора будет максимальной, и по шкале, протарированной в зависимости от угла поворота крышки 3, а также от длины и характеристики пружины, определяют частоту вращения ротора центробежного очистителя масла.

Для определения частоты вращения ротора центробежного очистителя масла строботачометром необходимо заменить колпак центробежного очистителя масла цилиндром. Включив стенд и осветив строботачометром ротор, замечают частоту его вращения в момент кажущейся неподвижности вращающегося ротора, установочная шкала укажет частоту вращения ротора.

Испытание насоса, центробежного очистителя и клапана на стенде КИ-5278М. Для испытания центробежных очистителей масла и клапанов открывают ручку включения плиты фильтров 14, смесь проходит через плиту фильтров, дроссель, золотник и попадает в заборный бак (см. рис. 3.24). Поворотом ручки включения плиты фильтров 14 гидропанели включают плиту фильтров, устанавливают рабочее давление на испытание шестеренных насосов и их клапанов или на испытание фильтров и отдельных клапанов.

В первом случае масло из заборного бака направляется в мерный бак, минуя плиту фильтров, во втором случае подается в плиту фильтров.

При испытании насоса все ручки управления должны быть в исходном положении.

Включив стенд кнопкой 9 (см. рис. 3.24), вращением маховичка управления вариатором 19 устанавливают частоту вращения вала насоса по тахометру 2. Вращением маховичка управления дросселем давления в фильтре 12 по часовой стрелке до упора перекрывают дроссель, а вращением маховичка управления дросселем дав-

ления после фильтра 12 по часовой стрелке устанавливают необходимое давление. Затем ручку управления сливным краном 15 переводят в горизонтальное положение «закрыто». Нажав кнопку 17 «Подача», дожидаясь, когда уровень в мерной трубке станет постоянным и снимают показания подачи насоса. После завершения испытания насоса открывают сливной кран, устанавливают минимальную частоту вращения шпинделя и выключают электродвигатель.

При испытании клапанов все ручки управления должны находиться в исходном положении.

При испытании клапанов маховичок управления дросселем давления в фильтре 12 первоначально открыт, с его помощью увеличивают давление до момента срабатывания клапана. Давление срабатывания клапана показывает манометр 17. Манометр 6 служит для проверки давления срабатывания перепускных клапанов внутри фильтров.

Включив электродвигатель, перекрывают дроссель маховичком управления дросселем давления после фильтра 5 и подбирают частоту вращения шпинделя, отрегулировав давление.

При полностью открытом дросселе переключают ручку включения плиты фильтров 14 в крайнее правое положение «плита фильтров открыта», затем плавно увеличивают давление в магистрали до срабатывания клапана. При необходимости нужно отрегулировать клапан в соответствии с техническими условиями.

После завершения испытания все системы управления приводят в исходное положение и выключают электродвигатель.

Порядок выполнения работы. 1. Получают задание (выдает преподаватель каждому студенту).

2. Знакомятся с техникой безопасности.

3. Изучают дефекты сборочных единиц смазочной системы и методы их устранения.

4. Составляют одну из схем технологического процесса ремонта детали смазочной системы (по указанию преподавателя).

5. Изучают устройство и работу стендов КИ-1575 и КИ-5278М для обкатки, испытания и регулировки сборочных единиц смазочной системы.

6. Выполняют на стендах КИ-1575 и КИ-5278М следующие работы:

обкатывают и испытывают шестеренный насос с регулировкой редукционного клапана;

испытывают масляный фильтр на пропускную способность и регулируют его клапаны;

определяют частоту вращения ротора центробежного масляного очистителя.

7. Исследуют изменение КПД шестеренного насоса при различной частоте вращения.

Отчет о работе. Он должен содержать.

1. Название и цель лабораторной работы.
2. Структурную схему разборки основных агрегатов смазочной системы (по указанию преподавателя).
3. Эскиз детали с указанием мест износа и технических требований на восстановление.
4. Таблицы результатов испытаний по следующим основным показателям:

Наименование операции	Марка	Частота вращения, мин ⁻¹	Давление, МПа	Результаты	Выводы
1	2	3	4	5	6
<i>Шестеренный насос</i>					
<i>Центробежный масляный очиститель</i>					
<i>Клапаны смазочной системы</i>					

5. График изменения КПД шестеренного насоса при различной частоте вращения шпинделя.

6. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите основные дефекты шестеренных насосов и методы их устранения.
2. С какой целью проводят испытание насоса перед ремонтом? 3. Как восстановить работоспособность центробежного очистителя масла? 4. Каково функциональное назначение стенда КИ-1575? Назовите основные элементы, входящие в конструкцию стенда. 5. Назовите основные узлы стенда КИ-5278М и объясните их назначение. 6. Какова цель обкатки насоса после ремонта? 7. Как определить частоту вращения центробежного очистителя масла?

3.10. РЕМОНТ ДИЗЕЛЬНОЙ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ

Цель работы. Изучить характерные износы деталей системы питания ДВС, причины их возникновения; освоить технологический процесс восстановления деталей топливных насосов; изучить оборудование, применяемое при ремонте и испытании топливных насосов; приобрести практические навыки разборки-сборки, доводки прецизионных деталей, определения работоспособности сборочных единиц топливных насосов.

Задание. Изучить методику и мероприятия по технике безопасности; разобрать одну из секций топливного насоса 4УТНМ; определить характерные износы деталей секции; провести селективную подборку плунжера к втулке; определить гидравлическую плотность плунжерной пары на приборе КИ-759; при помощи приточных паст восстановить запорный конус нагнетательного клапана и испытать его на приборе КИ-1086; по указанию преподавателя снять одну из характеристик топливного насоса; по заданию преподавателя составить технологию восстановления и зарисовать схему ремонта детали.

Оборудование и материалы. Топливные насосы рядного и распределительного типов; комплект форсунок (М6А1-20с1, 271.1112919Ю ФД-22); стенд для демонтажнo-монтажных операций топливных насосов с комплектами инструмента; прибор для проверки нагнетательных клапанов КИ-1086 (ПР-1086); прибор КИ-759 для испытания плунжерных пар; комплект приспособлений для разборки-сборки головки топливного насоса 4УТНМ (ПИМ-640.040); комплект специализированных съемников; молоток с медным бойком (ПИМ-640.260); ключи гаечные; ключ динамометрический; стенд КИ-15711 М-01.

Общие сведения. Ведущие формы нарушения работоспособности сборочных единиц топливной аппаратуры — абразивный и коррозионный износы, механические нагрузки, нагар и закоксовывание.

Ресурс дизельной топливной аппаратуры лимитируется низкой долговечностью прецизионных деталей, к которым относятся: плунжерные пары, нагнетательные клапаны, ввертыши топливоподкачивающего насоса, распылители. Их износ вызывает нарушение подачи топлива, его распределения по цилиндрам, увеличение продолжительности впрыска топлива.

Наиболее распространенный метод восстановления работоспособности прецизионных деталей — нанесение на рабочую поверхность слоя какого-либо износостойкого металла (хрома, никеля и др.).

В ремонтной практике применяют в основном три способа (рис. 3.26): селективная подборка без увеличения начальных раз-

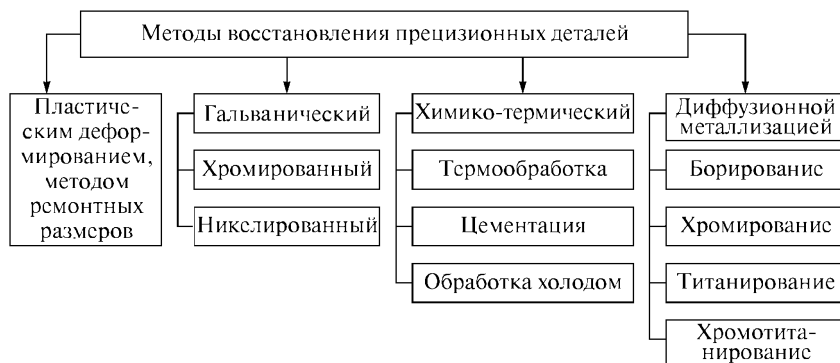


Рис. 3.26. Классификация методов восстановления прецизионных деталей

меров деталей, гальваническое хромирование, замена одной из прецизионных деталей новой.

Селективную подборку проводят после обработки деталей притирами, затем сортируют их на размерные группы через 0,001 мм. Спаривание деталей (плунжер—втулка) производят по размерным группам так, чтобы плунжер мог войти во втулку на 1/3 своей длины с последующей притиркой пастами ГОИ. В хорошо промытой и притертой паре плунжер должен свободно опускаться под действием собственного веса.

Заменяют одну из деталей новой в условиях «фирменного» ремонта. Восстанавливают работоспособность плунжерной пары методом постановки нового плунжера (запасной части) увеличенного размера. В этом случае изношенную втулку хонингуют до выведения следов износа, азотируют и притирают притиром. Изготовленные втулки разбивают на дополнительно увеличенные размерные группы. Изготавливают новый плунжер увеличенного наружного диаметра, проводят селективную подборку и совместную притирку плунжера к втулке. При таком ремонте обеспечивается 100%-й ресурс пары и значительно снижается дополнительный расход дефицитного материала.

Гальваническим хромированием восстанавливают небольшой объем плунжерных пар. Пару раскомплектовывают, разбраковывают через 0,001 мм, шлифуют на бесцентрово-шлифовальном станке до выведения следов износа. Овальность и конусность плунжера устраняют прокаткой на доводочных станках при шероховатости $R_a = 0,63$ мкм.

После подготовительных операций плунжеры поступают в гальваническое отделение, где их хромируют с предварительным обезжириванием электрохимическим способом в электролите

(NaOH — 30 г/л, жидкое стекло — 10 г/л, Na₂CO₃ — 40 г/л). Хромируют в электролите следующего состава: хромовый ангидрид — 250 г/л, серная кислота — 2,5 г/л. Вначале декапируют (снимают оксидную пленку) в течение 1...2 мин при плотности тока 3,5 кА/м² и температуре 55...58 °С. Затем переключают ванну на прямую полярность и наносят слой хрома при плотности тока 4...4,5 кА/м². Отхромированные плунжеры термообработывают при 180...200 °С в течение 1,5...2 ч с целью обезвоживания поверхностного слоя. Твердость покрытия должна быть не ниже HRC_Э 60...65.

Восстановление деталей привода плунжера. Кулачковый вал перед ремонтом проверяют на прогиб (допускается не более 0,05 мм). При большом прогибе опорные поверхности под подшипник и сальник наплавляют и шлифуют под номинальный размер. Овальность, конусность, биение шеек кулачкового вала допускается не более 0,02 мм. Кулачки и эксцентрики шлифуют, используя копировальное приспособление.

При небольших размерах износа кулачков (до 0,3 мм) их перешлифовывают на эквидистантный профиль в пределах 0,2...0,4 мм толщины закаленного слоя. При износах более 0,4 мм профиль кулачка восстанавливают вибродуговой наплавкой или электроконтактным напеканием порошковым материалом с последующим шлифованием под номинальный размер.

В толкателе изнашивается наружный диаметр, ослабляется посадка оси ролика в ушке корпуса толкателя, срывается резьба, изнашивается торец регулировочного болта.

Толкатель с изношенной наружной поверхностью хромируют под номинальный или ремонтный размер. При ослаблении посадки оси ролика толкатель разбирают и разворачивают отверстие под ось ролика на ремонтный размер. Овальность и конусность отверстия под ось допускается не более 0,005 мм. Качание и износ регулировочного болта не допускается. Износ торца регулировочного болта не допускается. Устраняют его шлифовкой или обработкой торца при повышенной частоте вращения твердосплавным резцом, заправленным по радиусу.

Определение работоспособности сборочных единиц системы питания. Для определения гидравлической плотности плунжерных пар в эксплуатационных условиях используют прибор КИ-759 (рис. 3.27), позволяющий опрессовывать плунжерные пары топливных насосов. Втулку плунжера устанавливают в стакан 9 и заполняют смесью масла М-10-Г2 (2 части) и дизельного топлива Д (1 часть) из бачка с фильтром 5, открыв кран 4. После закрытия крана вставляют плунжер во втулку и нагружают его грузовым рычагом 6. Время опускания плунжера от момента нагружения до момента отсечки должно быть не менее

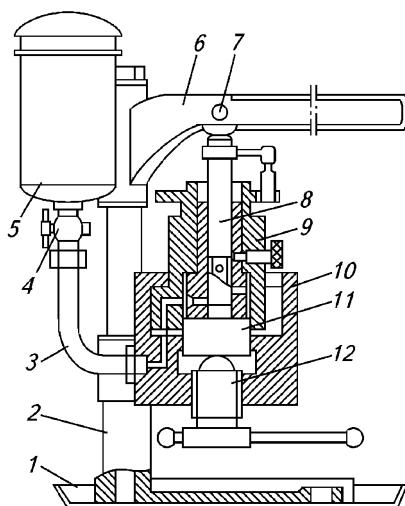


Рис. 3.27. Схема устройства КИ-759 для проверки состояния плунжерной пары:

1 — поддон; 2 — кронштейн; 3 — топливопровод; 4 — краник; 5 — бачок с фильтром; 6 — грузовой рычаг; 7 — ролик; 8 — испытываемая плунжерная пара; 9 — стакан; 10 — корпус; 11 — подпятник; 12 — поджимной винт

3 с, оно характеризует плотность плунжерной пары. При меньшем времени опускания пару выбраковывают.

Определение работоспособности нагнетательных клапанов. Испытания нагнетательных клапанов на герметичность по запорному конусу и плотность по разгрузочному пояску проводят опрессовкой клапанных пар стандартным дизельным топливом с помощью прибора КИ-1086 (рис. 3.28).

Нагнетательный клапан в сборе с седлом и прокладкой устанавливают в прибор на упорный подшипник 13, поднимают его рукояткой 17 вместе с втулкой 12 и винтом 15, запирают поворотом рукоятки в горизонтальный паз до упора и затем дополнительно прижимают вращением винта за рукоятку 1. Рукояткой 6 подкачивающего насоса нагнетают топливо до давления 0,83 МПа и определяют суммарную герметичность клапана (по запирающему конусу и разгрузочному пояску) по времени падения давления от 0,8 до 0,7 МПа. Время падения должно быть не менее 30 с. После этого вращают головку 16 и поворачивают винт 14 на два деления шкалы, что соответствует подъему клапана на 0,2 мм. Нагнетая топливо, поднимают давление до 0,25 МПа и определяют герметичность клапана по разгрузочному пояску по времени падения давления от 0,2 до 0,1 МПа. Время падения давления должно быть не менее 1 с.

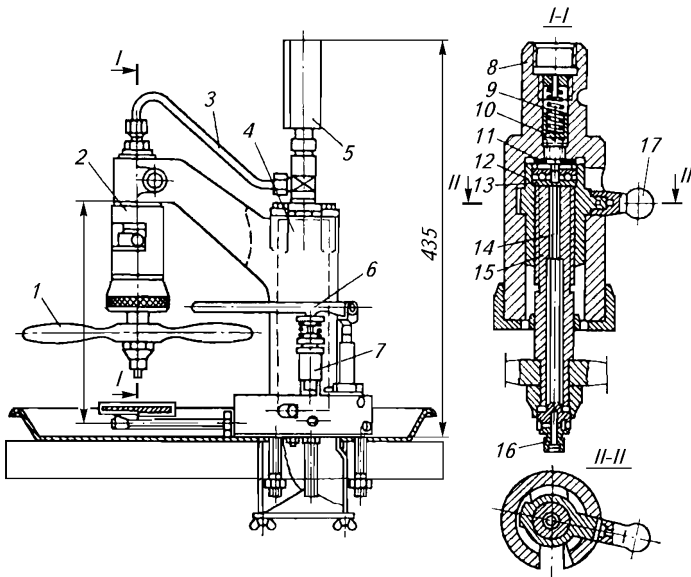


Рис. 3.28. Прибор КИ-1086 для испытания нагнетательных клапанов топливных насосов:

1, 6 и 17 — рукоятки; 2 — устройство для установки нагнетательного клапана; 3 — трубопровод; 4 — гидравлический аккумулятор; 5 — манометр; 7 — подкачивающий насос; 8 — корпус; 9 — пружина; 10 — поршень; 11 — испытуемый клапан с прокладкой; 12 — втулка; 13 — упорный подшипник; 14, 15 — винты; 16 — головка

Герметичность сопряжения запорного конуса клапана с седлом восстанавливают их взаимной притиркой с пастой М5 или М7.

Обкатка топливных насосов дизелей после ремонта. Обкатку узлов и комплектов аппаратуры проводят для приработки трущихся и контактируемых поверхностей подвижных (непрецизионных) деталей. Для этих целей используют простые по конструкции и долговечные стенды типа КИ-22204, КИ-15711, КИ-6397, КИ-6251, предназначенные для испытания и регулировки топливной аппаратуры всех отечественных дизелей с числом цилиндров до 12 на ремонтных предприятиях и станциях технического обслуживания тракторов и автомобилей.

Обкатку топливных насосов проводят при замене одной из основных деталей регулятора, плунжерной пары, подкачивающего насоса, нагнетательных клапанов.

Топливный насос обкатывают сначала без распылителей на смеси дизельного топлива с маслом, а затем на дизельном топливе совместно со стендовыми форсунками при номинальной частоте

вращения кулачкового вала насоса при открытом продувочном вентиле трубопровода. После закрытия вентиля давление в головке насоса должно быть 0,07...0,12 МПа при нормальной работе перепускного клапана. В таком положении обкатку насоса следует провести в течение 15 мин. Затем, присоединив стендовые форсунки с распылителями, отрегулированными на давление начала впрыска в $17,5^{+0,5}$ МПа, обкатывают насос в течение 30 мин при полной подаче топлива и номинальной частоте вращения кулачкового вала. В процессе обкатки не допускаются заедания, ненормальные стуки в узлах, течь или просачивание топлива из уплотнений, нагрев поверхности деталей свыше 70...80 °С, попадание воздуха в головку насоса.

Регулировка топливного насоса УТН-5. Регулировку начинают с установки винта-ограничителя номинальной подачи — болта жесткого упора, для этого отворачивают гайку крепления винта жесткого упора и при медленном выворачивании винта определяют момент, при котором рейка насоса начинает двигаться. Затем винт дополнительно выворачивают на половину оборота и закрепляют гайкой.

Регулировку начала действия регулятора начинают при частоте вращения проводного вала 600 мин^{-1} . Наблюдая за показаниями тахометра, плавно увеличивают скорость вращения кулачкового вала поворотом штурвала стенда. В момент начала отрыва основного рычага от торца головки винта необходимо увеличивать частоту вращения вала, прекращают и фиксируют показания тахометра (для двигателей Д-280 начало действия регулятора должно соответствовать $1118...1125 \text{ мин}^{-1}$).

При отклонении частоты вращения от указанного предела начало действия регулятора изменяют винтом максимальных оборотов. При вывертывании винта частота вращения уменьшается, при свертывании — увеличивается. Один оборот винта изменяет начало действия регулятора на $10...20 \text{ мин}^{-1}$. Начало действия регулятора можно изменять уменьшением числа рабочих витков регулятора пружины.

Предварительно регулируют топливный насос на подачу при номинальной частоте вращения вала, включив счетчик. При проверке подачи наружный рычаг управления закрепляют в положении до упора в винт максимальных оборотов. Например, за цикл работы насоса дизеля Д-240 подача должна быть $83 \text{ мм}^3/\text{цикл}$. При отклонении подачи более чем на $3 \text{ мм}^3/\text{цикл}$ требуется регулировка. Для этого ослабляют стяжной винт зубчатого винта и поворачивают влево (вправо) втулку относительно зубчатого венца. При его повороте влево подача топлива увеличивается, и наоборот. После регулировки стяжные винты затягивают.

Изменение подачи одновременно всех насосных секций корректируют с помощью винта жесткого упора. При ввертывании винта подача увеличивается, и наоборот. При регулировке подачи винтом повторно проверяют начало действия регулятора. Для определения давления открытия нагнетательных клапанов вывертывают перепускной клапан и устанавливают на его место заглушку.

К штуцерам насоса присоединяют трубки для наблюдения за вытеканием топлива из штуцеров. Включают стендовый насос, дросселем стенда поднимают давление топлива в головке насоса до начала вытекания топлива из штуцеров насоса при нижнем положении плунжера. По манометру стенда определяется давление открытия клапана.

Угол начала подачи топлива определяют при помощи неподвижного и градуированного дисков стенда. Для симметричного профиля кулачка вала насоса необходимо определить деление на градуированном диске стенда в момент перекрытия торцом плунжера впускного отверстия втулки плунжера по прекращению вытекания топлива из штуцера первой секции насоса. Число градусов между делениями, полученными по ходу и против хода вращения, делят на две равные части и находят среднее значение на градуированном диске. Далее среднее деление совмещают с визирной проволокой.

Повернув неподвижный диск до совпадения визирной проволоки с нулевым делением градуированного (подвижного) диска, определяют угол начала подачи топлива. Например, по двигателю Д-240 он равен 57^{+1} град.

Угол начала впрыска топлива регулируют при номинальной частоте вращения приводного вала при включенном стробоскопе стенда. Его определяют по делению на вращающемся диске против визирной проволоки. Включая поочередно тумблеры стенда, определяют угол начала впрыска топлива для каждой секции.

Окончательно подачу и равномерность подачи топлива регулируют насосными элементами при номинальной частоте вращения вала. Неравномерность подачи топлива, %,

$$= \frac{a - \bar{in}}{cp} \cdot 100;$$

средняя подача топлива, $см^3$,

$$cp = \frac{a + in}{2},$$

где K_{max} и K_{min} — максимальная и минимальная подачи топлива насосными элементами, $см^3$.

Неравномерность подачи не должна превышать 3 %.

Равномерность подачи топлива проверяют на режиме максимальной частоты вращения холостого хода и автоматического выключения подачи топлива при 850^{+10} мин⁻¹. Для этого необходимо включить счетчик частоты вращения и через 1 мин определить подачу в каждой из четырех секций насоса по объему топлива в мензурках. Наружный рычаг управления регулятора должен быть закреплен в положении до упора в винт максимальных оборотов.

Подача секций не должна превышать по двигателю Д-240 $30 \text{ см}^3/\text{мин}$. Неравномерность подачи топлива не более 30 %.

Автоматически подача топлива отключается постепенным увеличением частоты вращения вала до значения, при котором прекращается подача топлива через форсунки. Этот показатель по двигателю Д-240 должен соответствовать 1210 мин^{-1} . Если неравномерность подачи и частота вращения вала превышают допустимые пределы, то проводят регулировку изменением числа витков пружины регулятора, выворачивая винт.

Подачу топливного насоса на режиме перегрузки двигателя проверяют по объему подаваемого топлива насосными секциями при определенной частоте вращения кулачкового вала.

При несоответствии объема топливного насоса регулируют корректор. Для этого расшплинтовывают один конец оси рычага пружины регулятора и отсоединяют пружину от рычага, расшплинтовывают регулировочный винт корректора и поворачивают его. Ввертывание винта приводит к увеличению подачи, вывертывание — к уменьшению.

Изменение положения винта на $1/4$ оборота изменяет подачу топлива за цикл на $5...7 \text{ см}^3/\text{мин}$. Если изменением регулировочного винта необходимую подачу получить не удалось, то регулировку проводят, изменяя число прокладок под пружиной корректора или заменяя пружины. Для проверки подачи на пусковых оборотах устанавливают частоту вращения вала 100 мин^{-1} . Подача каждой секции за цикл должна быть не менее 140 мм^3 .

Порядок выполнения работы. 1. Получают задание (выдает преподаватель).

2. Изучают мероприятия по технике безопасности.

3. Изучают характерные дефекты сборочных единиц топливных насосов и форсунок, определяют детали, лимитирующие их ресурс.

4. Проводят из имеющегося ремонтного фонда селективную подборку опытной плунжерной пары, удовлетворяющей техническим условиям.

5. Определяют на приборе КИ-759 техническое состояние опытной плунжерной пары.

6. Определяют на приборе КИ-1086 техническое состояние нагнетательных клапанов после эксплуатации.

7. Проводят доводку запорных частей, если необходимо, то распылителя и нагревательного клапана.

8. Снимают по указанию преподавателя одну из характеристик топливного насоса 4УТНМ на стенде КИ-15711 М-01.

Отчет о работе. Он должен содержать.

1. Название и цель лабораторной работы.

2. Структурную схему разборки секции топливного насоса.

3. Таблицу результатов гидравлической плотности изношенной и подобранной плунжерной пары по следующим показателям:

Состояние пары	Марка насоса	Давление, МПа	Время от начала спуска до падения груза, с
1	2	3	4

Изношенная

Отобранная

4. Таблицу результатов гидравлической плотности изношенного и доведенного нагнетательного клапана по следующим показателям:

Состояние пары	Марка насоса	Показания манометра, МПа		Время падения давления, с
		в начале	в конце	
1	2	3	4	5

Изношенная

Доведенная

5. Таблицу результатов изменения подачи топлива при различной нагрузке пружины форсунки и положении рейки насоса по следующим показателям:

Марка насоса	Частота вращения, мин^{-1}	Положение рейки, мм	Подача топлива, мм^3	График зависимости подачи	Примечание

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите основные неисправности прецизионных пар дизельной топливной аппаратуры, требующие ремонта. 2. Какой вид износа прецизионных деталей — ведущий, наиболее агрессивный? 3. Какие способы применяют при ремонте и восстановлении прецизионных деталей топливного насоса? 4. Какие измерительные инструменты используют при контроле прецизионных деталей в серийном производстве? 5. Как определить режущую способность притирочной пасты? 6. Каков порядок обкатки и испытания топливных насосов после ремонта?

3.11. РЕМОНТ ХОДОВОЙ ЧАСТИ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

Цель работы. Изучить существующие и перспективные способы, технологические приемы восстановления деталей гусеничных и колесных машин; ознакомиться с устройством и работой станда ОПр-1402М и получить практические навыки выполнения разборки-сборки кареток тракторов типа ДТ-75М; изучить способы ремонта покрышек пневматических шин авто-тракторных средств и применяемое при этом оборудование, приспособления и инструмент; провести вулканизацию камеры и исследовать зависимость качества (твердости) от времени вулканизации.

Задание. Ознакомиться с инструкцией по технике безопасности на рабочем месте; изучить физические основы и технологические особенности восстановления деталей ходовой части машин; ознакомиться с оборудованием, материалами, применяемыми при восстановлении деталей ходовой части; разобрать (собрать) каретку трактора ДТ-75М; рассчитать режимы, настроить оборудование и провести вулканизацию пневматической камеры; составить схему технологического процесса восстановления детали.

Оборудование и материалы. Стенд для разборки (сборки) каретки; стенд для разборки (сборки) передней оси (моста) колесных тракторов; пресс гидравлический; приспособления и съемники для разборки ходовой части гусеничных и колесных машин; комплект оборудования, приспособлений и инструментов для вулканизации камер колесных машин; образцы восстановленных деталей ходовой части гусеничных и колесных машин.

Общие сведения. Наиболее ответственное звено ходовой части гусеничных тракторов — соединение ведущее колесо—гусеница. Износ элементов этого звена ухудшает качество его работы, а при чрезмерном износе ведущих колес имеет место нарушение зацепления, возможна поломка зубьев ведущего колеса.

Износ проушин и пальцев гусениц нарушает условия ее работы и, в свою очередь, условия работы ведущей звездочки. Кроме этого, имеют место удары гусениц о направляющее колесо, что зачастую является причиной поломок звеньев передних брусьев, трещин и повышенного износа направляющих колес, изгибов осей и т. д.

Восстановление ведущих колес. Основные дефекты — износ зубьев по толщине, впадин зубьев, отверстий под болты крепления, отверстий под вал ведущего колеса.

На ремонтных предприятиях ведущие колеса восстанавливают ручной электродуговой сваркой по шаблону, приваркой накладок, изготовленных и подогнанных по каждому зубу, обрезкой старого

и приваркой нового венца, отлитого из стали 45Л, заливкой в кокиле высокопрочным чугуном.

В ГОСНИТИ разработан способ восстановления венца ведущих колес методом уравнивания износов путем обрезки всех изношенных зубьев по копиру, изготовления новых элементов зубьев, из которых собирают новый венец, его правки и закалки. Закалку венца проводят токами высокой частоты на установке типа ИЗ-1-100/2,4 (одновременно всего венца). При этом твердость рабочей поверхности зуба должна быть не менее НВ 480 (4800 МПа), а на глубине 5 мм — не менее НВ 375 (3750 МПа).

При износе отверстий под посадочные штифты их сверлят на новом месте по кондуктору с последующим зенкованием и развальцованием.

Отверстия под вал ведущего колеса восстанавливают наплавкой в среде углекислого газа на установке ОКС-7872 (ГОСНИТИ) с последующей механической обработкой.

Восстановление гусениц. Основные дефекты гусениц — износ отверстий проушин, беговых дорожек, цевков, трещины, коробление.

Устранить главный дефект (износ проушин) можно несколькими способами: наплавкой изношенных проушин лежачим электродом, методом пластической деформации звеньев гусениц, постановкой вкладышей, заливкой жидким металлом. Из всех способов восстановления наиболее широко распространен способ наплавки изношенных проушин лежачим электродом.

Саратовским ИМСХ разработан способ восстановления звеньев гусениц методом пластической деформации на поточных линиях в специальных штампах различной конструкции на прессах большой мощности.

Звено нагревают в два приема: вначале в течение 10...15 мин до температуры 350...400 °С, а затем 20 мин при температуре 1000...1050 °С в электродной печи с расплавом соли хлористого бария с добавлением поваренной соли. Это позволяет избежать больших затрат энергии, потерь металла из-за окисления и предотвратить выгорание легирующих элементов.

Звено после нагрева восстанавливают в закрытом секционном штампе с автоматически регулируемым рабочим объемом каждой секции в зависимости от износа отдельных проушин. Эту регулировку проводят с помощью индивидуальных гидроприводов пуансонов. Штамп работает от двенадцатишпиндельного гидравлического агрегатного пресса. Звено укладывают в матрицу, а в отверстие вводят сердечник. Блок пуансонов, перемещаясь в вертикальной плоскости, прижимает верхнюю и нижнюю ветви проушин к сердечнику на дуге 220...230° и вытесняет металл к передней стенке

проушин. Окончательно формируют проушины дополнительные пуансоны. Время горячей деформации звена в штампе составляет 5...6 с. За это время обеспечивается правка звена и восстановление геометрии отверстий проушин и цевки.

При восстановлении проушин методом заливки жидкого металла торцы проушин зачищают на обдирочно-шлифовальном станке, прожигают в проушине отверстия угольным электродом КП-120×300, используя сварочный преобразователь ПСО-500. Затем вставляют покрытый графитом металлический палец или изготовленный из песчано-глиняной смеси стержень, торцовый прижим с пружиной, способствующие формированию слоя металла во время заливки.

Заливку проводят на установке с поворотным столом. После заливки выпрессовывают технологический палец и на стенде собирают гусеницу.

Восстановление опорных катков и поддерживающих роликов. Под действием больших контактных нагрузок, сил трения, абразива, коррозии интенсивность изнашивания опорных катков и поддерживающих роликов составляет 3...4 мкм/ч. Опорные катки имеют износ шпоночной канавки, трещины в спицах и ободу; износ посадочного отверстия, поверхности под сальник; износ осей и подшипников роликов и т. д.

На ремонтных предприятиях получили распространение следующие способы восстановления опорных катков: автоматическая наплавка под флюсом, автоматическая наплавка в среде водяного пара, автоматическая наплавка в защитной среде диоксида углерода, постановка дополнительных ремонтных деталей, заливка жидким металлом. Для роликов используют, кроме этого, постановку резиновых бандажей.

Трещины в спицах и ободу зачищают, снимают с кромок фаски размером $4 \times 45^\circ$ по всему контуру с помощью обдирочно-шлифовального станка ЗА382 с гибким валом. Трещины заваривают электродом Э-42 диаметром 5 мм при сварочном токе 160...190 А.

Износенные ступицы опорных катков тракторов до диаметра 42,1 мм восстанавливают методом пластической деформации, осаживая в холодном состоянии на гидравлических 40-тонных (400 кН) прессах с последующей расточкой.

Износенную или сорванную резьбу под болты крепления крышек уплотнения восстанавливают сверлением по контуру новых отверстий, нарезанием резьбы на новом месте, а также постановкой резьбовых вставок.

Износенные поверхности под подшипники у поддерживающих роликов восстанавливают наплавкой с последующей механической обработкой.

Изношенные отверстия в ступицах поддерживающих роликов, направляющих колес, а также опорных катков тракторов Т-4 растачивают, запрессовывают втулки толщиной 3...5 мм и затем растачивают под размер обоймы подшипника.

Восстановление деталей ходовой части авто-тракторных средств. К основным неисправностям относят: изгиб деталей от ударов, трещины в сварных швах, износ и повреждение резьбы рулевых тяг и поворотных цапф, износ конусных отверстий поворотных рычагов, посадочных мест поворотных цапф и под подшипники ступиц передних колес, посадочных мест шаровых пальцев рулевых тяг и втулок оси качания, потерю упругости рессор и поломку отдельных листов рессор, износ, прорывы, отслоения протектора, разрыв проволоки и нитей каркаса, его расслоение, повреждение камер.

Изогнутые рулевые тяги правят под прессом, а изогнутые поворотные рычаги — по шаблону с предварительным нагревом. При повреждении внутренней резьбы наконечники рулевых тяг выбраковывают.

Поворотные рычаги при износе конусообразных отверстий нагревают до температуры 800...950 °С и осаживают отверстие на кузнечном молоте при помощи обжима, а затем развертывают конической разверткой до чертежного размера.

Поврежденную резьбу на поворотных цапфах срезают на станке, наплавляют цапфу, обтачивают наплавленную поверхность, нарезают резьбу чертежного размера и фрезеруют канавку.

Изношенные посадочные места поворотных цапф под подшипники восстанавливают наплавкой с последующей механической обработкой.

При износе посадочных мест ступицы переднего колеса под подшипники ее восстанавливают железнением под чертежный размер или постановкой кольца, закрепляемого с помощью эпоксидной композиции.

Изношенные шаровые пальцы рулевых тяг, втулки оси качания и кронштейнов поворотных кулаков выбраковывают.

Изношенные втулки оси рулевого рычага, втулки кронштейнов поворотных кулаков, втулки кронштейнов передних колес и другие бронзовые втулки передних осей или передних мостов выбраковывают и заменяют новыми. Новые втулки запрессовывают на место, развертывают на станке или вручную под требуемый размер. Внутренняя поверхность втулок должна быть чистой, без рисок и заусенцев. Овальность и конусообразность отверстий втулок допускается не более 0,05 мм. Несоосность втулок, запрессованных в отверстия и расположенных на одной оси, допускается не более 0,05 мм.

Листы рессор, изготовленные из полосовой рессорной стали 50ХГ или 60С2, потерявшие упругость, отжигают, выгибают по

шаблону (в качестве шаблона можно использовать новый лист), после чего подвергают закалке, нагревая до 870...900 °С, и отпуску в масле до требуемой твердости (НВ 363...444).

Перед сборкой листы рессор необходимо смазать графитной смазкой. Собранные рессоры испытывают под нагрузкой на стенде. При этом их прогибают до определенной величины стрелы прогиба или до определенного увеличения длины. Значение нагрузки, стрелы прогиба или увеличение длины при приложении определенного усилия указаны в технических требованиях на ремонт.

Покрышки ремонтируют обычно на специализированных участках. Технологический процесс ремонта покрышек с местными повреждениями (сквозными и несквозными) включает: приемку покрышек в ремонт; очистку; подготовку поврежденных участков (вырезка, сушка, шероховка); нанесение клея и сушку; заделку повреждения; вулканизацию и контроль.

Для определения пригодности покрышек к ремонту необходимо: проверить целостность проволочного сердечника бортов покрышек;

осмотреть наружную поверхность покрышки, сближая ее борта для выявления порезов, проколов и расслоений и определения степени старения покровного резинового слоя;

установить покрышку на борторасширитель и тщательно осмотреть внутреннюю поверхность покрышки для выявления расслоения, разрушения нитей корда и повреждения бортов;

определить с помощью шупа глубину и направление поврежденный каркаса (проколов, расслоений) и отметить поврежденные участки.

Покрышки с расслоившимся каркасом, порванными нитями, с пропитанными нефтепродуктами протектором, боковинами и каркасом с явными признаками старения резины (растрескивание) восстановлению не подлежат.

В результате осмотра устанавливают группу ремонта покрышек. В зависимости от характера повреждений направляемые на восстановление покрышки разделяют на четыре группы.

В первую группу включают покрышки с мелкими порезами, поверхностными и сквозными проколами, не влияющими на работоспособность и механические качества покрышки.

Во вторую группу включают покрышки с механическими повреждениями в виде глубоких порезов, задевающих каркас, или сквозными повреждениями.

Третью группу составляют покрышки, у которых изношен протектор до подушечного слоя без повреждений каркаса или с местными повреждениями.

В четвертую группу включают покрышки со сквозными большими порывами, разрывами проволоки борта, расслоением кар-

каса, разрушением нитей корда и полностью изношенным протектором. Такие покрышки, как правило, не восстанавливают, а используют для восстановления манжет.

Очистка производится в моечной машине или ванне жесткими волосяными щетками подогретой водой с последующей сушкой в сушильных шкафах при температуре 35...40 °С в течение 2 ч.

Все поврежденные слои резины и нити каркаса вырезают ножом. В процессе вырезки поврежденному участку покрышки придают форму конуса, большое основание которого находится у наружной поверхности покрышки.

После вырезки поврежденных мест контролируют влажность каркаса покрышки в месте ремонта индикатором влажности (допустимая влажность 3...6 %). Покрышки, имеющие влажность больше указанного предела, высушивают в сушильной камере. Продолжительность сушки при температуре 70...80 °С при наличии приточно-вытяжной вентиляции составляет 24 ч.

Шероховку поверхности покрышки в месте повреждения проводят дисковой проволочной щеткой или абразивным кругом, закрепленным на конце гибкого вала шероховального станка для увеличения прочности соединения накладываемых материалов с материалом покрышки.

Клей готовят из специальной невулканизированной резины (клеевой), растворяя ее в авиационном или специальном бензине. Клеевую резину режут на кусочки размером 10 × 10 мм, засыпают в герметически закрывающийся бак, заливают бензином и выдерживают около 24 ч. Затем клей перемешивают и добавляют в него бензин для получения необходимой концентрации (1 : 5; 1 : 8) по массе. Подготовленный клей наносят дважды: первый раз концентрацией 1 : 8, второй — 1 : 5.

Сначала клей наносят на зашерохованные участки внутренней поверхности шины, а затем — на наружные. Клей наносят кистью. Первый слой сушат при температуре 30...40 °С в течение 25...30 мин, для чего покрышку помещают в сушильный шкаф. Второй — при той же температуре в течение 35...40 мин. Окончание сушки проверяют шупом, при этом волоски шупа-щетки не должны прилипнуть к поверхности, на которую нанесен клей.

Последовательность наложения и прикатки ремонтных материалов зависит от способа удаления повреждения. В любом случае вначале устраняют дефекты каркаса, а потом — протектора. При заделке сквозных повреждений ремонтные материалы в виде пластырей или манжет, предварительно покрытых клеем и просушенных, начинают накладывать с внутренней стороны покрышки. После чего их прикатывают роликами и заклеивают края невулканизированной резиной. Затем покрышку опускают на держатель стэнда и со стороны протектора заполняют углубление слоями

протекторной невулканизированной резины. При больших повреждениях для экономии невулканизированной резины углубления со стороны протектора заполняют кусками старых протекторов.

Ремонтные материалы после укладки подлежат вулканизации с целью создания прочного монолитного соединения с ремонтируемой покрывкой. При этом пластичная сырая резина приобретает эластичность и высокую прочность.

Вулканизация — физико-химический процесс, в результате которого пластическая масса наложенных ремонтных материалов приобретает прочность и эластичность при определенных температуре, времени и давлении опрессовки. Вулканизацию осуществляют в специальных или универсальных секторных формах с паровым или электрическим подогревом.

Для вулканизации покрывшек со сквозными или наружными повреждениями применяют мульд, а для покрывшек с повреждениями внутренних поверхностей — сектор. Температура рабочих поверхностей вулканизационных устройств, соприкасающихся с ремонтируемым участком покрывки, должна быть равна 143 ± 2 °С.

Время вулканизации зависит от размера покрывки, характера повреждения, а также от характера обогрева. При одностороннем обогреве время вулканизации составляет 60...150 мин, при двухстороннем — 50...100 мин.

При повышении температуры вулканизации на 7 °С продолжительность уменьшается в 2 раза, а при снижении температуры на 7 °С — увеличивается на столько же. Для приближенных расчетов продолжительность вулканизации при температуре 140 °С, мин,

$$T = 7h,$$

где h — толщина вулканизированного участка, мм.

Давление при опрессовке должно находиться в пределах 0,5...0,6 МПа. Перед вулканизацией места повреждений необходимо тщательно припудрить тальком во избежание прилипания резины к горячим поверхностям вулканизационного аппарата.

Качество вулканизации проверяют твердомером. При твердости 50...55 ед. качество вулканизации хорошее, 45...50 — удовлетворительное, ниже 45 ед. — покрывку необходимо довулканизировать. После вулканизации и охлаждения покрывшек срезают излишки клея и зачищают все неровности наждачным кругом на гибком валу.

На специализированных ремонтных предприятиях распространенный способ восстановления протектора после устранения местных повреждений — наложение нового протектора.

Технологический процесс наложения нового протектора включает: шероховку поверхности; нанесение клея и сушку; подготовку протекторной резины; наложение резины и прикатку ее по периметру протектора; вулканизацию протектора; отделку покрышки.

В зависимости от степени износа протектор восстанавливают наложением беговой дорожки или полного протектора. Поэтому шероховку проводят только по наружной поверхности протектора или же дополнительно с двух сторон.

Клей наносят так же, как было указано ранее, и с помощью пистолета-распылителя. Поскольку бензин в этом случае испаряется, сушка не требуется.

Резину в виде заготовки требуемой длины покрывают клеем и сушат при температуре 30...40 °С в течение 30...40 мин.

На покрышку протекторную резину накладывают при вложенной внутрь покрышки камере, которую затем наполняют сжатым воздухом. Наложение осуществляют с одновременной прикаткой.

Вулканизацию проводят на вулканизаторах различных типов с паровым подогревом.

Испытание отремонтированных покрышек включает проверку на твердость, разрыв, истирание в количестве 0,1 % от каждой партии.

Характерный дефект *камер* — проколы, прорывы, повреждения в местах крепления вентиля, старение.

Камеры с разрывом длиной более 500 мм и шириной более 50 мм, с затвердевшей резиной и поврежденной поверхностью, обращенной к ободу колеса, выбраковывают.

Для определения мест скрытого повреждения в камеру нагнетают воздух под давлением 0,05 МПа и помещают в ванну с водой. Появление пузырьков укажет место нахождения дефекта. После этого камеру сушат, шерохуют участок радиусом 20...30 мм от места прокола, вырезают заплату на 4...8 мм меньше зашерохованного участка камеры.

Для заделки проколов и мелких разрывов (размером до 30 мм) применяют заплаты из сырой камерной резины, для ремонта больших разрывов используют заплаты из старых (утильных) камер. Внутреннюю поверхность заплаты шерехуют.

На зачищенную поверхность заплаты и камеры дважды наносят клей, вначале концентрацией 1 : 8, затем — 1 : 5. Сушат клей в сушильном шкафу при температуре 20...30 °С в течение 20 мин. Заплаты из сырой резины предварительно прокалывают шилом для выхода пузырьков воздуха. После наложения заплат их тщательно прикатывают роликом (перемещая его от центра к краям) и вулканизируют на электровулканизационном аппарате.

Время вулканизации зависит от размера заплат. Мелкие заплаты вулканизируют 10 мин, более крупные — 15 мин. Фланцы вентиля вулканизируют 20 мин.

Отремонтированные камеры проверяют под давлением воздуха 0,15 МПа с погружением в ванну с водой.

Сборка и обкатка ходовой части. Агрегаты ходовой части собирают в последовательности, обратной разборке. При сборке кареток на стенде ОПР-1402М выполняют такие операции, как напрессовка подшипников на ось катков, запрессовка больших и малых втулок и наружного кольца подшипника, сборка осей опорных катков, напрессовка опорных катков, наворачивание гаек крепления осей опорных катков, запрессовка оси качания балансиров и установка пружин.

В ремонтных предприятиях обкатку отремонтированных агрегатов ходовой части (особенно гусеничных машин) проводят на специальных стендах. Каретки обкатывают без нагрузки в течение 15 мин с частотой вращения катков 151 мин^{-1} . За время обкатки проверяют правильность сборки, надежность крепления составных частей и деталей, отсутствие течи масла через уплотнения, нагрев подшипников.

Тележки гусениц тракторов Т-4, Т-4А обкатывают на специальном стенде КИ-6619, состоящем из станины, четырех зажимов, привода обрезиненных катков, натяжных механизмов, двух установочных площадок.

Собранные и обкатанные агрегаты ходовой части поступают на рабочие места по сборке ходовой части.

Порядок выполнения работы. 1. Знакомятся с мероприятиями по охране труда при выполнении работы.

2. Изучают устройство и работу стенда для разборки и сборки кареток ОПР-1402М, другое оборудование, применяемое при ремонте ходовой части, а также технологию восстановления деталей.

3. Проводят вулканизацию покрышки (камеры) с использованием различных технологических режимов и материалов.

4. Устанавливают на стенде ОПР-1402М каретку трактора (по заданию преподавателя) и проводят ее разборку по частям таким образом, чтобы навыки работы на стенде получил каждый студент.

5. Изучают характер износа деталей ходовой части, причины, вызывающие износ. Изучают способы предупреждения износов.

6. Измеряют износ детали ходовой части (по заданию преподавателя), выбирают оптимальный способ восстановления и составляют маршрутную карту.

7. Собирают каретку на стенде ОПР-1402М.

8. Проводят вулканизацию покрышки (камеры) на различных режимах.

9. Строят зависимость качества (твердости) от времени вулканизации.

Отчет о работе. Его оформляют в виде бланка, который выдают к лабораторной работе. На бланке (в соответствии с заданием) выполняют:

1. Блок-схему разборки (сборки) каретки трактора ДТ-75М.
2. Описание последовательности ремонта камер (покрышек).
3. Расчет режимов вулканизации и исследование зависимости качества (твердости) от времени вулканизации.
4. Электрическую схему вулканизатора.
5. Схему технологического процесса восстановления детали (по заданию преподавателя).

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите основные виды износов деталей ходовой части и способы снижения интенсивности их износа. 2. Почему при разборке кареток на стенде ОПР-1402М требуется соблюдение определенной последовательности? 3. Перечислите основные способы восстановления ведущих колес на ремонтных предприятиях. Почему способ восстановления методом уравнивания износов более предпочтителен? 4. Назовите преимущества и недостатки существующих способов восстановления износа проушин. 5. Почему выбраковывают наконечники рулевых тяг при износе внутренней резьбы? 6. Перечислите основные дефекты и способы восстановления покрышек и камер автотракторных средств. 7. Как проверяют качество сушки клея и качество вулканизации?

3.12. РЕМОНТ КАРБЮРАТОРОВ

Цель работы. Изучить основные неисправности карбюраторов и их влияние на топливные и экономичные показатели работы двигателя; освоить выполнение регулировочных, ремонтных и контрольно-испытательных операций; ознакомиться с конструкциями и принципами работы приборов, применяемых при ремонте карбюраторов.

Задание. Разобрать карбюратор на основные узлы и детали, проверить их техническое состояние и выполнить отдельные ремонтные операции; испытать жиклеры на пропускную способность; проверить и при необходимости отрегулировать уровень топлива в поплавковой камере и производительность ускорительного насоса; выявить влияние регулировок карбюратора на работу двигателя.

Оборудование и материалы. Карбюратор К-126 или другой модели; прибор «КАРАТ-4» или К-6; прибор «НЕВА-2»; комплект инструментов регулировщика-карбюраторщика мод. 2445М; газоанализатор «Автотест».

Общие сведения. Карбюратор — один из сложных приборов автомобиля, обеспечивающий в зависимости от режимов работы двигателя приготовление топливовоздушной смеси.

Карбюратор в общем блоке объединяет несколько систем для обеспечения работы двигателя на всех режимах: систему холостого хода, главную дозирующую систему, экономайзер, ускорительный насос, системы пуска холодного двигателя и снижения токсичности отработавших газов.

Техническое состояние карбюратора существенно влияет на мощность и экономичность двигателя.

Признаки неисправностей карбюратора — неустойчивая работа двигателя, падение его мощности и перегрев, повышенный расход топлива, повышенная токсичность отработавших газов.

Обедненная горючая смесь образуется либо при уменьшении подачи топлива, либо при увеличении количества поступающего воздуха. Подача топлива может уменьшаться при заедании поплавка или игольчатого клапана подачи топлива в закрытом положении, а также из-за низкого уровня топлива в поплавковой камере, засорения жиклеров и сетчатого фильтра. Поступление воздуха может увеличиваться при неполном закрывании воздушной заслонки, а также из-за его подсоса в местах соединения составных частей карбюратора с впускным трубопроводом.

При обеднении горючая смесь сгорает с меньшей скоростью и догорает в цилиндре, когда уже открыт впускной клапан. В результате двигатель перегревается, а пламя распространяется во впускной трубопровод и смесительную камеру, что вызывает там резкие хлопки. Мощность двигателя при этом падает, а расход увеличивается.

Причины образования переобогащенной смеси — неполное открывание воздушной заслонки; повышенный уровень топлива в поплавковой камере, заедание поплавка или клапана подачи топлива в открытом положении, увеличение отверстий жиклеров, засорение воздушного жиклера, нарушение герметичности поплавка, клапанов подачи топлива, клапанов экономайзера.

Переобогащенная горючая смесь имеет пониженную скорость горения и не полностью сгорает в цилиндрах из-за недостатка кислорода. В результате двигатель перегревается, а смесь догорает в глушителе, что вызывает в нем резкие хлопки и появление черного дыма. Продолжительная работа двигателя на переобогащенной смеси вызывает перерасход топлива и большое отложение нагара на стенках камеры сгорания и электродах свечей зажигания. Мощность двигателя при этом падает, а его изнашивание усиливается.

Если двигатель перестает работать при резком открытии дроссельной заслонки, это указывает на возможные неисправности ускорительного насоса (заедание поршня, неисправность привода, негерметичность обратного клапана, засорение распылителя, заедание нагнетательного клапана).

Уровень топлива в поплавковой камере карбюраторов зависит от герметичности поплавка и правильности его установки.

Уровень топлива в поплавковой камере карбюраторов разных моделей проверяют следующими способами:

Модель карбюратора

Способ проверки

К-88А, К-88АМ, К-89
К-135, К-135М

Через смотровое окно контрольной пробки
Через смотровое окно в корпусе поплавковой
камеры до специальных выступов
Через смотровое окно в корпусе поплавковой
камеры

К-126У, К-126Г, К-126ГМ

Заедание клапана подачи топлива в закрытом положении обнаруживают, отвернув спускную пробку карбюратора. Если топливо вытекает из отверстия непродолжительное время, а затем перестает вытекать, это указывает на данную неисправность. При подозрении на засорение жиклеров следует вывернуть пробки и через отверстия продуть жиклеры сжатым воздухом при помощи шинного насоса. Если после продувки жиклеров двигатель станет работать без перебоев, то причиной уменьшения подачи топлива было засорение жиклеров. Засоренность сетчатого фильтра карбюратора обнаруживают, вынув его из карбюратора и осмотрев.

Неполное закрытие воздушной заслонки обнаруживают при снятом воздушном фильтре. Выдвинув до отказа ручку управления заслонкой, наблюдают ее положение.

Изменения уровня топлива в поплавковой камере карбюратора К-88А достигают подбором числа прокладок между корпусом игольчатого клапана подачи топлива и корпусом карбюратора. При увеличении числа прокладок уровень топлива в поплавковой камере уменьшается. Расстояние от верхнего торца игольчатого клапана до плоскости разъема верхнего корпуса карбюратора должно быть 13,2...13,8 мм.

Уровень топлива в поплавковой камере карбюраторов К-135 и К-126 регулируют подгибанием язычка, упирающегося в торец игольчатого клапана, и ограничителя хода поплавка, добиваясь зазора между торцом иглы клапана и язычком в пределах 1,2...1,5 мм.

Уровень топлива в поплавковой камере карбюратора К-88А должен быть 18...19 мм от плоскости разъема корпуса, а в карбюраторах К-135 и К-126 — 18,5...21,5 мм.

При потере герметичности поплавка, загрязнении жиклеров и топливных каналов, износе игольчатого клапана или его заедании карбюратор подлежит разборке. Перед разборкой карбюратор в сборе помещают на 25...30 мин в ванну с керосином. После этого загрязненные поверхности очищают щеткой, ополаскивают кар-

бюратор в ванне с неэтилированным бензином и разбирают его. Герметичность поплавка проверяют, погружая его в нагретую до 80 °С воду и наблюдая за ним в течение 30 с. Из негерметичного поплавка появятся пузырьки воздуха. При обнаружении отверстия его расширяют шилом, сливают из поплавка бензин, просушивают и запаивают отверстие мягким припоем. Помятые поплавки выправляют, для чего к вогнутой поверхности поплавка припаивают кусочек проволоки и вытягивают дефектный участок. После устранения дефекта проволоку удаляют, а поплавки взвешивают и подгоняют, чтобы его масса была в следующих пределах: К-88А — 19,7 ± 0,5 г, К-135 и К-126 — 12,6...14 г.

Жиклеры, клапаны, топливные каналы очищают от смолистых отложений заостренной деревянной палочкой, смоченной в ацетоне, и продувают сжатым воздухом. Запрещается применять проволоку или другие металлические предметы для прочистки жиклеров, каналов и отверстий, а также протирать их ветошью.

При заедании игольчатого клапана подачи топлива его притирают к седлу, применяя пасту ГОИ. Клапан подачи топлива карбюратора К-126 и К-135 запирается не иглой, а эластичной пластмассовой шайбой. При потере герметичности клапана заменяют шайбу.

Жиклеры карбюраторов проверяют на пропускную способность на приборе «НЕВА-2». Количество дистиллированной воды, протекающей через дозирующее отверстие жиклера за 1 мин под давлением воздуха в приемном бачке 0,05...0,08 МПа при температуре воды 19...21 °С, должно соответствовать данным таблицы 3.7.

Если пропускная способность испытываемых жиклеров больше нормативных значений, их заменяют.

3.7. Нормативные значения параметров жиклеров карбюраторов

Марка карбюратора	Пропускная способность жиклеров, см ³ /м			
	глав. топлив.	глав. возду.	топлив. в оло.	возду. в оло.
К-126У, К-126Г	160 ± 2	280 ± 3,5	50 ± 0,5	300 ± 4
К-126ГМ	330 ± 4,5	125 ± 2	110 ± 4	445 ± 10
К-135	310 ± 4	125 ± 2	90 ± 1,5	600 ± 9
		Топливной системы холостого хода		Механического экономайзера
К-88АМ, К-90, К-91	280 ± 4	68 ± 2		215 ± 6
К-89АЕ, К-92	330 ± 4	72 ± 2		320 ± 6

В собранных карбюраторах проверяют производительность ускорительного насоса на приборе «КАРАТ-4» или К-6. Для проверки производительности нажимают на шток ускорительного насоса, делают 10 полных ходов поршня и по количеству вытекшего

в мерный сосуд бензина определяют подачу бензина ускорительным насосом. Подача топлива ускорительным насосом за 10 полных ходов поршня должна быть для карбюраторов К-88 в пределах 15...20 см³, К-135 — 16 см³, К-126 — 12 см³. Если подача топлива меньше нормативных значений, клапаны насоса следует заменить.

Порядок выполнения работы. 1. Регулируют карбюратор К-126 на минимально устойчивую частоту вращения холостого хода.

Регулируют систему зажигания и тепловой зазор в клапанах, прогревают двигатель до температуры охлаждающей жидкости 75...95 °С.

Останавливают двигатель, заворачивают два винта качества горючей смеси до отказа, а затем отвертывают каждый винт на 2,5...3 оборота.

Пускают двигатель и при помощи упорного винта количества горючей смеси устанавливают положение дроссельных заслонок, при котором двигатель работает устойчиво.

Заворачивают или отвертывают один из винтов качества горючей смеси при неизменном положении дроссельных заслонок, добиваясь наибольшей частоты вращения коленчатого вала (те же операции необходимо проделать со вторым регулировочным винтом качества горючей смеси).

Уменьшают частоту вращения коленчатого вала при помощи упорного винта. Двигатель должен устойчиво работать на холостом ходу при частоте вращения коленчатого вала 450...500 мин⁻¹.

Проверяют правильность регулирования путем плавного нажатия на педаль привода дроссельной заслонки и резкого ее отпуска.

Если двигатель перестанет работать, то частоту вращения коленчатого вала необходимо увеличить ввертыванием упорного винта дроссельной заслонки.

При минимальной частоте вращения двигатель должен работать устойчиво с минимальным выделением токсичных веществ, поэтому после окончания регулирования определяют содержание токсичных веществ в отработавших газах.

2. Контролируют токсичность отработавших газов.

Прогревают двигатель и устанавливают пробозаборник газоанализатора в выпускную трубу автомобиля на глубину не менее 300 мм от среза.

Измеряют содержание токсичных компонентов в отработавших газах не ранее чем через 30 с после достижения установившейся частоты вращения коленчатого вала двигателя на двух режимах:

при минимальной частоте вращения коленчатого вала двигателя (числитель);

при максимальной частоте вращения коленчатого вала двигателя (знаменатель).

Сравнивают измеренные значения (числитель) с нормативными (знаменатель):

предельное содержание оксида углерода (CO), % — 1,5/2;

предельное содержание углеводородов (CH), % — 0,3/0,1.

Повышенное по сравнению с этими данными содержание CO при минимальной частоте вращения коленчатого вала указывает на неправильное регулирование системы холостого хода карбюратора, а при максимальной частоте вращения — на неисправность главной дозирующей системы или неплотность прилегания клапанов экономайзера и ускорительного насоса.

Отчет о работе. Он должен содержать.

1. Название и цель лабораторной работы.
2. Результаты контроля карбюратора и его основных деталей, которые сводят в таблицу.

Параметр	З а е е параметра		Способ устр а е е справ ост
	ом аль ое	а т ес ое	

Герметичность поплавка

Масса поплавка, г

Уровень топлива в поплавковой камере

Подвижность клапана подачи топлива

3. Результаты испытания жиклеров на пропускную способность.
4. Результаты контроля токсичности отработавших газов.
5. Краткие выводы и объяснения полученных результатов.

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите причины и следствия переобеднения и переобогащения горючей смеси. 2. Назовите способы выявления неисправностей карбюратора. 3. Как регулируют уровень топлива в поплавковой камере карбюраторов? 4. Перечислите основные операции по ремонту карбюраторов. 5. Охарактеризуйте способ проверки жиклеров на пропускную способность и способ проверки производительности ускорительного насоса. 6. Как регулируют карбюратор К-126 на минимально устойчивую частоту вращения холостого хода? 7. Какова технология анализа отработавших газов диагностическими приборами? 8. Назовите предельно допустимые параметры содержания токсичных веществ.

3.13. РЕМОНТ РАДИАТОРОВ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Цель работы. Изучить конструкцию радиаторов системы охлаждения ДВС, возможные неисправности радиаторов и методы их устранения; ознакомиться с применяемым оборудованием и материалами для ремонта радиаторов; получить практические навыки по обнаружению и устранению течи радиаторов.

Задание. Изучить требования охраны труда, условия техники безопасности при проведении работы по ремонту радиаторов охлаждения двигателей внутреннего сгорания и ознакомиться с методическими указаниями по выполнению лабораторной работы; ознакомиться с устройством, назначением и принципом работы оборудования, инструмента, приспособлений и материалов, применяемых при выполнении работы в лаборатории кафедры; определить место повреждения и получить навыки ремонта радиатора охлаждения двигателя ЗМЗ-53; составить и представить преподавателю отчет о проведенной работе.

Оборудование и материалы. Верстак слесарный; стеллаж для радиаторов; компрессор; ванна для проверки радиаторов на герметичность; электропаяльник; аппарат для сварки пластмасс; лампа инфракрасного излучения; щетка металлическая.

Общие сведения. Теплоу в современных автотракторных двигателях отводят с помощью охладителей типа жидкость — газ радиаторов. Последние представляют собой теплообменник, имеющий верхний и нижний (либо левый и правый) коллекторы (баки), соединенные между собой большим числом трубок, чаще всего овального сечения, расположенных в шахматном или последовательном (коридорном) порядке. Для интенсификации теплопередачи и увеличения жесткости сердцевины радиатора трубки пропускают через большое число тонких пластин (трубчато-пластинчатые радиаторы) или устанавливают между трубками тонкую ленту, сложенную в виде гармошки (трубчато-ленточные радиаторы), причем ленту или пластины припаивают к трубкам. Необходимо отметить, что в изготовлении трубчато-пластинчатых радиаторов охлаждения некоторых двигателей из алюминиевых сплавов процесс пайки пластин к трубкам исключен.

Трубчато-пластинчатые радиаторы (рис. 3.29) имеют высокую механическую прочность сердцевины, поэтому их применяют на тракторах, комбайнах, автомобилях-тягачах, грузовых автомобилях большой грузоподъемности. На легковых автомобилях малой и средней грузоподъемности обычно устанавливают трубчато-ленточные радиаторы, которые имеют несколько меньшую механическую прочность, но обладают более высокой тепловой эффективностью и лучшей технологичностью.

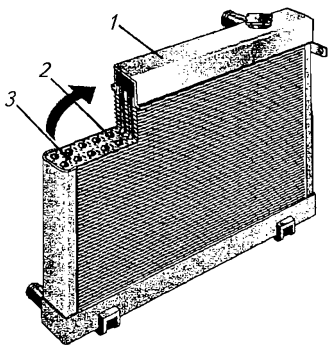


Рис. 3.29. Сердцевина трубчато-пластинчатого радиатора:

1 — верхний бачок; 2 — трубка; 3 — соединительная пластина

Различные типы поверхностей охлаждения, а также материалы для изготовления трубок, пластин и бачков радиаторов некоторых марок тракторов и автомобилей приведены в таблице 3.8.

3.8. Типы поверхностей охлаждения, а также материалы для изготовления трубок, пластин и бачков радиаторов некоторых марок тракторов и автомобилей

Марка автомобиля, трактора	Марка двигателей	Мощность двигателя, Вт	Тип поверхности радиатора	Материал трубок	Материал пластин (детей)	Материал бачков
ГАЗ-53-12	ЗМЗ-5311	88,5	Трубчатоленточная	Латунь	Медь	Латунь
КамАЗ-4310	КамАЗ-740	154,4	»	»	»	»
МТЗ-80	Д-240	80	Трубчатопластинчатая	»	Латунь	»
К-700	ЯМЗ-238НБ	158	»	»	Медь	»
ДТ-75М	А-41	66,2	»	»	»	»
УАЗ-39094	УМЗ-4218	61,8	»	»	»	Латунь
ГАЗ-2310	ЗМЗ-4063	72,2	Трубчатоленточная	Алюминий	Алюминий	Стеклонаполненный полиамид
ВАЗ-2108	ВАЗ-2108	46,6	Трубчатопластинчатая	»	»	То же

Дефекты радиаторов и способы их устранения. Основные дефекты радиаторов охлаждения двигателей следующие: трещины и пробоины бачков; повреждение охлаждающих трубок, пластин или ленты; нарушение герметичности в местах паяного шва; засорение трубок; отсутствие циркуляции охлаждающей жидкости и т. д.

Одна из основных неисправностей радиатора — разгерметизация бачков и сердцевины по причине усталостных и аварийных разрушений. Как результат: в лучшем случае только потеря рабочей жидкости, в худшем — перегрев двигателя с различными последствиями вплоть до его капитального ремонта.

Для определения места течи радиатора по одному из его патрубков нагнетают воздух под давлением 0,1 МПа, другой патрубок при этом заглушают пробкой и по выделяющимся пузырькам воздуха судят о расположении места разгерметизации.

В Малоярославецком филиале ГОСНИТИ разработан комплект универсального оборудования (РТО) и оснастки ОР-11438-ГОСНИТИ для текущего ремонта водяных радиаторов и баков тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин. Комплект позволяет закрепить водяной радиатор в удобное для проведения ремонтных работ положение, определить степень засорен-

ности трубок радиатора и промыть их моющим раствором, провести испытание на герметичность, устранить выявленные дефекты. В состав комплекта входят стенд для испытания и ремонта радиаторов, инструменты и приспособления для пайки, слесарных работ и проверки баков.

Трещины и пробоины бачков радиаторов (их изготавливают чаще всего из латуни Л-62) запаивают оловянно-свинцовыми припоями: ПОС-30, ПОС-40 газовым пламенем или паяльником. Олово относится к дефицитным металлам, поэтому также нередко используют припой на основе свинца с небольшим содержанием сурьмы (ПОССу 20-0,5 и ПОССу 30-0,5).

Повреждения латунных трубок во внешних рядах радиаторов запаивают, а концы поврежденных трубок внутренних рядов, если число дефектных трубок не превышает 3 % их общего числа, запаивают (глушат) и таким образом выключают из работы. Однако заглушка трубок приводит к потере теплоотдачи охладителя. В случае если количество дефектных трубок более 3 %, то их извлекают и либо ремонтируют пайкой, либо заменяют новыми. Для этого из сердцевины в трубку вставляют нагретый до 800...850 °С металлический стержень (шомпол), после отпаивания конец трубки вместе со стержнем захватывают специальными плоскогубцами и извлекают. Можно также отпаивать трубки, пропуская через них нагретый воздух.

Для пайки латуни также пригодны серебряные, медно-фосфористые, медно-цинковые припои. Так, припой ПМц-36 может быть использован для латуни марок Л-59, ЛС-58; припой ПМц-48 — для пайки латуни, содержащей 62...86 % меди. При пайке меди и медных сплавов медно-цинковыми и серебряными припоями в качестве флюсов служат бура, борная кислота и их смеси. Медно-фосфористые припои используют без флюсов. Давление разгерметизации дефектных трубок, отремонтированных пайкой, составляет 9...10 МПа.

Радиаторы с сердцевиной из алюминиевых сплавов могут быть сборными и сварными. В случае со сварными радиаторами технология ремонта трубок аналогична ремонту латунных трубок, но имеет свои особенности.

Алюминий и его сплавы интенсивно окисляются в процессе нагревания с образованием оксида, затрудняющего ведение процесса пайки. Поэтому при пайке радиаторов необходимо применять флюсы, разрушающие оксидную пленку (Ф-3, ФА-40). Алюминиевые сплавы паяют припоями на основе алюминия (силумин, 34А, П550А и т. д.), а также цинковыми (В63, П300А и т. д.) при помощи кислородно-ацетиленового пламени. Другая особенность алюминия — его высокий коэффициент теплового расширения, поэтому для уменьшения коробления трубку следует предва-

рительно нагреть. Затем пламенем нагревают конец прутка припоя до оплавления, погружают его во флюс и переносят к месту пайки. Флюс, перенесенный в шов, расплавляется раньше припоя и, растекаясь по соединяемым поверхностям, растворяет на них оксидную пленку. При дальнейшем нагревании расплавляется припой, который затекает в зазоры шва, и происходит пайка. Остатки флюса вызывают коррозию шва, поэтому не позднее чем через час остатки флюса должны быть тщательно удалены с помощью промывки.

Что касается коррозионной стойкости, то наибольшее распространение для пайки алюминиевых автомобильных радиаторов нашли цинковые припои благодаря высокой коррозионной стойкости паяных соединений из алюминия и его сплавов. При этом используют припой, состоящий из Zn (95 %) и Al (5 %), температура пайки 425 °С. Эти соединения характеризуются еще и высокой механической прочностью. Высокую коррозионную стойкость соединений обеспечивает пайка припоями на той же основе, что и основной материал.

Механические сборные алюминиевые радиаторы охлаждения двигателя (например, автомобиля ВАЗ) не позволяют заменить трубку. Поэтому дефект либо исправляют пайкой, либо сердцевину герметизируют с помощью полимерных материалов. Ремонт полимерными материалами не требует сложного оборудования и высокой квалификации рабочих, что позволяет широко их применять на ремонтных предприятиях, в мастерских и даже в полевых условиях. К таким материалам можно отнести холодную сварку, клеи, герметики, эпоксидную смолу, акриловую пластмассу Аст-Т.

Существует множество составов для устранения течи радиатора без его разборки. Для этого их необходимо засыпать (если состав в виде порошка) или залить (если состав в виде жидкости) в систему охлаждения двигателя и дать ему поработать некоторое время на холостом ходу. Российский рынок наводнен импортными составами, в основном производства США. Содержимое флакона рассчитано на ремонт одного радиатора.

Как показывает опыт, такие материалы либо ненадолго останавливают течь, либо останавливают циркуляцию жидкости там, где она необходима (например, в других, неповрежденных трубках радиатора или в радиаторе отопителя). Поэтому в результате ремонта такими составами можно получить не только новый радиатор охлаждения двигателя, но и радиатор отопителя без учета стоимости самого средства.

Из всего многообразия полимерных материалов лучшими свойствами для герметизации обладают эпоксидная смола марки «ЭДП» и клей-компаунд «Десан».

При заделке трещины с использованием эпоксидной смолы ЭДП радиатор устанавливают так, чтобы трещина находилась в горизонтальном положении, зачищают дефектное место наждачной бумагой до получения металлического блеска и обезжиривают поверхность органическим растворителем. Эпоксидную смолу необходимо подогреть до 30...40 °С, затем приготовить композицию, тщательно размешав 10...12 частей отвердителя на 100 частей смолы по объему, добавить 25 частей алюминиевой пудры. Еще раз тщательно перемешать композицию и шпателем нанести ее на ремонтируемую поверхность. Далее наложить заранее подготовленную заплатку из стеклохолста так, чтобы границы ее находились на расстоянии 3...4 мм от края трещины, и снова нанести слой состава. Время полного отверждения композиции составляет 36 ч.

При использовании компаунда «Десан» сразу после обезжиривания поверхности тщательно перемешивают отдельные составляющие клея (в белой и синей емкостях) и смешивают их в соотношении 4 : 1 в третьей емкости. Полученный состав шпателем наносят на поверхность трубки, накладывают стеклохолст и снова наносят слой состава. Радиатор можно эксплуатировать через 24 ч. Давление разгерметизации дефектных трубок, отремонтированных эпоксидной смолой ЭДП и клеем-компаундом «Десан» по вышеизложенным технологиям, составляет 9 МПа.

Капитальный ремонт радиаторов предусматривает замену поврежденных (изношенных) элементов. При этом число секций, составляющих сердцевину, должно быть не более трех. В капитальный ремонт не принимают сердцевин, имеющие более 50 % поврежденных охлаждающих трубок. Перед ремонтом сердцевин необходимо предварительно очистить в моечном комплексе с обязательной мойкой в выварочной ванне с раствором каустической соды 10 г на 1 л воды. Очищенные сердцевин промывают горячей водой (60...70 °С). На внешней и внутренней поверхностях сердцевин следы грязи, масла, ржавчины не допускаются.

Для капитального ремонта сердцевин водяных радиаторов разработан комплект ремонтного технологического оборудования и оснастки ОР-11358-ГОСНИТИ. Составные части комплекта — станды продольной резки сердцевин водяных радиаторов 11349.000, установки опорных пластин 11352.000, проверки сердцевин радиаторов на герметичность 11358.01.000, пайки опорных пластин сердцевин 11358.03.000, резки сердцевин по длине 11358.04.000 и отпайки опорных пластин сердцевин 11358.05.000.

Процесс капитального ремонта сердцевин водяных радиаторов состоит из следующих операций: очистки и мойки; дефектации; отпайки опорных пластин; удаления поврежденных (изношенных) элементов; комплектовки сердцевин из отдельных участков

(секций); припайки опорных пластин; контроля качества ремонта (проверка герметичности сердцевины).

Порядок выполнения работы. Технологический процесс по обнаружению и устранению течи в радиаторах охлаждения двигателей внутреннего сгорания студенты выполняют под наблюдением учебного мастера в следующем порядке.

1. Готовят рабочее место и совместно с учебным мастером оснащают его необходимыми инструментами, аппаратурой и материалами.

2. Заполняют емкость водой и устанавливают радиатор на специальные подставки так, чтобы один из патрубков был расположен над уровнем воды, а другой — загружен пробкой.

3. Нагнетают воздух к незаглушенному патрубку, по выделяющимся пузырькам воздуха определяют место расположения поврежденного участка.

4. Вытаскивают радиатор из воды, отмечают места разгерметизации, продувают сжатым воздухом, после чего обезжиривают ацетоном или другим органическим растворителем.

5. Приготавливают состав композиции, состоящий из эпоксидного олигомера ЭД-16, холодноотверждаемой пластмассы АСТ-Т, пластификатора ДБФ, герметика 6Ф и отвердителя АФ-2, и тщательно перемешивают компоненты до получения однообразной массы. В полученную массу добавляют отвердитель и перемешивают опять до образования густой однородной массы.

6. Укладывают на верстак резиновый коврик, а на него устанавливают подготовленный к ремонту (заделке) радиатор.

7. Наносят на обезжиренную поверхность слой вышеуказанной композиции так, чтобы он перекрывал края поврежденной части радиатора со всех сторон на 8...10 мм.

8. Облучают нанесенное покрытие инфракрасной лампой, обеспечив расстояние между источником излучения и поверхностью облучаемого покрытия 150 мм.

9. Уплотняют через 5 мин облучения покрытие через ветошь или тряпкой, смоченной соляной кислотой.

10. Выдерживают покрытие еще 5 мин без облучения, после чего охлаждают водой до температуры 18...20 °С.

11. Устанавливают отремонтированный радиатор снова в емкость с водой, предварительно заглушив один патрубок, а в другой нагнетают воздух давлением 0,15...0,2 МПа и проверяют качество заделки повреждения.

Отчет о работе. Он должен включать.

1. Цель работы.

2. Задание.

3. Классификацию радиаторов и их дефектов.

4. Последовательность операций устранения течи радиатора охлаждения двигателя внутреннего сгорания.

5. Эскиз сердцевины трубчато-пластинчатого радиатора и схему устранения течи радиатора.

Контрольные вопросы а задания

1. Что представляет собой радиатор охлаждения двигателя внутреннего сгорания? 2. По каким признакам классифицируют радиаторы охлаждения? 3. Из каких материалов изготавливают радиаторы охлаждения? 4. На какие группы делят радиаторы по типам конструкции? 5. Перечислите основные дефекты радиаторов охлаждения. 6. Какое оборудование применяют для ремонта радиаторов охлаждения? 7. Перечислите методы устранения основных дефектов радиаторов охлаждения. 8. Из каких операций состоит процесс капитального ремонта сердцевины радиаторов? 9. Как испытывают на герметичность сердцевину и радиатор в сборе? 10. Как устраняют течь трубок сердцевины радиатора?

3.14. РЕМОНТ ФОРСУНОК

Цель работы. Углубить знания об основных неисправностях форсунок и причинах их возникновения; приобрести практические навыки выполнения операций по восстановлению работоспособности форсунок; изучить устройства средств технологического оснащения и овладеть приемами их использования.

Задание. Изучить устройство прибора для испытания форсунок и подготовить его к работе; восстановить работоспособность форсунки и провести ее контрольные испытания; отрегулировать форсунку на номинальное значение давления начала впрыскивания топлива.

Оборудование и материалы. Верстак слесарный; прибор для испытания форсунок ДД-2110 или М-106 Э, или КИ-15706; комплект инструментов для очистки распылителей 707876-470; приспособление для разборки и сборки форсунок 70-7823-4704; комплект гаечных ключей И-153; ключ динамометрический КМШ-1-150.

Общие сведения. Техническое состояние форсунок характеризуют следующие параметры.

1. Давление начала впрыскивания топлива — значение давления топлива в корпусе распылителя в момент открытия иглы распылителя (в момент начала выхода струи топлива).

2. Качество распыливания топлива — способность форсунки впрыскивать топливо в туманообразном состоянии без сплошных струек и легко различаемых местных сгущений.

3. Подвижность иглы распылителя — свойство иглы распылителя при впрыскивании топлива перемещаться в корпусе распылителя без прихватаывания и заеданий.

4. Герметичность по запирающему конусу распылителя — способность конусов иглы и корпуса распылителя удерживать топли-

во от просачивания между контактирующими поверхностями при заданном перепаде давления.

5. Ход иглы распылителя — максимально возможное значение перемещения иглы распылителя от закрытого положения до упора в торец корпуса форсунки.

6. Эффективное проходное сечение распылителя, характеризующее гидравлическое сопротивление распылителя прохождению топлива.

Характерные неисправности форсунок: снижение давления начала впрыскивания топлива; негерметичность распылителя по запирающему конусу; нарушение гидравлической плотности распылителя; закоксовывание или износ распыливающих отверстий; зависание иглы в корпусе распылителя; увеличение хода иглы распылителя.

Давление впрыскивания топлива определяет дальнобойность струи, угол конуса струи и дисперсность распыливания топлива. Первые два параметра характеризуют качество смесеобразования. Дисперсность распыливания определяет динамику испарения топлива, от которой зависит эффективность сгорания топливовоздушной смеси. Давление впрыскивания снижается вследствие износа контактирующих поверхностей деталей форсунки и уменьшения жесткости пружины. При снижении давления впрыскивания на 6...7 МПа от номинального значения расход топлива возрастает на 20...25 %.

Негерметичность распылителя по запирающему конусу возникает вследствие гидробразивного воздействия топлива. Твердые механические частицы, проникая вместе с топливом под иглу распылителя, вызывают образование рисок на поверхностях запирающего конуса иглы и корпуса распылителя. Из-за изнашивания этих поверхностей на носике распылителя образуются капли топлива (топливо не распыливается), что приводит к неполному сгоранию топлива, вследствие чего возрастает нагарообразование в камере сгорания и увеличивается расход топлива.

В прецизионной паре игла распылителя — корпус распылителя зазор между сопрягающимися цилиндрическими поверхностями составляет 0,6...2,5 мкм. Зазор во время эксплуатации изменяется вследствие абразивного изнашивания цилиндрических поверхностей иглы и корпуса распылителя. Механические примеси, находясь в топливе во взвешенном состоянии и перемещаясь с большой скоростью, попадают в зазор между иглой и корпусом распылителя и вызывают износ цилиндрических поверхностей. При увеличении зазора гидроплотность распылителя снижается, повышаются утечки топлива по цилиндрам дизеля. По этим причинам ухудшается процесс смесеобразования и сгорания топлива, снижается мощность и экономичность дизеля.

Закоксовывание распыливающих отверстий — результат физико-химических процессов, происходящих в топливе под воздействием высоких температур и недостатка кислорода. На интенсивность нагарообразования влияют следующие факторы: химический состав топлива, размер зазора между носиком распылителя и головкой блока цилиндров, дополнительный подвпрыск топлива, проникновение продуктов сгорания в корпус распылителя, снижение давления впрыскивания. При нагарообразовании в распылителях диаметр распыливающих отверстий уменьшается, вследствие чего форсунки впрыскивают в камеры сгорания цилиндров меньшее количество топлива, нарушается равномерность его подачи по цилиндрам. При этом дизель работает неравномерно, а его мощность падает. Уменьшение диаметра распыливающих отверстий из-за закоксовывания на 20...25 % приводит к падению мощности дизеля на 6,5...8,0 %.

Механизм изнашивания распыливающих отверстий (увеличение диаметра) обусловлен наличием в топливе механических примесей. Из-за неудовлетворительной фильтрации топлива абразивные частицы при впрыскивании изнашивают распыливающие отверстия. В результате ухудшается качество смесеобразования, снижается эффективность сгорания топливовоздушной смеси, запуск дизеля затрудняется, а его работа сопровождается дымным выхлопом черного цвета.

Игла в корпусе распылителя зависит в результате попадания механических частиц в зазор между иглой и корпусом распылителя, наличия фреттинг-коррозии, деформации корпуса распылителя от монтажных усилий затяжки гайки распылителя или гаек крепления форсунки на головке блока цилиндров дизеля. При зависании иглы в верхнем (открытом) положении увеличивается количество топлива, поступающего в камеру сгорания, нарушаются процессы смесеобразования и сгорания топливовоздушной смеси. Зависание иглы в нижнем (закрытом) положении приводит к непоступлению топлива в камеру сгорания, в результате частота вращения коленчатого вала дизеля резко снижается, а в топливной системе образуется высокое давление, которое может вызвать появление трещин в деталях топливного насоса. Максимальный ход иглы распылителя в форсунках составляет 0,2...0,35 мм. В процессе эксплуатации ход иглы увеличивается. Это обусловлено износом корпуса форсунки в месте соприкосновения с верхним торцом иглы. При увеличении хода иглы распылителя пропускная способность форсунки возрастает, что приводит к увеличению расхода топлива.

Порядок выполнения работы. 1. Очищают наружные поверхности форсунки в ванне с моющим раствором с помощью ворсяной щетки.

Во избежание попадания загрязнений во внутренние полости заглушки с распылителя, штуцера и колпачка форсунки не снимают.

2. Удаляют нагароотложения с наружных поверхностей форсунки щеткой из латунной проволоки и промывают ее в дизельном топливе.

3. Устанавливают форсунку в приспособление и разбирают ее. Во избежание поломок фиксирующих штифтов запрещается отворачивать гайку распылителя, предварительно не вывернув до упора регулировочный винт и не отвернув гайку пружины.

Раскомплектовка прецизионной пары корпус распылителя — игла распылителя не допускается.

4. Очищают от нагароотложений запирающий конус иглы распылителя щеткой из латунной проволоки, внутренние полости корпуса распылителя — чистиками, распыливающие отверстия — стальной проволокой соответствующего диаметра; промывают иглу и корпус распылителя в дизельном топливе.

5. Устраняют риски и следы износа на направляющей и конусной поверхности корпуса распылителя путем притирки и доводки до зеркального блеска на плите, применяя соответствующие притирочные пасты в зависимости от глубины рисок.

Иглу распылителя обрабатывают на соответствующем притире, закрепив ее через обойму в патроне токарного станка.

Притирку проводят пастой 28 мкм (светло-зеленого цвета), а доводку — пастой 7 мкм (темно-зеленого цвета).

6. Восстанавливают подвижность иглы в корпусе распылителя нанесением притирочной пасты 1 мкм (черного цвета с зеленым оттенком) на цилиндрические поверхности с последующей совместной притиркой (освежением).

7. Промывают иглу и корпус распылителя в бензине, смазывают цилиндрические поверхности дизельным топливом и проверяют плавность перемещения иглы в корпусе распылителя.

Игла, выдвинутая из корпуса распылителя на 1/3 длины ее рабочей цилиндрической поверхности, должна плавно и без останков опускаться под воздействием собственной массы при любом угле поворота вокруг своей оси относительно корпуса распылителя, установленного под углом 45° к вертикали.

8. Собирают форсунку в последовательности, обратной разборке, соблюдая требования к моменту затяжки резьбовых соединений.

Сборку форсунки начинают с установки распылителя в сборе. После затяжки гайки распылителя проверяют легкость перемещения иглы: при встряхивании форсунки должны быть слышны удары иглы о корпус распылителя.

9. Проверяют на приборе давление начала впрыскивания топлива.

10. Регулируют номинальное значение давления начала впрыскивания топлива у форсунок с регулировочным винтом вращением винта при снятом колпаке форсунки и отвернутой контргайке.

При ввертывании винта давление повышается, а при вывертывании понижается. Один оборот винта в среднем соответствует изменению давления на 5 МПа. По окончании регулирования винт фиксируют контргайкой.

Давление начала впрыскивания топлива у форсунок с регулировочными шайбами регулируют снятием или постановкой под пружину форсунки пакета шайб. Регулирование выполняют при снятых гайке распылителя, проставке, штанге и пружине. При увеличении общей толщины пакета регулировочных шайб давление повышается. Изменение толщины пакета шайб на 0,05 мм приводит к изменению давления начала впрыскивания топлива на 0,3...0,35 МПа. Число устанавливаемых шайб не должно превышать трех.

11. Проверяют на приборе качество распыливания топлива прокачиванием топлива через форсунку, отрегулированную на номинальное значение давления начала впрыскивания, при плавном перемещении рукоятки прибора.

Качество распыливания топлива определяют визуально по конусу рассеивания струй топлива. Топливо, выходящее из распыливающих отверстий распылителя, должно быть в туманообразном состоянии, без заметных отдельных капель, сплошных струек, легко различимых местных сгущений и должно равномерно распределяться по сечению струи в виде конусного факела.

12. Проверяют на приборе герметичность по запирающему конусу распылителя прокачиванием топлива через форсунку, отрегулированную на давление 1...1,5 МПа ниже номинального значения давления начала впрыскивания топлива.

Герметичность форсунки считают удовлетворительной, если в течение 15 с проверки на торце корпуса распылителя подтекания топлива не наблюдается. Допускается увлажнение носика распылителя без появления капли.

13. Проверяют на приборе гидравлическую плотность форсунки, создав в ней давление 35 МПа, и фиксируют продолжительность падения давления до 30 МПа.

Снижение давления должно быть не менее 15 с.

14. Снимают форсунку с прибора, устанавливают на распылитель заглушку и пробку в колпак форсунки, наворачивают на штуцер гайку-колпачок.

Отчет о работе. Он должен содержать.

1. Название и цель лабораторной работы.

2. Результаты испытаний форсунки и сформулированные выводы.

3. Структурную схему технологического процесса восстановления работоспособности форсунок.
4. Карту дефектации распылителя форсунки.
5. Выводы и объяснения полученных результатов.

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите неисправности форсунок и причины их возникновения. 2. По каким параметрам оценивают техническое состояние форсунок? 3. Объясните устройство и принцип работы прибора для испытания форсунок. 4. Какова последовательность восстановления работоспособности форсунок? 5. Как проверить герметичность и гидравлическую плотность форсунки? 6. Как оценивают качество распыливания топлива?

3.15. РЕМОНТ АВТОТРАКТОРНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Цель работы. Изучить неисправности автотракторных генераторов и методы их обнаружения; закрепить знания по технологии ремонта генераторов; приобрести практические навыки по устранению неисправностей и испытанию генераторов после ремонта.

Задание. Ознакомиться с содержанием методических рекомендаций и правилами техники безопасности на рабочем месте; изучить оборудование, приспособления и приборы, применяемые при ремонте автотракторных генераторов; разобрать генератор, продефектовать его детали и сборочные единицы и устранить дефекты; собрать генератор и испытать его на стенде; составить отчет о проделанной работе.

Оборудование и материалы. Стенд для проверки генераторов; верстак электрика; приспособление для фиксации генератора при разборке и сборке; источник питания постоянного тока; аккумуляторная батарея; приспособление для фиксации шкива генератора; съемники; комплект гаечных ключей; образцы исправных и неисправных деталей генераторов; микрометр; штангенциркуль; автотестер; плакаты.

Общие сведения. На современных тракторах, автомобилях и комбайнах применяют в основном генераторы переменного тока. Генератор включается в электрическую цепь машины по однопроводной схеме (рис. 3.30).

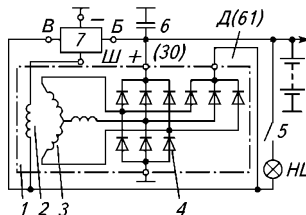


Рис. 3.30. Принципиальная схема генераторной установки с генератором переменного тока:

1 — генератор; 2 — обмотка возбуждения; 3 — обмотка статора; 4 — выпрямительный блок; 5 — выключатель; 6 — конденсатор; 7 — регулятор напряжения

При вращении вала ротора, на котором расположена обмотка возбуждения 2, в катушках статора 3, распределенных на три фазы и включенных по схеме «звезда», индуцируется переменный ток, который выпрямляется блоком 4 кремниевых диодов и подается к потребителям электроэнергии и подзаряжает аккумуляторную батарею. Напряжения на клеммах генератора при изменении частоты вращения его ротора и нагрузки в цепи обеспечиваются контактно-транзисторными, транзисторными или интегральными регуляторами напряжения 7.

Широко распространены генераторы переменного тока с электромагнитным возбуждением и индукционного типа.

Технические характеристики генераторов переменного тока приведены в таблицах 3.9 и 3.10.

Генераторы переменного тока с электромагнитным возбуждением и встроенными выпрямительными блоками (рис. 3.31) обладают большой мощностью при малых габаритах и массе. Ротор генератора состоит из двух шестиполюсных магнитов 7, 11, внутри которых расположена обмотка возбуждения 9, напаянная на стальную втулку ротора 10, которая, в свою очередь, напрессована на вал. Концы обмотки возбуждения выведены на два медных контактных кольца 4 и припаяны к ним. Контактные кольца изолированы от вала ротора с помощью текстолитовых втулок.

Вал ротора вращается на подшипниках 2, 13, установленных в передней 19 и задней 22 крышках генератора, соединенных с сердечником статора стяжными винтами 23. На вал ротора установлены крыльчатка вентилятора 15 и шкив 16 и закреплены с помощью гайки 17.

В щеткодержателе 6 установлены две медно-графитовые щетки 5. Одна из щеток изолирована и соединена проводником с зажимом «Ш», расположенным в задней крышке 22 генератора. Вторая щетка соединена с корпусом генератора. В крышке 22 генератора установлен болт вывод «—» 24, который соединен с отрицательной шиной выпрямительного блока 1 кремниевых диодов БПВ 32-65-02. Второй болт вывод «+» 28 в задней крышке изолирован от «массы» текстолитовой втулкой и соединен с положительной контактной шиной блока кремниевых диодов.

Разборка генераторов. Перед разборкой генератор закрепляют в специальном приспособлении, установленном на верстаке. Генераторы типа 16.3701 (см. рис. 3.31) разбирают в такой последовательности. Отвернув два болта крепления крышки щеткодержателя 25 к задней крышке 22 генератора, снимают щеткодержатель 6 со щетками 5. Отвернув винты 29, снимают крышку 3 заднего подшипника 2. Вывертывают стяжные винты 23, соединяющие переднюю 19 и заднюю 22 крышки генератора со статором 20. С по-

3.9. Основные характеристики автомобильных генераторов переменного тока

Марка генератора	Применяемость	$P_{ном}, Вт$	$U_{ном}, В$	I_d, A	$n_0, мин^{-1}$, не более	$n_{р.р}, мин^{-1}$, не более	$U_{др}, В$	$I_{др}, А$
G221A	ВАЗ-2106	600	14	42	1150	2500	14	30
37.3701	ВАЗ-2108, -2109, -2113, АЗЛК-214201	770	14	55	1100	2000	13	35
16.3701	ГАЗ-31029, -33021; ГАЗ-53	900	14	65	1100	2500	14	45
58.3701	«Москвич-21412»; ИЖ-2125, -2715	730	14	52	1400	2400	13	32
1702.3771	МСЗ, КамАЗ-5332	1260	28	45	1150	2100	28	30
2022.3771	МАЗ, КамАЗ-5332	1260	28	45	1150	2100	28	30
19.3771	ГАЗ-31029Ю, ГАЗ-3302, ГАЗ-3110	940	14	67	800	2200	14	45
851.3701	ЗИЛ-53012	1150	14	82	1200	3000	14	55
9002.3701	ЗИЛ-4334	2240	28	80	1350	2600	18	53
94.3701	ГАЗ-3302, ВАЗ-2110	1120	14	80	1100	1800	14	40

Примечания: $P_{ном}$ — номинальная мощность, отдаваемая генератором, Вт; $U_{ном}$ — номинальное напряжение; I_d, A — номинальная сила тока; n_0 — частота вращения ротора генератора, при которой развивается $U_{др}$ без нагрузки, мин⁻¹; $n_{р.р}$ — частота вращения ротора генератора, при которой развивается $U_{др}$ под нагрузкой силой тока $I_{др}$, мин⁻¹.

3.10. Основные характеристики тракторных генераторов переменного тока

Марка генератора	Применяемость	$P_{ном}, Вт$	$U_{ном}, В$	I_d, A	Номинальная частота возбуждения, при которой достигается расчетное напряжение, мин ⁻¹ , не более	
					без нагрузки	с номинальной нагрузкой
G275A	К-700, К-701	960	12	80 ± 2	1400...100	3200...100
G287Д	К-701	840	14	60 ± 2	1020...50	2120...50
G306	ЮМЗ-6Л, МТЗ-50, Т-25, Т-4, Т-28Х4, Т-40, Т-50, Т-74, ДТ-75, МТЗ-80, Т-18	400	14	23,5 ± 0,5	1500...100	2600...100
G309	Т-230, Т-150	1000	14	92 ± 2	1200...50	4500...150
12.3701	Т-330, Т-500	1000	28	46,0 ± 2	1200...50	4500...150
13.3701	МТЗ-50, ЮМЗ-6М, Т-4, ДТ-75М, Т-28Х, Т-40, МТЗ-80, Т-16М, Т-25А, Т-100М	400	14	23,5 ± 0,5	1400...100	2600...100
15.3701	Т-130, Т-150, МТЗ-100, СКД-6	1000	14	85 ± 2	1150...50	4500...150

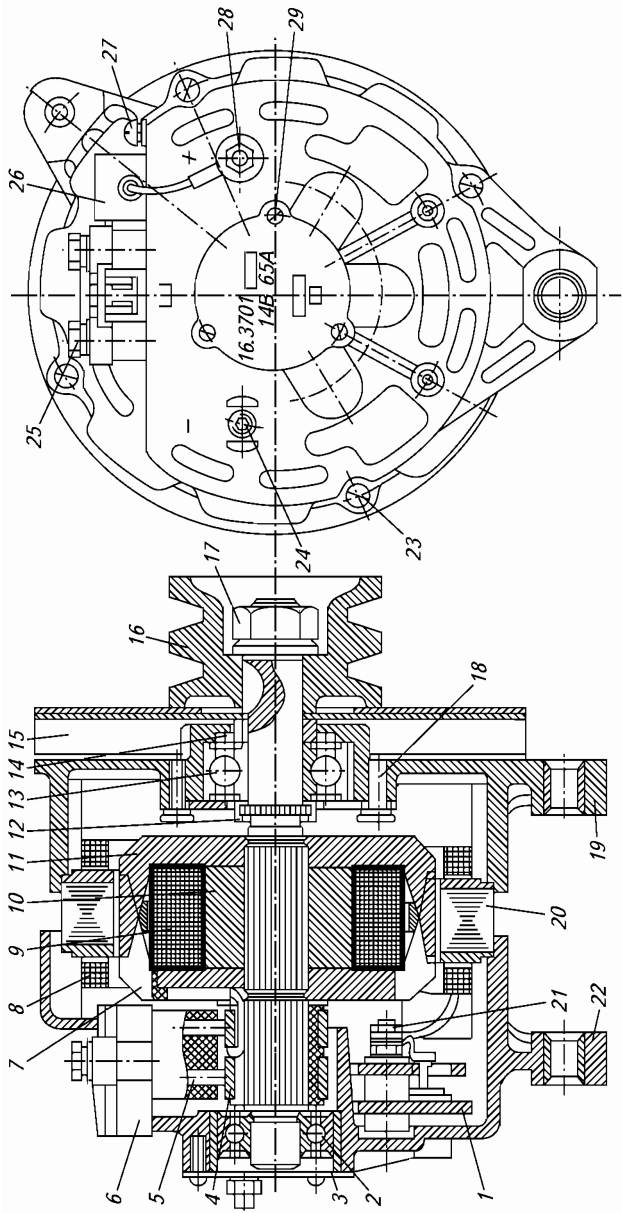


Рис. 3.31. Генератор 16.3701:

1 — выпрямительный блок; 2, 13 — подшипники; 3 — крышка подшипника; 4 — кольца; 5 — шетки; 6 — шеткодержатель; 7, 11 — шестиполюсные магниты; 8 — обмотка статора; 9 — гайка крепления; 10 — вулкан возбуждения; 12 — стопорное кольцо; 14 — упорная вулкан; 15 — крыльчатка вентилятора; 16 — шкив; 17 — гайка крепления фланца подшипника; 18 — обмотка возбуждения; 19 — передняя крышка; 20 — сердечник статора; 21 — гайка болта соединения выводов фаз статора с выпрямителем; 22 — задняя крышка; 23 — стяжные винты; 24 — вывод «-»; 25 — болт крепления шеткодержателя; 26 — конденсатор; 27 — винт крепления конденсатора; 28 — вывод «+»; 29 — винт крепления крышки подшипника

мощью съемника спрессовывают заднюю крышку в сборе с подшипником и статором с вала ротора.

Открутив гайки 24, 28, 21, отсоединяют фазовые выводы обмотки статора от контактных болтов колодки блока кремниевых выпрямителей 1 и снимают со статора 20 заднюю крышку 22. Съемником выпрессовывают подшипник 2 из задней крышки 22.

Отвернув гайку 17, снимают шкив 16 с вала ротора. Затем снимают вентилятор 15, шпонку, упорную втулку 14 и спрессовывают переднюю крышку 19 в сборе с подшипником 13.

Отвернув винты 18 крепления фланца подшипника, выпрессовывают подшипник 13 из передней крышки 19. Отпаивают концы обмотки возбуждения 9 от контактных колец 4 и спрессовывают с вала текстолитовые втулки с контактными кольцами 4. Спрессовывают с вала ротора полюсные магниты 7, 11 с втулкой ротора 10 и обмоткой возбуждения 9.

Дефектация деталей и сборочных единиц генераторов. Основные механические дефекты генератора 16.3701 — задиры на внутренней поверхности статора, износ и подгорание контактных колец, износ шпоночной канавки, смятие и забой резьбы вала, износ шеек вала под подшипники и самих подшипников, задиры на наружной поверхности ротора. Для передней и задней крышек характерны трещины и сколы, износы гнезд под подшипники и отверстий в ушках крепления. У щеткодержателей встречаются трещины и сколы, износ щеток и потеря упругости их пружин. Шкивы могут иметь трещины и отколы, износ боковых поверхностей беговых дорожек, износ посадочного отверстия и шпоночного паза.

Наиболее распространенные дефекты — обрывы в обмотках ротора и статора, повреждения наружной изоляции (замыкание на «массу») и межвитковые замыкания.

Обрывы обмоток ротора и статора определяют с помощью контрольной лампы (рис. 3.32, I) или омметром. При отсутствии обрыва лампа загорается.

Замыкания на «массу» обмоток ротора и статора выявляют по схемам, показанным на рисунке 3.32, II. При наличии замыкания лампа загорается.

Межвитковые замыкания в обмотках определяют измерением их сопротивления с помощью омметра или по методу вольтметра-амперметра (рис. 3.33) по формуле, Ом,

$$R = U/I,$$

где U — показания вольтметра, В; I — показания амперметра, А.

Во избежание перегрева и повреждения испытываемой обмотки ток в цепи не должен превышать $I \leq 0,2I_{\text{ном}}$.

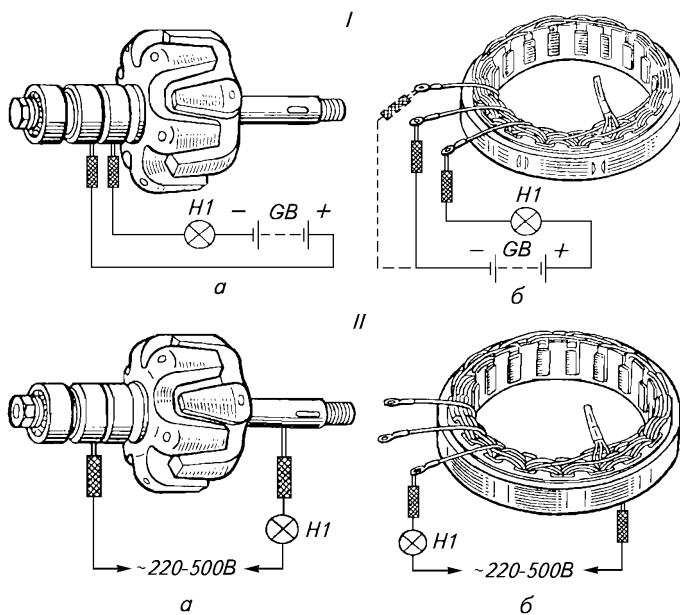


Рис. 3.32. Проверка обмотки ротора (а) и статора (б):

I — на обрыв; *II* — на замыкание с корпусом

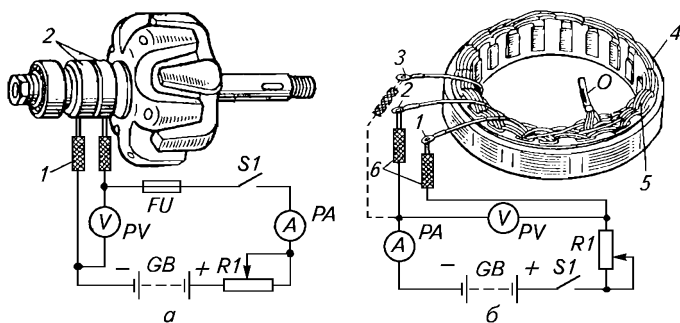


Рис. 3.33. Схема измерения сопротивления обмоток возбуждения методом вольтметра-амперметра:

а — ротора; *1* — электрические щупы; *2* — контактные кольца ротора; *б* — статора; *1, 2, 3* — выводы фазовых обмоток статора; *4* — корпус статора; *5* — фазовые обмотки статора; *6* — электрические щупы; *PV* — вольтметр; *PA* — амперметр; *FU* — плавкий предохранитель; *S1* — включатель; *R1* — реостат; *GB* — аккумуляторная батарея

Сопrotивления фазовых обмоток статора должны быть равны, а сопротивление обмотки возбуждения соответствовать значениям, указанным в таблице 3.11.

3.11. Обмоточные данные генераторов

Марка генератора	Обмотка статора		Обмотка возбуждения		
	Диаметр провода, мм	Словотворность	Диаметр провода, мм	Словотворность	Сопротивление обмотки при 20 °С, Ом
Г221А	1,25	10	0,69	500 ± 3	4,3 ± 0,2
37.3701	1,00	8	0,80	420 ± 6	2,6 ± 0,1
16.3701	1,06	13	0,93	440 ± 10	2,5 ± 0,1
581.3701	1,18	14	0,75	464 ± 5	3,7 ± 0,2
1702.3771	0,95	26	0,63	710 ± 5	8,0 ± 0,2
19.3701	1,25	14	0,80	350 ± 5	2,4 ± 0,1
2022.3771	1,25	14	0,80	350 ± 5	2,4 ± 0,1

Проверка технического состояния выпрямительных блоков. Выпрямительные блоки предназначены для преобразования переменного тока в постоянный и работают совместно с генераторами переменного тока электромагнитного или индукционного возбуждения.

Проверка полупроводниковых выпрямительных блоков основана на том, что сопротивление исправных диодов при прохождении тока в одном направлении мало, а в другом — велико.

У исправных диодов при изменении полярности контрольная лампа в одном случае горит, в другом — не горит (рис. 3.34).

Если лампа в обоих случаях горит, то имеется пробой, если не горит — обрыв. Неисправные диоды необходимо заменить.

В процессе проверок во избежание выхода из строя диодов выпрямительных блоков запрещается замыкать положительный зажим генераторов переменного тока на «массу» и запускать двигатель (вращать ротор генератора) при полностью отключенной нагрузке (отсоединенной проводке положительного вывода генератора).

Ремонт деталей генераторов. Поврежденную изоляцию обмотки статора удаляют, обматывают изоляционным материалом, пропитывают лаком МД-92 или ГФ-95 и сушат в сушильном шкафу при температуре 100...120 °С в течение 2...4 ч.

При обрывах выводов снимают изоляцию в месте соединения вывода с катушкой, зачищают и облуживают припоем ПОС-40 концы, используя в качестве флюса канифоль. Затем припаивают вывод катушки, изолируют место спая хлопчатобумажной лентой, пропитывают лаком и сушат.

Если обрывы и повреждение изоляции, а также межвитковые замыкания указанными способами устранить не удастся, то дефектную обмотку удаляют и наматывают новую (см. табл. 3.11).

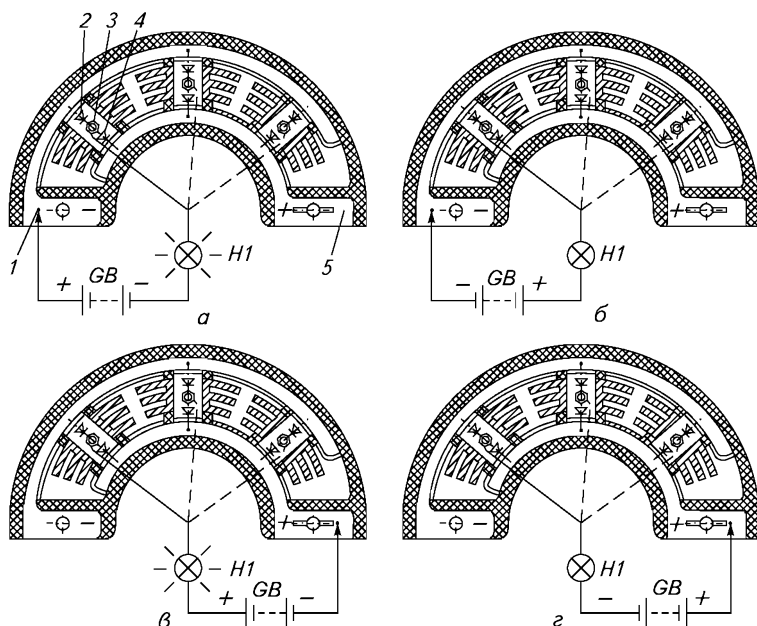


Рис. 3.34. Проверка диодов выпрямительного блока на пробой или обрыв цепи:

а, б — проверка диодов, присоединенных к контактной «-» пластине диодов; *в, г* — проверка диодов, присоединенных к контактной «+» пластине; *1, 5* — контактные пластины; *2, 4* — диоды; *3* — зажимы блока диодов

У генератора 16.3701 каждая катушка состоит из 13 витков, намотанных в три слоя. Два слоя имеют по пять витков, а верхний — три витка. Укладка одной фазы статора показана на рисунке 3.35.

Концы выводов фаз обрезают по указанному размеру и зачищают от эмали на длину 6...8 мм. Зачищенные концы начала фаз (*H*) скручивают вместе (нулевая точка), пропаивают припоем ПОС-40 и надевают хлорвиниловую трубку диаметром 4 мм. На зачищенные концы фаз статора (*K* на рис. 3.35) надевают хлорвиниловые трубки диаметром 2,5 мм и напаивают наконечники. Затем собранный статор пропитывают в ванне электроизоляционным лаком МД-92 или ГФ-95 вязкостью 25...30 с по ВЗ-4 при 20 °С.

Выдерживают статор в лаке 30...40 с. Обмотка статора должна быть погружена в лак за исключением фазовых выводов. Сушат статоры в сушильном шкафу при температуре 100...120 °С в течение 2...4 ч.

Подгорание наружной поверхности контактных колец ротора устраняют шлифованием стеклянной шкуркой, а небольшие износы — проточкой на токарном станке. Проточку проводят до вы-

ведения следов износа, но на глубину не более 0,5 мм. Если износ колец превышает 0,5 мм, то их заменяют новыми. Для этого концы обмотки возбуждения отпаивают от колец, а кольца спрессовывают с вала. Затем, используя оправку и ручной пресс, напрессовывают новые кольца, протачивают их на токарном станке и шлифуют стеклянной шкуркой.

Износ посадочных мест под подшипники устраняют электроконтактной приваркой ленты, постановкой ремонтных втулок на предварительно проточенную поверхность шеек вала с последующей механической обработкой под номинальный размер или с помощью полимерных материалов.

Биение шеек вала после восстановления не должно быть более 0,02 мм. Задиры на наружной поверхности ротора устраняют шабрением.

Намотку новых катушек возбуждения производят на специальной оправке. На вал оправки надевают втулку, щеки крепят на валу гайками. Перед намоткой втулку по диаметру смазывают клеем и плотно обертывают кабельной бумагой. На вывод начала катушки надевают полихлорвиниловый чулок, надрезанный на длине 7...10 мм от края. Надрезанную часть чулка укладывают вдоль втулки, после чего начинают намотку. Катушку мотают плотно, виток к витку. Между рядами провода прокладывают конденсаторную бумагу. На вывод конца обмотки надевают чулок и закрепляют его. Бандажирование катушки производят крекированной бумагой или хлопчатобумажной лентой.

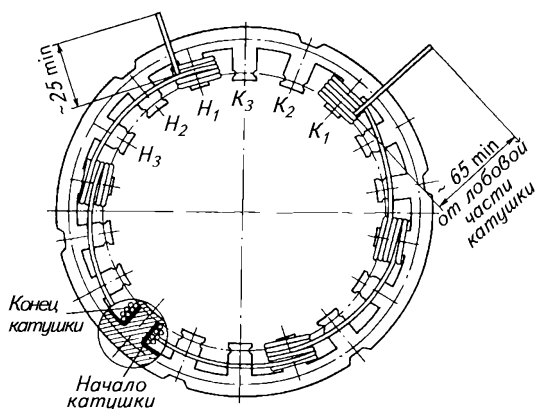


Рис. 3.35. Укладка катушек одной фазы генератора 16.3701:

H_1, H_2, H_3 — расположение начала обмоток первой, второй и третьей фаз; K_1, K_2, K_3 — расположение концов обмоток первой, второй и третьей фаз

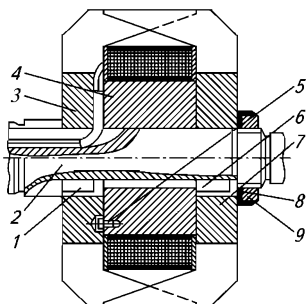


Рис. 3.36. Сборка ротора генератора переменного тока:

1, 6 — шпонки; 2 — вал ротора; 3, 7 — полюсные наконечники ротора; 4 — втулка с обмоткой возбуждения; 5 — фиксирующий штифт; 8 — стопорная шайба; 9 — гайка

Собирают ротор в такой последовательности. Сначала устанавливают шпонку 1 (рис. 3.36) на вал ротора 2. Затем устанавливают вал на подставку концом со стороны контактных колец вниз и напрессовывают до упора левую половину полюсов 3 ротора. Втулку 4 с намотанной обмоткой возбуждения устанавливают на вал так, чтобы фиксирующий штифт 5 вошел в соответствующее отверстие левой половины ротора. Вывод обмотки возбуждения укладывают в канавку на валу ротора. Затем устанавливают вторую шпонку 6, напрессовывают правую половину полюсов 7, надевают стопорную шайбу 8 и затягивают гайку 9. Расстояние между противоположными полюсами (клювами) левой и правой половины ротора должно быть не менее 3,5 мм. Для удержания выводов в пазу вала в паз забивают деревянный клин. На шейку вала со стороны привода устанавливают разрезное кольцо.

Первое контактное кольцо с изоляционной втулкой напрессовывают на вал так, чтобы его выступ находился напротив канавки на валу. Конец вывода обмотки возбуждения припаивают к выступу этого кольца. Затем таким же образом напрессовывают второе контактное кольцо и соединяют его со вторым выводом обмотки возбуждения.

Роторы пропитывают лаком ГФ-95 в течение 15 мин (в ванне), затем выдерживают 10...15 мин на воздухе и тампоном, смоченным в бензине, удаляют лак с резьбы, посадочных мест под подшипники и контактных колец. Сушат ротор при температуре 100...120 °С в течение 4...6 ч. Затем проверяют электрическое сопротивление изоляции контактных колец и обмотки возбуждения.

После сборки роторы подвергают балансировке на специальных балансировочных станках. Дисбаланс устраняют высверливанием металла из полюсных наконечников или нанесением специальной мастики. Допустимое значение дисбаланса не более $9,8 \cdot 10^{-4} \text{ Н} \cdot \text{м}$.

Ремонт крышек. Износ посадочных мест под подшипники устраняют путем постановки ремонтной втулки после предварительного растачивания гнезда или нанесением полимерных материалов. Сорванные резьбы восстанавливают, нарезают резьбы ремонтного размера.

У изношенных отверстий ушек крепления выпрессовывают стальные втулки и запрессовывают новые, предварительно изготовленные из углеродистой стали. В крышках, где нет стальных втулок, рассверливают отверстие до выведения следов износа и запрессовывают новые, изготовленные из стали. Крышки с трещинами и сколами выбраковывают.

Ремонт выпрямительных блоков. Ремонт выпрямительных блоков сводится к замене неисправных диодов. Последние отпаивают от соединительных шин и выпрессовывают с помощью ручного пресса. Отверстие под корпус диода иногда требуется развернуть, поскольку некоторые диоды, например ВА20, могут поступать в запчасти с увеличенным на 0,5 мм диаметром посадочного места.

Особое внимание перед запрессовкой необходимо обратить на правильность выбора диода, поскольку они могут быть как прямой, так и обратной полярности.

Запрессовку необходимо проводить, плавно увеличивая усилие пресса, перекоса диода не должно быть. После запрессовки диоды припаивают к шинам, не допуская их перегрева. Собранный блок проверяют.

Замена подшипников. На генераторах переменного тока устанавливают радиальные шариковые подшипники закрытого типа со смазкой ЛЗ-31, что обеспечивает его надежную работу в течение всего срока эксплуатации (60 тыс. км пробега и более) без ее замены.

Проверку подшипников начинают с внешнего осмотра, выявляя трещины в обоймах, выкрашивание металла, наличие перегрева (по цветам побежалости), повреждение сепаратора, наличие коррозии и т. д. Проверяют легкость вращения, промыв подшипники 10%-м раствором моторного масла в бензине.

Сборка генераторов. Генераторы собирают в последовательности, обратной разборке. Сначала запрессовывают подшипник 13 в переднюю крышку 19 генератора и закрепляют четырьмя винтами 18 (см. рис. 3.31) держатель подшипника (применительно к генератору 16.3701). Затем переднюю крышку 19 генератора напрессовывают на вал ротора до упора в ограничительную шайбу. На вал ротора устанавливают упорную втулку 14, шпонку, крыльчатку вентилятора 15, шкив 16, надевают плоскую и пружинную шайбы и закручивают гайку крепления шкива 17.

Запрессовывают в заднюю крышку 22 генератора подшипник 2, устанавливают на нее сердечник статора 20 в сборе с обмотками 8 и присоединяют фазовые выходы 21 к болтам выпрямительного блока 1.

Напрессовывают на вал ротора заднюю крышку в сборе. Завертывают стяжные винты 23. Устанавливают крышку подшипника 3

и закрепляют винтами. Устанавливают щеткодержатель 6 со щетками 5 на заднюю крышку и закрепляют болтами 25.

После сборки вал ротора должен свободно вращаться. Биение шкива не более 0,3 мм. Осевой люфт вала ротора допускается не более 0,1 мм.

После сборки усилие прижатия щеток к контактным кольцам у генераторов должно быть в пределах 0,16...0,26 Н.

Испытание генераторов. Заключительный этап ремонта — обкатка генератора на холостом ходу в течение 10...15 мин и испытание. Испытание генераторов проводят на контрольно-испытательном стенде Э-242.

Проверку проводят по схеме, показанной на рисунке 3.37. Генераторы проверяют на начало отдачи без нагрузки и с номинальной нагрузкой.

Начало отдачи без нагрузки проверяют при разомкнутом положении выключателя *S3* и замкнутом *S2*. На малой частоте вращения генератора подключают батарею *GB*, замкнув выключатель *S4*, подают напряжение на обмотку возбуждения генератора. Плавно повышая частоту вращения ротора генератора, по вольтметру *V1* контролируют напряжение на его положительном зажиме. После возбуждения генератора, разомкнув выключатель *S4*, отключают батарею *GB*. При достижении номинального напряжения определяют частоту вращения ротора.

Для проверки генератора под нагрузкой, замкнув выключатель *S3*, подключают нагрузочный реостат *R* и, снижая его сопротивление, увеличивают одновременно частоту вращения ротора, доби-

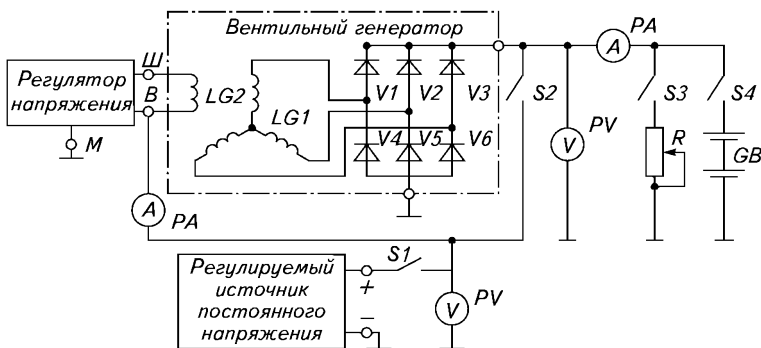


Рис. 3.37. Электрическая схема для измерения контролируемых параметров генераторной установки:

LG1 — обмотка статора генератора; *LG2* — обмотка возбуждения генератора; *V1...V6* — выпрямительные диоды; *GB* — аккумуляторная батарея; *R* — нагрузка генератора; *S1...S4* — выключатели: режимов независимого возбуждения генератора; самовозбуждения генератора (не может быть включен одновременно с *S1*); нагрузки генератора; аккумуляторной батареи

ваясь, чтобы значения тока и напряжения, контролируемые амперметром A и вольтметром VI , соответствовали значениям, приведенным в таблицах 3.9, 3.10. При этом частота вращения ротора не должна превышать табличных значений.

Порядок выполнения работы. 1. Изучают правила техники безопасности на рабочем месте.

2. Знакомятся с содержанием методических указаний.

3. Отвечают на контрольные вопросы.

4. Испытывают генератор. В случае отклонения его характеристик от технических условий генератор разбирают, используя для этого верстак и набор инструментов.

5. Определяют механические дефекты деталей и сборочных единиц генератора.

6. Определяют электрические неисправности обмотки возбуждения, обмотки статора и выпрямительного блока.

7. Подбирают из набора деталей годные и собирают из них генератор.

8. Устанавливают генератор на стенд и испытывают его.

9. Оформляют отчет о проделанной работе на бланке индивидуального задания, выданного преподавателем.

Отчет о работе. Он должен содержать.

1. Название и цель лабораторной работы.

2. Сведения о дефектах деталей и сборочных единиц генератора.

3. Заключение о возможности их дальнейшего использования и рекомендации о способах устранения дефектов.

4. Таблицу результатов испытания генератора до и после ремонта.

5. Краткие выводы и объяснения полученных результатов.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие типы автотракторных генераторов переменного тока вы знаете? Каковы их основные достоинства и недостатки? 2. Назовите основные механические дефекты деталей и сборочных единиц генераторов и перечислите способы их устранения. 3. Назовите основные электрические дефекты деталей и сборочных единиц генераторов и перечислите способы их устранения. 4. Как определяют техническое состояние обмоток ротора и статора? 5. Как определяют техническое состояние выпрямительных блоков? 6. Каков порядок испытания генераторов после ремонта?

3.16. РЕМОНТ ПРИБОРОВ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

Цель работы. Изучить характерные неисправности приборов системы зажигания карбюраторных двигателей и методы их обнаружения; закрепить знания по технологии ремонта приборов сис-

темы зажигания; приобрести практические навыки по устранению неисправностей и испытанию приборов системы зажигания.

Задание. Ознакомиться с содержанием методических рекомендаций и правилами техники безопасности на рабочем месте; изучить оборудование, приспособления и приборы, применяемые при ремонте приборов системы зажигания карбюраторных двигателей; провести испытания датчика-распределителя, электронного коммутатора, катушки зажигания, высоковольтных проводов; оценить состояние искровых свечей зажигания; разобрать датчик-распределитель, устранить выявленные дефекты, собрать, испытать его и при необходимости отрегулировать; составить отчет о проделанной работе.

Оборудование и материалы. Стенд для проверки приборов системы зажигания карбюраторных двигателей; верстак электрика; источник питания постоянного тока; аккумуляторная батарея; съемники; комплект гаечных ключей; образцы исправных и неисправных деталей; микрометр; штангенциркуль; автотестер; плакаты.

Общие сведения. Система зажигания предназначена для получения искрового разряда воспламеняющего рабочую смесь в цилиндрах карбюраторного двигателя. Системы зажигания по принципу накопления энергии делят на системы с накоплением в магнитном поле (катушка зажигания) и с накоплением в электрическом поле (накопительном конденсаторе).

По принципу управления различают контактную, контактно-транзисторную и бесконтактную системы зажигания.

Наиболее широко применяют бесконтактные системы зажигания соответственно с датчиком Холла (автомобили ВАЗ) и магнитоэлектрическим датчиком (автомобили ГАЗ, УАЗ).

Схема системы зажигания автомобиля ГАЗ-3307 (рис. 3.38) состоит из следующих приборов:

источника тока низкого напряжения (аккумуляторная батарея, амперметр, выключатель зажигания);

катушки зажигания 6, необходимой для преобразования тока низкого напряжения (12 В) в ток высокого напряжения (12 000...30 000 В), подаваемый на электроды свечей зажигания;

датчика 2 и распределителя 16, предназначенного для подачи управляющих импульсов тока низкого напряжения для управления коммутатором и распределения импульсов тока высокого напряжения по свечам зажигания в определенной последовательности (в соответствии с принятым порядком работы цилиндров 1—5—4—2—6—3—7—8);

транзисторного коммутатора 5, предназначенного для создания импульсов тока в низковольтной части катушки зажигания;

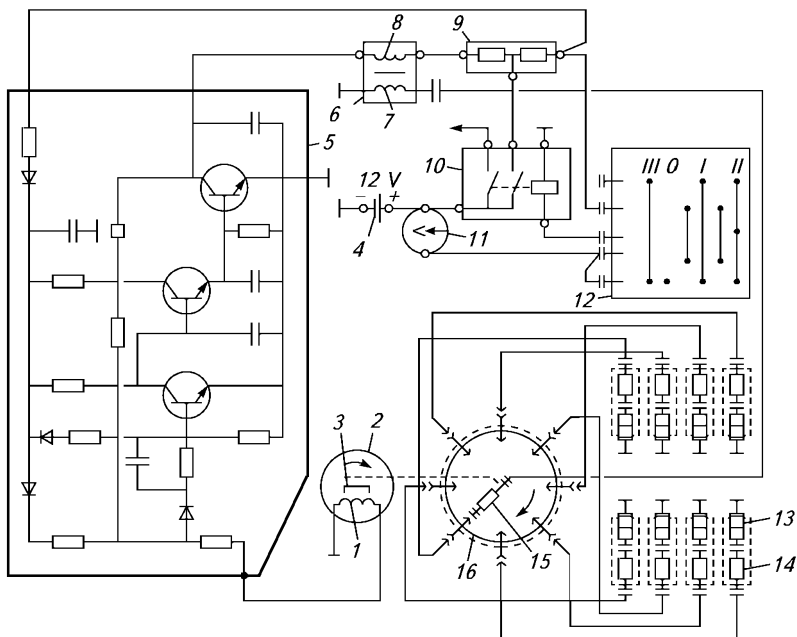


Рис. 3.38. Схема системы зажигания:

1 — обмотка датчика; 2 — датчик; 3 — магнит; 4 — аккумуляторная батарея; 5 — коммутатор; 6 — катушка зажигания; 7 — вторичная обмотка; 8 — первичная обмотка; 9 — добавочный резистор; 10 — дополнительное реле стартера; 11 — указатель тока; 12 — выключатель зажигания; 13 — свеча зажигания; 14 — помехоподавляющий резистор; 15 — бегунок с помехоподавляющим резистором; 16 — распределитель

добавочного резистора 9, обеспечивающего компенсацию падения напряжения при пуске двигателя;

свечи зажигания 13, необходимой для получения искры в цилиндрах двигателя;

провода высокого и низкого напряжения.

Для снижения уровня радиопомех, создаваемых системой зажигания, датчик-распределитель имеет полуэкран и подавляющий резистор в роторе, провода высокого напряжения — распределенное сопротивление, наконечники свечей — экраны и подавляющие резисторы.

Следствие неисправностей в системе зажигания — ухудшение технико-экономических параметров работы двигателя, что обусловлено несвоевременным воспламенением рабочей смеси в цилиндрах.

Наиболее распространенные неисправности системы зажигания:

неисправности низковольтной цепи: сильный разряд аккумуляторной батареи; ухудшение зарядки, потеря контакта в соединениях вследствие их загрязнения, окисления; неисправности проводов и коммутационных приборов (выключатель зажигания, блок-контакты стартера); межвитковое замыкание и замыкание на массу, обрыв в низковольтных обмотках катушек зажигания и датчика распределителя, неисправность коммутатора;

неисправности высоковольтной цепи системы зажигания: пробой на массу или утечка тока высокого напряжения через ротор или крышку распределителя, крышку катушки зажигания, изоляторы свечей зажигания, наконечники свечей и провода высокого напряжения, что вызвано их загрязнением, увлажнением, механическим повреждением или электрическим пробоем; нарушение надежных контактов и образование дополнительных искровых промежутков вследствие неплотной посадки наконечников высоковольтных проводов в крышках распределителя и катушки, наконечников свечей, выпадением или значительным износом уголька центрального электрода крышки распределителя;

нарушение синхронизма искрообразования по цилиндрам двигателя вследствие износов подшипников, втулок и валика распределителя, муфты; нарушения работы центробежного и вакуумного регуляторов опережения зажигания.

Конструкция датчика-распределителя бесконтактной системы зажигания с магнитоэлектрическим датчиком показана на рисунке 3.39.

Для регулировки угла опережения зажигания в зависимости от частоты вращения коленчатого вала датчик-распределитель имеет центробежный регулятор; для регулировки угла опережения зажигания в зависимости от нагрузки (мощности) двигателя — вакуумный регулятор. Датчик-распределитель снабжен также октан-корректором, позволяющим корректировать угол опережения зажигания (в пределах $\pm 16^\circ$ поворота коленчатого вала) в зависимости от октанового числа топлива. Поворот корпуса на одно деление шкалы октан-корректора соответствует изменению угла опережения на 4° .

Датчик-распределитель зажигания разбирают в следующем порядке (см. рис. 3.39). Отстегивают фиксаторы, снимают полуэкран и высоковольтную крышку распределителя 7, ротор 11, отсоединяют вывод датчика 5 статора электромагнитного датчика 13 и, отвернув винты крепления к корпусу распределителя 3, снимают его; снимают войлочный фильц, отвертывают винт крепления втулки ротора и снимают ротор 11; отсоединяют и снимают вакуумный регулятор 6; отвертывают винты и снимают опору статора с подшипником 15; снимают пружины и подвижную пластину центробежного регулятора опережения зажигания 16; выбивают

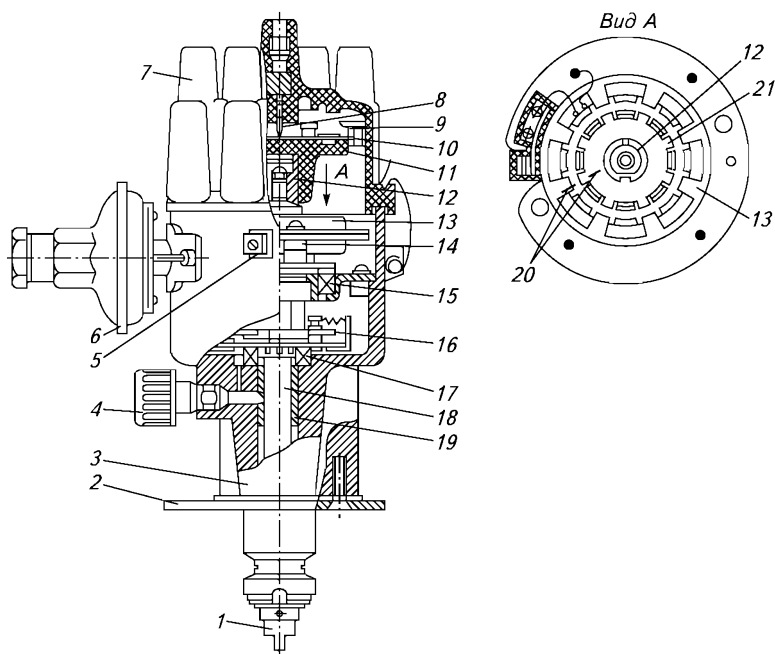


Рис. 3.39. Конструкция датчика-распределителя бесконтактной системы зажигания с магнитоэлектрическим датчиком:

1 — муфта распределителя; 2 — пластина октан-корректора; 3 — корпус распределителя; 4 — масленка; 5 — вывод датчика; 6 — вакуумный регулятор опережения зажигания; 7 — высоковольтная крышка распределителя; 8 — центральный электрод; 9 — наружный контакт ротора; 10 — токоразносная пластина ротора; 11 — ротор; 12 — втулка центробежного автомата; 13 — статор электромагнитного датчика; 14 — изоляционная шайба; 15, 17 — подшипники; 16 — центробежный регулятор опережения зажигания; 18 — валик распределителя; 19 — металлокерамическая втулка; 20 — установочные шейки; 21 — ротор датчика

штифт, снимают муфту распределителя 1, регулировочные шайбы и извлекают валик распределителя 18 из корпуса 3; при необходимости вывертывают из корпуса масленку 4; отвернув винт, снимают пластину октан-корректора 2 и выпрессовывают втулки 19.

После разборки детали очищают и дефектуют.

Основные дефекты прерывателей-распределителей следующие: у корпуса — обломы и трещины, износ отверстия под втулку, износ отверстия во втулке, ослабление заклепок, облом пружин крепления (рис. 3.40, а); у валика распределителя в сборе — погнутость валика, погнутость пластины грузиков, ослабление посадки пластины, ослабление крепления грузиков, износ валика под втулку кулачка, износ шейки под втулки корпуса и ку-

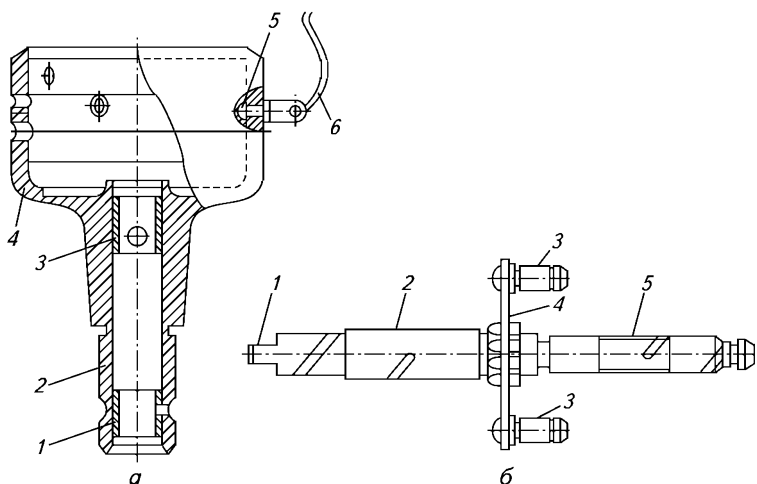


Рис. 3.40. Места основных дефектов прерывателей распределителей:

а — корпуса распределителя Р4 в сборе: 1, 3 — втулки корпуса; 2 — хвостовик корпуса; 4 — корпус; 5 — заклепки; 6 — запорная пружина крышки; *б* — валика-распределителя Р4 в сборе: 1 — шип; 2 — шейка валика под втулку корпуса; 3 — оси грузиков; 4 — пластина грузиков; 5 — шейка валика под втулку кулачка

лачка (рис. 3.40, *б*). Корпус изготовлен из чугуна СЧ18-36 или СЧ15-35. Любые обломы и трещины на корпусе, обломы и ослабления пружины крышек, наличие дефектов у крышки прерывателя, пластины в сборе вакуумного регулятора выбраковывают и заменяют.

Износ хвостовика корпуса по наружному диаметру восстанавливают гальваническим железнением, установкой ремонтной втулки, электроконтактной приваркой ленты. После механической обработки разностенность хвостовика не должна превышать 0,04 мм.

Изношенные бронзографитовые втулки выпрессовывают, заменяют новыми и развертывают под размер валика. Перед установкой новые втулки просушивают при температуре 80...120 °С в течение 1...2 ч, а затем пропитывают в моторном масле в течение 2 ч при температуре 180...190 °С.

Валик распределителя шлифуют до выведения следов износа или восстанавливают гальваническим хромированием. Диаметры валика должны быть в пределах $12,7_{-0,02}$ и $8,5_{-0,015}^{-0,035}$ мм соответственно. Биение шеек валика под втулку центробежного автомата относительно поверхностей, соединяемых с медно-графитовыми подшипниками, не должно превышать 0,02 мм.

Для восстановления износа поверхностей валика, соединяемых с втулкой центробежного автомата, требуется удаление пластины грузиков, поэтому детали с этим дефектом, как правило, выбраковывают. Ослабление крепления пластины грузиков к валуку устраняют пайкой латуню. Изношенные оси грузиков заменяют.

Износ втулки центробежного автомата по соединению с валиком не восстанавливается.

Износ пазов пластины, работающих в соединении с пальцами грузиков, устраняют заваркой с последующей пробивкой отверстий на прессе.

Износ отверстий в грузиках устраняют их рассверливанием в кондукторе с последующей запрессовкой латунных втулок. Оси грузиков заменяют новыми. Пружины грузов, имеющие обломы, потерявшие жесткость, заменяют.

Подшипники перед дефектацией промывают в бензине или дизельном топливе. Внешним осмотром обнаруживают повреждение беговых дорожек колец и шариков. Трещины колец, коррозия и выкрашивание металла не допускаются. Затем подшипники проверяют на шумность и легкость вращения. Перед этой проверкой подшипники опускают в смесь бензина с 10 % моторного масла. Подшипники проверяют вращением наружного кольца относительно внутреннего. Исправный подшипник должен вращаться легко без притормаживаний, наружное кольцо — останавливаться плавно, без рывков и стука. У подшипников, признанных годными, после осмотра и проверки на легкость хода проверяют радиальный зазор, который должен быть не более 0,05 мм.

Изношенную муфту распределителя заменяют.

Задиры на роторе электромагнитного датчика удаляют напильником. Радиальный люфт ротора на валике должен быть не более 0,2 мм. При необходимости заменяют валик или ротор.

Нарушение герметичности вакуумного регулятора является следствием повреждения диафрагмы, уплотнительной прокладки, пробки штуцера или ослабления заклепок. Диафрагму заменяют, предварительно развальцевав основание регулятора. Износ отверстия втулки тяги устраняют ее заменой или запайкой латуню с последующим сверлением и калибровкой отверстия под номинальный диаметр $3^{+0,02}$ мм.

Исправность датчика-распределителя проверяют, подключив к его выводу и корпусу высокоомный вольтметр переменного тока. При прокручивании валика с частотой вращения около 50 мин^{-1} напряжение на его выводе должно быть не менее 2 В.

Если необходимо, то статор магнитоэлектрического датчика промывают в чистом бензине, обдувают сжатым воздухом и проверяют его электрическое сопротивление (900...1200 Ом при 25 °С), целостность проводника, соединяющего вывод статора с выводом

датчика и отсутствие пробоя на массу. На полюсах магнитопровода не должно быть задиrow. Неисправный статор заменяют.

Высоковольтную крышку датчика-распределителя и ротор проверяют на наличие трещин, следов пробоя искрой, значительного обгорания или эрозию электродов. Обгорание торцевых поверхностей токоразносной пластины ротора и электродов крышки указывает на чрезмерно большой радиальный зазор между ними.

Необходимо также проверить состояние центрального контакта крышки, размер его износа и отсутствие заедания пружины. Он должен свободно перемещаться в гнезде крышки.

Дефектные крышку, ротор или центральный контакт заменяют. Следы эрозии на электродах удаляют стеклянной шкуркой.

С помощью тестера проверяют сопротивление резистора в роторе (не более 15 кОм), при отклонении от нормы резистор заменяют исправным.

Перед сборкой крышку и ротор тщательно очищают снаружи и изнутри тканью, смоченной в чистом бензине, и обдувают сжатым воздухом. Ротор должен плотно устанавливаться на втулку центробежного автомата. В гнезде ротора должна стоять плоская пружина.

Собирают датчик-распределитель в последовательности, обратной разборке. Перед сборкой в шарикоподшипники закладывают на 2/3 смазку ЛЗ-158 или ЦИАТИМ-201. Нижнюю часть валика распределителя смазывают смазкой ЦИАТИМ-201 или Литол-24. Эту же смазку закладывают и в пресс-масленку. Верхнюю часть валика и внутреннюю поверхность втулки центробежного автомата смазывают моторным маслом.

При сборке необходимо с помощью регулировочных шайб отрегулировать продольный люфт валика и ротора в пределах 0,05...0,2 мм.

После ремонта датчик-распределитель устанавливают на стенд, обкатывают в течение 10...15 мин, а затем настраивают вакуумный и центробежный регуляторы и проверяют распределитель на бесперебойность искрообразования в комплекте с эталонными катушкой зажигания, добавочным резистором и транзисторным коммутатором. Допустимая погрешность измерения углов при проверке характеристик регуляторов опережения зажигания не должна превышать $\pm 0,5^\circ$ по валику распределителя. Датчики-распределители испытывают в положении, в котором их устанавливают на двигателе.

Работоспособность центробежного регулятора опережения зажигания проверяют плавным увеличением частоты вращения вала, начиная с минимальной. Подвижная метка синхроскопа стенда должна смещаться плавно, а значение угла опережения за-

жигания от частоты вращения валика для датчика-распределителя 24.3706 соответствует следующим данным:

Частота вращения валика датчика-распределителя, мин ⁻¹	200	500	1000	1500 и более
Угол опережения по валику датчика-распределителя, град	0...2	3...6	7,5...10,5	12,5...15,5

Регулируют центробежный регулятор изменением натяжения пружин грузиков, подгибанием стоек пружин, на которых они закреплены. Малая пружина центробежного регулятора (более слабая) должна иметь в исходном положении предварительный натяг, что обеспечивается положением соответствующей стойки пружины. Отсутствие натяга приводит к произвольному изменению угла опережения зажигания на малой частоте вращения.

Проверяют вакуумный регулятор при частоте вращения валика распределителя зажигания не ниже частоты вращения, соответствующей максимальному углу опережения зажигания центробежного регулятора (для датчика-распределителя 24.3706—1500 мин⁻¹). Изменяя разрежение вакуумным насосом, контролируют смещение подвижной метки синхроскопа стенда. Изменение угла опережения зажигания от разрежения должно соответствовать следующим данным:

Разрежение, кПа (мм рт. ст.)	13,3(100)	26,7(200)	37,3(280)
Угол опережения по валику датчика-распределителя, град	0...2	4...7	7...10

Вакуумный регулятор регулируют изменением числа регулировочных шайб, устанавливаемых под втулку пружины.

При проверке датчика-распределителя чередование искр по цилиндрам должно быть через $45 \pm 1^\circ$, при асинхронизме — не более $\pm 1^\circ$.

Исправный датчик-распределитель должен обеспечивать бесперебойное искрообразование при частоте вращения валика 20...2300 мин⁻¹ при работе с катушкой зажигания Б116 на трехэлектродный разрядник с исправным промежутком 7 мм.

Характерными неисправностями катушки зажигания могут быть: электрический пробой изоляции, межвитковое замыкание обмоток низкого и высокого напряжения, сколы и трещины пластмассовой крышки, прогорание крышки катушки зажигания в результате отсутствия контакта высоковольтного провода с выводом катушки.

Катушку очищают тампоном, смоченным в чистом бензине, обдувают сжатым воздухом и проверяют электрическое сопротивление низковольтной (0,43 Ом) и высоковольтной (13 000...13 400 Ом) обмоток (сопротивление обмоток катушки Б116 при 15...35 °С).

Катушку проверяют на стенде, подключив ее по штатной схеме. Исправная катушка должна обеспечивать бесперебойное искрообразование на трехэлектродном игольчатом разряднике с искровым зазором 7 мм при частоте вращения валика распределителя 20...2300 мин⁻¹ и окружающей температуре 25 °С. Если катушка не удовлетворяет этим требованиям, ее заменяют.

Характерные неисправности добавочного резистора 14.3729: перегорание спирали, увеличение переходного сопротивления в месте закрепления ее к шине и ослабление крепления выводов. Перегоревшую спираль заменяют изготовленной из константановой проволоки МНМц 40-15 диаметром 0,7 мм.

Транзисторный коммутатор 13.3734 проверяют на бесперебойность искрообразования на трехэлектродных игольчатых разрядниках при зазоре $7 \pm 0,2$ мм, температуре окружающей среды (25 ± 10) °С и напряжении питания 13,5...14,0 В. Частота вращения валика датчика-распределителя 20...2300 мин⁻¹.

Для дополнительной проверки исправности коммутатора необходимо включить в цепь питания коммутатора (вывод «+») амперметр. При замыкании проводником выводов «+» и «Д» коммутатора амперметр должен показать силу потребляемого тока 6...7 А, а при размыкании — ток должен снижаться до 0. В момент замыкания цепи на высоковольтном разряднике должна проскакивать искра. В противном случае коммутатор неисправен.

Порядок выполнения работы. 1. Изучают правила техники безопасности на рабочем месте.

2. Изучают характерные дефекты приборов системы зажигания, способы их выявления и устранения.

3. Изучают порядок проверки и регулировки датчика-распределителя.

4. Отвечают на контрольные вопросы.

5. Разбирают датчик-распределитель, используя для этого верстак и набор инструментов.

6. Определяют механические дефекты датчика-распределителя.

7. Определяют электрические неисправности приборов системы зажигания.

8. Подбирают из набора деталей годные и собирают из них датчик-распределитель.

9. Устанавливают датчик-распределитель на стенд, испытывают его и регулируют.

10. Оформляют отчет о проделанной работе на бланке индивидуального задания, выданного преподавателем.

Отчет о работе. Он должен содержать.

1. Название и цель лабораторной работы.

2. Сведения о дефектах приборов системы зажигания.

3. Заключение о возможности их дальнейшего использования и рекомендации о способах устранения дефектов.
4. Таблицу результатов испытания датчика-распределителя.
5. Выводы и краткие объяснения полученных результатов.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие системы зажигания применяют на современных автомобилях? В чем заключаются их основные достоинства и недостатки? 2. Какие механические дефекты имеют детали и сборочные единицы датчика-распределителя? Назовите способы их устранения. 3. Какие электрические дефекты имеют детали и сборочные единицы датчика-распределителя? Назовите способы их устранения. 4. Как определяют техническое состояние катушки зажигания? 5. Как определяют техническое состояние транзисторного коммутатора? 6. Каков порядок испытания датчика-распределителя после ремонта?

3.17. РЕМОНТ ВАКУУМНЫХ НАСОСОВ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Цель работы. Изучить неисправности вакуумных насосов доильных установок и методы их обнаружения; закрепить знания по технологии разборки, ремонта деталей, сборки и обкатки вакуумных насосов; приобрести практические навыки по устранению неисправностей и испытанию вакуумных насосов после ремонта.

Задание. Изучить основные приемы безразборного диагностирования технического состояния вакуумных насосов и технологию разборки, ремонта деталей, сборки и обкатки вакуумных насосов, а также применяемое при этом оборудование; получить практические навыки диагностирования, выполнения разборочно-сборочных операций и обкатки насосов; исследовать зависимость подачи вакуумных насосов от неплотностей вакуумной системы доильных установок.

Оборудование и материалы. Стенд для испытания ротационных лопастных вакуумных насосов; индикатор КИ-4840М; стенд 8731 для разборки и сборки ротационных вакуумных насосов; стенд ОР-9023 для установки радиального зазора между ротором и корпусом; стенд 8719 для обкатки и испытания ротационных вакуумных насосов; вакуумные насосы типа УВВ 02.000 и ВВН; детали насосов — корпус, ротор, крышки, лопатки, подшипники, измерительный инструмент.

Общие сведения. Обеспечение нормального вакуума и поддержание его стабильности — важнейшее условие машинного доения коров на фермах и комплексах. Для создания требуемого вакуума в современных доильных установках наибольшее распространение получили ротационные лопастные вакуумные насосы

УВА 11.000, УВБ 02.000, РВН-40/350, ВЦ-40/130, а также вакуумная установка УВУ-60/45.

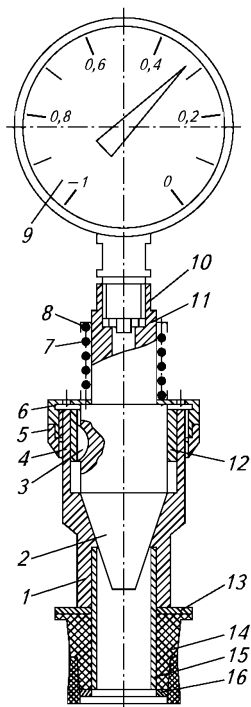
Кроме названных насосов в последние годы находят применение водокольцевые вакуумные насосы ВВН-3, ВВН-6, ВВН-12, а также созданные на их базе установки ЦВУ-3/1, ЦВУ-6/1. Применение водокольцевых вакуумных насосов предпочтительно на животноводческих комплексах, где имеется не одна, а несколько доильных установок. Так, применение одного насоса ВВН-12 позволяет заменить четыре вакуумные установки типа УВУ-60/45.

Вакуумные насосы и установки должны иметь высокую надежность и техническую готовность на протяжении всего периода эксплуатации. При этом коэффициент готовности должен быть не ниже 0,9.

Необходимость поддержания высокой технической готовности доильных установок, непродолжительный период резервного времени для восстановления работоспособности (в промежутках между доением) обуславливают повышенные требования к качеству ремонта вакуумных насосов и специфику их ремонта.

Безразборное диагностирование технического

состояния ротационных вакуумных насосов. Диагностирование технического состояния вакуумных насосов без разборки заключается в определении их подачи с помощью индикатора КИ-4840М (рис. 3.41), состоящего из вакуумметра, регулирующей части и резиновых муфт для подсоединения прибора к насосу или вакуумной системе.



Вакуум измеряют с помощью вакуумметра 9, установленного в верхней части прибора, в пределах от нуля до 98,1 кПа. Вращением барабана 6 индикатора достигается необходимый зазор для соединения рабочего пространства насоса с атмосферой, при этом шпindel 2, перемещаясь в осевом направлении, скользит вместе со шпонкой 3 по пазу втулки 4.

Шкала, имеющаяся на верхней части корпуса 1, градуированная от нуля до пяти, слу-

Рис. 3.41. Индикатор производительности вакуумных насосов КИ-4840М:

1 — корпус; 2 — шпindel; 3 — шпонка; 4, 15 — втулки; 5, 12 — штифты; 6 — барабан; 7 — пружина; 8 — кольцо; 9 — вакуумметр; 10 — прокладка; 11 — кольцо запорное; 13 — шайба; 14, 16 — муфты

жит для отсчета целых условных единиц расхода, при этом цифра 5 соответствует максимальному сечению кольцевой переменной щели. Одна условная единица расхода соответствует одному обороту барабана b или осевому перемещению шпинделя 2 на 1 мм.

С помощью шкалы, имеющейся на цилиндрической поверхности барабана b , отсчитывают десятые и сотые доли условных единиц расхода.

Постоянная прибора, равная 20, нанесена на корпусе индикатора в нижней лицевой части.

Во избежание выхода из строя вакуумметра индикатора вакуумный насос включают только после установки максимального сечения кольцевой переменной щели, т. е. после установки по шкале корпуса значения, равного 5. Для этого барабан b поворачивается против часовой стрелки на пять оборотов.

Подача вакуумного насоса всегда определяется при остаточном давлении за сужающим устройством индикатора (кольцевой переменной щелью), равным 48 кПа (360 мм рт. ст.), так как только в этом случае можно учесть атмосферное давление во время замера, если оно отличается от нормального, равного 101,3 кПа (760 мм рт. ст.).

Определять подачу вакуумных насосов можно как непосредственно на месте их установки на ферме, для чего насосы отсоединяют лишь от вакуумной линии, так и на специальном стенде.

После прогрева насоса до рабочей температуры его загружают путем вращения барабана по часовой стрелке, при этом уменьшаются кольцевой зазор и подсос воздуха, а вакуумметр фиксирует определенные значения вакуума. Для установления остаточного давления в корпусе вакуумного насоса, равного 48 кПа, и соответственно рабочего вакуумметрического давления 53 кПа при нормальном атмосферном давлении (760 мм рт. ст.) вращают барабан по часовой стрелке до расположения стрелки вакуумметра на отметке $0,54 \text{ кгс/см}^3$.

Подача вакуумного насоса, $\text{м}^3/\text{ч}$,

$$Q = P_{\text{и}}(A + C),$$

где $P_{\text{и}}$ — постоянная индикатора ($P_{\text{и}} = 20$); A — показания на шкале корпуса, единицы; C — показания на шкале барабана, десятые и сотые доли единицы.

Если атмосферное давление меньше нормального, то для установления остаточного давления (48 кПа) в корпусе насоса рабочее вакуумметрическое давление и соответственно показания вакуумметра уменьшают на разницу между нормальным и атмосферным давлением во время замеров. Если атмосферное давление больше

нормального, то, наоборот, показания вакуумметра увеличивают на значение величины давления, превышающего нормальное атмосферное.

Для обеспечения герметичного соединения прибора с вакуумным насосом или системой доильной установки в конструкции индикатора предусмотрены две резиновые муфты 14 и 16 (см. рис. 3.41), одна из которых упирается в шайбу 13, а вторая надевается поверх первой, что обеспечивает возможность установки индикатора в резиновую муфту всасывающего патрубка насоса или в крестовину на место установки вакуумметра вакуумной линии.

Атмосферное давление во время замеров определяют стандартными барометрами.

Вакуумные насосы направляют в ремонт при допустимом снижении подачи ротационных вакуумных насосов (установок) на 20 %.

<i>Марка насоса (установки)</i>	<i>Подача, м³/ч, не менее</i>
УВА 11.000	36
УВБ 02.000	48
РВН-40/350	32
ВЦ-40/130	24
УВУ-60/45	36 (48)

Разборка ротационных вакуумных насосов и ремонт основных деталей (на примере насоса УВБ 02.000). Наиболее ответственные детали насоса (корпус, ротор, лопатки, крышки, штифты) изготовлены с высокой точностью, поэтому при разборке необходимо проявлять максимум внимания и осторожность. Разбирать и собирать соединяемые детали с использованием ударного инструмента не допускается.

Разбирают вакуумные насосы на стенде 8731 в соответствии с руководством по эксплуатации стенда.

Корпус насоса выбраковывают при изломах и трещинах, проходящих через зеркало цилиндра; при износе отверстия до диаметра более 149,23 мм; при наличии трещин, проходящих через плоскость соприкосновения крышек с корпусом.

При износе цилиндрической поверхности корпуса вакуумного насоса более чем на 0,25 мм по диаметру и наличии задигов или неравномерного износа его растачивают с последующим хонингованием.

При отсутствии на рабочей поверхности корпуса рисунок и задигов ремонтпригодные корпуса хонингуют на станках 3Г833 в приспособлении 70-7442-3542 в два приема:

- получистовое хонингование;
- чистовое размерное хонингование.

Шероховатость внутренней поверхности корпуса, получаемая при указанном виде обработки, достигает $R_a = 0,20$ мкм. Овальность и конусообразность отверстия после хонингования допускаются не более 0,07 мм.

Алмазное хонингование можно проводить и при наличии на рабочей поверхности корпуса неравномерного износа, рисок и задигов. В этом случае операцию растачивания заменяют обдирочным хонингованием крупнозернистыми брусками с алмазами зернистостью 410/315...630/500 при относительной концентрации алмазов 50 %, со съемом больших припусков порядка 0,25...0,4 мм. Однако в этом случае увеличивается длительность обработки и повышается стоимость восстановления насоса.

При царапинах, забоинах и непараллельности торцевых поверхностей корпуса их обрабатывают на плоскошлифовальном станке до ремонтного размера длины корпуса (табл. 3.12). Неперпендикулярность торцевых поверхностей корпуса относительно цилиндрического отверстия должна быть не более 0,04 мм.

3.12. Основные размеры деталей вакуумного насоса УВБ 02.000

О- мер поз - ц	а м е о в а е д е т а л е в д з о е о п о в е р о с т	Размер по рабо е му е р т е у, мм	Допуст м размер без ремо т а, мм	Ремо т размер, мм
1	Крышка корпуса: посадочное отверстие под шарикопод- шипник:	72 ^{+0,042} _{+0,012}	72,08	Более 72,08
	толщина крышки	44 _{-0,5}	—	I — 43,3 _{-0,5} II — 42,6 _{-0,5}
2	Лопатки:			
	толщина	6 ^{-0,10} _{-0,20}	5,5	—
	ширина	52 ₋₁	50,4	—
	длина	215 ^{-0,10} _{-0,16}	214,80	I — 214,5 ^{-0,10} _{-0,16} II — 214,0 ^{-0,10} _{-0,16} III — 213,5 ^{-0,10} _{-0,16} IV — 213,0 ^{-0,10} _{-0,16} V — 212,5 ^{-0,10} _{-0,16} VI — 212,0 ^{-0,10} _{-0,16}

Продолжение

О- мер поз - ц	а м е о в а е д е т а л е в д з о с о п о в е р с т	Размер по рабо ему ерте у, мм	Допуст м размер без ремо та, мм	Ремо т размер, мм
3	Ротор:			
	посадочная поверх- ность под шкив	$28_{-0,045}$	27,95	Менее 27,95
	посадочная поверх- ность под подшип- ник	$30_{+0,017}^{+0,02}$	29,95	Менее 29,95
	износ шпоночной канавки	$8_{-0,051}^{-0,015}$	8,1	—
	ширина паза	$6^{+0,12}$	6,25	—
	торцевая поверх- ность (длина ци- линдрической части)	$215_{-0,16}^{-0,10}$	214,80	I — $214,5_{-0,16}^{-0,10}$ II — $214,0_{-0,16}^{-0,10}$ III — $213,5_{-0,16}^{-0,10}$ IV — $213,0_{-0,16}^{-0,10}$ V — $212,5_{-0,16}^{-0,10}$ VI — $212,0_{-0,16}^{-0,10}$
4	Корпус насоса:			
	внутренняя ци- линдрическая поверхность	$146^{+0,08}$	146,15	До $149^{+0,08}$
	длина корпуса	$215^{+0,045}$	—	I — $214,5_{-0,16}^{-0,10}$ II — $214,0_{-0,16}^{-0,10}$ III — $213,5_{-0,16}^{-0,10}$ IV — $213,0_{-0,16}^{-0,10}$ V — $212,5_{-0,16}^{-0,10}$ VI — $212,0_{-0,16}^{-0,10}$

Примечание. I...VI — ремонтные размеры.

Изношенную или сорванную резьбу под болты крепления крышек восстанавливают рассверливанием отверстий и нарезанием

ремонтной резьбы соответственно М12 и М10, а также другими способами.

Крышки корпуса выбраковывают при обломе более одной лапы, а также при наличии изломов и трещин, проходящих через плоскость соприкосновения крышки с корпусом или выходящих на посадочные поверхности отверстий, при уменьшении толщины крышки более 42,1 мм.

При местном износе торцевой поверхности крышки в местах соприкосновения с вращающимися ротором и лопатками более чем 0,2 мм поверхность шлифуют на плоскошлифовальном станке до ближайшего ремонтного размера (см. табл. 3.12). Шероховатость обработанной поверхности $R_a = 0,63 \dots 0,32$, неплоскостность — не более 0,05 мм, перпендикулярность поверхности относительно отверстия под подшипник не должна превышать 0,05 мм.

Трещины, не выходящие на посадочные отверстия, завариваются электродуговой сваркой. Изношенную или сорванную резьбу под крышку подшипника рассверливают и нарезают резьбу ремонтного размера.

При обломе лапы ее приваривают к крышке электродуговой сваркой, предварительно тщательно подогнав отломанные части.

Износ поверхности под шарикоподшипник рекомендуется устранять железнением с последующим шлифованием, а также с помощью полимерных материалов.

При отсутствии оборудования и условий для восстановления изношенных поверхностей под шарикоподшипник названными способами отверстие растачивают до диаметра $78^{+0,023}_{+0,03}$ мм на длине $21^{+0,12}$ мм, изготавливают из стали 40 кольцо с наружным диаметром $78^{+0,03}$ мм и внутренним 71 мм и запрессовывают в отверстие. После запрессовки кольца в крышку отверстие растачивают до диаметра $78^{+0,042}_{+0,012}$ мм и в кольце сверлят отверстия для поступления смазки к подшипнику.

Неперпендикулярность оси отверстия относительно торцевой поверхности — не более 0,05 мм.

После ремонта крышки проверяют и при необходимости очищают масляный канал, по которому подается смазка подшипнику.

Ротор выбраковывают при наличии трещин и изломов, износе торцевых поверхностей более чем на 3 мм и пазов на 6,25 мм.

При ремонте проверяют и при необходимости восстанавливают центровые отверстия вала. Поврежденную фаску центрального отверстия протачивают на токарном станке, устанавливая один конец вала в патрон, другой в люнет; при этом центровые отверстия должны быть чистыми, гладкими, без забоин и заусенцев.

Биение шеек вала при установке не должно превышать 0,015 мм.

Прогиб вала ротора проверяют в центрах станка. Допускается прогиб не более 0,02 мм. Правят вал под прессом, устанавливая

его на призмах, с помощью приспособления ОНР-278А. Контроль осуществляют индикатором часового типа ИЧ-10 ГОСТ 577—68. Радиальное биение цилиндрической поверхности относительно оси ротора допускается не более 0,1 мм.

При износе посадочной поверхности вала под шкив до размера менее 27,95 мм и посадочной поверхности под подшипники до размера менее 29,95 мм их восстанавливают наплавкой или железнением с последующим точением и шлифованием до размеров по рабочему чертежу (см. табл. 3.12).

Изношенные более чем на 0,1 мм или поврежденные торцевые поверхности шлифуют до ближайшего ремонтного размера (см. табл. 3.12). На участке комплектации подбирают ротор, восстановленный под аналогичный ремонтный размер длины корпуса. Торцевое биение поверхности относительно оси ротора после шлифования не более — 0,04 мм.

При наличии рисок и задиrow на цилиндрической поверхности ротора его шлифуют до устранения следов износа.

Изношенные или поврежденные шпоночные канавки заваривают электродуговой сваркой, после чего с помощью электрошлифовальной машины ИЭ-2007 удаляют наплывы металла и с противоположной стороны фрезеруют шпоночный паз соответствующего размера (см. табл. 3.12).

Восстановленный ротор подлежит статической балансировке. Допускаемый дисбаланс — не более 6 г · см.

Торцы лопаток фрезеруют на горизонтально-фрезерном станке, при этом лопатки одного насоса обрабатывают в комплекте. Текстолитовые лопатки, изношенные по длине до 214,80 мм и менее, фрезеруют под ремонтный размер (см. табл. 3.12), аналогичный ремонтному размеру длины ротора. Торцевые рабочие поверхности лопаток должны быть взаимно перпендикулярны. Допускается отклонение не более 0,03 мм. Лопатки выбраковывают при длине менее 212 мм и толщине менее 5,5 мм.

Метод восстановления деталей с использованием ремонтных размеров (способ ремонтных размеров) применяют при обезличенном ремонте вакуумных насосов. С целью достижения требуемого торцевого зазора между ротором (лопатками) и крышкой (0,05...0,11 мм) устанавливают 6 категорий ремонтных размеров по длине корпуса, ротора и лопаток с межремонтным интервалом 0,5 мм.

При комплектном (необезличенном) способе восстановления деталей в пределах размеров по чертежу и допустимых размеров должна быть обеспечена разность между длиной корпуса и длиной ротора и лопаток 0,10...0,22 мм. На участок комплектации корпус направляют вместе с ротором и лопатками, обработанными под один размер. Этот способ предпочтителен, так как детали обрабатывают до устранения следов износа с обеспечением их взаимного

расположения, со значительно меньшим съемом металла и соответственно уменьшением длины насоса.

Особенности сборки ротационных насосов. Собирают насосы на стендах 8731 и ОР-9023. Частичную сборку насосов проводят на стенде 8731 в последовательности, обратной разборке. При этом необходимо обратить внимание на совпадение меток, нанесенных эмалью на корпусе и одной из крышек насоса. При сборке на стенде 8731 насос не штифтуют, а болты крепления боковых крышек не доворачивают на 2...3 оборота.

При сборке внутренние поверхности корпуса, ротора, лопатки и подшипники должны быть смазаны маслом, используемым для смазки вакуумного насоса при работе (масло моторное М-10В2 ГОСТ 8581—78).

При сборке насосов используют только исправные сальники и уплотнительные прокладки. Запрещается устанавливать прокладки, бывшие в эксплуатации, а также нестандартные крепежные детали.

Лопатки подвергают термообработке в моторном масле М-10В2. Пластины устанавливают в ванну вертикально, заливают маслом и нагревают в течение 1,5 ч до температуры 120 °С. При этой температуре лопатки выдерживают в течение 2...3 ч и затем охлаждают вместе с маслом до температуры 30...50 °С.

Лопатки, подвергнутые термообработке на заводе-изготовителе, на ремонтном предприятии повторно не термообработывают. Места прилегания крышек к корпусу обезжиривают и покрывают бакелитовым лаком ЛСБ-1 ГОСТ 901—78.

Одна из заключительных операций при сборке — установление радиального зазора между ротором и корпусом в пределах 0,04...0,11 мм, который измеряют через нагнетательное отверстие корпуса. При этом насос устанавливают на стенд ОР-9023. На корпус насоса устанавливают индикаторное приспособление. С помощью специальных винтов крышки совместно с ротором поднимают относительно корпуса на размер зазора 0,04...0,11 мм, контролируемого индикатором.

Ротор насоса поворачивают от руки, зажимают все болты на обеих крышках насоса. С корпуса снимают индикатор и с помощью приспособления стенда сверлят и разворачивают отверстия под штифты ремонтного размера в крышках и корпусе насоса. В подготовленные отверстия запрессовывают штифты соответствующего размера.

После установления необходимого радиального зазора вакуумный насос вновь устанавливают на стенде 8731 и комплектуют всеми деталями, предусмотренными комплектовочной картой.

Дефекты водокольцевых насосов и способы их устранения. Водокольцевые вакуумные насосы в процессе ра-

боты могут иметь следующие неисправности: износ сальников, подшипников, посадочных мест вала под сальники и подшипники, отложения накипи и продуктов коррозии на внутренних поверхностях, нарушение зазора между торцевой плоскостью колеса и боковиной.

При ремонте изношенные подшипники вала насоса заменяют на новые. Посадочные места вала под сальники и подшипники восстанавливают наплавкой и последующим шлифованием под чертежный размер. Для удаления накипи и продуктов коррозии используют механический или химический способы очистки.

Торцевой зазор существенно влияет на подачу насоса. При его увеличении до 0,5...0,8 мм возрастает подтекание воздуха из нагнетательной полости во всасывающую, в результате чего подача уменьшается.

Этот зазор не должен превышать 0,3...0,4 мм. При сборке насоса его регулируют прокладками, устанавливаемыми между корпусом и боковиной. Важно, чтобы он был одинаковым по обе стороны колеса. Положение последнего фиксируют с помощью латунных или стальных прокладок, размещаемых под торцевой поверхностью подшипника со стороны свободного конца вала. При заворачивании гайки фиксируют внутреннюю обойму подшипника, а наружную зажимают между регулировочными прокладками и крышкой подшипника. Гайку заворачивают так, чтобы после монтажа между крышкой и корпусом подшипника оставался зазор, свидетельствующий о том, что подшипник закреплен в корпусе.

Буксу сальника поджимают так, чтобы он пропускал воду в виде тонкой струи или отдельных капель. При недостаточном уплотнении в насос подсасывается воздух, снижая подачу, а при чрезмерном — изнашиваются сальник и шейка вала.

Обкатка и испытание ротационных вакуумных насосов. Обкатывают и испытывают вакуумные насосы на стенде 8719 ВНИИТИМЖ.

Обкатку проводят с использованием дизельного моторного масла или смазочно-охлаждающей жидкости на основе эмульсола ЭТ-2 (ТУ 38-101599—75). Часовой расход масла и СОЖ для насосов УВБ 02.000 должен составлять соответственно 48 и 150 г/ч. При использовании масла обкатку проводят в три этапа.

Первый этап — при частоте 720 мин^{-1} со свободным всасыванием воздуха в течение 20 мин, т. е. при полностью открытых кранах 1 и 2 вакуумного бачка или одного крана 1 (рис. 3.42).

Второй этап — при 1440 мин^{-1} , также со свободным всасыванием воздуха в течение 30 мин.

Третий этап — при 1440 мин^{-1} с всасыванием воздуха через жиклер 3 с диаметром отверстия 8 мм в течение 40 мин, т. е. когда кран 1 вакуумного бачка закрыт, а кран 2 открыт полностью.

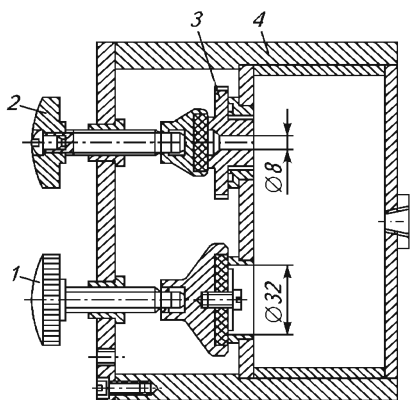


Рис. 3.42. Вакуумный бачок стенда 8719:

1, 2 — краны; 3 — жиклер; 4 — корпус

Допускается проведение обкатки в течение 90 мин при частоте вращения ротора 1440 мин^{-1} и остаточном давлении в корпусе насоса 48 кПа. Остаточное давление регулируют кранами 1 и 2 вакуумного бачка стенда (см. рис. 3.42), а измеряют вакуумметром пульта управления стенда 8719. При использовании СОЖ обкатку проводят в течение 10 мин при остаточном давлении 48 кПа и 15 мин при минимальном остаточном давлении, развиваемом работающим насосом (частота вращения ротора 1440 мин^{-1}).

После обкатки на всех режимах измеряют параметры насоса (максимальный и минимальный вакуум) при максимальных оборотах, которые должны быть не менее приведенных в таблице 3.13.

3.13. Предельные значения вакуума отремонтированных ротационных насосов при максимальных оборотах

Марка насоса	Значения вакуума, Па (гс/см ²)	
	вернее	менее
УВБ 02.000	82 (0,84)	53 (0,54)
РВН-40/350	84 (0,86)	45 (0,46)
ВЦ-40/130	82 (0,84)	44 (0,45)

Порядок выполнения работы. 1. Знакомятся с техникой безопасности при выполнении работы.

2. Изучают устройство индикатора КИ-4840М, правила пользования и особенности измерения подачи вакуумных насосов.

3. Устанавливают на стенде вакуумный насос (по заданию преподавателя) и измеряют его подачу с учетом атмосферного

давления во время замера. Полученные данные записывают в протокол.

4. Изучают устройство и работу стенда 8731 и последовательность разборки вакуумных насосов на стенде.

5. Устанавливают на стенде 8731 вакуумный насос (по заданию преподавателя) и разбирают его на отдельные детали.

6. Изучают характер износа деталей, влияние износа на подачу вакуумного насоса, выбраковочные параметры деталей.

7. Измеряют износы детали вакуумного насоса (по заданию преподавателя) и составляют маршрутную карту ее восстановления.

8. Собирают вакуумный насос.

9. Изучают устройство и принцип работы стенда 8719 для обкатки и испытания вакуумных насосов.

10. Изучают режимы и последовательность обкатки и испытания насосов.

11. Устанавливают на стенде 8719 вакуумный насос (по заданию преподавателя), обкатывают и испытывают его.

Отчет о работе. Он должен содержать.

1. Название и цель лабораторной работы.

2. Сведения о диагностировании технического состояния вакуумного насоса с учетом барометрического давления во время замера и рабочего вакуумметрического давления с указанием подачи по техническим требованиям и по данным испытаний.

3. Заключение о пригодности насоса к эксплуатации или необходимости ремонта.

4. Данные дефектации деталей вакуумного насоса.

5. Выбранный способ восстановления, последовательность операций при восстановлении деталей с указанием применяемого оборудования, приспособлений, инструмента и технических требований на восстановление.

6. Этапы обкатки насоса и результаты его испытания с указанием минимального и максимального вакуума.

7. Краткие выводы и объяснения полученных результатов.

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите виды насосов, применяемых для создания вакуума в доильных установках. Назовите их конструктивные особенности. 2. Почему перед измерением подачи вакуумных насосов индикатором КИ-4840М необходимо установить максимальное сечение кольцевой щели индикатора? 3. Почему измерение подачи насоса измеряют при фиксированном значении остаточного давления (48 кПа)? 4. В каком случае вакуумные насосы направляют в ремонт? 5. Каковы причины снижения подачи вакуумных насосов? 6. Для каких целей служит вакуумный бак стенда 8719? 7. Как обкатывают и испытывают вакуумные насосы? 8. Как определяют подачу вакуумного насоса при давлении выше (ниже) атмосферного? 9. Назовите дефекты водокольцевых насосов и способы их устранения. 10. Опре-

делите по техническим требованиям (см. табл. 3.12) минимальный и максимальный торцевой зазор между крышкой насоса и ротором. 11. С какой целью устанавливают радиальный зазор между ротором и корпусом? 12. Определите по данным таблицы 3.13 предельное остаточное давление, создаваемое насосом УВБ 02.000.

3.18. РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ МЯСА

Цель работы. Изучить устройство и принцип работы мясоперерабатывающей машины МИМ-600 и основные мероприятия при проведении технического обслуживания машины; получить практические навыки операций регулировки различных узлов машины; ознакомиться с характерными неисправностями машины и способами их устранения.

Задание. Получить задание (выдает преподаватель); ознакомиться с правилами техники безопасности на рабочем месте; изучить назначение, устройство и принцип работы машины (мясорубки) МИМ-600; выполнить следующие практические работы: определить места с характерными износами деталей и соединений, лимитирующих ресурс работы машины; во время разборки, сборки машины проверить рабочие соединения и отрегулировать зазор режущего комплекта; провести контрольный запуск машины; составить технологический процесс ремонта одной из деталей машины и начертить ее ремонтный эскиз.

Оборудование и материалы. Машина МИМ-600 в сборе; комплект приспособлений (поддержка, насадка, съемник); комплект торцевых ключей 6...24 мм; комплект мерительного инструмента; молоток с медным бойком (ПИМ-640-260); плакат-схема устройства машины; натуральные образцы сборочных единиц режущего комплекта (решета, ножи).

Общие сведения. Машина МИМ-600 предназначена для измельчения мяса и рыбы на фарш, повторного измельчения котлетной массы и набивки колбас на предприятиях общественного питания. Машину выпускают в исполнении УЗ по ГОСТ 15150—89 для эксплуатации при температуре от 1 до 40 °С в двух вариантах: 1-й — с высокими опорами для установки на пол; 2-й — с опорами-амортизаторами для установки на специальную подставку.

Технические данные изделия приведены в таблице 3.14.

Устройство машины. Машина состоит из режущего комплекта, редуктора, чаши, рамы, собранных вместе. Мясорубка МИМ-600 (рис. 3.43) состоит из алюминиевого корпуса 1, в котором вращается червяк 2, зажимной гайки 7 (рис. 3.44), двусторонних ножей 4, решетки ножевой с отверстиями 5, кольца упорного 6, ножа подрезного 3.

3.14. Технические данные машины МИМ-600

а м е о в а е параметра	З а е е	
	В а р а т 1	В а р а т 2
Производительность, кг/ч, не менее	600	
Производительность при повторном измельчении котлетной массы, кг/ч	200	
Электродвигатель:	Тип АИР90 4УЗ исп. 1 М3041 ТУ16525.564—84	
мощность, кВт	2,2	
частота вращения, мин ⁻¹	1410	
род тока	Трехфазный, переменный	
номинальное напряжение, В	220/380	
частота, Гц	50	
частота вращения шнека, мин ⁻¹	250	
Габаритные размеры, мм:		
длина	840	840
ширина	450	450
высота	950	650
Масса, кг, не более	85	80

Редуктор машины одноступенчатый, состоит из собственного редуктора 11 и привода (см. рис. 3.43), который состоит из электродвигателя 9 и шестерни приводной 7, насаженной на его вал.

Подшипники и зубчатые колеса смазывают путем разбрызгивания масла, залитого в корпус редуктора.

Трансмиссионное масло в редуктор (ТУ 38101.529—75) заливают через верхнее отверстие корпуса редуктора, закрываемое проб-

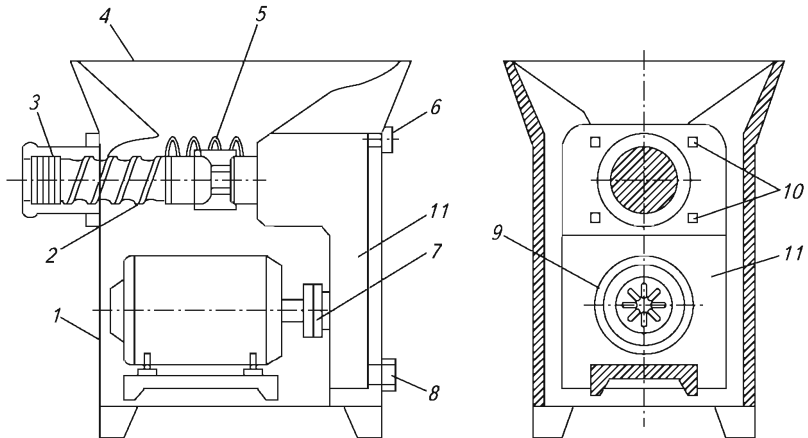


Рис. 3.43. Схема машины МИМ-600:

1 — корпус; 2 — червяк; 3 — режущий комплект; 4 — загрузочный бункер; 5 — подающая спираль; 6 и 8 — пробки для заправки редуктора и слива масла; 7 — шестерня приводная; 9 — электродвигатель; 10 — зажимы; 11 — редуктор

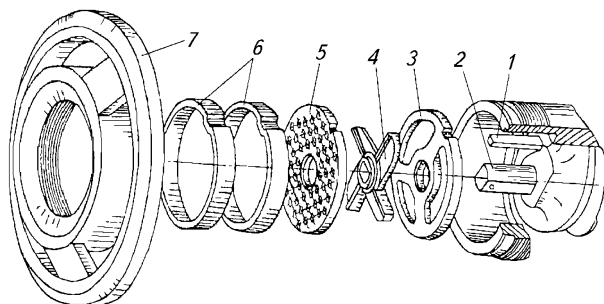


Рис. 3.44. Набор для крупного измельчения:

1 — шпонка; 2 — шнек; 3 — нож подрезной; 4 — нож двусторонний; 5 — решетка ножевая с отверстиями; 6 — кольцо упорное; 7 — гайка зажимная

кой 6. Уровень масла контролируют по нижней кромке отверстия, закрываемого пробкой 8. Объем заливаемого масла 0,9 л. Слив масла производится через нижнее отверстие в крышке редуктора, закрываемое пробкой (см. рис. 3.43).

Масло в редукторе меняют при капитальном ремонте.

На правой стороне облицовки машины расположены кнопки управления «Пуск» и «Стоп».

Нажатием кнопки «Пуск», установленной на машине, включают машину. Перерабатываемый продукт из чаши подается к горловине корпуса мясорубки, а затем толкачом — к вращающемуся шнеку.

В зависимости от степени измельчения продукт пропускают через различные наборы режущих инструментов (см. рис. 3.44).

Подготовка к работе. Машину к работе готовят в следующей последовательности:

вставить корпус мясорубки хвостовиком в отверстие корпуса редуктора и закрепить зажимами 10 (см. рис. 3.43);

вставить червяк в корпус так, чтобы паз хвостовика вошел на шип вала редуктора;

установить в зависимости от требуемой степени измельчения продукта соответствующий набор режущего инструмента и затянуть зажимной гайкой вручную.

Для *мелкого измельчения* на палец червяка надевают: подрезной нож режущими кромками наружу, двусторонний нож, решетку ножевую с отверстиями диаметром 5 мм, двусторонний нож, решетку ножевую с отверстиями диаметром 5 или 3 мм. Вставляют в корпус упорное кольцо и закручивают зажимную гайку.

Для *крупного измельчения* на палец червяка надевают: нож подрезной режущими кромками наружу, двусторонний нож, решетку

ножевую с отверстиями диаметром 9 мм. Вставляют два упорных кольца и завинчивают зажимную гайку так, чтобы решетки были плотно прижаты к ножам.

После установки режущих инструментов, независимо от набора, отпустить, не включая электродвигатель, на 0,3...0,5 оборота зажимную гайку. Включить электродвигатель и закрутить гайку до появления легкого шуршания. Это указывает на то, что гайка затянута плотно и мясорубка готова к работе. Выключить электродвигатель. Двусторонний нож вставляют режущими кромками в сторону вращения червяка. Заталкивают мясо в чашу только толкачом.

Виды и периодичность проведения технического обслуживания и ремонта. В процессе эксплуатации машины проводят следующие виды обслуживания и ремонта: техническое обслуживание (ТО), текущий ремонт (ТР), капитальный ремонт (К).

Техническое обслуживание при эксплуатации мясорубки включает: профилактические работы по поддержанию ее работоспособности, санитарную обработку после окончания работы машины и мероприятия для последующего использования. Кроме того, техническое обслуживание включает устранение неисправностей и является основным видом профилактических работ, обеспечивающим поддержание изделия в постоянном рабочем состоянии. Планируется техническое обслуживание в промежутках между текущими ремонтами независимо от состояния мясорубки и проводят его строго по графику планово предупредительной системы ремонта (ППР) во время плановой ее остановки на рабочем месте.

Текущий ремонт необходим для обеспечения нормальной работы машины и заключается в замене или восстановлении ее отдельных частей; проводят его на месте.

Капитальный ремонт — это плановый ремонт, который предусматривают графиком ППР и выполняют на ремонтном предприятии. Он необходим для полного восстановления технического состояния и ресурса изделия с заменой или восстановлением базовых деталей.

Рекомендуемая периодичность обслуживания машины в процессе эксплуатации приведена в таблице 3.15.

3.15. Рекомендуемая периодичность технического обслуживания МИМ-600

а м е о в а е Т О р е м о т а	Пер о д о с т ь Т О	Т р у д о е м о с т ь Т О, е л /	с л о Т О р е м о т о в в р е м о т о м ц л е
Техническое обслуживание	Раз в месяц	0,7	40
Текущий ремонт	Раз в шесть месяцев	2,7	7
Капитальный ремонт	Раз в четыре года	60	1

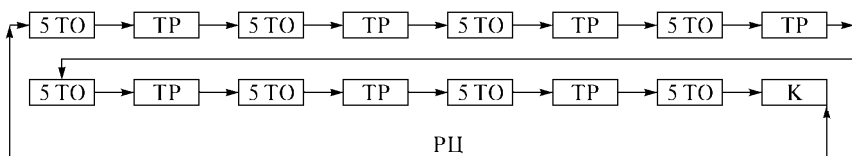


Рис. 3.45. Структура ремонтного цикла (PC) машины МИМ-600

Применительно к мясорубке МИМ-600 структура ремонтного цикла (PC) показана на рисунке 3.45.

Проверка технического состояния машины, пусконаладочные работы. Машину устанавливают в удобном для работы месте на расстоянии от стены не менее 0,5 м. Высота загрузки от пола не должна превышать 0,75 м.

Обязательно заземление корпуса. Зазор между ножами и решетками регулируют гайкой. Запрещается включать электродвигатель, не закрепив прочно режущий комплект к приводу.

Опробуют машину на холостом ходу в течение 3 мин, работа машины должна быть плавной, без стуков. При вращении приводного вала в обратную сторону, необходимо поменять местами две фазы электрической цепи. Необходимо помнить, что вращение вала проверяют только при снятом режущем комплекте. Проверяют техническое состояние машины МИМ-600 в следующем порядке.

<i>Наименование операции</i>	<i>Технические требования</i>
Проверка наличия заземления визуальным осмотром	Отсутствие обрыва провода заземления. Надежность крепления заземления к корпусу мясорубки
Проверка правильности вращения ведущего вала, визуально (без мясорубки)	Вращение должно соответствовать направлению, указанному стрелкой на облицовке мясорубки
Проверка машины с закрепленной мясорубкой и собранным режущим комплектом на слух	Отсутствие стуков и толчков. Отсутствие повышенного шума
Проверка крепления мясорубки к приводу, визуально	Отсутствие зазора между облицовкой и корпусом мясорубки

Неисправности машины и их ремонт. Основная часть отказов мясоперерабатывающих машин связана с неисправностями режущего механизма. Основной вид изнашивания деталей режущих комплектов мясоизмельчительных машин — затупление режущей кромки лезвия ножей и решет. Причиной этого процесса является коррозионный износ и сопутствующий ему абразивный.

Эти процессы формируют первую причину возникновения отказов, другая причина отказов — механические повреждения элементов режущего механизма. К механическим повреждениям можно отнести трещины, сколы, выкрашивания и поломки. Механические повреждения возникают под действием пиковых нагрузок, ударов, вибрации, внутренних напряжений, усталости и наличия скрытых дефектов металла. Износ посадочных мест влечет за собой нарушение перпендикулярности рабочих плоскостей ножа и решета, повышенному их трению.

Решета и ножи изготавливают из разнообразных материалов и не обеспечивают требуемый повышенный ресурс работы, вследствие чего для нормальных условий эксплуатации машины МИМ-600 требуется частая переточка режущих элементов с остановкой оборудования для замены комплекта. По мере изнашивания режущих кромок ножей и решет быстро увеличиваются зазоры, ухудшается качество измельчения продукции. При недостаточной износостойкости режущих элементов продукты износа попадают в сырье, что может повлечь выбраковку перерабатываемого продукта.

Таким образом, работоспособность мясореперерабатывающих машин в целом и машины МИМ-600 в частности лимитируется низкой износостойкостью режущих элементов.

Основной способ ремонта режущего инструмента — его переточка. К сожалению, число переточек одного комплекта режущего инструмента крайне мало и не превышает 20.

Исследования показали, что наработка на отказ ножей и решет волчков мясорубок стандартного режущего комплекта составляет 4...8 ч. Полный ресурс такого комплекта с учетом переточек равен 6...8 мес.

Известны два пути повышения работоспособности режущего инструмента мясорезательных машин: конструктивный и технологический.

Первый подразумевает изменение конструкции режущих органов, направленное на оптимизацию их геометрических параметров, второй предполагает совершенствование технологии их изготовления (восстановления), и в первую очередь упрочнение рабочих поверхностей режущего инструмента.

Изменение геометрической формы ножей позволяет повысить качество перерабатываемого сырья, снизить энергозатраты.

В практике машиностроения существует множество методов повышения поверхностной износостойкости твердости деталей (цементация, азотирование, нитроцементация, хромирование и др.). Практические результаты испытания режущих комплектов на ряде мясореперерабатывающих комбинатов показали эффективность применения метода диффузионного контактного (парофазного) хромирования.

Характерные неисправности машины МИМ-600, выявленные в процессе ее эксплуатации, приведены в таблице 3.16.

3.16. Характерные неисправности машины МИМ-600 и способы их устранения

е справ ось	Веро т а пр а	Метод устра е
Мясорубка не режет, а мнет мясо	Неправильная регулировка зажимной гайки	Выключить электродвигатель, вынуть решетки, ножи и червяк, очистить их от жил, установить на место и отрегулировать зажимную гайку, как указано в разделе подготовки к работе
Повышенный шум или остановка двигателя	Затупились ножи и решета Ножи и решета чрезмерно зажаты	Шлифовать ножи и решета в соответствии с техническими условиями. Ослабить зажимную гайку
Перерабатываемый продукт нагревается, а жилы наматываются на ножи	Затуплены ножи и решета. Неплотное прилегание ножей и решет. Неправильно установлен двусторонний подрезной нож	Заточить ножи и решета. Установить правильно ножи
При включении мясорубки электродвигатель не запускается	Отсутствует напряжение в электрической цепи	Проверить электропроводку и контакты магнитного пускателя. Устранить дефект
Резкий шум или стук, остановка двигателя	Вышел из строя электродвигатель. Износ подшипников редуктора	Заменить электродвигатель. Заменить подшипники

Порядок выполнения работы. 1. Получают задание (выдает преподаватель).

2. Знакомятся с правилами технической безопасности на рабочем месте.

3. Изучают назначение, устройства и принцип работы машины МИМ-600.

4. Выполняют следующие практические работы:

знакомятся с наглядными пособиями на рабочем месте (плакаты, ножи, решета и т. д.). Учатся собирать режущие комплекты для точного, среднего и другого измельчения продукта;

демонтируют мясорубку из корпуса машины и разрабатывают режимный комплект;

демонтируют с машины загрузочный бункер и знакомятся с приводом режущего комплекта;

определяют места характерных износов сборочных единиц и соединений, лимитирующих работу машины;

собирают машину, проводят пробный пуск; регулируют зазоры режущего комплекта на работающей машине.

Отчет о работе. Он должен содержать.

1. Название и цель лабораторной работы.
2. Маршрутную технологию восстановления сборочной единицы (по указанию преподавателя).
3. Перечень и результаты выполненных разборо-сборочных операций с указанием характерных дефектов машины и методов их устранения.
4. Эскиз детали с указанием характерных дефектов (по указанию преподавателя).

Контрольные вопросы и задания

1. Каково функциональное назначение мясоперерабатывающих машин?
2. Перечислите основные элементы, входящие в конструкцию машины МИМ-600.
3. Назовите последовательность действий, выполняемых на этапе подготовки машины МИМ-600 к работе.
4. Как отрегулировать зазоры режущего комплекта мясорубки?
5. Перечислите характерные дефекты режущего комплекта и способы их устранения.
6. Каковы характерные дефекты червяка и способы их устранения?
7. Перечислите современные способы повышения ресурса и качества сборочных единиц режущего комплекта

3.19. РЕМОНТ ДЕТАЛЕЙ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ

Цель работы. Изучить способы контроля точности и жесткости, характерные износы и методы восстановления деталей металлорежущих станков.

Задание. Ознакомиться с оснащением рабочего места; изучить характерные дефекты и износы деталей металлорежущих станков; проверить износы и другие дефекты станины, шпинделя и деталей суппорта; изучить приборы и освоить методы проверки станины, шпинделя и кареток суппорта; выбрать методы ремонта изношенных поверхностей проверяемых деталей.

Оборудование и материалы. Металлорежущий станок с износом рабочих поверхностей деталей; станина с изношенными направляющими; уровни; угольники; линейка поверочная; индикаторы часового типа с державками; щуп-набор; мостик универсальный для проверки направляющих станины; автокаллимитатор; специальные и универсальные приспособления для проверки направляющих формы «ласточкин хвост»; контрольный угольник для проверки перпендикулярности направляющих станины и кареток суппорта; приспособление-подставка для контрольного угольника; оправка для проверки параллельности оси шпинделя и направляющих станины станка; приспособление для проверки параллельности ходовых винтов и валов, направляющих станины; контрольные валики.

Общие сведения. Точность и жесткость проверяют в объеме, предусмотренном стандартами для каждого типа станков, последовательно выполняя контрольные операции.

При проверке точности определяют геометрическую точность станка и деталей, обрабатываемых на станке (технологическую точность).

Конкретное значение допустимого отклонения зависит от наибольшего диаметра изделия, обрабатываемого на станке, длины перемещения суппорта и дано в нормативно-технологической документации.

Для оценки геометрической точности изделий, обрабатываемых на станке, проверяют: точность геометрической формы цилиндрической поверхности образца, обрабатываемого на станке, с установленным постоянства диаметра в поперечном сечении; прямолинейность торцевой поверхности образца, обрабатываемого на станке.

Первую проверку проводят на образце-изделии с тремя поясками, расположенными по его концам и в середине, диаметром

$D \geq \frac{1}{8} D_n$ (здесь D_n — наибольший диаметр обрабатываемого на станке изделия) и длиной L . Ширина поясков 20 мм.

Длина образца-изделия, мм, для проверки точности геометрической формы:

D_n	100	125	160	00	50	20	00	00	630	800	16000
L	100	00	00	20	20	20	20	20	320	320	500

Отклонение определяют по разности диаметров обработанных поверхностей. Для станков с D_n , равным до 400 мм, допустимое отклонение диаметров поясков в любом поперечном сечении составляет 8 мкм, а в любых двух или более сечениях, расположенных на длине 200 мм, — 20 мкм.

Прямолинейность торцевой поверхности образца проверяют на дисковом образце-изделии диаметром $D_1 = \frac{1}{2} D$, но не более 600 мм, и длиной $L_1 = \frac{1}{8} D$.

Предварительно изготовленный образец закрепляют на станке и обрабатывают торцевую поверхность.

Прямолинейность обработанной поверхности контролируют индикатором часового типа, закрепленным на суппорте, без снятия образца со станка. Допуск непрямолинейности в сторону вогнутости при $D_n = 250 \dots 400$ мм на диаметре 200 мм равен 16 мкм. Выпуклость не допускается.

Станок перед началом испытаний выверяют в вертикальной и горизонтальной плоскостях с помощью клиньев, башмаков и др. В процессе испытаний регулировка станка не допускается.

Жесткость станка характеризует способность его агрегатов сопротивляться изменению их формы и взаиморасположения под действием нагрузки. Последняя приложена к сборочным единицам станка, несущим инструмент и заготовку.

Условия испытаний жесткости станка регламентированы соответствующими стандартами, в которых представлены: схемы расположения сборочных единиц и деталей в процессе испытаний, направление, значение нагружающих сил и точки их приложения, направление измерения перемещений, способы создания нагружающих сил и средства их измерения, способы и средства измерения перемещений.

Для станков токарной группы это испытание позволяет определить относительное перемещение под действием плавно прикладываемой нагрузки резцедержателя и оправки, установленной в шпинделе или пиноли.

При проверке суммарной жесткости (относительного перемещения деталей) системы шпиндельный агрегат — резцедержатель в отверстие шпинделя вставляют оправку, а в резцедержатель закрепляют кронштейн 6 (рис. 3.46). Вращая маховичок 7, соединенный через систему тяг и червячный механизм с индикатором 4 и упором 2 динамометра, между шпинделем (оправкой) и резцедержателем под углом 60° к направлению поперечной подачи прикладывают плавно возрастающее до заданного предела усилие, измеряемое индикатором 4. Одновременно с помощью индикатора 8, стержень 5 которого упирается в оправку, в плоскости действия силы измеряют относительное перемещение резцедержателя и оправки в радиальном направлении. За значение перемещений принимают среднюю арифметическую результатов двух измерений.

Проверяют аналогично суммарную жесткость системы агрегат задней бабки — резцедержатель. При этом оправку вставляют в отверстие пиноли.

Значение прикладываемой силы устанавливают в зависимости от класса точности станка и наибольшего диаметра обрабатываемой на нем заготовки. Для станков класса точности Н при диамет-

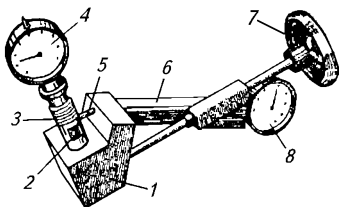


Рис. 3.46. Устройство для нагружающей силы при испытании станков на жесткость:

1 — нагружающее приспособление; 2 — упор; 3 — динамометр; 4, 8 — индикаторы; 5 — стержень; 6 — кронштейн; 7 — маховичок

ре $D_n = 400$ мм сила равна 5,6 кН. Допустимое относительное перемещение резцедержателя и оправки, установленной в шпинделе передней бабки, равно 0,20 мм, в пиноли задней бабки — 0,27 мм.

Превышение допустимых отклонений параметров и снижение геометрической точности изделий, обрабатываемых на станке, и его жесткости свидетельствуют об износе деталей станка. Установлено, что определяющим считают износ направляющих станины, суппорта, задней бабки и шпиндельного агрегата.

Надежность станка — его способность сохранять точность обработки и качество обрабатываемой поверхности в течение заданного периода эксплуатации. Основные дефекты, влияющие на надежность станков:

- износ направляющих станины, суппорта, задней бабки (непрямолинейность, непараллельность);

- спиральная изогнутость (извернутость) станин;

- износ посадочных отверстий корпуса передней бабки под подшипники качения шпинделя;

- износ шпинделя, вала фрикциона, зубчатых колес, подшипников, ходовых валов, винтов и др.

При износе направляющих станины нарушается первоначальная траектория движения резца, что приводит к отклонениям формы детали вследствие радиального смещения резца и, следовательно, снижения точности обработки.

Износ направляющих суппорта — каретки, нижней, средней (направляющие типа «ласточкин хвост») и верхней (верхних салазок) частей суппорта в меньшей степени влияют на точность обработки, так как возникающие опускание и смещение суппорта можно компенсировать установкой резца. При износе нижних направляющих кареток они прирабатываются к направляющим станины и форма их направляющих приобретает выпуклые очертания с наибольшим износом в передней части. Отклонение резца от первоначальной траектории будет определяться износом направляющих станины при различных положениях суппорта.

В результате износа направляющих задней бабки (отверстий под пиноль) изменяются высота центра задней бабки и его взаимное положение относительно центра передней бабки.

Основная причина износа — трение, возникающее при перемещении суппорта. При смазывании направляющих значительно уменьшается коэффициент трения. Однако на покрытых маслом поверхностях лучше удерживаются абразивные частицы или мелкая стружка. На износ направляющих влияют также усилия, возникающие при снятии слоев металла значительной толщины. В связи с этим к основным видам изнашивания направляющих относятся абразивный, усталостный и контактное схватывание.

Предельный износ направляющих токарных станков (для участка с наибольшим износом), мм, определяют по зависимости, предложенной профессором А. С. Пронниковым, т. е.

$$a = 320 \frac{\Delta}{L},$$

где Δ — предельное отклонение диаметра обрабатываемой детали, обусловленное износом направляющих, мм; L — длина обтачивания, мм.

Анализ зависимости показывает, что предельный износ направляющих может быть различным и зависит от требуемой точности обработки и размеров обрабатываемых поверхностей. При больших допусках на обработку деталей и малой длине обрабатываемой поверхности износ может быть значительным. Однако с целью сохранения виброустойчивости суппорта и снижения трудоемкости ремонта не рекомендуется эксплуатировать станок с износом направляющих более 0,2 мм.

Основная причина спиральной изогнутости (извернутости), особенно для высокоточных станков, — неплоскостность поверхностей подошв ножек станины и соединяемых с ними поверхностей тумб, что требует тщательной сборки и установки этих деталей.

Спиральная изогнутость влияет на точность обработки изделий в продольном направлении, особенно при обтачивании деталей большой длины.

При износе посадочных отверстий и посадочных мест под подшипники шпинделя и непосредственно подшипников изменяется высота переднего центра, нарушается взаимное положение центров станка.

Износ зубчатых колес, фрикционов, ходовых валов, винтов и других деталей не влияет на точность обработки, однако повышенный шум, вибрация и другие дефекты требуют их восстановления или замены.

Поскольку способам восстановления валов, зубчатых колес, подшипников и других деталей уделено достаточное внимание в других разделах учебника, более подробно остановимся на восстановлении направляющих.

При определении отклонения направляющих от прямолинейности используют следующие основные способы контроля:

механический (с помощью поверочной линейки и шупа);

шаговый (с помощью слесарного уровня, размещаемого вдоль направляющих);

гидростатический (по принципу сообщающихся сосудов);

оптико-механический (коллимационные, автоколлимационные).

Отклонение от параллельности направляющих измеряют индикатором, закрепленным в стойке, или приспособлением, которое

перемещают по одной из направляющих. Измерительный штифт индикатора подводят к другой направляющей. Непараллельность контролируемых направляющих базовым для большинства токарно-винторезных станков не более 0,06 мм на длине направляющих или 0,02 мм на длине 1000 мм.

Наиболее распространенный способ определения спиральной изогнутости — использование слесарного уровня, располагаемого на каретке (мостике) перпендикулярно к направляющим. При перемещении каретки вдоль направляющих по смещению пузырька основной ампулы уровня с учетом цены деления находят извернутость.

Контроль направляющих, при которых устанавливают отклонения формы и расположения поверхностей на любых стадиях ремонта, служит неотъемлемой частью технологического процесса. При этом применяют различные контрольно-измерительные поверочные приспособления, которые подразделяют на универсальные и специальные.

Универсальные контрольно-измерительные приспособления для контроля прямолинейности и параллельности собирают из отдельных элементов, входящих в комплект универсально-сборочных контрольно-измерительных приспособлений (УСКИП), в том числе стержней, валиков и их элементов крепления, базовых опор (скольжения или качения), элементов крепления средств измерения и т. д. Для проверки используют также различные специальные приспособления, не требующие переналадки.

Наибольшее распространение получили следующие способы ремонта направляющих: механическая обработка резанием; использование компенсаторов износа; применение полимерных материалов.

Механическая обработка резанием. Используют шабрение, шлифование, чистовое строгание и фрезерование. При выборе способа восстановления руководствуются значением износа, а также твердостью направляющих и наличием на ремонтном предприятии оборудования и необходимых приспособлений.

При износе более 0,5 мм применяют строгание или фрезерование на продольно-строгальных или продольно-фрезерных станках в несколько проходов — сначала черновых, затем чистовых.

При износе 0,3...0,5 мм направляющие ремонтируют путем тонкого строгания с последующим шлифованием или шабрением. При износе 0,1...0,3 мм используют шлифование, а при износе менее 0,1 мм только шабрение.

Шабрение — одна из самых трудоемких операций, но имеет большое преимущество: не требует сложного оборудования. Применяют ручные или механические шаберы. Шабрение контролируют с помощью поверочных линеек на краску (берлиновую ла-

зурь, ламповую сажу, синьку с добавлением моторного масла). Достигают высокой геометрической точности направляющих, а также высокой точности контакта соединяемых поверхностей. На площади 25×25 мм для станков нормальной точности в зависимости от вида поверхности требуется 10...16 пятен.

Шлифование — наиболее распространенный вид окончательной обработки направляющих, а также единственный способ обработки закаленных направляющих. Направляющие станин шлифуют на специальных шлифовальных, продольно-строгальных или продольно-фрезерных станках, оснащенных специальными приспособлениями, которые разделяют на стационарные и переносные. К стационарным относят не только шлифовальные, но и фрезерные головки, установленные на продольно-строгальных, продольно-фрезерных и других станках (обычно на суппорте). Переносные приспособления служат для шлифования или фрезерования станин металлорежущих станков без снятия их с фундамента при длине обрабатываемых станин более 2,5 м.

Шлифуют чашечным кругом диаметром 100...175 мм со скоростью 30...40 м/с. Наименьший нагрев станины и лучший отвод стружки возможны при шлифовании торцом круга и наклоне оси шпинделя на $1...3^\circ$. Однако в этом случае качество поверхности снижается. Поэтому шлифование проводят в два прохода: черновое — при наклоне оси шпинделя на $1...3^\circ$; чистовое — при перпендикулярном расположении оси шпинделя относительно обрабатываемой поверхности. В связи с нагревом станины чистовое шлифование ведут при небольшой глубине резания — не более 0,01 мм.

Шпиндель устанавливают перпендикулярно к обрабатываемой поверхности по узору, образуемому на ней в результате перекрещивания штрихов. Неперекрещивающиеся штрихи получаются, когда круг размещен с наклоном к обрабатываемой поверхности.

Использование компенсаторов износа. Поверхности, на которые крепят компенсаторы износа (накладки), предварительно обрабатывают шлифованием, строганием или фрезерованием таким образом, чтобы толщина устанавливаемых накладок была не менее 3 мм.

Компенсаторы износа в зависимости от принятого технологического процесса ремонта изготавливают из текстолита марки ПТ, капрона марки 5, стиракрила ТШ, а также чугуна.

Компенсаторы износа крепят к предварительно подготовленным поверхностям с помощью эпоксидных композиций. После отверждения плотность приклеивания определяют легким простукиванием. Звук должен быть однотонным по всей длине наклейки.

После приклеивания на накладках выполняют смазочные канавки и затем шабруют поверхности каретки по направляющим станины.

Применение полимерных материалов. Такие материалы служат для восстановления отверстия корпуса задней бабки. В данном случае отпадает операция доводки отверстия для пиноли в корпусе задней бабки и создается возможность сохранения старой пиноли.

При восстановлении отверстия корпуса задней бабки используют бутакрил — смесь, состоящую из 100 массовых частей порошкообразного и 75 массовых частей жидкого бутакрила, смешиваемых перед применением.

В соответствии с ГОСТ 7599 отремонтированные станки испытывают на холостом ходу и под нагрузкой.

Испытание проводят после выверки станка в горизонтальной плоскости по уровню с точностью 0,02 мм на 1000 мм длины.

Испытание на холостом ходу проводят в течение 45 мин и начинают на самых малых частотах вращения шпинделя, а затем при последовательном включении всех его рабочих скоростей от минимальной до максимальной. При максимальной частоте вращения шпинделя станок должен работать не менее 30 мин.

Испытание под нагрузкой выполняют путем обработки деталей при различной частоте вращения шпинделя в соответствии с техническими данными паспорта станка. Испытывают с нагружением станка до максимальной мощности привода, снимая стружку все большего сечения. Допускается кратковременная перегрузка до 25 % сверх номинальной мощности в течение 30 мин.

Все механизмы станка при его испытании под нагрузкой должны работать плавно. Допускается лишь незначительное повышение шума в зубчатых передачах. Возникновение вибраций, приводящих к выкрашиванию режущей кромки инструмента и появлению волнистости на обработанных поверхностях деталей, не допускается. После испытания станка на холостом ходу и под нагрузкой проверяют соответствие нормам точности, установленным по действующим стандартам.

При этом геометрическую точность станка контролировать не рекомендуется, так как она не обеспечивается на всех этапах технологического процесса ремонта. Проверяют лишь геометрическую точность изделий, обрабатываемых на станке, — точность геометрической формы образца после его чистовой обработки.

Порядок выполнения работы. 1. Проверяют работу станка перед его разборкой для ремонта на холостом ходу для выявления шумов и вибраций на каждой ступени оборотов шпинделя.

2. Обрабатывают (протачивают) болванки диаметром 100...150 мм и длиной 200...250 мм из стали 3, чтобы определить состояние опор качения подшипников.

3. Устанавливают индикатор в резцедержатель и проверяют радиальное и осевое биение шпинделя.

4. Проверяют:

прямолинейность, параллельность и изогнутость направляющих станины, используя универсальный мостик или различные специальные приспособления и приборы (линейки, уровни, индикаторы с державками);

положение оси шпинделя по отношению к направляющим станины с помощью универсальных оправок;

перпендикулярность направляющих станины и кареток при помощи контрольных и рамных угольников, кубов, а также другими приспособлениями, оснащенными индикаторными головками;

параллельность осей ходовых винтов и валов с помощью приспособления для контроля данных параметров.

5. Выбирают способ ремонта направляющих станины и кареток суппорта в зависимости от их износа.

Отчет о работе. Он должен содержать.

1. Название и цель лабораторной работы.

2. Сущность проверки и восстановления деталей металлорежущих станков.

3. Данные по износам и дефектам направляющих станины и кареток суппорта, параллельности ходовых винтов и валов, биению шпинделя.

4. Выбор способа ремонта направляющих станины и кареток суппорта в зависимости от их износа.

5. Краткие выводы и объяснения полученных результатов.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие параметры оценивают при контроле геометрической точности металлорежущих станков? 2. Опишите устройство прибора для проверки суммарной жесткости при испытании станков. 3. Какие способы контроля применяют при определении отклонения направляющих станка от прямолинейности? 4. Объясните порядок определения предельного износа направляющих токарных станков. 5. Перечислите способы ремонта и восстановления направляющих станка. 6. Как испытывают станок после ремонта?

4. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ



4.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1. К выполнению заданий с использованием различного оборудования допускаются только те учащиеся, которые изучили его устройство и правила безопасной эксплуатации. Первое включение в работу стенов, установок, а также первые измерения параметров проводят под руководством или в присутствии преподавателя или мастера, а в дальнейшем — по их разрешению.

2. Работать разрешается в подогнанной по росту одежде — она не должна стеснять движений, пуговицы на рукавах должны быть застегнуты, волосы убраны под головной убор. Не должно быть свободно висящих, развевающихся частей одежды, которые могут попасть на вращающиеся детали машин или оборудования.

3. При выполнении заданий нельзя загромождать проходы, на рабочем месте надо сохранять чистоту и порядок, пролитые нефтепродукты немедленно убирать, площадку у рабочего места всегда содержать сухой.

4. Работать на неисправном оборудовании (в том числе имеющем течи, негерметичности гидравлических или воздушных систем), а также использовать неисправный инструмент запрещается. Во время выполнения операций, при которых можно поранить руки, нужно пользоваться перчатками.

5. Перед пуском оборудования необходимо убедиться в том, что весь инструмент убран, проверить положение рычагов и предупредить о пуске всех находящихся на рабочем месте учащихся, при этом строго согласовывать действия членов учебного звена.

6. Все диагностические разборочно-сборочные и регулировочные операции по возможности выполнять при неработающем двигателе, нейтральном положении рычагов коробок передач и гидрораспределителей. Особую осторожность соблюдать во время диагностирования, осуществляемого при работающем двигателе: не допускать соприкосновения с вращающимися частями, попадания брызг топлива, подаваемого под высоким давлением, на от-

крытые участки тела, засорения глаз и ожогов брызгами горячей воды и др.

7. На рабочем месте категорически запрещается пользоваться открытым огнем, курить. Запрещается мыть руки или чистить одежду бензином.

8. Во всех случаях получения травм, ожогов, отравлений пострадавшему необходимо оказать первую помощь и немедленно направить его в медицинское учреждение.

4.2. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ МОЕЧНО-ОЧИСТНЫХ РАБОТАХ

1. Допускаются к работе на моечно-очистных установках только лица, изучившие руководство по их эксплуатации.

2. Надевают перед началом работы спецодежду: фартук с кислотостойкой пропиткой и резиновые перчатки.

3. Проверяют, приступая к работе, наличие и исправность защитных ограждений, приспособлений, а также надежность крепления заземляющих проводников.

4. Убеждаются в исправности моечной установки, в плотности крепления трубопроводов, сальников и подогревательных устройств.

5. Проводят наружную мойку на оборудованной эстакадной площадке с твердым покрытием и кюветами для отвода воды в канализацию. На рабочем месте должны быть лестницы, трапы и подъемники для мойки крупногабаритных объектов, например комбайнов.

6. Используют для приготовления моющего раствора средства, не раздражающие кожу рук. У рабочего места должна быть вывешена таблица с указанием допустимой концентрации и температуры моющего раствора. Запрещается мыть руки и стирать одежду в моющем растворе. Нельзя работать на моечных установках, если неисправны контрольные манометры и повышено давление в системе.

7. Проверяют ежедневно на пароводоструйных установках состояние напорных шлангов (шланги с местными вздутиями заменяют), а также надежность их крепления. Пользоваться шлангами, не соответствующими техническим условиям, не разрешается.

8. Соблюдают при мойке объектов, загрязненных ядохимикатами, специальные правила безопасности.

4.3. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕМОНТНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

1. Установки располагают на ровной горизонтальной площадке и надежно закрепляют.

2. В кузове не помещают легковоспламеняющиеся материалы, а также предметы, не входящие в комплект оборудования. Противопожарный инвентарь сохраняют в исправном состоянии и устанавливают на постоянно отведенном месте.

3. При использовании грузоподъемного устройства ремонтно-диагностической мастерской соблюдают следующие требования:

не допускать рывков и раскачивания груза во время движения мастерской с подвешенным на крюке подъемного устройства грузом; скорость движения должна быть минимальной, а высота подъема груза — не более 200 мм; допускается перемещение только по ровной поверхности;

запрещается использовать устройство, если лебедка неисправна; находиться рядом с поднятым грузом или под ним; долго оставлять груз в подвешенном состоянии; работать с тросами, имеющими надорванные пряди; поднимать груз, масса которого больше указанной в заводском руководстве, а также примерзший к земле, заваленный другими предметами, или подтаскивать его лебедкой, установленной на стреле.

4. При работе с электрифицированным инструментом мастерской пользоваться диэлектрическими перчатками, проверенными в установленные сроки на электропроводимость. Не переходить с одного рабочего места на другое с включенным в сеть инструментом. Заменять рабочий инструмент, только когда приводное устройство отключено от электросети. Во время работы электроинструмент должен быть заземлен.

5. Детали устанавливают под шток гидравлического пресса так, чтобы их оси совпадали, не поддерживать руками оправки и подкладки.

6. Во время операций на заточном станке надевают защитные очки. Абразивный круг должен быть закрыт кожухом. Стоять сбоку по отношению к плоскости вращения круга, не допускать накопления абразивной пыли.

7. Воздух в пневмоинструмент подают только после установки инструмента в рабочее положение. До начала работ устранить негерметичности в пневмосистеме.

8. Использованный обтирочный материал убирают в специально отведенные металлические ящики с крышками. Сжигать его можно только в специально отведенном месте.

9. Воспламенившиеся нефтепродукты гасят песком, брезентом, огнетушителем. Загоревшуюся электропроводку вначале обесточить.

4.4. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СВАРОЧНО-НАПЛАВОЧНЫХ РАБОТ

1. Перед началом работы надевают сухую одежду: брезентовый костюм, ботинки, головной убор и диэлектрические перчатки или рукавицы; проверяют заземление электросварочного оборудования, а токонесущие провода надежно изолируют и предохраняют от повреждений; сварочный пост ограждают переносными ширмами; для защиты глаз и лица от вредного действия сварочной дуги пользуются щитком или шлемом со специальными светофильтрами.

2. Для проведения работ, сопровождающихся выделением вредных веществ (гальванопокрытие, сварка, наплавка и др.), включают вытяжную вентиляцию.

3. Очень осторожно обращаются с кислородными баллонами, доставляют их к месту работы на специальных тележках или носилках; запрещается смазывать редукторы, вентили и прочее оборудование баллонов растительными, минеральными и животными маслами.

4. Хранить и транспортировать баллоны с газом разрешается только с навинченными на них предохранительными колпаками и с заглушками на боковых штуцерах вентилях. Разбирать и ремонтировать вентили своими силами запрещается.

4.5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА МАШИН

1. Монтажно-демонтажные работы выполняют исправным инструментом и применяют его строго по назначению. Запрещается помещать прокладки между зевом ключа и гранью гайки, использовать удлинители, применять для отворачивания или заворачивания гаек зубило и молоток.

2. Крышку (пробку) неохлажденного радиатора снимают осторожно, в рукавицах, не наклоняясь к горловине во избежание ожога брызгами горячей воды.

3. Во время осмотра аккумуляторов пользоваться для освещения открытым огнем не допускается, используют переносную лампу напряжением не более 36 В, защищенную проволочной сеткой. Необходимо помнить, что при коротком замыкании зажимов проводник быстро нагревается. Остерегаются ожога рук при измерении напряжения нагрузочной вилкой, а также попадания электролита на кожу. Электролит доливают с помощью резиновой груши.

4. При работе гаечным ключом (рабочее движение — к себе, а не от себя), съемником (обеспечивать соосность винта и снимаемой детали, а также надежный ее захват), используют безопасные приемы. Сборочные единицы с сжатыми спиральными пружинами демонтируют с помощью специальных съемников (например, балансирные подвески) или технологических болтов (например, гидроаккумуляторы), позволяющих плавно ослабить пружины до полного снятия нагрузки.

5. Детали очищают и моют моющими жидкостями в специальных ваннах, не допуская разлива. Пролитую жидкость немедленно засыпают песком или опилками, после чего площадку убирают.

6. Во избежание опрокидывания и самопроизвольного смещения прицепных и навесных машин во время их установки на подставки подготовить площадку, а также подставки и подкладки; машину не оставляют до тех пор, пока она не будет устойчива.

7. При обслуживании машин, на которых работают с ядохимикатами, протравленными семенами, этилированным бензином и другими вредными веществами, принимают меры, предупреждающие возможность отравления.

8. Чтобы машина самопроизвольно не откатывалась, под ее колеса подставляют колодки. При установке на хранение комбайнов и других крупногабаритных машин целесообразно пользоваться не одним, а двумя домкратами, которыми попеременно то с одной, то с другой стороны поднимают машину на небольшую высоту.

9. Винтовые и реечные домкраты должны проходить техническое освидетельствование. Домкрат, на котором резьба винта или гайки изношена более чем на 20 %, к эксплуатации не допускают.

10. Перед испытанием составных частей машин проверяют надежность крепления диагностических приборов или соответствующих составных частей на стендах или специальных устройствах. Не допускается присутствие посторонних лиц на месте выполнения работ. Ограждение вращающихся валов, барабанов (роликов) испытательного оборудования должно быть исправно.

11. Каждый учащийся при механических и электрических работах должен уметь оказать себе и товарищу первую помощь.

ЛИТЕРАТУРА

●

Восстановление деталей машин. Справочник/Ф. И. Пантелеенко, В. П. Лялякин, В. П. Иванов, В. М. Константинов; Под ред. В. П. Иванова. — М.: Машиностроение, 2003. — 672 с.

Емелин В. И. Восстановление деталей и узлов машин. — Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005. — 376 с.

Зорин В. А. Основы работоспособности технических систем. — М.: ООО «Магистр-Пресс», 2005. — 536 с.

Кравченко И. Н., Зорин В. А., Пучин Е. А., Бондарева Г. И. Основы надежности машин. — М.: Изд-во ООО «Момент». — Ч. 2. — 2007. — 260 с.

Монтаж, техническое обслуживание и ремонт оборудования перерабатывающих отраслей АПК. — Ч. I. — Справочник. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. — 268 с.

Монтаж, техническое обслуживание и ремонт оборудования перерабатывающих отраслей АПК. — Ч. II. — Справочник. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. — 372 с.

Набоких В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей и тракторов. — М.: «Мастерство», 2001. — 512 с.

Надежность и ремонт машин/В. В. Курчаткин, Н. Ф. Тельнов, К. А. Ачкасов и др.; Под ред. В. В. Курчаткина. — М.: Колос, 2000. — 776 с.

Организация ремонтно-обслуживающего производства в сельском хозяйстве/М. И. Юдин, Н. И. Стукопин, О. Г. Ширай. — Краснодар: КГАУ, 2002. — 944 с.

Пучин Е. А., Дидманидзе О. Н., Лезин П. П., Лисунов Е. А., Кравченко И. Н. Надежность технических систем. — М.: УМЦ «Триада», 2005. — 353 с.

Ремонт дорожных машин, автомобилей и тракторов/Б. С. Васильев, Б. П. Долгополов, Г. Н. Доценко и др.; Под ред. В. А. Зорина. — 3-е изд. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 512 с.

Ремонт машин в агропромышленном комплексе/М. И. Юдин, И. Г. Савин, В. Г. Кравченко и др.; Под ред. М. И. Юдина. — Краснодар: КГАУ, 2000. — 688 с.

Российская энциклопедия самоходной техники. Т. 2. Основы эксплуатации и ремонта самоходных машин и механизмов/Под ред. В. А. Зорина. — М.: Изд-во РБОО «Просвещение», 2001. — 360 с.

Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве / В. И. Черноиванов, В. В. Бледных, А. Э. Северный и др.; Под ред. В. И. Черноиванова. — Москва—Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ, 2003. — 992 с.

Техническое обслуживание и ремонт тракторов/Е. А. Пучин, Л. И. Кушнарев, Н. А. Петрищев и др.; Под ред. Е.А. Пучина. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 208 с.

Технология ремонта машин/Е. А. Пучин, О. Н. Дидманидзе, В. С. Новиков и др.; Под ред. Е. А. Пучина. — М.: Изд-во УМЦ «Триада». — Ч. I. — 2006. — 348 с.

Технология ремонта машин/Е. А. Пучин, О. Н. Дидманидзе, В. С. Новиков и др.; Под ред. Е. А. Пучина. — М.: Изд-во УМЦ «Триада». — Ч. II. — 2006. — 284 с.

Улашкин А. П., Тузов Н. С. Курсовое проектирование по восстановлению деталей. — Хабаровск: Изд-во ХГТУ, 2003. — 116 с.

Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин. Ч. II/В. А. Зорин, И. Н. Кравченко, Е. А. Пучин и др.; Под ред. В. А. Зорина. — М.: Изд-во УМЦ «Триада», 2006. — 344 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

●

1. Лабораторные работы по производственным процессам ремонта машин и оборудования	3
1.1. Очистка деталей, сборочных единиц и машин (К. Г. Чванов, А. В. Чепурин)	3
1.2. Ультразвуковая очистка деталей (Е. А. Пучин, Д. И. Петровский)	8
1.3. Дефектоскопия деталей (Е. А. Пучин, Д. И. Петровский)	13
1.4. Балансировка вращающихся узлов и деталей машин (К. Г. Чванов, А. В. Чепурин)	21
1.5. Оборудование и инструмент для монтажных и разборочно- сборочных работ (В. М. Корнеев, А. Ф. Сливов)	29
1.6. Сборка кривошипно-шатунного механизма двигателя (В. С. Новиков, К. Г. Чванов, А. В. Чепурин)	36
1.7. Сборка двигателя (А. В. Чепурин, А. Ф. Сливов, С. В. Карцев)	44
1.8. Обкатка и испытание двигателя (Е. А. Пучин, И. Н. Кравченко, В. М. Корнеев, А. В. Чепурин)	55
2. Лабораторные работы по технологическим процессам восстановления и упрочнения деталей	62
2.1. Восстановление изношенных соединений способом ремонтных размеров и постановкой дополнительной детали (Е. А. Пучин, П. И. Бурак)	62
2.2. Восстановление деталей машин пластическим дефор- мированием (Е. А. Пучин, П. И. Бурак)	69
2.3. Восстановление деталей машин ручной дуговой наплавкой (Е. А. Пучин, П. И. Бурак)	77
2.4. Восстановление изношенных деталей машин наплавкой под слоем флюса (Б. А. Богачев, А. В. Бугаев, А. А. Гаврилов)	82
2.5. Восстановление деталей машин вибродуговой наплавкой (Б. А. Богачев, А. В. Бугаев)	88
2.6. Восстановление деталей наплавкой в среде диоксида углерода (Б. А. Богачев, А. В. Бугаев, П. И. Бурак)	94
2.7. Восстановление деталей электроконтактной наплавкой (приваркой) (Б. А. Богачев, П. И. Бурак, А. В. Бугаев)	102
2.8. Восстановление и упрочнение деталей электромеханической обработкой (Б. А. Богачев, А. А. Гаврилов)	110
2.9. Восстановление деталей машин газопорошковой наплавкой (Е. А. Пучин, П. И. Бурак)	118
2.10. Электроискровая (электроэрозионная) обработка деталей (Е. А. Пучин, П. И. Бурак)	125
2.11. Электролитическое наращивание деталей при ремонте машин (А. С. Кононенко, А. А. Гаджиев)	130

2.12. Применение полимеров при ремонте машин (<i>А. С. Кононенко, А. А. Гаджиев, С. В. Карцев</i>)	139
2.13. Восстановление деталей пайкой при ремонте машин (<i>А. С. Кононенко, А. А. Гаджиев</i>)	148
2.14. Сварка пластмасс (<i>А. А. Гаджиев, А. С. Кононенко</i>)	154
3. Лабораторные работы по ремонту типовых деталей, сборочных единиц и агрегатов машин	162
3.1. Ремонт блоков цилиндров (<i>И. Н. Кравченко, А. В. Чепурин</i>)	162
3.2. Ремонт коленчатых валов (<i>К. Г. Чванов, А. В. Чепурин</i>)	168
3.3. Ремонт распределительных валов (<i>А. В. Чепурин, К. Г. Чванов</i>)	175
3.4. Ремонт цилиндров и гильз двигателей (<i>Н. А. Очковский, А. В. Чепурин, А. Ф. Сливов</i>)	181
3.5. Ремонт деталей шатунно-поршневой группы (<i>В. С. Новиков</i>)	189
3.6. Экспресс-методы ремонта деталей и сборочных единиц машин (ремонт резьбовых отверстий, ремонт рукавов высокого давления, ремонт стекол автомобиля и др.) (<i>Е. А. Пучин, А. М. Орлов, Е. А. Петровская</i>)	197
3.7. Ремонт гидроусилителей рулевого управления и гидро- увеличителей сцепного веса (<i>А. С. Кононенко, А. А. Гаджиев</i>)	203
3.8. Ремонт деталей механизма газораспределения (<i>В. С. Новиков</i>)	214
3.9. Ремонт и испытание сборочных единиц смазочной системы двигателя (<i>Ю. В. Мазаев, В. М. Корнеев</i>)	224
3.10. Ремонт дизельной топливной аппаратуры (<i>Ю. В. Мазаев, В. М. Корнеев</i>)	234
3.11. Ремонт ходовой части тракторов и автомобилей (<i>Н. А. Очковский, И. Н. Кравченко, А. А. Михайлюк-Шугаев, А. В. Чепурин</i>)	243
3.12. Ремонт карбюраторов (<i>Е. А. Пучин, В. М. Корнеев</i>)	252
3.13. Ремонт радиаторов системы охлаждения двигателей внутреннего сгорания (<i>А. А. Гаджиев, А. С. Кононенко</i>)	257
3.14. Ремонт форсунок (<i>В. М. Корнеев</i>)	264
3.15. Ремонт автотракторных генераторов переменного тока (<i>Б. А. Богачев, А. А. Гаврилов</i>)	269
3.16. Ремонт приборов системы зажигания двигателей (<i>Б. А. Богачев, А. А. Гаврилов</i>)	281
3.17. Ремонт вакуумных насосов доильных установок (<i>Н. А. Очковский, А. А. Михайлюк-Шугаев</i>)	291
3.18. Ремонт оборудования для переработки мяса (<i>Ю. В. Мазаев, А. М. Орлов</i>)	303
3.19. Ремонт деталей металлорежущих станков (<i>Е. А. Пучин, П. И. Бурак</i>)	310
4. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ (<i>В. А. Чепурин, И. Н. Кравченко</i>)	319
4.1. Общие требования	319
4.2. Техника безопасности при моечно-очистных работах	320
4.3. Техника безопасности при эксплуатации ремонтно- диагностических установок	321
4.4. Техника безопасности при выполнении сварочно-наплавочных работ	322
4.5. Техника безопасности при выполнении технического обслуживания и текущего ремонта машин	322
Литература	324

Учебное издание

**Пучин Евгений Александрович,
Новиков Владимир Савельевич,
Очковский Николай Антонович и др.**

ПРАКТИКУМ ПО РЕМОНТУ МАШИН

Учебное пособие для вузов

Художественный редактор *В. А. Чуракова*
Компьютерная верстка *С. И. Шаровой*
Компьютерная графика *С. В. Иванов*
Корректор *Т. Д. Мирлис*

Сдано в набор 09.08.07. Подписано в печать 10.09.08. Формат 60×88 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Ньютон. Печать офсетная. Усл. печ. л. 20,09. Изд. № 060. Тираж 30 000 экз. (1-й завод: 1—1500 экз.). Заказ .

ООО «Издательство «КолосС»,
101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 17.

Почтовый адрес: 129090, Москва, Астраханский пер., д. 8.
Тел. (495) 680-99-86, тел/факс (495) 680-14-63, e-mail: sales@koloss.ru,
наш сайт: www.koloss.ru

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ОАО ордена «Знак Почета»
«Смоленская областная типография им. В. И. Смирнова»,
214000, г. Смоленск, проспект им. Ю. Гагарина, 2

ISBN 978-5-9532-0539-9



9 785953 205399