



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

ОГБОУ СПО «РЯЖСКИЙ ДОРОЖНЫЙ ТЕХНИКУМ»

**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ КУРС 02.05 «ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ,
СТРОИТЕЛЬНЫХ, ДОРОЖНЫХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ
УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТРАБОТ**

**СПЕЦИАЛЬНОСТЬ: 190629 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных,
строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям).**

Преподаватель: Ю. В. Андриянов

2014

ДЕФЕКТАЦИЯ ТИПОВЫХ ДЕТАЛЕЙ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ, КОРОБКИ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ

Лабораторная работа № 1

ДЕФЕКТАЦИЯ БЛОКА ЦИЛИНДРА

Коды формируемых компетенций в результате изучения работы: ПК 2.1-2.4, ОК 1- ОК 10.

Цель работы: закрепление и развитие знания, способов, средств и техники дефектации блока цилиндров, приобретение практических навыков определения дефектов и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей, уяснение характера работ, выполняемых дефектовщиком.

Блок цилиндров — самая важная часть автомобильного двигателя. Именно он служит "базой", основой всего мотора. Если блок выйдет из строя, то это немалые проблемы — не только технические, но и юридические, поскольку блок цилиндров — номерная деталь, и этот номер указан в регистрационных документах на автомобиль. Грамотное дефектование блока цилиндров позволит определить не только причины выхода мотора из строя, но и его пригодность для дальнейшей эксплуатации.

Основные конструктивные элементы блока цилиндров: стенки рубашки охлаждения и верхнего картера, посадочные отверстия под втулки распределительного вала, посадочные отверстия под гильзу, гнезда под вкладыши коленных подшипников; привалочные поверхности под головку блока, крышку распределительных шестерен, картера сцепления и др.

Конструктивные элементы гильзы — отверстие под поршень, посадочная и наружная поверхности, буртик. Блок цилиндров относится к классу «толстостенных корпусных деталей», гильза — к классу «полых цилиндров». Заготовки получают отливкой и подвергают низкотемпературному отжигу и старению. Требования к точности размеров в пределах квалитетов 4–7, отклонения формы (не цилиндричность, не плоскостность и др.) не должны превышать 0,010–0,020 мм, отклонения расположения (не параллельность, неперпендикулярность и др.) — 0,020–0,050 мм на 100 мм длины. Установочной базой служат: для блока — привалочная поверхность масляного картера, для гильзы — фаски отверстия под поршень.

Блоки цилиндров могут иметь механические повреждения (трещины, обломы, пробоины, обломы болтов и шпилек, срыв резьбы и др.), коробление, износ посадочных отверстий под подшипники и втулки, износ рабочих поверхностей с подвижными посадками, повреждение резьбы. Блок цилиндров в значительной степени определяет надежность работы двигателя, так как поверхности блока связаны между собой высокими требованиями по точности взаимного расположения.

В процессе работы двигателя на блок цилиндров и гильзу воздействуют силы трения, внутренние напряжения в металле, вибрация, агрессивность среды и др. Все это приводит к износам (Дизн до 0,150 мм, Днецил до 0,120 мм), нарушениям качества поверхности (задиры, риски, коррозия), механическим повреждениям (трещины, отколы, дефекты резьбы) и отклонениям расположения (не параллельность, неперпендикулярность и др.).

Кроме указанных на рисунке 1.1 к основным дефектам так же относят:

- износ нижнего посадочного отверстия под гильзу;
- износ верхнего посадочного отверстия под гильзу;
- износ отверстий под толкатели;
- износ гнезд вкладышей коренных подшипников и их не соосность, и т.д.

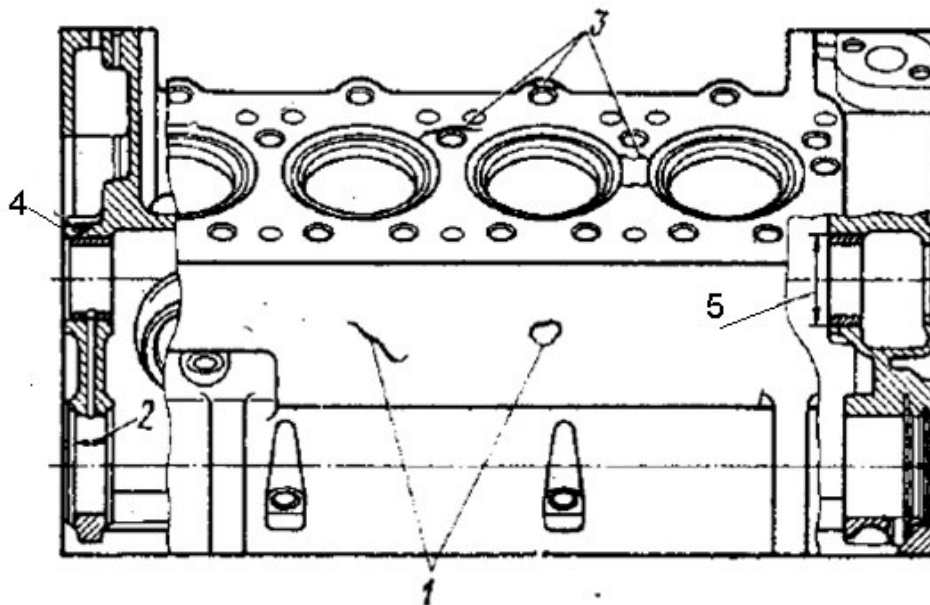


Рис.1.1. Основные дефекты блока цилиндров

1- пробоины на стенках рубашки охлаждения или картера; 2- износ торцов первого коренного подшипника; 3- трещины и отколы; 4 - износ отверстий во втулках под опорные шейки распределительного вала, 5- износ отверстий под втулки распределительного вала.

Появление указанных ранее дефектов, а также деформация и износ рабочих поверхностей вызывают следующие отказы, повреждения и нарушения:

- течь воды через наружные стенки блока и попадание воды в поддонкартера;
- течь масла через крайние коренные подшипники и через соединение поддон и картера блока;
- схватывание рабочих поверхностей поршня и гильзы;
- повышенный износ деталей цилиндропоршневой группы;
- кавитационное разрушение гильз;
- залегание колец;
- падение мощности двигателя и неравномерность его работы, повышенный износ и схватывание рабочих поверхностей коренных подшипников, выкрашивание антифрикционного слоя вкладышей, поломка коленчатого вала;
- повышенный шум и вибрации двигателя;
- увеличение расхода топлива и масла;
- падение давления масла в двигателе и др.

Гильзы цилиндров двигателей изготавливают из специального чугуна (HRC 4250 и HRC 4550 соответственно).

Основные дефекты гильз:

- износ зеркала цилиндра, который выражается в увеличении диаметра (\square изн. до 0,15 мм) и сопровождается искажением геометрической формы, в результате износ цилиндра по длине приобретает форму неправильного конуса (\square кон. до 0,2 мм), а по диаметру – овала (\square нецил. до 0,12 мм);
- износ, изменение формы и взаимного расположения верхнего и нижнего установочных поясков относительно оси цилиндра;
- сколы и трещины любого размера и расположения;
- отложения накипи на поверхности, омываемой охлаждающей жидкостью, и на поверхности посадочных поясков;
- коробление, отколы, глубокие задиры или потеря натяга на резинистой вставке гильзы.

Износы, механические и коррозионные повреждения устраняют обработкой детали под ремонтный размер (РР) или постановкой дополнительных ремонтных деталей (ДРД), заваркой, а

также синтетическими материалами. Деформации различного характера устраняют слесарно-механической обработкой. Ремонтные размеры цилиндров устанавливаются заводом изготовителем и под них выпускаются поршни и кольца ремонтных размеров.

Гильзы цилиндров двигателей восстанавливают только под номинальный размер, так как поршни ремонтного размера не выпускаются. Восстанавливать гильзы можно пластинированием, т. е. установкой вставок, изготовленных из стальной ленты У8А, У10А или 65Г; наплавкой внутренней поверхности порошковой проволокой ППАН1240; индукционной центробежной наплавкой порошковой шихтой; термопластическим обжатием с использованием нагрева ТВЧ.

Для дефектования необходимо знание номинальных размеров детали, требования к рабочим деталям, а так же использование измерительных приборов.

- лупа четырехкратного увеличения;
- резьбовая калибр-пробка;
- калибр-пробка;
- индикаторный нутромер НИ;
- штангенциркуль;
- микрометр;
- линейка 200 мм;
- плоский щуп.

Дефектацию начинают с тщательного осмотра внешнего состояния блока цилиндров и элементов. Осматривается состояние внутренней поверхности гильз, на наличие трещин, неровностей, сколов и т.д. Далее осматривается состояние и наличие трещин, сколов на других поверхностях блока цилиндров. После осмотра состояния поверхностей, необходимо оценить состояние резьбы в крепёжных отверстиях, наличие нарушений в резьбе.

Изучив внешнее состояние необходимо провести измерение элементов. Внутренние отверстия (внутренняя поверхность гильзы, отверстия коренных под коренные подшипники, отверстия под втулки распределительного вала) измеряются с помощью нутромера.

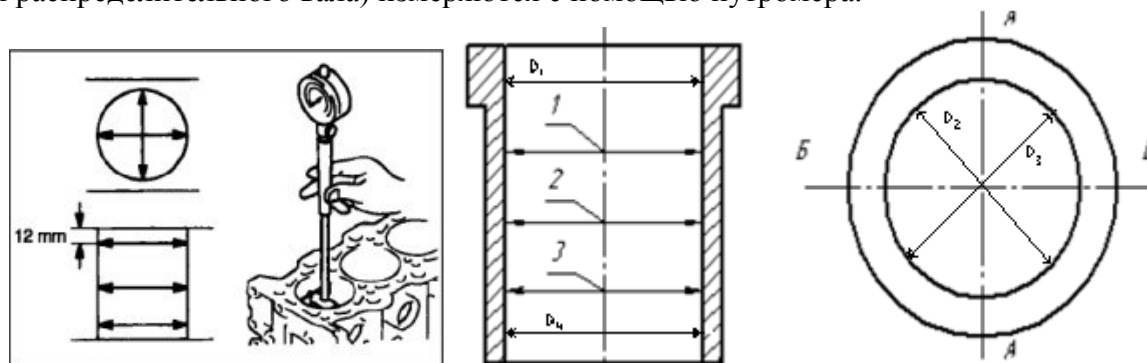


Рис. 1.2. Схема определение овальности и конусности.

По результатам измерений определяется овальность (эллипсность), конусность (непараллельность).

Признаки овальности

$D_2 - D_3 > 0,02$ мм, сечению окружности гильзы или отверстия характерна овальность. Причем значение овальности выше допустимого значения - 0,01...0,02 мм.

$D_1 - D_4 = 0 \dots 0,02$ мм, овальности в сечении окружности гильзы или отверстия нет.

Признаки конусности

$D_1 - D_4 > 0,02$ мм, стенкам гильзы или отверстия характерна конусность. Причем значение конусности выше допустимого значения - 0,01...0,02 мм.

$D_1 - D_4 = 0 \dots 0,02$ мм, конусности в отверстии нет (стенки отверстия или гильзы параллельны)

Значение D_1 , D_2 , D_3 , D_4 определяется строго по схеме, с помощью рабочего, поверенного нутромера.

Коробление поверхности определяется с помощью плоского щупа и проверочной линейки.

Состояние резьбовых отверстий определяется с помощью калибра.

Блок выбраковывают при наличии трещин или обломов в гнездах под вкладыши коренных подшипников, в отверстиях под втулки распределительного вала, в масляных каналах и в местах, недоступных для их устранения, а также в случаях, когда обнаружено более двух трещин в перемычках между посадочными местами под гильзы или клапанными гнездами, более четырех трещин в рубашке охлаждения или более двух трещин, выходящих на обработанные поверхности. А так же если конусность и овальность отверстий более допустимых значений.

Трещины и пробоины устраняют с помощью сварочных процессов, наложением заплат и закреплением их винтами или сваркой, наложением заплат с применением эпоксидных композиций. В местах, не испытывающих больших нагрузок, трещины заделывают стягивающими или уплотняющими фигурными вставками.

Изношенные резьбовые отверстия восстанавливают постановкой спиральных резьбовых вставок, нарезанием резьбы ремонтного (увеличенного) размера. Шпильки с изношенной резьбой выбраковывают: При наличии обломанных болтов и шпилек место облома зачищают заподлицо с поверхностью блока. В центре облома сверлят отверстие на всю длину обломанной части болта (шпильки). Затем забивают экстрактор соответствующего номера, на него надевают соответствующую гайку и вывинчивают обломанную часть из отверстия. При необходимости прогоняют резьбу метчиком.

Посадочные места (гнезда) под вкладыши коренных подшипников восстанавливают растачиванием под вкладыши ремонтного размера с увеличенным наружным диаметром на станке РД-14.

При отсутствии вкладышей ремонтного размера гнезда коренных подшипников восстанавливают путем фрезерования плоскостей разъема крышек коренных подшипников на 0,3-0,4 мм и последующего растачивания до номинального размера при условии сохранения допустимого расстояния от оси отверстия гнезд до верхней плоскости блока цилиндров. Перед фрезерованием плоскостей разъема комплект крышек устанавливают в специальное приспособление и фрезеруют сначала опорные поверхности под гайки. Затем переставляют крышки плоскостью разъема вверх и фрезеруют их. Паз под усик вкладыша углубляют фрезой.

Разработан технологический процесс и оборудование для восстановления изношенных гнезд коренных подшипников с диаметром более 95 мм электроконтактной приваркой стальной ленты с последующим растачиванием приваренного слоя до номинального размера.

Порядок проведения работы – дефектация блока цилиндров.

1. Изучить представленный образец, определить его модификацию.
2. На основе предложенной модели определить рабочие параметры элементов блока цилиндра.
3. Провести внешний осмотр состояния всех элементов блока цилиндров.
4. Результаты осмотра занести в рабочую тетрадь.
5. Провести замеры элементов блока цилиндров с помощью измерительных приборов.
6. Результаты замеров занести в рабочую тетрадь.
7. На основании требований к рабочим параметрам элементов блоку цилиндров, а так же фактического их состояния (по результатам визуального осмотра и фактических замеров), определить фактическое отклонение от рабочей нормы.
8. По полученным фактическим отклонениям рабочего состояния элементов блока цилиндров определить их допустимое или недопустимое отклонение (норма, допустимое отклонение, брак), по каждому показателю.
9. На основании состояния каждого элемента (норма, допустимое отклонение, подлежит к ремонту, брак) сделать выводы о состоянии предложенного блока цилиндров в целом.
10. Результаты занести в рабочую тетрадь.
11. Сделать выводы по всей работе.
12. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
13. Защитить работу у преподавателя.

Лабораторная работа № 2

ДЕФЕКТАЦИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА ДВИГАТЕЛЯ

Коды формируемых компетенций в результате изучения работы: ПК 2.1-2.4, ОК 1- ОК 10.

Цель работы: закрепление и развитие знания, способов, средств и техники дефектации коленчатого вала, приобретение практических навыков определения дефектов и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей, уяснение характера работ, выполняемых дефектовщиком.

Коленчатый вал предназначен для передачи усилия от шатуна на трансмиссию, преобразования сложного движения шатуна во вращательное. Во время работы двигателя на коленчатый вал воздействуют очень большие изгибающие и закручивающие нагрузки, поэтому вал должен быть очень прочным. Способность вала сопротивляться нагрузкам зависит от материала, из которого сделан вал и от его конструкции, при этом стоимость изготовления вала тоже имеет большое значение в конкурентной борьбе.

Расположена эта деталь непосредственно в двигателе автомобиля, и его конструкция напрямую зависит от движка. Однако, несмотря на это, в конструкциях абсолютно всех коленчатых валов наблюдается много общего. В качестве опоры выступают коренные шейки, в основном, применяется конструкция с четырьмя опорами, но встречаются и трехопорные. В шестицилиндровых двигателях расположены валы, у которых семь опор. Для того чтобы деталь была уравновешена, необходим противовес, а если диаметры цилиндров небольшие, тогда применяется одинарный противовес. Благодаря им обеспечивается плавная работа всего двигателя.

Коленчатые валы автомобильных двигателей изготавливают из углеродистых, хромомарганцевых, хромоникельмолибденовых, и других сталей, а также из специальных высокопрочных чугунов. Наибольшее применение находят, стали марок 45, 45Х, 45Г2, 50Г, а для тяжело нагруженных коленчатых валов дизелей — 40ХНМА, 18ХНВА и др. Коренные и шатунные шейки подвергаются закалке ТВЧ на глубину 1,53 мм, твердость шеек HRC 50-60

В процессе работы на коленчатый вал воздействуют силы трения, вибрации, знакопеременные нагрузки, среда и др. Это вызывает износ шатунных и коренных шеек (Дизн до 0,1 мм), они изнашиваются неравномерно: по длине принимают форму конуса, по диаметру овала (Δнецил до 0,08 мм); нарушение качества поверхности шеек (задиры, риски, коррозия); механические повреждения (трещины, дефекты резьбы); прогиб коленчатого вала (Δбienia до 0,150 мм); износ отверстий во фланце под подшипник ведущего вала коробки передач. Прогиб коленчатого вала приводит к нарушению перпендикулярности оси вала к оси цилиндра, вследствие чего условия смазки сопряженных поверхностей ухудшаются, масляная пленка на трущихся поверхностях разрушается, появляется граничное или сухое трение.

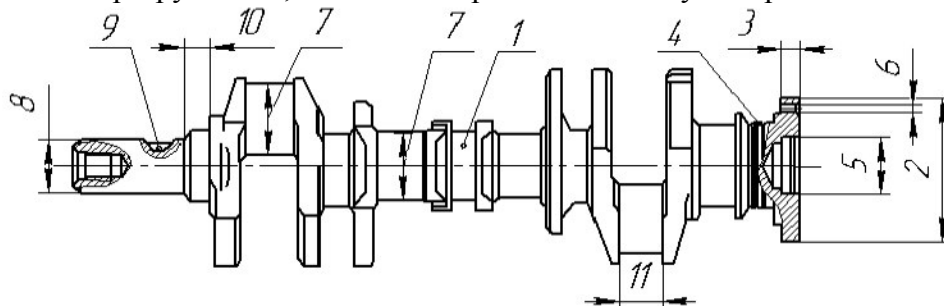


Рис. 2.1. Основные дефекты коленчатого вала.

- 1- изгиб вала; 2- износ наружной поверхности фланца; 3- биение торцевой поверхности фланца; 4- износ маслосгонных канавок; 5- износ отверстия под подшипник; 6- износ отверстий под болты крепления маховика; 7- износ коренных и шатунных шеек; 8- износ шейки под шестерню и ступицу шкива; 9- износ шпоночной канавки по ширине; 10- увеличение длины передней коренной шейки; 11- увеличение длины шатунных шеек.

Рабочие коленчатые валы должны отвечать техническим условиям:

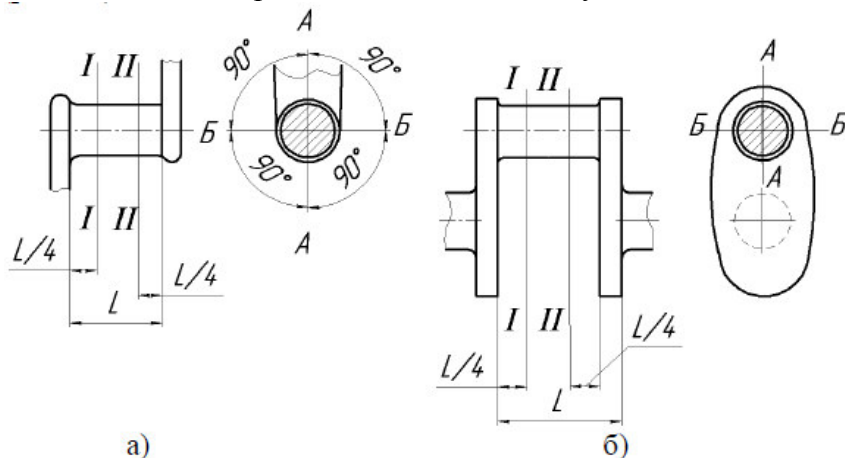
- овальность и конусность коренных и шатунных шеек не должна превышать по длине шейки $0,01 \dots 0,02$ мм в зависимости от модели;
- биение вала по средней шейке должно быть не более $0,03 \dots 0,05$ мм в зависимости от модели;
- шероховатость поверхностей шеек должна $0,16 \dots 0,32$ в зависимости от модели;
- одноименные шейки должны быть проточены под один ремонтный размер;
- радиус кривошипа должен быть в пределах, в зависимости от модели.

В процессе дефектации необходимы измерительные приборы и устройства:

- прибор для установки деталей в центрах и измерения биения модели ПБМ500;
- штатив Ш-П-Н;
- лупа четырехкратного увеличения;
- штангенциркуль ШЦ-1-160-0,1;
- микрометры МК 50, МК 75, МК 100;
- штангрейсмус ПР 250-0,05;
- индикатор часового типа НЧ на штативе;
- шаблоны для измерения длины коленчатого вала;
- призмы $100 \times 100 \times 65$ мм.

Перед дефектацией коленчатого вала, деталь необходимо тщательно осмотреть, визуально исследовав каждый элемент – оценив состояние поверхностей, наличие трещин или изломов, состояние всех отверстий, в том числе и резьбовых.

Изучив визуально состояние элементов коленчатого вала необходимо провести замеры шатунных и коренных шеек. Измерение каждой шейки провести в поясах I-I; II-II и двух взаимно перпендикулярных плоскостях А-А и Б-Б (А-А для всех коренных шеек принимается в плоскости кривошипа первой шатунной шейки). Пояса находятся у концов шейки на расстоянии, равном $1/4$ от ее общей длины, первый пояс ближе к носку вала.



По результатам измерений определяется овальность, конусность.

Признаки овальности

$DA - DB > 0,02$ мм, сечению окружности шейки характерна овальность. Причем значение овальности выше допустимого значения - $0,01 \dots 0,02$ мм.

$DA - DB = 0 \dots 0,02$ мм, овальности в сечении окружности шейки нет.

Признаки конусности

$DI - DII > 0,02$ мм, шейкам характерна конусность. Причем значение конусности выше допустимого значения - $0,01 \dots 0,02$ мм.

$DI - DII = 0 \dots 0,02$ мм, конусности шейки нет.

Значение DA , DB , DI , DII определяется строго по схеме, с помощью рабочего, поверенного микрометра.

После определения овальности и конусности шеек коленчатого вала, определяется радиус кривошипа с помощью устройства

	Шат.		78,25	78,00	77,50	77,00	76,50	76,00		
			-0,095	-0,095	-0,095	-0,095	-0,095	-0,095		
			-0,110	-0,110	-0,110	-0,110	-0,110	-0,110		

Изгиб вала устраняют, если биение средней коренной шейки относительно крайних превышает допустимое отклонение. Правят коленчатые валы статическим нагружением в холодном состоянии или местным наклепом щек (рис. 2.3.) пневматическим молотком с закругленным бойком, что предпочтительнее правки статическим нагружением, так как при применении этого высокопроизводительного метода достигается высокая точность и не снижается усталостная прочность вала.

Шейки валов изнашиваются по длине на конус, по поперечному сечению на эллипс, поэтому износ шеек измеряют микрометром в трех сечениях — по середине и в 10 мм от галтелей в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Если эллипсность и конусность коренных шеек превышают допустимое отклонение, а также на шейках имеются задиры, глубокие царапины или износ превышает допустимый размер, то шейки перешлифовывают на категорийный ремонтный размер.

Все одноименные шейки вала должны обрабатываться на один ремонтный размер. Шейки шлифуют на специальных шлифовальных станках, снабженных набором приспособлений для установки и выверки вала в процессе шлифовки. Сначала шлифуют начерно и начисто коренные, а затем — шатунные шейки. Перед шлифовкой шеек отверстия масляных каналов притупляют зенковками. Для получения требуемой шероховатости шейки после шлифовки полируют абразивными или алмазными лентами или жимками с применением пасты ГОИ.

Шейки коленчатых валов, вышедшие за пределы последнего ремонтного размера, восстанавливают автоматической наплавкой под слоем флюса с последующей нормализацией при 600—650 °С, проточкой, упрочнением галтелей поверхностным пластическим деформированием и закалкой ТВЧ, шлифованием и полированием на номинальный размер. Перед наплавкой смазочные отверстия в шейках закрывают медными или графитовыми пробками.

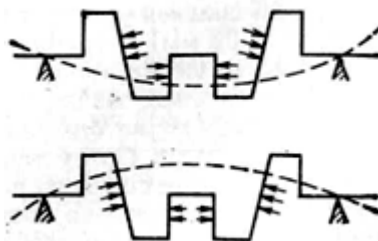


Рис. 2.3. Схема правки коленчатого вала местным наклепом.

Шейки стальных коленчатых валов восстанавливают также хромированием, электроимпульсной наплавкой, электрсконтактным напеканием металлических порошков и пр. Износ отверстия под подшипник в торце вала устраняют запрессовкой втулки и расточкой ее на номинальный размер.

Завершающая операция при восстановлении коленчатых валов — балансировка. После сборки с маховиком и сцеплением коленчатый вал подвергают повторной балансировке. У восстановленных валов эллипсность и конусность шеек должны быть не более 0,02 мм, биение средних коренных шеек относительно крайних — не более допустимое отклонение, биение фланца маховика по торцу на крайних точках — не более допустимое отклонение, радиусы галтелей и кривошипов — в соответствии с техническими условиями.

Вкладыши коренных и шатунных подшипников изготавливают из биметаллической ленты, состоящей из стальной полосы и полосы антифрикционного слоя. Основные дефекты вкладышей

— износ по внутреннему и реже наружному диаметрам, выкрашивание и выплавление антифрикционного слоя, смятие или срезание фиксирующих выступов. При наличии указанных дефектов, а также в случаях, когда зазор между шейкой вала и вкладышем становится более допустимого, вкладыш заменяют.

Порядок проведения работы – дефектация коленчатого вала.

1. Изучить представленный образец, определить его модификацию.
2. На основе предложенной модели определить рабочие параметры элементов коленчатого вала.
3. Провести внешний осмотр состояния всех элементов коленчатого вала.
4. Результаты осмотра занести в рабочую тетрадь.
5. Провести замеры элементов коленчатого вала с помощью измерительных приборов.
6. Результаты замеров занести в рабочую тетрадь.
7. На основании требований к рабочим параметрам элементов коленчатого вала, а так же фактического их состояния (по результатам визуального осмотра и фактических замеров), определить фактическое отклонение от рабочей нормы.
8. По полученным фактическим отклонениям рабочего состояния элементов коленчатого вала определить их допустимое или недопустимое отклонение (норма, допустимое отклонение, брак), по каждому показателю.
9. На основании состояния каждого элемента (норма, допустимое отклонение, подлежит к ремонту, брак) сделать выводы о состоянии предложенного коленчатого вала в целом.
10. Результаты занести в рабочую тетрадь.
11. Сделать выводы по всей работе.
12. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
13. Защитить работу у преподавателя.

Лабораторная работа № 3

ДЕФЕКТАЦИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА ДВИГАТЕЛЯ

Коды формируемых компетенций в результате изучения работы: ПК 2.1-2.4, ОК 1- ОК 10.

Цель работы: закрепление и развитие знания, способов, средств и техники дефектации распределительного вала, приобретение практических навыков определения дефектов и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей, уяснение характера работ, выполняемых дефектовщиком

Распределительный вал — самая основная деталь газораспределительного механизма (ГРМ), предназначен для синхронизации впуска или выпуска и тактов работы двигателя. Среди деталей двигателя именно распределительный вал (иначе его ещё называют кулачковым валом) является своеобразным "диспетчером" - он отвечает за порядок и продолжительность открывания клапанов. Если распределительный вал окажется сильно изношенным, двигатель не будет развивать полную мощность. А выход распределительный вала из строя, как правило, приводит к дорогому ремонту, вплоть до замены головки блока, клапанов и даже ремонта блока цилиндров.

Распределительный вал — чугунный, литой, пятиопорный, изготавливают из стали марок 40, 45 по ГОСТ 1050, марки 45Л по ГОСТ 977, сталей марок 15Х, 15ХФ, 18ХГТ по ГОСТ 4543, а также других среднеуглеродистых и цементуемых марок сталей, обеспечивающих соответствие требованиям настоящего стандарта.

Валы изготавливают из серого легированного чугуна (с закаленными кулачками), легированного специального чугуна (с отбеленными кулачками), нелегированного чугуна по ГОСТ 1412 или чугуна с шаровидным графитом по ГОСТ 7293.

Чугуны должны иметь предел прочности на растяжение и изгиб, определенные по ГОСТ 4832, не ниже предела прочности чугуна марки СЧ 21-40 по ГОСТ 1412.

Рабочие поверхности валов, изготовленных из сталей марок 40, 45, 45Л и других среднеуглеродистых сталей подвергают поверхностной закалке. Заготовки этих валов должны быть термически обработаны. Твердость поковок валов должна соответствовать установленной в КД. Твердость кулачков и эксцентрика бензинового насоса после окончательной механической обработки должна быть не менее 55 HRC.

Толщина закаленного слоя рабочих поверхностей вала из среднеуглеродистых сталей после окончательной механической обработки должна быть не менее 2,0 мм. Валы, изготовленные из стали марок 15Х, 15ХФ и 18ХГТ, подвергают цементации и последующей закалке по поверхностям, оговоренным в КД.

В современных автомобильных двигателях, зачастую, расположен в верхней части головки блока цилиндров и соединён со шкивом или зубчатой звёздочкой коленчатого вала ремнём или цепью ГРМ естественно и вращается с вдвое меньшей частотой, чем последний (на 4-тактных двигателях). Раньше была широко распространена схема с нижним расположением распределительного вала. Составной частью распределительного вала являются его кулачки, расположенные под некоторым углом друг к другу, количество которых совпадает с количеством впускных и выпускных клапанов двигателя. Таким образом, каждому из клапанов припадает индивидуальный кулачок, который и делает открытие клапана, набегая на рычаг толкателя клапана. Когда кулачок «сбегает» с рычага, клапан закрывается из-за действия мощной возвратной пружины.

Основные конструктивные элементы распределительного вала – опорные шейки, впускные и выпускные кулачки, шейка под распределительную шестерню, резьба под болт крепления шестерни, эксцентрик привода топливного насоса, шестерня привода распределителя, центровые отверстия. Требования к точности размеров, формы, расположения и шероховатости основных поверхностей аналогичны требованиям, предъявляемым к коленчатому валу.

В процессе работы на распределительный вал действуют силы трения, вибрация, знакопеременные нагрузки, среда и др. Все это вызывает появление износов (Δ изн до 0,05 мм), нарушение качества поверхности шеек (задиры, риски, коррозия), механические повреждения (выкрашивание зубьев шестерен, отколы по торцам вершин кулачков), отклонения расположения (Δ биения до 0,10 мм).

Дефекты, если они не обладают браковочными признаками, устраняют обработкой под ремонтные размеры (РР), слесарно-механической обработкой, пластическим деформированием, вибродуговой наплавкой, наплавкой под слоем легирующего флюса.

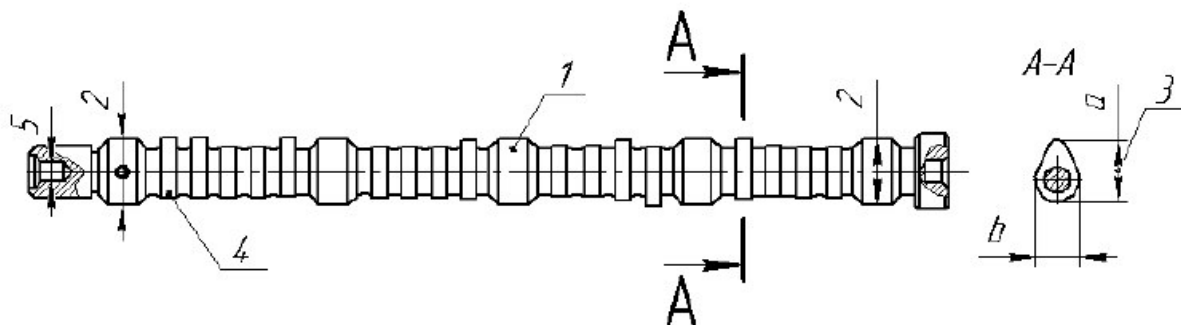


Рис. 3.1. Основные дефекты распределительного вала .

1 - погнутость вала; 2 - износ опорных шеек; 3 - износ кулачков; 4 - износ эксцентрика;
5 - износ шейки под распределительную шестерню.

Рабочие распределительные валы должны отвечать техническим условиям:

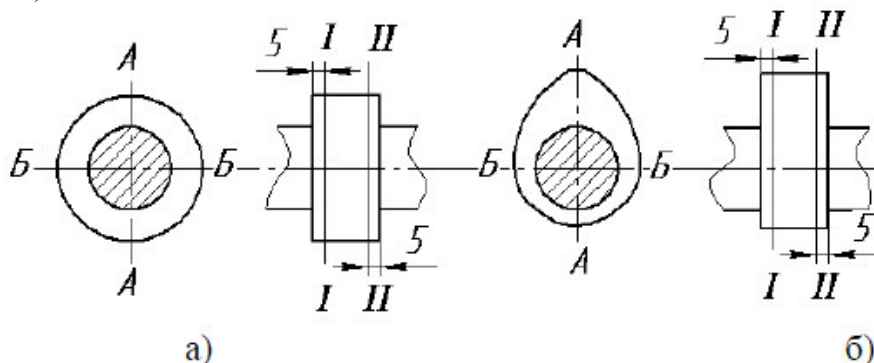
- овальность и конусность коренных и шатунных шеек не должна превышать по длине шейки 0,02 мм (в некоторых случаях после ремонта допускается до 0,03 мм);
- биение вала по средней шейке должно быть не более 0,04 мм;
- шероховатость поверхностей опорных шеек должна не более -0,63;
- смещение шпоночной канавки относительно диаметральной плоскости не должно превышать 0,1 мм;
- образующие поверхности кулачков, не обрабатываемых на конус, должны быть параллельны образующим опорных шеек вала, отклонение от параллельности не должно превышать 0,008 мм на длине кулачка;
- одноименные шейки должны быть шлифованы под один ремонтный размер.

В процессе дефектации необходимы измерительные приборы и устройства:

- прибор для установки деталей в центрах и измерения биения модели ПБМ500;
- штатив Ш-П-Н;
- лупа четырехкратного увеличения;
- штангенциркуль ШЦ-1-160-0,1;
- микрометры МК 50, МК 75, МК 100;
- индикатор часового типа НЧ на штативе.

Перед дефектацией распределительного вала, деталь необходимо тщательно осмотреть, визуально исследовав каждый элемент – оценив состояние поверхностей, наличие трещин или изломов, состояние всех отверстий.

Изучив визуально состояние элементов распределительного вала необходимо провести замеры опорных шеек. Измерение каждой шейки провести в поясах I-I; II-II и двух взаимно перпендикулярных плоскостях А-А и Б-Б (плоскость А-А расположена в плоскости первого кулачка).



По результатам измерений определяется овальность, конусность.

Признаки овальности

$DA - DB > 0,02$ мм, сечению окружности опорной шейки характерна овальность. Причем значение овальности выше допустимого значения -0,02 мм.

$DA - DB = 0 \dots 0,02$ мм, овальности в сечении окружности шейки нет.

Признаки конусности

$DI - DII > 0,02$ мм, опорным шейкам характерна конусность. Причем значение конусности выше допустимого значения -0,02 мм.

$DI - DII = 0 \dots 0,02$ мм, конусности шейки нет.

Значение DA , DB , DI , DII определяется строго по схеме, с помощью рабочего, поверенного микрометра.

После определения овальности и конусности опорных шеек, необходимо определить состояние кулачков. Состояние определяется путем измерения микрометром диаметров цилиндрической части кулачков в двух поясах, отстоящих от торцов на 5 мм.

Кроме этого необходимо измерить микрометром диаметры цилиндрической части кулачков (размер b , рис. 3.1, б) в двух поясах, отстоящих от торцов на 5 мм, а так же высоту кулачков (размер a , рис. 3.1., б) в двух поясах.

По результатам измерений рассчитать высоту подъема каждого клапана $h = a - b$ и конусности.

Радиальное биение распределительного вала определяют по средней шейке. Для этого стержень индикатора упирают в среднюю опорную шейку. Обеспечив натяг 2-3 мм, поворачивают коленчатый вал, пока стрелка не займет одно из крайних положений, затем поворачивают вал на 180° и определяют новое положение стрелки. Разность между двумя показаниями определит биение вала. Величина прогиба вала равна половине величины его биения.

При наличии трещин, крупных и глубоких царапин, большого прогиба, разрушения шпоночных пазов и посадочных мест под установочные штифты, а также под шкивы или шестерней привода, разрушение резьбы в крепёжных отверстиях, значительных отклонений конусности и овальности опорных шеек и кулачков распределительный вал ремонту не подлежит, а подлежит выбраковыванию, то есть замене.

Если износ шеек, задиры и царапины на них не критичны, то распределительный вал подлежит шлифованию опорных шеек.

Технологический процесс ремонта распределительного вала состоит из таких операций:

1. шлифования вершин кулачков;
2. наплавки кулачков;
3. шлифования торцов и профилей кулачков, правки вала;
4. шлифования шеек под хромирование;
5. хромирования шеек и буртиков;
6. шлифования шеек после хромирования;
7. полирования;
8. оксидирования.

Кулачки высотой менее 50 мм наплавляют твердым сплавом. Перед наплавкой вершину кулачка срезают шлифовальным кругом до размера $h = 48$ мм. Затем деталь укладывают в призмы специальной ванны так, чтобы подлежащий наплавке кулачок выступал над поверхностью зеркала проточной воды на 7—8 мм. Температура воды должна быть 30—45° С. После этого вершину кулачка подогревают ацетилено - кислородным науглероживающим пламенем с помощью горелки.

После наплавки кулачков вал подвергают отпуску при температуре 200—220° С в течение 30 мин. Затем его правят на призмах под реечным прессом.

Изношенные шейки вала восстанавливают хромированием. Для того чтобы шейкам придать правильную геометрическую форму, их предварительно шлифуют. Диаметр шеек после шлифования должен с; овальностью и конусностью не более 0,04 мм. Хромированные шейки шлифуют.

Кроме гальванического осаждения можно использовать напыление или металлизацию.

При срыве не более двух ниток резьбу в отверстии распределительного вала исправляют метчиком.

Следы коррозии на нерабочих поверхностях вала удаляют полированием войлочным кругом, накатанным корундовым порошком зернистостью 100—120. Для отделки рабочих поверхностей детали до металлического блеска применяют мягкий круг и пасту ГОИ. Отремонтированный вал для предохранения от коррозии оксидируют.

Порядок проведения работы – дефектация распределительного вала.

1. Изучить представленный образец, определить его модификацию.
2. На основе предложенной модели определить рабочие параметры элементов распределительного вала.
3. Провести внешний осмотр состояния всех элементов распределительного вала.
4. Результаты осмотра занести в рабочую тетрадь.
5. Провести замеры элементов распределительного вала с помощью измерительных приборов.
6. Результаты замеров занести в рабочую тетрадь.
7. На основании требований к рабочим параметрам элементов распределительного вала, а так же фактического их состояния (по результатам визуального осмотра и фактических замеров), определить фактическое отклонение от рабочей нормы.

8. По полученным фактическим отклонениям рабочего состояния элементов распределительного вала определить их допустимое или недопустимое отклонение (норма, допустимое отклонение, брак), по каждому показателю.
9. На основании состояния каждого элемента (норма, допустимое отклонение, подлежит к ремонту, брак) сделать выводы о состоянии предложенного распределительного вала в целом.
10. Результаты занести в рабочую тетрадь.
11. Сделать выводы по всей работе.
12. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
13. Защитить работу у преподавателя.

Лабораторная работа № 4

ДЕФЕКТАЦИЯ ШАТУНА ДВИГАТЕЛЯ

Коды формируемых компетенций в результате изучения работы: ПК 2.1-2.4, ОК 1- ОК 10.

Цель работы: закрепление и развитие знания, способов, средств и техники дефектации шатуна, приобретение практических навыков определения дефектов и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей, уяснение характера работ, выполняемых дефектовщиком.

Шатун служит для соединения поршня с коленом вала и для передачи усилия от поршня т коленчатому валу. Шатуны шарнирно соединяют поршни с коленчатым валом. При работе двигателя шатун передает усилия от поршня к коленчатому валу и, наоборот, от коленчатого вала к поршню, в зависимости от соотношения сил, действующих в данный момент со стороны поршня и коленчатого вала. В процессе работы верхняя головка шатуна вместе с поршнем движется возвратно-поступательно, нижняя вращается вместе с коленчатым валом. Стержень совершает сложное колебательное движение, преобразуя поступательное движение поршня во вращательное коленчатого вала, и, наоборот, вращательное движение коленчатого вала в возвратно-поступательное движение поршня.

Силы давления газов и силы инерции, действующие на детали кривошипно-шатунного механизма, сжимают, изгибают в продольном и поперечном направлениях и растягивают шатун. Поэтому конструкция и материал шатуна должны обеспечивать его прочность, жесткость и легкость.

Шатунные болты и их гайки изготавливают из легированной стали и термически обрабатывают.

В качестве антифрикционного материала вкладышей подшипников карбюраторных двигателей применяют свинцовые и оловянистые баббиты, алюминиевые сплавы АСМ-НАТИ, а для дизелей — свинцовистую бронзу БрС-30 или сплав из алюминия, сурьмы и магния (АСМ).

Основные дефекты шатунов (рис. 4.1.): изгиб и скручивание стержня, износ отверстий нижней головки шатуна, отверстия под втулку и самой втулки верхней головки шатуна, износ и смятие плоскостей разъема торцов плоскостей под болты в нижней головке шатуна. Шатуны с погнутостью и скрученностью более допустимой по техническим условиям ($\Delta_{изг} = 0,020$ мм на длине 100 мм) подвергаются правке на приспособлениях.

Шатуны выбраковываются при аварийных изгибах, обломах и трещинах. Шатуны двигателей выбраковывают, если сильно изношены плоскости разъема нижней головки шатуна.

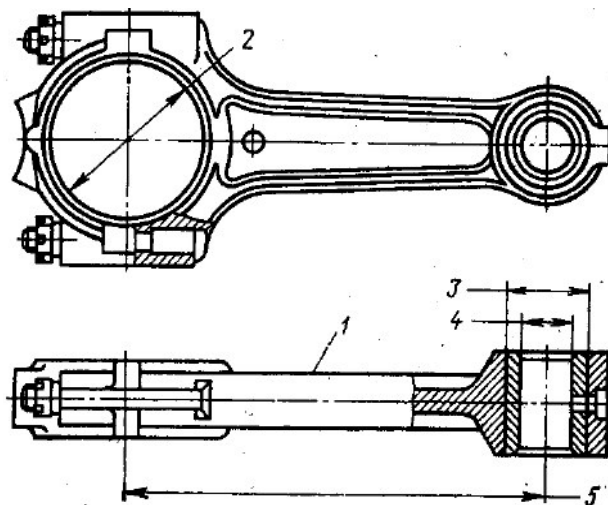


Рис. 4.1. Основные дефекты шатуна.

- 1 - изгиб или скручивание; 2 - износ отверстия в нижней головке; 3 - износ отверстия под втулку в верхней головке; 4 - износ отверстия во втулке верхней головки; 5 – уменьшение расстояния между осями верхней и нижней головок

Рабочие шатуны должны отвечать техническим условиям:

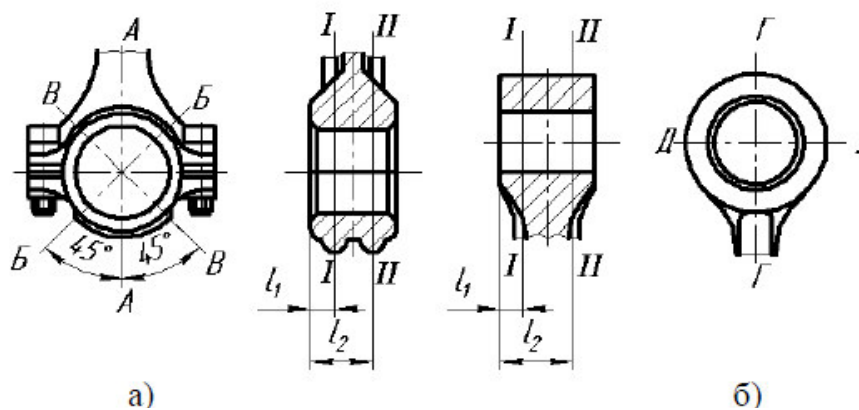
- точность обработки отверстия нижней головки шатуна должна быть не ниже 1 класса, а отверстия верхней головки — не ниже 2 класса точности; шероховатость обеих отверстий — не ниже 8-го класса;
- не соосность внутренних поверхностей вкладышей коренных подшипников не должна превышать 0,03 мм;
- овальность и конусность втулок верхних головок шатунов – 0,01 мм;
- допуск на овальность и конусность отверстий верхней и нижней головок шатуна должен быть меньше допуска на их размер; допуск на овальность и конусность отверстия во втулке, запрессованной в верхнюю головку шатуна, не должен превышать половины допуска на его размер;
- ось отверстия верхней головки шатуна или ось отверстия запрессованной в нем втулки должна лежать в одной плоскости с осью отверстия нижней головки, отклонение не должно превышать 0,06 мм на длине 100 мм;
- ось отверстия верхней головки шатуна или ось отверстия запрессованной в нем втулки должна быть параллельна оси отверстия нижней головки;
- отклонение от параллельности (изгиб) не должно превышать 0,04 мм на длине 100 мм;
- отклонение оси отверстия верхней головки шатуна или втулки от плоскости, проходящей через ось отверстия нижней головки или подшипника (скручивание), — не более 0,06 мм на длине 100 мм.

В процессе дефектации необходимы измерительные приборы и устройства:

- слесарные тиски;
- приспособление для контроля шатунов на изгиб и скручивание КИ-724;
- динамометрический ключ с головками, индикаторные нутромеры НИ 18-50, НИ 50-100;
- рычажные микрометры МР-50, МР-100 и МР-150;
- штангенциркуль ЩЦ-И-160-0,05;
- набор щупов, пальцы.

Перед дефектацией шатуна, деталь необходимо тщательно осмотреть, визуально исследовав каждый элемент – оценив состояние поверхностей, наличие трещин или изломов, состояние всех отверстий, резьбы, резьбовых соединений.

Изучив визуально состояние элементов шатуна необходимо провести замеры отверстий в головках. Измерение каждой головки провести в поясах I-I; II-II и двух взаимно перпендикулярных плоскостях А-А и Б-Б.



По результатам измерений определяется овальность, конусность.

Признаки овальности

$DA - DB > 0,01$ мм, сечению окружности характерна овальность. Причем значение овальности выше допустимого значения $-0,01$ мм.

$DA - DB = 0 \dots 0,01$ мм, овальности окружности нет.

Признаки конусности

$DI - DII > 0,01$ мм, отверстиям головки шатуна характерна конусность. Причем значение конусности выше допустимого значения $-0,01$ мм.

$DI - DII = 0 \dots 0,01$ мм, конусности нет.

Значение DA , DB , DI , DII определяется строго по схеме, с помощью рабочего, поверенного микрометра.

Для проверки шатунов на изгиб и скручивание используют индикаторное приспособление типа КИ - 724 (рис. 4.2.). Это приспособление универсальное, оно позволяет контролировать шатуны двигателей разных марок.

Призму 7 с индикаторами часового типа устанавливают на оправку 1 (рис. 4.2., а) и передвигают ее до соприкосновения упора 4 призмы с плоскостью плиты 3 приспособления. В этом положении перемещают индикатор 2 до получения натяга на измерительном стержне в пределах 1,0 - 1,5 оборота стрелки. Закрепляют индикатор и совмещают нулевое деление шкалы со стрелкой. Поворачивают призму на 180° и также устанавливают индикатор 5.

В отверстие верхней головки шатуна с выпрессованной втулкой вставляют разжимную втулку 9 (рис. 4.2., б) и закрепляют ее конусами 8 и 10. Шатун ставят на оправку 1 (рис. 4.2., в), перемещают его до упора оправки 7 в плиту 3 и закрепляют на оправке. Призму ставят на оправку 6 и при соприкосновении ее упоров с плитой 3 поочередно по отклонению стрелки от нулевого положения индикатора 2 определяют изгиб шатуна, а по отклонению стрелки индикатора 5 (рис. 4.2., г) - скрученность.

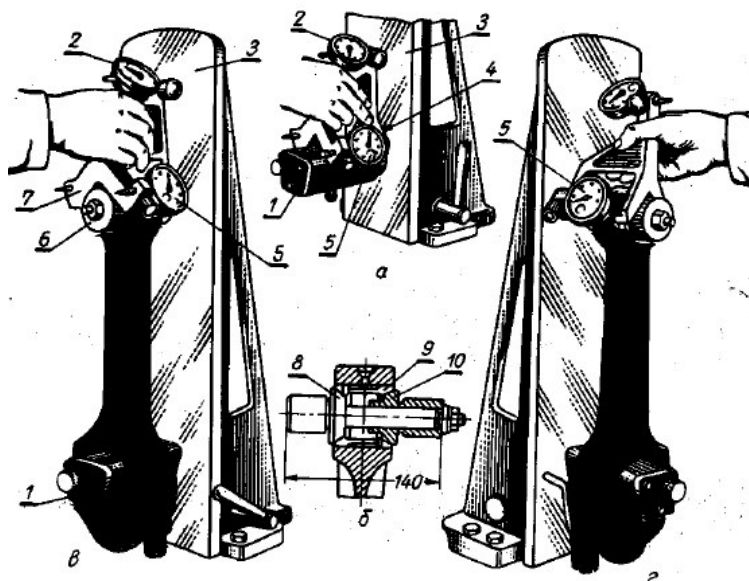


Рис. 4.2. Приспособление для проверки шатуна на скрученность и изгиб.

а - установка индикаторов; б - установка разжимной оправки; в - проверка шатуна на изгиб; г - проверка шатуна на скрученность; 1 - оправка; 2 и 5 - индикаторы; 3 - плита; 4 - упор; 6 - разжимная оправка; 7 - призма; 8 и 10 - конуса оправки; 9 – разжимная втулка оправки

Межосевое расстояние – расстояние от центра верхней головки до центра нижней головки. Данная величина определяемая с помощью расчета. Расчет ведется по формуле:

$$L=1\sqrt{2} \times (Dв+Dн)+h,$$

где L межосевое расстояние, мм

$1\sqrt{2}$ – коэффициент перевода диаметра в радиус,

Dв – диаметр верхней головки шатуна, мм

Dн – диаметр нижней головки шатуна, мм

h – минимальное расстояние от внутренней поверхности верхней головки шатуна до внутренней поверхности нижней головки, мм.

Толщина нижней головки шатуна измеряется с помощью микрометра.

Состояние резьбы и отверстий под резьбу проверяется с помощью калибра для отверстий и резьбовых отверстий.

Шатуны, имеющие не параллельность, изгиб, или перекося, скручивание, верхней головки шатуна относительно нижней, выходящие за допустимые размеры, подлежат восстановлению или выбраковке. Править шатуны в холодном состоянии не рекомендуется, потому что такая правка не обеспечивает стабильных результатов. Допускается правка шатунов с подогревом стержня до температуры 450...600°С. Правку шатунов проводят 2 раза.

Первую правку выполняют после первой проверки, вторую правку - после второй проверки, но только в том случае, если погнутость или скрученность не будет превышать 0,3 мм на 100 мм длины шатуна. Если после второй проверки будет установлено отклонение более 0,3 мм, то в этом случае шатун не правят, а заменяют втулку.

При исправлении погнутости или скрученности и для предохранения от повторной деформации шатуна во время работы его следует перегибать несколько больше, чем это необходимо, а затем уже доводить до нормы, изгибая его в обратную сторону.

В процессе работы выправленные шатуны вновь несколько деформируются в результате внутренних напряжений, создавшихся при правке. Для снятия этих напряжений выправленный шатун следует нагреть до 150-200°С и выдержать его при этой температуре в течение 2-3 часов. В настоящей работе эта операция опущена.

Восстановление нижней головки шатуна. В ремонтной практике для восстановления нижней головки шатуна наибольшее распространение получило железнение. Восстановление нижней головки шатуна железнением производят в такой последовательности: предварительная механическая обработка, электрохимическая обработка, нанесение покрытия необходимой толщины, механическая обработка после железнения до нормального размера. При износе отверстия нижней головки шатуна более 0,1 мм предварительную механическую обработку производят шлифованием «как чисто» на внутришлифовальном станке 3А228 с помощью приспособления. Режим шлифования: частота вращения детали — 70 об/мин, подача— 0,02 мм/дв.х, число проходов—15, глубина обработки — 0,13... 0,15 мм.

Нижнюю головку шатуна перед железнением обрабатывают на алмазно-расточном станке 2А78Н в специальном приспособлении при режиме: частота вращения шпинделя станка — 600 об/мин, подача— 0,1 мм/об. С помощью приспособления можно вести обработку шатуна с обеспечением параллельности осей верхней и нижней головок и заданного межцентрового расстояния. При износе менее 0,1 мм целесообразно с помощью трехместного приспособления хонинговать нижнюю головку шатуна специальными головками с алмазными брусками АСМ 40/28 на вертикально-хонинго-вальном станке ЗГ-833. Алмазные бруски прирабатываются в сборе с головкой до площади контакта с обрабатываемой поверхностью 60... 70%. При хонинговании шатуны обрабатывают по схеме «жесткий хон — плавающая деталь» и не закрепляют относительно приспособления. Приспособление обеспечивает обработку без перекося и с

выдержкой параллельности осей верхней и нижней головок в допустимых пределах. Режим хонингования: частота вращения шпинделя станка—160 об/мин, подача — 0,02 мм, число двойных ходов— 10, глубина обработки — 0,02 мм.

Порядок проведения работы – дефектация шатуна.

1. Изучить представленный образец, определить его модификацию.
2. На основе предложенной модели определить рабочие параметры элементов шатуна.
3. Провести внешний осмотр состояния всех элементов шатуна.
4. Результаты осмотра занести в рабочую тетрадь.
5. Провести замеры элементов шатуна с помощью измерительных приборов.
6. Результаты замеров занести в рабочую тетрадь.
7. На основании требований к рабочим параметрам элементов шатуна, а так же фактического их состояния (по результатам визуального осмотра и фактических замеров), определить фактическое отклонение от рабочей нормы.
8. По полученным фактическим отклонениям рабочего состояния элементов шатуна определить их допустимое или недопустимое отклонение (норма, допустимое отклонение, брак), по каждому показателю.
9. На основании состояния каждого элемента (норма, допустимое отклонение, подлежит к ремонту, брак) сделать выводы о состоянии предложенного шатуна в целом.
10. Результаты занести в рабочую тетрадь.
11. Сделать выводы по всей работе.
12. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
13. Защитить работу у преподавателя.

Лабораторная работа № 5

ДЕФЕКТАЦИЯ ШАРИКОВЫХ ПОДШИПНИКОВ

Коды формируемых компетенций в результате изучения работы: ПК 2.1-2.4, ОК 1- ОК 10.

Цель работы: закрепление и развитие знания, способов, средств и техники дефектации шариковых подшипников, приобретение практических навыков определения дефектов и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей, уяснение характера работ, выполняемых дефектовщиком.

Современная механика практически не знает аналогов устройствам, более эффективно уменьшающим трение скольжения или качения, чем подшипники различных типов, конфигураций и размеров. Работа всевозможных машин и механизмов осуществляется при помощи этих неизменных помощников человека, знаменующих своим появлением важнейшую веху в развитии научно-технического прогресса.

Подшипник является опорным кинематическим механизмом, предназначенным для определения взаимного расположения подвижных частей механической конструкции и обеспечения их эффективного перемещения относительно друг друга.

Подшипники обеспечивают опорное положение вращающемуся валу механизма. Одновременно с этим, подшипники выполняют функцию восприятия и распределения радиальных и осевых нагрузок, являющихся следствием приложенных к валу механических усилий с последующей передачей их на корпус всей машины. Эти свойства подшипника позволяют валу быть зафиксированным в нужном положении с одновременным беспрепятственным вращением вокруг собственной оси.

На эффективность показателей КПД любого механизма в значительной степени влияют потери механической энергии в подшипниках, которые необходимо сводить к минимуму.

В зависимости от характера трения, подшипники подразделяются на два вида:

- подшипники скольжения (снижающие трение при скольжении);
- подшипники качения (снижающие трение при качении).

Подшипником скольжения называется механизм, обеспечивающий опорное положение вращающемуся валу. К основным частям подшипников скольжения относятся втулка (вкладыш) изготовленная из материала с антифрикционными свойствами, а также вал, выполненный из закаленной стали.

Отличные несущие свойства подшипника скольжения обусловлены наличием между валом и примыкающими к нему вкладышами поступающего под давлением тонкого слоя смазочного материала с вариантами различной консистенции: жидкой, газообразной, вязкой.

Подшипником качения называется механизм, входящий в состав опорной части вала. В конструкции такого подшипника присутствуют два кольца, между которыми располагается сепаратор, разделяющий подвижные шарики либо ролики.

Функционирование этого вида подшипников необходимо для сведения к минимуму трения при качении. Конструктивно подшипники качения представляют собой цельную систему, образованную двумя кольцами и расположенными между этими кольцами роликами или шариками (тела качения) с разделяющим их сепаратором, наличие которого обуславливает равноудаленное местоположение тел качения, а также направление движения.

На кольцах подшипников различной конструкции, как правило, имеются желоба, которые ещё называют дорожками качения. По этим направляющим элементам шарики или ролики движутся при работе подшипника.

Подшипники скольжения подразделяются на несколько видов:

Радиальные – воспринимают радиальную нагрузку. Отличительной особенностью этих подшипников является скольжение оси вала (цапфы) относительно поверхности самого подшипника.

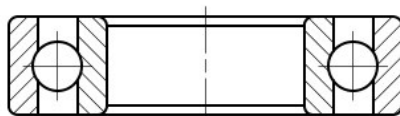


Рис. 5.1. Схема радиального подшипника.

Самоустанавливающиеся – изготавливаются с разъемной и неразъемной частью конструкции. Отличительной особенностью этого вида является наличие шаровой опорной поверхности у втулки (вкладыша).

Опорные или как их ещё называют «подпятники» – предназначены для дополнительной поддержки осей и валов во время вращения при воздействии осевой нагрузки (направленной вдоль оси вращения). Конструкция пяты может быть плоской, кольцевой или гребенчатой.

Подшипники качения, в зависимости от способа восприятия нагрузки, бывают радиальными, упорными, радиально-упорными или упорно-радиальными.

Радиальные – устойчивы к радиальной нагрузке. Вектор силы при радиальной нагрузке направлен перпендикулярно геометрической оси вращающегося вала.

Упорные – предназначены для противодействия осевой нагрузке. Устанавливаются только на вертикальных валах, вращающихся с небольшими угловыми скоростями. Выпускают упорные однорядные и упорные двойные.

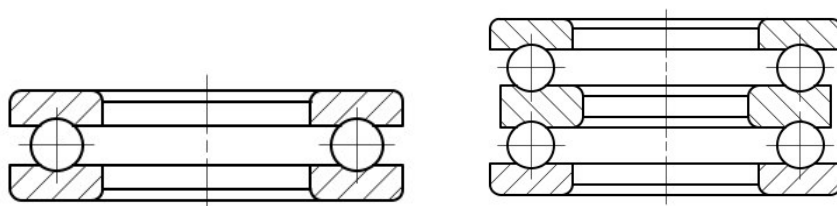


Рис. 5.2. Схема упорных подшипников.

Радиально-упорные или **упорно-радиальные** – устанавливаются для снижения воздействующих одновременно радиальных и осевых нагрузок. Упорно-радиальные

подшипники устанавливаются в случае, когда осевая нагрузка значительно больше радиальной.

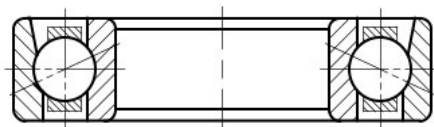


Рис. 5.3. Схема радиально - упорного подшипника.

Подшипник как необходимый элемент узлов и агрегатов, кроме классификации имеет ряд параметров, характеризующий его конструктивные и рабочие параметры

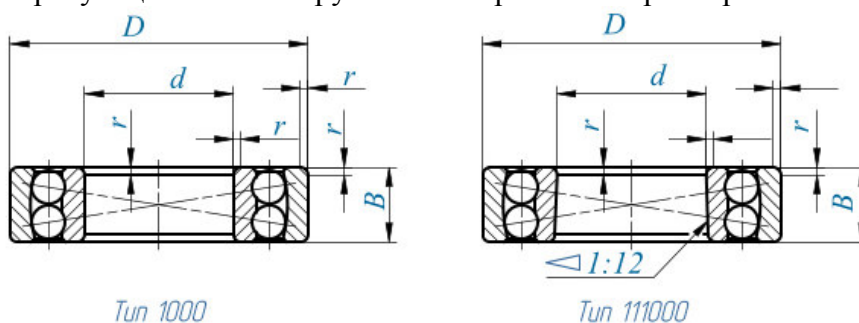


Рис. 5.4. Конструктивные параметры подшипника.

D – номинальный диаметр подшипника по наружной окружности, мм

d – номинальный диаметр внутреннего отверстия подшипника, мм

B – номинальная толщина подшипника, по верхней и нижним плоскостям, мм

R - номинальная координата монтажа фаски, мм.

По указанным параметрам можно определить маркировку подшипника и его массу.

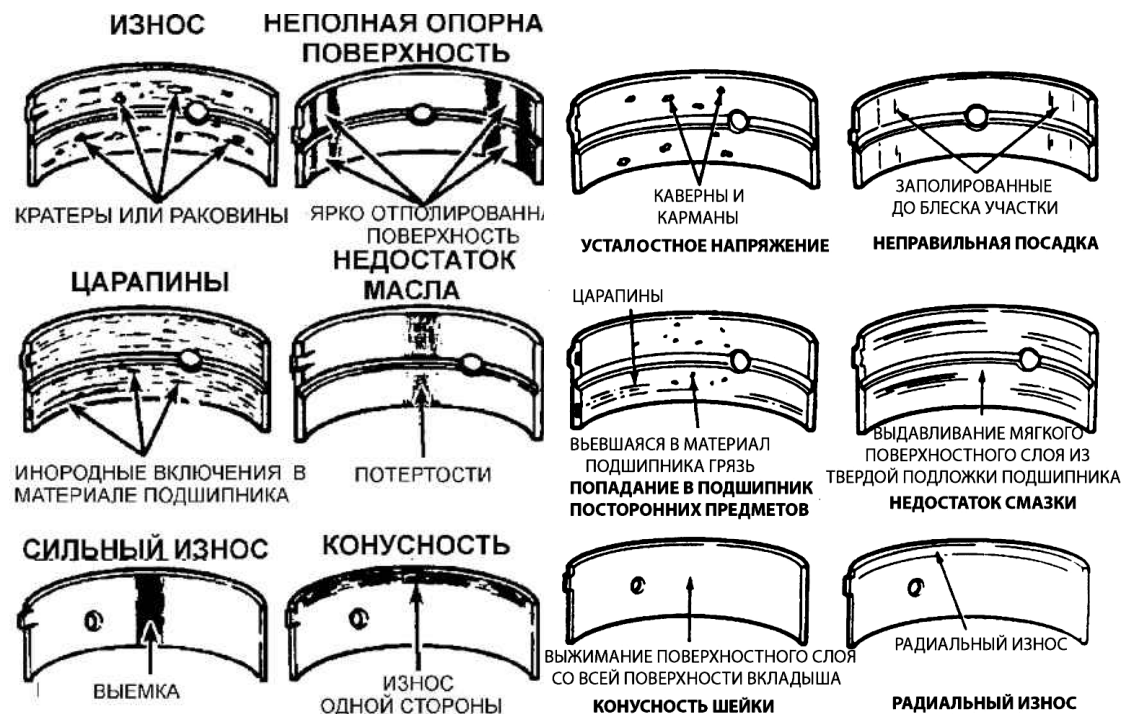


Рис. 5.5. Дефекты подшипников

Условия работы подшипника зависят от типа и места установки. В общем случае условия работы определяются воздействием сил трения, коррозии, температуры, вибрации и переменной по величине многократной контактной нагрузки.

В процессе работы у подшипника возникают износы, механические и коррозионные повреждения тел качения, рабочих и посадочных поверхностей, увеличиваются зазоры и неравномерность вращения.

Большинство подшипников (75 %) выбраковывается из-за увеличения зазоров выше предельных значений, из-за износа посадочных поверхностей — 21 %. Повреждения рабочих поверхностей дорожек и тел качения встречаются у 11 % подшипников, поломки деталей — у 9 %.

В процессе дефектации необходимы измерительные приборы и устройства:

- приспособление для контроля подшипников на значение радиального зазора КИ-1223;
- индикаторные нутромеры НИ 18-50, НИ 50-100;
- рычажные микрометры МР-50, МР-100 и МР-150;
- штангенциркуль ЩЦ-И-160-0,05.

Перед дефектацией подшипника, деталь необходимо тщательно осмотреть, визуально исследовав каждый элемент – оценив состояние поверхностей, наличие трещин или изломов, состояние шариков, отверстия. Подшипники при вращении должны иметь ровный и мягкий, без заедания ход, сопровождающийся незначительным шумом.

Если подшипник загрязнен, его необходимо промыть, и провести дефектование.

Изучив визуально состояние элементов подшипника необходимо провести замеры – определить его конструктивные параметры D , d , B , r , S_p .

Допустимые отклонения параметров подшипников качения.

Таблица 5.1

Интервал номинальных диаметров d, D , мм	Нижнее допустимое отклонение, мкм		
	dm	Dm	B
Свыше 18 до 30	—10	—9	—120
»30 »50	—12	—11	—120
»50 »80	—15	—13	—150
»80 »120	—20	—15	—200
»120 »150	—25	—18	—250

Радиальный зазор (S_p) определяется с помощью специального устройства КИ – 1223.

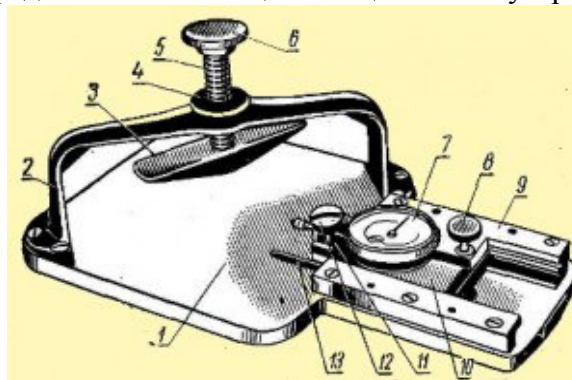


Рис. 5.6. Прибор КИ-1223 для измерения радиального зазора в подшипниках качения. 1 — плита; 2— мост; 3 — конус; 4 — втулка; 5 — винт; 6— головка; 7 — индикатор; 8 — винтовой зажим; 9 — направляющие; 10 — каретка; 11 — планка; 12— винт; 13 — прямоугольный паз.

Принцип работы прибора основан на том, что по показанию индикатора определяют величину зазора между внутренним и наружным кольцами шарикоподшипника.

Проверяемый подшипник укладывают торцевой частью на плиту / и прижимают к ней конусом 3. После этого каретку 10 с индикатором перемещают до соприкосновения его ножки с наружной обоймой подшипника. Стрелка индикатора должна быть повернута на 1—2 оборота. В таком положении каретка закрепляется на плите винтовым прижимом, который должен быть отвернут при перемещении каретки.

Чтобы определить радиальный зазор в подшипниках, необходимо наружное кольцо переместить вдоль оси ножки индикатора сначала в одну, а потом в противоположную стороны. По отклонению стрелки индикатора определяют величину радиального зазора в подшипнике. Для более точного определения зазора необходимо провести повторную проверку, провернув наружное кольцо подшипника на 90°.

Размеры радиальных зазоров в радиальных однорядных шариковых подшипниках приведены в табл. 5.2.

Таблица 5.2

Значение допустимого радиального зазора у подшипников, в зависимости от значения внутреннего диаметра.

d, мм	Sp, мкм		Величина контрольной нагрузки, Н
	Наименьший	Наибольший	
Свыше 18 до 30	10	24	50
»30 »40	12	26	100
»40 »50	12	29	100
»50 »65	13	33	100
»65 »80	14	34	150
»80 »100	16	40	150

Подшипник в сборе проверяют по радиальному зазору, характеру вращения и состоянию тел качения, наружное и внутреннее кольца контролируют по размерам и шероховатости посадочных поверхностей и по состоянию беговых дорожек, номинальный диаметр наружного кольца определяют штангенциркулем, а номинальный размер отверстия по условному обозначению подшипника, предельные отклонения размеров находят по табл. 5.1. Если действительные значения параметров подшипников вышли за пределы допустимых, то такие подшипники выбраковываются.

Выбракованные подшипники сдают в ремонт на ремонтно-подшипниковые заводы. Сбор подшипников для ремонта является обязательным для всех эксплуатирующих и ремонтных предприятий, так как необходимо более полно использовать высококачественную легированную сталь.

У подшипников, предназначенных для отправки на ремонтно-подшипниковые заводы, допускаются: износ беговых дорожек колец; износ тел качения и даже их отсутствие; повреждение или отсутствие сепаратора; повреждения на одном из колец (используется второе кольцо); неглубокие следы коррозии на поверхностях колец.

Не подлежат ремонту подшипники с трещинами на обоих кольцах и с глубокой коррозией на беговых дорожках.

На ремонтно-подшипниковых заводах шлифуют беговые дорожки колец подшипников, зачищают посадочные места, ставят новые комплекты тел качения, увеличенных по диаметру, меняют сепараторы. Поэтому важно не допускать работы подшипников до такой степени, чтобы они оказались лишь годными для сдачи в металлолом, и необходимо обеспечивать правильный их демонтаж. Следует в каждой организации и на каждом предприятии выделить ответственное лицо за сбор отработанных подшипников.

Порядок проведения работы – дефектация подшипника.

1. Изучить представленный образец, определить его модификацию.
2. На основе предложенного образца определить рабочие параметры элементов подшипника.
3. Провести внешний осмотр состояния всех элементов подшипника.
4. Результаты осмотра занести в рабочую тетрадь.

5. Провести замеры элементов подшипника с помощью измерительных приборов.
6. Результаты замеров занести в рабочую тетрадь.
7. На основании требований к рабочим параметрам элементов подшипника, а так же фактического их состояния (по результатам визуального осмотра и фактических замеров), определить фактическое отклонение от рабочей нормы.
8. По полученным фактическим отклонениям рабочего состояния элементов подшипника определить их допустимое или недопустимое отклонение (норма, допустимое отклонение, брак), по каждому показателю.
9. На основании состояния каждого элемента (норма, допустимое отклонение, подлежит к ремонту, брак) сделать выводы о состоянии предложенного подшипника в целом.
10. Результаты занести в рабочую тетрадь.
11. Сделать выводы по всей работе.
12. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
13. Защитить работу у преподавателя.

Лабораторная работа № 6

ДЕФЕКТАЦИЯ ШЕСТЕРЕН И ШЛИЦЕВОГО ВАЛА КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ

Коды формируемых компетенций в результате изучения работы: ПК 2.1-2.4, ОК 1- ОК 10.

Цель работы: закрепление и развитие знания, способов, средств и техники дефектации шестерен и шлицевого вала коробки передач, приобретение практических навыков определения дефектов и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей, уяснение характера работ, выполняемых дефектовщиком

Зубчатое колесо или шестерня — основная деталь зубчатой передачи в виде диска с зубьями на цилиндрической или конической поверхности, входящими в зацепление с зубьями другого зубчатого колеса. В машиностроении принято малое зубчатое колесо с меньшим числом зубьев называть шестернёй, а большое — колесом. Однако часто все зубчатые колёса называют шестернями. Зубчатые колёса обычно используются парами с разным числом зубьев с целью преобразования вращающего момента и числа оборотов валов на входе и выходе. Колесо, к которому вращающий момент подводится извне, называется ведущим, а колесо, с которого момент снимается — ведомым. Если диаметр ведущего колеса меньше, то вращающий момент ведомого колеса увеличивается за счёт пропорционального уменьшения скорости вращения, и наоборот. В соответствии с передаточным отношением, увеличение крутящего момента будет вызывать пропорциональное уменьшение угловой скорости вращения ведомой шестерни, а их произведение — механическая мощность — останется неизменным. Данное соотношение справедливо лишь для идеального случая, не учитывающего потери на трение и другие эффекты, характерные для реальных устройств.

Шлиц — паз на валу, в который входит зуб сопряжённой детали, образуя шлицевое соединение, служащее для передачи крутящего момента.

Шлицевое (зубчатое) соединение — соединение вала (охватываемой поверхности) и отверстия (охватывающей поверхности) с помощью шлицев (пазов) и зубьев (выступов), радиально расположенных на поверхности. Обладает большой прочностью, обеспечивает соосность вала и отверстия, с возможностью осевого перемещения детали вдоль оси.

Шлицы классифицируются:

- по **форме профиля шлицев (зубьев)** – прямобочные, эвольвентные, треугольные.
- по **передаваемой нагрузке** – легкая, средняя и тяжелая серии.
- по **способу центрирования сопрягаемых деталей** - по наружному диаметру зубьев, по внутреннему диаметру зубьев, по боковым поверхностям зубьев.

-по степени подвижности – подвижное, нормальное, неподвижное.

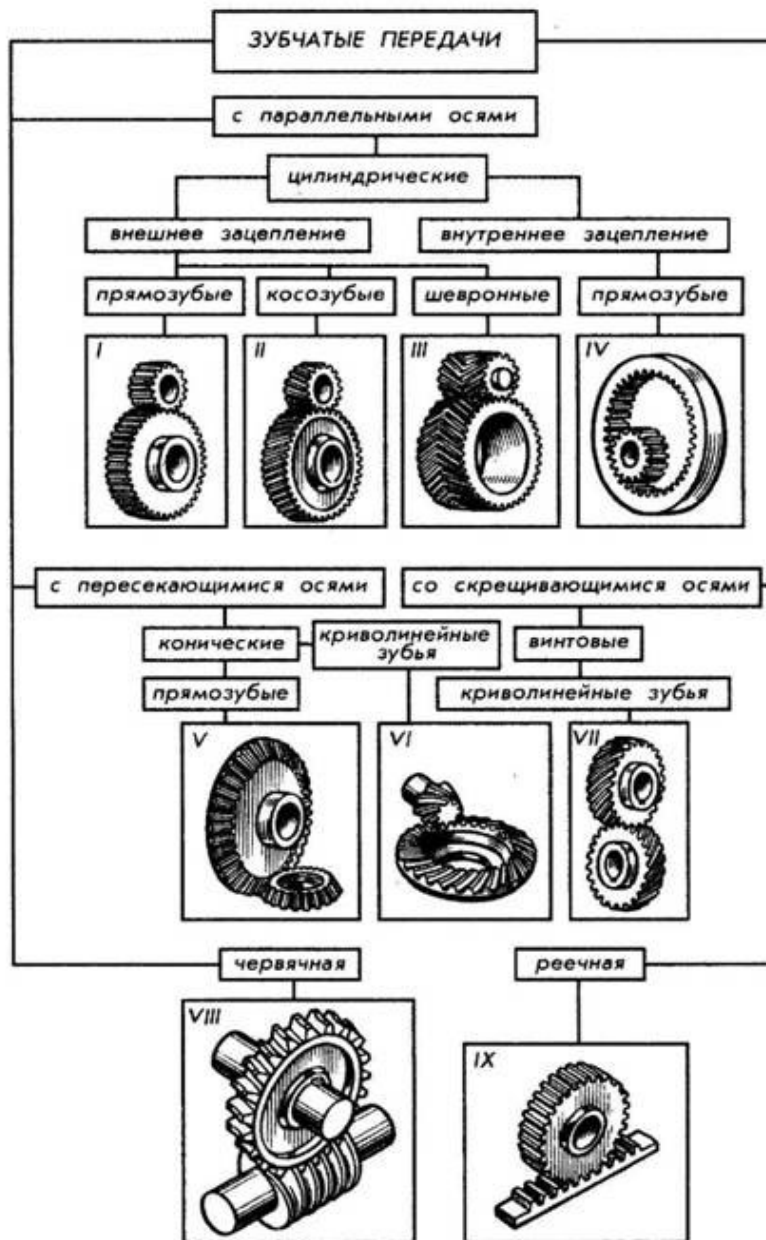


Рис. 6.1. Классификация зубчатых передач.

Шестерни коробок передач имеют следующие основные дефекты: износ зубьев по толщине, забоины на торцовых поверхностях, отколы и выкрашивание рабочих поверхностей зубьев. Шестерни коробок передач бракуют, если они имеют предельный износ зубьев по толщине или отколы и выкрашивание. Если конструкция детали позволяет, то шестерню с этими дефектами восстанавливают постановкой нового зубчатого венца. Забитость торцовых поверхностей зубьев устраняют зачисткой абразивным кругом до получения требуемой формы.

Шлицевой конец ведущего вала, имеющий предельный износ, восстанавливают постановкой дополнительной ремонтной детали, на которой шлифуют шлицы. Забитую, сорванную или изношенную резьбу до двух ниток прогоняют плашкой. Резьбу с износом или срывом более двух ниток восстанавливают наплавкой с последующим нарезанием резьбы номинального размера. Забоины на шлицах и краях шпоночной канавки устраняют зачисткой. Валы бракуют, если они имеют трещины любого характера и расположения, а также сколы зубьев шестерен и шлицев.

Стандартизованными параметрами, характеризующими зубчатую передачу являются:

- модуль зубьев (m),

- передаточное число (i),

- межосевое расстояние (L).

Стандартизованными параметрами зубчатой пары является:

- количества зубьев колеса z_1 и шестерни z_2 ,
- делительных диаметров d ,
- диаметров вершин зубьев d_a ,
- диаметров оснований зубьев d_f .

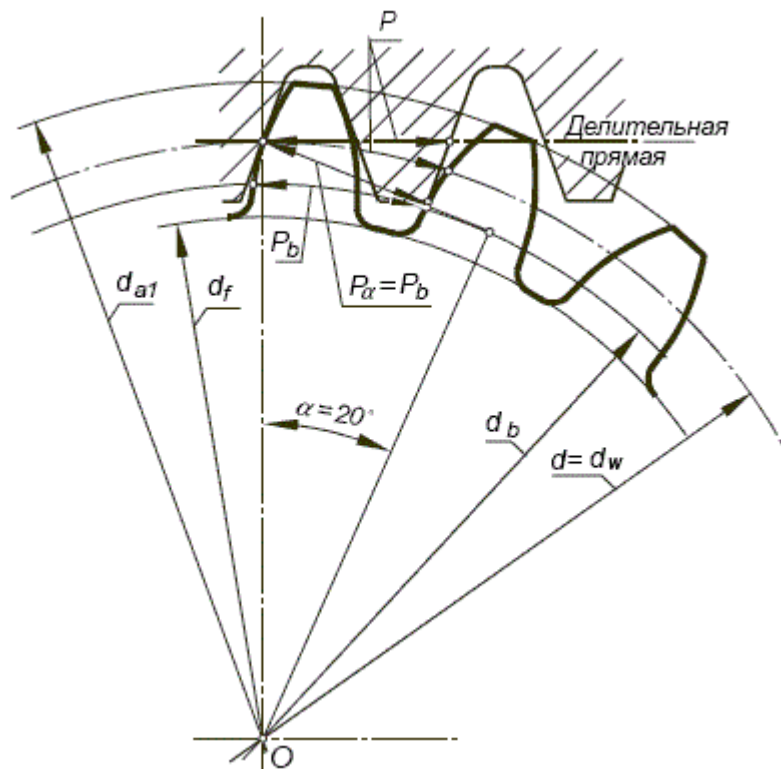


Рис. 6.2. Параметры шестерни.

В процессе дефектации необходимы измерительные приборы и устройства:

- приспособление для установки вала в центрах;
- штатив, увеличительная лупа;
- индикатор ИЧ - 4;
- рычажные микрометры МР-50, МР-100 и МР-150;
- штангенциркуль ЩЦ-И-160-0,05.

Перед дефектацией, деталь необходимо тщательно осмотреть, визуально исследовав каждый элемент – оценив состояние поверхностей, наличие трещин или изломов, состояние зубьев, шлицев, вала, торцевой поверхности шестерни. На шестернях не должно быть повреждений или чрезмерного износа зубьев. Особое внимание на состояние торцов зубьев на венцах синхронизаторов.

Если шестерня или шлицевой вал загрязнены, их необходимо промыть перед дефектованием.

Изучив визуально состояние элементов шестерни необходимо провести замеры – определить его конструктивные параметры m , z_1 , d , d_a d_f .

Определив конструктивные параметры зубьев, необходимо определить конструктивные параметры шлицев – толщину (ширину) шлица, через 120° . Замеры проводить на шлицах под ступицу скользящей муфты 3 и 4 передачи, а так же на шлицах под фланец ведомого вала.

Валы со шлицами проверяют на прогиб (аналогично прогибу коленчатого вала и распределительного вала в работах 2 и 3).

Порядок проведения работы – дефектация шестерен и шлицевых валов.

1. Изучить представленный образец, определить его модификацию.
2. На основе предложенного образца определить рабочие параметры элементов шестерен и шлицевых валов.
3. Провести внешний осмотр состояния всех элементов шестерен и шлицевых валов.
4. Результаты осмотра занести в рабочую тетрадь.
5. Провести замеры элементов шестерен и шлицевых валов с помощью измерительных приборов.
6. Результаты замеров занести в рабочую тетрадь.
7. На основании требований к рабочим параметрам элементов шестерен и шлицевых валов, а также фактического их состояния (по результатам визуального осмотра и фактических замеров), определить фактическое отклонение от рабочей нормы.
8. По полученным фактическим отклонениям рабочего состояния элементов шестерен и шлицевых валов определить их допустимое или недопустимое отклонение (норма, допустимое отклонение, брак), по каждому показателю.
9. На основании состояния каждого элемента (норма, допустимое отклонение, подлежит к ремонту, брак) сделать выводы о состоянии предложенных шестерен и шлицевых валов в целом.
10. Результаты занести в рабочую тетрадь.
11. Сделать выводы по всей работе.
12. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
13. Защитить работу у преподавателя.

КОМПЛЕКТОВАНИЕ ГРУПП ТИПОВЫХ ДЕТАЛЕЙ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Лабораторная работа № 7

КОМПЛЕКТОВАНИЕ ПОРШНЕЙ И ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ

Коды формируемых компетенций в результате изучения работы: ПК 2.1, 2.3-2.4, ОК1-ОК10.

Цель работы: закрепление и развитие знаний, способов, средств и техники комплектования поршней и гильз цилиндров, приобретение практических навыков комплектования деталей и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей.

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

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

1. По принципу полной взаимозаменяемости, без подбора и подгонки деталей. Так комплектуются подшипники качения с шейками и гнездами для них, шейки коленчатого вала с вкладышами, карданные сочленения и др.
2. Без замера деталей, на глазок. Так подбираются детали шлицевых соединений с подвижной посадкой: первичный вал коробки передач и ведомый диск сцепления, синхронизаторы и вторичный вал коробки передач, соединения карданного вала и др. Клапаны и толкатели двигателя должны в своих втулках опускаться под собственным весом, без ощущаемого зазора в них. Смазанный поршневой палец должен входить во втулку шатуна под давлением пальца. Качество такого комплектования зависит от навыков и добросовестности комплектовщика. Требуется и большое количество деталей, чтобы было из чего выбирать.
3. Замером одной, двух или нескольких деталей. Так комплектуются втулки распределительного вала с их гнездами в блоке цилиндров и промежуточный вал коробки передач с шестернями.
4. Замером зазоров между деталями с применением при этом калибров, индикаторных часов и приспособлений. Так комплектуется шлицевое соединение.
5. Взвешиванием. Комплектуя поршни и шатуны двигателя, надо учитывать их допустимые отклонения по массе.
6. Метод групповой взаимозаменяемости (селективный подбор). Сущность метода состоит в том, что детали, изготовленные с большими допусками (отклонениями от номинального размера), селективируются в группы, в пределах которых допуск уже значительно меньше. И затем детали комплектуются уже только из одной группы.

Обозначение группы выбивается на днище поршня или штампом на нижнем поясе гильзы.

Если поршни и гильзы комплектуются из одной группы, то обеспечивается зазор между ними 0...0,024 мм. По техническим условиям зазор должен быть в пределах 0,012...0,024 мм. Это

проверяется протягиванием шупа толщиной 0,05 мм и шириной 13 мм между поршнем и гильзой. Сила протягивания должна быть в пределах 35...45 Н (3,5...4,5 кгс). Поршень вставляется в гильзу днищем вниз, а шуп находится между юбкой поршня и зеркалом гильзы с противоположной стороны от Т-образного выреза на поршне. Измеряют при температуре 20 ± 3 °С.

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

Другой способ это расчетный метод. Определяется диаметр поршня (юбка поршня) микрометром. Определяется внутренний диаметр гильзы нутромером. Определяется конусность и овальность гильзы и поршня. Поршни и гильзы разбивают по группам. В группах определяются пары без дефектов. То есть гильзы и поршни с превышением допустимого отклонения овальности и конусности в учет не берутся. Оставшиеся пары гильза – поршень с допустимой овальностью и конусностью, относящиеся к одной группе комплектуют по разности диаметров. Если разница диаметров ($D_g - D_p$) в пределах 0,025 мм пара считается скомплектованной.

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

Комплектование существенно влияет на надежность и долговечность ремонтируемого соединения.

В поршневую группу входят: цилиндры, поршень, поршневой палец, кольца поршня. Цилиндры многих двигателей съемные. Отдельно изготовленный цилиндр называют гильзой, двигатель со съемными цилиндрами называют гильзованным, может быть и отливка без применения гильз, так называемые негильзованные двигатели. Применение съемных гильз позволяет увеличить срок службы блок-картера, за счет замены изношенных гильз новыми. Материалом для изготовления гильз чаще всего является легированный чугун. Внутренняя сторона гильзы называется зеркалом, зеркало гильзы обрабатывается и закаляется, задиры или царапины на зеркале гильз недопустимы. Гильзы охлаждаемые жидкостью называют мокрыми. Снаружи у гильзы выполнены два посадочных пояска 2 и 3 рис. 7.1. для более плотной установки в блоке. Между нижним пояском гильзы и блоком цилиндра устанавливаются резиновые уплотнения 4, предотвращающие протекание охлаждающей жидкости из водяной рубашки в поддон картера. На цилиндрах двигателей с воздушной системой охлаждения снаружи цилиндра выполнены охлаждающие ребра. В нижней части цилиндра также имеется буртик для посадки цилиндра на картер. Между буртиком и картером устанавливается медное кольцо для уплотнения. Каждый цилиндр вместе с головкой закрепляется на картере при помощи специальных шпилек.

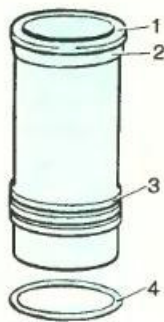


Рис. 7.1. Гильза (цилиндр) с уплотнением.

1 – буртик, 2, 3 – посадочные пояски, 4 – резиновое уплотнение.

Поршни воспринимают усилие во время рабочего хода и передают его на шатуны через поршневой палец. Поршни обеспечивают протекание всех тактов двигателя внутреннего

сгорания. Они подвержены воздействию высоких температур, давлений. Поршни движутся в цилиндре с очень высокой скоростью. Поршни должны отвечать многим требованиям: быть легкими, хорошо отводить тепло, обладать высокой износостойкостью. Материалом для изготовления поршней служат различные сплавы алюминия. Поршень имеет вид перевернутого стакана (рис. 7.2.). Поршень состоит из днища А, головки Б и юбки В. Днище поршня может быть выполнено гладким или иметь специальную выемку, зависящую от способа смесеобразования и расположения клапанов газораспределительного механизма. Такая форма поршня способствует лучшему смесеобразованию воздуха и топлива, а так же обеспечивает лучшее сгорание топлива.

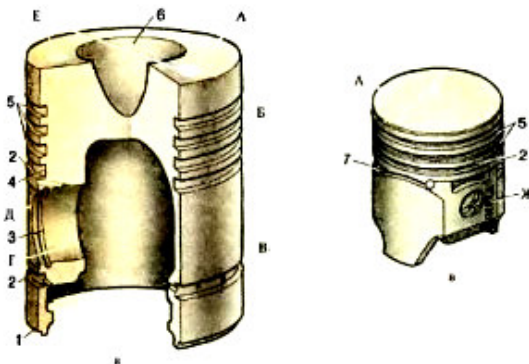


Рис. 7.2. Поршень.

А - Днище поршня; Б - Головка поршня; В - Юбка; Г - Бобышки; Д - Холодильник; Е - Места для нанесения маркировки; Ж - Метка направления установки поршня;
1 - Масло сбрасывающая кромка; 2 - Канавка для маслосъемного кольца; 3 - Канавка для стопорного кольца;

4 - Отверстие для подвода масла к поршневому пальцу; 5 - Канавки для компрессионных колец;
6 - Камера сгорания в поршне; 7 - Прорези; 8 - Стопорное кольцо.

Для двигателя СМД 14 характерен следующий состав комплекта для поршневой группы:

Гильза 14-0102-01, поршень 14Н-0305-АП, кольца уплотнительные - СМД9-0128, 14-0141.

Поршень и гильза характеризуются:

Поршень 14Н-0305АП

Поршень 14Н-0305АП предназначен для двигателей СМД-14-15.

Днище поршня плоское без вырезов под клапаны. Поршень имеет три прямоугольные канавки под компрессионные кольца и две под маслосъемные. Камера сгорания дельтовидная.

Материал: сплав алюминиевый АК12М2МгН

Покрытие: олово либо графито-дисульфид-молибденовое

Исполнение: Пятиканавочный

Гильза 14-0102

Гильза 14-0102 предназначена для двигателей СМД-14-24.

Гильза мокрого типа, плотная структура материала гильз, отливка центробежным способом.

Материал: чугуна специальный легированный

Масса: 5,05 кг .

Поршневые кольца разделяются на компрессионные 1 и маслосъемные 2 (Рис. 7.3.).



Рис. 7.3. Поршневые кольца.

1 – компрессионные, 2 – маслосъемные.

Компрессионные кольца предназначены для предотвращения прорыва газов из камеры сгорания во время рабочего хода в картер двигателя. Кольца изготавливаются из легированных марок стали. Наружный диаметр кольца больше внутреннего диаметра цилиндра, из-за чего кольцо плотно прилегает к стенкам цилиндра. Для того чтобы кольцо вошло внутрь цилиндра часть кольца вырезают, вследствие чего кольцо пружинит и прилегает плотно к поверхности цилиндра. Вырез в поршневом кольце называется замком. Для уменьшения утечки газов через замок колец их устанавливают напротив друг друга, если кольца 2 или под углом 120° в случае если колец три, если колец более трех замки устанавливают друг напротив друга. Более трех колец, как правило, устанавливают на дизельные двигатели, так как там давление газов выше. Верхнее компрессионное кольцо выполняют из хрома, так как он более тугоплавкий. В случае перегрева двигателя между кольцами и канавками образуются шлаковые отложения, вследствие чего кольца перестают свободно двигаться и пружинить в канавке. Данное явление получило название закоксовывание, при этом будет теряться мощность двигателя, повысится расход топлива и масла. Кроме закоксовывания колец возможно так же и их залегание, залегание поршневых колец происходит при длительном простое автомобиля. В случае если такой простой предстоит необходимо делать его консервацию. Маслосъемные кольца предназначены для снятия масла со стенок цилиндра, маслосъемные кольца препятствуют попаданию масла в камеру сгорания. В отличие от компрессионных колец маслосъемные кольца имеют сквозные прорезы. Внутри маслосъемного кольца устанавливается пружина. В случае износа маслосъемных колец повышенный расход масла неминуем.

Поршень заменяют в результате чрезмерного износа канавок или юбки поршня. Допускается зазор между новым кольцом и поверхностью канавки 0,3 мм, а между юбкой и поверхностью цилиндра при положении поршня в в. м. т.— 0,4 мм. Гильзы заменяют, если износ их рабочей поверхности превышает 0,2 мм по диаметру. Поршни и гильзы заменяют комплектно в соответствии с размерами и весом деталей.

Поршни и гильзы по размерам, приведенным в таблице 21, сортируют на 3 группы. Обозначение группы и вес поршня в граммах нанесены на его днище (рис. 52), а обозначение группы гильзы — на торце верхнего бурта.

Поршни по диаметру отверстий в бобышках под поршневой палец сортируют на две группы, маркируемые краской белого и желтого цветов. Краску наносят на внутреннюю поверхность пальцев и на бобышки поршня. Для одной и той же группы натяг между пальцами и бобышками поршня должен находиться в пределах 0,001—0,013 мм.

При установке гильзы в блок проверяют выступание бурта гильзы над плоскостью блока. Если оно больше 0,13 мм, то гильза будет деформироваться, в результате чего уменьшится компрессия, снизится мощность двигателя и ускорится износ деталей цилиндра-поршневой группы.

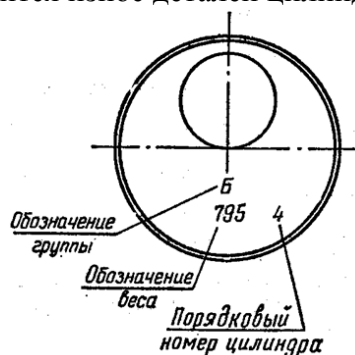


Рис. 7.4. Расположение меток на поршне.

Значение диаметров гильзы и поршня в зависимости от группы.

Условное обозначение группы	Диаметр, мм		
	гильзы	юбки поршня из сплава	
		АЛ-10В	АЛ-25
Б	$120^{+0,06}_{+0,04}$	$120^{-0,160}_{-0,180}$	$120^{-0,120}_{-0,140}$
С	$120^{+0,04}_{+0,02}$	$120^{-0,180}_{-0,200}$	$120^{-0,140}_{-0,160}$
М	$120^{+0,02}$	$120^{-0,200}$	$120^{-0,160}$

Поршни и гильзы, подвергающиеся комплектации, должны быть одной категории (одного ремонтного размера или размера по чертежу).

Комплектование начинают с подбора поршней по массе (540 ± 2) г, разница которой у поршня в сборе с шатуном, пальцем и поршневыми кольцами должна быть не более 8 г. Изменение массы шатуна в сборе с поршнем осуществляется подбором перечисленных выше деталей. Изменение массы поршня осуществляется фрезерованием торца бобышек до размера не менее 23 мм от оси отверстия под палец. Изменение массы шатуна осуществляется фрезерованием прилива на верхней головке до размера не менее 19 мм от центра головки и фрезерованием прилива на крышке нижней головке до глубины не менее 36 мм от ее центра.

Поршни и гильзы для обеспечения селективной сборки рассортировывают на пять размерных групп с групповым допуском 0,012 мм. Обозначения размерной группы выбивают на днище поршня, у гильзы — на ее верхнем торце. Размерная группа поршней, устанавливаемых на двигатель, должна соответствовать размерной группе гильз цилиндров. Допускается подбор поршней из соседних групп (только для двигателя ЗМЗ-24). После подбора на днище поршня ставят клеймо, соответствующее порядковому номеру цилиндра.

Порядок проведения работы – комплектование деталей поршневой группы.

1. Изучить представленные образцы.
2. Провести замеры образцов по сопрягаемым поверхностям.
3. Оценить каждую деталь, если она при дефектации выбраковывается учесть это.
4. Результаты осмотра занести в рабочую тетрадь.
5. Провести замеры комплектуемых деталей.
6. Результаты замеров занести в рабочую тетрадь.
7. Скомплектовать детали.
8. Сделать выводы по всей работе.
9. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
10. Защитить работу у преподавателя.

Лабораторная работа № 8

КОМПЛЕКТОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНИЗМА

Коды формируемых компетенций в результате изучения работы: ПК 2.1, 2.3-2.4, ОК1-ОК10.

Цель работы: закрепление и развитие знаний, способов, средств и техники комплектования деталей кривошипно-шатунного механизма, приобретение практических навыков комплектования деталей и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей.

Кривошипно-шатунный механизм предназначен для преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение маховика. Кривошипно-шатунный механизм является самым нагруженным механизмом двигателя внутреннего сгорания.

Кривошипно-шатунный механизм (КШМ) состоит из подвижных и неподвижных деталей. К подвижным деталям относятся: шатун, поршень с кольцами, поршневой палец, коленчатый вал двигателя, маховик. К неподвижным механизмам кривошипно-шатунного механизма относятся: блок-картер, поддон картера, головка цилиндров, крепежные детали, гильзы цилиндров, крышки блока, прокладки, полукольца коленчатого вала.

Неисправности в кривошипно-шатунном механизме возникают в результате изнашивания поршневых колец, поршней и гильз цилиндров, коренных и шатунных подшипников и шеек коленчатого вала, поршневых пальцев, отверстий в бобышках поршня или бронзовых втулок верхней головки шатуна, повреждения прокладок головок блока цилиндров или ослабления крепления головок блока.

В кривошипную группу входят: коленчатый вал двигателя, шатуны, вкладыши, маховик. Шатуны (Рис.8.1.) соединяют поршни с коленчатым валом двигателя, и передают ему усилие от давления газов, воспринимаемого поршнями. На шатун воздействуют давление силы инерции, поэтому они должны быть легкими и прочными одновременно. Шатун изготавливают из высокопрочной стали в виде стержня с двумя головками.

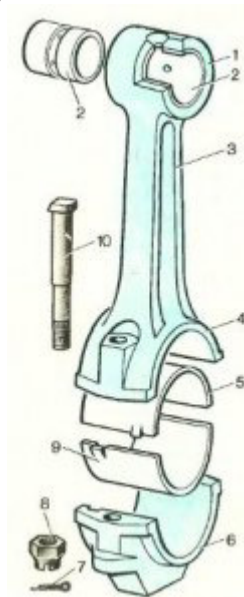


Рис. 8.1. Устройство шатуна.

1 -верхняя головка шатуна; 2-втулка верхней головки; 3-стержень шатуна; 4-нижняя головка шатуна; 5-вкладыш шатунного подшипника; 6-крышка нижней головки шатуна; 7-шплинт;

8-корончатая гайка; 9-фиксирующий усик вкладыша; 10-шатунный болт;

Стержень 3 двутаврового сечения, это увеличивает прочность шатуна. В верхнюю головку шатуна 1 запрессована бронзовая втулка 2. Нижняя головка шатуна 4 разъемная, крышка 6 снимается, верхняя крышка 4 изготовлена заодно с шатуном. Крышки шатунов невзаимозаменяемые. Обе части нижней головки шатуна закрепляются болтом 10, гайки болтов шплинтуют шплинтом 7, предотвращая их откручивание. В нижней головке шатуна установлены подшипники скольжения (вкладыши) 5, от осевого перемещения и проворачивания вкладыши удерживаются усиками 9. Смазывается вся система кривошипной группы под высоким давлением.

Коленчатый вал двигателя воспринимает усилия от поршней двигателя, через шатуны, преобразуя возвратно-поступательные движения в крутящий момент. Коленчатый вал так же приводит во вращение все остальные агрегаты двигателя. На коленчатый вал воздействуют давление силы инерции, воспринимаемое периодически давление вызывает износ коленчатого вала, поэтому он должен быть достаточно прочным и быть износостойким. Коленчатый вал штампуют из высокопрочной стали, или отливают из высокопрочного чугуна.

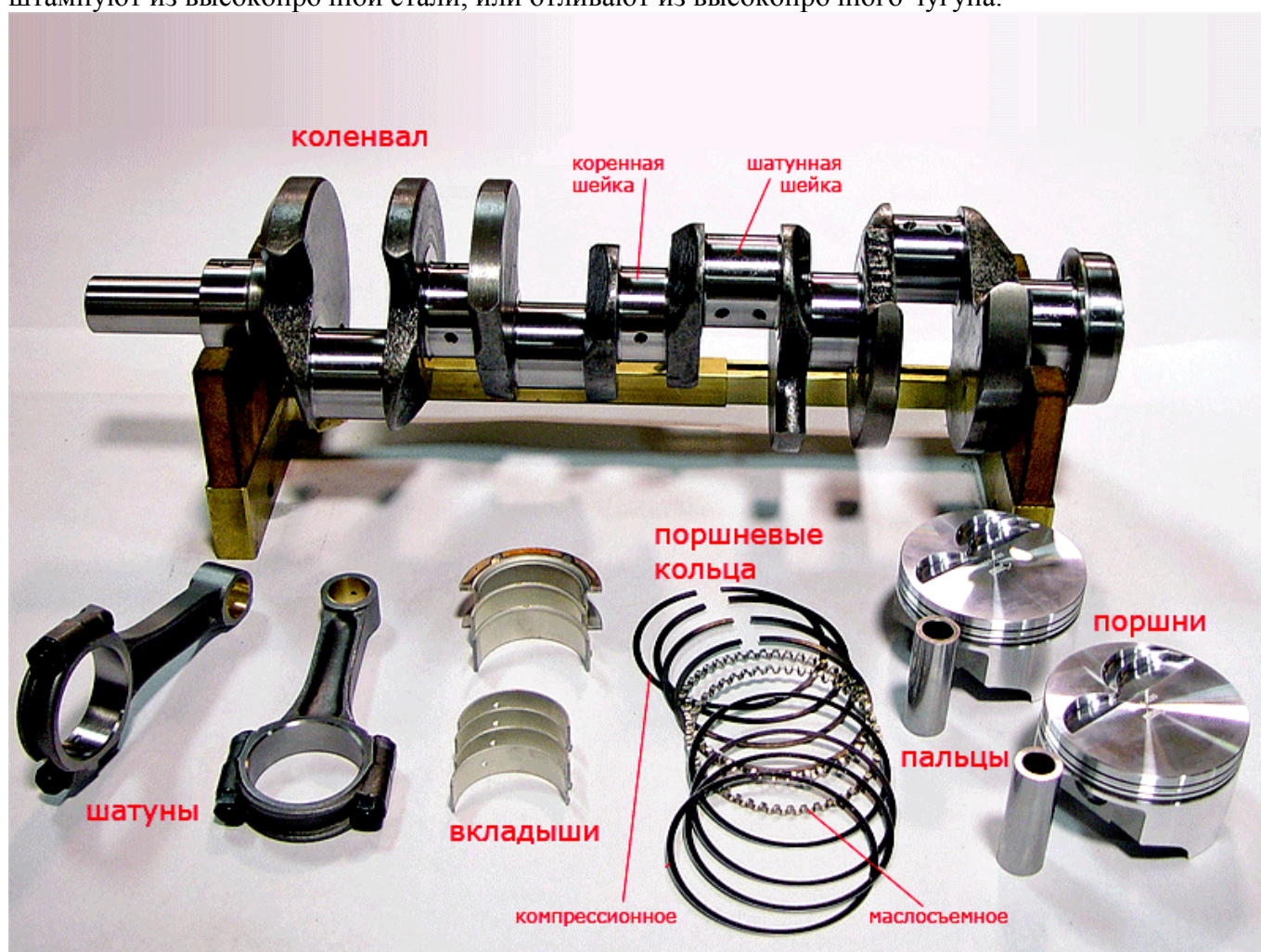


Рис 8.2 Элементы КШМ.

На днище поршня нанесено обозначение группы поршня по диаметру юбки, на передней части поршня — ремонтной группы и ремонтного размера поршня. Для облегчения индивидуального подбора поршней к цилиндрам каждый из размеров ремонтной группы подразделяют на размерные группы, в которых размеры поршней по диаметру юбки следуют через 0,01 мм. Все операции подбора поршней по цилиндрам необходимо проводить при температуре окружающей среды 17... 23 °С.

Для облегчения индивидуального подбора поршневых пальцев поршни по диаметру отверстия под поршневой палец подразделяют на четыре размерные группы. Маркировку размерной группы по диаметру отверстий под поршневой палец осуществляют нанесением краски на бобышку поршня.

Для сборки шатуна с поршнем нужно подобрать поршневой палец к втулкам верхней головки шатуна и бобышкам поршня. Для соединения с шатуном поршень нагревают в масле или в электронагревательном приборе до температуры 55 °С. При этом палец в отверстие бобышки нагретого поршня должен входить плавно от усилия большого пальца правой руки. В таком соединении после охлаждения поршня появляется необходимый натяг 0,0025 ... 0,0075 мм.

Затем нужно сверить порядковые номера поршней и шатунов.

По способу крепления пальцы делятся на два вида: плавающие и фиксированные. В большинстве современных двигателей используются плавающие пальцы. Плавающими они называются потому, между ним и отверстием в поршне и отверстием в головке шатуна есть зазор. Фиксация поршневого пальца в таком соединении обеспечивается установкой стопорных колец.

Таблица 8.1

Размерные группы поршневых пальцев

Окраска группы	Наружный диаметр поршневого пальца, мм	
	СМД-7	СМД-14
Белый	40 _{-0,003}	42 _{+0,001} -0,004
Синий	40 _{-0,003} -0,006	—
Желтый	40 _{-0,006} -0,009	42 _{-0,004} -0,009

. Внутренняя поверхность втулки верхней головки шатуна должна быть чистой, без рисок и следов дробления; смазочное отверстие должно совпадать с прорезью в головке шатуна; торцы втулки должны иметь фаски (0,75 X 45°) и не должны выступать из головки шатуна. Поршневые пальцы следует подбирать к поршням и шатунам так, чтобы входящие в узел поршень, палец и шатун принадлежали к одной группе (допускается включение в узел шатуна, принадлежащего к соседней группе); при этом в одном комплекте на двигатель допускаются подобранные узлы, принадлежащие к разным группам. Нарушение подбора поршней к цилиндрам не допускается.

Подбор поршневого пальца к шатуну должен обеспечить зазор в сопряжении: отверстие во втулке верхней головки шатуна — поршневой палец в пределах 0,0045—0,0095 мм, при этом палец, слегка смазанный маслом, должен плавно входить в отверстие втулки шатуна под действием усилия большого пальца руки.

Поршневой палец должен быть установлен в отверстие поршня с посадкой от зазора 0,0025 мм до натяга 0,0025 мм. в нижней головке шатуна.

Неперпендикулярность оси поршня в сборе с шатуном относительно оси нижней головки шатуна допускается не более 0,08 мм на длине 100 мм. Проверку необходимо производить на специальном приспособлении.

Разница в весе поршней с шатунами в сборе для одного комплекта не должна превышать 8 г. Разница в массе шатунов различных двигателей обычно допускается в пределах 8—15 г, а разница в массе поршней не должна превышать 10 г.

Подбор поршневых колец осуществляют по канавкам поршня и зазору в стыке. В зависимости от марки двигателя зазоры бывают величиной 0,03—0,25 мм. Верхнее компрессионное кольцо ставят с большим зазором. Величину зазора проверяют щупом. Правильно выбранное кольцо должно свободно перемещаться в канавках и утопать под действием собственного веса. Зазор в замке проверяется постановкой кольца в гильзу и последующим измерением.

Порядок проведения работы – комплектование деталей кривошипно-шатунного механизма.

1. Изучить представленные образцы.
2. Провести замеры образцов по сопрягаемым поверхностям.
3. Оценить каждую деталь, если она при дефектации выбраковывается учесть это.
4. Результаты осмотра занести в рабочую тетрадь.
5. Провести замеры комплектуемых деталей.
6. Результаты замеров занести в рабочую тетрадь.
7. Скомплектовать детали.
8. Сделать выводы по всей работе.
9. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
10. Защитить работу у преподавателя.

РЕМОНТ ДЕТАЛЕЙ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Лабораторная работа 9- 10.

РЕМОНТ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ГИЛЬЗЫ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ

Коды формируемых компетенций в результате изучения работы: ПК 2.1-2.3, ОК 1 -10.

Цель работы: Изучить метод восстановления внутренней поверхности цилиндров расточкой и хонингованием. Изучить устройство и работу расточного станка 2Е78ПН.

Характерным дефектом гильзы является износ внутренней рабочей поверхности (зеркало цилиндров) из-за трения поршневыми кольцами. Наиболее интенсивно изнашивается поверхность в плоскости качения шатуна, особенно в зоне размещения компрессионных колец при положении их в верхней мертвой точке (в.м.т.). Кроме того интенсивность износа увеличивается из-за теплового воздействия газов, относительно плохой смазки и сил инерции, вызываемых возвратно-поступательным движением шатунно-поршневой группы. Реже наблюдается навигационный износ, задиры на рабочей поверхности гильз. Величину износа, овальность и конусность замеряют индикаторными или микрометрическими нутромерами. Допускается износ гильз цилиндров 0,5...0,7 мм для тракторных и 0,3...0,4 мм для автомобильных двигателей. Гильзы предельно изношенные (вышедшие из ремонтных размеров), а также имеющие трещины, глубокие задиры, изломы, сквозной кавитационный износ выбраковываются.

Гильзы цилиндров, вышедшие из допустимых размеров, но имеющие запас слоя металла восстанавливают до следующего стандартного ремонтного размера. Сначала гильзы растачивают, а затем хонингуют (шлифуют), на алмазно-расточных (278Н, 268Н и т.п.) и хонинговальных (ЗБ833, ЗГ833 и т.п.) станках, в специальных приспособлениях (кондукторах). Перед растачиванием гильзу замеряют, определяют наибольший ее внутренний диаметр в зоне работы верхних компрессионных колец. Зная величину диаметра в месте наибольшего износа гильзы и необходимые припуски на растачивание, и хонингование определяют возможный ближайший ремонтный размер гильзы. Ремонтный размер гильзы D_p подсчитывают по формуле:

$$D_p = d_m + 2 h_p + 2 h_x,$$

где d_m — диаметр гильзы в месте наибольшего износа, мм;

h_p - припуск на сторону для растачивания (0,06...0,10), мм;

h_x - припуск на сторону для хонингования (0,02...0,03), мм.

При расточке гильз приспособление устанавливают на стол станка, совмещая ось базирующего отверстия приспособления с осью шпинделя станка. Совмещение осей производят предварительно оправкой с шариком, а окончательно — центрирующим конусом, установленным на шпинделе станка. Для предварительной установки приспособления оправку с шариком вводят в его базирующее отверстие. Шарик оправки должен находиться в плоскости посадочного пояса под буртик гильзы. Затем, ввинчивая винт стержня оправки, одновременно вращают шпиндель до тех пор, пока ось базирующего отверстия (посадочного места под гильзу) приспособления не совпадает с осью шпинделя. После этого вместо оправки на шпиндель устанавливают центрирующий конус. Затем конус вводят в центрирующее отверстие приспособления, окончательно совмещая его ось с осью шпинделя. Для более точного совмещения осей на шпиндель устанавливают индикаторное приспособление. Затем вручную перемещая шпиндель вводят мерительный рычаг в базирующее отверстие приспособления; приворачивая головку шпинделя совместно с приспособлением и пристукивая молотком по его корпусу совмещают ось базирующего отверстия с осью шпинделя. Не совмещение осей допускается до 0,03мм. После совмещения осей закрепляют приспособление (кондуктор) на столе станка, снимают со шпинделя

индикаторное приспособление, устанавливают гильзу в базирующее отверстие кондуктора. Гильза базируется по наружной шлифованной поверхности. Зная под какой ремонтный размер следует растачивать гильзу, при использовании микрометра определяют величину вылета резца по формуле.

Для термически обработанных гильз с твердостью НВ 363... 414 при расточке применяют резцы с пластинками твердого сплава ВК2, при меньшей твердости (гильзы карбюраторных двигателей)— В Кб.

После установки вылета резца опускают шпиндель так, чтобы резец не доходил до торца гильзы на величину врезания (2,0...2,5 мм), подбирают режимы, включают станок и растачивают гильзу до ремонтного размера с учетом припуска на хонингование. Режимы растачивания: скорость резания $V = 90...150$ м/мин, частота вращения шпинделя определяется по формуле.

С целью получения заданной шероховатости расточенные гильзы хонингуют абразивными или алмазными брусками, закрепленными в специальной головке. В настоящее время широко применяют бруски из синтетических алмазов, которые обеспечивают высокую производительность, точность и стойкость. Для черного хонингования бруски марки А250/200-М1, получистового — АСВ 125/ 100-АСВ 100/80-МСХ и для чистового — АСМ 23/20-МС8.

Для охлаждения и улучшения процесса хонингования гильза и хонинговальная головка охлаждаются керосином или смесью керосина и 10...20 % индустриального масла марки И-20. Шероховатость поверхности гильзы после хонингования не должна превышать 0,08...0,16 мкм, овальность и конусность в пределах допуска на размер гильзы (0,015...0,020 мм). Контроль шероховатости осуществляется сравнением с образцом или эталоном а размер, овальность и конусность — индикатором-нутромером, предварительно выставленным по микрометру.

На ремонтных заводах применяются пневматические приспособления типа КИ-5475 для контроля восстановленных гильз, позволяющие одновременно измерить внутренний диаметр, овальность и конусность поверхности, биение посадочных поясков (допускается в пределах 0,05...0,08 мм) и торцевых поверхностей бурта относительно внутренней поверхности гильзы.

Для термически обработанных гильз с твердостью НВ 363... 414 при расточке применяют резцы с пластинками твердого сплава ВК2, при меньшей твердости (гильзы карбюраторных двигателей)— В Кб.

После установки вылета резца опускают шпиндель так, чтобы резец не доходил до торца гильзы на величину врезания (2,0...2,5 мм), подбирают режимы, включают станок и растачивают гильзу до ремонтного размера с учетом припуска на хонингование. Режимы растачивания: скорость резания $V = 90...150$ м/мин, частота вращения шпинделя определяется по формуле.

С целью получения заданной шероховатости расточенные гильзы хонингуют абразивными или алмазными брусками, закрепленными в специальной головке. В настоящее время широко применяют бруски из синтетических алмазов, которые обеспечивают высокую производительность, точность и стойкость. Для черного хонингования бруски марки А250/200-М1, получистового — АСВ 125/ 100-АСВ 100/80-МСХ и для чистового — АСМ 23/20-МС8.

2.Расточный станок 2Е78ПН

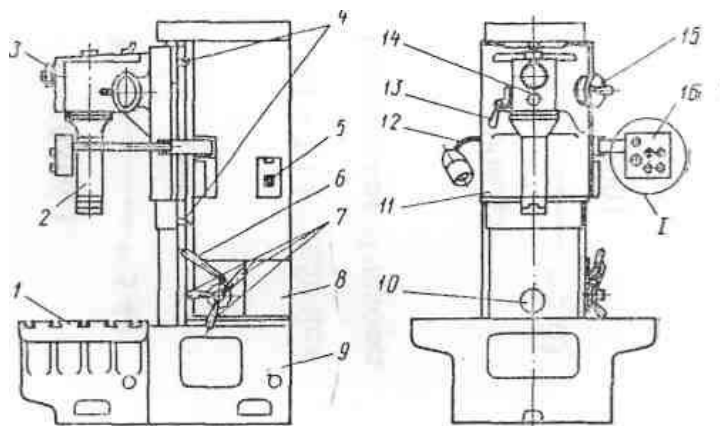


Рис.9.1. Расточный станок 2Е78ПН:

1 — стол; 2 — шпиндель; 3 — маховичок с лимбом радиальной подачи резца; 4 — упоры автоматического выключения движения шпиндельной бабки; 5 — вводный автомат; 6— рукоятка переключателя подач шпиндельной бабки; 7—рукоятка переключения скоростей шпинделя; 8 — колонка; У — основание; 10— коробка скоростей и подач; И— шпиндельная бабка; 12— светильник; 13 — рукоятка отключения шпинделя от кинематической цепи; 14 — индикатор; 15 — маховик ручного перемещения шпиндельной бабки; 16 — пульт управления

Основные составные части станка (рис. 1): основание 9, колонна 8, шпиндельная бабка 11, неподвижный стол 1, коробка скоростей и подач 10. Вертикальное перемещение шпиндельной бабки осуществляется по направляющим колонны и ограничивается упорами 4 конечных переключателей.

Гильза в специальном приспособлении или блок цилиндров закрепляются на столе станка по оси шпинделя 2. В шпиндельную головку устанавливается один из трех сменных шпинделей, обеспечивающий нужный диаметр расточки. С помощью маховичка с лимбом 3 радиальной подачи резца и индикатора 14 производится установка резца на диаметр расточки. Рукоятка 13 служит для отключения шпинделя от привода, маховик 15 – для ручного вертикального перемещения шпиндельной бабки, рукоятки 6 и 7 – для переключения подач и скоростей вращения шпинделя.

С помощью кнопок и тумблера, расположенных на пульте управления 16, обеспечивается быстрое перемещение шпиндельной бабки вверх и вниз, непрерывное и прерывистое вращение шпинделя, включение станка на режимы «Расточка» и «Цикл», остановка станка. При проведении расточки на режиме «Цикл» после окончания обработки шпиндель самостоятельно останавливается, а шпиндельная бабка автоматически перемещается в крайнее верхнее положение, выводя резец из цилиндра.

Краткая характеристика расточного станка 2Е78ПН

Станок предназначен для ремонтной расточки гильз и блоков цилиндров автомобильных и тракторных двигателей. Основные технические данные станка приведены ниже.

Диаметр отверстия, мм:

Растачиваемого шпинделем 0 48 мм 50—82

растачиваемого шпинделем 0 78 мм 82—125

растачиваемого шпинделем 0 120 мм 125—200

Наибольшее вертикальное перемещение шпинделя, мм..... 500

Частота вращения шпинделя, об/мин* 26,5; 37,5; 53; 75; 106; 150; 210; 300; 425;

Подача шпиндельной бабки, мм/об 600; 850; 1180; 0,025; 0,050; 0,100; 0,200

Электродвигатель главного движения 4А90ЛА-4-С1:

мощность, кВт 2,2

частота вращения, об/мин 1500

Электродвигатель привода ускоренного хода шпиндельной бабки:

мощность, кВт..... 0,75

частота вращения, об/мин 1000

Порядок проведения работы – ремонт внутренней поверхности гильзы блока..

1. Изучить представленные образцы гильз.
2. Визуально оценить состояние внутренней поверхности гильз.
3. Определить их геометрические размеры.
4. На основании снятых размеров определить параметры расточки.
5. Определить толщину растачиваемого слоя.
6. Определить толщину хонингования.
7. Гильзы, имеющие дефекты, не подлежащие растачиванию и хонингованию учесть как брак.
8. Полученные результаты занести в рабочую тетрадь.

9. Изучить устройство и принцип работы расточного станка.
10. Сделать выводы по всей работе.
11. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
12. Защитить работу у преподавателя.

Лабораторная работа 11 - 12.

РЕМОНТ КЛАПАННЫХ ГНЕЗД ГОЛОВОК ДВИГАТЕЛЕЙ, КЛАПАНА И ПРИТИРКИ КЛАПАНА К СЕДЛУ, НА ПРИМЕРЕ ДВИГАТЕЛЯ СМД 14Н

Коды формируемых компетенций в результате изучения работы: ПК 2.1-2.3, ОК 1 -10.

Цель работы: Изучить порядок ремонта клапанных гнезд головки двигателя на примере двигателя СМД 14Н. Изучить порядок ремонта клапана и притирки клапана к седлу двигателя СМД – 14Н. Изучить устройство шлифовального станка. Выработать умение разрабатывать и выполнять технологическую операцию ремонта клапана с соблюдением требований безопасности.

В результате воздействия горячих газов, коррозии, ударных нагрузок, а также отложений смолистых веществ, герметичность закрытия клапанов в процессе эксплуатации нарушается. Это приводит к потере мощности, к работе двигателя: с перебоями (рывками) на малых оборотах под нагрузкой и к характерным хлопкам в глушителе и карбюраторе.

Кроме того, износы стержней клапанов и отверстий в их направляющих - втулках вызывают стуки стержней о втулки, повышенный расход масла, которое при этом засасывается через втулки впускных клапанов из клапанной коробки в цилиндры двигателя и сгорает в них, усиленное нагарообразование и, как следствие, детонацию. Восстановление герметичности закрытия клапанов производится шлифовкой фасок клапанов на шлифовальном станке и притиркой или шлифовкой седел (в блоке и на клапане).

Эти операции проводить рекомендуется при проведении капитального ремонта двигателя. Кроме этого есть ряд случаев, когда притирка необходима:

- Двигатель троит.
- Неравномерная работа двигателя.
- Свечи стали регулярно «обрастать нагаром».
- Падение компрессии.

По перечисленным выше признакам строго говорить о необходимости притирки и шлифовки клапанов говорить нельзя. Ведь когда двигатель «троит», то есть, не работает один из цилиндров, соответственно возникает пропуск с характерным звуком. Причины могут быть не только в прогоревшем (негерметичном) клапане. Первым делом стоит проверить искру в этом цилиндре, попробовать заменить свечу. Что касается неравномерности работы двигателя, то тут стоит обратить внимание на состояние системы зажигания и ее регулировку, регулировку механизма открытия клапанов, качество топлива, работу карбюратора и т.п. Однако иметь это в виду надо. Если же выявлены несколько причин одновременно, то вероятность и срочность проведения притирки многократно увеличивается и становится необходимой.

Воздействие в процессе работы двигателя на клапан сил трения, вибрации, агрессивности среды, ударов при посадке в седло, что вызывает дефекты:

- появление износов (Дизн. до 0,08 мм, Дов до 0,01 мм, риски),
- деформации (Ддеф до 0,04 мм)
- коррозионных повреждений (раковины на фаске).

Износы устраняют слесарно-механической обработкой, хромированием, железнением; деформации — правкой, коррозионные повреждения — слесарно-механической обработкой.

Для выполнения работы необходимы следующие измерительные приборы и устройства:

1. Набор конических фрез для восстановления клапанного седла.

2. Штангенциркуль.
3. Штангенглубиномер.
4. Приспособление для проверки биения фаски.
5. Станок для шлифовки фаски клапана.
6. Керосин.
7. Абразивная паста.

Шлифовка рабочей фаски клапанов производится на шлифовальном станке Р-186.

Тип настольный модель Р – 186. Установка предназначена для шлифовки фасок и торцов клапанов с диаметром стержня клапана 5-18 мм в условиях станций техобслуживания и автотранспортных предприятий при ремонте автомобилей. Особо актуально использование для ремонта грузовых автомобилей.

Технические характеристики

Тип установки	настольный	
Номинальная частота вращения шлифкруга, закрепленного на валу электродвигателя, об/мин	3000 (синхр.)	
Номинальная мощность привода, Вт	250 ± 150	
Источник питания	380 В, 50 Гц или	440 В, 60 Гц
Габаритные размеры, мм, не более	560×440×350	
Масса с приспособлениями, кг, не более	60	

По направляющим чугунной станины 1 (рис. 1) перемещаются: двигатель с шлифкругом 4 (с помощью маховичка 5) и узел привода клапана, включающий в себя редуктор 11, приводной ролик 12 и двигатель 13 (с помощью рукоятки 7).

Узел привода клапана может поворачиваться: вокруг вертикальной оси для обработки фаски клапана под углом 45° и 60° к оси клапана и вокруг горизонтальной оси для зажима клапана в призмах 9 роликом 12 под действием веса узла. Зазоры в направляющих типа “ласточкин хвост” выбираются регулировочными клиньями. Угол наклона рукоятки 7 может изменяться перестановкой зубчатого сектора по рейке.

Насос подачи эмульсии 14 приводится в действие резиновым кольцом (пассиком) 16 от шкива на валу двигателя. Эмульсионный бак 17 выдвигается на планках с тыльной стороны станины. Двигатели пускаются пакетными выключателями серии ПВ-3.

Клапан устанавливается на подшипниковые опоры-призмы, упирается торцом в грибок упора, который может выдвигаться соответственно длине клапана. Поворотом вокруг горизонтальной оси ролик прижимает стержень клапана к подшипниковым опорам-призмам. Ось вращения ролика составляет 4° к оси клапана для создания осевой силы, прижимающей клапан к упору. Шлифовка производится торцом шлифкруга.

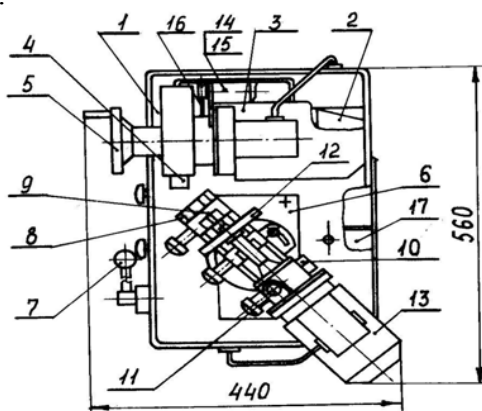


Рис.11.1 Устройство шлифовального станка Р-186.

1-станина; 2-сазаки поперечные; 3,10-электродвигатели; 4-круг шлифовальный; 5-сазаки продольные; 7-рукоятка; 8-сазаки поворотные; 9-призма; 10-кронштейн; 11-редуктор; 12-ролик приводной; 14-насос; 15-кронштейн; 16-посадки; 17-баш для амальгамы.

К работе на установке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике и ознакомленные с особенностями ее эксплуатации. Эксплуатация электрооборудования производится в соответствии с требованиями “Правил технической эксплуатации электроустановок потребителем” и “Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем”. Перед началом работы проверить надежность заземления установки. Болт заземления расположен на задней стенке станины установки.

Шлифовальный круг должен быть проверен на отсутствие трещин и оправлен алмазным карандашом. Допускаемая рабочая скорость шлифовального круга должна быть не менее 30 м/с. В процессе работы на установке необходимо пользоваться защитными очками.

Подготовка и шлифование рабочей фаски клапана.

Установить приспособление для шлифовки торца клапана (рисунок 2а) на поворотные салазки и закрепить (угол поворота салазок 45°). Произвести шлифовку торца клапана. Снять приспособление. Установить опорные подшипниковые призмы на поворотные салазки (угол поворота 45° или 60° в зависимости от угла фаски клапана). Подвести приводной ролик к стержню клапана. Произвести шлифовку фаски клапана возвратно-поступательным перемещением продольных салазок рукояткой 7 (рис. 1)

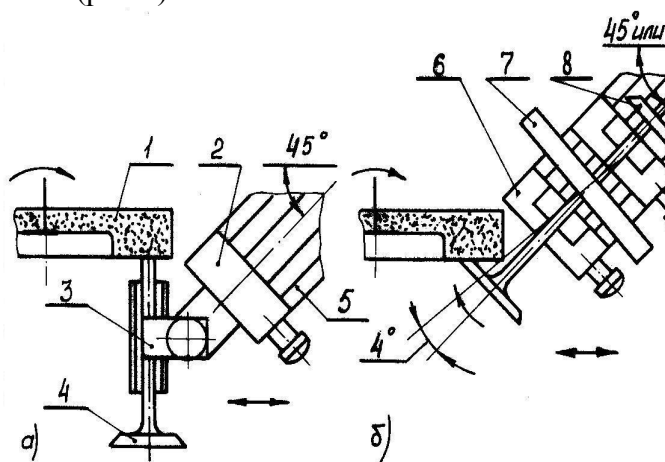


Рис.11.2. Шлифовка клапана.

а)– шлифовка торца; б)–шлифовка фаски.
1–шлифкруг; 2–кронштейн; 3–прихват; 4–клапан; 5–салазки поворотные; 6–опорные призмы; 7–ролик приводной; 8–упор.
(← → главное движение).

Ширина пояска выпускного клапана после завершения шлифовки рабочей фаски должна остаться не меньшей 0,030 дюйма (0,8 мм).

Развертывание применяют для обработки отверстия направляющей втулки клапана. Шероховатость поверхности после развертывания $Ra = 1,25—63$ мкм, точность размера и формы IT5—IT7.

Так как применяемый для обработки фаски седла инструмент базируется по отверстию в направляющей втулке, то в первую очередь должны быть восстановлены размер и форма отверстия втулки.

Фрезерование осуществляется вручную коническими зенкерами с зубьями из твердого сплава ВК-6. Шероховатость обработанной поверхности $Ra = 2,5—0,63$ мкм.

Фаски седла клапана фрезеруют в следующей последовательности:

рабочую фаску до получения чистой, ровной поверхности; нижнюю вспомогательную фаску (15°), выдерживая диаметр рабочей фаски (большой диаметр конуса); верхнюю вспомогательную фаску (75°) до получения требуемой ширины рабочей фаски.

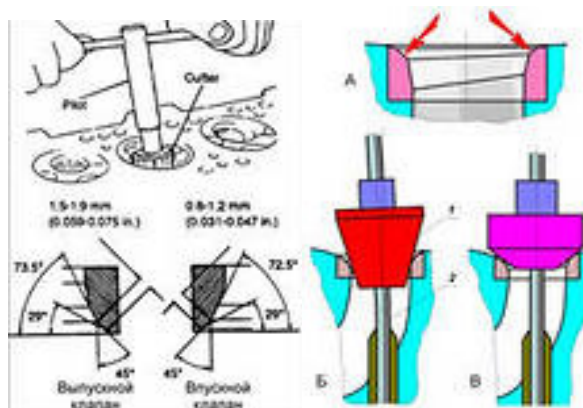


Рис. 11.3. Фрезерование фаски седла.

Шлифование как метод предварительной и окончательной обработки фаски седла обеспечивает шероховатость поверхности $Ra = 1,25—0,08$ мкм и точность размера и формы IT6—IT7.

Шлифование производят коническими абразивными кругами зернистостью 16—20 пневматическими или электрическими дрелями. Возможно применение и алмазного инструмента.

После фрезерования (шлифования) седла проверяют concentricity рабочей фаски относительно оси отверстия направляющей втулки.

Притиранием получают соединения, непроницаемые для жидкостей и газов.

Притирка обеспечивает высокую точность размера и формы (IT5 и выше), шероховатость поверхности $Ra = 0,16$ мкм.

Притиркой можно обрабатывать цилиндрические, конические, плоские и фасонные поверхности. Эти поверхности должны быть предварительно обработаны по качеству бис шероховатостью не грубее $Ra = 1,25—0,32$ мкм.

Притирку выполняют в одну, две, а в некоторых случаях и в три операции. При этом снимается припуск 0,02—0,005 мм на диаметр и менее. Притирка осуществляется свободными абразивными зёрнами, которые в смеси со связующей жидкостью наносятся на рабочую поверхность притира.

Для притирки клапанов двигателей применяют притирочные пасты на основе абразивных порошков и синтетических алмазов. В качестве связующей среды применяют минеральное масло, дизельное топливо, микропорошок белого электрокорунда зернистостью M20 или M14 (ГОСТ 3647—80), карбид бора M40 (ГОСТ 5744—74), дизельное масло ДЛ-11 (ГОСТ 8581—78).

Операции притирки могут выполняться вручную и на станках в зависимости от типа производства. Скорость притира при ручной притирке 2,6 м/мин, а при механической 10—30 м/мин. Скорость притирки снижается при повышении требований к качеству поверхностей соединения.

Давление инструмента на обрабатываемую поверхность устанавливают в зависимости от выполняемой операции: при предварительной притирке 0,2—0,4 МПа, а при окончательной 0,10—0,15 МПа.

Ручная притирка поверхности седло—клапан двигателя выполняется в следующей последовательности.

Головку цилиндров с обработанными седлами и направляющими втулками устанавливают в приспособление (плоскостью разъема вверх). Стержень клапана смазывают маслом, а на рабочую фаску клапана наносят кисточкой притирочную пасту.

Клапан вставляют в свое седло, предварительно установив под него слабую пружину. Затем клапан вращают при помощи ручной (пневматической) дрели вправо и влево.

Каждый раз, когда меняют направление вращения, поднимают клапан при помощи пружины. Когда притираемые поверхности станут совершенно гладкими и приобретут ровный

сероватый цвет, притирку ведут только на чистом масле.

При механизированной обработке ручной режим притирки копируется специальным механизмом станка.

Притирка считается законченной, если на рабочих фасках клапана и седла появляются сплошные кольцевые полосы шириной 2—3 мм.

Плотность прилегания клапанов к седлам можно проверить следующими способами:

- пробой на карандаш (стирание радиальных карандашных рисок, нанесенных на фаску клапана при провертывании его в седле в ту и другую сторону);

- пробой на краску при нанесении берлинской лазури на седло и попеременном поворачивании клапана;

просачиванием керосина через испытуемое сопряжение при заливке его в патрубок головки цилиндров;

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

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

В оснащенных авторемонтных участках и заводах применяется станок для притирки седел клапанов ОПР-1841А.

Технические данные станка ОПР-1841А.

Число шпинделей	12.
Угол поворота шпинделей	360°.
Смещение шпинделя за двойной ход	14°.
Число двойных ходов рейки в минуту	70.
Высота подъема корпуса шпинделей	27 мм.
Установленная мощность 1,7	кВт.
Габаритные размеры 1840 X 640 X 1450	мм.
Масса 845	кг.

Базовой деталью станка (рис. 24) является станина, на которой крепятся стойки, рольганг, а внутри располагается подъемный механизм с электродвигателем мощностью 0,6 кВт для установки головок цилиндров на нужную высоту.

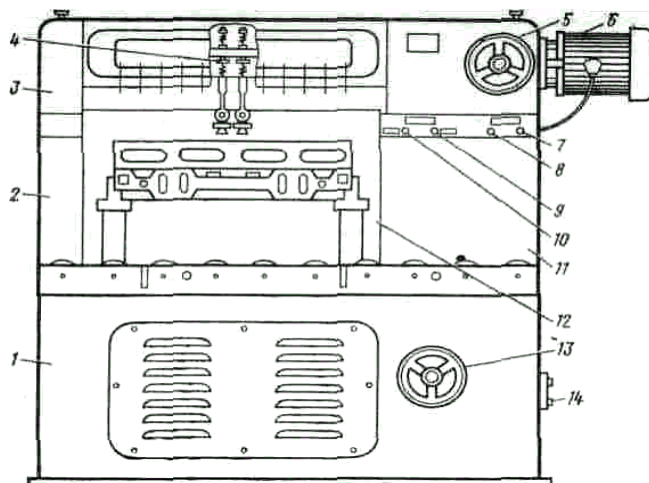


Рис. 11.4. Станок ОПР-1841А.

1—станина; 2— стойка левая; 3 — кожух; 4 — блок шпинделей; 5 — маховик ручного подъема блока шпинделей; 6 — электродвигатель; 7 — кнопка подъема блока «Вверх»; 8—кнопка опускания блока «Вниз»; 9—кнопка «Пуск»; 10 — кнопка «Стоп»; 11— Стойка правая; 12 — приспособление; 13 — маховик ручного подъема головки цилиндров; 14— кнопка выключения станка

На стойках установлены мотор-редуктор мощностью 1,1 кВт и блок шпинделей с гидравлическим механизмом смещения.

Приспособление для установки головки цилиндров закрепляют на площадках подъемного механизма.

Кинематическая схема станка позволяет осуществить: подъем и опускание блока шпинделей вручную, с помощью маховика (шестерня ручного привода корпуса включается перемещением маховика в осевом направлении от себя);

подъем и опускание головки цилиндров вручную и от электродвигателя через клиноременную передачу;

возвратно-вращательное и возвратно-поступательное движение шпинделей в осевом направлении от электродвигателя через редуктор и кривошипно-шатунные механизмы.

Для работы на станке необходимо выполнить следующие операции:

1. Установить головку цилиндров на приспособление так, чтобы притираемое седло расположилось под шпинделем станка.
2. Вращением маховика 5 поднять блок шпинделей в верхнее положение.
3. Оттянуть маховик на себя (шестерня ручного подъема отключится из зацепления). Во время работы станка вращение маховика не допускается.
4. Нанести на фаску клапана притирочную пасту, надеть на стержень клапана вспомогательную пружину и установить его в свое седло.
5. Нажать кнопку «Подъемник вверх» и подвести головку клапана к резиновому присосу шпинделя так, чтобы расстояние между тарелкой клапана и седлом было 8—10 мм.
6. Нажать кнопку «Пуск». Притирка началась. Время притирки 1 мин.
7. Нажать кнопку «Стоп».
8. Кратковременным нажатием кнопки «Подъемник вниз» вывести головку цилиндров в исходное положение.
9. Выключить станок.

Машинка для шлифования фаски на седле клапана входит в комплект прибора модели ЦКБ-2447. Машинка состоит из высокочастотного электродвигателя и планетарно шлифовального механизма. Частота вращения шлифовальной головки 7140 мин^{-1} , шпинделя 13 мин^{-1} .

При работе машинка центрируется отверстием шпинделя на неподвижном штоке («пилоте»), который устанавливается в направляющей втулки клапана и вращается вокруг него. При этом шлифовальная головка описывает окружность седла.

1. Снять размеры клапана и занести в таблицу.
2. Снять размеры седла клапана и занести в таблицу.
3. Выводы и заключения.
4. Ответить на контрольные вопросы в тетради.
5. Зарисовать схемы и заполнить таблицы.

Порядок выполнения работы.

1. Подготовить головку к восстановлению седла.
2. Установить на подставку.
3. Проверить состояние направляющей втулки клапана.
4. Снять размеры седла клапана и занести в таблицу.

5. Фрезеровать клапанные гнезда.
6. Изучить схему восстанавливаемых поверхностей (1,2,3).
7. Фрезеровать фаску 45° (поверхность 1).
8. Фрезеровать фаску 15° (поверхность 2).
9. Фрезеровать фаску 75° (поверхность 3).
10. Снять размеры седла клапана и занести в таблицу.
11. Отшлифовать фаску клапана.
12. Снять размеры клапана и занести в таблицу
13. Притереть клапан к седлу (вручную).
14. Обработать результаты.
15. Сформулировать выводы и заключения.
16. Изучить устройство станка для шлифовки фаски клапана.
17. Сделать выводы по всей работе.
18. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
19. Защитить работу у преподавателя.

ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ

Практическая работа № 13

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА РАЗБОРОЧНО-СБОРОЧНЫЕ РАБОТЫ

Коды формируемых компетенций в результате изучения работы: ПК 2.2, 2.4 , ОК 1 -10

Цель работы: изучить методику определения технических норм ремонтных работ.

Техническое нормирование труда имеет своей целью установление норм затрат рабочего времени на производство единицы продукции или норм производства изделий в единицу рабочего времени в условиях наиболее полного использования имеющейся техники и оборудования, применения прогрессивных технологических режимов и эффективной организации труда.

Все затраты рабочего времени на протяжении рабочего дня (смены) разделяют на время работы и время перерывов.

Время работы подразделяется на подготовительно-заключительное время, основное (технологическое) время, вспомогательное время, время обслуживания рабочего места.

Величина и состав **подготовительно-заключительного времени** $t_{пз}$ зависит от типа производства, особенностей производства и труда, от характера самой работы. Подготовительно-заключительное время затрачивается на получение задания, ознакомление с работой, изучение технологической документации, сдачу работы и т.д.

Основное (технологическое) время t_o – время, в течение которого непосредственно осуществляется технологический процесс (изменение формы, поверхности, размеров обрабатываемой детали и т.д.).

Вспомогательное время t_e – время, затрачиваемое на действия, непосредственно обеспечивающие выполнение основной работы.

Основное и вспомогательное время может быть машинным, ручным и машинно-ручным. Во многих случаях время ручной вспомогательной работы может перекрываться основным рабочим временем, что учитывают при расчёте норм.

Время обслуживания рабочего места $t_{обс}$, или **дополнительное время** – время, затрачиваемое на уход за рабочим местом (механизмом, инструментом) на протяжении данной конкретной работы и рабочей смены. Время обслуживания рабочего места подразделяется на время технического $t_{тех}$ и организационного $t_{орг}$ обслуживания рабочего места. В расчетах данный параметр обозначается $t_{доп}$.

Время перерывов подразделяется на время перерывов, не зависящих от рабочего, и время перерывов, зависящих от рабочего.

Рассмотренная выше классификация затрат рабочего времени является основой для определения технически обоснованной нормы времени (рис. 13.1).

Все затраты рабочего времени определяют на принятую для расчёта единицу работы (операцию, штуку и т.д.) и составляют техническую норму времени:

$$t_n = t_{ш} + t_{пз};$$

$$t_{ш} = t_o + t_e + t_{тех} + t_{орг} + t_{отл};$$

$$t_n = t_{пз} + t_o + t_e + t_{тех} + t_{орг} + t_{отл}.$$

$$t_{доп} = t_{тех} + t_{орг} + t_{отл}.$$

В массовом производстве подготовительно-заключительное время отсутствует, так как не требуются переналадки оборудования, и тогда

$$t_{шк} = t_{ш}.$$

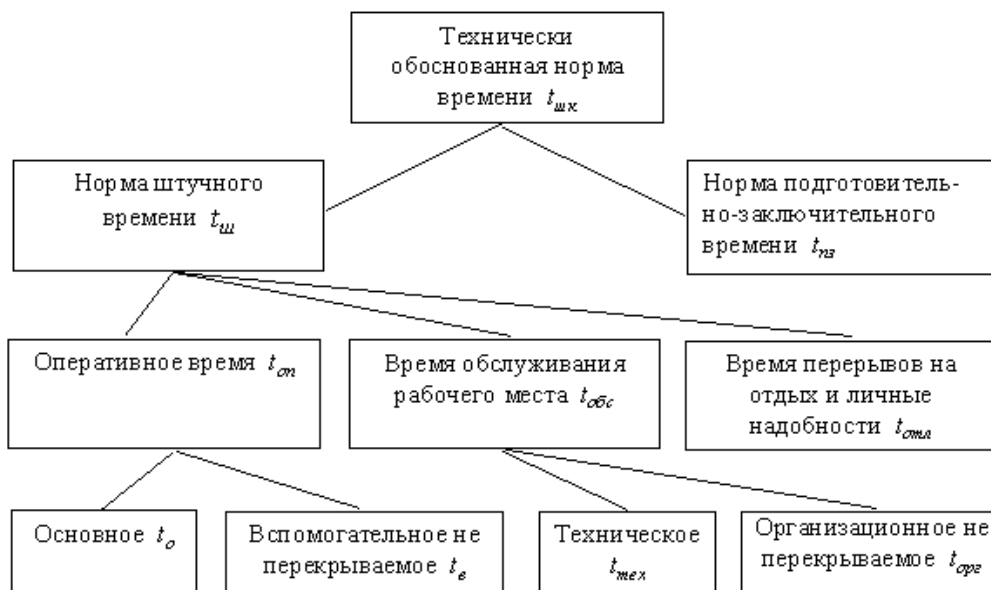


Рис.13.1. Структура норм времени.

Основными методами установления технически обоснованных норм времени являются:

- расчёт норм времени по нормативам (аналитический метод);
- метод расчёта норм времени на основе изучения затрат рабочего времени наблюдения и расчёта норм времени по типовым нормам (расчётно-сравнительный метод).

Для контроля и исследований используются следующие приспособления:

Оборудование следует подбирать из каталогов ремонтного оборудования, каталогов металлорежущих станков, каталогов сварочного и наплавочного оборудования. Можно использовать данные учебной и справочной литературы по ремонту автомобилей.

Приспособления. В соответствующей графе плана операций следует указать необходимость наличия приспособления и цель (установка, крепление, выверка точности и т.д.).

Инструмент рабочий следует подбирать с учетом вида обработки, необходимой точности и чистоты поверхности, а так же с учетом материала обрабатываемой детали и т.д. В графе плана указать тип инструмента и материал режущей части.

Инструмент измерительный следует выбирать с учетом формы поверхности и точности её обработки.

Методика расчета технической нормы времени на ремонтные операции.

1. Подготовить исходные данные (деталь, дефект, ее рабочие характеристики).
2. Спроектировать состав операции (цель технологических и вспомогательных переходов и последовательность их выполнения).
3. Подобрать оборудование, приспособления, инструмент, с помощью которых можно достичь поставленной задачи.
4. Пользуясь нормативными данными по видам работ, назначить, а если необходимо рассчитать элементы всех операций в последовательности.
5. Рассчитать все временные нормативные показатели, с помощью справочных данных.

Вспомогательное время на всю операцию (Тв).

$$T_v = T_{v1} + T_{v2} + T_{v3}.$$

Тв1 - вспомогательное время на установку и снятие детали, определяется по справочным данным, зависит от способа установки детали на станке (3-х кулачковый патрон, 4-х кулачковый патрон и т. д.) и параметров детали (например масса),

Тв2, Тв3 - вспомогательное время на работу с деталью, рассчитываются и определяются по формулам в зависимости от вида обработки, станка и т. д.

Основное время на непосредственно операцию (Тo), без учета вспомогательного времени. Например, если шлифование, то чистое время шлифовки, если наплавка, то чистое время

процесса наплавки. Определяется по справочным данным, в зависимости от:

- вида операции,
- параметров детали (длина, масса),
- места обработки (наружное, внешнее),
- режима операции, вида станка.

Можно определить сразу по справочнику зная параметры, либо рассчитать, при этом параметры необходимо уточнить в справочнике.

Оперативное время ($T_{оп}$).

$$T_{оп} = T_о + T_в$$

Дополнительное время ($T_{доп}$).

$$T_{доп} = T_{оп} * \acute{a} / 100.$$

\acute{a} – процент времени по нормативу на работы в дополнительное время, %. Определяется по справочнику. Например, на сварочные работы эта величина равна 15%, на шлифовальные операции составляет 9%.

Штучное время ($T_{шт}$).

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{доп}.$$

Подготовительно-заключительное время на партию деталей ($T_{пз}$). Определяется по справочным данным, учитывая высоту центров станка и способа установки детали на этом станке.

Подготовительно-заключительное время на одну деталь ($T_{пз1}$).

$$T_{пз1} = T_{пз} / N.$$

N – количество деталей в партии.

Техническая норма времени ($T_{н}$).

$$T_{н} = T_{шт} + T_{пз1}.$$

В массовом производстве подготовительно-заключительное время отсутствует, так как не требуются переналадки оборудования, и тогда

$$T_{н} = T_{шт}.$$

6. Полученные данные занести в таблицу.
7. Сделать выводы.

Процесс разборки и сборки представляет собой совокупность технологических операций по соединению деталей (узлов) в определенной конструктивной последовательности для получения изделия требуемого качества. Обычно для целей нормирования он задается развернутой схемой сборки, техническими требованиями, обеспечивающими необходимое качество изделия, и условиями выполнения работ. С точки зрения технологии, разборочный и сборочный процессы могут быть неоднородными и включать регулировочные, пригоночные, слесарные и другие работы. Такие операции называются слесарно-сборочными.

В отличие от нормирования механических и других видов работ нормирование разборочно-сборочных операций имеет следующие особенности.

В качестве границы расчленения технологического процесса разборки и сборки используется сборочная единица, т.е. комплект (соединение деталей), который хранится, перемещается и подается на дальнейшую сборку (с одного рабочего места на другое) как единое целое. Сборочной единицей могут быть сборочная пара (первичное звено сборочного соединения), сборочный комплекс (часть узла), узел, группа, агрегат, изделие. При нормировании сборочной операции мы имеем дело не с одной деталью, а с комплектом.

Объектом нормирования является операция, под которой понимается законченная часть технологического процесса, ограниченная работой над одной сборочной единицей на одном рабочем месте.

Определив содержание операций, выбирают для их выполнения средства технологического оснащения (верстаки, стенды, прессы, гайковерты и др.). При необходимости составляют технические задания на проектирование оригинальных средств

технологического оснащения (приспособлений, испытательных стендов, средств механизации – автоматизации сборки и разборки агрегатов).

Установив содержание операций сборки – разборки, переходят к их техническому нормированию, корректируя ранее установленные нормы времени, определяют профессию и квалификацию рабочих

Построение технологических схем разборки изделий основано на следующих принципах:

- полное изучение чертежа или схемы детали,
- представление детали в разобранном состоянии,
- представление цели разборки детали,
- разборка детали до уровня, обеспечивающего доступ к необходимой части детали,
- детали, не требующие полной разборки, снимаются группой,
- разборка детали должна быть грамотно-последовательной, с использованием необходимых инструментов и оборудования, с участием квалифицированного работника,
- цель разборки детали доступ к ее части или частям, которым требуется ремонт и восстановление.

Построение последовательности разборки детали начинается с самого изделия и его составляющих.

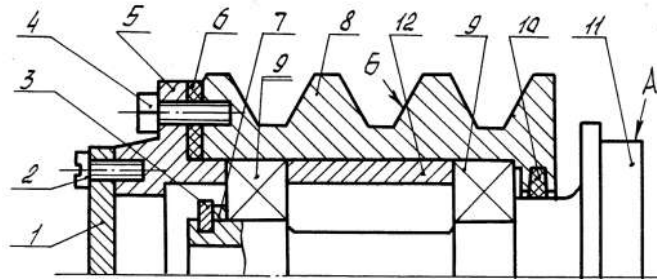


Рис. 13.2. Эскиз сборочной единицы (Ступица).

Сборочные операции проектируют на основе схем сборки. Содержание сборочных операций следует устанавливать так, чтобы на каждом рабочем месте выполнялась однородная и технологически законченная операция, причем при поточном методе трудоемкость операции должна быть равна или несколько меньше такта сборки, либо кратна ему. Проектируя сборочную операцию, уточняют содержание технологических переходов и определяют схему базирования и закрепления базового элемента; выбирают оборудование, приспособления, режущий и монтажный (рабочий), контрольно-измерительные приборы.

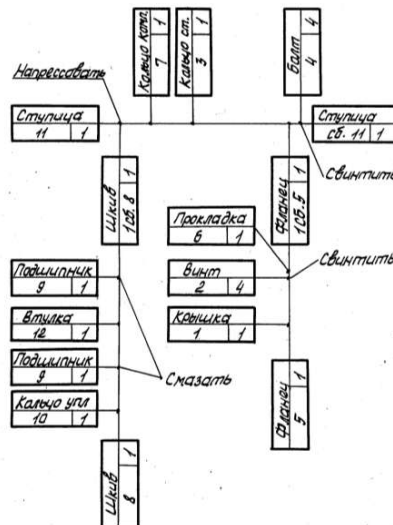


Рис. 13.3 сборочный чертеж.

Разборочная и сборочная операции одной детали являются одинаковыми действиями, только в разных последовательностях. В случае разборки детали цель определенная часть или части детали. При сборке наоборот цель собранная деталь, из имеющихся составных частей.

Разборочные и сборочные операции при ремонте и восстановлении деталей это операции с которых начинается и заканчивается ремонт. Между ними в процессе ремонта могут идти несколько различных других операций, например шлифование, наплавка, сверление и т. д.

При определении технической нормы времени на разборочные и сборочные операции необходимо знать какие конкретно операции будут производиться.

Например

1. снятие детали № 4 с помощью инструмента....
2. снятие детали №2 с помощью инструмента....
-
- i. снятие детали.... с помощью инструмента...

Расчет норм при мало серийных работах.

Тв1 - вспомогательное время на установку и снятие детали в устройство для фиксирования детали при разборке (сборке), справочные данные.

То - основное время на непосредственно операцию разборки (сборки),

$$T_o = T_{o1} + T_{o2} + T_{o3} + \dots + T_{oi}$$

Для полного расчета определяем α , N, Tпз. По справочной литературе. Все расчеты ведутся по методике приведенной выше.

Расчет норм при серийных работах.

Расчет нормы штучного времени в условиях серийного производства производится по формуле:

$$T_{ш} = T_{оп} * [1 + (\alpha_{пз} + \alpha_{об} + \alpha_{отл}) / 100] * K_1 * K_2$$

$\alpha_{пз}$, $\alpha_{об}$, $\alpha_{отл}$ – проценты соответственно подготовительно-заключительного времени, времени на обслуживание рабочего места и времени на отдых и личные потребности от оперативного времени;

K_1 , K_2 – поправочные коэффициенты, учитывающие особенности выполнения операции.

Порядок проведения работы – определение технической нормы времени на сборочно-разборочные работы.

1. Изучить теоретическую часть задания.
2. Изучить и ответить на вопросы задания.
3. Заполнить таблицы, сделать выводы.
4. По сборочному чертежу изделия с техническими требованиями, его спецификации и (или) по натурному образцу, выданным преподавателем, следует разобраться в его назначении, устройстве, составе и принципе работы.
5. В случае натурного образца изделия: произвести его разборку-сборку и составить упрощенный эскиз сборочной единицы с перечнем его составных частей(детали, сборочные единицы)
6. Выполнить задания, расчет.
7. Сделать выводы по всей работе.
8. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
9. Защитить работу у преподавателя.

Практическая работа № 14

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА СЛЕСАРНЫЕ ОПЕРАЦИИ

Коды формируемых компетенций в результате изучения работы: ПК 2.2, 2.4 , ОК 1 -10.

Цель работы: изучить методику определения технической нормы времени на слесарные работы.

Слесарные работы представляют собой холодную обработку металлов резанием, выполняемую ручным (напильник, ножовка, разметка, рубка металла и др.) или механизированным (ручной пресс, электродрель и др.) способами. Эти работы выполняются при сборке машин и механизмов либо вместо обработки на станках из-за неточности механической обработки. Чем меньше таких работ, тем совершеннее применяемая технология. Наибольший удельный вес слесарных работ, выполняемых при сборке, имеет место в индивидуальном и мелкосерийном производствах.

Оперативное время слесарной операции содержит основное время на технологический переход и вспомогательное время, включающее такие работы, как «взять инструмент», «поднести его к месту обработки», «отложить инструмент», «возвратное движение инструмента» при опиливании или резании металла.

Так как слесарные работы являются преимущественно ручными, и элементы вспомогательной работы тесно переплетаются с основной работой, то нормативы содержат оперативное время на технологический переход.

Основными факторами, влияющими на продолжительность выполнения слесарных работ, являются: вид слесарных работ, применяемый инструмент, обрабатываемый материал, форма и размеры обрабатываемой поверхности, требуемая точность обработки, степень удобства выполнения работ, масштаб производства.

В зависимости от назначения слесарные работы могут подразделяться на:

- слесарно-заготовительные (правка, разметка и т. д.),
- слесарно-инструментальные (доводка, шабрение и т. д.),
- слесарно-сборочные (присоединительные, регулировочные и т. д.).

Техническая норма времени на слесарные работы устанавливается на основе нормативов аналитически-расчетным методом. При расчетах нормы штучного времени на слесарные работы в условиях мелкосерийного и единичного производства исходит из расчленения операции на два укрупненных комплекса: комплекс приема на деталь и комплекс приемов, связанных с операцией. Суммарное время на выполнение этих двух комплексов составляет оперативное время ($t_{оп}$), которое не подразделяется на основное (t_o) и вспомогательное ($t_{в}$).

Время на обслуживание($t_{обс}$) и время на отдых ($t_{отл}$) определяются в процентах от оперативного времени ($t_{оп}$).

Для сборочных операций норма штучного времени ($t_{шт}$) включают время оперативное, время на отдых, время на обслуживание, время подготовительно-заключительное ($t_{пз}$), которые рассчитываются в процентах от времени оперативного.

При наличии несоответствия условий выполнения операции условием нормативным необходимо корректировать нормативную величину затрат времени с помощью нормативных коэффициентов уточнения.

Для определения технической нормы времени для слесарных работ связанных с сборочно-разборочными операциями, и ручным трудом (доводка детали, ее обработка и т. д.) расчет параметров времени определяется, как для сборочно-разборочных операций

Расчет нормы штучного времени в условиях серийного производства производится по формуле:

$$T_{шт} = T_{оп} * [1 + (\alpha_{пз} + \alpha_{об} + \alpha_{отл}) / 100] * K_1 * K_2.$$

$\alpha_{пз}$, $\alpha_{об}$, $\alpha_{отл}$ – проценты соответственно подготовительно-заключительного времени, времени на обслуживание рабочего места и времени на отдых и личные потребности от оперативного времени;

K_1 , K_2 – поправочные коэффициенты, учитывающие особенности выполнения операции.

Для определения слесарных работ на станках необходимо определить T_0 , которое определяется в зависимости от вида слесарной обработки на станках. Для сверления формула одна, для растачивания и шлифования соответственно вторая и третья.

Определив T_0 , T_v (соответственно T_{v1} , T_{v2} и т.д.), можно определить необходимые параметры по общей методике.

Расчет T_0 для некоторых слесарных работ на станках.

$$T_0 = L_p \cdot i / (n \cdot S).$$

L_p – расчетная длина обрабатываемой поверхности, то есть общая длина прохода инструмента,

i – число проходов,

S – подача за один оборот или двойной ход,

n – число оборотов шпинделя станка.

Данная формула соответствует для токарных, сверлильных работ. При расчете T_0 , необходимо рассчитать i , которое для каждого вида обработки рассчитывается по своему.

$$T_0 = L_p \cdot i / S_m.$$

S_m – подача за 1 минуту.

Данная формула для расчета фрезерных работ.

Таким, образом, по справочным данным, зная режим обработки, параметры обрабатываемой детали, свойства станка можно определить основное время на обработку.

Порядок проведения работы – определение технической нормы времени на слесарные операции.

1. Изучить теоретическую часть задания.
2. Изучить и ответить на вопросы задания.
3. Заполнить таблицы, сделать выводы.
4. Зная параметры детали на эскизе, предлагаемую обработку и пользуясь справочными данными определить все параметры для определения технической нормы времени слесарной обработки.
5. Обосновать выбор обработки, расчеты занести в рабочую тетрадь.
6. Выполнить задания, расчет.
7. Сделать выводы по всей работе.
8. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
9. Защитить работу у преподавателя.

Практическая работа № 15

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ С ВЫБОРОМ РЕЖИМА СВАРКИ.

Коды формируемых компетенций в результате изучения работы: ПК 2.2, 2.4 , ОК 1 -10.

Цель работы: Изучить методику определения технической нормы времени на сварочные работы с выбором режима сварки.

Сварка — технологический процесс получения неразъёмного соединения посредством установления межатомных и межмолекулярных связей между свариваемыми частями изделия при их нагреве (местном или общем), и/или пластическом деформировании.

Сварка применяется для соединения металлов и их сплавов, термопластов во всех областях производства и в медицине.

При сварке используются различные источники энергии: электрическая дуга, электрический ток, газовое пламя, лазерное излучение, электронный луч, трение, ультразвук.

Продолжительность сварки зависит от многих параметров:

- сложности детали,
- сложности свариваемых кромок и их геометрии,
- из какого металла выполнена деталь или детали,
- способ сварки,
- модели и устройства сварочного аппарата,
- режим сварки,
- квалификация исполнителя, и т. д.

Таким образом, продолжительность процесса сварки зависит от множества условий. При определении технической нормы времени на сварочные работы, все показатели (вспомогательное время, оперативное, дополнительное, штучное, подготовительно-заключительное и техническое) определяются одинаково по формулам и методикам, указанным в общих сведениях.

Однако единственный показатель, который различается и определяется по-разному это основное время операции – T_0 . Основными факторами, определяющими продолжительность сварки, являются: толщина свариваемых изделий, вид и режим сварки, длина шва. Основное время это время образования сварного шва. В зависимости от вида сварки, сварочного оборудования и режимов сварки основное время горения дуги электрода, электродной или присадочной проволоки оно определяется следующим образом:

-для автоматической и полуавтоматической сварки:

$$T_0 = 60 \left[\frac{1}{v_{св1}} + \frac{1}{v_{св2}} + \dots + \frac{1}{v_{свn}} \right],$$

где

$v_{св1}, v_{св2}, \dots, v_{свn}$ – скорость сварки, м/ч/

-для полуавтоматической сварки в углекислом газе:

$$T_0 = 60 F \gamma / (I \cdot \alpha),$$

где

F – площадь поперечного сечения шва, мм²,

γ – плотность расплавленного металла, г/см³,

I – сила тока, А,

α – коэффициент расплавления, г/(А*ч).

В зависимости, от сложности свариваемой детали, размеров свариваемых участков, состава детали (из какого металла они выполнены), последние две формулы можно объединить, получив следующую зависимость для сложно выполненных деталей:

$$T_o = (60 \gamma / \dot{\alpha}) [(F_1/I_1) + (F_2/I_2) + \dots + (F_n/I_n)],$$

-для ручной сварки в среде защитных газов:

$$T_o = T_n F \gamma,$$

где

T_n - время наплавки 1 г присадочной проволоки, мин.

-для автоматической наплавки под слоем флюса:

$$T_o = (\pi d L) / (1000 v S),$$

где

L – длина наплавляемой поверхности, мм

d – диаметр наплавляемой детали, мм

v – скорость наплавки, м/мин

S – подача, мм/об.

-при газовой резке:

$$T_o = t_o * L + t_{o1} * n_p,$$

где

t_o – основное время резки одного погонного метра поверхности, мин

L – расчетная длина реза на одну деталь, мм

t_{o1} - основное время на один подогрев в начале резки, мин

n_p – число подогревов в начале резки на одну деталь.

$$t_o = 1000 / v,$$

где

v – скорость резки, мм/мин.

Определив T_o , зная дальнейшую методику расчета, можно определить техническую норму времени сварочных операций в зависимости от вида и режима сварки.

Подготовительно-заключительный время включает в себя получение задания, инструктаж, выбор режима сварки, установки баллонов, подготовку источников питания, сдачу готовой продукции.

Вспомогательное время состоит из времени на установку детали, поворот ее в процессе сварки, регулировка тока, разогрев кромок, переход с одного места на другое, обзор шва, очистка кромок шва и, клеймение и уборка изделия и т.д.

Время на обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности включает в себя уборку рабочего места и оборудования. В большинстве случаев подготовительно-заключительный и вспомогательное время, а также время на обслуживание рабочего места и отдых при дуговой сварке составляет 30-50% основного времени.

Порядок проведения работы – определение технической нормы сварочных работ.

1. Изучить теоретическую часть задания.
2. Изучить и ответить на вопросы задания.
3. По предложенному заданию преподавателя рассчитать техническую норму времени на сварочные работы.
4. Определить поверхность восстанавливаемой детали которую необходимо подвергнуть сварке.
5. Определить размеры восстанавливаемой поверхности.
6. Выбрать оптимальный метод восстановления – сварки.
7. Определить режим сварки, используемые электроды.
8. По имеющимся данным и справочным данным определить необходимые параметры.
9. Полученные результаты занести в тетрадь. Сделать выводы.
10. Обоснование выбора обработки, расчеты занести в рабочую тетрадь.
11. Изучить и ответить на вопросы задания. Сделать выводы по всей работе.
12. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.

13. Защитить работу у преподавателя.

Практическая работа № 16

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА НАПЛАВОЧНЫЕ РАБОТЫ С ВЫБОРОМ РЕЖИМА НАПЛАВКИ.

Коды формируемых компетенций в результате изучения работы: ПК 2.2, 2.4 , ОК 1 -10.

Цель работы: изучить методику определения технической нормы времени на наплавочные работы с выбором режима наплавки.

Наплавка является самым распространенным способом восстановления деталей в машиностроительных предприятиях. Её широкое применение объясняется высокими технико-экономическими показателями. Наплавкой можно нарастить слой практически любой толщины, различного химического состава и физико-механических свойств. Возможности наплавки ещё более расширяются с применением различных методов упрочнения.

В ремонтном производстве наплавка применяется в основном для проведения работ по восстановлению расположения, формы и размеров изношенных элементов. Восстановительная наплавка при этом обеспечивает также получение новых свойств поверхностей: коррозионной, эрозийной, кавитационной износостойкости и жаростойкости и др.

Доля трудоемкости сварки и наплавки составляет ~ 70 % всех способов создания ремонтных заготовок при восстановлении деталей. Наплавка изношенных поверхностей занимает ведущее место вследствие своей универсальности.

Основными разновидностями способа наплавки, нашедших широкое применение в практике восстановления деталей являются: электродуговая (под слоем флюса, в среде защитных газов и открытой дугой), электроконтактная, вибродуговая, газовая, плазменная и лазерная.

Определение технической нормы времени на наплавку определяется по методике указанной выше. По справочным данным определяются Тв, Топ, Тдоп, Тш, Тпз1, Тн.

Ручная электродуговая наплавка включает наплавку плоских и цилиндрических поверхностей, а так же заварку отверстий в стальных деталях.

Режимы наплавки приняты по паспортным данным электродов, усреднено в зависимости от диаметра детали, толщины наплавляемого слоя и глубины отверстия.

Коэффициент дополнительных работ 13% или 9% (от удобства расположения на месте сварщика и детали).

То рассчитывается, исходя из паспортных данных электрода ОЗН-250, с коэффициентом наплавки 8,6 г/А-ч. При применении других электродов применяется поправочный коэффициент (умножить).

Вибродуговая наплавка заключается, в том, что электрод вибрирует вдоль своей оси, вызывая короткие замыкания в сварочной цепи и кратковременные периоды действия дуги. Вибродуговая наплавка осуществляется на токарном станке при помощи наплавочной головки, с подачей ленты или проволоки.

То определяется по справочным данным в зависимости от значения длины и диаметра наплавляемой поверхности, высоты наплавляемого слоя за один проход и количества проходов.

Коэффициент дополнительного времени 15%.

Автоматическая наплавка под слоем флюса применяется для восстановления деталей со значительным износом. Источниками питания дуги служат трансформаторы и генераторы, применяемые при ручной электродуговой сварке.

То рассчитывается из значения одного прохода, путем умножения на количество проходов. Основное время одного прохода определяется по среднему диаметру между диаметром наплавляемой и диаметром наплавленной поверхности. Значение определяется от среднего диаметра и длины наплавляемой поверхности, а так же высоты наплавляемого слоя за один проход.

Коэффициент дополнительного времени 15%.

Сварка и наплавка в среде углекислого газа. Электродуговая наплавка в среде углекислого газа эффективна и экономична. Эта операция осуществляется полуавтоматическим и автоматическим способом.

То определяется по справочным данным, от значения диаметра и длины наплавляемого слоя, а так же высоты наплавляемого слоя за 1 проход и количества проходов.

Коэффициент дополнительного времени 15%.

Электроконтактная наплавка заключается в приварке мощными импульсами тока к поверхности восстанавливаемой детали стальной ленты, порошка или проволоки. Сварка производится на токарных станках с установленными наплавочными головками.

То определяется по формуле:

$$T_o = \frac{L \cdot i}{n \cdot S}$$

где

L – длина привариваемой ленты к поверхности, мм.

i - число проходов,

n – число оборотов детали,

S- $\frac{\text{мм}}{\text{об}}$ – подача электрода.

дополнительное время, для сварочных работ оно составляет 15% от оперативного времени

Коэффициент дополнительного времени 15%.

Порядок проведения работы – определение технической нормы наплавочных работ.

1. Изучить теоретическую часть задания.
2. Изучить и ответить на вопросы задания.
3. По предложенному заданию преподавателя рассчитать техническую норму времени на сварочные работы.
4. Определить поверхность наплавляемой детали.
5. Определить размеры восстанавливаемой поверхности.
6. Выбрать оптимальный метод восстановления – наплавки.
7. Определить режим сварки, используемые электроды.
8. По имеющимся данным и справочным данным определить необходимые параметры.
9. Полученные результаты занести в тетрадь.
10. Обоснование выбора обработки, расчеты занести в рабочую тетрадь.
11. Выполнить задания, расчет.
12. Изучить и ответить на вопросы задания. Сделать выводы по всей работе.
13. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
14. Защитить работу у преподавателя.

Практическая работа № 17

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ОПРЕДЕЛЕННЫХ РЕЖИМАХ И СОСТАВЕ ЭЛЕКТРОЛИТА.

Коды формируемых компетенций в результате изучения работы: ПК 2.2, 2.4 , ОК 1 -10.

Цель работы: Изучить методику определения технической нормы времени на гальванические работы при определенных режимах и составе электролита.

Гальванический метод нанесения покрытия имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами. Покрытия получаются блестящими в процессе электролиза. Гальванические покрытия характеризуются хорошими физико-химическими и механическими свойствами: повышенной твердостью и износостойкостью, малой пористостью, высокой коррозионной стойкостью. При гальваническом методе имеется возможность точно регулировать толщину покрытия. Это особенно важно в целях экономии цветных, драгоценных и редких металлов. Наконец, при электролизе водных растворов можно нанести покрытие таких металлов и сплавов, которые другими способами получить не удастся.

В зависимости от требований, предъявляемых к эксплуатационным характеристикам деталей, различают:

- защитные покрытия, применяемые для защиты от коррозии деталей;
- защитно-декоративные покрытия, применяемые для декоративной отделки деталей с одновременной защитой их от коррозии;
- специальные покрытия, применяемые для придания поверхности деталей специальных свойств (износостойкости, паяемости, твердости, электроизоляционных, магнитных свойств и др.), восстановления изношенных деталей или обеспечивающие защиту основного металла от особых сред (местная защита от цементации, азотирования и пр.).

Гальваническое покрытие является многоагрегатным процессом, при котором один рабочий или бригада обслуживает несколько агрегатов (ванн). В каждом агрегате одновременно обрабатывается значительное количество деталей, поэтому при нормировании затрат труда необходимо учитывать, какое количество агрегатов обслуживает один рабочий и сколько деталей одновременно загружается в агрегат.

При гальванических работах для восстановления чертежных размеров детали осуществляется процесс наращивания изношенной поверхности слоем металла значительной толщины (0,1-1,0 мм и более). При таком виде покрытий время выдержки деталей в основной ванне всегда больше суммы времени на подготовительные операции покрытия. Поэтому норму времени при условии работы одной ванны рассчитывают по формуле:

$$T_n = 1,13 * (T_o + T_{в.н.} + T_{оп,н}) / (n * K_u),$$

где

T_o – основное время покрытия в ванне,

$T_{в.н.}$ – вспомогательное время (не перекрываемое) на загрузку деталей в основную ванну и выгрузки из ванны,

$T_{оп,н}$ – оперативное время (не перекрываемое) на промывку, нейтрализацию, осветление и другие операции, следующие за операцией покрытия деталей. Кроме сушки деталей в сушильном шкафу,

1,13 – коэффициент, учитывающий дополнительное и подготовительно – заключительное время (1 оперативное время плюс 0,13 (13%) дополнительное время),

n – количество деталей. Одновременно загружаемое в ванну.

K_u - коэффициент использования оборудования (0,8 – 0,85), меньше 1. Коэффициент использования оборудования учитывает недоиспользование ванны в начале и в конце смены.

В справочной литературе основного времени дается время нахождения деталей в одной ванне, в которой происходит процесс покрытия. Основное время рассчитано на толщину покрытия 1мкм. При другой толщине слоя указанное в таблицах время следует умножить на заданную толщину в микронах.

Если наносить покрытие на одну деталь, в одну смену одним работником полностью используя основную ванну, получим $n=1$, $K_u=1$. Расчет будет выглядеть следующим образом:

$$T_n = 1,13 \cdot (T_o + T_{в.н.} + T_{оп,н}),$$

Если учесть что $\alpha=13\%$, то $T_{оп}$ будет равно

$$T_{оп} = T_o + T_{в.н.} + T_{оп,н},$$

а $T_{в}$ соответственно:

$$T_{в} = T_{в.н.} + T_{оп,н}.$$

Из этого следует, от основной методике расчета нормы технического времени отличается следующим:

- при расчете вспомогательного времени надо учесть дополнительную операцию по промывке детали в ванне для нейтрализации, что, по сути, является самостоятельной и длительной операцией,

- T_o определяется по справочным данным, состава электролита, вида металла и плотности тока,

- используются коэффициент недоиспользования ванны,

- количество деталей в ванне одновременно.

Порядок проведения работы – определение технической нормы гальванических работ.

1. Изучить теоретическую часть задания.
2. Изучить и ответить на вопросы задания.
3. По предложенной детали и заданию к нему выданного преподавателем определить норму технического времени на гальванические работы.
4. Определить восстанавливаемую поверхность детали.
5. Определить размеры и параметры восстанавливаемой поверхности.
6. Рассчитать подготовительные действия, описать их.
7. Выбрать режим восстановления.
8. По имеющимся данным и справочной литературе определить необходимые параметры.
9. Полученные результаты занести в тетрадь.
10. Сделать выводы по всей работе.
11. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
12. Защитить работу у преподавателя.

Практическая работа № 18

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА РЕМОНТ ДЕТАЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

Коды формируемых компетенций в результате изучения работы: ПК 2.2, 2.4 , ОК 1 -10.

Цель работы: Изучить методику определения технической нормы времени на ремонт деталей с применением полимерных материалов.

Особенностью пластмасс является способность при повышенной температуре и давлении переходить в пластическое состояние и при понижении температуры устойчиво сохранять приданную им форму.

Пластмассы делятся на две группы: термопластичные (термопласты) и термореактивные (реактопласты). Первые при нагревании плавятся, легко деформируются и способны к повторному размягчению; вторые при нагревании претерпевают существенные химические изменения и пластические свойства теряют.

К наиболее распространенным термопластам относятся амидопласты, этиленопласты, винилопласты, фторопласты, стиропласты, акрилопласты; к реактопластам - эпоксиласты, фенопласты, аминопласты и эфиропласты.

Полимерные материалы широко используются в ремонтном производстве для восстановления изношенных деталей машин, замены этими материалами быстроизнашивающихся деталей или участков самих деталей, склеивания их синтетическими клеями, заделки трещин в корпусных деталях (эпоксидными пастами), а также в качестве заменителей антифрикционных материалов

Жидкие клеевые составы. Клеи типа БФ представляют собой спиртовые растворы термореактивных смол. Клей БФ-2 используется для склеивания и наращивания металлических деталей, работающих при температуре 60... 80 °С и выше, а БФ-4 — в тех случаях, когда требуется большая эластичность и высокая стойкость к вибрациям. Клей БФ-6 применяют для склеивания металлов с пластмассами и тканями. Соединения, выполненные этими клеями, устойчивы по отношению к воде, холоду, действию нефтепродуктов, а также к действию кислот ниже 20 %-ной концентрации. Эти клеи являются хорошими диэлектриками и поставляются в готовом виде, что очень удобно.

Пастообразные клеевые составы. Отвердитель в состав пасты вводится для превращения ее из тестообразного состояния в не обратимое твердое; пластификатор увеличивает эластичность пленки, повышает ее ударную вязкость и стойкость к температурным колебаниям. Наполнители добавляются для повышения механической прочности и теплостойкости клеевого состава, снижения усадки и приближения коэффициентов термического расширения пасты и восстанавливаемой детали. Введение наполнителей снижает стоимость паст.

Достоинства полимерных материалов — достаточно высокие прочность и износостойкость, хорошие антифрикционные свойства и химическая стойкость. Ремонт деталей с применением полимерных материалов не требует сложного оборудования, низкая трудоемкость, сопровождается невысоким нагревом детали (250—320 °С), допускает большие износы (1—1,2 мм), в ряде случаев не требует последующей механической обработки. Применяется для заделки трещин, вмятин, пробоин, раковин, отколов, для восстановления размеров изношенных деталей, для изготовления быстроизнашивающихся деталей или их отдельных частей, для противокоррозионной защиты.

Ремонт полимерами подразделяют на группы в зависимости от вида использования полимерных материалов, состава, вида ремонта

Методика определения технической нормы времени связана с определением штучного времени, либо неполного штучного времени. Разница неполного штучного времени с полным штучным временем, в первом варианте не учтено какое-то время, которое можно определить.

Соответственно

$$T_n = T_{ш} + T_{пз}/N,$$

$$T_n = T_{нш} + T + T_{пз}/N.$$

где

T_n – техническая норма времени,

$T_{ш}$ – штучное время,

$T_{нш}$ – неполное штучное время,

T – время которое неучтено в неполном штучном времени,

$T_{пз}$ – подготовительно-заключительное время,

N – количество партии..

Данные величины являются справочной информацией или имеются в условиях задания.

Порядок проведения работы – определение технической нормы времени для работ восстановления деталей с применением полимерных соединений.

1. Изучить теоретическую часть задания.
2. Изучить и ответить на вопросы задания.
3. По предложенной детали и заданию к нему выданного преподавателем определить норму технического времени на полимерные работы.
4. Определить восстанавливаемую поверхность детали.
5. Определить размеры и параметры восстанавливаемой поверхности.
6. Рассчитать подготовительные действия, описать их.
7. Выбрать режим восстановления.
8. По имеющимся данным и справочной литературе определить необходимые параметры.
9. Полученные результаты занести в тетрадь.
10. Сделать выводы по всей работе.
11. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
12. Защитить работу у преподавателя.

Практическая работа № 19 – 20.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА РАЗЛИЧНЫЕ СТАНОЧНЫЕ РАБОТЫ С ВЫБОРОМ РЕЖИМА ОБРАБОТКИ (ТОКАРНЫЕ, СВЕРЛИЛЬНЫЕ, ШЛИФОВАЛЬНЫЕ, ФРЕЗЕРНЫЕ И ДР.), А ТАК ЖЕ СТАНКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ.

Коды формируемых компетенций в результате изучения работы: ПК 2.2, 2.4 , ОК 1 -10.

Цель работы: изучить методику определения технической нормы времени на различные станочные работы с выбором режима обработки (токарные, сверлильные, шлифовальные, фрезерные и другие).

Изучить методику определения технической нормы времени на различные станочные работы и выбор режимов обработки с применением вычислительной техники.

Станки металлообрабатывающие - машины для изготовления частей других машин в основном путем снятия с заготовки стружки режущим инструментом. Многие из того, что

производится в результате человеческой деятельности в настоящее время, делается на металлообрабатывающих станках или с помощью машин, изготовленных с применением таких металлообрабатывающих станков. Их спектр очень широк – от строгальных металлообрабатывающих станков с ручным управлением до компьютеризованных и роботизованных систем. Более 500 разных типов существующих металлообрабатывающих станков могут быть подразделены не менее чем на десять групп по характеру выполняемых работ и применяемому режущему инструменту: разрезные, [токарные станки](#), сверлильные, фрезерные, шлифовальные, строгальные, зубообрабатывающие, протяжные, многопозиционные автоматические и др.

Материал режущего инструмента должен быть значительно более твердым и прочным, чем материал обрабатываемой детали. Металлообрабатывающий станок оборудуется механизмом, обычно состоящим из салазок, шпинделей, ходовых винтов и столов с поперечным и продольным перемещением, который позволяет перемещать инструмент относительно обрабатываемой детали. На металлообрабатывающих станках с ручным управлением такое относительное перемещение задает оператор, пользуясь маховичками подачи для перемещения суппорта с резцедержателем. На металлообрабатывающих станках с числовым программным управлением (ЧПУ) перемещения задаются программой последовательных команд, записанной в памяти компьютера. Программа включает и выключает приводные механизмы, например электродвигатели и гидроцилиндры, которые осуществляют подачу суппорта с автоматическим регулированием взаимного положения обрабатываемой детали и режущей кромки.

Металлообрабатывающие станки почти всех типов выпускаются как с ручным управлением, так и в варианте с ЧПУ. В механических мастерских бытового обслуживания, в любительских домашних, на машиностроительных заводах чаще всего встречаются разрезные, сверлильные, токарные, фрезерные и шлифовальные металлообрабатывающие станки.

Разрезные металлообрабатывающие станки предназначены для разрезания и распиловки сортового проката (прутков, уголков, швеллеров, балок). Режущим инструментом служат сегментная дисковая пила, абразивные диски или ножовочное полотно. Главное движение – вращение диска или возвратно-поступательное движение ножовочного полотна. Автоматические разрезные металлообрабатывающие станки работают на разных скоростях, оборудуются устройствами периодической подачи заготовки и системами двух координатного управления рабочим столом.

По видам обработки (токарные, сверлильные, фрезерные и т. д.) станки делятся на 10 групп.

Каждая группа подразделяется на 10 типов в зависимости:

- от технологического назначения (круглошлифовальные, внутришлифовальные),
- расположению рабочих органов (вертикально-сверлильные, горизонтально-сверлильные),
- числу главных рабочих органов (одношпиндельные, многошпиндельные и т. д.),
- степени автоматизации (автомат, полуавтомат)..

Каждый тип включает 10 типоразмеров в зависимости от основных параметров в данной группе (например, для токарных станков — по наибольшему размеру обрабатываемой детали над станиной, сверлильных — по наибольшему диаметру сверления, фрезерных — по размерам основного стола и т. п.). Все эти данные зашифрованы в номере модели станка. Первая цифра обозначает группу, вторая — шифр типа, третья (или третья и четвертая) — типоразмер.

Кроме того, в обозначении станка после третьей (четвертой) цифры буквой указывается класс точности данной модели:

П — повышенной точности,

В — высокой точности,

А — особо высокой точности,

С — особо точный (при нормальной точности станка обозначение его класса Н опускается).

Для станков с программным управлением установлены особые шифры, указывающие дополнительно степень автоматизации:

Ф1 — станки с цифровой индикацией и преднабором координат,

Ф2 — с позиционными и прямоугольными системами,

Ф3 — с контурными системами,

Ф4 — с универсальной системой для позиционной и контурной обработки. Эти шифры пишутся в конце номера модели.

В обозначении станка после второй цифры может быть также буква (А, Б, В и т. д.), указывающая, что данная модель подвергалась усовершенствованию, а после шифра точности станка — буква М, свидетельствующая о наличии на нем инструментального магазина.

Последовательность расчета технической нормы времени на токарную (сверлильную, фрезерную, шлифовальную) операцию.

1. Подготовить исходные данные (твердость и предел прочности материала детали; требования к точности размера, формы, расположения и шероховатости поверхности) и уяснить цель операции, сделать операционный эскиз.

2. Спроектировать состав операции (цель технологических и вспомогательных переходов и последовательность их выполнения). Содержание перехода должно быть выражено в повелительном наклонении и включать в себя способ установки и крепления детали и производимую при переходе работу.

3. Подобрать оборудование, приспособления, инструмент, с помощью которых можно достичь поставленной задачи.

4. Пользуясь нормативными данными по видам обработки, необходимо рассчитать элементы режима резания.

5. Определить какие операции входят в вспомогательное время T_v .

6. По таблицам нормативов, найти вспомогательное время T_v , мин:

$$T_v = T_{v1} + T_{v2} + T_{v3},$$

где

T_{v1} - вспомогательное время на установку детали,

T_{v2} - вспомогательное время связанное переходом,

T_{v3} - вспомогательное время связанное с измерением детали, мин.

7. Определить T_o , формулам и справочным данным исходя из условий ремонта детали.

Для токарных, сверлильных работ, точения, растачивания, нарезания резьбы:

$$T_o = L_p \cdot i / (n \cdot S).$$

L_p – расчетная длина обрабатываемой поверхности, то есть общая длина прохода инструмента,

i - число проходов,

S - подача за один оборот или двойной ход,

n - число оборотов шпинделя станка.

Данная формула будет видоизменяться в зависимости от внешних параметров детали, сложности его выполнения и устройства и вида станка.

Для расчета фрезерных работ:

$$T_o = L_p \cdot i / S_m.$$

S_m – подача за 1 минуту.

Для внутреннего и наружного шлифования:

T_o определяем по справочным данным, учитывая диаметр обрабатываемой детали, припуск на обработку (обычно 0,2 мм), и длины обрабатываемой детали.

8. Определить $T_{оп}$ путем суммирования T_o и $T_{вс}$.

9. Рассчитать дополнительное время на операцию $T_{доп}$, зная α .

$$T_{доп} = T_{оп} * \alpha / 100\%$$

Значение α для операций на металлообрабатывающих станках:

Шлифование -9%.

Фрезерование –

Сверление –

Точение -

10. Рассчитать штучное время $T_{шт}$, мин:

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{доп}$$

11. По таблицам нормативов найти подготовительно-заключительное время $T_{п.з}$

12. Рассчитать норму времени подготовительно-заключительного времени на 1 деталь $T_{пз1}$, мин:

$$T_{пз1} = T_{пз} / N,$$

где

N - число деталей в партии, шт.

13. Рассчитываем T_n .

$$T_n = T_{шт} + T_{пз1}$$

Применение станков с числовым программным управлением (ЧПУ) является одним из главных направлений автоматизации обработки металлов резанием, позволяет высвободить большое число универсального оборудования, а также улучшить качество продукции и условия труда станочников. Принципиальное отличие этих станков от обычных заключается в задании программы обработки в математической форме на специальном программноносителе.

При разработке технологического процесса обработки деталей и управляющих программ для станков с ЧПУ одним из основных критериев для оценки совершенства выбранного процесса или его оптимизации является норма времени, затрачиваемого на обработку детали или партии деталей. Она же является основой для определения зарплаты станочника-оператора, расчета коэффициента загрузки оборудования и определения его производительности.

Расчетная норма времени (мин) на обработку одной детали (трудоемкость) определяется из общеизвестных формул:

$$\text{штучное время } T_{шт} = T_o + T_{м.в} + T_{в.у} + T_{обс},$$

Суммарная величина времени операции со всеми перемещениями может быть названа условно временем ленты $T_l = T_o + T_{м.в}$,

где T_o - суммарное технологическое время на всю операцию по переходам, мин; $T_{м.в}$ - поэлементная сумма машинного вспомогательного времени обработки данной поверхности (подводы, отводы, переключения, повороты, смены инструмента и т. д.), берут из паспорта станка в зависимости от его технических данных и размеров, мин.

Величины этих двух составляющих нормы времени на обработку определяются технологом-программистом при разработке управляющей программы, записываемой на перфоленту.

Величина T_l практически легко проверяется при работающем станке с помощью секундомера как время от момента начала обработки в автоматическом режиме пуска ленты до окончания обработки детали по программе.

$$\text{Таким образом, получаем: оперативное время } T_{оп} = T_l + T_{в.у};$$

$$\text{штучное время } T_{шт} = T_l + T_{в.у} + T_{обс},$$

где $T_{в.у}$ - время установки детали на станок и снятия ее со станка, принимаемое в зависимости от массы заготовки, мин;

$T_{обс} = T_{оп} * a\% / 100$ - время на техническое обслуживание рабочего места, личные надобности и отдых оператора (принимается в процентах от оперативного времени), мин. Для

одностоечных токарно-карусельных станков принимают $a=13\%$, т. е. $T_{\text{обс}} = 0,13 T_{\text{оп}}$, а для двухстоечных $T_{\text{обс}} = 0,15 T_{\text{оп}}$; тогда $T_{\text{шт}} = T_{\text{оп}} \times (1 + a\%/100)$ мин.

Состав работ по обслуживанию рабочего места.

1. Организационное обслуживание - осмотр, разогрев и обкатка устройства ЧПУ и гидросистемы станка, опробование оборудования; получение инструмента от мастера или наладчика; смазка и очистка станка в течение смены, а также уборка станка и рабочего места по окончании работы; предъявление ОТК пробной детали.

2. Техническое обслуживание - смена затупившегося инструмента; ввод коррекции на длину инструмента; регулирование и подналадка станка в течение смены; удаление стружки из зоны резания в процессе работы.

Вспомогательное время, связанное с выполнением операции на станках с ЧПУ, предусматривает выполнение комплекса работ:

а) связанных с установкой и снятием детали: «взять и установить деталь», «выверить и закрепить»; «включить и выключить станок»; «открепить, снять деталь и уложить в тару»; «очистить приспособление от стружки», «протереть базовые поверхности салфеткой»;

б) связанных с выполнением операций, не вошедших во время цикла автоматической работы станка по программе: «включить и выключить лентопротяжной механизм»; «установить заданное взаимное положение детали и инструмента по координатам X, Y, I и в случае необходимости произвести подналадку»; «проверить приход инструмента или детали в заданную после обработки точку»; «продвинуть перфоленту в исходное положение».

Порядок проведения работы – определение технической времени станочных работ.

1. Изучить теоретическую часть задания.
2. Изучить и ответить на вопросы задания.
3. По предложенной детали и заданию к нему выданного преподавателем определить норму технического времени на станочные работы.
4. Определить восстанавливаемую поверхность детали.
5. Определить размеры и параметры восстанавливаемой поверхности.
6. Рассчитать подготовительные действия, описать их.
7. Выбрать режим восстановления.
8. По имеющимся данным и справочной литературе определить необходимые параметры.
9. Полученные результаты занести в тетрадь. Сделать выводы.
10. Сделать выводы по всей работе.
11. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
12. Защитить работу у преподавателя.

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УЧАСТКА (ЦЕХА) РЕМОНТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.

Практическая работа № 21.

Расчет трудоемкости количества основных и вспомогательных рабочих, рабочих мест, оборудования и площади проектируемого участка (цеха) ремонтного предприятия.

Коды формируемых компетенций в результате изучения работы: ПК 2.1-2.4 , ОК 1-10.

Цель работы: изучить методику расчета и проектирования элементов проектируемого участка (цеха) ремонтного предприятия.

Порядок расчета трудоемкости рабочих, оборудования и площадей состоит из последовательных друг за другом операций.

1. определить режим работы участка. Какие работники как работают. В зависимости от цели объема выполняемых работ участком и предприятием в целом. О
2. принимать годовые фонды времени рабочих мест по нормативно справочной информации. П

Годовые фонды времени рабочих и рабочих мест

Продолжительность		Ф _{н.р.} , ч	Ф _{д.р.} , ч	Ф _{р.м.} , ч	Ф _{до} , ч
Смены, ч	Отпуска, ч				

3. определяем годовую трудоёмкость для данного участка равно О

$$T_{\text{уч}} = T_{\text{уд}} \cdot N \cdot K$$

где  – удельная трудоёмкость

N - количество ремонтов

K - коэффициент, учитывающий годовую программу.

4. разделить штат работников. Оп

$$m_{яв} = \frac{T_{уч}}{\Phi_{Н.Р.}}$$

где $m_{яв}$ - явочное количество производственных рабочих

$$m_{СП} = \frac{T_{уч}}{\Phi_{Д.Р.}}$$

где $m_{СП}$ - списочное количество производственных рабочих

$$m_{ВС} = 0,12 \cdot m_{СП}$$

$m_{ВС}$ - количество вспомогательных работников.

$$m_{ИТР} = 0,06 \cdot (m_{СП} + m_{ВС})$$

$m_{ИТР}$ - количество ИТР

5.

Ра

спределить необходимое количество работников по штатной ведомости с учетом разрядности и сменности участка.

Штатная ведомость

Наименование участка	Профессия	Количество рабочих							
		По сменам			По разрядам				
		Всего	1	2	II	III	IV	V	VI
	Производственные рабочие:								
	ИТОГО								
	Вспомогательные рабочие:								
	Разнорабочие								
	ИТР								
	ВСЕГО								

6.

Определить количества рабочих мест и основного оборудования участка.

Количество рабочих мест $X_{р.м}$

$$X_{р.м.} = \frac{T_{уч}}{\Phi_{р.м.} \cdot m \cdot y}$$

где m - количество рабочих, работающих одновременно на рабочем месте

y - число смен работы

Количество основного оборудования X_o

$$X_o = \frac{T_{уч}}{\Phi_{д.о.}}$$

$X_o =$

7. Оп
 ределить площадь участка по площади занимаемого необходимого оборудования. Зная количество основного оборудования X_o , проектируя технологическую цепочку по справочной литературе. Для расчёта площади производится подбор необходимого оборудования, и составляем ведомость оборудования участка

Ведомость оборудования участка

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, характеристика	Кол-во	Габарит, мм	Площадь пола, м ²	
					Единицы	Общая
1	2	3	4	5	6	7
2						
3						
...						
i						
	Итого (F _{об})					

8. Р
 асчитать площадь участка $F_{уч}$.

$$F_{уч} = K_{пл} \cdot F_{об}$$

где $K_{пл}$ - коэффициент плотности проектируемого участка (по справочным данным).

$F_{об}$ – площадь, занятая оборудованием.

Полученное значение площади участка округляем до ближайшего числа кратного 6 (длины плит перекрытия) и ровного числа кратного 10.

9. Рассчитать по справочным данным с учетом имеющегося оборудования, его размеров, используемой технологической линии следующие элементы строительства:

Ширина и длина участка,

Толщина наружной стенки,

Толщина перегородки,

Шаг колонн,

Размер колонн,

Наличие, размеры и количество дверей и ворот,

Материал для монтажа полов,

Освещение, вентиляция, цвет потолков и стен,

Наличие подъемно-транспортных средств.

10. Разработать основы охраны труда и мер пожаротехнической безопасности, с учетом имеющегося оборудования, знания технологического процесса.

11. Спланировать внутреннее расположение оборудования, перегородок и прочие элементы интерьера, имея полную информацию по проектируемому участку. Начертить участок в масштабе.

Порядок проведения работы – расчет трудоемкости количества основных и вспомогательных рабочих, рабочих мест, оборудования и площади проектируемого участка (цеха) ремонтного предприятия.

1. Изучить теоретическую часть задания.
2. Изучить и ответить на вопросы задания.
3. Получить задание у преподавателя на рабочий участок и программу участка.
4. Определить цели и задачи участка.
5. Определить штатные показатели и основного оборудования.
6. Определить перечень необходимого оборудования.
7. В ведомости оборудования просчитать по размерам (длина ширина и количество оборудования) площадь участка занятого под оборудованием.
8. С учетом технологических проходов определить площадь всего рабочего участка.
9. По рекомендациям определить прочие строительные нормы – шаг и размер колон, размер и количество окон, дверей и ворот, толщина стенок и перегородок, вентиляция, материал полов и т. д.
10. Сделать выводы по всей работе.
11. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
12. Защитить работу у преподавателя.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

