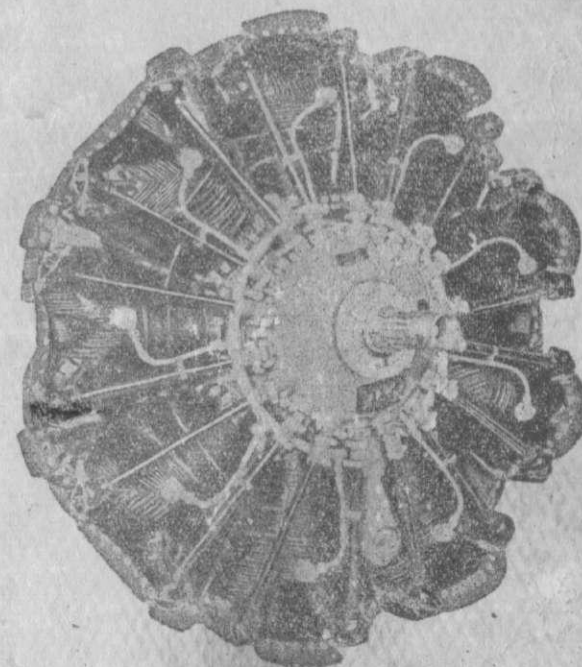


0551-083

0-92

Доц. Н. М. ОХОТИН

РЕМОНТ АВИАЦИОННЫХ МОТОРОВ



ЛИИГВФ

1939

Колич. предыд. выдач _____

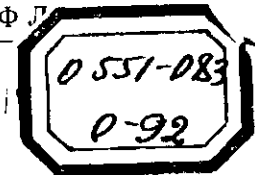
№ абоне- мента	Срок	№ абоне- мента	Срок
2605			

Тип. КИГА. Зак. 151—100 000. 1964 г.

274

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ
ГРАЖДАНСКОГО ВОЗДУШНОГО ФЛОТА

Доц. Н. М. ОХОТИН



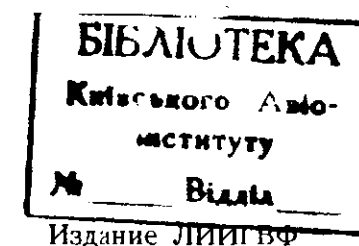
1961

РЕМОНТ
АВИАЦИОННЫХ МОТОРОВ

Под редакцией инж. М. К. КОРОВКО

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
42	3 сверху и под рис. 27	Пассиметр	Пассаметр
142	Под рис. 149	М-52	М-25
150	7 сверху	L + .	L + U,



Ленинград

1939

0551-083

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ
ГРАЖДАНСКОГО ВОЗДУШНОГО ФЛОТА

Доц. Н. М. ОХОТИН



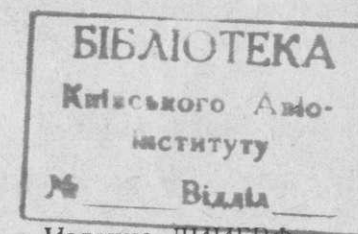
1961

РЕМОНТ
АВИАЦИОННЫХ МОТОРОВ

Под редакцией инж. М. К. КОРОВКО

1294 П

✓ 18343
636
M-1282



Издание ЛИИГВФ

Ленинград

1939

0551-083

Классификация ремонта моторов имеет весьма большое значение в ремонтном деле, так как она вносит ясность в представление о характере предстоящих работ, их объеме и стоимости.

Классификация ремонта моторов необходима:

- 1) при определении пропускной способности как уже имеющихся и работающих мастерских, так и вновь проектируемых и строящихся;
- 2) при составлении плановых заявок на запасные части и материалы, потребные для выполнения заданной программы по ремонту;
- 3) при подсчетах, связанных с составлением контрольных цифр по ремонту.

В основу классификации ремонта моторов может быть положен один из приведенных выше признаков (характер, объем, стоимость работ) или совокупность этих признаков.

Каждый из этих признаков в отдельности не всегда дает возможность всесторонне характеризовать ремонт. Так, например: если в основу классификации мы положим стоимость ремонта мотора, то не сможем на основании этой классификации судить об объеме работ, ибо большая стоимость ремонта может быть вызвана заменой дорогостоящих деталей и часто вовсе не будет указывать на необходимость затраты на ремонт мотора большого количества времени, и наоборот.

Соответственно этому, кладя в основу классификации объем работ по ремонту, мы не сможем судить о стоимости ремонта и о количестве потребных запасных частей.

Поясним сказанное примером: предположим, что у одного из моторов требуется заменить коленчатый вал, пригнать и пришабрить вкладыши коренных подшипников по шейкам нового вала, заменить цилиндр и в остальные цилиндры поставить новые втулки клапанов, ремонт остальных деталей самый незначительный; у другого мотора коленчатый вал требует ремонта с устранением следов выкрашивания цементированного слоя и с устранением овальности путем шлифования шеек, вкладыши коренных подшипников требуют перезаливки, проточки и пришабровки, цилиндры — заварки рубашек, полировки зеркала и фрезеровки седел клапанов и т. д.

На ремонт первого мотора потребуется незначительное количество времени при весьма большой стоимости ремонта. На ремонт второго мотора, наоборот, потребуется значительно большее количество времени, а стоимость ремонта будет дешевле. Так как чаще всего классификация ремонта моторов нужна при подсчетах пропускной способности мастерской или при подсчетах, связанных с плановой работой, то обычно признаком для классификации принимают не стоимость ремонта, а объем и характер работ.

Вследствие разного подхода отдельных ремонтных организаций к классификации ремонта моторов, последняя не приобрела стабильного, общего для всех ремонтных организаций, характера и в течение непродолжительного времени претерпела ряд изменений.

Учитывая неудовлетворительность существовавших классификаций ремонта моторов, Главное управление ГВФ в 1935 г. приняло классификацию, предусматривающую деление ремонтов на:

- 1) малый,
- 2) средний,
- 3) капитальный.

По этой классификации виды ремонта определялись следующим образом.

Малый ремонт. Исправление мелких повреждений с частичной разборкой мотора и заменой деталей из одиночного комплекта, не снимая мотора с самолета. Малый ремонт производится обслуживающим персоналом в ангарно-полевых условиях.

Средний ремонт. Полная разборка мотора с заменой забракованных деталей из группового комплекта с заливкой и пригонкой подшипников и шестерен. Средний ремонт производится на ремонтном заводе и в базовых и линейных мастерских.

Капитальный ремонт. Охват объема работ, указанных для среднего ремонта с выполнением сложных работ, требующих специального оборудования (шлифовка коленчатых валов, расшлифовка цилиндров, хромирование, омеднение и т. д.). Капитальный ремонт производится на ремонтных заводах и в базовых ремонтных мастерских при наличии соответствующего оборудования.

Как видно из приведенной характеристики ремонтов, в основу их классификации был положен объем и характер работ по ремонту.

Эта классификация просуществовала весьма недолго, так как введение нового метода эксплуатации самолето-моторного парка внесло изменения и в классификацию ремонтов.

По последней классификации ремонты делятся на:

- 1) эксплуатационный ремонт,
- 2) капитальный ремонт.

Эксплуатационным ремонтом называется ремонт, который производится силами технического персонала аэропорта линии без снятия мотора с самолета.

Капитальным ремонтом называется ремонт, предусматривающий съемку мотора с самолета, производимый после налета определенного количества часов, определяющих естественный износ основных агрегатов, или же в случае поломок.

Капитальный ремонт требует полной разборки мотора и может быть произведен ремонтным заводом, ремонтной базой или ремонтными мастерскими.

В основу этой классификации также положены объем и характер работ по ремонту.

3. Методы ремонта

В ремонте моторов подобно тому как и в ремонте других машин различают два метода: индивидуальный и обезличенный.

Индивидуальным методом ремонта называется такой метод, при котором каждый мотор ремонтируется индивидуально, т. е. все детали данного мотора ремонтируются только для этого же мотора с соответствующей индивидуальной подгонкой размеров сопряженных деталей.

Закрепление деталей за мотором дает возможность вести наблюдение за состоянием отдельных деталей с момента их постановки на мотор и до конца их службы. Такое наблюдение за жизнью деталей в деле эксплуатации авиационных двигателей имеет весьма большое значение.

При индивидуальном методе ремонта нет необходимости производить подбор сопряженных деталей по размерам при комплектовке

мотора, а также тратить время на подгонку сопряженных деталей при сборке.

Индивидуальный метод применим при любом масштабе производства, и не требует неперенной взаимозаменяемости деталей мотора.

Этот метод, однако, имеет и недостатки; основным из них является затяжной характер ремонта, обусловливаемый тем, что одна деталь может задерживать ремонт и сборку остальных сопряженных с ней деталей.

Например, если ремонтируемый мотор требовал шлифовки шеек коленчатого вала и замены вкладышей, то при индивидуальном методе ремонта к шабровке вкладышей мы сможем приступить только после того, как шлифовка шеек будет закончена, т. е. ремонт вала задерживает шабровку вкладышей, а следовательно, и всю последующую работу по ремонту.

Такие задержки в ремонте сильно удлиняют период ремонта, удорожают его и понижают интенсивность использования мотора эксплуатирующей организацией.

Обезличенный метод ремонта моторов является полной противоположностью индивидуального метода.

При этом методе ремонта детали, ремонтируясь по заранее установленным ремонтным размерам, должны отвечать условию взаимозаменяемости.

Ремонтные размеры при этом могут быть разбиты на отдельные группы в пределах допусков по ОСТ'у.

Если в приведенном выше примере, при индивидуальном методе, ремонт вала задерживал шабровку, то при обезличенном методе ремонта шабровка вкладышей ведется параллельно с ремонтом вала под заранее установленные размеры, обеспечивающие взаимозаменяемость деталей.

Точно таким же образом и все остальные детали мотора при обезличенном методе одновременно поступают в ремонт и ремонтируются параллельно, независимо одна от другой.

Такой порядок работы значительно сокращает период ремонта моторов, чем способствует удешевлению стоимости ремонта, а также и повышению интенсивности использования моторов эксплуатирующей организацией.

Обезличенный метод эффективен только при крупном масштабе производства, и применение его возможно только при узловой и поточно-операционной системах организации труда. Бригадная система организации труда несовместима с обезличенным методом ремонта.

К недостаткам обезличенного метода следует отнести невозможность следить за работой отдельных деталей, которые после первого же ремонта ускользают из поля зрения ремонтирующей организации.

При выборе метода ремонта следует учесть, что надежная работа авиационного мотора, являющаяся основной предпосылкой безаварийности полетов, может быть обеспечена только путем постоянного и тщательного наблюдения за работой всех деталей мотора. Не имея возможности обеспечить такое наблюдение при обезличенном методе, авиаремонтные органы, несмотря на преимущества обезличенного метода в смысле сокращения продолжительности ремонта до настоящего времени этого метода не применяют.

4. Способы ремонта

Ремонт авиационных моторов может выполняться:

1) с использованием готовых запасных частей, получаемых со стороны;

2) с изготовлением запасных частей теми же предприятиями, которые производят ремонт и

3) смешанным способом.

В первом случае мотороремонтные органы, имея сильно развитые узлы или даже цехи по разборке, ремонту и сборке моторов, совершенно не имеют потребности в цехах горячей обработки и в сильно развитом механическом цехе. Обычно все их станочное оборудование, в основном, состоит из специальных шлифовальных и полировочных станков, которые устанавливаются в ремонтном узле или в ремонтном цехе. Следовательно, в этом случае стоимость оборудования ремонтного органа значительно дешевле, и организация ремонта значительно проще.

Отрицательная сторона этого способа ремонта заключается в том, что ремонтный орган попадает как бы в зависимость от заводов, производящих запасные детали, и от организации снабжения ими, и всякие неполадки в снабжении и невыполнении обязательств заводами-поставщиками будут расстраивать работу ремонтного органа и срывать выполнение программы.

В случае, когда ремонтный орган сам изготавливает новые детали для замены пришедших в негодность и забракованных при дефектации, — кроме цехов по разборке, ремонту и сборке моторов, должны иметься достаточно развитые и хорошо оборудованные цехи горячей обработки и сильно развитый механический цех.

Преимуществом такого порядка является полная самостоятельность и независимость ремонтного органа от других заводов в смысле снабжения запчастями.

К недостаткам следует отнести то, что оборудование такого ремонтного органа будет дороже и организация ремонта значительно сложнее, чем при других способах ремонта.

Производство запасных деталей в масштабе потребностей только данного ремонтного органа будет обходиться значительно дороже, чем получение их с завода поставщика.

Кроме того, в силу относительно малых размеров производства (только в масштабе собственных потребностей), детали, изготовленные ремонтным заводом, не могут равняться по качеству и стоимости с деталями, изготовленными заводом-поставщиком запасных частей. Указанные соображения заставляют признать производство запчастей ремонтным органом нецелесообразным во всех отношениях.

Третий, смешанный способ ремонта, т. е. когда часть забракованных деталей заменяется запасными, полученными от заводов, производящих моторы, а другая часть, обычно наиболее простых в производстве, заменяется изготовленными самим ремонтным органом, имел широкое применение в период 1919—1926 гг., когда в эксплуатации находились в большом количестве моторы иностранных фирм и снабжение ремонтных органов запасными деталями к этим моторам было невозможно.

В настоящее время этот способ ремонта почти изжит, и авиаремонтные органы окончательно переходят на единственно правильный и экономически целесообразный способ — ремонт моторов с использованием готовых запасных частей, получаемых со стороны.

5. Системы организации труда

Для того чтобы успешно выполнить ремонт мотора, необходимо, сообразуясь с местными условиями, организовать труд рабочих, ремонтирующих моторы.

Существуют три системы организации труда:

1. Бригадная.
2. Узловая.
3. Поточно-операционная.

Бригадная система организации труда. Бригада в несколько человек производит полностью все операции по ремонту, начиная с разборки мотора и кончая сборкой, регулировкой и испытанием его.

В состав бригады обычно входит 2—3 человека.

Отличительной особенностью бригадной системы является то, что в большинстве случаев все члены бригады заняты выполнением одинаковых операций. Например, все члены бригады ведут разборку двигателя, все участвуют в процессе сборки и т. д. Бригадная система может применяться при любом масштабе производства.

Преимуществами бригадной системы являются: 1) простота организации ремонта; 2) небольшая группа рабочих и в частности бригадир несут ответственность за качество ремонта мотора в целом.

Недостатки бригадной системы:

1. Невозможно подобрать квалификацию членов бригады так, чтобы каждый выполнял работу по своей квалификации. Рабочим с высокой квалификацией приходится выполнять работу низкой квалификации; вследствие этого средний разряд рабочих по цеху значительно выше среднего разряда работ по ремонту мотора.

2. Постоянное переключение с одной работы на другую сильно снижает производительность труда.

3. Необходимость выполнения каждым членом бригады целого ряда разнообразных работ по ремонту не дает возможности специализироваться на какой-либо одной работе, что в свою очередь снижает производительность труда, а также и качество выполнения.

4. Выполнение всех работ по ремонту только членами бригады не дает возможности одновременно сосредоточить большое количество рабочих на ремонте мотора, вследствие чего работа по ремонту принимает затяжной характер, и особенно в тех случаях, когда для избежания возможных простоев бригадой ведется одновременно работа по ремонту двух-трех моторов.

Для того чтобы при бригадной системе организации труда хотя бы отчасти ускорить процесс ремонта и улучшить использование рабочих бригады на работах соответствующих квалификаций, увеличивают количество членов бригады до 4—6 человек.

В этом случае бригадир, распределяя работу, дает каждому члену бригады определенный комплекс заданий, например: промывка и очистка деталей и притирка клапанов; вывод овалов шеек коленчатого вала и шабровка вкладышей и т. д. Такая организация ремонта мотора при бригадной системе является как бы переходной ступенью к узловой системе организации труда.

Узловой системой организации труда называется такая система при которой вся работа по ремонту мотора распределяется на ряд узлов, например:

1. Узел разборки.

2. Узел промывки и очистки.
3. » дефектации.
4. » ремонта.
5. » сборки.
6. » испытания.

Комплекс работ, входящих в узел, целиком зависит от масштаба производства. Так, при малом масштабе производства возможно еще большее укрупнение узлов, например, путем объединения узла разборки с узлом промывки и очистки в один узел и, наоборот, при крупном масштабе производства ремонта, возможна дальнейшая дифференциация узлов путем разбивки одного узла на ряд более мелких, например, узел ремонта может быть разбит на узел ремонта цилиндров, узел картера, узел коленчатого вала, узел шатунов и поршней, узел механизмов распределения и т. д.

Подразделение работ на узлы можно вести с любой степенью дифференциации, подразделяя узлы на подузлы, причем работа на каждом подузле будет выполняться отдельным рабочим или группой рабочих — бригадой.

При дроблении узлов до отдельных операций мы будем иметь переход от узловой системы организации труда к поточно-операционной.

Преимущества узловой системы:

1. Разделение работы на отдельные узлы дает возможность вести работу параллельным потоком; параллельность выполняемых работ позволяет сосредоточить большее количество рабочих на ремонте мотора и тем сократить продолжительность ремонта.

2. Выполнение работ по ремонту определенного узла рабочим или бригадой рабочих дает им возможность специализироваться на этой работе, вследствие чего производительность труда и качество работы повышаются.

3. Возможно более точное распределение работ между рабочими согласно их квалификации, что способствует снижению среднего разряда рабочих, дела его близким к среднему разряду ремонтных работ.

Недостатками этой системы являются:

1. Возможность простоев при недостаточно совершенном планировании.

2. Необходимость организации более четкой работы отдела технического контроля и увеличение штата контролеров с целью устранения возможной обеслички в работе.

Применение узловой системы организации труда при малом масштабе ремонта невозможно.

Поточно-операционной системой организации труда называется такая система, при которой вся работа по ремонту разделяется на отдельные операции или небольшие комплексы их, выполняемые отдельными рабочими. Каждая деталь, продвигаясь вдоль линии рабочих мест, проходит последовательно все операции по ремонту.

Преимущество поточно-операционной системы заключается в том, что она дает возможность:

- 1) дальнейшего сокращения времени ремонта мотора;
- 2) снижения среднего разряда работ, учитывая простоту выполнения отдельных операций ремонта и быстрое приобретение производственных навыков при непрерывном выполнении одной и той же операции или весьма ограниченного комплекса их;

3) дальнейшего повышения производительности труда и качества работы.

Недостатками этой системы являются:

1) возможность применения ее только при весьма крупном масштабе производства, обеспечивающем непрерывный поток деталей;

2) большая сложность организации ремонта;

3) необходимость организации более мощного отдела технического контроля, обеспечивающего высококачественную продукцию и устраняющего возможность обезлички в ремонте при этой системе труда.

Как видно из изложенного выше, наиболее совершенной системой организации труда является поточно-операционная, и она безусловно имела бы в авиаремонтном деле самое широкое применение при условиях крупного масштаба производства ремонта, обеспечивающего непрерывный поток деталей в процессе ремонта.

Во всех более или менее значительных авиаремонтных мастерских и заводах принята узловая система организации труда как наиболее совершенная из первых двух систем, и только в мелких ремонтных и линейных мастерских — бригадная система ремонта моторов.

По мере увеличения масштаба производства ремонтных органов, до размеров, обеспечивающих непрерывный поток деталей, в процессе ремонта должна получать широкое применение поточно-операционная система.

6. Понятие о технологическом процессе ремонта

Ремонтные предприятия (заводы, мастерские, базы), подобно заводам производящим, являются сложными хозяйственными организациями, в которых одновременно протекает ряд разнообразных процессов.

Наиболее характерным из всех этих процессов для ремонтных предприятий является производственный процесс ремонта, представляющий собою процесс, в котором устраняются дефекты, возникшие в процессе работы объекта ремонта, и последний из дефектного превращается в годный для дальнейшей работы.

Производственный процесс ремонта включает в себя не только процесс устранения дефектов и приведение в годное состояние отдельных деталей и объекта ремонта в целом, но также контроль качества, транспорт, подготовку производства ремонта, хранение ремфонда и готовой продукции на складах, обслуживание рабочих мест энергией, материалом, смазкой, топливом и т. д.

Та часть производственного процесса ремонта, которая непосредственно связана с устранением дефектов и приведением в годное для дальнейшей работы состояние отдельных деталей и объекта ремонта в целом, будем называть технологическим процессом ремонта.

Если в производстве, для изготовления любой детали может быть выработан определенный технологический процесс, который обеспечит качество производимой детали, отвечающее техническим условиям, то при ремонте детали, ввиду большого разнообразия дефектов и непостоянства их повторяемости, нет возможности выработать единый определенный технологический процесс ремонта детали.

Это обстоятельство ведет к тому, что каждый ремонт детали должен иметь свой индивидуальный технологический процесс, состоя-

щий из сочетания технологических процессов устранения отдельных дефектов детали.

Следовательно, общего технологического процесса ремонта определенной детали быть не может.

Тем более, не может быть общего технологического процесса ремонта мотора, он будет индивидуальным технологическим процессом, относящимся к единственному случаю ремонта мотора.

Проектировать и разрабатывать такой индивидуальный технологический процесс нецелесообразно, так как он не может быть положен в основу ремонта моторов.

В основу ремонта моторов кладутся технологические процессы устранения каждого дефекта детали в отдельности и технологические процессы разборки, промывки, дефектации, сборки и т. д.

Для того чтобы иметь представление о ремонте мотора в целом, вырабатывается укрупненный технологический процесс ремонта, создающий общую картину ремонта моторов.

Задача эта разрешается путем последовательного описания и анализа наиболее характерных моментов в ремонте моторов.

Весь процесс заводского ремонта мотора подразделяется на отдельные этапы, отличающиеся один от другого характером объединяемых в них процессов.

Таких этапов в основном шесть:

1. Подготовка мотора к дефектации и ремонту.
2. Дефектация.
3. Ремонт деталей.
4. Сборка мотора.
5. Испытание мотора.
6. Подготовка к сдаче заказчику.

В процессе ремонта мотор проходит последовательно все шесть приведенных выше этапов ремонта.

Работы каждого последующего этапа являются зависимыми от работ предыдущих этапов, и нормальное проведение работ одновременно на двух или нескольких этапах невозможно.

Рассматривая работы по ремонту отдельных узлов и деталей, с точки зрения возможности параллельного выполнения их, внутри каждого из этапов, мы можем подразделить их на зависимые и не зависимые.

Зависимость ремонтных работ по этапам в узлах, и между отдельными операциями принуждает нас к последовательности выполнения их и является фактором, ограничивающим возможность применения параллельности работ, а следовательно, и снижения календарного времени, потребного на ремонт мотора.

Хорошо поставленное производство ремонта характеризуется тем, что организация работ на каждом этапе и организация выполнения каждого производственного процесса в отдельности обеспечивают возможность получения наиболее экономичным способом и в наиболее короткий срок продукции надлежащего качества, т. е. удовлетворяющей принципу, положенному в основу ремонта: отремонтированный мотор по своему качеству не должен уступать новому мотору.

ПОДГОТОВКА МОТОРА К РЕМОНТУ

I. Приемка мотора в ремонт

При моторе, поступающем в ремонт, должны иметься формуляр и сдаточная ведомость, в которой отмечаются состояние мотора и причина поступления его в ремонт. Прибывший мотор поступает в склад ремфонда, где его принимают по накладной и сдаточной ведомости. В тот же день или в крайнем случае (если мотор прибыл в конце рабочего дня) на следующий день на прибывший мотор составляется акт приемки.

Акт приемки составляется постоянной комиссией, назначенной распоряжением начальника ремонтного органа. Эта комиссия, на основании ознакомления с формуляром мотора, устанавливает число часов, отработанное мотором после последнего ремонта, и полное число часов, отработанное им с момента выпуска его.

А К Т

Гор. _____, завод № _____ 193 г.

Комиссия в составе: председателя, н-ка отдела подготовки тов. _____

и членов: дефектчика _____

контролера _____ и техприемщика _____

составили согласно распоряжению н-ка рембазы от _____ 193 г.

настоящий акт в том, что мотор № _____ выпуска _____ года пришел

в _____ ремонт

Проработал после последнего ремонта _____ часов.

Всего проработал _____ часов.

На моторе заменяются следующие крупные детали:

На моторе подлежат капитальному ремонту следующие детали:

Ввиду изложенного Комиссия считает необходимым отнести ремонт данного мотора к _____ ремонту.

Председатель:

Дефектчик:

Контролер:

Техприемщик:

На основании внешнего осмотра мотора, комиссия устанавливает его общее состояние и делает предварительное заключение о деталях и агрегатах, подлежащих капитальному ремонту и замене новыми.

Акт приемки направляется главному инженеру ремонтной базы, который на основании заключения приемочной комиссии о состоянии мотора по внешнему осмотру делает распоряжение об открытии заказа

на ремонт мотора или о назначении новой комиссии на предмет выявления целесообразности ремонта мотора. Приемочный акт с резолюцией главного инженера направляется вместе с формуляром и остальными документами, поступившими с мотором, в стол заказов. В столе заказов на основании резолюции главного инженера открывают заказ на ремонт мотора и копию приемочного акта направляют отправителю мотора или не открывая заказа направляют копию акта повторной комиссии с заключением о нецелесообразности ремонта.

Открытие заказа заключается в том, что работник стола заказов вписывает в книгу заказов за очередным номером заказ на ремонт данного мотора и под этим номером открывает дело мотора, в котором сосредоточивается вся документация и переписка, касающаяся его.

Книга заказов должна содержать сведения: о времени открытия заказа, поступлении объекта ремонта на завод, составлении акта приемки, количестве часов, отработанных мотором после последнего ремонта, полном количестве отработанных часов, времени предъявления мотора техническому приемщику, времени принятия мотора техническим приемщиком и о том, кому принадлежит мотор, когда и на основании чего закрыт заказ.

Пользуясь книгой заказов, имеющей перечисленные выше записи, мы сможем в любой момент определить, сколько и каких моторов находится в ремонтной базе, сколько времени каждый из них там находится, сколько моторов закончено ремонтом за любой отрезок времени, растет или уменьшается задел, одним словом, из книги заказов мы можем получить целый ряд данных, характеризующих работу моторного цеха.

Открыв заказ на ремонт, стол заказов сообщает об этом в отдел планирования, где мотор зачисляется в ремфонд цеха, выписываются наряды на разборку мотора, промывку и очистку его деталей и кладутся в ящик запаса работы. Согласно плану загрузки цехов, наряды направляются в цех для исполнения.

2. Узел разборки мотора

Как уже указывалось выше, система организации труда не влияет на технологический процесс ремонта, и независимо от того, будет принята бригадная, узловая, или поточно-операционная система труда, технологический процесс останется неизменным, а изменятся только распределение процессов и операций между отдельными работниками. При больших масштабах производства ремонта вполне возможен переход от неподвижной разборки к подвижной со свободным или даже с принудительным движением.

Характер работ по разборке мотора, представляющих собой вполне стабильное сочетание отдельных повторяющихся в каждом ремонте операций, полностью обеспечивает возможность разработки технологического процесса разборки определенной марки мотора и дифференциацию процесса с применением подвижного способа разборки.

3. Методика разработки технологического процесса разборки

Исходными данными для разработки технологического процесса разборки являются:

а) размеры программного задания;

- б) рабочие чертежи мотора, определяющие конструкцию деталей отдельных узлов и мотора в целом;
- в) описание мотора;
- г) технические условия, предъявляемые к разборке мотора.

Пользуясь этими исходными данными, разрабатывается технологический процесс разборки мотора. Эта разработка заключается в следующем:

- а) разрабатывается последовательность операций, обеспечивающая качество разборки при наименьшей затрате средств;
 - б) подбираются необходимые для выполнения разборки оборудование, приспособления и инструмент;
 - в) определяются нормы времени, потребные на выполнение операции;
 - г) определяется календарное время разборки;
 - д) определяется количество рабочих мест, потребное для обеспечения программы на рабочих местах;
 - е) определяется коэффициент загрузки рабочих мест разборки;
 - ж) уточняется пропускная способность узла разборки;
 - з) составляются карты технологического процесса разборки.
- Календарное время разборки в минутах:

$$t_k = \frac{T}{n},$$

где T — время исполнения заказа,
 n — количество моторов в заказе.

Учитывая неизбежные потери в производстве для расчета следует пользоваться не календарным временем, а только эффективной частью его t_s .

$$t_s = \eta t_k,$$

где η — коэффициент, характеризующий потери времени.
 Количество рабочих мест по процессам разборки:

$$K = \frac{T_o}{t_s},$$

где T_o — время, потребное на выполнение процесса в минутах.

Количество рабочих, потребное для выполнения данного процесса разборки:

$$R = Km,$$

где m — число рабочих, занятых на одном рабочем месте.

Общее количество рабочих, потребное для узла разборки, равно сумме рабочих всех рабочих мест по всем процессам:

$$N = \Sigma R.$$

Коэффициент загрузки по процессу:

$$\eta_v = \frac{R}{R_o},$$

где R_o — число рабочих, принятое в действительности.

Действительная часовая производительность по каждому процессу:

$$P = \frac{60 \cdot R_o}{T_o}.$$

4. Методы оценки технологического процесса разборки

Оценка технологического процесса производится на основе абсолютных и относительных показателей.

К абсолютным показателям относим:

- а) себестоимость разборки:

$$S_e = L + U,$$

где L — зарплата по разборке,

U — накладные расходы по узлу разборки;

- б) полное время, потребное на разборку мотора:

$$T_c = \Sigma T_o.$$

К относительным показателям относим:

- а) коэффициенты загрузки рабочих мест:

$$\eta_v = \frac{R}{R_o};$$

- б) показатель целесообразности затрат:

$$\beta = \frac{n S_e}{Q},$$

где n — годовое количество разборок,

S_e — себестоимость разборки,

Q — капиталовложения по узлу разборки;

- в) коэффициент трудоемкости разборки:

$$\varphi = \frac{T_c}{T_m},$$

где T_c — время, затраченное на разборку мотора,

T_m — полное время, затраченное на ремонт мотора.

Если по разработанному процессу разборки получились благоприятные показатели, то запроектированный процесс можно считать приемлемым; в противном случае технологический процесс следует пересмотреть.

5. Обоснование выбора оборудования, приспособлений и инструмента для узла разборки

Для более продуктивной работы по разборке узел должен быть оборудован, механизирован и снабжен необходимыми приспособлениями и инструментами, обеспечивающими быструю, без порчи деталей, разборку.

Для снятия и переноски тяжелых деталей должны быть предусмотрены специальные подъемные сооружения или приспособления: монорельсы с ручными талями, козлы с талями и т. п.

Станок для разборки мотора должен обеспечить максимум удобства работы.

Часть болтов, гаек и шурупов расположена снизу мотора, таким образом удобнее пользоваться станком, который обеспечил бы возможность поворачивать мотор на 180° , т. е. станком с вращающейся люлькой (рис. 1).

Неудобства станка, показанного на рисунке, в том, что он имеет плохой доступ к носку и хвостовику вала, большой габарит по длине и не приспособлен для передвижения.

Современный поворотный станок для рядных двигателей имеет удобный подход к двигателю со всех сторон, малый габарит и легкую подвижность.

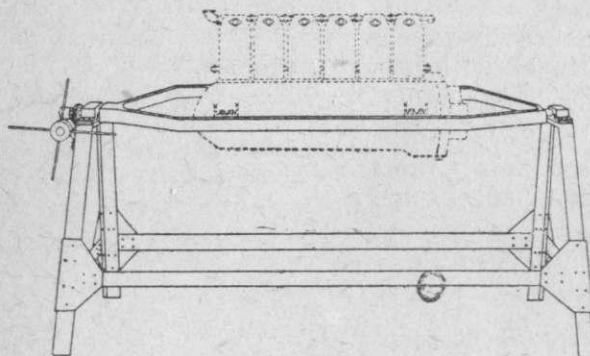


Рис. 1. Станок для разборки рядных моторов.

для звездообразных двигателей, необходимость в тумбах отпадает. Привезенный в цех для разборки мотор устанавливается на поворотный станок и на нем разбирается. Возможность повернуть ось подмоторной рамы станка на любой угол весьма облегчает процесс разборки (рис. 3 и 4).

Верстаки с выдвижными ящиками для инструмента неудобны в смысле правильного расположения ходового инструмента и хранения его. Обычно этот инструмент в ящиках свален в одну общую кучу вместе с другими предметами. Такое хаотическое состояние рабочего инструмента вызывает лишнюю затрату времени на поиски его в процессе работы.

Верстаки с витринами для инструмента (рис. 5) приучают к порядку и аккуратности и тем способствуют сокращению потерь времени на поиски инструмента. Кроме того, витрина для инструмента дает возможность мастеру в любой момент, до начала или после работы, проверить наличие инструмента и проследить, как хранится он.

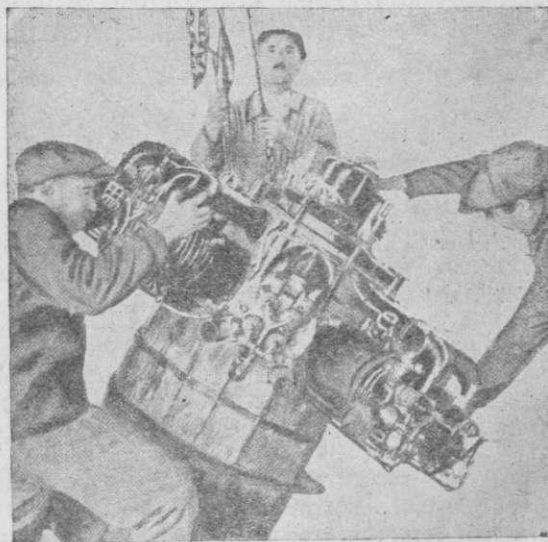


Рис. 2. Постановка звездообразного мотора на тумбу.

Особенность конструкции звездообразных двигателей требует специального типа станков для разборки и сборки.

Звездообразный мотор, снятый с самолета при отсутствии поворотного станка для звездообразных двигателей, обычно устанавливается на деревянную тумбу (рис. 2). При наличии в цехе поворотного станка

Для деталей разбираемых моторов на узле разборки применяются этажерки.

Такая этажерка показана на рис. 5.

Чтобы удобнее следить за наличием всех деталей мотора, проще и легче передать их на следующий узел дополнительно к этажеркам применяют ящики для деталей, которые устанавливают на те же самые этажерки (рис. 6).

Подобные ящики применяются и для всех остальных более мелких деталей.

Применение неподвижных этажерок и стеллажей неудобно в том отношении, что все детали мотора, кроме агрегатов и патрубков,

должны быть направлены с узла разборки на узел промывки. Детали мотора должны быть сняты с этажерок или стеллажей, погружены на тележки, перевезены на узел промывки, а на узле промывки и очистки переложены с тележек на неподвижные этажерки или стеллажи узла промывки. Получается совершенно непроизводительная затрата времени на перекладывание деталей с неподвижных этажерок или стеллажей на тележки и обратно.

Применение ящиков, рассмотренных выше, уменьшает потери на двукратное перекладывание деталей, но целиком не устраняет их, а потому гораздо целесообразнее применять на узле разборки подвижные стеллажи или этажерки.

Детали, разложенные по своим местам на подвижном стеллаже или этажерке, без всякой перегрузки направляются на узел промывки и очистки. На узле промывки и очистки детали снимаются с подвижной этажерки и погружаются в ванны для промывки, а освободившаяся этажерка или стеллаж возвращается на узел разборки.

Подвижные этажерки отличаются от неподвижных только тем, что они установлены на колесики и могут быть легко перемещаемы в любое место цеха.

В дополнение к подвижным этажеркам применяют ящики для деталей, рассмотренные выше, или на самой этажерке отводятся специальные места для каждой детали, подобно тому, как это сделано на подвижном стеллаже.

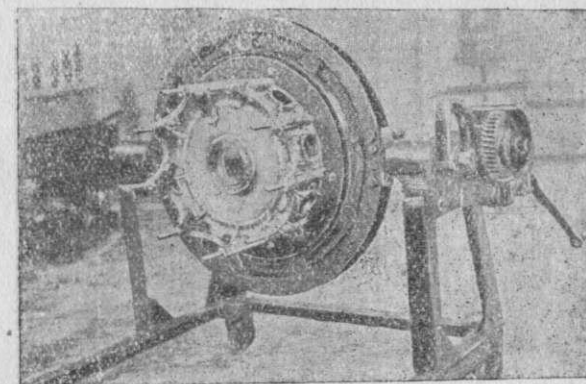


Рис. 3. Поворотный станок для сборки звездообразных моторов.

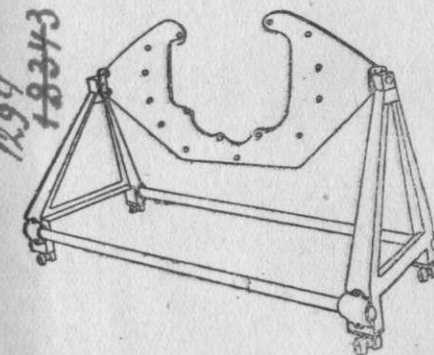


Рис. 4. Поворотный станок типа Райт для сборки звездообразных моторов.

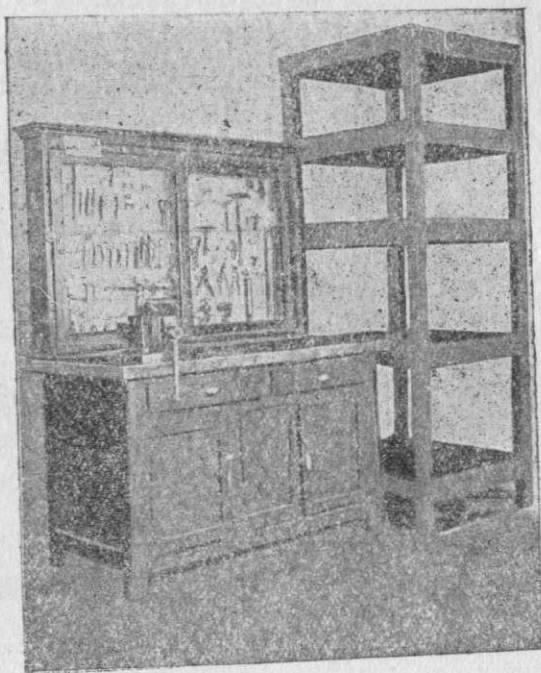


Рис. 5. Стандартный верстак с витриной для инструмента и стеллаж для деталей.

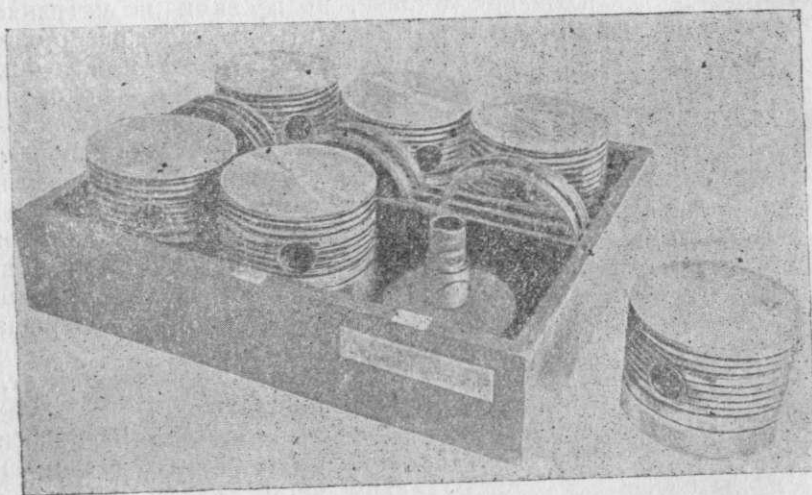


Рис. 6. Ящик для поршней, поршневых пальцев и колец

6. Разборка мотора

Каждый тип моторов имеет свою конструктивную особенность, которая определяет операции разборки и последовательность их; например, разборка мотора М-22 имеет следующую последовательность: снимают магнето, свечи, провода зажигания, пусковые клапаны и трубки к ним, цилиндры, заднюю крышку картера и т. д.

Разборка мотора М-17 начинается со снятия выхлопных патрубков, коллекторов с проводами, магнето, соединительного валика декомпрессора, распределителя сжатого воздуха, распределительных валиков и т. д.

В процессе разборки мотора М-17 целесообразно испытать картер на отсутствие трещин в траверзах.

Узел разборки должен иметь определенное оборудование, приспособления и инструмент.

Насыщенность ремонтного органа оборудованием, приспособлениями и инструментом характеризует культуру организации ремонта.

Все оборудование, приспособления и инструмент узла можно подразделить на две группы:

1. Группа общего оборудования, приспособлений и инструмента.
2. Группа специального оборудования, приспособлений и инструмента.

К первой группе относятся оборудования, приспособления и инструмент, необходимые при разборке любого типа авиационных моторов, как то:

- 1) козелки для рядных и тумбы для звездообразных моторов (рис. 2),
- 2) верстаки (рис. 5),
- 3) стеллажи для деталей (рис. 5),
- 4) противни для сливания масла,
- 5) ведра для сливания воды,
- 6) электрогрелка для поршней,
- 7) приспособление для вынимания поршневых пальцев,
- 8) съемник поршневых колец,
- 9) приспособление для разъединения половинок картера рядного двигателя,
- 10) набор нормальных гаечных и торцевых ключей,
- 11) набор нормального слесарного инструмента.

При напряженной посадке поршневых пальцев встречаются большие затруднения во время съёмки поршней.

Самый примитивный способ съёмки поршней, это — выколачивание пальцев при помощи выколотки. Неумелое применение выколотки может повлечь за собой изгиб шатунов, выкрашивание баббита из вкладышей нижних головок шатуна или порчу роликов подшипников нижней головки шатуна, если подшипники роликовые, задиры в отверстиях бобышек, и т. д. Второй способ более совершенный это — вынимание поршневых пальцев при помощи специальных съемников.

В этом случае не может быть ни изгиба шатунов ни выкрашивания баббита и прочих неприятностей, но при этом способе так же, как и при первом, возможны задиры в отверстиях бобышек.

Наилучшим способом является третий способ, — применение грелок при съёмке поршней.

Нагревая поршень при помощи грелки, мы, тем самым, увеличим диаметр отверстия в бобышках настолько, что от посадки с натягом соединение переходит к скользящей посадке, и палец свободно вынимается при легком нажатии на него.

Наилучшей грелкой является электрогрелка (рис. 7).

В том случае, если электрогрелки нет, то при съёмке поршней можно воспользоваться масляной грелкой (концы, намоченные в горячем масле).

Этот примитивный способ съёмки поршней даёт вполне приличные результаты.

Недостатки его в том, что: 1) каждый раз при съёмке поршней приходится греть масло и 2) применение масла загрязняет рабочее место.

Ко второй группе относятся оборудование, приспособления и инструмент, предназначенные специально для разборки определенного типа моторов. Таким приспособлениями являются, например:

- 1) съёмник распорной втулки коленчатого вала мотора М-17;
- 2) съёмники клапанов;
- 3) съёмник редукторного вала мотора М-85;
- 4) съёмник редукторного вала мотора АМ-34;
- 5) приспособления для вынимания коленчатого вала;
- 6) съёмник коренных вкладышей (рис. 8) и т. п.

Некоторые детали мотора совершенно невозможно



Рис. 7. Электрогрелка для поршней

но разобрать без порчи их, если не пользоваться специальными приспособлениями.

К таким деталям относятся коленчатые валы, валы редуктора, валики водяных помп и т. д.

На рис. 9 показан съёмник для распорной втулки коленчатого вала мотора М-17.

На рис. 10 показан съёмник клапанных пружин. Съёмник этот весьма прост по конструкции и удобен в обращении. Прием съёмки клапана при помощи его показан на рис. 11.

Недостаток этого съёмника заключается в том, что точкой опоры рычага, сжимающего клапанные пружины, служат шпильки крепления патрубков.

Приложение значительного усилия нарушает прочность посадки их.

Особенно вредно сказывается применение этого съёмника в том случае, если по небрежности разборщик опорный стержень съёмника будет упираться в шпильки не у фланца, а ближе к концам шпилек. В этом случае изгибающий момент возрастет, и шпильки могут погнуться. Кроме того, весьма возможно обминание резьбы на шпильках. Чтобы устранить отмеченный недостаток, приспособление переконст-

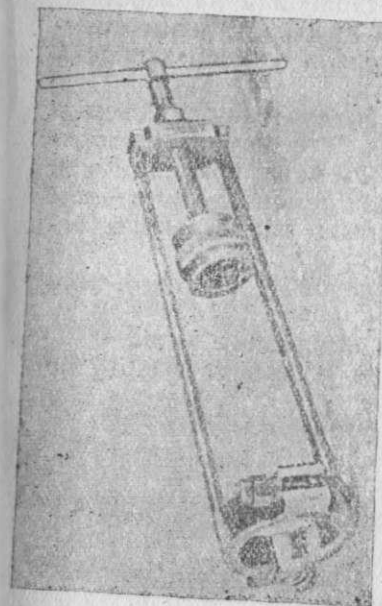


Рис. 9. Съёмник распорной втулки коленчатого вала

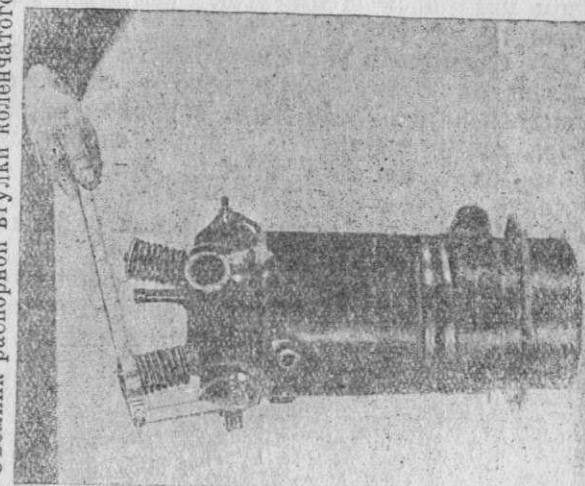


Рис. 11. Процесс съёмки клапанов

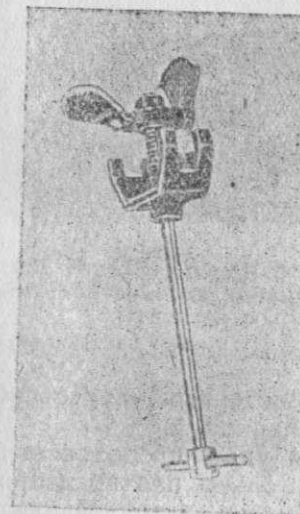


Рис. 8. Съёмник коренных вкладышей

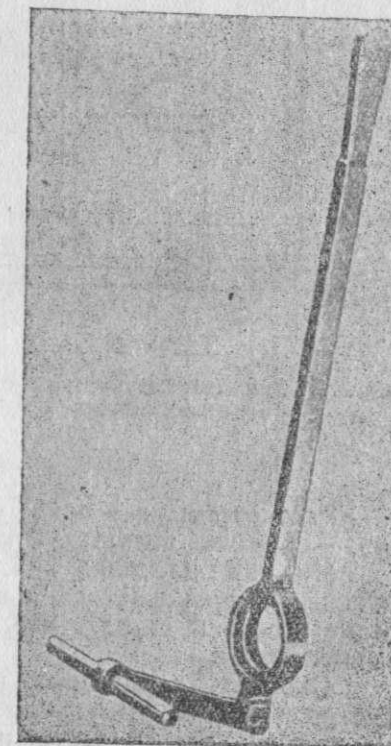


Рис. 10. Съёмник клапанных пружин

руировано таким образом, что опорой рычага стали не шпильки крепления патрубков, а прочно закрепленная на столе или на верстаке опора, совершенно не связанная с цилиндром. Устранив таким образом указанный недостаток съемника, мы потеряли универсальность его.

Съемник в первом варианте одинаково применим как для съемки клапанов с мотора, снятого с самолета, так и с мотора, находящегося на самолете, т. е. в первом варианте съемник применим как при капитальном, так и при эксплуатационном ремонтах. Во втором варианте съемник применим только в условиях капитального ремонта.

На рис. 12 показано весьма удобное приспособление для съемки клапанов звездообразного мотора.

На рис. 13 показано приспособление для вынимания вала.

Это приспособление в значительной мере облегчает работу по выниманию вала и обеспечивает качество ее.

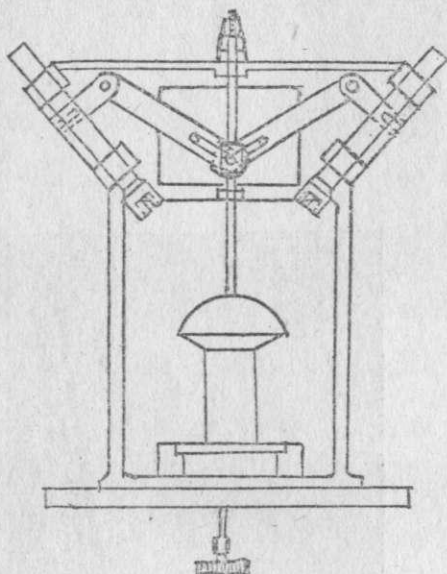


Рис. 12. Приспособление для съемки клапанов мотора

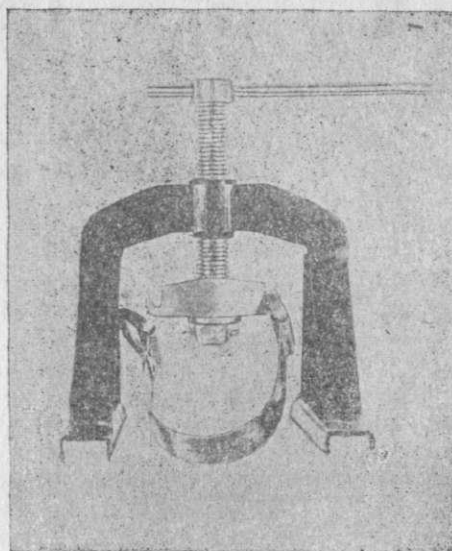


Рис. 13. Приспособление для вынимания коленчатого вала из картера

Рассмотрим еще одно из наиболее характерных приспособлений, — съемник вкладышей коренных подшипников.

Нижняя половинка вкладыша, имеющая упор, предохраняющий вкладыш от проворачивания, весьма часто настолько плотно и прочно сидит в своем гнезде, что создаются большие затруднения при вынимании ее.

Съемник, показанный на рис. 8, дает возможность довольно быстро и просто вынуть нижнюю половинку вкладыша из картера. На практике весьма часто, при наличии съемника, нижние половинки

вкладыша вынимают, нанося боковые удары в выступающие бортики их. Такой прием сокращает время, потребное для этой операции, но одновременно с тем пользуясь этим [приемом, разборщики калечат

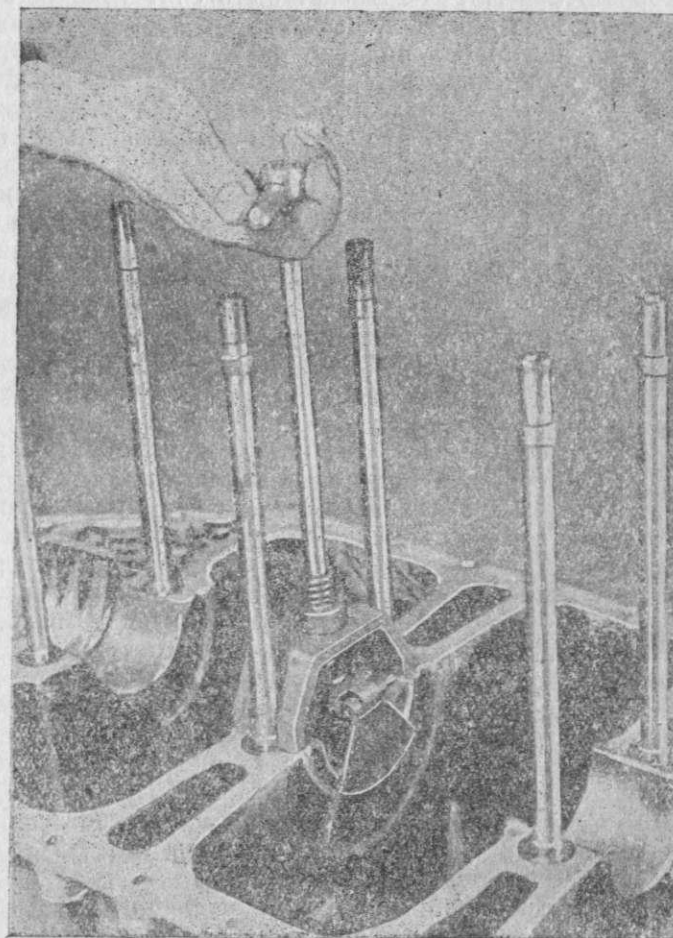


Рис. 14. Съемка вкладышей коренных подшипников

вкладыши, легко изгибающиеся под влиянием боковых ударов. А потому с этим приемом так же, как и с применением выколотки при снятии поршней, надо бороться самым решительным образом.

На рис. 14 показан прием работы съемником коренных вкладышей.

При разборке моторов с редуктором добавляется еще ряд операций по съемке редуктора и разборка его.

Последовательность этих операций и характер их зависят от конструктивного оформления редуктора, а потому для каждого типа редукторных моторов будут своя последовательность и свой характер операций.

Так например: редуктор типа Фарман снимается с мотора, когда картер еще не разобран. Для того чтобы снять редуктор этого типа с мотора М-85, следует отвернуть девять гаек со шпилек крепления и снять шайбы.

Редуктор мотора АМ-34-Р может быть снят только после того, как половинки картера разъединены.

Редуктор мотора М-100, подобно редуктору мотора М-85 может быть снят без разборки картера. Для этого снимают крышку редуктора и вынимают вал редуктора вместе с его задним неразъемным подшипником.

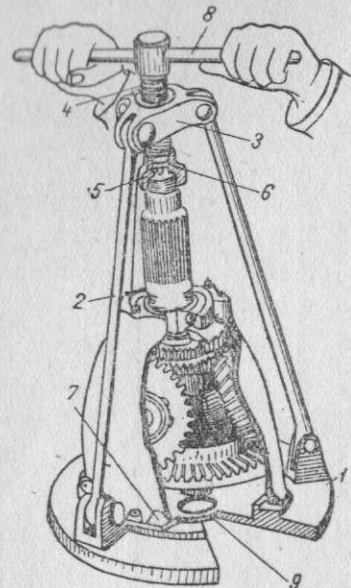


Рис. 15. Съемка вала редуктора мотора М-85

Приспособления для съемки и разборки редукторов, сохраняя общий характер конструкции, отличаются лишь своим оформлением.

На рис. 15 показан прием съемки вала редуктора типа Фарман.

Съемник состоит из основания (1), трех тяг (2), трехконечной траверсы (3), винта (4), упорной муфты (5), подпятника (6), установочных шпилек (7), воротка (8) и резиновой накладки (9).

Для съемки вала снимают одну из тяг съемника, вынув нижний палец ее.

После этого ставят редуктор на основание съемника на установочные шпильки и, уперев муфту в носок вала, заворачивают винт (4) воротком.

Чтобы смягчить удар при выпадении вала, основание съемника снабжено в центре резиновой накладкой.

На рис. 16 показан прием съемки вала редуктора мотора АМ-34 Р.

Устройство съемника и процесс съемки понятны из рисунка.

В заключение приведем те общие правила, которых должно придерживаться при производстве разборки:

1) перед тем как приступить к работе, бригада разборщиков должна подготовить рабочее место;

2) разборку вести только предназначенным для этого инструментом и ни в коем случае не применять вместо специального общий инструмент, как то: разводные ключи, пасатижи, плоскогубцы, выколотки, зубила;

3) разборку вести в строгой последовательности, предусмотренной инструкцией или технологическим процессом разборки;

4) при разборке обратить внимание на наличие заводских монтажных меток и на их расположение; делать свои пометки на деталях только по указанию мастера или инженера цеха;

5) детали разобранного мотора должны быть аккуратно разложены на отведенные для них места на стеллаже или этажерке;

6) приступая впервые к разборке еще не освоенного ремонтным органом мотора должны предварительно ознакомиться с конструктивными особенностями этого мотора. Разборка в данном случае должна вестись под наблюдением мастера или инженера цеха;

7) в тех случаях, когда детали трудно разъединяются, не применять зубил и отверток в качестве клиньев, а постараться найти причины, мешающие разъединению деталей и устранить их ¹⁾.

Подготовка рабочего места разборки заключается в том, что оно очищается от всего лишнего и ненужного при разборке, в подготовке всех необходимых инструментов и приспособлений, в расположении мотора, установленного на монтажный станок или козелки таким образом, чтобы к нему (мотору) был удобный подход и чтобы при разборке не тратилось лишнее время на хождение возле станка.

По окончании разборки, детали мотора и агрегаты, не подлежащие общей промывке и очистке, направляются непосредственно на узлы их ремонта. Остальные детали мотора, соответствующим образом уложенные на подвижную этажерку, направляются в узел общей промывки и очистки. Если на узле разборки применены неподвижные стеллажи, то детали с них перегружаются на тележки и направляются в узел промывки и очистки.

Рабочие узла разборки обычно квалифицируются по II разряду. Руководитель по разборке или бригадир по III и редко по IV разряду.



Рис. 16. Съемка вала редуктора мотора М-34

7. Узел промывки и очистки

Задача узла—очистить детали от грязи, масла, нагара и накипи, для того, чтобы облегчить возможность выявления дефектов их, повысить надежность и долговечность работы мотора.

Вредное влияние накипи и нагара:

1. Слои накипи в полости зарубашечного пространства, на стенках и головках цилиндров сильно затрудняет отвод тепла охлаждающей жидкостью, вследствие чего происходит перегрев цилиндров, поршней и клапанов.

2. Слой нагара, также обладающий плохой теплопроводностью, мешает отводу тепла из цилиндров.

Оба эти явления создают в камере сгорания условия, способствующие появлению детонации.

3. Частицы нагара, сильно накаляясь по поверхности, являются как бы запальниками, вызывая преждевременные вспышки, и нарушая тем самым правильную работу мотора

4. Большое отложение нагара уменьшает объем камеры сгорания и тем самым повышает степень сжатия.

¹⁾ В Америке в некоторых ремонтных мастерских для облегчения разборки мотор погружают на несколько часов в керосиновую ванну, предварительно сняв с него агрегаты и патрубки.

Несмотря на то, что это повышение не выходит из пределов допустимых отклонений за счет конструктивных размеров деталей, все же оно совершенно недопустимо, так как изменение степени сжатия за счет нагарообразования сопровождается ухудшением отвода тепла из камеры сгорания, т. е. увеличение степени сжатия, суммарно с ухудшением отвода тепла, способствуют появлению детонации, в результате чего надежность работы двигателя значительно понижается.

5. Отложение нагара в канавках поршневых колец вызывает пригорание последних. В результате пригорания колец:

а) масло свободнее проникает в камеру сгорания, увеличивая удельный расход и количество нагарообразования, быстрее загрязняется частичками нагара, увеличивая тем износ трущихся поверхностей деталей двигателя;

б) наблюдаются прорыв газов и уменьшение мощности мотора;

в) повышается трение и износ цилиндров;

г) происходит поломка колец, а иногда и заедание поршней;

д) повышается отложение нагара на электродах свечей, нарушая тем правильное зажигание, а следовательно, и работу двигателя;

е) увеличивается отложение нагара на седлах клапанов, вызывая тем неплотное прилегание клапанов, а следовательно, прорыв горячих газов и выгорание в местах прорыва как седел, так и клапанов.

Работы по промывке и очистке деталей подобно работам узла разборки представляют собою вполне стабильное сочетание отдельных операций, повторяющихся в каждом ремонте, а потому для узла промывки и очистки деталей также возможна разработка технологического процесса, общего для всех капитальных ремонтов моторов (для каждой марки мотора в отдельности).

8. Методика разработки технологического процесса промывки и очистки деталей мотора

Разработка должна заключаться в следующем:

1) подбирается наиболее эффективный способ промывки и очистки деталей, который при наименьших затратах средств и времени обеспечит бы надлежащее качество;

2) подбираются оборудование, приспособления и инструмент, соответствующие выбранному способу промывки и очистки;

3) разрабатывается последовательность операций, обеспечивающих качество промывки и очистки деталей при наименьшей затрате средств;

4) определяются нормы времени, потребные на выполнение операций узла;

5) определяется количество рабочих мест, потребное для обеспечения программы, и количество рабочих на рабочих местах;

6) определяется коэффициент загрузки рабочих мест узла;

7) уточняется пропускная способность рабочих мест и узла в целом;

8) составляются инструкционные карты и карты технологического процесса для работы узла;

9) определяется темп промывки и очистки деталей мотора.

Способы определения темпа, количества рабочих мест, количества рабочих, коэффициента загрузки и производительности производятся так же, как и определение тех же величин для работ узла разборки.

9. Методика оценки технологического процесса промывки и очистки деталей

В основном методика оценки технологического процесса узла промывки и очистки деталей остается такой же, как и для узла разборки, за исключением определения себестоимости промывки и очистки, которая должна включать в себя: стоимость материала (в данном случае керосин, бензин и реактив для химических ванн), стоимость рабсилы и накладные расходы.

$$S_n = L + K + U,$$

где: S_n — себестоимость промывки и очистки деталей,

L — зарплата по промывке и очистке деталей,

K — стоимость материалов, израсходованных на промывку и очистку,

U — накладные расходы по узлу.

10. Обоснование выбора наиболее эффективного способа промывки и очистки деталей

Удаление с деталей масла и грязи не представляет особых затруднений и может быть выполнено просто и скоро.

Сложнее вопрос удаления нагара и накипи. Воздействию керосина или бензина нагар и накипь не поддаются, и смыть их в керосиновой или бензиновой ванне нельзя.

Удаление нагара производится путем механического воздействия при помощи скребков, металлических щеток и т. д. или при помощи химических реактивов, которые, действуя на нагар, растворяют, разъедают или разрыхляют его и тем облегчают удаление его.

Удаление накипи возможно только при помощи химических реактивов, так как, находясь в зарубашечном пространстве, в большинстве конструкций она недоступна для механического воздействия.

Удаление нагара путем механического воздействия имеет следующие недостатки:

1) требует затраты большого количества времени, даже при условии механизации этого процесса;

2) сопровождается изменением нормального состояния поверхностей деталей, т. е. на поверхности деталей остаются следы соскабливания нагара в виде царапин, что портит тщательно обработанные путем шлифовки или полировки поверхности.

Особенно недопустимым является второй недостаток — порча поверхности деталей, в то время как в современном моторостроении тщательности обработки деталей (полировка и шлифовка) придается исключительно большое значение.

Вопрос химической очистки деталей мотора в настоящий момент нельзя считать окончательно разрешенным, так как существующие способы химической очистки имеют ряд недостатков.

В основном способы химической очистки можно разбить на две группы: горячая химическая очистка и холодная химическая очистка.

11. Очистка деталей от нагара

Одним из наиболее эффективных и оправдавших себя способов очистки является способ Военно-Воздушной Академии.

Этот способ дает два различных реактива для очистки деталей: один для стальных, другой для алюминиевых.

Для стальных деталей реактив имеет следующий рецепт:

Едкого калия	23	г
Углекислого натра	6,5	"
Зеленого мыла	3	"

на 1 л воды.

Для алюминиевых деталей:

Углекислого натрия	4,5	г
Едкого натра	1,3	"
Фосфорно-кислого натрия	1,45	"
Зеленого мыла	1,0	"

на 1 л воды.

Вместо зеленого мыла можно брать хозяйственное в двойном размере.

Едкое кали можно заменить едким натром, который значительно дешевле и дает те же результаты.

Реактивы наливаются в железные ванны и нагреваются до температуры 60—80° С.

В нагретый реактив погружают детали, требующие очистки, и вываривают в течение 2—3 часов.

Продолжительность вываривания деталей зависит от силы химического воздействия реактива на нагар.

Под действием горячего реактива нагар размягчается настолько, что его можно свободно удалить тряпкой или щеткой. Помимо нагара, растворяются жиры, отложившиеся во время эксплуатации на стенках зарубашечного пространства, и краска.

После выварки и промывки деталей в химических ваннах, их погружают на 10—15 минут в ванну с кипящей водой для нейтрализации дальнейшего действия химсостава на детали.

Стальные детали после промывки и просушки, для предохранения от ржавления, должны быть смазаны маслом.

Детали, залитые баббитом, в химических ваннах промывать нельзя.

Со временем сила химического воздействия реактива ванны на нагар ослабевает, а потому после выварки и промывки 5—6 моторов состав ванн освежают добавлением 25% химических составляющих.

После выварки и промывки в ваннах 20—25 моторов, содержимое ванн выливают, ванны промывают и заполняют свежим реактивом.

Горячая химическая очистка по способу НИИ ГВФ

Кроме приведенного выше способа, существует целый ряд других, подобных описанному и отличающихся в основном только химическим составом ванн.

Так, американской фирмой „Окай“ вырабатывается специальный порошок, применяя который для химических ванн можно очистить детали от нагара путем выварки в течение 15 минут при температуре ванн 90—100° С.

На основании лабораторных испытаний, НИИ ГВФ были выработаны рецепты реактивов химических ванн для стальных и алюминиевых деталей.

Химический состав ванн для стальных деталей:

Едкий натр	2,5	кг
Сода (стиральная)	3,5	"
Жидкое стекло	0,15	"
Мыло зеленое	0,85	"
Вода	100	л
Температура ванны	90—95°	
Время выварки	2—2,5	часа.

Для алюминиевых деталей принят следующий состав ванн:

Сода (стиральная)	1,85	кг
Жидкое стекло	0,85	"
Мыло зеленое	1	"
Вода	100	л
Температура ванны	90—95°	
Время выварки	2—3	часа.

После выварки в химических ваннах детали должны поступать в ванну с горячей водой для промывки.

Эти составы химических ванн были проверены в моторном цехе одного из заводов и дали вполне удовлетворительные результаты.

Преимущество горячей химической очистки деталей перед механической заключается в том, что:

- 1) дает возможность устранить нагар, не изменяя нормального состояния поверхностей деталей, и тем повышает качество ремонта;
- 2) сокращает время, потребное для очистки, и тем удешевляет ремонт;
- 3) заменяет дорогостоящие керосин и бензин дешевыми химическими материалами и тем удешевляет стоимость ремонта.

К недостаткам следует отнести:

- 1) требуется оборудование узла промывки и очистки специальными ваннами с электрическим или другими видами подогрева;
- 2) постоянное и весьма интенсивное испарение реактивов химических ванн, нагретых почти до точки кипения, требует устройства весьма интенсивной приточно-вытяжной вентиляции;
- 3) высокая температура реактивов ванн, а следовательно, и деталей затрудняет процесс очистки их, так как для захвата деталей приходится пользоваться клещами, крюками и прочими приспособлениями.

Холодная химическая очистка по способу Юрча

Для того чтобы избежать затруднений, связанных с применением горячего способа, было предложено несколько способов холодной химической очистки деталей, из которых наиболее известным является способ Юрча.

В качестве реактива применяют смесь:

керосина	50%
скипидара	30%
нашатырного спирта	20% (применяется 25%-водный раствор технического нашатырного спирта)

Эта смесь одинаково пригодна как для очистки стальных, так и алюминиевых деталей.

Очищаемые детали, перед погружением в ванну, с указанной выше смесью погружают в ванну с мыльным раствором и тут же вынимают обратно.

Мыльный раствор берется следующего состава: на 1 л воды 15—20 г мыла.

После того как смесь, влитая в ванну, успокоится и нашатырный спирт, как наиболее тяжелый по удельному весу, опустится на дно ванны, а над ним расположится смесь керосина со скипидаром, в ванну опускают сетку с отверстиями до 18 мм¹⁾. Глубина погружения этой сетки должна быть такова, чтобы детали, положенные на нее, не соприкасались с нашатырным спиртом, а находились вблизи границы, отделяющей его от смеси керосина со скипидаром.

Очищаемые детали должны находиться в ванне 24 часа, после чего их вынимают, промывают в керосине и очищают тряпками или щеткой.

Преимущество способа Юрча перед способами горячей химической промывки заключается в том, что:

1) не требует подогрева ванны;

2) дает возможность в одной ванне очищать стальные и алюминиевые детали, что имеет особенно большое значение для конструкций моторов, алюминиевые элементы деталей которых в процессе ремонта не отделяются от стальных, например, цилиндры моторов с воздушным охлаждением, блочные моторы типа М-100 и т. д.

Недостатки способа заключаются в том, что:

1) период очистки деталей очень длителен;

2) материал для очистки (бензин, керосин, скипидар, нашатырный спирт), дорог;

3) испарения нашатырного спирта, несмотря на принимаемые меры (приточно-вытяжная вентиляция, плотное закрывание ванн), вредно отражаются на рабочих узла промывки и очистки.

Другой, также весьма известный способ холодной химической очистки деталей это—очистка деталей при помощи воронежской смеси.

Воронежской смесью называется смесь, состоящая из 55% керосина, 33% скипидара и 12% бензола.

Эту смесь наливают поверх 25%-раствора технического нашатырного спирта, причем на каждые 45 кг нашатырного спирта наливают 180—200 кг смеси.

При этом способе, так же как и при способе Юрча, детали, перед погружением в ванну со смесью, погружаются на несколько минут в ванну с мыльным раствором (8—10%).

Выдержка деталей в ванне делается также равной 24 час.

Все перечисленные выше преимущества и недостатки способа Юрча остаются в силе и для способа очистки деталей воронежской смесью.

12. Очистка зарубашечных пространств от накипи

При очистке деталей горячим химическим способом НИИ ГВФ отдельно очищают зарубашечные пространства цилиндров излишне,

¹⁾ Сетка опускается с размещенными на ней деталями, подлежащими очистке.

так как реактив, которым пользуются в этом случае, разъедает не только нагар, но и накипь. Остается только учесть это обстоятельство и после очистки цилиндров от нагара в химической ванне принять меры к тому, чтобы путем тщательного прополаскивания удалить из зарубашечного пространства разъеденную в химической ванне накипь.

При очистке деталей мотора другими способами, после удаления нагара из цилиндров, последние должны быть очищены и от накипи.

Весь процесс удаления накипи состоит из:

- 1) подготовки цилиндров,
- 2) очистки цилиндров,
- 3) промывки и нейтрализации цилиндров.

Подготовка цилиндров заключается в том, что производится заглушка всех отверстий, соединяющих зарубашечное пространство с окружающей атмосферой, кроме одного, через которое зарубашечное пространство заполняется раствором. Заглушка отверстий производится деревянными или резиновыми пробками. Чтобы предохранить зеркало цилиндра от действия брызг воды и особенно от действия кислотного раствора, последнее смазывается маслом.

Подготовленные таким образом цилиндры укладывают в слегка наклонном положении на специальные протвину, оперев головками на борта их и направив вверх незаглушенные патрубки.

Очистка цилиндров производится обычно десятипроцентным раствором соляной кислоты с добавлением в него 1,5% (по объему) кровяной сыворотки или десятипроцентного раствора кровяного альбумина. Это добавление делается для того, чтобы воспрепятствовать разъеданию стальных стенок цилиндров и рубашек.

Заполнение цилиндров раствором удобнее всего производить на специальной, весьма простой установке (рис. 17), при помощи стеклянной сифонной трубки (1), укрепленной в пробке сосуда с раствором (2) и надетой на конец ее резиновой трубки (3) с зажимом вместо крана.

Для того чтобы обеспечить подачу раствора самотеком, сосуд устанавливают выше цилиндров. Заполнив цилиндр, надо дать сбежать пене, образующейся от действия кислоты на накипь.

Первое время после заливки в цилиндры раствора происходит весьма бурная реакция воздействия раствора на накипь.

При этом выделяется большое количество газа, который собирается в виде пузырьков на поверхности накипи. Это газовые пузырьки, увеличиваясь в размерах, отрываются от поверхности накипи и поднимаются вверх к открытому патрубку. Пузырьки газа, покрыв поверхность накипи, мешают дальнейшему интенсивному воздействию рас-

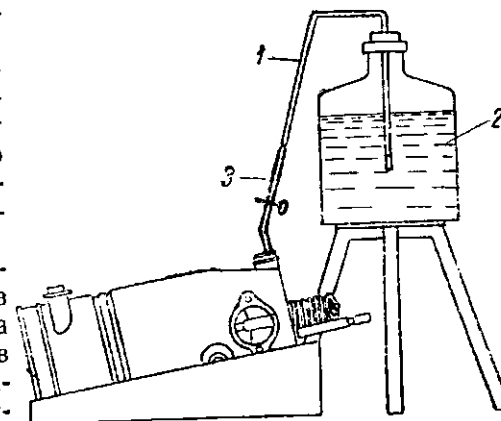


Рис. 17. Установка для устранения накипи зарубашечных пространств цилиндра

твора на накипь. Для того чтобы устранить эту помеху, следует через каждые 20—30 минут постукивать деревянным молотком по рубашкам цилиндров. Эти удары заставят пузырьки газа отрываться от поверхности накипи и очищать ее для дальнейшего интенсивного воздействия раствора. Такое удаление пузырьков следует продолжать в течение первых 3-4 часов очистки, сопровождая его каждый раз доливанием раствора в зарубашечное пространство до краев открытых патрубков. После этого раствор следует оставить в цилиндрах на целые сутки.

Сливая грязный раствор из зарубашечного пространства цилиндров, после суточной выдержки, необходимо опять постучать деревянным молотком по рубашкам, чтобы этим отделить от стенок остатки разъединенной, разрыхленной накипи и грязи.

Промывка и нейтрализация. Чтобы окончательно удалить из зарубашечного пространства остатки накипи и грязи, каждый цилиндр промывают в течение пяти минут струей воды под напором.

Такая промывка не гарантирует нам полного устранения дальнейшего действия следов кислотного раствора на стенки цилиндра и рубашки. Чтобы устранить это вредное действие полностью, производят нейтрализацию остатков кислоты содовым раствором. Для этого им наполняют зарубашечные пространства и держат в течение часа. Вылив содовый раствор, заполняют зарубашечные пространства цилиндра раствором хромпика в целях предохранения его от коррозии.

Раствор хромпика готовится так:

- 1) берется раствор 500 г. хромпика в 5000 см³ воды и
- 2) 1000 см³ этого раствора соединяются с 50 л воды.

13. Оборудование узла промывки и очистки

Характер оборудования узла промывки и очистки зависит от того, какой способ очистки принят.

При горячем способе очистки узел должен быть оборудован:

- 1) ваннами с химическими реактивами водой и керосином;
- 2) верстаками для очистки и продувки очищенных и промытых деталей;
- 3) воздухопроводом для обдува деталей;
- 4) козелками для коленчатых валов;
- 5) подвижными этажерками для деталей мотора;
- 6) станочком для очистки деталей металлическими щетками, с приводом от электромотора;
- 7) станочком с гибким валом для очистки деталей металлическими щетками с приводом от электромотора;
- 8) ящиком с песком;
- 9) приспособлением для очистки цилиндров от накипи и т. д.

Ванны для стальных и алюминиевых деталей, а также и для горячей воды делаются обычно из листового миллиметрового железа с каркасом из углового железа.

Размеры ванн: длина 1800 мм, ширина 700 мм, высота 600 мм.

Ванны делаются с крышками, для подъема которых над ваннами устраивают блоки. Обогрев ванн обычно делают электрическим током или паром. На рис. 18 показаны ванны для горячей химической очистки без обмуровки. Удобнее располагать ванну для горячей воды в середине между ваннами для стальных и алюминиевых деталей.

На рис. 19 показана в разрезе одна из ванн, приведенных на фотоснимке (рис. 18).

При горячем способе очистки деталей в керосиновых ваннах промывают те детали, которые нельзя промывать в горячих химических ваннах.

Керосиновые ванны обычно снабжаются насосной установкой, при помощи которой деталь промывается струей керосина под давлением.

При механическом способе очистки все детали промываются в керосиновых ваннах.

В этом случае ванны делаются двух размеров, — большие для таких деталей как коленчатые валы, картеры, и малые для всех остальных деталей.

Большие ванны должны иметь приспособления для подвески коленчатых валов над поверхностью керосина.

Малые ванны должны иметь на некоторой высоте от дна сетки, чтобы грязь с промываемых деталей могла осаживаться на дно ванны и не загрязняла промываемые детали.

Чтобы уменьшить испаряемость керосина, ванны должны плотно закрываться крышками и открывать их только во время промывки деталей в ванне.

Кроме того, над керосиновыми ваннами, так же как и над ваннами с химическими растворами, должны быть установлены вытяжные колпаки.

Промывку внутренних полостей деталей следует производить струей керосина под давлением, при помощи шприца или насоса.

Не следует допускать прочистку масляных каналов и отверстий при помощи проволоки, ограничиваясь промывкой струей под давлением и продувкой сжатым воздухом.

Весьма целесообразно промывку в керосиновых ваннах отделить от промывки в химических ваннах.

Очистку внутренней полости коленчатого вала после выварки его в химической ванне удобнее всего вести на козелке с приспособленным к нему корытом. В этом случае грязь из полостей шеек удаляется при помощи тряпки на стержне и струи керосина из шприца.

Очистка поршня от нагара после выварки его в химической ванне производится на специальном приспособлении (рис. 20). Через полый шпindel приспособления проходит стержень, на одном конце которого имеется головка под поршневой палец, а на другом нарезка и гайка.

Стержень свободно перемещается в шпинделе в осевом направлении. С той стороны, где помещается головка стержня, на шпindel

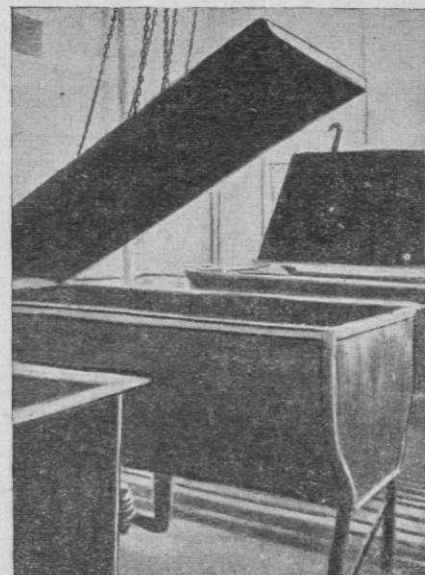


Рис. 18. Ванна для горячей химической очистки деталей

навертывается установочное кольцо (1) для поршня с соответствующими заточками, центрирующими его.

Перед постановкой поршня, гайку (2) отпускают и тем дают возможность свободного перемещения стержня (3) вдоль оси.

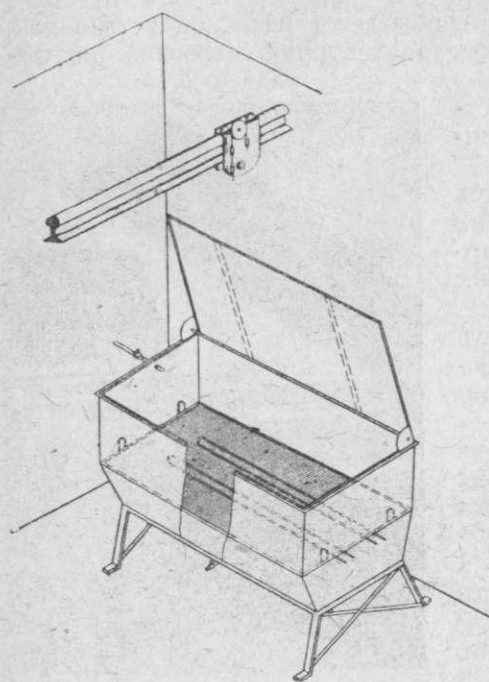


Рис. 19. Разрез ванны для горячей химической промывки деталей

Устанавливают поршень на установочное кольцо и при помощи специального пальца (4), свободно входящего в отверстия бобышек, соединяют поршень со стержнем. После этого гайкой (2), упирающейся торцом своим в тело полого шпинделя, затягивают стержень (3), который при помощи пальца (4) с силой прижимает поршень к установочному кольцу, делая совершенно точную и прочно закрепленную установку его на шпинделе.

Шпиндель приводится во вращение электромотором при помощи ременной передачи.

На рис. 21 показан поршень мотора М-17, установленный на станок, в процессе удаления нагара со стенок его при помощи суконки.

Удаление нагара из канавок для колец производится на том же приспособлении при помощи концов и толченой пемзы.

Такая очистка поршней от нагара не портит тщательно обработанных поверхностей.

Станки с металлическими щетками используются для очистки деталей, покрытых нагаром и не прошедших по тем или иным при-

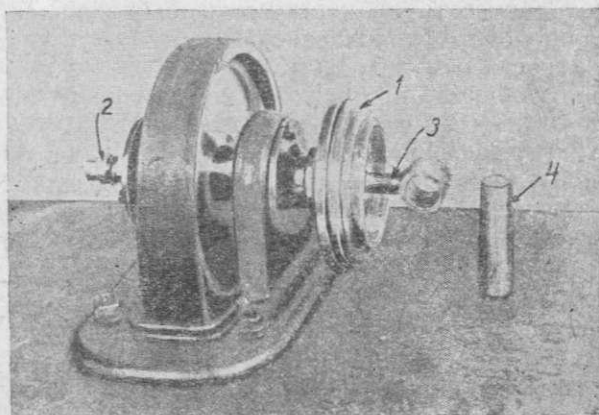


Рис. 20. Приспособление для очистки поршней от нагара

чинам очистки в химических ваннах. Несмотря на устройство приточно-вытяжной вентиляции, работа узла промывки и очистки является вредной, а наличие деталей, покрытых перед промывкой маслом, копотью и нагаром, делает работу грязной. Потому, как правило, узел разборки выделяется в отдельное помещение.

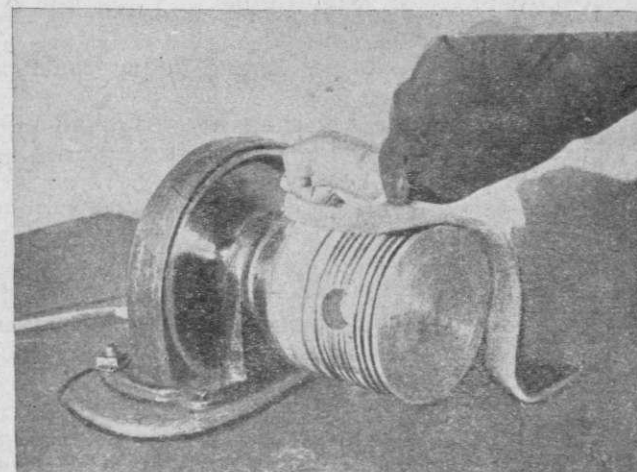


Рис. 21. Процесс очистки поршня на приспособлении

Работа по промывке и очистке деталей классифицируется по второму разряду.

Руководство узлом возлагается обычно на заведывающего отделом дефектации.

Промытые и очищенные детали целесообразнее всего укладывать на этажерку для промытых деталей и на ней направлять в узел дефектации.

14. Узел дефектации

Задачи узла — определить дефекты деталей мотора и указать способы их устранения.

От того, насколько полно и точно определены дефекты мотора и насколько правильно указаны способы устранения их, зависят качество, стоимость и продолжительность ремонта.

Дефекты, в зависимости от их характера, определяются путем внешнего осмотра, простукивания, обмера и испытания.

Определение дефектов путем внешнего осмотра и простукивания

Этим способом определяются такие дефекты, как наклеп носка вала, помятость рубашек цилиндров, задиры поршней, глубокие риски (царапины) на зеркале цилиндра, забитость гнезд, шпилек и граней гаек, срывы резьбы болтов перегрев деталей (цвета побежалости), раковины и выбоины клапанных седел, выгорание днища поршня, сработка рабочей поверхности грибка клапана, коробление клапана, выкрашивание цементационного слоя и т. д.

Все этого рода дефекты определяются простым осмотром невооруженным глазом. Но есть дефекты, которые невооруженным глазом

не всегда можно определить, например, трещины. В этом случае осмотр ведут при помощи лупы. Иногда даже и лупа не помогает определить, имеем ли мы перед собою трещину или слабую риску, тогда прибегают к определению трещины магнитным способом (см. Определение дефектов путем испытания).

Определение дефектов путем обмера

Для определения дефектности деталей, подвергающихся износу, производят обмер их.

К таким деталям относятся все сопряженно движущиеся детали.

Так как движение этих деталей происходит при изменении величины и направления усилий, действующих на них, то и износ их будет неравномерный. Детали круглого сечения, имея неравномерный износ по длине и диаметру, приобретают конусность и овальность.

Определения конусности производится путем сопоставления ряда замеров, сделанных в одной плоскости, но в различных местах по длине детали или поясах (рис 22).

Определение овальности производится путем сопоставления двух взаимно перпендикулярных размеров, сделанных в каждом поясе. Таким образом для каждого пояса замеряется овальность.

Кроме того, обмером определяются изгиб и скрученность шатунов, изгиб носка вала, прогиб коленчатого вала и т. д. Обмером деталей приходится пользоваться не только при дефектации, но также и при комплектовке деталей.

В виду того, что технические условия на ремонт моторов весьма жесткие и допускают для ремонтных деталей отклонения от нормальных размеров всего лишь в десятых и даже в сотых долях миллиметра, промер их должен вестись с точностью от 0,005 до 0,01 мм.

В соответствии с этим узел дефектации должен быть снабжен точным мерительным инструментом.

Определение дефектов при помощи обмера деталей требует значительно большего количества времени, чем при помощи осмотра.

Определение дефектов путем испытания

Дефекты, определяемые путем испытания, имеют самый разнообразный характер.

Сюда относятся трещины в местах, не доступных для осмотра, разрывы сварных швов, которые не могут быть обнаружены осмотром, мелкие сквозные раковины, потеря упругости, потеря изоляционных свойств и т. д.

Этот путь определения дефектов обладает большой точностью.

В то же время он весьма труден для осуществления, так как требует оборудования узла специальными приспособлениями и приборами, а потому весьма часто испытания приборами и приспособле-

ниями заменяются определением дефектов на слух (трещины), на ощупь (упругость поршневых пружин) и т. д.

Для полного выявления всех дефектов детали, часто требуется производить осмотр, обмер и испытание.

Например, при дефектации колец путем осмотра определяются облом острых концов замка, забитость или скругленность краев кольца; путем обмера определяется износ кольца по образующей или, вернее, соответствие высоты кольца по образующей с шириной кольцевой канавки; путем испытания определяются упругость кольца и плотность прилегания кольца к стенкам цилиндра.

15. Методика разработки технологического процесса дефектации

Исходными данными для разработки технологического процесса дефектации являются:

- а) размеры программного задания;
- б) рабочие чертежи мотора, определяющие конструкцию деталей отдельных узлов и мотора в целом;
- в) описание мотора;
- г) таблицы ремонтных размеров деталей, зазоров и посадок;
- д) технические требования, предъявляемые к мотору.

Пользуясь этими исходными данными, разрабатывается технологический процесс дефектации.

Разработка эта заключается в следующем:

- а) прорабатываются способы определения дефектов;
- б) разрабатываются последовательность применения способов определения дефектов и порядок операций обеспечивающих качество дефектации при наименьшей затрате времени и средств;
- в) подбираются оборудование, приспособления и мерительные инструменты, которые обеспечили бы возможность проведения дефектации, удовлетворяющей поставленным требованиям;
- г) определяются нормы времени, потребные на выполнение операции по дефектации;
- д) определяется темп дефектации;
- е) подсчитывается количество рабочих мест, потребное для обеспечения программы, и количество рабочих на рабочих местах;
- ж) определяется общее число рабочих на узле дефектации;
- з) определяется коэффициент загрузки и производительности рабочих мест узла дефектации;
- и) уточняется пропускная способность узла дефектации;
- к) составляются карты технологического процесса дефектации;
- л) намечается система организации работ на узле дефектации.

Способы определения темпа, количества рабочих мест, количества рабочих, коэффициента производительности и загрузки те же, что и при разработке технологического процесса узла разборки.

16. Последовательность применения способов определения дефектов

Для того чтобы дефектация проводилась наиболее эффективно, с минимальной затратой времени, необходимо ввести определенную последовательность в определение дефектов деталей.

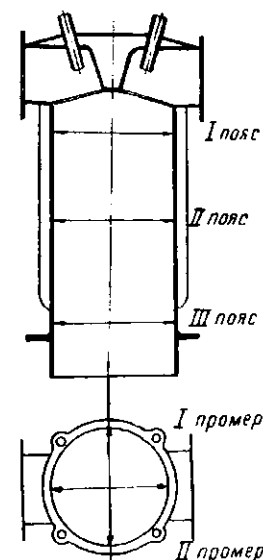


Рис. 22. Схема обмера цилиндра

Эта последовательность должна быть такова, чтобы первыми определялись дефекты, наличие которых является причиной для забракования деталей; во-вторых, чтобы для выявления этих дефектов применялся способ, требующий минимального количества времени, т. е. способ выявления дефектов путем осмотра.

Возьмем, например, поршневые кольца. Дефектацию их следует начинать с внешнего осмотра, чтобы выявить, нет ли выкрашивания скосов стыка или глубоких рисок, т. е. прежде всего должно выявить дефекты, являющиеся причиной для забракования, с минимальной затратой времени на это выявление.

После осмотра следует приступить к обмеру кольца по образующей и к замеру зазора в стыке и только после того, как убедились, что износ и зазор не превышают установленных техническими условиями, испытать просвечиванием на неполноту прилегания кольца к цилиндру (на пропуск газа) и упругость кольца.

Точно также дефектацию коленчатого вала следует начинать с выявления трещин и выкрашивания цементованного слоя путем осмотра вала т. е. с операций, требующих минимальной затраты времени для выявления дефектов, являющихся причиной для забракования коленчатого вала.

В том случае, если этих дефектов не обнаружено, следует приступить к обмеру шеек вала для определения овальности, конусности и износа их.

Итак, дефектацию следует начинать с осмотра. После осмотра, если деталь не забракована, производить обмер и после обмера испытание, если, конечно, в результате обмера деталь не забракована.

17. Измерительные инструменты, применяемые при дефектации

Ремонтные допуски и зазоры в большинстве своем колеблются в пределах от 0,01 до 0,1.

Чтобы обеспечить такие допуски и зазоры, измерения деталей во время дефектации необходимо вести с точностью не менее 0,005—0,01.

Такая точность замеров требует и применения точного мерительного инструмента, а именно:

1. Микрометры — для наружных измерений:

от	0	до	25 мм	(рис. 23)
"	25	"	50	"
"	50	"	75	"
"	75	"	100	"
"	100	"	125	"
"	125	"	150	"
"	150	"	175	"
"	175	"	200	"

Этот инструмент является одним из самых распространенных точных измерительных инструментов.

Он состоит из следующих частей:

- 1) скобы, имеющей внутреннюю резьбу в своем хвостовике;
- 2) подвижного шпинделя с микрометрической резьбой (шаг резьбы 0,5 мм);
- 3) неподвижной гильзы с делениями в 1 мм и в 0,5 мм;

- 4) подвижной гильзы, на окружности которой нанесено 50 делений;
- 5) барабана-трещетки;
- 6) кольцевого тормоза для закрепления подвижного шпинделя;
- 7) неподвижной вставки.

Подвижной шпиндель перемещается в скобе посредством вращения барабана-трещетки.

При одном обороте шпинделя последний перемещается в осевом направлении на 0,5 мм.

Поворот шпинделя на одно деление подвижной гильзы, т. е. поворот на $\frac{1}{50}$ часть оборота, дает осевое перемещение последнему на 0,01 мм.

Таким образом точность замера микрометром равна 0,01 мм.

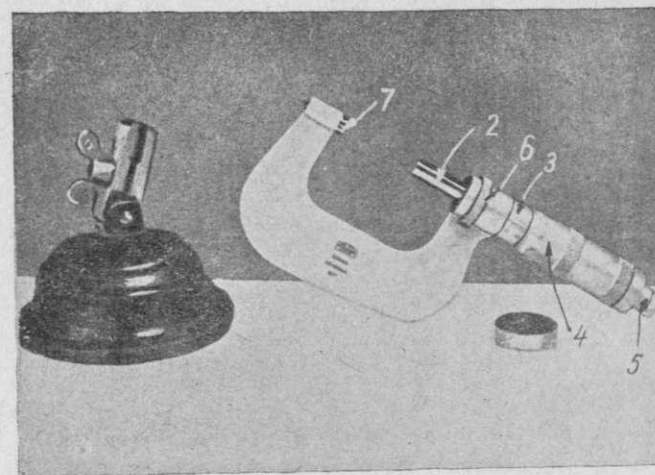


Рис. 23. Микрометр, калибр и подставка для микрометра

Оценивая на-глаз доли $\frac{1}{50}$ оборота шпинделя, можно производить замеры с точностью тысячных долей.

Проверка микрометра производится при помощи плиток Иогансона.

2. Индикаторы (самоцентрирующие приборы для внутренних измерений) со вставками для производства замеров:

от	20	до	35 мм
"	35	"	50 "
"	50	"	100 "
"	100	"	160 "
"	160	"	250 "

На рис. 24 показан индикатор в разрезе. Точность замера индикатора равна 0,01 мм.

Установка индикатора заключается в том, что по кольцевому калибру или по микрометру, установленному на определенный размер, устанавливают стрелку на нуль, поворачивая циферблат.

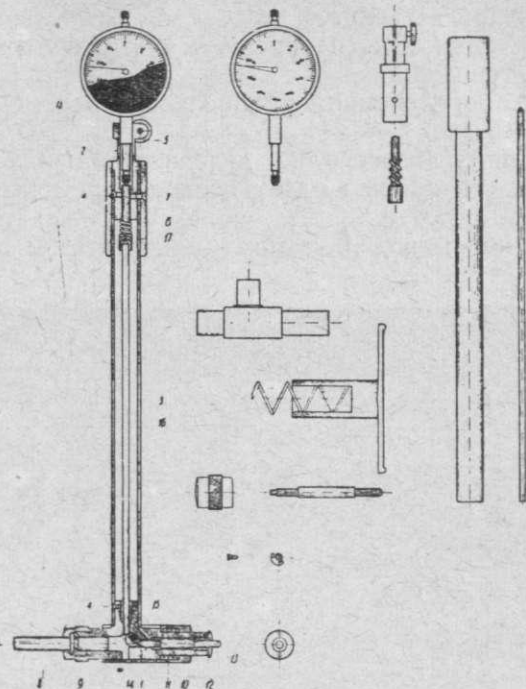


Рис. 24. Индикатор для внутренних измерений
1 — нижний корпус, 2 — верхний корпус с зажимной головкой крепления индикатора, 3 — трубка, соединяющая нижний корпус с верхним, 4 — винты, крепящие трубку с корпусом, 5 — винты зажима крепления индикатора, 6 — ручка из нетеплопроводного материала, 7 — винт крепления ручки, 8 — сменная вставка, 9 — гайка крепления сменной вставки, 10 — салазки, 11 — пружина салазков, 12 — упорная гайка салазков, 13 — измерительный штифт, 14 — эксцентрик, 15 — винт эксцентрика, 16 — средний штифт, 17 — напорный штифт с пружиной, 18 — индикатор.

На рис. 25 показан процесс установки индикатора по микрометру.

Для удобства регулировки микрометр закреплен в подставке, которая освобождает от необходимости держать микрометр в руках.

3. Пассиметры со сменными головками от 11 до 18 мм (измерительный инструмент аналогичный индикатору).

При помощи пассиметра измеряются отверстия малого размера. Точность измерения производственного пассиметра равна 0,01 мм.

На рис. 26 показан пассиметр со сменными головками и кольцевыми калибрами.

После сборки пассиметра, постановки сменной головки, соответствующей величине измеряемого отверстия, последний устанавливается по кольцевому калибру.



Рис. 25. Установка индикатора по микрометру.

Эта установка или проверка пассиметра кольцевым калибром производится с целью отметки положения, занимаемого стрелкой инстру-

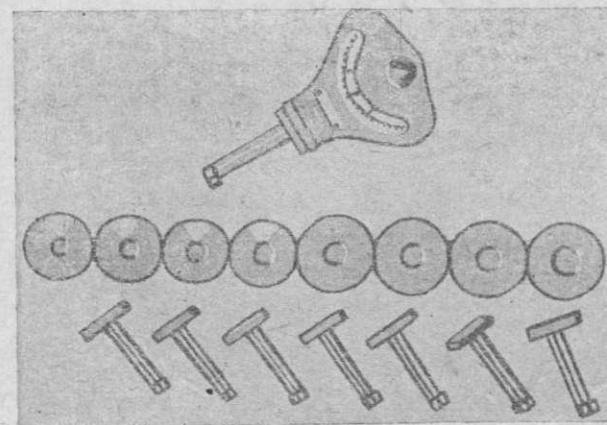


Рис. 26. Пассиметр с набором сменных головок и кольцевых калибров.

мента на том или ином делении шкалы, которое при измерении и принимается за исходное, отвечающее размеру кольцевого калибра.

При измерении отверстий наблюдаются лишь отклонения в большую или меньшую сторону от установленного кольцевым калибром.

4. Пассиметр Цейса — точный измерительный инструмент, применяемый в авиаторемонтном деле для измерения внешних диаметров малых размеров. Принцип его устройства аналогичен устройству пассиметра. Аналогична и проверка этих инструментов. Точность измерения этим инструментом весьма высокая — каждое деление шкалы равно 0,002 мм (рис. 27).

5. Миниметр так же как и пассиметр применяется для точ-

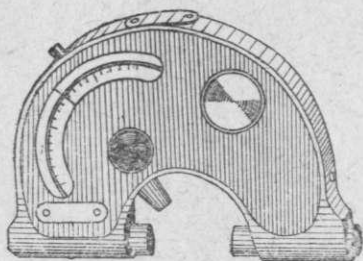


Рис. 27. Пассиметр Цейса для точного измерения внешних диаметров.

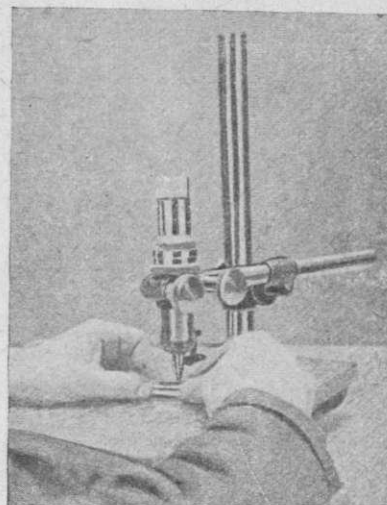


Рис. 28. Промер ролика миниметром.

ных замеров внешних размеров и представляет собою целую небольшую установку.

Принцип устройства миниметра аналогичен принципу устройства индикатора (рис. 28).

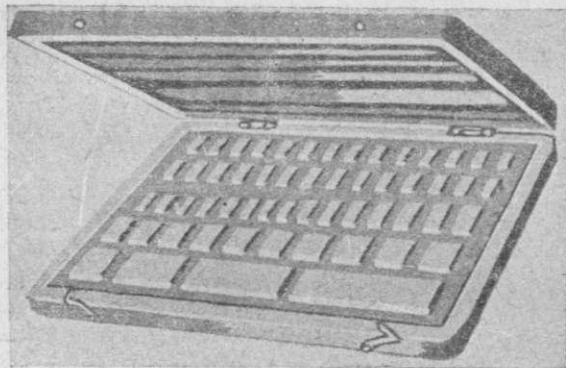


Рис. 29. Плитки Иогансона.

После того как установка приспособлена для замера данной детали, показания миниметра проверяются при помощи плиток Иогансона.

Эта проверка производится с целью отметки положения, занимаемого стрелкой миниметра на том или ином делении шкалы. Это отмеченное деление на шкале и принимается за исходное, отвечающее размеру плитки Иогансона, которой установка миниметра проверялась.

Таким образом при измерении миниметром наблюдаются только отклонения в большую или меньшую сторону от установленного размера при помощи плиток Иогансона.

6. Плитки Иогансона, применяемые для проверки и установки вышеописанных инструментов (рис. 29).

7. Щуп Щуп представляет собою набор стальных пластинок толщиной от 0,01 до 2 мм.

Пользуясь отдельными пластинками или набором их по несколько штук вместе, можно определить величину зазоров между отдельными деталями (рис. 30).

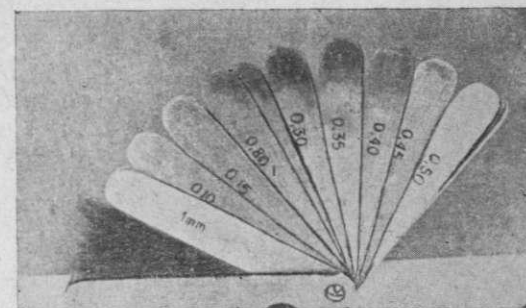


Рис. 30. Щуп.

18. Приспособления, приборы и установки, применяемые при дефектации

Приспособления для замера упругости клапанных пружин

Для замера упругости клапанных пружин существует ряд приспособлений, начиная от самых примитивных (рис. 31).

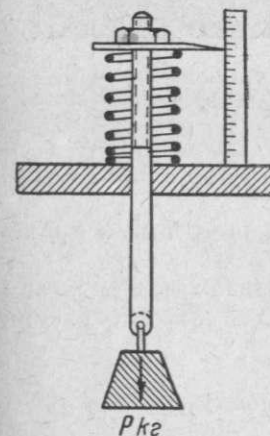


Рис. 31. Схема приспособления для замера упругости клапанных пружин.

Приспособление, устройство которого показано на рисунке, дает возможность вполне удовлетворительно замерить упругость пружин, но весьма неудобно в обращении и требует затраты значительного времени на съемку и установку пружины. При замере упругости этим приспособлением необходимо учитывать веса стержня, гайки, чашечки и стрелки, каждый раз прибавляя его к весу груза, подвешиваемого к стержню, или иметь один начальный, приведенный груз, учитывающий вес стержня с гайкой, чашечкой и стрелкой, к которому прибавляется вес съемных гирь, служивших для загрузки пружины.

Чтобы сделать приспособление более удобным в работе и уменьшить время, потребное на съемку и установку пружины, применяются более усовершенствованные приспособления (рис. 32).

Если при пользовании первым приспособлением каждый раз при постановке и съемке пружины нужно было ставить и снимать тарелочку со стрелкой, каждый раз наворачивать и свертывать гайку, то, пользуясь вторым приспособлением, процесс постановки и съемки

пружины значительно упрощается. Достаточно нажать на рычаг, чтобы приподнять верхний диск с приваренной к нему установочной тарелочкой и тем дать возможность поставить пружину на нижнюю установочную тарелочку, приваренную к столбу прибора.

Отпуская рычаг, мы сразу зажимаем пружину между верхней и нижней тарелочками и подвергаем ее сжатию грузом, подвешенным к нижнему диску. Таким образом это приспособление гораздо удобнее в обращении и дает возможность произвести замер упругости пружин весьма быстро.

На рис. 33 показано еще более компактное и удобное в работе, но в то же

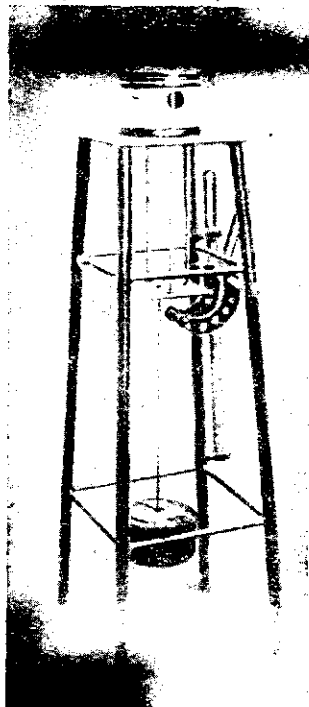


Рис. 32. Приспособление для замера упругости клапанных пружин.

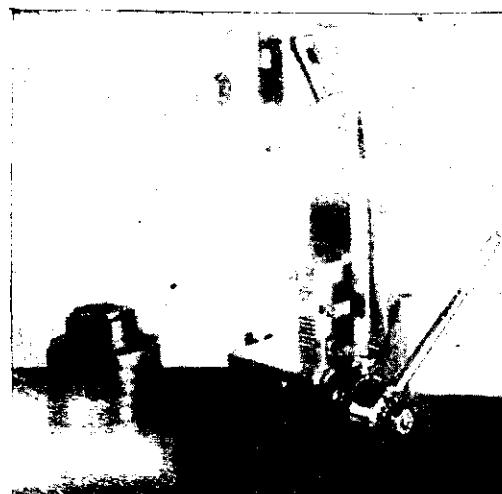


Рис. 33. Приспособление для замера упругости клапанных пружин.

время и значительно более сложное по своей конструкции приспособление.

Устройство этого приспособления совершенно понятно из приведенного рисунка.

Приведенные выше приспособления не охватывают всего разнообразия существующих конструктивных видоизменений приспособлений для испытания клапанных пружин.

Приспособления для проверки упругости поршневых колец

Все приспособления для проверки упругости колец можно разбить на две группы.

К первой группе, относим приспособления, работающие по схеме 1 (рис. 34), т. е. приспособления, при помощи которых кольцо изгибается двумя, диаметрально противоположными силами, P_1 P_1 . В этом случае изгибу подвергается только часть кольца bac , расположенная между точками приложения сил P_1 P_1 .

Из схемы видно, что при этом способе изгибается часть кольца¹⁾. Ко второй группе относим приспособления, работающие по схеме № 2 (рис. 35), т. е. приспособления, при помощи которых кольцо изгибается двумя противоположно направленными силами, приложенными по касательной к концам кольца²⁾.

В этом случае кольцо по всей длине своей подвергается изгибу, и мы имеем полную возможность по силам, сжимающим его, определить величину упругости и удельного давления кольца на стенки цилиндра.

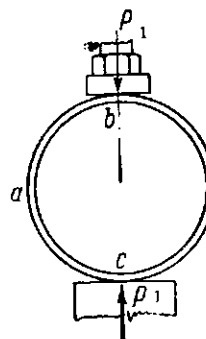


Рис. 34. Схема определения упругости поршневых колец № 1.

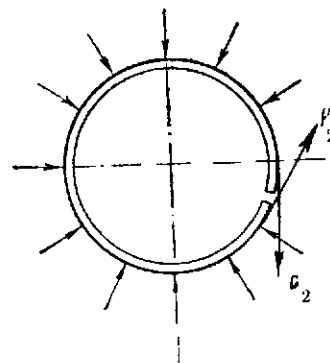


Рис. 35. Схема определения упругости поршневых колец № 2.

а) Первая группа приспособлений

Наиболее примитивным способом проверки упругости поршневых колец будет способ, при котором приспособлением служат самые обычные чашечные весы.

Способ этот весьма неудобен и не точен, а поэтому не может быть рекомендован.

¹⁾ Способ этот принят британским стандартом.

Связь между величиной усилия P_1 , уменьшением зазора в замке от свободного состояния до рабочего состояния кольца и размерами кольца выражается формулой:

$$\delta = 5,37 \frac{P_1}{bE} \left(\frac{d_n}{h} - 1 \right)^3,$$

где δ — уменьшение зазора в замке от свободного состояния до рабочего состояния кольца,

b — ширина кольца в см,

h — радиальная толщина в см,

d_n — наружный диаметр испытуемого кольца в рабочем состоянии.

E — модуль упругости материала кольца,

P_1 — усилие, необходимое для сведения концов кольца рабочего зазора в кг.

²⁾ Для испытания колец на приспособлениях второй группы британским стандартом (BESA) предлагается следующая формула, связывающая величины δ , E , b , h , d_n и P_2 — силы, приложенные к концам гибкой ленты и необходимые для того, чтобы свести концы кольца в замке до рабочего зазора.

$$\delta = 14,14 \frac{P_2}{Eb} \left(\frac{d_n}{h} - 1 \right)^3.$$

Принимая, что давление кольца на стенки цилиндра по всей окружности распределено равномерно, найдем, что это давление

$$p = \frac{2P_2}{d_n} \approx \frac{E}{7,08 \frac{d_n}{\delta} \left(\frac{d_n}{h} - 1 \right)^3}.$$

На рис. 36 показано более совершенное приспособление, применяемое на одном из ремонтных заводов. Приспособление это состоит из следующих частей:

1) станины *a*, сделанной из листового железа, приваренной к массивной железной основе *e*;

2) втулки *b*, приваренной к станине и служащей направляющей для стержня *c*;

3) цилиндрического стержня *c*, к нижнему концу которого прикреплен свободно вращающийся ролик с высоким бортиком, а к верхнему концу прикреплена тарелка для гирь;

4) двух роликов *d*, свободно вращающихся на осях, укрепленных в станине. Ролики имеют такие же размеры и бортики, как и ролик, прикрепленный к нижнему концу стержня.

Процесс испытания колец производится следующим образом: стержень *c*, без гирь на тарелке, поднимают вверх настолько, ставят кольцо на два нижних ролика так, чтобы замок для удобства замера зазора пришелся со стороны выреза в станине, затем опускают стержень *c*, упирая его роликом на кольцо сверху. Зафиксировав положение кольца на

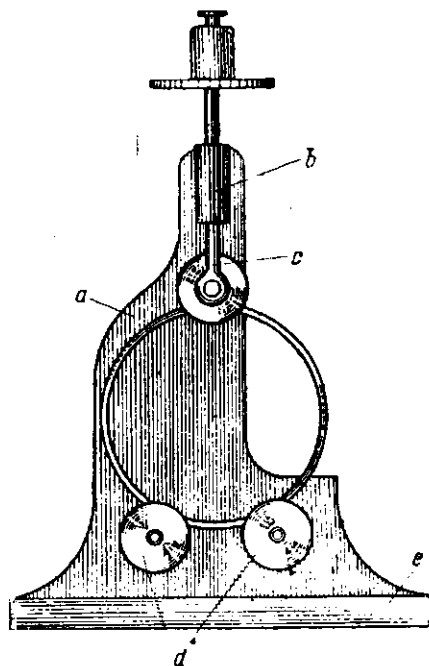


Рис. 36. Приспособление для проверки упругости поршневых колец.

приборе между тремя роликами, бортики которых не дают ему вывернуться и соскочить с прибора, нагружают тарелку гирями, доводя зазор в замке до установленного размера и, подсчитав нагрузку, определяют пригодность кольца по упругости.

Вес стержня *c* с тарелочкой и роликом должен быть известен и каждый раз учтен при определении нагрузки кольца.

Движение стержня в направляющей должно быть совершенно свободным, чтобы устранить влияние трения на показания загрузки кольца.

Проверка упругости кольца при помощи этого приспособления значительно удобнее, чем проверка при помощи весов, но также не дает возможности точно определить упругость кольца и удельное давление его на стенки цилиндра.

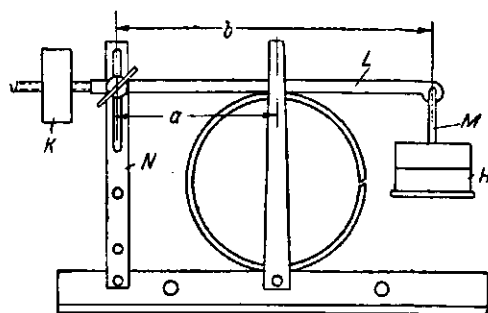


Рис. 37. Приспособление для проверки упругости поршневых колец.

Неточность определения упругости кольца объясняется тем, что усилие, изгибающее кольцо, приложено неравномерно по всей его окружности, а сосредоточено в нескольких точках—в первом случае в двух, а во втором в трех, и под влиянием этих сосредоточенных усилий изгибается не все кольцо, а только часть его, в первом случае только половина кольца, а во втором немного больше половины.

На рис. 37 показано приспособление, относящееся к первой группе.

Несмотря на примитивность конструкции, оно довольно удобно в работе.

При помощи контргруза *K* уравниваются правая длинная часть рычага *L* и крюк для подвешивания груза *M*.

Перемещая ось крепления рычага в прорезе стойки *N*, можно сделать приспособление пригодным для замера колец любого диаметра.

Недостаток этого приспособления заключается в том, что несмотря на уравновешенность рычага, нельзя измерять усилие, изгибающее кольцо непосредственным подсчетом гирь на крюке *M*, а приходится каждый раз подсчитывать или пользоваться переводной таблицей, учитывающей влияние длины плеч рычага.

Проверка уравновешенности рычага и уравновешивание его осуществляются весьма просто. Вторым недостатком приспособления является его меньшая чувствительность, так как подвешиваемый груз *H* всегда меньше усилия *R*, изгибающего кольцо.

$$R = \frac{H \cdot b}{a},$$

где *b* всегда больше *a*.

Имеется целый ряд конструктивных видоизменений этого приспособления, преследующих цель повышения его чувствительности, удобства пользования и сокращения времени, потребного для определения годности кольца.

б) Вторая группа приспособлений

На рис. 38 показано одно из наиболее примитивных приспособлений второй группы.

На вертикальной стойке штатива укреплены на разной высоте два горизонтальных стержня—нижний короткий и верхний более длинный.

На нижнем стержне при помощи винта закрепляется кольцо. К верхнему стержню укреплена тонкая проволока, которой один раз огибается кольцо.

На рис. 39 показано второе приспособление той же группы, но другого типа.

Оно состоит из плиты (1), кронштейна для крепления кольца (2), опоры загрузочного рычага (3), зажима для загрузки кольца (4), загрузочного рычага с призмами (5), сменного груза (6).

На приспособлении установлено испытываемое поршневое кольцо (7).

Это приспособление обладает тем преимуществом, что не искажает картины загрузки вли-

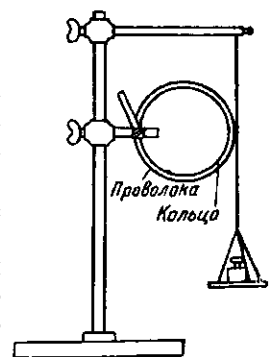


Рис. 38. Приспособление для проверки упругости поршневых колец.

янием трения проволоки о кольцо, но тем не менее оно мало чувствительно, так как подвешенный груз всегда меньше усилия, изгибающего кольцо, и вес рычага также оказывает влияние на загрузку кольца, а потому должен учитываться при определении загрузки кольца. Кроме того, приспособление неудобно в обращении. Делая

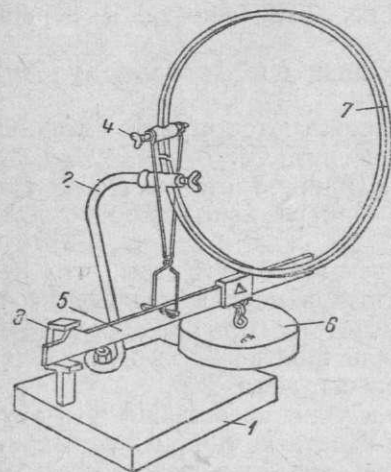


Рис. 39. Приспособление для проверки упругости поршневых колец.

сравнение приборов первой и второй группы, необходимо отметить, что первые значительно удобнее в обращении и дают возможность быстрее определять годность пружин, но вместе с тем эти приспособления не дают возможности определять удельное давление кольца на стенку цилиндра, а следовательно, и действительную упругость пружинок; вторые — наоборот, являясь менее удобными в работе, дают возможность определить действительную упругость колец и удельное давление их на стенки цилиндра.

Так как в ремонтном деле достаточно знать только относительную упругость колец, то можно свободно пользоваться приспособлениями первой группы, которые, как мы выяснили выше, значительно проще

Приспособление для проверки поршневых колец на прилегание их к стенкам цилиндра

На рис. 40 показано приспособление для проверки поршневых колец на прилегание их к стенкам цилиндра. Устройство его ясно из рисунка.

Приспособление, показанное на рис. 41, значительно удобнее предыдущего. Пользуясь этим приспособлением, нет надобности искать глазом плоскость соприкосновения зеркала цилиндра с поршневым кольцом.

Приспособление для испытания рубашек цилиндров

Испытание рубашек цилиндров производится водою под давлением, а потому приспособление должно обеспечить возможность заполнить зарубашечное пространство водою и создавать необходимое давление в зарубашечном пространстве. Кроме того, оно должно обеспечить чистоту рабочего места, т. е. обеспечить возможность производить испытания водою, не разливая ее на пол. Существующие приспособления вполне удовлетворяют первым двум требованиям и не удовлетворяют последнему, т. е. не гарантируют от разливания воды во время испытания. Приспособление обычно состоит из железного ящика, установленного на передвижной подставке, ручного

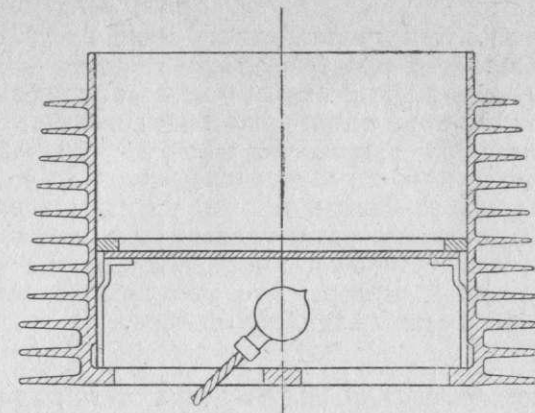


Рис. 40. Приспособление для проверки поршневых колец на прилегание к стенкам цилиндра.

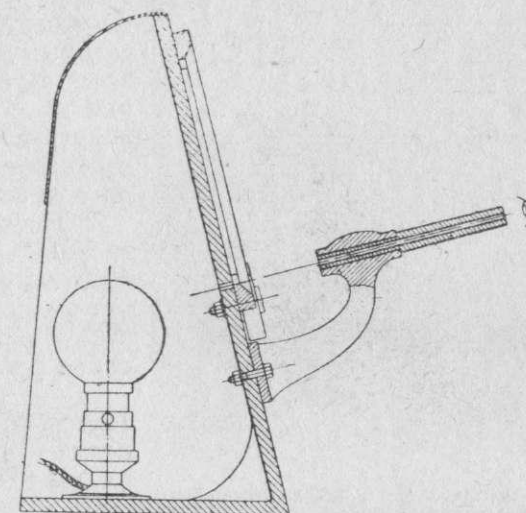


Рис. 41. Приспособление для проверки поршневых колец на прилегание к стенкам цилиндра.

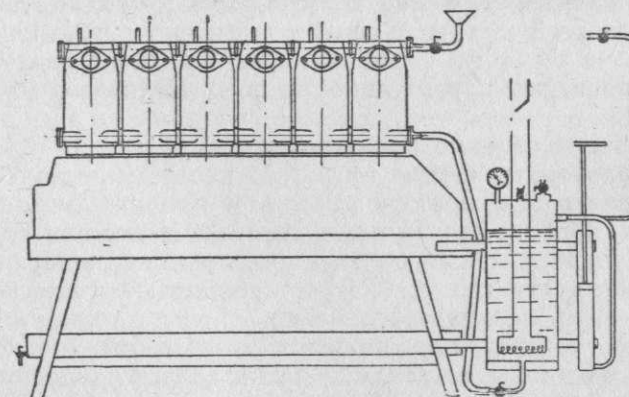


Рис. 42. Установка для гидропневматического испытания рубашек цилиндров.

насоса и укрепленного к стенке ящика манометра, показывающего давление в зарубашечном пространстве.

На рис. 42 показана установка для испытания рубашек цилиндров. Эта установка отличается от обычно применяемых тем, что предусматривает возможность нагревания воды до нужной температуры. Она дает возможность вести испытание одной и той же водой, не сливая ее после каждого испытания, что уменьшает разливание воды на любом месте и создает лучшие условия для соблюдения чистоты.

Кроме того, эта установка имеет подставку с укрепленной на ней верхней половинкой картера, что дает возможность вести испытания одновременно шести цилиндров мотора.

Заглушки отверстий зарубашечного пространства

Заглушки необходимы при испытании рубашек цилиндров. Рассматриваем мы их отдельно от разобранного выше приспособления только потому, что они не могут быть универсальными для цилиндров всех типов моторов, а имеют специфические, конструктивные и размерные особенности для каждого типа моторов.

На рис. 43 показаны средний и крайний цилиндры мотора М-17 с установленными заглушками, подготовленные для испытания рубашек.

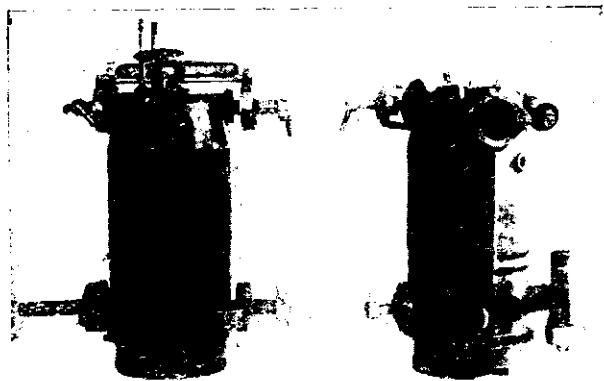


Рис. 43. Цилиндры мотора М-17, подготовленные для испытания рубашек.

Приспособления для проверки параллельности осей головок шатуна

Это приспособление должно быть по возможности универсальным, т. е. оно должно быть пригодно для проверки параллельности осей шатуна в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, и, кроме того, по размерам, оно должно удовлетворять потребность в проверке параллельности осей головок любых шатунов авиадвигателей.

Такое приспособление показано на рис. 44.

Чтобы проверить шатун на изгиб, устанавливают его так, как показано на рисунке, и промеряют при помощи индикатора расстояние от стола прибора до пальцев верхней и нижних головок. Для проверки скрученности шатуна этот прибор имеет шабранные параллели СС, поверхности которых строго совпадают с плоскостью, проходящей через ось верхнего пальца.

Таким же образом производится и проверка соосности отверстия верхней головки, с отверстием для пальца прицепного шатуна.

Ту же самую проверку можно произвести, пользуясь поверочным столом или плитой и установочными плитами для пальца ниж-

ней головки. На рис. 45 показан процесс проверки погнутости шатуна. Для проверки скрученности шатун располагают в горизонтальной плоскости, причем палец нижней головки попрежнему покоится на подставках, а середину тела шатуна подпирают подставкой, тогда палец верхней головки займет надлежащее положение в пространстве.

При помощи индикатора проверяют, будут ли оси верхней и нижней головок находиться в параллельных плоскостях. Если плос-

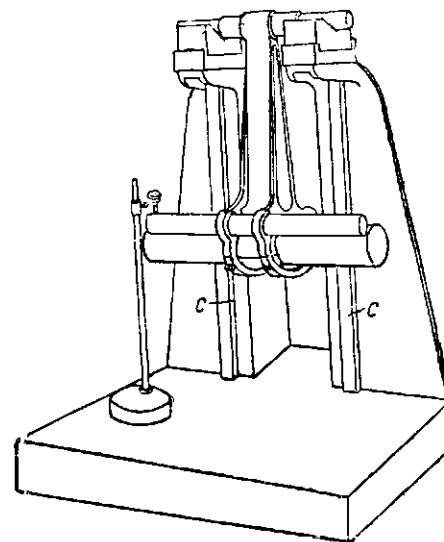


Рис. 44. Приспособление для проверки параллельности осей головок шатуна.

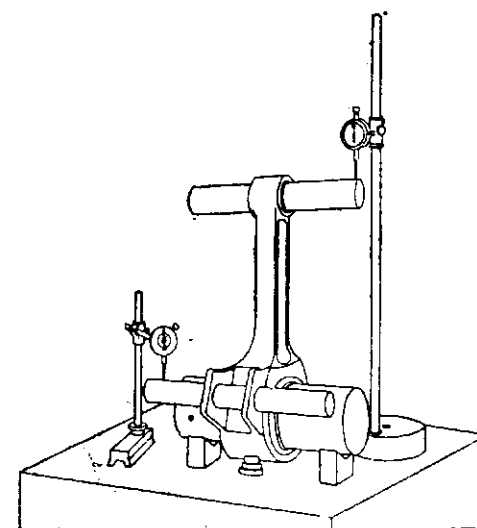


Рис. 45. Проверка погнутости шатуна.

кости, проходящие через оси пальцев, будут не параллельны, то значит шатун скручен. В этом случае проверка шатуна производится за две установки.

Прибор для определения трещин в стальных деталях

Весьма часто трещины бывают настолько слабо выражены, что их можно совсем не заметить или принять за риски, особенно, если они имеют и направление рисок.

В течение последних лет сконструирован ряд приборов для определения трещин в стальных деталях. Все эти приборы делятся на две группы, известные под названием „магнофлюксы“, „электрофлюксы“. Принцип устройства их является общим для обеих групп приборов и заключается в том, что деталь подвергается действию интенсивного электромагнитного поля.

Известно, что полое металлическое тело служит заграждением от действия магнитного поля.

Следовательно, если в металле имеется трещина, то она преграждает путь магнитного поля в этой части тела, и противоположные края трещины становятся противоположными полюсами магнита.

Если такую деталь, т. е. деталь, через которую проходит магнитный поток и которая имеет трещину, погрузить в вязкую жид-

кость с перемешанными в ней металлическими опилками, то опилки эти притянутся краями трещины. Скопление опилок по линии трещины и обнаружит нам ее наличие.

В магнофлюксе мы имеем сильный электромагнит, между полюсами которого помещается испытываемая деталь.

Сущность устройства электрофлюкса сводится к тому, что при помощи этого прибора через испытываемую деталь пропускается электрический ток большой силы.

Проходя через деталь, ток порождает магнитное поле, линии действия которого располагаются в плоскостях перпендикулярных к направлению тока. Следовательно, если магнофлюкс

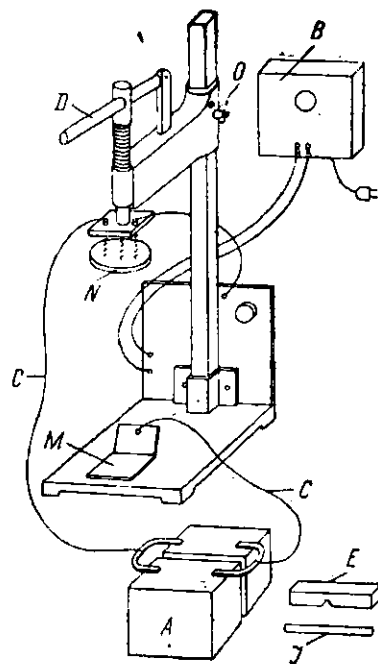


Рис. 46. Схема устройства магнофлюкса.

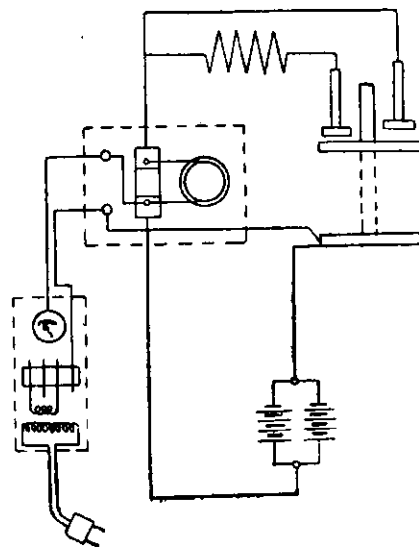


Рис. 47. Схема проводки магнофлюкса

дает возможность обнаружить поперечные трещины, то электрофлюкс дает возможность обнаружить продольные трещины.

На рис. 46 показана схема устройства магнофлюкса для мелких деталей (шатуны, пальцы и т. д.):

здесь:

- A—аккумуляторная батарея,
- B—зарядитель для батарей,
- C—соединительный кабель к батарее,
- D—плечо плунжера,
- E—медная призма с вырезом,
- I—медная призма,
- M—нижний контактный диск,
- N—верхний контактный диск,
- O—регулирующая рукоять.

На рис. 47 приведена схема проводки магнофлюкса.

На рис. 48 и 49 показан прибор, сконструированный фирмой Бристоль. Особенность этого прибора заключается в том, что он объединяет в себе и магнофлюкс и электрофлюкс, что дает ему боль-

шие преимущества перед другими приборами для определения трещин.

На рис. 48 видна деталь, зажата между полюсными пластинками электромагнита. Внутри кожуха помещены сердечник и соленоид, обведенный вокруг него. По соленоиду проходит сильный постоянный ток, чем и создается мощное магнитное поле, намагничивающее деталь.

Намагнитив деталь, ток выключают и специальными механизмами погружают деталь в резервуар, содержащий жидкость с перемешанными в ней железными опилками.

На рис. 49 мы видим деталь, погруженной в эту жидкость.

Затем в цепь, в которую включена деталь, пускают сильный переменный ток.

Эта операция занимает всего лишь несколько секунд. Такая кратковременность ее недостаточна для того, чтобы размагнитить деталь, и вызывает образование достаточно интенсивного магнитного поля для обнаружения продольных дефектов.

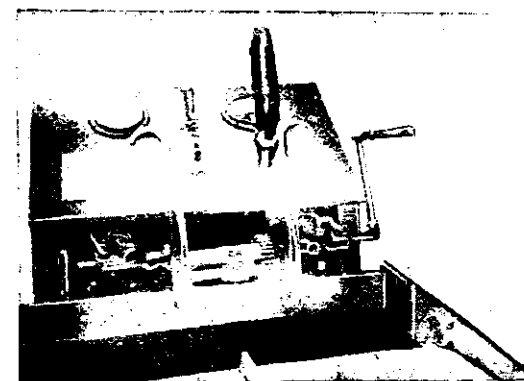


Рис. 48. Прибор для определения трещин (фирмы Бристоль)

После намагничивания и пропускания переменного тока деталь извлекается из установки, и по скоплению опилок определяют наличие как поперечных, так и продольных трещин.

Если скопления стружек на поверхности детали не обнаружено и испытание показало, что деталь пригодна к работе, последнюю тщательно демагнитизируют посредством длительного пропускания через нее переменного тока.

При наличии прибора „магнофлюкса“ для выявления трещин в двух направлениях, деталь следует подвергать двойному намагничиванию в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Двойному намагничиванию следует подвергать только детали, сильно нагруженные, и детали, где требуется проверка галтелей.

19. Условия браковки основных деталей мотора при дефектации

Выявив путем осмотра, обмера и испытания состояние деталей, дефектовщик должен сделать заключение о дальнейшей возможности использования их.

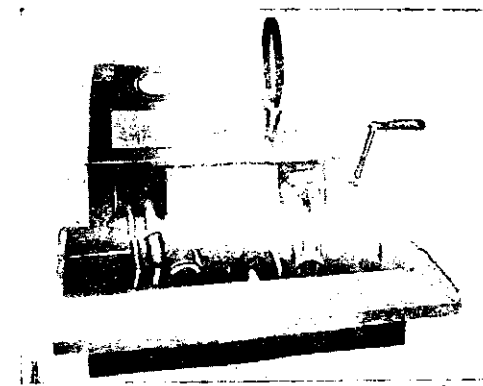


Рис. 49. Прибор для определения трещин (фирмы Бристоль).

Эту ответственную работу дефектовщик выполняет, пользуясь техническими условиями на ремонт и ремонтными допусками и зазорами. Последние не являются общими для всех типов моторов, а потому не приводятся здесь.

По мотору М-17 ремонтные допуски и зазоры весьма полно приведены в книге „Руководство по ремонту моторов типа М-17 и М-176“ (издание Управления В.-В. С. РККА), по моторам М-11, М-22, М-34 и М-100 — в описаниях и руководствах по обслуживанию этих моторов.

Чтобы упростить работу дефектовщиков, вырабатывают для них специальные инструкции или условия браковки основных деталей авиамоторов при осмотре их перед ремонтом по каждому мотору в отдельности. Ниже мы приводим общие условия браковки основных деталей авиамоторов.

20. Последовательность дефектации деталей мотора

Приступая к дефектации мотора, необходимо прежде всего на основании документов и записей в формуляре выяснить, к какой серии он относится и какие ненормальности работы отмечены в процессе эксплуатации.

Эти сведения сильно облегчают и ускоряют выявление неисправностей и дефектов деталей мотора.

Порядок дефектации деталей должен быть таков, чтобы дефектация сопряженных деталей не прерывалась дефектацией деталей, не связанных с ними.

Например, если мы продефектировали цилиндр, то за ним должны дефектировать клапаны и поршни, так как это даст нам возможность тут же определить зазоры между штоком клапана и его направляющей втулкой, между верхней частью поршня и цилиндром, между нижней частью поршня и цилиндром и т. д.

Определение же зазоров дает нам возможность судить о дефектности деталей.

Чаще всего дефектацию начинают вести с цилиндров и ведут в таком порядке: цилиндры с направляющими втулками клапанов, клапаны, поршни, поршневые кольца, поршневые пальцы, шатуны с втулками верхних головок и с вкладышами и подшипниками нижних головок, коленчатый вал, коренные вкладыши, картер, распределительный механизм и т. д.

Иногда дефектацию начинают не с цилиндров, а с картера и ведут в таком порядке: картер с коренным подшипником, коленчатый вал, шатуны с вкладышами и подшипниками нижних головок, с пальцами прицепных и с втулками верхних головок шатунов, поршневые пальцы, поршни, поршневые кольца, цилиндры с направляющими втулками клапанов, клапаны, клапанные пружины, распределительный механизм и т. д.

Остановившись на первом порядке дефектации деталей и последовательно разберем весь процесс дефектации.

21. Дефектация основных деталей мотора

Дефектация цилиндров

При дефектации следует строго придерживаться установленного выше порядка применения способов определения дефектов, т. е. сле-

дует начать с осмотра головки и седел клапанов, чтобы выяснить, нет ли следов перегрева, трещин головки цилиндра, трещин и осадки клапанных седел.

Такой порядок дает возможность с самого начала весьма просто и быстро выявить дефекты, которые согласно условиям браковки основных деталей мотора являются причиной для окончательной забраковки деталей. Путем дальнейшего осмотра выявляется наличие царапин на зеркале, коррозии, забойки, нашвартования тела поршня на зеркале цилиндра, раковины, риски и выбоины на седлах клапанов и прогара их, забитость гнезд шпилек, обрыв и порча шпилек, помятость рубашек и т. д.

После осмотра следует приступить к выявлению дефектов путем обмера.

На рис. 50 показан процесс обмера диаметра цилиндра при помощи индикатора.

Обмер ведется в трех поясах.

Для определения овальности делается по два обмера в каждом поясе (см. рис. 22).

Для определения конусности, измерение ведется в двух поясах, расположенных на расстоянии 8—10 мм от концов.

Для определения овальности в каждом поясе делается по два взаимно перпендикулярных замера (рис. 51). Предельная величина износа втулки допускается у мотора М-17 до 0,175 мм, а величина зазора между ней и штоком клапана до 0,3 мм.

Если при осмотре и обмере цилиндра не обнаружено дефектов, которые вызвали бы браковку его, то приступают к дальнейшему выявлению дефектов путем испытания. У цилиндров с воздушным охлаждением испытывают головку, соединение головки с гильзой и свечные гнезда керосином под давлением в 30 атмосфер.

Наличие течи керосина укажет на дефект цилиндра.

Последним производится испытание рубашек цилиндра.

Испытание ведется водой под давлением 2—3 атмосфер. Лучше пользоваться горячей водой, так как при нагреве рубашка расширяется, все имеющиеся мелкие трещинки увеличиваются, и течь становится более заметной.

Приспособления, необходимые для испытания рубашек цилиндров, показаны на рис. 42.

После подготовки цилиндра к испытанию (см. рис. 43) соединяют патрубок заглушки (а) с трубкой, подводящей воду, и начинают при помощи насоса заполнять водой.

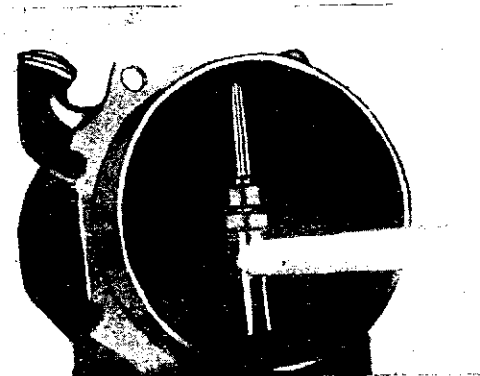


Рис. 50. Обмер диаметра цилиндра при помощи индикатора.

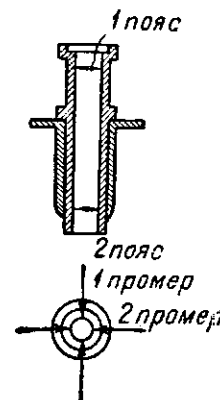


Рис. 51. Схема обмера направляющей клапана.

Если при заполнении зарубашечного пространства цилиндра нет течи из-под какой-либо плохо поставленной заглушки или из трещины или дыры в рубашке и нет опасения залить рабочее место водой, то заполнив его и доведя давление воды в нем до 2—3 атм. внимательно просматривают, нет ли где слабо заметной течи, постукивая при этом по рубашке деревянным молотком.

Такое легкое постукивание по рубашке, находящейся под давлением воды, способствует появлению трещин в особо слабых местах швов сварки и образованию дырок в местах, изъеденных ржавчиной. Места обнаруженной течи обводятся кружочком.

Если в самом начале испытания рубашки вода бьет в щели неплотно поставленных заглушек и мешает проверке прочности рубашки, то прежде всего необходимо устранить эту течь и после этого вести процесс так, как указано выше. При заполнении зарубашечного пространства водой, кран (b) держат открытым до тех пор, пока через него не пойдет вода, что укажет на то, что зарубашечное пространство заполнено водою полностью. После того кран закрывают и доводят давление до 2—3 атм.

Дефектация клапанов

Путем осмотра следует определить: не сработана ли до предела рабочая поверхность грибка, нет ли следов перегрева клапана, нет ли

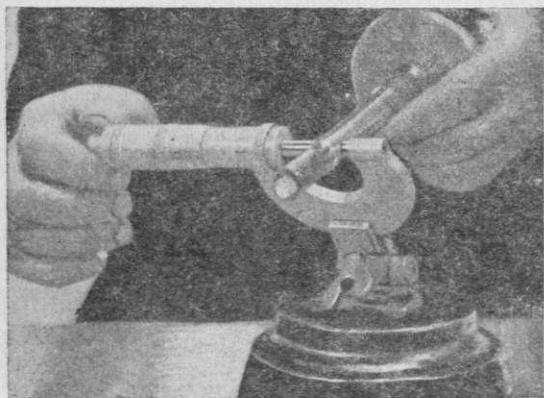


Рис. 52. Обмер диаметра штока клапана.

трещин на грибке и штоке клапана, риск, выбоин рабочей поверхности грибка; нет ли наволакивания материала направляющей втулки на шток клапана или коробления грибка, исправна ли резьба конца штока клапана, нет ли износа торца штока клапана, от действия ударника. Если клапан имеет специальную подушечку, воспринимающую на себя действие ударника, то нужно проверить, не износилась ли эта подушечка, не изношена ли наружная поверхность регулировочной тарелочки клапана, подвергающаяся воздействию кулачка распределительного валика (моторы М-34 и М-100).

После осмотра путем обмера устанавливают износ штока и вытянутость клапана.

На рис. 52 показан процесс обмера штока клапана при помощи микрометра.

Для удобства обмера микрометр укреплен в подставке.

На рис. 53 показаны пояса промеров и число промеров в каждом поясе штока клапана.

У современных моторов, работающих с большим напряжением, необходимо проверять штоки выхлопных клапанов на вытяжку.

На рис. 54 показан процесс проверки длины штока клапана. Чтобы проверить шток клапана на вытяжку, поднимают заостренный конец шпильки приспособления вверх и помещают шток проверяемого клапана на V-образные вырезки призм приспособления так, чтобы верхняя призма поместилась в выточке для разъемного замка.

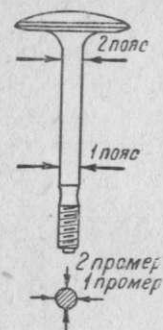


Рис. 53. Схема обмера диаметра штока клапана.

После этого освобождают шпильку, и она, при помощи пружины внутри цилиндрической части приспособления, прижимается заостренным концом к грибку клапана. Клапаны, при измерении которых шпилька находится заподлицо с верхней поверхностью призмы или выше ее, не имеют вытяжки штока или имеют ее в пределах допуска.

Те клапаны, при проверке которых шпилька находится ниже верхней поверхности призмы приспособления, имеют вытянутый шток более допустимого предела, а потому такие клапаны должны браковаться.

Приспособление делается так, что при максимально допустимой вытяжке штока (для мотора М-34 вытяжка допускается 1,65 мм) верхний конец шпильки находится заподлицо с верхней поверхностью призмы.

Этим же приспособлением пользуются и для проверки износа фаски клапана и износа торца штока клапана.

Положение острия шпильки на грибке клапана указывает максимально допустимый предел, до которого можно шлифовать фаску клапана (для мотора М-34 61,927 мм от центра).

Положение торца штока клапана по отношению к верхней поверхности призмы определяет износ торца, и в том случае, если торец не выступает над верхней поверхностью призмы, то, следовательно, он изношен выше допустимого предела, и клапан должен быть забракован (допустимый износ торца штока клапана на моторе М 34 1,57 мм).

Дефектация клапанных пружин

Путем осмотра необходимо прежде всего выяснить, нет ли трещин, нет ли перекоса, нет ли следов соприкосновения между витками, плотно ли прилегают скошенные концы пружины к соседним виткам. Если дефектов, являющихся причиной для забракования при осмотре не обнаружено, то подвергают пружину испытанию на одном из приспособлений, рассмотренных выше.

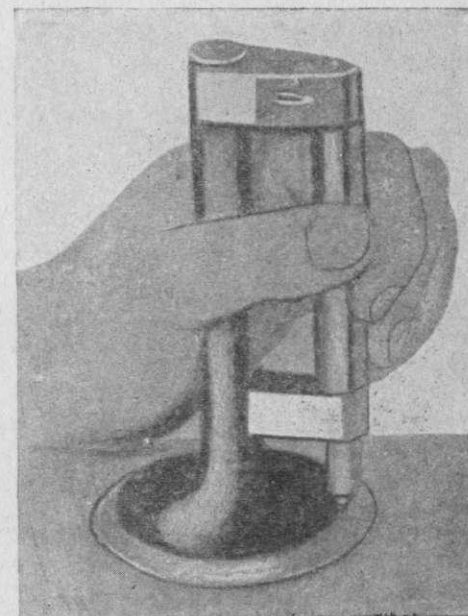


Рис. 54. Проверка длины штока клапана.

Дефектация поршней и поршневых колец

Так же как и в предыдущих случаях дефектацию следует начинать с осмотра.

Прежде всего следует выяснить, нет ли глубоких рисок и наволакивания алюминия на рабочую поверхность поршня или выгорания днища его. Если поршень не забракован в результате этого осмотра, то надо при помощи лупы определить, нет ли трещин в днище и в бобышках поршневого пальца (рис. 55).

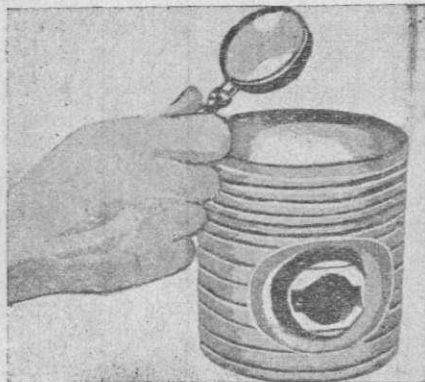


Рис. 55. Осмотр поршня при помощи лупы.

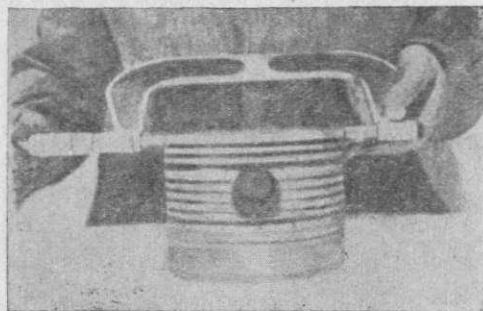


Рис. 56. Обмер диаметра поршня.

Если и этих дефектов не обнаружено, то необходимо путем обмера установить износ, овальность и конусность поршня.

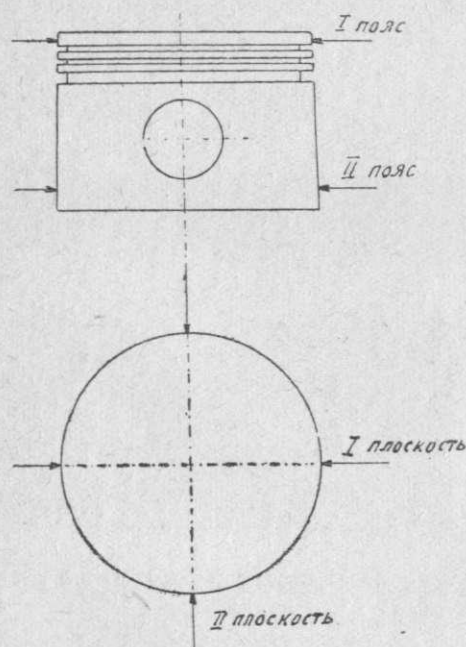


Рис. 57. Схема обмера диаметра поршня.

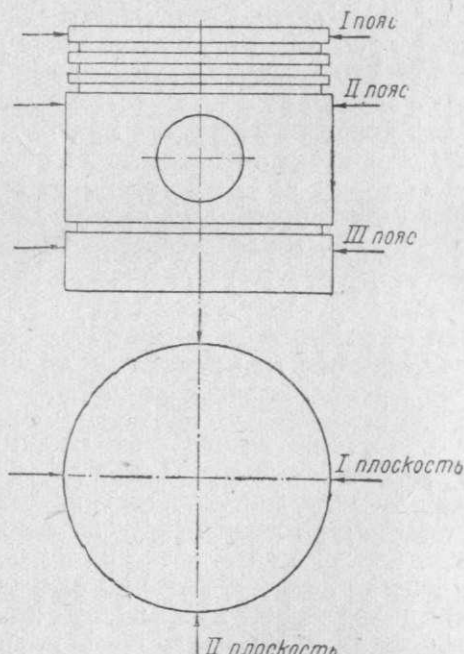


Рис. 58. Схема обмера диаметра поршня.

На рис. 56 показан прием измерения диаметра поршня при помощи микрометра.

Если поршень имеет коническую форму, то диаметр измеряется в двух поясах, как показано на рис. 57.

Если поршень имеет цилиндрическую форму, то диаметр измеряется в трех поясах, как показано на рис. 58.

В каждом поясе делается по два измерения диаметра, одно измерение по направлению оси и пальца и второе перпендикулярно к нему.

Сопоставляя найденные значения наружных диаметров поршня и внутренних диаметров цилиндра, определяются величины зазоров между поршнем и цилиндром.

После этого следует определить износ канавок поршневых колец. Этот износ определяется обычно при помощи щупа, как показано на рис. 59 или при помощи специальных шаблонов.



Рис. 59. Определение зазора между поршневым кольцом и стенками канавки по образующей.

Определения износа овальности и конусности гнезд поршневого пальца производится при помощи индикатора.

Прием измерения диаметра гнезд показан на рис. 60.

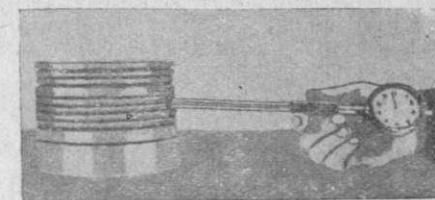


Рис. 60. Прием обмера диаметра отверстия под палец в поршне.

Каждое гнездо промеряется в двух поясах: первый пояс на расстоянии 5—8 мм от внутреннего конца бобышки, второй пояс на расстоянии 5—8 мм от наружного конца бобышки.

В каждом поясе делается по два измерения, — одно измерение в направлении оси цилиндра, другое перпендикулярно ему.

В ремонтных мастерских и заводах обычно никаким испытаниям поршень не подвергается, и указанный в условиях браковки (стр. 54) способ определения трещин в днище поршня гидравлической пробой не применяется.

Порядок определения дефектов поршневых колец был указан на стр. 38.

Измерение высоты кольца производится при помощи микрометра. Для удобства замера микрометр укрепляется в подставке. Прием измерения высоты кольца показан на рис. 61. Определение зазора в стыке поршневых колец определяется при помощи щупа.

Для выполнения этой операции в цилиндр вставляется поршень без колец.

Борт юбки поршня в данном случае используется как установочный упор.

Поршневое кольцо, вставленное в цилиндр и плотно прижатое к борту юбки поршня, занимает в цилиндре нормальное положение,

и зазор в стыке принимает такие размеры, какие он имеет обычно в собранном моторе.

Процесс замера зазора в стыке кольца показан на рис. 62.

Проверку упругости поршневых колец производят, пользуясь одним из рассмотренных на стр. 45—49 приспособлений.

Процесс проверки заключается в том, что, постепенно загружая кольцо, доводят загрузку до такой, при которой зазор в замке умень-

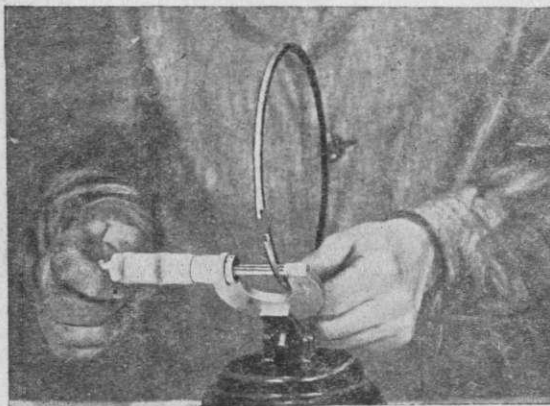


Рис. 61. Прием обмера высоты кольца.

шается до установленных техническими условиями размеров (зазор замеряется щупом). Величина этой нагрузки в килограммах дает возможность судить о пригодности кольца. Если эта величина меньше указанной в ремонтных допусках для этого мотора, то это значит, что кольцо потеряло свою упругость, непригодно для дальнейшей работы и требует восстановления упругости или замены новым кольцом.

Необходимо отметить, что испытание кольца на

приспособлениях первой и второй групп дает различные результаты. На стр. 45 приведены формулы, пользуясь которыми, мы можем установить связь между усилием P_1 , необходимым для сведения концов кольца до рабочего зазора при испытании по первому способу и усилием P_2 , необходимым для сведения концов кольца до рабочего зазора при испытании по второму способу.

$$\delta = 5,37 \frac{P_1}{Eb} \left(\frac{d_n}{h} - 1 \right)^3$$

и

$$\delta = 14,14 \frac{P_2}{bE} \left(\frac{d_n}{h} - 1 \right)^3;$$

следовательно

$$\begin{aligned} 5,37 \frac{P_1}{E \cdot b} \left(\frac{d_n}{h} - 1 \right)^3 &= \\ = 14,14 \frac{P_2}{b \cdot E} \left(\frac{d_n}{h} - 1 \right)^3, \end{aligned}$$

откуда

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{14,14}{5,37}$$

или

$$P_1 = 2,63 P_2.$$

Результаты испытания колец на упругость на приборах первой и второй групп, с достаточной точностью подтверждают зависимость

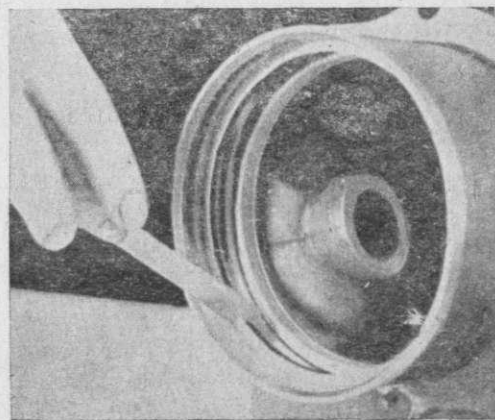


Рис. 62. Замер зазора в стыке поршневого кольца.

между P_1 и P_2 , найденную из сопоставления приведенных выше формул.

Так например: если кольца мотора М-17 при испытании на приспособлении первой группы показали усилия M от 4 до 6 кг, то те же самые кольца при испытании на приспособлении второй группы потребуют усилия от 1,55 до 2,4 кг.

Следовательно, при проверке упругости поршневых колец необходимо знать, для какой группы приборов дан допуск на упругость кольца техническими условиями, и вести испытание на приспособлениях той же группы. Если же ремонтный орган имеет приспособление не той группы, для которой даны допуски, то необходимо иметь переводные таблицы или график, пользуясь которыми, можно было бы легко перевести показания приспособления одной группы в показания приспособления другой.

После испытания колец на упругость, они подвергаются проверке на прилегание их к стенкам цилиндров при помощи приспособления, описанного на стр. 49.

Процесс испытания понятен из описания приспособления.

Допускаемые износы, конусность, овальность и зазоры между сопряженными деталями являются величинами индивидуальными для каждого типа моторов, и вырабатывать какие-то общие величины их не представляется возможным.

Для того чтобы дать понятие о примерной величине допусков и зазоров, приводим наиболее характерные из них по одному из моторов, например, по мотору М-17:

Диаметр цилиндра (после расшлифовки)	до 160,5 мм
Овальность цилиндра	0,17 "
Конусность	0,2 "
Диаметр поршня в нижней части	159,3 "
Предельная выработка седла клапана	3,5 "
Овальность рабочей поверхности	0,15 "
Зазор между нижней частью поршня и цилиндром	от 0,39 до 0,9 "
Зазор между верхней частью поршня и цилиндром	от 0,85 " 1,3 "
Зазор между торцом поршневого кольца и его канавкой	от 0,05 " 0,1 "
Зазор в стыке поршневого кольца	от 0,6 " 1,4 "
Упругость поршневого кольца	от 6 " 4 кг
Предельный износ штока клапана по диаметру	0,15 мм
Овальность штока клапана	0,05 "
Конусность	0,03 "
Нагрузка наружной клапанной пружины при сжатии ее до 55 мм (клапан закрыт) не менее	21,2 кг
То же до 42 мм (клапан открыт) не менее	36,9 "
Нагрузка внутренней пружины при сжатии ее до 47 мм (клапан закрыт) не менее	9 "
То же до 34 мм (клапан открыт) не менее	17 "
Зазор между витками наружной и внутренней пружин при открытом клапане	от 0,1 до 0,2 мм

Дефектация поршневого пальца

Следы перегрева поршневого пальца обнаруживают путем осмотра. Если палец при этом не забракован, то подвергают его дальнейшему осмотру с лупой для того, чтобы определить, нет ли трещин, и только после этого осмотра, если трещин не обнаружено, палец подвергают обмеру для определения износа овальности и конусности¹⁾.

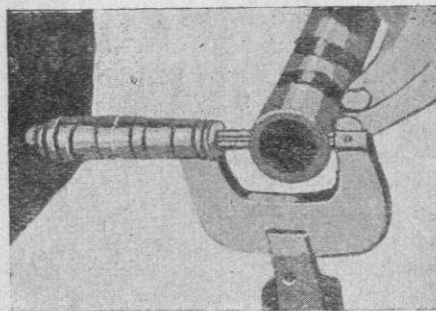


Рис. 63. Обмер диаметра поршневого кольца.

В каждом поясе определяется измерением минимальный и максимальный диаметры, что делается так же, как и при обмере втулок.

Никаким испытаниям палец обычно не подвергается.

Для поршневых пальцев моторов М-17 мы имеем следующие ремонтные допуски и зазоры: наружный диаметр пальца должен быть таков, чтобы зазор между пальцем и гнездом в поршне был не больше 0,04 мм, овальность не больше 0,03 мм, конусность не больше 0,01 мм.

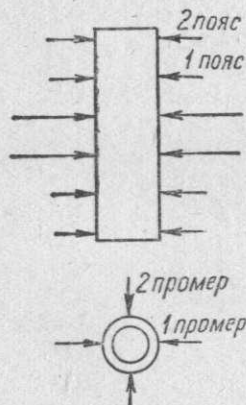


Рис. 64. Схема обмера поршневого пальца.

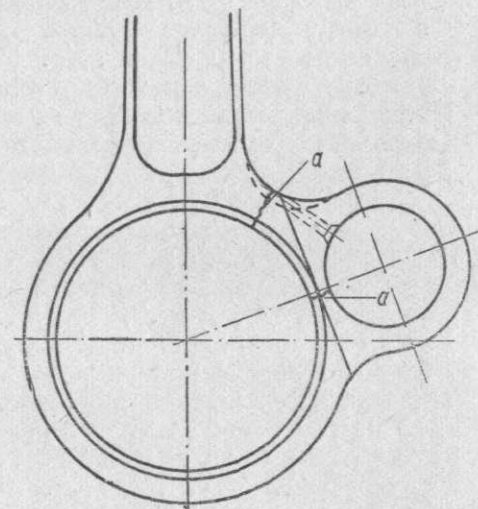


Рис. 65. Нижняя головка шатуна мотора М-17 (a — место обычного появления трещины).

Дефектация шатунов

Внешним осмотром необходимо установить, не перегревался ли шатун в процессе работы, нет ли забоин на теле его, нет ли навола-

¹⁾ Весьма целесообразно для выявления трещин пользоваться магнитным способом (магнитофлюксом и электрофлюксом).

кивания металла на трущихся поверхностях, не забита ли и не помята ли резьба на болтах нижней головки шатунов, не растянута ли резьба их, не забиты ли грани гаек. Чтобы определить, нет ли трещин на теле шатуна, необходимо внимательно осмотреть его через лупу, обратив особое внимание на те места, где трещины чаще всего наблюдаются. Например, при осмотре главного шатуна мотора М-17 следует особое внимание обратить на места, отмеченные на рис. 65 буквой a, где обычно появляются трещины.

В шатунах, имеющих в нижних головках вкладыши, залитые баббитом, последние (вкладыши) также должны быть просмотрены с лупой для выявления трещин в теле их и раковин в баббитной заливке.

После осмотра шатун подвергается обмеру для определения износа, овальности и конусности головок.

Обмер производится индикатором.

На рис. 66, 67 показан прием измерения внутренних диаметров верхней и нижней головок шатунов мотора М-17.

На рис. 68 показаны места обмера головок, из которого видно, что верхние головки промеряются в двух поясах, расположенных на расстоянии 8—10 мм, от края и в каждом поясе делается по два замера: один по направлению оси шатуна, другой перпендикулярно к нему.

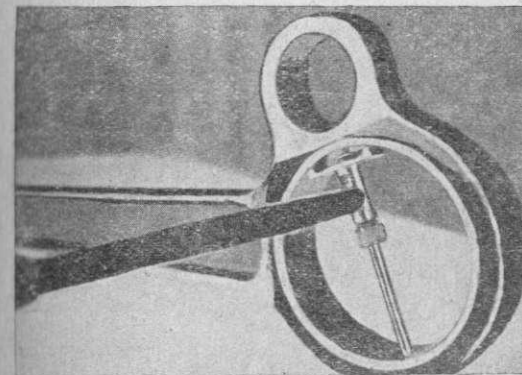


Рис. 67. Обмер нижней головки шатуна индикатором.

Нижняя головка также измеряется в двух поясах, расположенных на расстоянии 10 мм от края, и в каждом поясе делают промеры в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, определяя минимальный и максимальный диаметры.

Точно такие же замеры делают и в проушине главного шатуна.

Палец проушины главного шатуна измеряют только по наружному диаметру.

Измерение диаметра производится в двух поясах, соответствующих поясам промеров в проушине.

При ремонте моторов допускается постановка пальцев увеличенного диаметра	до 35,95 мм
Овальность его	0,02 "
Конусность	0,01 "
Увеличение внутреннего диаметра проушины вследствие износа и шлифовки	48,3 "
Овальность ее	0,03 "
Конусность	0,015 "

В моторах М-17ф для усиления проушины роликовые подшипники заменены бронзовой втулкой, запрессованной в проушину.

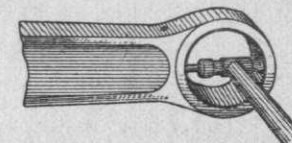


Рис. 66. Обмер верхней головки шатуна.

В этом случае производят промер износа овальности и конусности втулки, не вынимая ее из проушины.

Увеличение внутреннего диаметра втулки вследствие износа и ремонта допускают до 36 мм, при условии постановки пальца увеличенного диаметра.

Зазор между втулкой проушины и пальцем:

допускается	до 0,1 мм
овальность втулки	0,04 "
конусность	0,02 "

При обмере внутреннего диаметра плавающих втулок верхней головки шатунов, внутренний диаметр втулки определяют индикатором, не вынимая втулки из головки шатуна, что значительно удобнее при обмере; наружный диаметр втулок измеряется микрометром, укрепленным для удобства измерения в подставку.

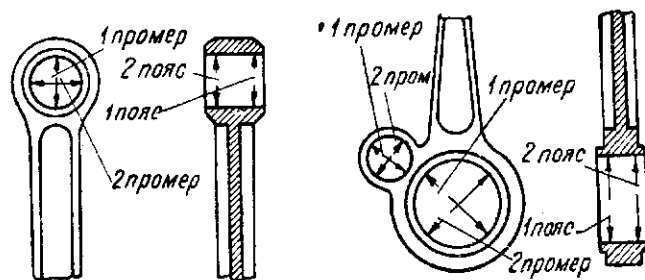


Рис. 68. Схема обмера нижней и верхней головок шатуна.

Как внутренний, так и внешний диаметры втулки измеряются в двух поясах на расстоянии 8—10 мм от края.

Так как втулка плавающая, то износ ее во всех направлениях должен быть совершенно одинаков, и проверка на овальность является излишней, но, учитывая всякие возможности в процессе работы, эту проверку все же делают.

Для того чтобы определить овальность и конусность втулки, находят минимальный диаметр в одном из поясов ее и в той же плоскости измеряют диаметр во втором поясе. Затем поворачивают втулку на 90° и делают по второму замеру диаметра в первом и втором поясах.

Ремонтные допуски на овальность плавающей втулки мотора М-17 следующие:

по наружному диаметру	0,02 мм
по внутреннему диаметру	0,04 "
на конусность по наружному диаметру	0,02 "
на конусность по внутреннему диаметру	0,02 "



Рис. 69. Обмер втулки верхней головки шатуна.

Ремонтные зазоры между поршневым пальцем и втулкой по диаметру допускаются от 0,01 до 0,08 мм и между плавающей втулкой и верхней головкой шатуна от 0,01 до 0,1 мм.

Увеличение внутреннего диаметра верхней головки шатуна вследствие износа и расшлифовки допускается до 44,22 мм.

Овальность ее для моторов со 100-часовым

ресурсом между ремонтами допускается до 0,1 мм	
для моторов с большим ресурсом	0,06 "
конусность	0,03 "

Если в ремонтной мастерской почему либо невозможно расшлифовать удалить выходящие за пределы допусков овальность и конусность, или в мастерской нет плавающих втулок под диаметр расшлифованной головки, то взамен плавающей чугунной втулки впрессовывают бронзовую втулку без предварительной расшлифовки головки. Таким же образом поступают и в том случае, если требуется расшлифовка диаметра верхней головки шатуна до размера большего 44,22 мм.

Увеличение внутреннего диаметра нижней головки главного шатуна вследствие

износа и расшлифовки допускают	до 102,3 мм
овальность ее	0,03 "
конусность	0,01 "

Увеличение внутреннего диаметра проушины главного шатуна вследствие

износа и расшлифовки допускается	48,3 "
овальность ее	0,03 "
конусность ее	0,015 "

В ремонтных мастерских и заводах часто для экономии времени измерения плавающих втулок не производят и пригодность их для дальнейшей работы определяют на основании опыта „на ощупь“.

Для этого втулку надевают на поршневой палец и проверяют радиальный люфт между пальцем и втулкой.

Сняв втулку с пальца, вставляют ее в верхнюю головку шатуна, проверяют радиальный люфт между втулкой и головкой шатуна.

Проверку люфта производят, все время поворачивая втулку с тем, чтобы найти и проверить максимальный люфт.

Этот способ определения пригодности втулок является субъективным и не может гарантировать нам надлежащего качества ремонта и надежность работы мотора, а потому следует бороться с этим способом и стараться искоренить его.

При дефектации шатунов со впрессованными втулками в верхние головки их последние не выпрессовываются.

Зазор между поршневым пальцем и бронзовой втулкой допускается от 0,02 до 0,1 мм.

Как пример допустимых износа, овальности и конусности бронзовых запрессованных втулок, приведем допуски мотора М-34.

Увеличение внутреннего диаметра втулки

верхней головки шатуна допускается	до 31,1 мм
овальность ее	0,04 "
конусность	—

Зазор между поршневым пальцем и бронзовой втулкой

0,11 "

Дефектация роликовых подшипников и вкладышей нижних головок шатунов

Ролики следует внимательно осмотреть, чтобы убедиться в отсутствии на их рабочей поверхности дефектов: трещин, следов перегрева, рисок, раковин, ряби, матовости поверхности.

Каждый из этих дефектов является причиной для забраковки роликов.

Ролики не забракованные в результате осмотра подвергаются обмеру.

При помощи микрометра или, лучше, миниметра или пассаметра определяют износ, овальность и конусность роликов.

Чтобы избежать влияния на точность измерения нагрева роликов от соприкосновения руки, следует брать ролики с помощью кусочка замши.

Измерение производят в двух поясах, расположенных на расстоянии 8—10 мм от краев ролика.

При ремонте допускаются ролики повышенного диаметра для большого подшипника	до 15,253 мм
для роликов подшипника проушины	7,153 "
Овальность допускается для тех и других роликов не более	0,005 "
конусность	0,005 "
Разница в диаметрах, устанавливаемых в один подшипник не более	0,005 "

Радиальный зазор в большом роликовом подшипнике не измеряется, а определяется боковой качкой, которая в ремонтном моторе допускается до 2,5 мм.

При дефектации делается только отбраковка роликов. Окончательный подбор их по диаметру производится в процессе сборки шатунов.

При дефектации обоймы роликового подшипника следует прежде всего обратить внимание на то, нет ли следов задира на боковой поверхности и в прорезах для роликов.

При наличии задиров обойма бракуется.

Пользуясь микрометром, измеряют наружный диаметр обоймы, который должен быть у ремонтного мотора не менее 101,7 мм, а размер окна для ролика в обойме не более 15,18 мм; наконец, зазор между наружным диаметром обоймы и отверстием нижней головки шатуна не более 0,35 мм.

Осматривая болты, стягивающие обойму, смотрят, нет ли следов вытяжки их, проверяют расстояние контрольного отверстия от края болта, которое должно быть не менее 1,5—2 мм.

Точно такой же осмотр делают обойме роликового подшипника проушины, наружный диаметр которой должен быть не менее 47,8 мм.

Размер окна для ролика не более (по диаметру) 7,2 мм и диаметральный зазор ролика в гнезде не более 0,2 мм.

Дефектация нижних разъемных головок шатунов с вкладышами, залитыми баббитом, отличается от выше разобранного случая тем, что добавляется проверка стыка половинок головки шатуна, проверка

баббитовой заливки, проверка стягивающих болтов и обмер внутреннего диаметра вкладышей для выявления овальности, конусности и износа их. Обмер внутреннего диаметра вкладыша делается в трех поясах.

Проверка состояния баббитовой заливки производится осмотром через лупу.

При этом выявляют трещины, выкрашивание баббита, отставание его и заплыв канавок и отверстий для смазки.

На рис. 70 и 71 показаны половинки нижней головки шатуна, залитые баббитом. Здесь ясно видны все перечисленные выше дефекты заливки.

Отставание баббита не всегда может быть обнаружено путем осмотра.

Кроме осмотра проверяют вкладыши на звук. Для этого каждую половинку вкладыша устанавливают или, вернее, вешают на острие шабера и слегка ударяют по нему молотком; ясный и чистый звук укажет на то, что отставания баббита нет, и наоборот, при отставании слоя баббита звук будет глухой, дребезжащий.

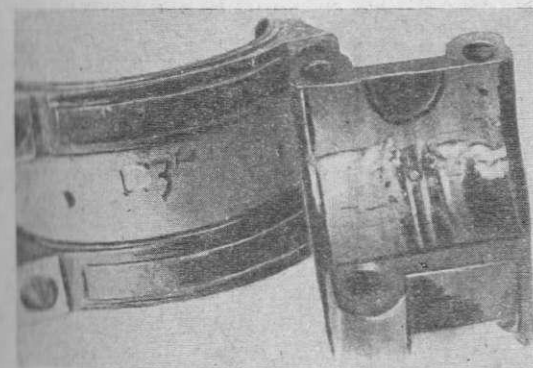


Рис. 70. Состояние баббитовой заливки частей нижней головки шатуна после 300 часов работы.

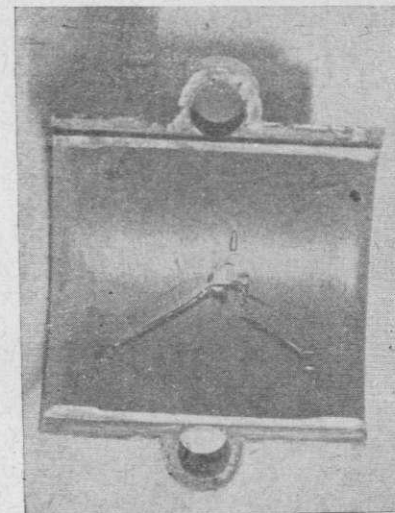


Рис. 71. Нижняя часть нижней головки шатуна.

Дефекты — выкрашивание, трещины, отставание слоя баббита и износ — устраняются ремонтом.

Таким образом при дефектации шатунов этого типа добавляется работа по дефектации вкладышей, в процессе которой путем осмотра через лупу и постукивание определяют наличие трещин, выкрашивания и отставания баббита от тела вкладыша и трещины в теле вкладыша, а путем обмера определяют износ, овальность и конусность вкладышей.

Все дефекты, за исключением трещин в теле вкладыша, устраняются ремонтом.

Вкладыши, имеющие трещины в теле, должны быть забракованы.

Для определения конусности внутренний диаметр определяется путем измерения в трех поясах, из которых первый и третий распо-

ложены на расстоянии 8—10 мм от края и второй в середине вкладыша.

Для определения эллипсности, в каждом поясе делают измерения в двух взаимно перпендикулярных плоскостях с тем, чтобы определить максимальный и минимальный диаметры.

Плотность посадки вкладыша в гнезде проверяется пробой на краску.

В моторах, где второй шатун работает по вкладышу первого, последний (вкладыш) промеряется не только изнутри, но и снаружи. Во всех этих шатунах проверяют поверхности стыка половинок головки и стягивающие болты.

Для определения изгиба и скрученности шатунов пользуются одним из приспособлений, показанных на рис. 44 и 45, и оправками к ним.

Рассмотрим процесс проверки шатуна, при помощи приспособления, показанного на рис. 44.

Поставив оправки в верхнюю и нижнюю головки, подвешивают шатун в вертикальном положении, оперев цилиндрические концы оправки верхней головки на подушки стоек А.

Положение оси верхней головки по отношению к столу приспособления определяется положением оси оправки, опирающейся на подушки, а следовательно, она также как ось оправки будет находиться в плоскости параллельной столу приспособления.

Тогда ось нижней головки, не связанной жестко с приспособлением, свободно расположится в пространстве и, если шатун не изогнут, то она так же, как и ось верхней головки, расположится в плоскости параллельной столу.

Положение оси нижней головки шатуна определяется при помощи индикатора, укрепленного на штативе и поставленного на стол приспособления.

Если индикатор покажет, что наивысшие точки поверхности оправки нижней головки шатуна находятся на разных расстояниях от стола, то это значит, что ось оправки, а следовательно, и ось нижней головки не параллельны плоскости стола и шатун изогнут.

Для выявления скрученности шатуна пользуются тем же приспособлением, ориентируясь на ребра стоек С, находящихся в одной плоскости с осью оправки верхней головки шатуна.

Если шатун не скручен, то оси обеих оправок должны находиться в одной плоскости.

Следовательно, оба конца оправки нижней головки должны коснуться ребер стоек С.

Если же шатун скручен, то оправка нижней головки его коснется только одного из ребер стоек.

Величина скручивания определяется при помощи замера зазора между ребром стойки и не прилегающим к нему концом оправки.

Этот зазор измеряется шупом.

Допускается отклонение в параллельности осей верхней и нижней головок в плоскости перпендикулярной к плоскости движения шатуна не больше 0,2 мм, при длине оправок в головках равной 180 мм.

Отклонение в параллельности осей верхней головки и оси проушины в той же плоскости и при таких же по длине оправках допускается до 0,3 мм.

Отклонение параллельности осей верхней и нижней головок в плоскости параллельной к плоскости движения шатуна, при оправках длиной 180 мм, должно быть не более 0,2 мм.

Отклонение в параллельности осей верхней головки и проушины в той же плоскости при тех же оправках должно быть не больше 0,3 мм.

Приведенные выше допуски на отклонение в параллельности осей головок шатуна и проушины даны только для шатунов мотора М-17. Такие же отклонения параллельности осей верхней и нижней головок допускаются и для мотора АМ-34 при длине оправок 200 мм.

Дефектация коленчатого вала

Последовательность дефектации разобрана на стр. 38.

Путем осмотра определяют следующие дефекты:

- 1) перегрев шеек и носка вала,
- 2) срыв резьбы носка,
- 3) забитость резьбы носка,
- 4) нашвартовывание (наклеп) металла втулки винта на носок или ведущей шестеренки на хвостовик вала,
- 5) забитость контрольных отверстий для шурупов гайки упорного подшипника на валу,
- 6) риски, царапины, забоины и ржавчина шеек.

При наличии дефектов первого и второго вал бракуется.

При наличии дефектов четвертого, пятого и шестого вал подлежит ремонту.

Точно также вал подлежит ремонту и при наличии третьего дефекта, если число попорченных ниток резьбы незначительно, в противном случае вал бракуется так же, как и со срывом резьбы.

Путем осмотра с лупой и простукивания медным молотком определяют:

- 1) трещины на теле шеек,
- 2) волосовины на теле шеек,
- 3) трещины и волосовины на галтелях шеек,
- 4) трещины на щеках вала.

При наличии дефектов первого, третьего и четвертого вал бракуется.

При наличии второго дефекта вал браковать не следует, но наличие волосовин необходимо отметить в формуляре и вести более тщательное наблюдение за его состоянием в процессе работы и последующих ремонтов.

Определение трещин путем осмотра с лупой и простукивания не всегда дают полную уверенность в правильности этого определения.

Весьма часто трещины бывают настолько слабо выявлены, что их трудно отличить от волосовин или царапинок.

Наилучшим способом для определения таких слабо выявленных трещин является магнитный способ.

Путем обмера микрометром определяют:

- 1) износ шеек,
- 2) овальность шеек,
- 3) конусность шеек.

При износе шеек больше установленного ремонтными нормами допусков и зазоров, вал бракуется.

При овальности и конусности больше установленных ремонтными допусками, вал подлежит ремонту при условии, что при этом диаметр шеек не выйдет из установленных предельных размеров.

На рис. 72 показан прием определения износа овальности и конусности шеек вала.

Эта операция не требует какого-либо особого оборудования и приспособления, но лучше всего как в смысле удобства обмера шеек, так и в смысле сокращения времени, потребного для дефектации мотора, производить ее на поверочной плите.

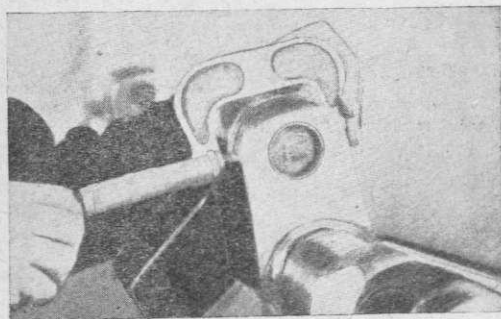


Рис. 72. Обмер шатунной шейки коленчатого вала микрометром.

Обмер шеек на поверочной плите освобождает нас от необходимости делать повторную установку и подготовку вала к промерам при следующей операции дефектации вала, которая может быть выполнена только на поверочной плите или на станке.

Обмер каждой шейки производят в трех поясах и в каждом поясе в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, как

показано на рис. 73. Направление взаимно перпендикулярных плоскостей первого и второго промеров берется такое, которое обеспечило бы определение максимального и минимального диаметров шеек.

Первый и третий пояса располагаются на расстоянии 10—12 мм от щеки вала и второй пояс в середине шейки.

Обмер шатунных шеек коленчатых валов моторов М-17б последних серий и М-17ф делают в четырех поясах.

Первый и четвертый пояса на расстоянии 5—7 мм от галтели, второй и третий пояса на расстоянии 15—20 мм от галтели.

Как уже указывалось выше, установка вала на поверочной плите для обмера шеек используется и для следующих операций, — проверки биения носка, средней шейки и задней шейки вала. Проверку эту ведут при помощи индикатора, укрепленного на штативе, свободно перемещаемом по плите.

Прием проверки биения носка вала показан на рис. 74. Штифт индикатора устанавливается на шлифованную часть конуса, отступая на 5 мм от края.

Индикатор на штативе закрепляют в таком положении, чтобы стрелка его имела возможность отклонения в обе стороны. Медленно поворачивая вал, замечаем крайние положения стрелки. Величина полного отклонения укажет на величину биения носка, которое для мо-

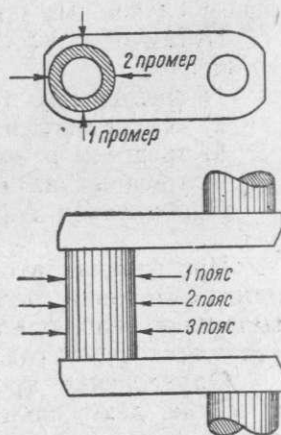


Рис. 73. Схема обмера шеек коленчатого вала.

торов М-17 не должно быть более 0,3 мм, для мотора АМ-34 не более 0,1 мм.

Передвигая индикатор к средней шейке, устанавливают его так, чтобы штифт не попал в масляное отверстие.

Поворачивая вал так же, как при определении биения носка, проверяем биение средней шейки, которое для моторов М-17 и АМ-34 не должно быть больше 0,4 мм.

Точно таким же образом проверяем биение задней коренной шейки, которое для мотора М-17 не должно быть больше 0,3 мм.

Иногда рекомендуют вести обмер шеек одновременно с проверкой вала на биение, но такое объединение этих операций неудобно, вызывает лишнюю затрату времени на многократные переходы от одной операции к другой и в практике ремонтных мастерских и заводов не применяется.

Биение коренных шеек вала может происходить вследствие прогиба его или вследствие эксцентricности самих коренных шеек, которая получается в результате односторонней выработки и сошлифовки во время устранения овалов вручную.

Точно так же и биение носка вала может быть результатом погнутости его или эксцентricности коренных шеек, которыми вал ложится на подставки.

В зависимости от того, какая причина вызвала биение носка и шеек, принимается решение о способе устранения этого дефекта.

Если биение является следствием прогиба и величина биения больше допускаемой, то вал должен быть выправлен.

При невозможности выправить вал, последний должен быть забракован.

Если биение является следствием эксцентricности коренных шеек и биение это больше допускаемого, вал должен быть отремонтирован при помощи шлифовки всех коренных шеек с одного центра.

При невозможности устранить эксцентricность, а также и в том случае, если это устранение вызовет уменьшение диаметров шеек меньше допускаемого, вал должен быть забракован.

Путем обмера при помощи шаблона проверяют радиус галтелей шеек вала и, если они уменьшились, то в процессе ремонта шеек шлифовкой их следует увеличить до нужного размера.

Проверка герметичности заглушек шеек вала обычно производится в процессе ремонта его.

Приведем для примера допуски на износ, овальность и конусность шеек вала мотора АМ-34.

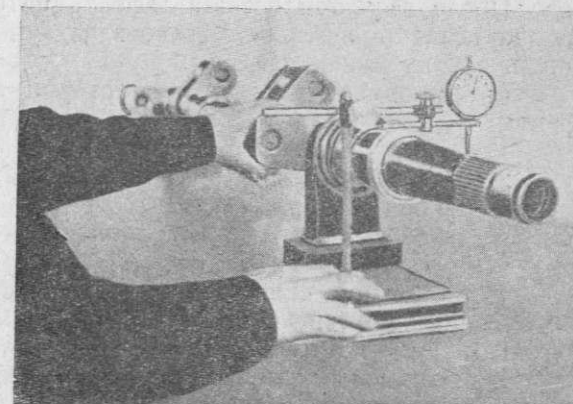


Рис. 74. Проверка биения носка коленчатого вала индикатором.

Уменьшение диаметра коренных шеек вследствие износа и сошлифовки допускается не более чем на 0,96 мм, причем минимально допустимый диаметр должен быть равен 94,00 мм.

овальность не более	0,08 мм
конусность не более	0,03 "
для шатунных шеек уменьшение диаметра вследствие износа и сошлифовки допускается до минимально допустимого предельного диаметра	79,50 "
овальность не более	0,04 "
конусность не более	0,03 "

После вала подвергают дефектации связанные с ним детали — ведущую шестерню коленчатого вала, упорный шариковый подшипник и втулку винта.

Путем осмотра ведущей шестерни определяют следующие дефекты:

- 1) поломку зубьев,
- 2) выкрашивание поверхности зубьев,
- 3) раковины и ржавчину,
- 4) разработку шпоночных канавок и отверстий для крепежных болтов,
- 5) забоины и наплавывание металла на поверхность соприкосновения шестерни с валом.

При поломке зубьев шестерни бракуются.

Выкрашивание поверхности зубьев допускается только при небольшом определенном количестве точек, которые для каждого типа моторов оговариваются в специальной инструкции.

Дефекты 3, 4 и 5 устраняются ремонтом. Путем осмотра с лупой определяются трещины, при наличии которых шестерня должна быть забракована.

Определение трещин в зубчатках путем осмотра с лупой и простукивания так же затратно, как и в коленчатых валах, а потому рекомендуется следующий способ: шестерню, тщательно промытую в бензине, слегка подогревают на электрогрелке или на плите. При прогреве из трещин выступает масло, чем и обнаруживается их наличие. Весьма удобно пользоваться для выявления трещин магнитофлуоресцентом.

Путем осмотра и обмера специальным прибором определяется износ зубьев. При износе больше допустимого предела зубчатка бракуется.

Упорные шариковые подшипники имеют различные способы крепления в картере мотора и сами по себе ставятся различных видов. Так например, на моторах рядных ставятся однорядные двойного действия, на моторах звездообразных — упорно-опорные шариковые подшипники.

Общим при дефектации всех видов упорных шариковых подшипников является выявление путем осмотра следующих дефектов:

- 1) ржавчины со следами раковин на шариках,
- 2) ржавчины со следами раковин на поверхности обойм подшипников,
- 3) перегрева.

При наличии этих дефектов подшипник должен быть забракован.

Путем осмотра с лупой выявляются:

- 1) трещины и выкрашивание на шариках,
- 2) трещины и выкрашивание цементованного слоя обоймы подшипника.

При наличии этих дефектов подшипник также должен быть забракован.

В подшипниках упорно-опорных путем покачивания их определяется лифт, при наличии которого подшипники также бракуются.

Дальнейшая дефектация будет относиться к связанным с ними деталям, как то: обоймы, упорные кольца, стакан упорного подшипника, гайка упорного подшипника и т. д. в зависимости от типа мотора.

Необходимо отметить, что упорные подшипники фиксируют положение вала в продольном направлении, воспринимают на себя и передают картеру тянущее усилие. Они являются весьма важным узлом в моторе, а потому дефектацию их следует проводить со всей тщательностью.

Втулки мотора не всегда поступают в ремонт вместе с мотором, дефектация их не сложна, а потому и не будем ее разбирать здесь.

Дефектация картера

Картеры рядных и звездообразных моторов так резко различаются по своему конструктивному оформлению, что нет возможности дать хоть сколько-нибудь общее описание процесса дефектации картера, которое можно было бы применить при дефектации для того или другого типа двигателей.

Дать полное описание процесса дефектации для каждого типа моторов в отдельности было бы слишком громоздко, а потому здесь мы проведем описание только наиболее характерных операций дефектации.

Осмотром определяем дефекты общие для картеров всех типов моторов, как то:

- 1) коррозия,
- 2) забитая или сорванная резьба у гнезд шпилек,
- 3) погнутые или поломанные шпильки,
- 4) забитая или сорванная резьба у шпилек,
- 5) пробойны в стенках картера.

При наличии коррозии картер бракуется.

Дефекты второй, третий, четвертый и пятый устраняют ремонтом.

Осмотром с лупой и простукиванием определяем:

- 1) трещины и излом в гнезде вкладышей рядных моторов,
- 2) то же в гнезде упорных подшипников звездообразных двигателей,
- 3) то же в гнезде сальника носка картера,
- 4) трещины и излом фланца, соединяющего лапы крепления картера к подмоторным брускам,
- 5) трещины на лапах крепления картера к подмоторным брускам,
- 6) то же на фланцах соединения двух половин картера,
- 7) трещины на половине картера, не несущей подшипников,

8) то же на половине, несущей подшипники (при подвесном вале),

9) то же в боках и днище картера,

10) то же в гнездах для шпилек картера и в болтовых отверстиях,

11) трещины в перемычках картера,

12) то же в полых перемычках картера (мотор М-17).

Все дефекты с первого по двенадцатый включительно устраняются соответствующим ремонтом.

При выявлении дефекта двенадцатого лучше пользоваться не осмотром и простукиванием, а испытанием полых перемычек — в процессе разборки.

Обмером выявляем:

1) увеличение диаметра гнезда для вкладышей,

2) увеличение по ширине гнезда упорного подшипника,

3) уменьшение длины гнезда (в моторах, где вкладыши снабжены фланцами).

При увеличении диаметра гнезда вкладыша больше установленных допусков, картер бракуется. Для моторов М-17 максимально предельный диаметр 84,3 мм.

Измерения диаметра гнезда вкладышей производят индикатором. Измерение их длины и длины гнезда упорного подшипника — штангенциркулем.

Параллельно с дефектацией картера ведутся дефектация вкладышей коренных подшипников рядных моторов и дефектация роликовых или шариковых коренных подшипников звездообразных двигателей.

При дефектации вкладышей коренных подшипников путем осмотра слупой и испытания на звук выявляют:

1) трещины в теле вкладышей,

2) трещины и выкрашивание в баббите,

3) отставание слоя баббита от тела вкладышей,

4) раковины в баббите.

При наличии первого дефекта вкладыши должны быть забракованы.

При наличии первого дефекта вкладыши должны быть забракованы.

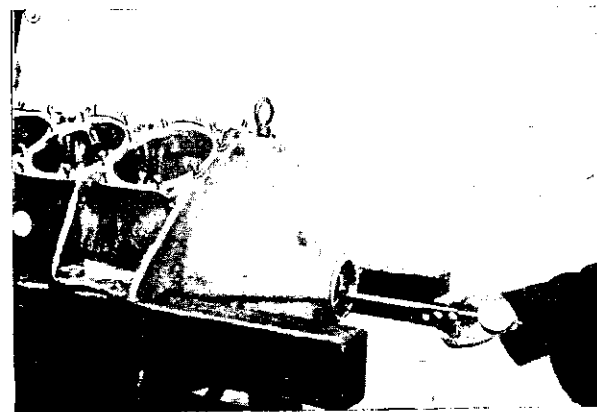


Рис. 75. Замер внутреннего диаметра коренных вкладышей.

Дефекты второй, третий и четвертый устраняют путем ремонта.

Измеряя индикатором внутренний диаметр вкладышей при стянутом картере, определяют износ его и зазор между вкладышем и соответствующей коренной шейкой вала. Иногда определяют зазор при помощи отпечатка из свинцовой проволоки, зажатой между шейкой вала и вкладышем.

На рис. 75 показан прием замера внутреннего диаметра первых двух вкладышей с носка картера. Для определения конусности замер

производится в трех поясах, соответствующих поясам замера коренной шейки вала.

Для определения овальности делается по три замера в каждом поясе.

На рис. 76 показаны места промеров внутреннего диаметра вкладышей.

Измеряя внешний диаметр вкладыша, определяют уменьшение его за счет спиленных площадей стыка вкладышей. Это спиливание не только нельзя рекомендовать, но следует категорически запрещать.

Тот же дефект может быть определен пробой на краску в стыке.

Пробой на краску в гнезде определяют, насколько хорошо прилегание вкладыша внешней поверхностью к гнезду.

Проверки, прилегания шеек вала к вкладышам пробой на краску при дефектации не делают, считая пригонку последних шабровкой, в процессе ремонта обязательной.

Увеличение внутреннего диаметра вкладышей ограничивается величиной зазора между ними и соответствующими коренными шейками вала, который для ремонтного мотора должен быть не больше 0,08 мм (мотор АМ-34).

Уменьшение внешнего диаметра вкладышей ограничивается величиной диаметрального зазора между ними и гнездами их.

Дефектация коренных шариковых или роликовых подшипников ничем не отличается от дефектации упорных шариковых подшипников или роликовых подшипников нижних головок шатунов, а потому мы ее здесь и не приводим.

Неровность поверхности соприкосновения двух половинок по плоскости разъема определяется проверкой на краску на плите или наложением одной половинки на другую.

Того же порядка дефект — коробление половинок картера — определяется проверкой линейкой или на плите.

При наличии этого дефекта картер бракуется.

Неровность поверхности соприкосновения картера с фланцами цилиндров, помп и т. д. определяется проверкой на краску и устраняется пригонкой в процессе ремонта.

Повреждение маслопроводной магистрали определяется осмотром и испытанием керосином под давлением.

Весьма часто это испытание ведется на рабочем месте ремонта картера.

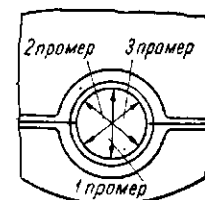


Рис. 76. Схема обмера диаметра вкладышей картера.

Дефектация механизмов распределения

Передаточные валики. Осмотром проверяют, нет ли ржавчины и раковин на трущихся частях, нет ли излома и трещин на валиках.

Чтобы окончательно убедиться в отсутствии трещин, валик осматривают с лупой.

При наличии хотя бы одного из этих дефектов, валик должен быть забракован.

Обмером определяют износ трущихся поверхностей, который, если он более определенных пределов, также является причиной для выбраковки валиков.

На плите или на станке проверяют, нет ли прогиба. Этот дефект может быть устранен в процессе ремонта.

Проверка состояния кожухов передаточных валиков производится осмотром. Выявленные при осмотре дефекты (вмятины) устраняются ремонтом.

Картер распределительного валика проверяется осмотром с лупой и простукиванием.

Обнаруженные при этом дефекты (трещины, изломы фланцев) могут быть устранены ремонтом.

Проверкой линейкой или на плите выявляется коробление картера. При наличии этого дефекта картер должен быть забракован.

Проверкой на краску с соединяемой деталью или на плите выявляется неровность соприкосновения с блоком или с крышкой распределительного валика.

Дефект этот устраняется ремонтом.

Износ гнезд клапанных коромысел, являющийся причиной увеличения диаметральных зазоров между осью коромысла и гнездом, проверяется измерением внутреннего диаметра гнезд при помощи индикатора или пассиметра. Иногда износ определяется на ощупь.

Дефект этот устраняется пригонкой в процессе ремонта.

Распределительный валик

Простым осмотром распределительного валика и осмотром с лупой выявляются поломки, трещины и раковины на кулачке.

При наличии хотя бы одного из этих дефектов распределительный валик должен быть забракован.

Обмером опорных шеек валика микрометром определяется износ их.

Износ втулок подшипников распределительного валика определяют измерением внутреннего диаметра их при помощи индикатора.

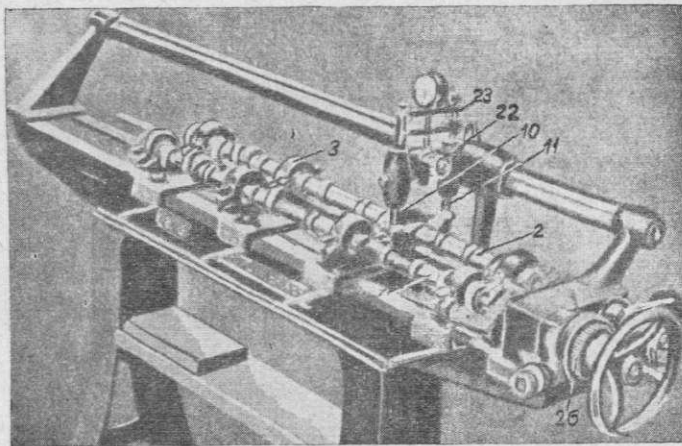


Рис. 77. Станок фирмы Фриц Вернер для проверки профиля кулачков распределительного вала.

Увеличенные вследствие износов зазоры между шейками валика и подшипниками устраняются подгонкой в процессе ремонта. Износ

кулачков, изгиб и скручивание валика могут быть определены на плите при помощи индикатора с шаблоном или на специальном приборе фирмы Фриц Вернер, изображенном на рис. 77.

Прибор этот представляет собою как бы двухшпиндельный станок с люнетами.

Шпиндели связаны между собой зубчатками и приводятся во вращение от руки при помощи маховичка на одном из шпинделей. Зубчатки на шпинделях 26 и 27 связаны между собою при помощи паразитной зубчатки, так что оба шпинделя имеют вращение в одну сторону с одинаковой скоростью.

В один из шпинделей закрепляется проверяемый валик, в другой нормальный эталонный валик, помеченные цифрами 1 и 2.

На направляющей, укрепленной в станине станка кронштейном и приливом передней бабки свободно перемещается установка индикатора, которая может быть закреплена против любого кулачка. Схема устройства установки индикатора показана на рис. 78, из которого ясно виден принцип его устройства.

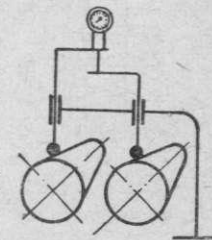


Рис. 78. Схема проверки профиля кулачка с помощью индикатора.

В ремонтных мастерских проверку износа кулачков обычно не делают совсем или в редких случаях ограничиваются определением максимального подъема на проверочной плите при помощи индикатора.

Если износ кулачков больше установленного предела, то валик должен быть забракован.

Если при проверке кулачков выявлен неравномерный износ их по ширине, то этот дефект может быть устранен шлифовкой кулачка, если при этом уменьшение размеров его не превзойдет пределов допускаемых техническими условиями.

Клапанные коромысла

Осмотром клапанных коромысел выявляют поломку их и ржавчину на трущихся поверхностях.

При наличии этих дефектов коромысло бракуется.

Обмером при помощи микрометра определяют износ и овальность осей клапанных коромысел.

Первый пояс промеров находится на расстоянии 12—15 мм от рычага коромысла и второй пояс промеров на расстоянии 8—10 мм от бортика оси коромысла.

В каждом поясе делают по два замера, как указано на рис. 79.

Дефектацию роликов клапанных коромысел производят, не разбирая последних, т. е. не снимая роликов.

Осмотром с лупой выявляют ржавчину, трещины и выкрашивание цементованного слоя.

При наличии двух последних дефектов, ролик должен быть забракован, при наличии ржавчины, последняя может быть устранена шлифовкой.

Обмером при помощи микрометра устанавливают износ внешней поверхности роликов.

Износ внутренней поверхности (диаметра отверстия под палец) определяется на ощупь.

Пальцы роликов проверяются только в том случае, если ролики почему-либо забракованы и для ремонта, требуется разборка коромысел, т. е. съёмка роликов.

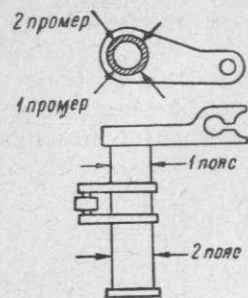


Рис. 79. Схема промера оси клапанного коромысла.

Осмотром с лупой выявляют трещины, а обмером износ пальцев.

Как трещины, так и износ больше установленного предела являются причиной для забракования пальцев.

Осмотром ударников клапанов выявляют забитость резьбы и сработанность рабочего конца их.

При наличии этих дефектов ударники должны быть забракованы.

Осмотром с лупой болтов и шпилек, распределительного механизма и гаек к ним выявляют забитость и сорванность резьбы, погнутость, растяжение резьбы, забитость граней головок и гаек.

Обмером выявляют несоответствие размера по диаметру.

При наличии хотя бы одного из этих дефектов деталь должна быть забракована.

Для примера приведем ремонтные допуски для мотора АМ-34.

Овальность шеек распределительного вала допус-	
кается не более	0,05 мм
радиальный зазор в подшипниках	0,2 "
износ кулачка по высоте (впуска и выпуска)	0,33—0,53 "
биение валика, установленного на 1 и 6 шейки по-	
средине	0,2 "
износ привода счетчика оборотов	0,2 "
Уменьшение диаметра шеек коромысел мотора М-17 вследствие:	
износа и сошлифовки допускается не более чем	
на	0,15 мм
овальность шеек коромысел	0,05 "
радиальный зазор шеек коромысел в подшип-	
никах	0,05 "
радиальный зазор между пальцем и роликом	0,15 "
продольная игра его на пальце	1 "

Здесь мы совершенно не коснулись вопроса дефектации органов распределения звездообразных двигателей.

Это объясняется тем, что несмотря на резкое различие в конструктивном оформлении органов распределения, элементы дефектации остаются общими для обеих групп моторов.

Здесь мы также имеем дело с роликами, с коромыслами, ударниками и т. д. Для звездообразных моторов вопрос дефектации органов распределения даже проще, чем для рядных, так как взамен двух кулачковых валиков мы имеем дело с одной кулачковой шайбой без шеек, которые могли бы изнашиваться, и такой конструкции, что она не подвергается ни изгибу ни скручиванию. Правда, мы здесь имеем и такие детали, каких нет в органах распределения рядных двигателей, например толкатели, направляющие толкателей цилиндрические зубчатки с внутренним зацеплением, но в смысле дефектации эти детали ничего нового не вносят.

Дефектация агрегатов (карбюраторы, помпы, приборы зажигания) и наших ремонтных мастерских и заводах ведется обычно в узле ремонта, где они предварительно разбираются и прочищаются. Чтобы последовательность изложения отвечала последовательности технологического процесса ремонта, вопрос дефектации агрегатов разберем при рассмотрении ремонта их.

Детали забракованные отмечают красной краской и укладывают на стеллаж для забракованных деталей, откуда они в дальнейшем направляются в склад забракованных деталей.

Детали, требующие ремонта, отмечают синей краской в том месте, которое подлежит ремонту, и укладывают на ту же этажерку, с которой они прибыли из промывочной.

Согласно плану ремонта эти детали по отдельности направляют на место их ремонта.

Детали, не требующие ремонта, тут же направляются в комплектровку вместе со списком забракованных деталей и укладываются на соответствующие им места подвижной этажерки.

В том случае, если комплектровка ведется узлом дефектации и помещается на общей с ней площади, детали, не требующие дефектации, также укладываются на соответствующие им места подвижной этажерки, на которой после полной скомплектованности они направляются на место сборки.

Следовательно, узел дефектации имеет этажерки, которые курсируют между узлом дефектации и узлом промывки, и этажерки, которые курсируют между узлом дефектации и узлом сборки.

22. Составление дефектной ведомости

Результаты дефектации заносятся в специальную ведомость, которая называется дефектной ведомостью.

Дефектная ведомость, являясь основным документом в деле ремонта мотора, должна возможно полно отразить характер его.

Не имея возможности дать инструкционные карты на ремонт каждого мотора, ремонтные мастерские и заводы весьма часто придают этой ведомости форму укрупненной инструкционной карты всего технологического процесса ремонта мотора, которая не только фиксирует дефекты его, но и дает руководящие указания по устранению этих дефектов.

Для этого весьма часто указания относительно ремонта деталей дают в дифференцированном виде вплоть до отдельных операций, с указанием специальности, разряда, нормы времени на выполнение данной операции или работы и с указанием расценки.

Чтобы иметь более полное представление о ремонтируемом моторе, на первой странице ведомости кроме номера дела, номера заказа, номера мотора, даты поступления в ремонт, выписывается число ремонтов, которое мотор имел до настоящего ремонта, число часов, отработанных мотором после последнего ремонта, общее число часов, отработанных мотором с начала его выпуска с завода, номер карбюратора, номер магнето, номер акта испытания, дата окончания ремонта, а иногда и общее количество часов технормы на ремонт.

Ведомость подписывается дефектчиком, составившим ее, и заверяющим отделом дефектации.

В ведомости, принятого на заводах ГВФ типа, записывают замеры деталей и заносят результаты дефектации—бракуется данная деталь или требует ремонта. Если требует ремонта, то тут же указывается, какого ремонта.

О необходимости ведения замера деталей и записи результатов замера в дефектную ведомость говорить не приходится, это совершенно очевидно. Наблюдение за изменением размеров деталей мотора имеет настолько большое значение, что в современных формулярах внесены карты замера деталей, которые в процессе ремонта должны аккуратно заполняться. К сожалению, эти карты промеров деталей, в формулярах не заполняются.

Иногда, учитывая повторяемость большинства работ и операций, при ремонте моторов вырабатывают заранее основной текст дефектной ведомости, которым стараются охватить все возможные при ремонте работы, и печатают бланки дефектных ведомостей.

В этом случае дефектчику в процессе его работы остается только подставить в ведомость цифры размеров и количества, вычеркнуть те работы, выполнение которых не требуется при данном ремонте мотора, и вписать не предусмотренные ведомостью работы, которые должны быть исключительно редкими работами.

Такие заранее отпечатанные ведомости сильно сокращают время, потребное на заполнение ее. Но эффект от введения таких ведомостей полноценен и значителен только в том случае, если текст ее хорошо продуман и детально проработан. Плохо продуманный и недостаточно проработанный текст может дать обратный эффект, вызывая необходимость внесения исправлений в текст, большого количества изменений в редакцию его и дополнений не предусмотренных работ.

Недостатками таких ведомостей являются их громоздкость и затрата большого количества бумаги.

23. Нормирование ремонтных работ

Заполненная и подписанная дефектчиком ведомость направляется нормировщику, который заполняет графы: разряд работы, технорма в человеко-часах и стоимость работы.

Пронормировав все работы, нормировщик делает подсчет общего числа человеко-часов, потребного на весь ремонт, и общую стоимость работы, проставляет эти суммарные цифры на передней странице обложки ведомости и подписывает.

24. Планирование

Пронормированная ведомость направляется в сектор планирования, где на основании ее должны выписать рабочие карточки и составить календарный план ремонта мотора. Вопросы планирования не будем разбирать их здесь, но отметим, что планирование в ремонтных заводах и мастерских совсем отсутствует или находится в самом зачаточном состоянии.

В лучшем случае планирование сводится к выписыванию рабочих карточек, к учету загруженности цехов работой и к учету выполнения работ по рабочим карточкам без увязки этого учета с календарным планом ремонта, который обычно и не составляется.

Для учета загруженности цехов и учета выполненных работ по рабочим карточкам существует ряд способов. Наиболее простым, удобным способом учета является ящичная система учета.

Сущность ящичной системы заключается в следующем: делаются три ящика для рабочих карточек, выписываемых в двух экземплярах: первый ящик для рабочих карточек, еще не пущенных в работу—этот ящик называется ящиком запаса работ; второй ящик для копий рабочих карточек, находящихся в работе называется ящиком загрузки рабочих мест, третий ящик для копий рабочих карточек на выполненные работы называется ящиком выполненных работ.

Ящики эти делаются открытыми и такого размера в поперечнике, чтобы удобно вкладывалась рабочая карточка. Выписанные рабочие карточки в двух экземплярах кладутся в первый ящик. Рабочие карточки подбираются по отдельным заказам, которые отделяются один от другого алюминиевыми щитками, имеющими размер рабочей карточки и выступающий уголок.

На выступающем уголке наклеивается написанный на бумаге номер заказа.

Чтобы пустить работу вынимают рабочие карточки на эту работу из первого ящика, отрывают копии карточек от подлинников их и направляют последние на рабочие места, а копии кладут во второй ящик, отделив их от карточек других заказов щитком с номером заказа на выступающем уголке.

После выполнения работы подлинник карточки, подписанный мастером и контролером цеха, возвращается к планировщику. Последний, отыскав копию этой карточки во втором ящике, перекладывает ее в третий ящик, а подлинник со своей отметкой направляет в бухгалтерию для расчета.

Определение загруженности рабочих мест производится путем подсчета норм времени на рабочих карточках, находящихся во втором ящике.

Чтобы упростить подсчет загрузки рабочих мест вообще и иметь возможность в любой момент быстро определить эту загрузку, следует поступать следующим образом: подсчитанная загрузка на данное число записывается на бумаге, наклеенной на передней стенке ящика, копии карточек, которые следует по ходу работы переложить из ящика первого в ящик второй, кладутся не в ящик, а в карман ящика, где они лежат до конца рабочего дня. Точно также, возвратившиеся рабочие карточки на выполненные работы кладутся до конца рабочего дня в карман третьего ящика. Если в середине дня потребуются узнать загрузку цеха, смотрят на передней стенке ящика записанную на это число загрузку цеха, добавляют к ней загрузку по карточкам, находящимся в кармане второго ящика, и вычитают загрузку по карточкам, находящимся в кармане третьего ящика. В результате мы получаем точную величину загрузки цеха на данный момент очень быстро и просто.

В конце рабочего дня, примерно, за полчаса до конца работы, планировщик заканчивает оперативную работу (выдачу рабочих карточек на рабочие места и изъятия из цеха рабочих карточек по выполненным работам); и, подсчитав снормированное время на рабочих карточках, находящихся в карманах ящиков, перекладывает их в соответствующие ящики и делает перерасчет загрузки цеха на следующее число. Таким образом в начале рабочего дня мы всегда

имеем подсчитанную загрузку цеха и запас работ, не пущенных в цех. Если нас интересует вопрос состояния ремонта данного мотора, то стоит посмотреть карточки по данному заказу, находящиеся во втором ящике, и мы будем знать, какие работы находятся в процессе их выполнения. Просмотрев рабочие карточки по тому же заказу, находящиеся в третьем и первом ящиках, мы будем знать, какие работы по заказу уже выполнены и к выполнению каких работ еще не приступали. Таким образом просмотр карточек по заказу, находящихся в ящиках и карманах их, дает полную картину о ходе работ по ремонту мотора.

РЕМОНТ

1. Методика разработки технологического процесса ремонта

Как уже выяснялось выше, технологический процесс ремонта деталей есть совокупность технологических процессов устранения дефектов, имеющих место в данной детали.

Качество ремонта лишь тогда отвечает техническим требованиям, когда каждый элемент технологического процесса обеспечивает высокое качество выполненных операций при минимальной затрате средств и времени.

При изготовлении новых деталей мотора для каждой из них существует определенная последовательность операций, определяемая технологическим процессом производства.

При ремонте деталей нельзя создать такой определенной последовательности операций в силу большого разнообразия подлежащих устранению дефектов.

Но зато при ремонте деталей должна существовать последовательность в устранении дефектов, построенная таким образом, что операции наиболее точные завершают технологический процесс.

Так например, нельзя начать ремонта цилиндров с устранения риска на зеркале, не устранив предварительно качки головок путем омеднения резьбы на гильзе (мотор М-11) или не устранив течи рубашек путем заварки их (мотор М-17 и другие моторы с водяным охлаждением).

Таким образом ремонт завершается операциями шабровки, притирки, шлифовки, полировки и доводки.

Основными исходными данными для разработки технологического процесса устранения дефектов являются:

- а) размеры производственного задания;
- б) рабочие чертежи деталей мотора, определяющие их конструкцию;
- в) описание мотора;
- г) технические условия на ремонт моторов;
- д) таблицы ремонтных размеров;
- е) наличное оборудование ремонтного органа.

Пользуясь этими исходными данными, разрабатывается технологический процесс устранения дефектов.

Разработка заключается в следующем:

- а) разрабатываются способ устранения дефекта и последовательность операций, обеспечивающие требуемое качество ремонта при наименьшей затрате времени и средств;
- б) подбирается оборудование, приспособления и инструмент, которые обеспечили бы возможность устранения дефекта с минимальной затратой времени и средств;
- в) выбирается система организации работ по ремонту;
- г) определяются нормы времени;
- д) определяется ритм работ по устранению дефекта;

- е) подсчитывается количество рабочих мест, потребное для обеспечения программы, и число рабочих на рабочем месте;
- ж) определяется число рабочих, потребное для устранения дефекта;
- з) определяется коэффициент загрузки рабочих мест;
- и) составляются карты технологического процесса устранения дефекта.

Ритм работ, количество рабочих мест, рабочих и коэффициент загрузки определяются указанным выше способом.

2. Ремонт цилиндров и клапанов

Устранение вмятий на рубашках цилиндров

Ремонт неблочных цилиндров начинают обычно с ремонта рубашек.

Помятость рубашек, сделанных из листовой стали, выправляют следующим образом: к середине вмятины приваривают стальную проволоку, затем место вмятины нагревают докрасна пламенем горелки и, оттягивая проволоку, выправляют вмятину.

Во избежание коробления стакана цилиндра от чрезмерного нагрева, во время выправки рубашки последний должен быть предварительно заполнен водой.

Перед тем как наливать воду в цилиндр, в свечные отверстия и в отверстия возвратных клапанов вставляют деревянные пробки или ввертывают старые свечи. Ставят на свои места клапаны, которые плотно прижимаются пружинами к седлам так, чтобы не было течи.

После такой подготовки цилиндр устанавливают вниз головкой и заполняют водой.

Закончив выправку вмятины, приваренную проволоку отрезают ножовкой от рубашки цилиндра и место отреза зачищают напильником.

После выправки вмятин рубашка должна быть проверена водою под давлением.

Устранение течи в рубашках цилиндров

Течь рубашки цилиндра моторов типа М-17 устраняют путем заварки.

Заварка производится автогеном, причем применяют горелку самого малого размера.

Заварку рубашек так же, как и выправку можно вести только при условии заполнения цилиндра водою.

После заварки рубашку проверяют водою под давлением, а резьбу свечных отверстий и отверстий возвратных клапанов прогоняют метчиком.

Замена направляющих втулок клапанов

Направляющие втулки клапанов обычно не ремонтируются, а, в случае несоответствия их техническим требованиям, заменяются новыми.

Для того чтобы втулки сидели плотно в своих гнездах, их сажают с натягом, принимая прессовую посадку, т. е. при диаметре

гнезда от 10 до 18 мм берут втулку диаметром на 0,025—0,038 мм больше.

При диаметре гнезда от 18 до 30 мм втулку берут диаметром на 0,032—0,045 мм больше.

Посадить втулку или удалить ее из гнезда можно при помощи пресса.

На практике весьма часто посадку втулок производят путем заколачивания ее молотком, а дефектные удаляют при помощи молотка и выколотки.

Такой способ замены втулок безусловно недопустим. Насколько крепко вошло в жизнь применение такого несовершенного способа замены втулок, видно хотя бы из того, что, к сожалению даже в некоторых официальных руководствах по ремонту моторов типа М-17 и М-17б в качестве инструмента при запрессовке направляющей втулки клапана указаны молоток и выколотка.

Для посадки втулок путем запрессовки их существует целый ряд приспособлений.

Недостатки посадки втулок с натягом заключаются в том, что:

1) вследствие большого усилия, которое приходится прилагать к втулке, чтобы запрессовать ее, последняя подвергается деформации;

2) деформация втулки, ввиду возможного неравномерного распределения усилия и неравномерной структуры материала, не везде будет одинакова, что вызовет неравномерное изменение размеров, а следовательно, и необходимость дополнительной последующей обработки ее;

3) при запрессовке подвергается деформации не только та деталь, которую запрессовывают, но также и та, в которую производят запрессовку.

Чтобы избежать указанных недостатков способа запрессовки, применяют предварительно нагрев цилиндров или головок блоков в электронагревательном шкафу или в масляной ванне. Фирма Imperial Chemical Industries Ltd в 1934 г. проделала ряд опытов по посадке с натягом при помощи предварительного сжатия детали путем охлаждения ее.

Для охлаждения была применена твердая углекислота или, как ее называют, „сухой лед“, температура плавления которого -79°C и скрытая теплота плавления 162 кал.

Эти опыты дали весьма хорошие результаты. Они показали, что при этом способе так же, как и при предварительном нагреве совершенно устраняется необходимость применения при запрессовке усилиий, деформирующих как запрессовываемую деталь, так и ту, в которую производится запрессовка, и что прочность посадки детали увеличивается.

Усилие, которое необходимо приложить для запрессовки втулки, может быть подсчитано по следующей формуле

$$F = f \pi d l p,$$



Рис. 80. Процесс запрессовки втулки верхней головки шатуна.

F — усилие, необходимое для запрессовки,
 f — коэффициент трения,
 d — номинальный диаметр отверстия и наружного диаметра втулки,
 l — длина запрессованной части втулки,
 p — удельное давление на поверхностях соприкосновения отверстия и втулки.

$$p = \frac{i}{d \cdot \left[\frac{1,3D^2 + 0,7d^2}{E_a(D^2 - d^2)} + \frac{0,7d^2 + 1,3d_0^2}{E_b(d^2 - d_0^2)} \right]} \text{ кг/см}^2,$$

i — натяг посадки в см,
 D — внешний диаметр гнезда,
 d_0 — внутренний диаметр втулки,
 E_c — модуль упругости материала цилиндра,
 E_b — модуль упругости материала втулки.

Для мотора М-17 мы имеем:

$$D=2,1 \text{ см}, \quad d=1,6 \text{ см}, \quad d_0=1,3 \text{ см}, \quad l=6,8 \text{ см}.$$

Тогда

$$p = \frac{0,0025}{1,6 \left[\frac{1,3 \cdot 2,1^2 + 0,7 \cdot 1,6^2}{2,2 \cdot 10^6 (2,1^2 - 1,6^2)} + \frac{0,7 \cdot 1,6^2 + 1,3 \cdot 1,3^2}{1,1 \cdot 10^6 (1,6^2 - 1,3^2)} \right]} = 346 \text{ кг/см}^2.$$

$$F = f \pi d l p = 0,15 \cdot 3,14 \cdot 1,6 \cdot 6,8 \cdot 346 = 510 \text{ кг.}$$

Насколько прочность посадки при запрессовке сжатием больше, чем при запрессовке давлением, видно из таблицы:

№ п/п.	Методы запрессовки	Сила, необ- ходимая для запрес- совки (в тоннах)	Сила, необ- ходимая для вы- прессовки (в тоннах)	Исчислен- ный коэф- фициент трения	Примечание
1	Путем давления . . .	2,46	4,1	0,15	Выпрессовка через 24 часа
2	То же	2,46	3,75	0,137	„ 8 дней
3	Путем сжатия	—	5,2	0,19	„ 24 часа
4	То же	—	4,7	0,174	„ 8 дней

Данные таблицы взяты из статьи G. Franche в журнале „Pratiques des Industries Mecaniques“ за 1935 г., т. XVI, № 10.

Определим, до какой температуры необходимо охладить нагревающую втулку, чтобы получить сжатие ее $S = 0,025$ мм:

$$S = d_{15} - d_{29}$$

d_{16} — диаметр втулки при температуре 15° С
 d_x — " " " " " $X^\circ \text{C.}$

Для того чтобы при посадке втулка вошла в гнездо без применения внешних усилий, диаметр ее при $X^{\circ}\text{C}$ должен быть примерно на 0,003 мм меньше диаметра гнезда, т. е. при диаметре гнезда, равном примерно 15,975 мм, можно принять

$$d_x = 15,972 \text{ мм}, \quad \text{а} \quad d_{15} = 16 \text{ мм}.$$

Из формулы, определяющей изменения диаметра с изменением температуры,

$$d_x = d_{15} [1 - \alpha (X + 15)]$$

найдем, что

$$X = \frac{d_{15}(1 - 15\alpha) - d_r}{\alpha \cdot d_{15}}.$$

Подставив значения d_{15} , d_x и α получим, что

$$X = -84^{\circ} \text{C.}$$

Следовательно, для охлаждения втулок, при запрессовке их, можно пользоваться в качестве охлаждающего вещества „сухим льдом“ не представляется возможным, так как температура плавления его недостаточно низка.

Можно охлаждать втулки в жидком азоте, имеющем температуру сжижения -210°C . Согласно данным статьи G. Franche охлаждение жидким азотом применялось при запрессовке стакана цилиндра в алюминиевый блок. При этом стакан во избежание коррозии перед погружением в охлаждающую ванну погружался в машинное

После того как втулка установлена, проверяют постановку ее согласно технических условий данного мотора. Так для мотора М-17 следует проверить, не выступает ли торец ее за край гнезда внутренней коробки. Если торец выступает, то следует срезать выступивший заподлицо с краем гнезда втулки. Только после этой операции втулку следует пройти разверткой, доводя внутренний диаметр до размера, обеспечивающего зазор между ней и штоком клапана. Для мотора М-100 А правильность постановки втулки проверяется расстоянию от торца ее до верхней плоскости блока, которое должно быть не более 4,5 мм, причем при собранном клапане зазор между нижней тарелкой пружины и блоком должен быть не менее 0,5 мм¹⁾.

Зазор между штоком клапана и направляющей, согласно техническим условиям, должен быть в пределах от 0,125 до 0,137 мм для клапана М-17 и не более 0,10 мм в верхнем поясе и 0,15 мм в нижнем поясе всасывающего клапана мотора М-100 А.

На рис. 81 показано приспособление для фрезеровки торца шпильки и для развертки ее, а также и сама развертка.

На рис. 82 показан прием работы разверткой.

¹⁾ В отличие от других моторов М-100А имеет посадку втулки клапана на конус в 12%. Посадка производится приспособлением двумя ударами груза в 1,5 кг с высоты 200 мм.

Исправление седел клапанов

Если седла клапанов имеют раковины или прогар, то их фрезеруют. Приспособление для фрезеровки клапанных седел вместе с фрезой показано на рис. 83.

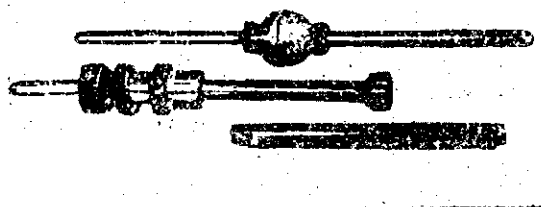


Рис. 81. Приспособление для фрезеровки торца втулки, направляющей клапан и для развертки ее.

Фрезеровка ведется от руки. Прием фрезеровки показан на рис. 84. Предельная усадка седла допускается не более 4 мм. Величина усадки определяется при помощи слепка воском, парафином или гипсом. Замена седел клапанов производится путем выпрессовки забракованных и впрессовки новых. Выпрессовка седел мотора М-100 А производится при нагреве блока до 130—140°, а запрессовка при нагреве до 100—110°. Выпрессовка и запрессовка седел мотора АМ-34 производится без предварительного нагрева головки блока.

Ремонт клапанов

Параллельно с ремонтом цилиндров ведется ремонт клапанов, который заключается главным образом в устранении:

а) рисок, раковин и следов прогара на опорной поверхности;

б) неплотности прилегания опорной поверхности грибка клапана к седлу вследствие коробления его;

в) выкрашивания торца клапана и наволакивания бронзы, направляющей втулки на шток клапана.

Последовательность устранения дефектов, согласно приведенному на стр. 83 и 84 обоснованию проектирования технологического процесса ремонта, должна быть такова:

- 1) устранение наволакивания бронзы направляющей втулки на шток,
- 2) устранение выкрашивания торца клапана,
- 3) устранение дефектов грибка клапана (риски, раковины и следы прогара на опорной поверхности грибка клапана).

Наволакивание бронзы на шток клапана устраняется зашлифовкой вручную.

Выкрашивание торца штока клапана устраняется путем шлифовки.

Шлифовку торца можно выполнить на любом шлифовальном станке, сделав к нему приспособление для установки клапана. Эти



Рис. 82. Процесс развертки втулки, направляющей клапан.

приспособления, будучи весьма просты по конструкции, имеют свой индивидуальный характер для каждого типа шлифовальных станков, а потому не будем заниматься разбором их устройства.

Устранение рисок и мелких раковин на опорной поверхности, а также и незначительного коробления грибка клапана могут быть выполнены путем притирки или шлифовки на станке с последующей притиркой. Применение шлифовки на станке сильно сокращает время, потребное для устранения этого дефекта. Для шлифовки опорной поверхности грибка клапана имеются специальные шлифовальные станки.

На рис. 85 показан станок для шлифовки клапанов.

Притирка клапанов может проводиться вручную или на специальных станках для притирки. Процесс притирки клапана вручную заключается в том, что упорную поверхность клапана, смазанную смесью масла с наждачным порошком, прижимают к седлу клапана и попеременно поворачивают в ту и другую сторону на 30—45°. При этом, при каждом изменении направления вращения грибок кла-

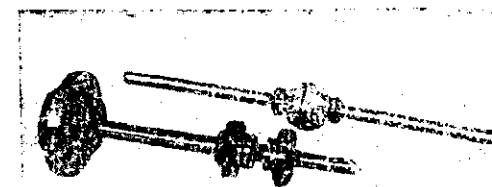


Рис. 83. Приспособление для фрезеровки клапанных седел.

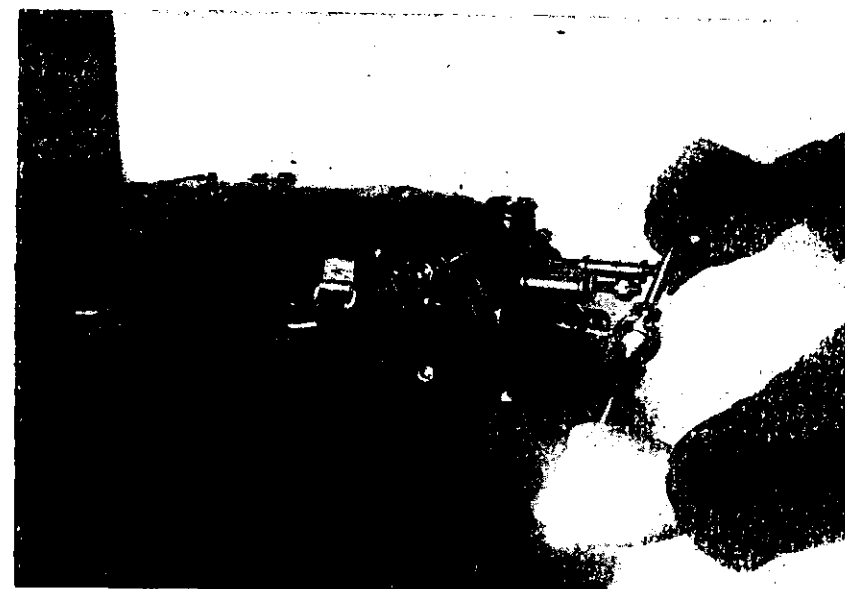


Рис. 84. Процесс фрезеровки клапанных седел.

пан отводят от седла и вновь с силой прижимают к нему. В процессе притирки клапан следует периодически (через 5—10 мелких поворотов на 30—45°) поворачивать на 180°. В начале притирки применяют для смазки смесь масла с крупным наждачным порошком, а под конец с наждачной пылью.

По мере притирки клапана поворачивать его прижатым к седлу будет все труднее и труднее. Конец притирки определяется по внеш-

нему виду притираемых поверхностей, они должны иметь ровный матовый вид без малейших рисок и царапин.

При ручном способе притирки клапанов для захвата их применяются специальные ключи (струбины) и приспособления.

Несмотря на то, что механизация этого трудоемкого процесса может дать большой эффект в смысле сокращения времени, потреб-

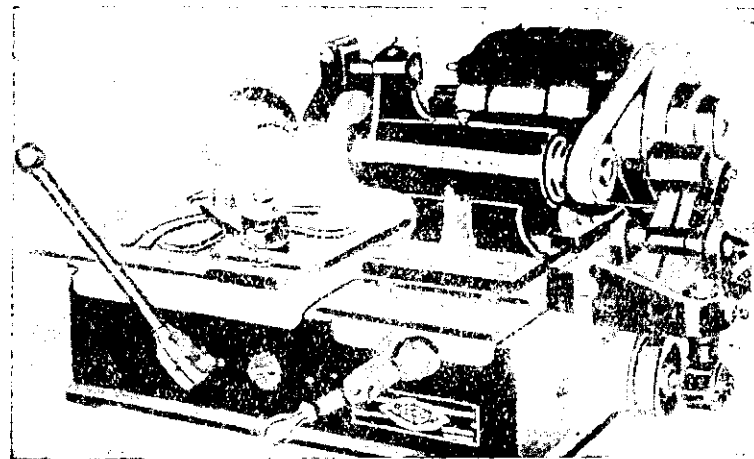


Рис. 85. Шлифовальный станок для клапанов.

ного на притирку, а следовательно, и в смысле стоимости притирки, наши ремонтные заводы и мастерские применяют притирку ручным способом. Объясняется это тем, что большинство специальных станков для притирки клапанов, построенных ремонтными заводами и мастерскими, неудачны по конструкции и применение их не дает надлежащего эффекта.

На рис. 86 показан станок для притирки клапанов фирмы Сальмсон.

Этот весьма простой станок снабжен шпинделем с двойным шарниром, соединяемым с клапаном. Шпиндель станка находится в непрерывном вращательном движении. При каждом обороте шпинделя кулачковая шайба вызывает поднятие клапана.

Процесс притирки клапанов на этом станке отличается от вышеописанного процесса притирки вручную тем, что вращение клапана все время производится в одном направлении. Для смазки применяется та же смесь масла с наждачным порошком.

Имеется ряд конструкций станков для притирки клапанов с переменным вращением шпинделя как одношпиндельных, так и многошпиндельных. Эти станки не

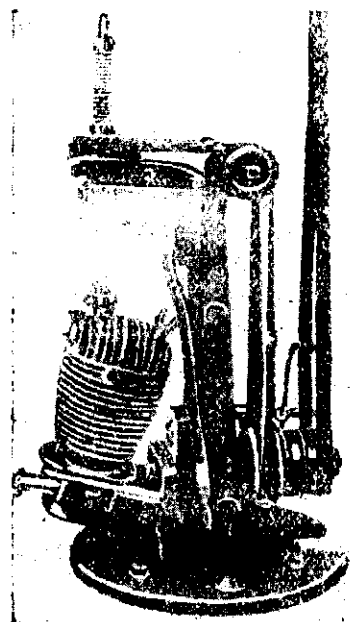


Рис. 86. Притирка клапанов на станке фирмы Сальмсон.

Весьма удачной конструкцией станка этого типа является станок, применяемый моторостроительным заводом Райт.

Процесс притирки клапанов на этом станке полностью совпадает с процессом притирки вручную. Притирка на станке такого типа дает весьма хорошие результаты.

При одновременной притирке девяти клапанов производительность станка за смену — от 126 до 189 клапанов. Следовательно, применение одного такого станка обеспечило бы притиркой клапанов завод с годовой программой более 2000 ремонтов в год.

Обслуживание станка настолько просто, что один рабочий свободно может работать на нескольких таких станках.

Цель притирки клапанов — добиться герметичности посадки клапана в седле.

Проверка герметичности притертых поверхностей в ремонтных мастерских и заводах обычно производится керосином.

При полностью собранном клапане наливают в клапанную коробку керосин и наблюдают через камеру сгорания.

Если через 10—15 минут не будет обнаружена течь керосина, считают, что герметичность вполне удовлетворительна.

В случае обнаружения течи, притирку клапана следует продолжить.

Иногда применяют и другой способ определения качества притирки, а именно, на седле клапана делают риски цветным карандашом на расстоянии 3—4 мм друг от друга. После двух-трех оборотов клапана, прижатого к седлу, все риски должны быть одинаково стертые.

Оставшиеся нестертыми риски укажут, что в этом месте нет прикосновения опорной поверхности грибка клапана к седлу и притирку следует продолжить.

Этот способ, несмотря на всю его простоту, не нашел большого распространения в деле ремонта авиационных моторов, что объясняется недоверием к точности и надежности его.

Самым чувствительным и надежным способом определения герметичности клапанов является испытание сжатым воздухом.

Испытание это заключается в следующем: после сборки клапана (рис. 87) при помощи кисти смазывают маслом место соприкосновения опорной поверхности с седлом клапана со стороны камеры сгорания. Патрубок заглушают резиновой пробкой 1, зажатой на штуцере подвода воздуха между планками 2 и 3, и через шланг 4 подводят воздух под давлением от 0,5 до 1 атм.

Отсутствие пузырей из-под опорной поверхности гарантирует достаточную плотность притирки.

В заключение необходимо отметить, что большинство авиаремонтных мастерских Америки притирку клапанов не производит вовсе,

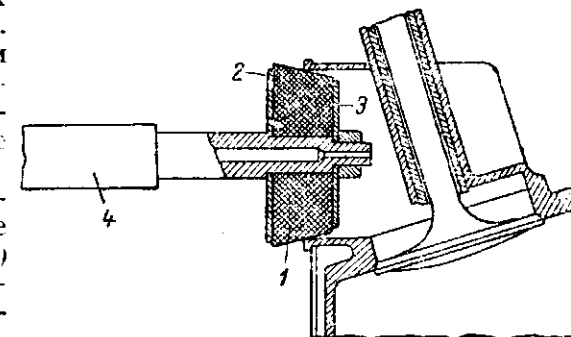


Рис. 87. Испытание клапана на герметичность прилегания к седлу воздухом.

ограничиваясь шлифовкой их и фрезеровкой седел клапанов. В некоторых мастерских после шлифовки клапана и фрезеровки седла дается всего лишь 2—5-минутная притирка.

Отказ от притирки клапанов обосновывается тем, что через 3—4 часа работы отремонтированного мотора совершенно исчезает разница в герметичности между клапанами, которым дана была тщательная притирка, и клапанами, которые были пущены в работу сразу после шлифовки их и фрезеровки седел без притирки. Это обстоятельство указывает на нецелесообразность притирки клапанов и связанной с ней затраты времени. При ремонте клапанов с тарельчатыми наконечниками, на которые непосредственно действуют кулачки распределения, добавляется еще шлифовка тарелочек наконечников на шлифовальном станке.

Ремонт и замена шпилек цилиндра

Ремонт шпилек обычно ограничивается исправлением легкой погнутости их и забитости резьбы на концах. Если дефект значителен и устранить его без нарушения прочности посадки и без снижения качества самой шпильки нельзя, то шпилька вывертывается из гнезда, и на ее место ставится новая. Чтобы вывернуть шпильку, на конец ее навинчивают гайку и контргайку и гаечным ключом вывертывают шпильку. Если конец резьбы шпильки забит и навинтить гайку с контргайкой нет возможности, конец шпильки запиливают на две грани и вывертывают шпильку при помощи ключа. Значительно сложнее вывернуть шпильку, сломанную вровень с поверхностью тела цилиндра.

В этом случае поступают по-разному: просверлив в шпильке отверстие диаметром на 3—4 мм меньше диаметра шпильки, забивают в него запиленный по концам на квадрат штифт и при помощи воротка вывертывают шпильку. Если этот способ не дает благоприят-

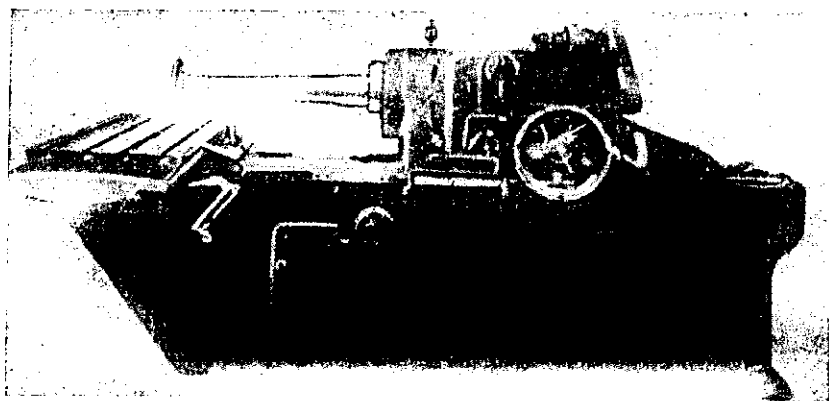


Рис. 88. Станок для шлифовки зеркала цилиндров с планитарным движением камня.

ных результатов и шпилька не вывертывается, то штифт вынимают, в отверстии шпильки нарезают обратного направления резьбу и, свернув до отказа болт, продолжают вращать его в том же нап्रा-

влении, вывертывая тем самым сломанную шпильку. Можно вместо нарезки резьбы с последующим ввертыванием болта использовать для вывертывания шпильки сам метчик с обратным направлением резьбы. В том случае, если приведенными выше способами не удастся удалить сломанную шпильку из алюминиевого тела, прибегают к вытравливанию ее раствором азотной кислоты, которая растворяя сталь весьма слабо действует на алюминий.

Устранение овальности и конусности цилиндров может быть произведено только на специальных шлифовальных станках. Все попытки произвести устранения овала и конусности без применения специальных шлифовальных станков обычно оканчиваются неудачей, а потому должны быть отвергнуты.

Для устранения овала и конусности применяются те же самые шлифовальные станки, которыми пользуются для шлифовки зеркала цилиндра на заводах, производящих моторы, а именно, шлифовальные станки типа Черчилль, Наксон-Унион, Рейнекер, с планетарным движением камня (рис. 88 и 89) или станки типа Брайент, Хильд и др. с нормальным вращением камня около оси шпинделя.

Последние типы станков обеспечивают наибольшую точность шлифовки. Недостатком этих типов станков является то, что на них можно шлифовать только отдельные цилиндры. Шлифовка блочных цилиндров возможна только на станках первого типа, т. е. с камнем, имеющим планетарное движение.

Положив в основу ремонта моторов принцип „отремонтированный мотор не уступает новому“, мы должны добиться, чтобы качество поверхности детали после ремонта было не хуже того, какое имеют новые моторы. Здесь мы не будем подробно останавливаться на вопросе влияния качества поверхности детали на ее

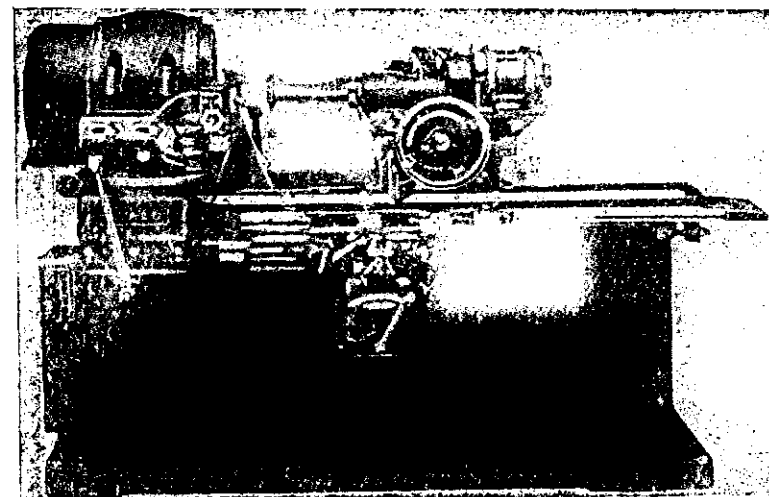


Рис. 89. Шлифовальный станок фирмы „Хильд“ для шлифовки зеркала цилиндра.

работу, а лишь приведем три графика, характеризующих это влияние: первый график зависимости предела выносливости на изгиб от качества обработки детали, второй график (рис. 91) зависимости

износа от качества обработки поверхности для случая работы стали по бронзе и третий график (рис. 92) зависимости износа от качества обработки поверхности для случая работы стали по баббиту. Первый график (рис. 90) показывает, что:

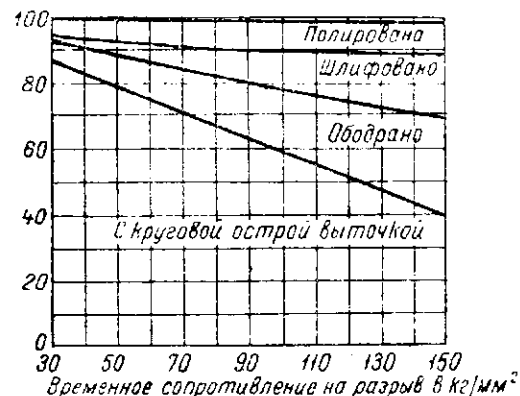


Рис. 90. Значения коэффициента уменьшения предела выносливости на изгиб в зависимости от качества обработки поверхности.

обработки поверхностей приобретает еще большее значение.

Второй и третий графики показывают, что качество обработки поверхности деталей влияет не только на надежность работы мотора, но также и на срок службы его между ремонтами, изменяя изнашиваемость деталей.

На втором графике все кривые, разбитые на четыре группы, показывают зависимость первоначального износа от давления на подшипник при скоростях вращения вала 750, 500 и 100 футов в минуту.

Первая группа — кривые A, B и C для работы шлифованной шейки стального вала в бронзовом подшипнике, окончательная обработка которого была тонкая расточка.

Вторая группа — кривые D, E и F для работы шлифованной шейки стального вала в бронзовом подшипнике, окончательная обработка которого была шлифовка.

Третья группа — кривые G, H и I для работы шлифованной шейки стального вала в бронзовом подшипнике, окончательная об-

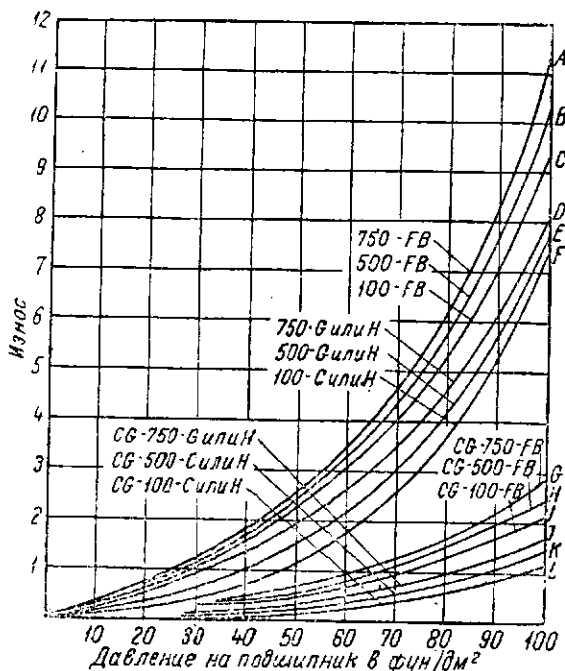


Рис. 91. Кривые износа в зависимости от качества поверхности для случая работы стали на бронзе.

работка которого тонкая расточка, и была применена специальная смазка, содержащая коллоидальный графит.

Четвертая группа — кривые J, K и L для работы шлифованной шейки стального вала в бронзовом подшипнике, окончательная обработка которого была шлифовка, и применялась специальная смазка.

На третьем графике кривые показывают зависимость первоначального износа от давления на подшипник при работе шлифованной шейки стального вала в подшипнике с баббитовой заливкой, со скоростями вращения 750, 500 и 100 футов в минуту.

Кривые A, B и C для подшипников, окончательная обработка которых была тонкая расточка.

Кривые D, E и F для подшипников, окончательная обработка которых была шлифовка.

Кривые G, H и I для подшипников, окончательная обработка которых было развертывание.

Кривые J, K и L для подшипников, окончательная обработка которых была тонкая расточка, а при работе применялась специальная смазка.

Кривые M, N и O для подшипников, окончательная обработка которых была шлифовка, а при работе применялась специальная смазка.

Кривые P, Q и R для подшипников, окончательная обработка которых было развертывание, а при работе применялась специальная смазка.

Необходимо особо отметить влияние качества обработки поверхности детали на первоначальный износ ее, являющийся результатом срезания и вминания возвышений или гребешков на трущихся поверхностях, оставшихся после обработки их. Этот первоначальный износ с первых часов работы изменяет установленные зазоры в сторону увеличения их и тем самым ухудшает условия работы детали.

Чтобы показать влияние качества обработки на первоначальный износ, приведем результаты опытов, проведенных фирмой Richenbacher и Co с четырехосным железнодорожным вагоном. На двух осях цапфы были отшлифованы, на двух других цапфы были сначала отшлифованы, а затем отполированы. Результаты опытов приведены в таблице (см. на сл. стр.).

Если учесть, что разница между максимальным и минимальным зазорами в новых авиационных моторах весьма часто колеблется

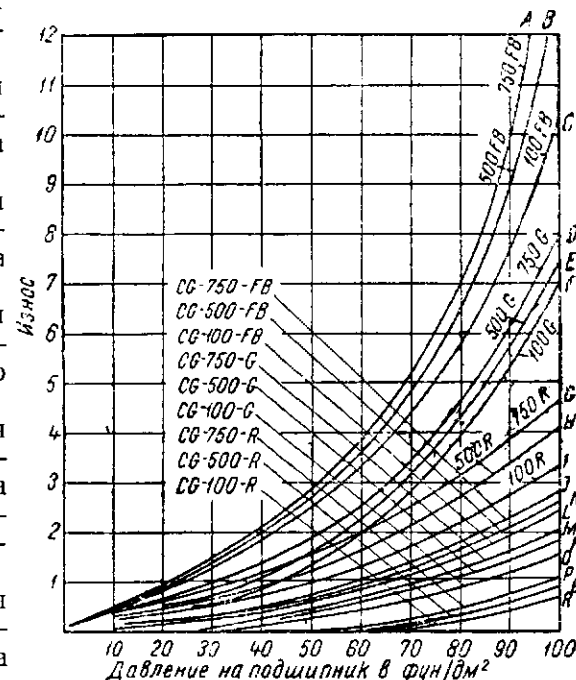


Рис. 92. Кривые износа в зависимости от качества поверхности для случая работы стали по баббиту.

в пределах от 0,012 до 0,05 мм, то значение первоначального износа на срок службы мотора между ремонтами будет очевидно.

Пройденное расстояние в км	Износ в мм	
	Шлифованные шейки	Полированные шейки
1000	0,005	Не было
8000	0,015	"
10 000	0,015	"

Кроме того, качество обработки поверхности детали влияет на устойчивость ее против коррозии и чем обработанная поверхность ближе к зеркальной, тем она более устойчива в этом отношении. Насколько большое влияние имеет качество обработки детали на склонность к корродированию, видно хотя бы из того, что нержавеющая сталь до тех пор не является действительно нержавеющей, пока она не получит полированную поверхность.

Особенно большое значение имеет повышение стойкости против коррозии зеркала цилиндра, которое подвергается корродирующему действию газов.

Рикардо в своей новой теории износа цилиндров указывает, что причиной наибольшего износа цилиндров в верхней их части является корродирующее действие газов, которое сильнее всего именно в верхней части цилиндра.

Все это вместе взятое послужило причиной того, что в современном моторостроении окончательной операцией по обработке работающих поверхностей и в особенности зеркала цилиндра принимают не шлифовку, а хонинг-процесс и лепинг-процесс, значительно повышающие качество обработки зеркала цилиндра. Самая тонкая шлифовка зеркала цилиндра дает амплитуду неровностей в пределах от 0,8 до 1,2 м. Применяя хонинг-процесс, получим амплитуду неровностей в пределах от 0,125 до 0,25 м, т. е. амплитуду неровностей, примерно в 6 раз меньшую, чем при самой тонкой шлифовке.

Если при ремонте цилиндра последней операцией оставим шлифовку, то никогда не получим из ремонта цилиндров, по качеству обработки зеркала равноценных новым цилиндрам; следовательно, и весь мотор по качеству и по надежности в работе будет хуже, чем новый мотор.

Чтобы выдержать положенный в основу ремонта принцип „отремонтированный мотор не уступает новому“, последней операцией

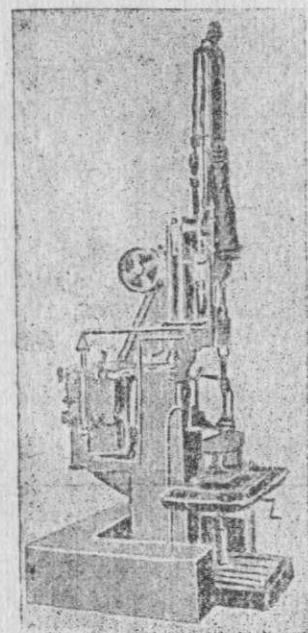


Рис. 93. Станок для хонингования.

по ремонту зеркала цилиндра должны быть хонинг-процесс и лепинг-процесс. На рис. 93 и 94 показан станок для хонингования и хон фирмы Хютте. В ремонтных заводах и мастерских хонинг-процесс обычно не применяется. Взамен хонинг-процесса применяют полировку зеркала цилиндра, осуществляемую при помощи поршня с кольцами, применяя для смазки масло, смешанное с абразивным порошком.

Процесс полировки зеркала осуществляется вручную или при помощи специально приспособленных станков. Весьма хорошие результаты при заполировке зеркала цилиндра дает применение паст „ГОИ“ (Государственного Оптического Института), начиная заполировку средней пастой и заканчивая тонкой пастой¹⁾.

Особенности ремонта цилиндров мотора М-11

Весьма часто в ремонт поступают моторы М-11 с цилиндрами, имеющими ослабление посадки головок. В результате этого дефекта в процессе работы происходит выбивание масла из-под головки, и последние начинают шататься.

Дефект этот, недопустимый в работе, может быть устранен путем нанесения слоя металла на резьбу стальной гильзы цилиндра путем омеднения резьбы.

Процесс устранения этого дефекта заключается в следующем:

- 1) дефектные цилиндры нагреваются в электрической печи до 300°;
- 2) отворачиваются головки цилиндров;
- 3) производится протравка резьбы гильз цилиндров;
- 4) после протравки гильзы цилиндров чистятся венской известью;
- 5) очищенные гильзы цилиндров погружаются в цианистую электрованну для обезжиривания;
- 6) после обезжиривания гильзы погружаются в электрованну для омеднения;
- 7) исправляется резьба головок цилиндров;
- 8) головки цилиндров нагреваются до 350—400°;
- 9) резьба гильз цилиндров после омеднения смазывается касторкой;

1) Состав паст „ГОИ“

	Средняя	Тонкая
1. Окись хрома, приготовленная из бихромат. калия с серой и специально прокаленная от 600° до 1600° С	75—80%	70—75%
2. Силикагель	до 20%	20%
3. Стеарин и расщепленный жир	18—23%	20—25%

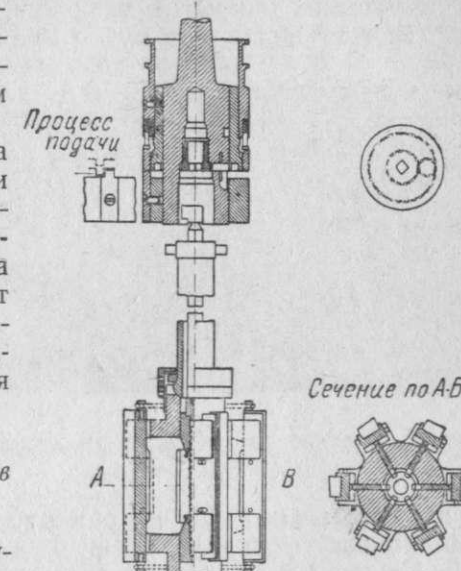


Рис. 94. Хон фирмы Хютте.

10) горячие головки ставят в специальную установку, ввертывают гильзы цилиндров и затягивают их. После затяжки выправляются помятые и поломанные ребра головок цилиндров.

Процесс омеднения гильз цилиндров производится в отделе металлических покрытий металлов.

Ремонт цилиндров путем омеднения значительно снижает стоимость ремонта мотора

М-11, так например, по данным одного из ремонтных органов, новый цилиндр, полностью собранный, стоит 368 р. 87 к., в то время как полный ремонт цилиндра, с применением омеднения, со всеми накладными расходами и начислениями стоит всего лишь 75 руб. Стоимость работы по ремонту цилиндра только путем омеднения без выполнения

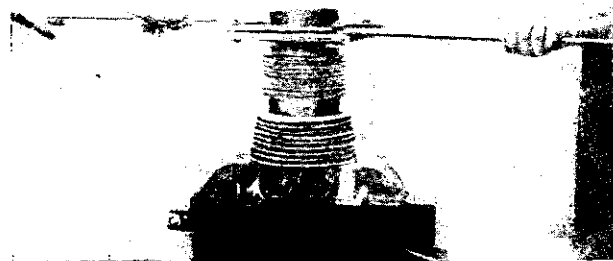


Рис. 95. Процесс ввертывания гильзы в головку цилиндра.

остальных работ по ремонту цилиндра и без накладных расходов выражается цифрой 13 р. 02 к.

На рис. 95 показан процесс ввертывания гильзы в головку.

3. Ремонт поршней и поршневых колец

К дефектам поршня, которые могут быть устранены путем ремонта, следует отнести:

- 1) небольшое наволакивание алюминия на рабочую поверхность поршня;
- 2) задиры в отверстиях бобышек;
- 3) овальность отверстий бобышек выше установленной ремонтными допусками;
- 4) неглубокие риски на рабочей поверхности.

Для устранения этих дефектов не требуется какого либо сложного специального оборудования и приспособлений. Так например:

Наволакивание устраняется путем зачистки напильником и наждачным полотном, риски — путем шлифовки наждачным полотном, задиры и овальность — отверстия бобышки путем разворачивания под ремонтный палец.

Плохое прилегание колец к стенкам цилиндра устраняется путем притирки их вручную или на специальных станках.

Цилиндр берется из числа забракованных, но с гильзой совершенно правильной цилиндрической формы, т. е. такой цилиндр, который в отношении овальности и размеров диаметра полностью удовлетворяет техническим требованиям, предъявляемым к новым цилиндрам. Поршень с шатуном также берется из числа забракованных. В нижнюю головку шатуна вставляется деревянная рукоятка. Процесс притирки заключается в следующем: цилиндр закрепляется специально приспособленными хомутами к верстаку с деревянной колодкой, являющейся подкладкой под цилиндр.

Эта подкладка создает более устойчивое и удобное для работы положение цилиндра.

Притираемые кольца помещаются в кольцевые канавки поршня, смазываются маслом с мелким абразивным порошком, и последний (поршень) вставляется в цилиндр.

Придавая поршню возвратно поступательное движение с одновременным вращением на поворотном, притирают кольца к стенкам цилиндра и тем устраняют неплотность прилегания их.

Для того чтобы облегчить движение поршня во время притирки, в доньшке его следует вырезать отверстие и цилиндр иметь без клапанов.

Чтобы увеличить производительность рабочего места притирки колец, изготовляется специальная оправка, которая дает возможность притирать одновременно большее количество колец. Кроме того, постановка колец на оправку значительно проще, чем на поршень. Устройство оправки показано на рис. 96.

Весьма часто ручную притирку заменяют притиркой на специальных станках.

На рис. 97 показан станок Сальмсон.

При помощи кривошипных механизмов приводятся в возвратно-поступательное движение две оправки с кольцами, вставленными в цилиндры. Для придания вращательного движения оправкам, ползушки кривошипных механизмов имеют косой паз, в который входит направляющий штифт.

Утраченная упругость колец может быть восстановлена путем насечки или накатки их.

Процессы насечки и накатки колец при ремонте последних ничем не отличаются от таких же процессов при изготовлении их.

Насечка или проковка поршневых колец вручную ни в коем случае не может быть рекомендована, так как этот способ ремонта колец скорее портит их, чем исправляет. Можно применять только накатку или механическую насечку на специальном станке.

На рис. 98 дано схематическое изображение одного из наиболее простых приспособлений для накатки колец на токарном станке.

Оно состоит из патрона 2 с эксцентрично выточенным гнездом для кольца. В патрон на резьбе ввертывается установочная гайка 5.

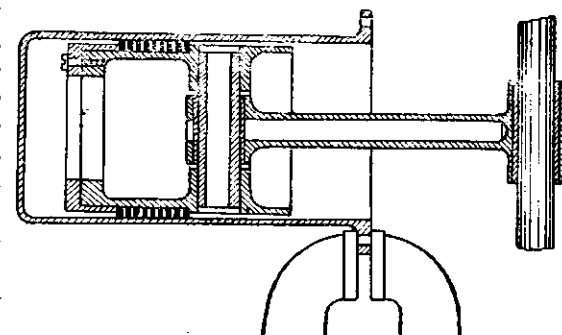


Рис. 96. Приспособление для притирки поршневых колец вручную.



Рис. 97. Станок фирмы Сальмсон для притирки поршневых колец.

Поршневое кольцо 3 вставлено в свое гнездо так, чтобы замок расположился со стороны наибольшего эксцентриситета. Вследствие оставшейся упругости кольцо довольно плотно прижимается к стенкам гнезда патрона.

В супорт 7 зажимается специальная накатка 4 с тупыми зубьями.

При помощи продольных и поперечных салазок супорта, накатка подводится к кольцу так, чтобы зубья ее почти касались внутренней стороны поршневого кольца в месте замка.

Рабочий, производящий накатку, при помощи ремня поворачивает шпиндель станка на один оборот. Вследствие того, что гнездо для кольца выточено с эксцентриситетом, накатка, после некоторого угла поворота, начнет своими зубьями прижиматься к кольцу, и чем угол поворота будет больше, тем будет большая сила нажатия зубцов накатки на кольцо. Максимальная сила нажатия будет при повороте патрона с кольцом в то положение, в котором накатка находилась против замка.

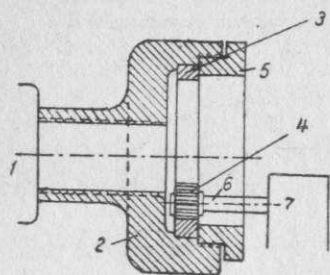


Рис. 98. Накатка поршневого кольца.

При этом необходимо следить за тем, чтобы кольцо при накатке не проворачивалось в гнезде патрона.

Кроме разобранный выше приспособления, существует целый ряд других более сложных приспособлений для накатки колец, которые путем механизации процесса и конструктивных усовершенствований дают возможность сократить время, потребное на эту операцию.

Кольца после накатки должны быть подвергнуты притирке.

Кроме устранения приведенных выше дефектов, поршневые кольца в процессе ремонта подвергаются пригонке по канавкам поршней.

Подгонка заключается в сошлифовке кольца по высоте.

Процесс сошлифовки колец на ремонтных заводах обычно выполняется ручным способом.

Для удобства выполнения этой операции кольцо вставляется в специальную оправку. Процесс сошлифовки проводится следующим образом: на плиту кладут лист наждачного полотна, который придерживают левой рукой, в правую руку берут оправку со вставленным в нее поршневым кольцом и придают оправке равномерно-вращательное движение.

На рис. 99 показан прием сошлифовки кольца по высоте ручным способом.



Рис. 99. Процесс сошлифовки поршневого кольца по высоте ручным способом.

4. Ремонт поршневых пальцев

К дефектам поршневого пальца, которые могут быть устранены путем ремонта, относятся:

1) износ больше установленного (при условии, что износившийся палец ремонтного размера),

2) наплавки алюминия на концах пальца.

В тех случаях, когда палец ремонтного размера имеет износ больше установленного, он может быть путем шлифовки отремонтирован, причем размеры он будет иметь уже не ремонтного, а нормального пальца.

Шлифовка должна вестись на шлифовальных станках.

Если изнашивался палец нормального размера, то исправить его путем шлифовки не представляется возможным, так как размеры его по диаметру будут меньше предусмотренных техническими условиями.

В этом случае палец может быть отремонтирован, если после шлифовки его подвергнут хромированию.

Наплавки на концах пальцев устраняются путем зачистки, причем никаких специальных приспособлений не требуется.

5. Ремонт шатунов

К дефектам шатунов, которые могут быть устранены путем ремонта, относятся:

1) глубокие риски и ржавчина на цементованных рабочих поверхностях,

2) неровность (рябина), с точечными вкраплениями на рабочей поверхности,

3) выкрашивание цементованного слоя в нижней головке и проушине главного шатуна,

4) овализация внутреннего диаметра нижней головки и проушины главного шатуна выше допустимой,

5) конусность окон нижней головки и проушины главного шатуна,

6) погнутость и скрученность шатунов,

7) износ втулки верхней головки,

8) овализация внутреннего диаметра верхней головки,

9) износ втулки нижней головки шатуна,

10) разработка отверстий в вилке прицепного шатуна,

11) разработка отверстий под пальцы прицепных шатунов в нижней головке главного шатуна,

12) ремонт или замена болтов нижней головки,

13) износ вкладыша нижней головки.

Устранение приведенных выше дефектов рабочих поверхностей шатунов производится путем шлифовки вручную при помощи приспособлений или на станках.

На рис. 100 показано приспособление для расшлифовки проушины главных шатунов мотора М-17.

Шлифовка производится лентой наждачного полотна, закрепленной в приспособлении с раздвижными кулачками.

На рис. 101 показан шатун с приспособлением для расшлифовки проушины, установленным на токарном станке.

Приспособление установлено в центрах станка, а шатун висит на нем, упираясь телом в станину станка.

При помощи поводка на шайбе шпинделя и хомутика на оси приспособления, последнее вместе со шпинделем приводится во вращение. На рисунке показана операция развода кулачков приспособления. Ту же самую операцию по шлифовке проушин можно выполнить на специальном шлифовальном станке, применяемом в производстве моторов, но обычно в ремонтных заводах таких станков

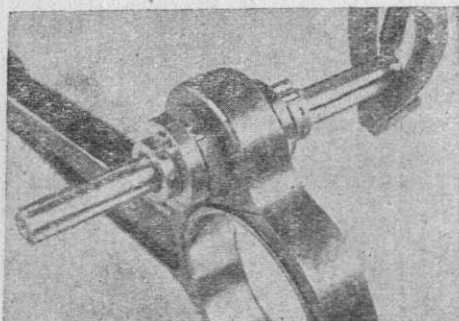


Рис. 100. Приспособление для расшлифовки проушины главного шатуна мотора М-17.

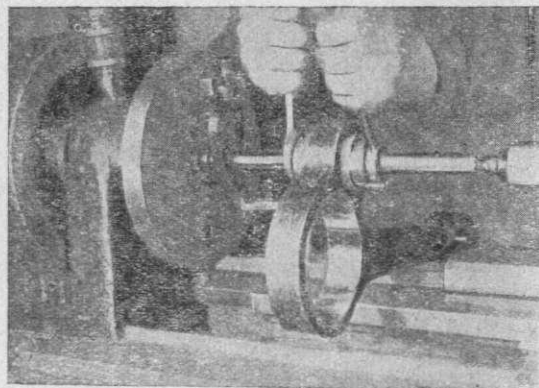


Рис. 101. Процесс расшлифовки проушины главного шатуна мотора М-17 на токарном станке.

нет, и иметь их не целесообразно ввиду невозможности загрузить их работой.

Подобным образом производится устранение дефектов рабочих поверхностей верхних головок всех шатунов и нижних головок главных шатунов мотора М-17.

После расшлифовки верхней головки, ставится новая плавающая втулка с повышенными ремонтными размерами, а после расшлифовки нижней головки заменяются ролики шатунного подшипника роликами с большим диаметром.

Необходимо отметить, что если при расшлифовке верхней головки может получиться диаметр больше предельного допустимого, то шлифовку не производят, а взамен плавающей чугунной втулки впрессовывают в верхнюю головку шатуна бронзовую втулку.

Ремонт верхних головок шатунов с бронзовыми впрессованными втулками и нижних головок прицепных шатунов звездообразных двигателей в основном сводится к замене втулок новыми.

Процесс впрессовки втулок шатунов показан на рис. 80.

Остаются в силе и процессы развертки втулок после запрессовки их.

Если после шлифовки рабочей поверхности нижней головки шатуна мотора М-17 остаются одна-две язвинки выкрашивающегося цементационного слоя и дальнейшая шлифовка невозможна, так как она вызвала бы увеличение внутреннего диаметра нижней головки выше допустимого предела, то в этом случае оставшиеся раковинки следует превратить в луночки путем сглаживания острых краев.

Луночки эти по длине должны быть не более 7 мм, шириной не более 2,5 мм и глубиной не более 0,75 мм.

Ремонт нижних головок главных шатунов у звездообразных моторов сводится к замене или к перезаливке баббитом бронзовых втулок.

После постановки новой втулки или отремонтированной, ее проходят специальной разверткой под размер шатунной шейки коленчатого вала. Прием развертки втулки показан на рис. 102.

Процесс выпрессовки и впрессовки втулок ничем не отличается от изложенного выше.

В шатунах с разъемными нижними головками добавляются ремонт вкладышей и ремонт или замена болтов, стягивающих головку.

Погнутость и скрученность шатунов устраняется без нагрева и ударов.

Если путем спокойного воздействия усилия на ненагретый шатун нельзя исправить изогнутость или скрученность его, то шатун бракуется.

Последовательность устранения дефектов согласно приведенному выше обоснованию должна быть такая:

При наличии у шатуна всех дефектов, какие только поддаются исправлению, нужно начинать с устранения скрученности и изгиба, затем следует замена втулок, и только после всего этого шлифовка рабочих поверхностей головок или развертка втулок под размер пальца и шейки коленчатого вала завершают шабровкой их. Для сохранения расстояния между центрами верхней и нижней головок и соосности их, развертка втулок и вкладышей производится на специальном приспособлении, обеспечивающем сохранение соосности и расстояния между осями.

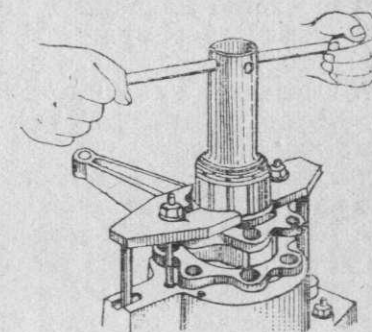


Рис. 102. Развертка втулки нижней головки главного шатуна звездообразного мотора.

6. Ремонт коленчатого вала

К дефектам коленчатого вала, которые могут быть устранены путем ремонта, относятся:

- 1) овальность и конусность коренных шеек,
- 2) овальность и конусность мотылевых шеек,
- 3) неровная рябоватая поверхность с точечными вкраплениями мотылевых шеек,
- 4) риски, царапины, забоины и ржавчина на шейках вала,
- 5) выкрашивание цементованного слоя,
- 6) прогиб вала,
- 7) биение носка вала (погнутость),
- 8) эксцентричность коренных шеек,
- 9) срыв и забитость резьбы носка вала,
- 10) нащартовывание (наклеп) металла втулки винта на носок вала,
- 11) негерметичность заглушек вала,
- 12) забоины и заусенцы на шлицах носка вала.

К ремонту коленчатого вала относится также и замена малой шестерни редуктора, посаженной на коленчатый вал (моторы типа АМ-34).

Последовательность устранения дефектов сообразуется с технологией ремонта коленчатого вала.

Прежде всего рассмотрим способ устранения биения носка и прогиба коленчатого вала.

Если раньше в период 1920—28 гг., это был очень распространенный дефект, то теперь он встречается весьма редко.

Тем не менее дефект этот вполне возможен. Возможно также и устранение его, а потому совершенно понятно указание в книге „Руководство по ремонту моторов типа М-17 и М-176“, что если при дефектации будет обнаружен прогиб вала или биение носка (погнутость), то вал должен быть выправлен, и только при невозможности выправить нужно забраковать его.

Чтобы устранить этот дефект, следует выправить погнутости вала или носка.

Для выполнения этой операции должно быть наличие соответствующего оборудования.

Обычно для этой цели приспособляют станину токарного станка, на которой устанавливают люнеты таким образом, чтобы, перемещая, их можно было подвести под любые шейки вала. Люнеты должны быть такой конструкции и так должны закрепляться к столу токарного станка, чтобы можно было передать на них не только силы, действующие вниз, но так же и силы, действующие вверх. На том же столе станка устанавливается ручной винтовой пресс, который также должен иметь возможность перемещаться вдоль стола и иметь возможность встать против любой шейки вала.

Установив люнеты под коренные шейки вала по обе стороны прогнутой его части, поворачивают вал так, чтобы горб прогиба был направлен вверх. В середине между люнетами устанавливают и закрепляют пресс. Уперев винтом в среднюю между люнетами коренную шейку, выгибают вал в обратную сторону.

Не все валы одинаково легко поддаются исправлению, а потому, если впервые приступают к исправлению прогнутого вала, не зная наперед его сопротивляемости изгибанию, то берут забракованный вал того же типа и, даже лучше, той же серии моторов и изучают его свойства сопротивляемости изгибу. Только после того как свойства сопротивляемости изгибу валов данного мотора выявлены, приступают к исправлению прогнутого вала.

Необходимо отметить, что при исправлении прогиба вала не допускается никакой нагрев вала, не допускается исправление ударами или резким приложением изгибающего усилия. Люнеты должны быть таковы, чтобы при исправлении вала не пострадали шейки, которыми он ложится в люнеты. То же самое относится и к винту прессы.

За исправлением прогиба вала и погнутости носка следует устранение наклепа, и на носке вала исправление забоин и заусенцев на шлицах, исправление забитости резьбы носка вала.

Все эти операции выполняются вручную при помощи личного и бархатного напильников.

После устранения этих дефектов, приступают к ремонту шеек вала.

Если на шейках имеется выкрашивание цементованного слоя и это выкрашивание может быть устранено шлифовкой, не выходя из предельных размеров шеек, то приступают непосредственно к шлифовке их.

Если же шлифовкой вывести этот дефект невозможно, то перед шлифовкой шеек наиболее крупные и глубокие раковины превращают в луночки, сглаживая острые края их корундовым или наждачным брусочком с мелким зерном. Луночки, располагаясь по окружности, должны быть длиной не более 10 мм, шириной не более 3 мм и глубиной не более 1 мм. После удаления выкрашивания цементованного слоя приступают к шлифовке шеек вала.

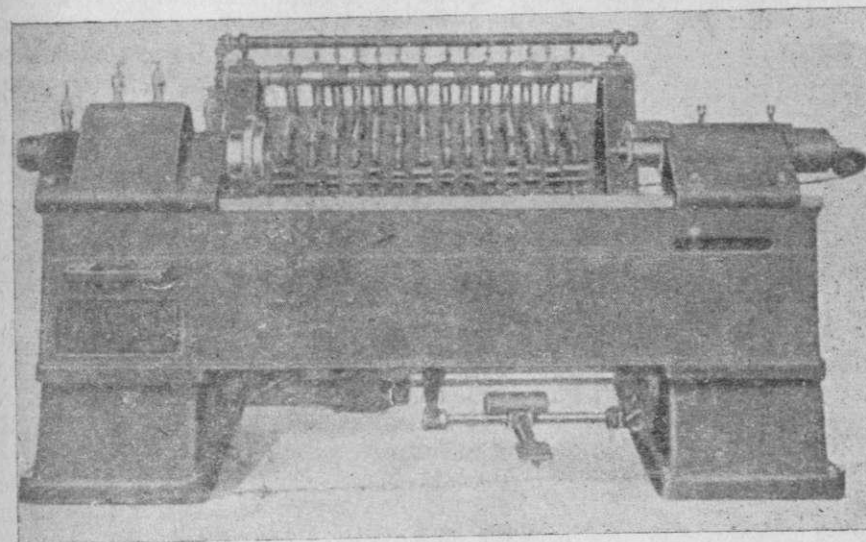


Рис. 103. Станок фирмы Нортон для лепинга шеек коленчатого вала.

Шлифовку шеек, имеющую своей целью вывод овалов, конусности, а также и эксцентрисичности коренных шеек, лучше всего производить на специальном станке для шлифовки коленчатых валов.

Учитывая все то, что было изложено выше относительно качества ремонта, необходимо признать, что после шлифовки шеек вала последние должны быть подвергнуты лепинг-процессу.

На рис. 103 и 104 показан станок для лепинга фирмы Нортон.

На этом станке можно одновременно обрабатывать все шейки коленчатого вала, что даст большой эффект в смысле сокращения времени, потребного на выполнение этой операции.

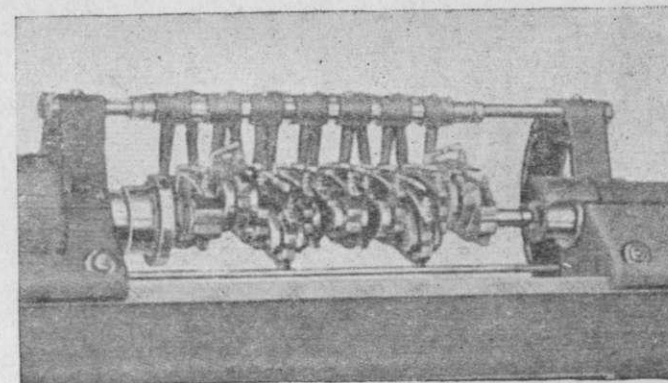


Рис. 104. Коленчатый вал, установленный на станок фирмы Нортон, с надетыми на шейки шарнирными хомутами для лепинга.

На рис. 105 показан шарнирный хомут станка для лепинг-процесса.

Наличие шлифовального станка для коленчатых валов — явление весьма редкое для ремонтных заводов и мастерских, а потому в большинстве случаев устранение овальности и конусности шеек, а также и эксцентрисичности коренных шеек приходится выполнять вручную при помощи бархатного напильника или карборундовых и наждачных, мелкозернистых брусков. Выполнение этого процесса вручную требует от работника большой квалификации и навыков.

Неумелым подходом к работе можно совершенно испортить вал. В результате устранения овальности шеек получается смещение центра их, что вызовет биение шеек вала, а следовательно биение вала; например, коренная шейка вала, очерченная пунктиром на рис. 106, после работы и неравномерного износа приняла форму, очерченную сплошной линией.

В процессе устранения овальности этой шейки работник, стремясь снять овал с минимальной затратой времени, снимал овал так, как показано на рисунке заштриховкой.

В результате такого устранения овала получается смещение центра шейки из точки O в точку O' , что не менее

нежелательно, чем овальность шеек. На рис. 107 заштриховкой показана часть материала, снятая при правильно проведенном процессе устранения овальности шеек. Конечно, устранить овал так, как пока-

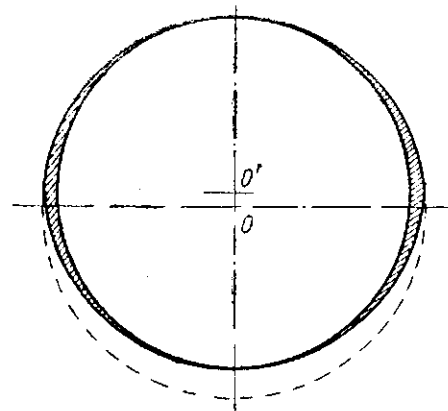


Рис. 106.

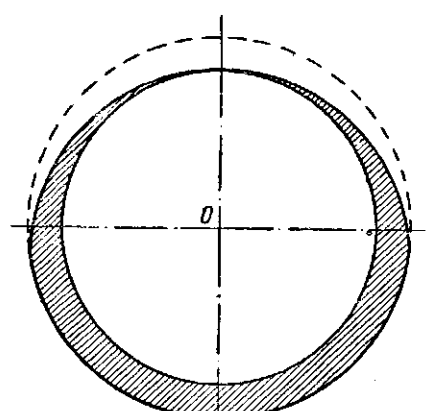


Рис. 107.

зано на рис. 107, значительно труднее, но зато в этом случае центр шейки вала не смещается.

Чтобы при выводе овала упростить процесс определения овальности без замера величины ее, пользуются хомутом, представленным на рис. 108.

Процесс определения овальности шеек вала показан на рис. 109. Как после исправления шеек вала вручную, так и после шлифовки на станке их необходимо подвергнуть лепинг-процессу. Но если редкостью является наличие в ремонтных мастерских и заводах шлифовальных станков для коленчатых валов, то станков для лепинг-процесса совершенно нет.

Чтобы добиться хорошего качества ремонта в авиаремонтных мастерских и заводах, лепинг-процесс заменяют полировкой шеек.

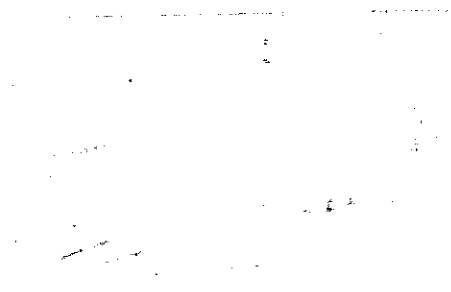


Рис. 108. Хомут для определения овальности шеек.



Рис. 109. Процесс определения овальности шеек хомутом.

Процесс полировки шеек выполняется при помощи чугунных хомутов с ручками (рис. 110). При этом шейка смазывается маслом с мелким наждачным порошком. На рис. 113 показан прием полировки шатуновых шеек вручную при помощи чугунного хомута.

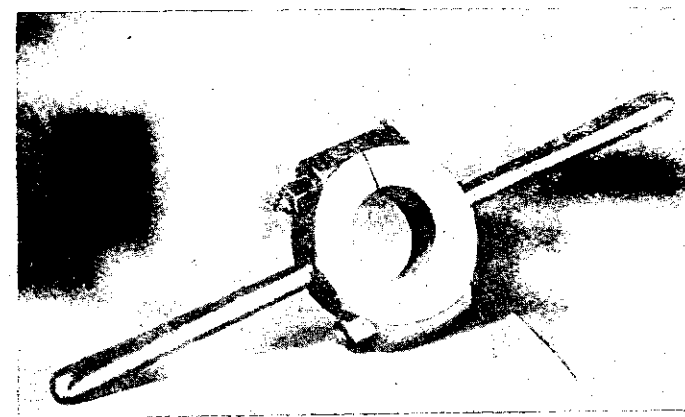


Рис. 110. Хомут для полировки шеек коленчатого вала.

Для того чтобы облегчить работу по полировке шеек и ускорить этот процесс, коленчатый вал устанавливают в центрах на токарном станке и, пустив станок, приводят вал во вращение, а зажатый на одной из шеек хомут придерживают рукой, не давая ему вращаться. Если полировка коренных шеек на токарном станке не вызывает больших

затруднений, то процесс полировки шатунных шеек, ввиду эксцентрисичности их по отношению к оси вала, весьма затруднителен.

Выше указывалось, что при определении последовательности в устранении дефектов последними следует устранять дефекты, связанные с тщательной обработкой поверхности деталей, — шлифовкой и полировкой.

На основании этого казалось бы, что последним в порядке устранения дефектов коленчатого вала следует считать устранение овальности, конусности и эксцентрисичности шеек вала.

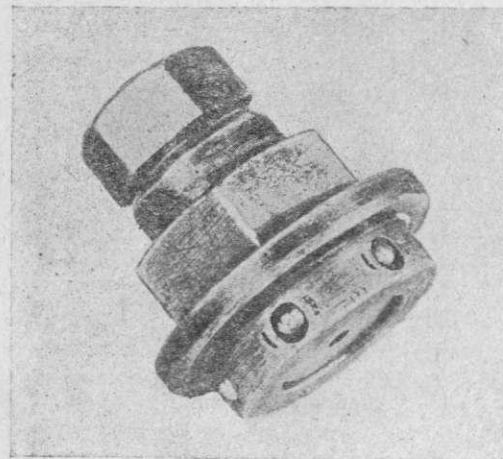


Рис. 111. Развальцовка заглушек.

В действительности при ремонте коленчатого вала последней операцией выполняют устранение негерметичности заглушек. Объясняется это тем, что при шлифовке и полировке шеек вала наждачный порошок через отверстие для смазки попадает во внутреннюю полость шеек. Если этот наждачный порошок в процессе ремонта не будет удален из внутренних полостей шеек, то во время работы двигателя этот порошок, попадая в смазку мотора, будет служить причиной преждевременного износа подшипников и шеек, заедания и перегрева их. При снятых заглушках значительно легче очистить внутренние полости шеек вала от попавшего в них наждачного порошка, поэтому нет никакого основания ставить эти заглушки перед шлифовкой и полировкой шеек. Процесс устранения негерметичности заглушек зависит от типа их. Если заглушки развальцовываются, то в процессе ремонта их обычно заменяют новыми. При постановке новых заглушек этого типа они развальцовываются.

Прием развальцовки заглушек показан на рис. 112.

Если заглушки стягиваются болтами, то в этом случае для создания герметичности они притираются к своим конусным гнездам.

Для притирки заглушек так же, как и для притирки клапанов пользуются смесью масла с наждачным порошком.

Герметичность заглушек проверяется путем испытания керосином или сжатым воздухом.

Испытание воздухом имеет ряд преимуществ перед испытанием керосином, так как последнее вызывает:

1) излишний расход керосина,
2) при монтаже, выливаясь, разжижает смазку,
3) загрязняет рабочее место.

Как при испытании керосином, так и при испытании воздухом масляные отверстия на коренных шейках глушатся при помощи специальных хомутов, а на шатунную шейку надевается хомут со штуцером.

На рис. 113—114 с правой стороны показан хомут для заглушки масляного отверстия на коренной шейке, с левой стороны — хомут со штуцером для заполнения полости шеек вала керосином или воздухом.



Рис. 113 и 114. Хомуты для заглушки масляных отверстий на шейках коленчатого вала.

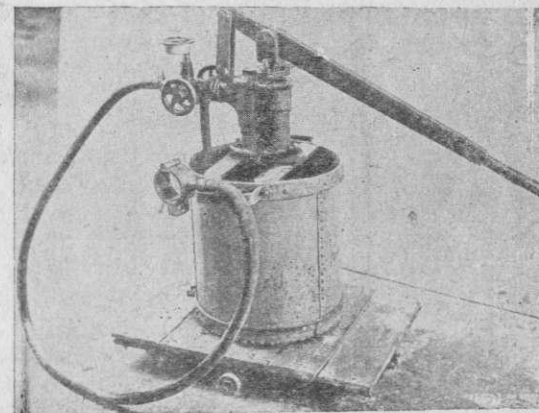


Рис. 115. Передвижной насос для испытания заглушек коленчатого вала на герметичность.

Для создания большой герметичности хомуты ставятся с резиновыми прокладками.

Испытание производится при помощи передвижной насосной установки, показанной на рис. 115.

При испытании необходимо учесть, что, если отверстие в верхней шейке будет закрыто хомутом, то внутри шейки образуется воздушная пробка и керосин не заполнит полости шейки.

Чтобы избежать образования воздушной пробки, надо верхний хомут надеть на коренную шейку только после того, как керосин, подводимый через хомут, заполнит все полости в обеих шейках и начнет переливаться через верхнее отверстие наружу.

После того как закроют хомутом верхнее отверстие, вновь начинают качать керосин, создавая давление, равное 1 атм и наблюдают за заглушками.

Если керосин просачивается через заглушки, то следует дополнительной притиркой или развальцовкой заглушек устранить это просачивание.

При испытании воздухом, подводят его к нижней шейке через шланги от воздухопровода. Если в цехе нет воздухопровода, то пользуются гидропневматической установкой для испытания деталей мотора.

Схема устройства гидропневматической установки показана на рис. 116.

Эта установка дает возможность производить испытание деталей как воздухом, так и керосином.

Пользуясь воздушным насосом 1, нагнетают воздух в воздушный баллон 2 до нужного давления, измеряемого манометром. Воз-

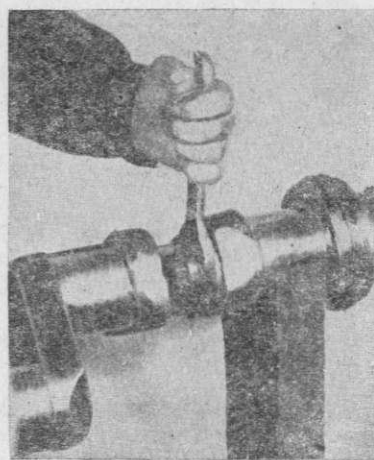


Рис. 112. Процесс развальцовки заглушек.

душный баллон имеет два манометра, один для замера давлений до 1 атм, другой для замера больших давлений.

От воздушного баллона по трубке 3 воздух подводится к испытываемым деталям.

Пользуясь тем же насосом, нагнетают воздух в баллон с керосином 4, создавая нужное давление, замеряемое манометром.

Под давлением воздуха керосин по трубке 5 подводится к испытываемым деталям.

Баллоны установки имеют краны, сообщающие их с наружной атмосферой. Открывая эти краны мы снижаем давление в баллонах, доводя его до давления окружающей атмосферы. Трубки, соединяющие воздушный насос 1 с баллонами, имеют так же краны, перекрывая

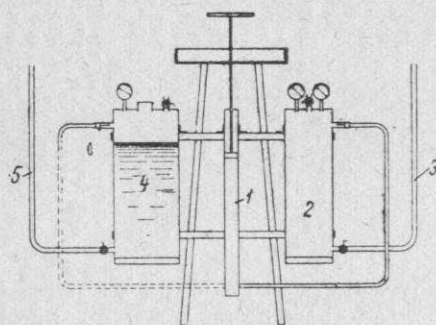


Рис. 116. Установка для гидродинамического испытания.

которые мы можем соединить насос или с баллоном для воздуха 2 или с баллоном для керосина 4. Краны на трубках 3 и 5, соединяющих баллоны 2 и 4 с испытываемой деталью, открывают только во время заполнения ее воздухом или керосином. Эта установка имеет большие преимущества перед обычным передвижным насосом, показанным на рис. 115, и при испытании заглушек вала на герметичность керосином.

Преимущество это заключается в том, что керосин подается

под давлением сжатого воздуха, а потому при накачивании давление в баллоне поднимается не резкими скачками, а плавно и в случае подтекания керосина где либо в неплотном соединении трубок на пути от баллона к испытываемой детали, мы не будем наблюдать резкого падения давления, под которым ведется испытание. При испытании при помощи передвижного насоса наоборот, — всякое незначительное подтекание керосина из соединения трубок будет резко влиять на понижение давления, под которым ведется испытание и нам придется в процессе испытания поддерживать нужное давление путем подкачки.

Испытание воздухом производится под давлением от 0,5 до 1 атм.

Для наблюдения за просачиванием воздуха, места посадки заглушек на валу и места соединения их со стяжными болтами смазывают маслом.

Образование масляных пузырьков укажет на просачивание воздуха.

Убедившись в отсутствии просачивания воздуха или течи керосина, при испытании керосином, коленчатый вал под давлением представляется контролеру цеха.

На рис. 117 показан коленчатый вал звездообразного двигателя, подготовленный к испытанию герметичности маслосканалов, без хомутов для заглушки масляных отверстий на шейке.

Коленчатые валы моторов с редуктором (тип АМ-34) не имеют носка для посадки втулки винта, а потому не имеют и дефектов: 7, 9, 10 и 12, приведенных выше.

Взамен этих дефектов возникают новые, связанные с наличием малой шестерни редуктора, насаженной с натягом на коленчатый вал между первой и второй коренными шейками, а именно:

- 1) износ зубьев шестерни,
- 2) выкрашивание азотированного слоя на зубьях шестерни,
- 3) задиры и наклеп на валу, в месте посадки шестерни.

Если износ зубьев шестерни выходит за пределы допустимого, то шестерня должна быть забракована и заменена новой.

Точно также и наличие выкрашивания азотированного слоя с зубьев является причиной для замены ее новой.

Шестерня, подлежащая замене новой, снимается с вала, для чего пользуются специальным съемником.

Процесс съёмки шестерни при помощи съемника показан на рис. 118.

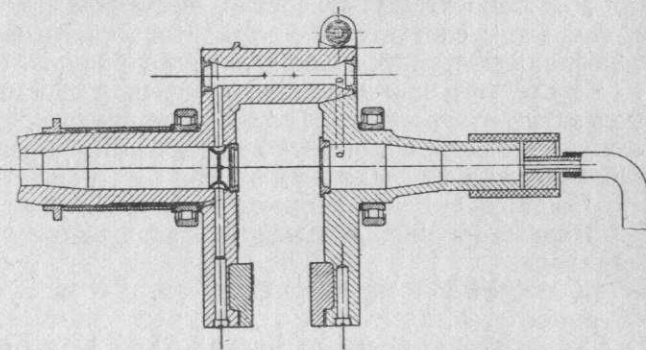


Рис. 117. Коленчатый вал звездообразного мотора, подготовленный для испытания заглушек на герметичность.

При отсутствии съемника шестерню можно снять следующим образом:

Поставить пробку в передний конец вала, погрузить передний конец вала вместе с зубчаткой на нем в ванну с нагретой до 100° водсы или маслом; после прогрева шестеренки вынуть вал из

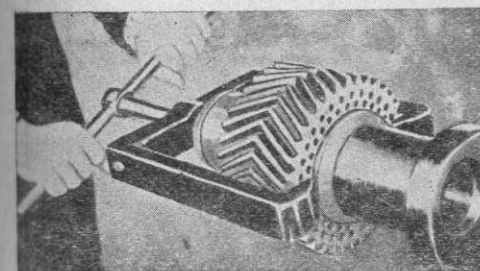


Рис. 118. Съёмка малой шестерни редуктора с вала мотора АМ-34.

ванны, открыть отверстие диаметром 10 мм в пробке конца вала, поставить вал на торец передним концом вниз в специально приспособленное корыто и через шланг подвести в полость передней части вала со стороны первой щеки струю холодной воды; заполнив полость водой и уменьшив поступление воды через шланг, поддерживать в полости постоянный уровень воды, возмещая расход ее через отверстие в пробке переднего конца.

Быстрое охлаждение нижней части вала с внутренней стороны уменьшит натяг между шестерней и валом; и тогда достаточно нескольких легких ударов по шестерне свинцовым молотком, чтобы снять ее с вала.

Задиры и наклеп на валу в месте посадки шестерни устраняются путем зачистки, как устраняются задиры и наклеп с носка вала.

После зачистки, место посадки шестерни промеряют в двух поясах, по два замера, при помощи микрометра. Взяв среднее арифметическое от этих четырех замеров, подбирают новую шестерню так, чтобы внутренний диаметр ее был меньше этого среднего ариф-

метического из четырех замеров на величину, достаточную для создания необходимого натяга.

Перед посадкой новой шестерни на коленчатый вал, нагревают ее в масляной ванне до температуры 100°C , вследствие чего внутренний диаметр шестерни увеличивается примерно на 0,00092 своей первоначальной величины, что вполне достаточно, чтобы дать возможность свободно, без приложения усилий, посадить шестеренку на вал и после остывания ее создать необходимый натяг.

Для того чтобы отверстия шестерни, под болты, укрепляющие ее, совпали с соответствующими отверстиями во фланце вала, в одно из последних ставится направляющий палец.

После того как посаженная на вал шестерня остынет и получится натяг, отверстия для болтов развертываются, и по ним подбираются болты с диаметром примерно на 0,03 мм больше диаметра отверстия, чтобы посадка их была с натягом.

Поставив болты, ими окончательно закрепляют шестеренку на валу.

На узле ремонта коленчатого вала ведется также и ремонт вала редуктора.

К дефектам вала редуктора, которые могут быть устранены путем ремонта, относятся:

- 1) наклеп на носке вала редуктора от конусов втулки винта,
- 2) наклеп на шлицах под втулкой винта,
- 3) задиры в месте посадки упорного шарикоподшипника,
- 4) риски на цапфах скользящих подшипников,
- 5) наклеп на барабане,
- 6) наклеп на внутренней поверхности большой шестерни,
- 7) наклеп на внутренней поверхности упорного шарикоподшипника,
- 8) износ и выкрашивание азотированного слоя на зубьях большой шестерни.

Так же, как и при ремонте коленчатого вала дефекты: 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7 устраняются путем зачистки бархатным напильником и наждачной шкуркой, не требуя при этом каких-либо специальных оборудования и приспособлений.

Шестеренки с износом зубьев более допустимого или с выкрашиванием азотированного слоя заменяются новыми.

7. Ремонт картера

К дефектам картера, которые могут быть устранены путем ремонта, относятся:

- 1) увеличение внутреннего диаметра гнезд для коренных подшипников,
- 2) увеличение по ширине гнезда для колец упорного шарикового подшипника,
- 3) трещина в гнезде сальника носка картера,
- 4) трещины на лапах крепления мотора к подмоторным брускам между бобышками в средней части лапы с началом от края, длиной не больше 15 мм,
- 5) трещины на фланцах соединения двух половин картера рядных моторов и на крышках картера звездообразного мотора,
- 6) трещины в обеих перемычках одного окна половинок картера с началом от плоскости разъема, длиной их более 25 мм,

- 7) трещины в перемычках одного окна нижней половинки картера с началом от днища картера,
- 8) трещины у шпилек крепления цилиндров,
- 9) трещины и пробоины в боковых стенках картера,
- 10) увеличение внутреннего диаметра отверстия под стаканы наклонных и нижней вертикальных передач,
- 11) неровность поверхности соприкосновения двух половинок картера и крышек картера,
- 12) неровность плоскостей под флянцы цилиндров,
- 13) забитая или сорванная резьба в гнездах шпилек,
- 14) попадание масла в воздушные окна из-под трубок в отверстия верхней половины картера для стяжных шпилек,
- 15) повреждение масляной магистрали,
- 16) износ колец в гнездах шариковых подшипников,
- 17) трещины небольшой глубины в полках и ребрах картера,
- 18) течь масла из картера мотора.

Объединим эти дефекты в группы сходных по способам устранения их. Так например:

I гр. Дефекты 1, 2 и 10 устраняют путем постановки сопряженных деталей повышенных размеров.

II гр. Дефекты 3, 4, 7, 8 и 17 или не устраняют совсем, ограничиваясь засверловкой отверстий в концах трещин и тем предохраняя картер от дальнейшего развития дефекта, или устраняют их путем заварки.

III гр. Дефекты 5, 6 и 9 устраняют: 1) путем засверливания конца трещины и постановки усиливающей фланец заплаты, 2) путем засверливания концов трещины с постановкой ряда заклепок и 3) при пробоинах, путем постановки заплат, предохраняющих от вытекания масла.

IV гр. Дефекты 11 и 12 устраняют путем шабровки.

V гр. Дефекты 13, 14, 15, 16 и 18 устраняют: 1) раскаткой, 2) заменой трубок с последующей раскаткой их, 3) исправлением резьбы гнезд и постановкой бронзовых гнезд на резьбе, заменой колец, заменой сальника.

На основании рассуждений, изложенных на стр. 83, совершенно очевидно, что порядок устранения дефектов в основном будет зависеть от характера ремонта.

Если в процессе ремонта картера применяется сварка, то в первую очередь должны быть устранены дефекты II группы, затем дефекты III группы, V группы, I группы и последними — дефекты IV группы.

Если в процессе ремонта картера сварка не применяется, то последовательность в устранении дефектов II, III и V групп не имеет значения, и дефекты этих групп могут быть объединены в одну общую группу А. Тогда последовательность устранения дефектов должна быть такова, — устраняют сначала дефекты объединенной группы А, затем дефекты группы I и последними дефекты группы IV.

Сварка в деле ремонта картера

Заварка трещин и приварка заплаток на месте пробоин в боковых стенках картера являются одними из самых сложных операций по ремонту мотора.

Сложность этих операций объясняется тем, что алюминий обладает весьма большой усадкой, в результате чего весьма трудно предохранить заваренную деталь от появления новых трещин на месте сварки во время остывания ее.

Весьма часто в результате заварки трещина увеличивается.

Чтобы обеспечить хорошее качество заварки, деталь должна быть подвергнута предварительно равномерному нагреву примерно до 400°.

В процессе самой сварки шов должен быть предохранен от быстрого остывания, а после конца сварки должно быть обеспечено медленное и равномерное охлаждение всей детали. Все это требует специального оборудования узла сварки и весьма опытного сварщика.

В ремонтных мастерских и заводах редко применяют сварку для ремонта картера и пробойны боковой стенки ремонтируют постановкой заплаток; трещины в местах, не требующие герметичности и не опасные в смысле снижения прочности, не устраняются, а для ограничения их увеличения засверливаются в концах, как показано на рис. 119.

Если трещина находится в таком месте, где требуется сохранение герметичности, но сама по себе она не опасна в смысле снижения прочности картера, то ее заделывают заклепками.

Процесс этот заключается в следующем: высверлив первое отверстие в конце трещины, нарезают в нем метчиком резьбу и ввертывают туда на резьбе медный стержень. Срезав стержень почти заподлицо со стенкой картера, сверлят и нарезают метчиком новое отверстие так, чтобы оно слегка задело первый ввернутый штифт.

Эту операцию повторяют до тех пор, пока не будет заделана вся трещина (рис. 120).

Когда вся трещина будет заделана, зачищают напильником выступающие концы штифтов.

Способы и приемы замены шпилек уже были изложены на стр. 92—93. Здесь только придется добавить, что, если резьба гнезда шпильки сорвана, то ее нарезают под больший размер и заменяют шпильки нормальные специально сделанными для этого случая (рис. 121).

Реже этот дефект устраняют постановкой на резьбе бронзового гнезда для шпильки. В этом случае шпилька остается нормальной.

Герметичность посадки трубок анкерных болтов в верхней половине картера проверяется в процессе ремонта (рис. 122).

Проверка производится керосином или сжатым воздухом.

Проверка воздухом лучше в том отношении, что она дает возможность легче определить место течи. Проверка каждой трубки ведется отдельно. Для проведения проверки сжатым воздухом заделывают заглушкой 2 отверстие между цилиндрическими гнездами, в проверяемую трубку вставляют анкерный болт 4, обрезанный и просверленный.



Рис. 119. Трещина после ремонта.

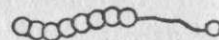


Рис. 120. Заделка трещины.

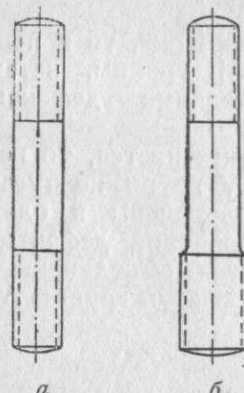


Рис. 121. Шпильки: а — нормальная, б — специальная.

Под буртик 7 и под шайбу гайки 8 ставят уплотняющие резиновые кольца. Поворачивают половинку картера так, чтобы гнезда цилиндров были направлены вниз, и в воздушные окна наливают воду до уровня а—а, закрывающего посадку трубки со стороны крепления цилиндров. После этого через шланг 1 и через сверление 3 в анкерном болте подводят в трубку воздух, сжатый до 0,5 атм.

Проверив таким образом все трубки картера и убедившись, что течи со стороны крепления цилиндров нет, переходят к проверке герметичности в месте посадки трубки со стороны разъема картера. Для этого доливают воды столько, чтобы она поднялась до уровня б—б и закрыла испытываемое место посадки трубок. В том случае, если при испытании появятся пузырьки воздуха, показывающие на протекание его через неплотность в посадке трубки, производят развальцовку трубки со стороны разъема картера, после чего вторично испытывают ее.

Развальцовка трубок анкерных болтов производится при помощи приспособления, в принципе своем ничем не отличающегося от приспособления для развальцовки заглушек коленчатого вала.

Нет также существенного различия и в приеме развальцовки.

Испытание воздушных окон на герметичность производится до разборки мотора или в процессе ремонта (рис. 123).

Испытание в процессе ремонта производится керосином.

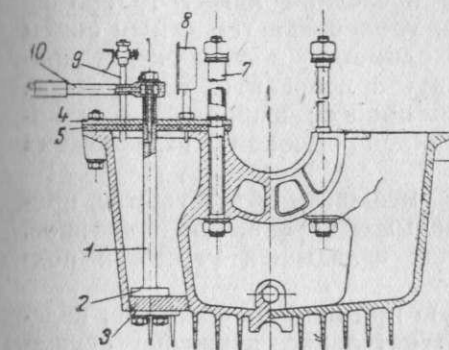


Рис. 123. Испытание воздушных окон на герметичность.

Для испытания делается приспособление, состоящее из просверленного с торца болта 1, на конец которого приварена пластинка 2. К этой пластинке привертывается болтами пластинка 3. Между пластинками 2 и 3 зажимается резиновая пробка, которая создает герметичность воздушного окна снизу. Сверху герметичность достигается при помощи пластины 4 и резиновой прокладки 5.

Пластина прижимается к плоскости разжима болтами и трубкой, надетой на анкерный болт 7. К пластине укреплены манометр 8 и кран для выпуска воздуха 9. Керосин подводится через штуцер 10 под давлением от 0,5 до 1 атм.

Устранение дефектов I группы может быть достигнуто не только путем замены сопряженных деталей новыми с повышенными размерами, но также и увеличением размеров их путем металлизации (нане-

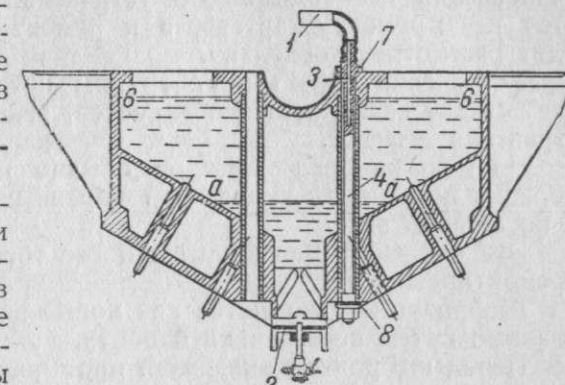


Рис. 122. Проверка герметичности посадки трубок анкерных болтов.

сением металлического слоя на детали, размеры которых необходимо увеличить).

Увеличение размеров деталей, сопряженных с картером путем металлизации, необходимое для устранения дефектов I группы, относится не к ремонту картера, а к ремонту этих деталей, а потому будет рассмотрено отдельно.

Устранения дефектов IV группы путем шабровки не представляет собою каких-либо особенностей, ведется обычная шабровка до устранения дефекта.

На узле ремонта картеров обычно производится и последняя операция по ремонту вкладышей коренных подшипников—шабровка их по шейкам вала.

Эта операция производится после того, как картер полностью отремонтирован.

Шабровке подвергаются как новые вкладыши, так и отремонтированные путем перезаливки баббита.

Перед шабровкой вкладыши протачиваются до размера, предусматривающего запас на шабровку.

Шабровка вкладышей коренных подшипников—операция весьма сложная и трудоемкая.

Особенно большие трудности при шабровке возникают вследствие того, что после замены забракованных вкладышей новыми или после ремонта их получается не только большое расхождение в зазорах между диаметрами коренных шеек вала и соответствующих им вкладышей, собранных в картере, но и нарушение правильности расположения их по отношению к оси коленчатого вала, т. е. оси вкладышей коренных подшипников в собранном картере расположатся не на одной линии.

В результате, при установке вала последний ляжет только на 2—3 вкладыша коренных подшипников, увеличивая тем самым объем шабровочной работы и вызывая необходимость в увеличении припуска на шабровку, чтобы за счет припуска исправить этот дефект.

Кроме того, слишком усложняется процесс шабровки и становится посильным только для работников высокой квалификации с большим навыком в этой работе.

Чтобы упростить эту операцию и уменьшить объем работы, производят предварительную развертку вкладышей коренных подшипников.

На рис. 124 показана развертка для вкладышей коренных подшипников. Развертка эта наборная.

Процесс развертки ведется вручную при помощи воротков, надеваемых на квадраты с концов. Поступательное движение осуще-

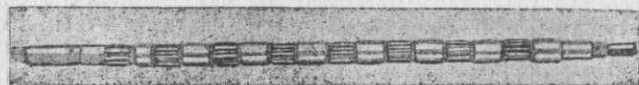


Рис. 124. Развертка для вкладышей коренных подшипников.

вляется при помощи резьбы на левом конце стержня развертки и шайбы с внутренней резьбой.

Шайба сажается на шпильки задней половинки картера, которыми она фиксируется в определенном положении. При вращении, развертка своим концом с резьбой ввертывается в шайбу, получая таким образом поступательное движение.

Сняв стружку баббита с вкладышей такой разверткой, исправляем нарушенную правильность расположения их по отношению к оси коленчатого вала, т. е. после снятия стружки оси всех вкладышей расположатся на одной прямой линии. Этим сильно упрощается работа по пришабровке, и припуск на пришабровку после прохода разверткой может быть оставлен самый минимальный.

На заводах, производящих моторы, применение развертки вкладышей почти совершенно исключает последующую шабровку их, — после развертки шабром проходят только в местах холодильников, снимают фаски в переходах и заглаживают баббитовую поверхность, пользуясь специальными гладилками.

Ремонт вкладышей

В основном ремонт вкладышей состоит в перезаливке баббитового слоя и в пригонке вкладышей после заливки по шейкам вала.

Кроме того, как уже упоминалось выше, может быть применено увеличение наружного диаметра вкладышей путем металлического покрытия.

На ремонтных заводах обычно к увеличению наружного размера вкладышей путем металлизации не прибегают.

Операции при ремонте вкладышей выполняют в следующем порядке:

- 1) устранение старого баббита,
- 2) увеличение наружного диаметра путем металлического покрытия,
- 3) подготовка вкладышей к заливке новым баббитом,
- 4) заливка вкладышей,
- 5) расточка вкладышей после заливки,
- 6) пригонка вкладышей по шейкам вала (развертка и пришабровка).

Устранение старого баббита производится путем выплавления его. Если масштаб ремонтной мастерской невелик и для устранения баббита вкладыши поступают по одиночке или небольшими партиями по 2—3 штуки, то выплавку ведут, пользуясь паяльной лампой, — пламя паяльной лампы направляют на слой баббита, и последний выплавляется.

Если вкладыши поступают на выплавку баббита большими партиями по 10—20 и более штук одновременно, то выплавку ведут в тигле.

Устранение течи масла из картера мотора

Течь масла из носка картера моторов с заменяемым в эксплуатации сальником устраняется путем замены сальника.

Сальник делается из фетра, который перед постановкой подвергается пропитке.

Для пропитки рекомендуют применять следующий состав:

- 1) животного сала—500 г,
- 2) парафина—75 г,
- 3) воска—50 г.

8. Ремонт распределительного механизма

Распределительный валик

К дефектам распределительного валика, которые могут быть устранены путем ремонта, относятся:

- 1) незначительные риски на кулачках и шейках валика,
- 2) заусенцы и забоины на шлицах валика,
- 3) трещины, выкрашивание и износ зубьев шестеренки распределительного валика.

Незначительные риски на кулачках и шейках валика устраняются при помощи шлифовального карборундового бруска. После вывода рисков, кулачки и шейки шлифуются мелкой шлифовальной шкуркой с маслом. Для удобства выполнения операций валик зажимают в тиски, надев предварительно на губки их мягкие накладки.

Небольшие забоины и заусенцы на шлицах распределительного валика и шестеренки могут быть выведены бархатным напильником с последующей зашлифовкой мелкой шкуркой.

Трещины, выкрашивание и износ зубьев шестеренки распределительного валика являются причиной для забракования шестерни, и последняя должна быть заменена новой.

Ремонт кожуха распределительного валика

К дефектам кожуха распределительного валика, которые могут быть устранены путем ремонта, относятся:

- 1) заусенцы и следы задира на наружной поверхности подшипников и в гнездах кожуха,
- 2) износ внутренней поверхности подшипников,
- 3) коробление площадок гнезд коромысел,
- 4) слишком большой радиальный люфт коромысел и т. д.

Заусенцы, следы задира и забоины на наружной поверхности подшипников и в гнездах кожуха устраняются напильником с последующей зашлифовкой шкуркой.

Коробление площадок гнезд коромысел устраняется путем пригонки крышек и площадок по плите на краску. Эта пригонка ведется вначале

бархатным напильником и под конец плоским шабером.

После исправления коробления площадок путем пригонки необходимо дать пришабровку гнезд коромысел. Шабровка ведется на краску при помощи трехгранного или полукруглого шабера. Хорошо пришабренное коромысло должно свободно вращаться при затянутых болтах и не иметь радиального люфта.



Рис. 125. Шабровка крышек коромысел.

Слишком большой радиальный люфт коромысла устраняется путем спиливания крышки и площадки по плоскости разъема напильником с последующей шабровкой.

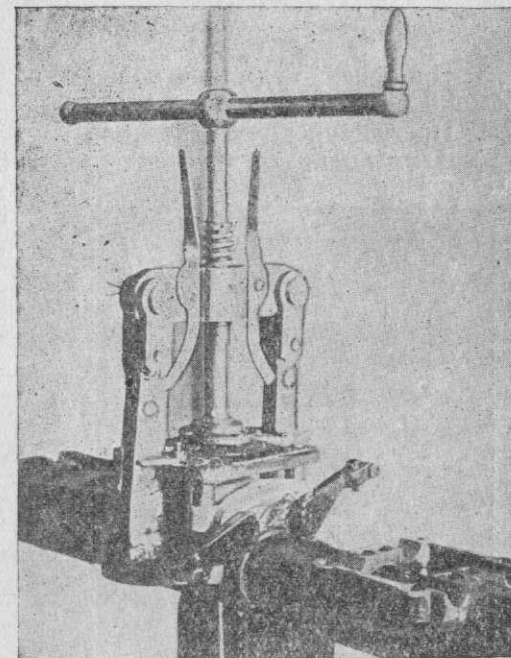
После этой операции следует пришабровка гнезд коромысел.

На рис. 125 показан процесс пришабровки крышек коромысел. Для этого крышка коромысла зажимается в тиски, на губки которых надеты накладки из мягкого металла. Шабровку гнезд коромысел в кожухе распределительного валика ведут, закрепив кожух на соответствующей подставке.

Для зажима коромысел применяют приспособление, показанное на рис. 126.

Это приспособление облегчает и ускоряет процесс зажима коромысел, а также предохраняет болты и гайки коромысловых коробок от износа и порчи при многократном затягивании их в процессе шабровки.

В тех случаях, когда такого приспособления нет, следует зажим коромысел во время шабровки производить болтами, специально для этого сделанными, чем рабочие болты будут предохранены от износа и порчи.



Ремонт клапанных коромысел

К дефектам клапанных коромысел, устраняемых путем ремонта, относятся:

- 1) износ ударников, 2) задиры роликов и радиальная их качка.
- Изношенные ударники вывертывают из коромысел, зашлифовывают изношенные концы их и вновь ставят на место.

Если после нескольких ремонтов дальнейшее исправление изношенного ударника путем шлифовки невозможно, то такой ударник бракуется и заменяется новым.

Если ролик коромысла имеет задиры или радиальную качку, то он должен быть заменен новым.

Для этого спиливают расклепанный конец оси ролика, выбивают его с помощью бородка и заменяют ролик и палец новыми.

Вновь поставленный ролик при совершенно свободном вращении около оси не должен иметь радиального люфта.

У моторов звездообразных нет распределительного валика и кожуха для него, зато имеются дополнительно кулачковые шайбы, толкатели, тяги.

Кулачковые шайбы допускают лишь зачистку их, и, в случае наличия дефектов, которые не могут быть устранены зачисткой и не

Рис. 126. Приспособление для зажима коромысел.

позволяют пустить их в дальнейшую работу, они бракуются и заменяются новыми.

Толкатели имеют на концах ролики, которые, в случае забрак-овки их, заменяются так же, как ролики коромысел.

Тяги с дефектами обычно заменяются новыми.

Точно так же заменяются новыми и дефектные направляющие толкателей.

9. Окраска деталей мотора

Применение химического способа промывки и очистки деталей обычно связано с полным уничтожением окраски их.

Применение механического способа очистки деталей не очищает от краски полностью, но так же, как и последующий ремонт вызы-вает порчу и местное уничтожение ее.

Поэтому, после окончания ре-монта деталей, покраска их должна быть восстановлена полностью или подкраской в местах порчи ее в про-цессе ремонта.

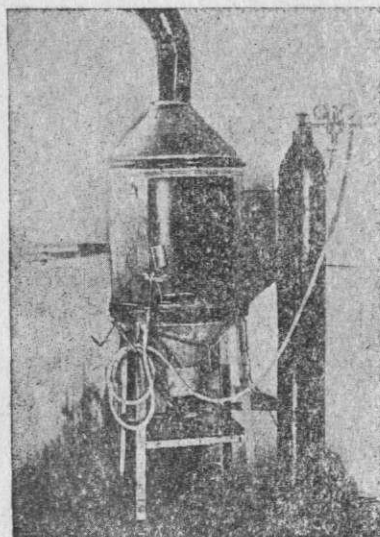


Рис. 127. Камера для окраски цилиндров и других деталей опылом.



Рис. 128. Процесс окраски цилиндров опылом.

Применение частичной подкраски дает неприятный вид краше-ной детали, поэтому лучше вместо частичной покраски давать пол-ную покраску деталей, подготовив их к этой покраске.

Эта подготовка заключается в том, что детали с местным нару-шением покраски зачищают и заглаживают границу переходов от мест, сохранивших окраску, к местам, где эта окраска уничтожена.

После подготовки приступают к окраске деталей.

Из деталей мотора окрашиваются обычно следующие: цилиндры, блоки, головки цилиндров, головки блоков, крышки распределитель-ного механизма, кожухи распределительных валиков, крышки коро-мысел, всасывающие патрубки, а также и агрегаты мотора — карбю-раторы и магнето.

Окраску производят вручную при помощи кисти или при помощи опыла.

Окраска опылом требует значительно меньше времени сравни-тельно с окраской кистью и дает весьма ровную поверхность покрытия. На рис. 127 показана установка для окраски цилиндров опылом. На рис. 128 показан процесс окраски цилиндра.

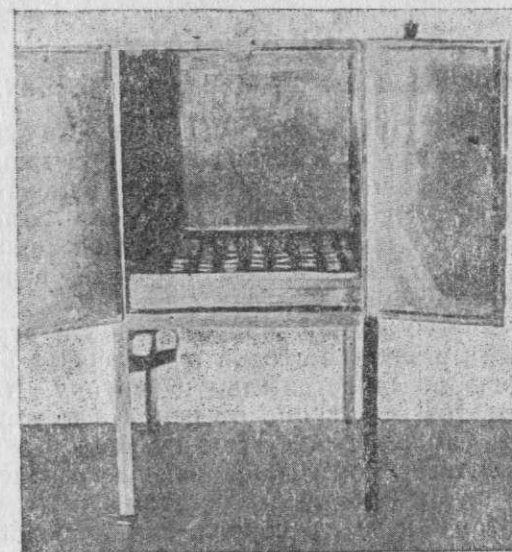


Рис. 129. Электрический сушильный шкаф.

Чтобы ускорить и улучшить процесс сушки, применяют сушиль-ные шкафы.

На рис. 129 показан электрический сушильный шкаф. Сушку ведут при температуре 120° С.

РЕМОНТ АГРЕГАТОВ

1. Основные особенности организации ремонта агрегатов

Основной особенностью в организации ремонта агрегатов является то, что классификация ремонта мотора не распространяется на ремонт агрегатов, и, при выполнении капитального ремонта мотора, агрегаты могут требовать весьма незначительного ремонта или даже совсем не требовать его, и, наоборот, в процессе технического обслуживания может потребоваться замена некоторых агрегатов, которые требуют капитального ремонта.

Это обстоятельство делает вопросы ремонта агрегатов независимыми от вопросов ремонта моторов и заставляет выделять ремонт агрегатов в совершенно самостоятельную группу, в которой проводится ремонт агрегатов независимо от ремонта моторов.

Единственная увязка, существующая между ремонтами мотора и агрегатов—это сроки ремонта, подчиняющиеся календарному плану ремонта мотора в целом (вместе с агрегатом).

Агрегаты мотора в целях сокращения времени ремонта могут обезличиваться, т. е. переставляться с одного мотора на другой без ущерба для качества ремонта.

Система организации труда в группе ремонта агрегатов бригадная. Кроме того, характерной особенностью ремонта агрегатов будет то, что:

1) разборке и ремонту агрегатов должны предшествовать контрольные испытания агрегатов, которые позволят определить неисправности агрегатов;

2) разборка, промывка и очистка деталей агрегатов не выделяются в отдельную группу работ и выполняются бригадой по ремонту агрегатов.

В той же бригаде производится и дефектация агрегатов.

Необходимо помнить, что неисправности агрегатов весьма часто являются причинами аварий.

Это обстоятельство требует от нас самого внимательного отношения к ремонту агрегатов и в особенности к испытанию их перед постановкой на мотор.

Технологический процесс ремонта агрегата является сложным процессом и подобно технологическому процессу ремонта мотора состоит из совокупности технологических процессов устранения отдельных дефектов, с технологическими процессами разборки промывки и очистки деталей, дефектации, сборки и испытания агрегата.

2. Ремонт карбюраторов

Как указывалось выше, ремонту карбюратора должно предшествовать контрольное испытание его, которым проверяется:

- 1) непроницаемость поплавковой камеры и каналов,
- 2) " " корпуса карбюратора,

- 3) непроницаемость запорной иглы,
- 4) плотность дроссельной заслонки,
- 5) высота уровня в поплавковой камере.

Карбюраторы, работающие с нагнетателями, должны подвергаться специальной проверке на непроницаемость.

Проверка непроницаемости поплавковой камеры и каналов производится при помощи установки, состоящей из водяного бака и баллона со сжатым воздухом или воздухопровода.

Для того чтобы произвести испытание поплавковой камеры, наглухо заделывают отверстия каналов, соединяющих поплавковую камеру с жиклерами и с внешней атмосферой¹⁾. Пользуясь шлангом, через отверстие для подачи бензина подводят в поплавковую камеру воздух из баллона или из воздухопровода.

Погрузив карбюратор в бак с водой, доводят давление в поплавковой камере до 0,8—1,0 кг/см².

Течь поплавковой камеры обнаружится появлением пузырьков воздуха.

После испытания поплавковой камеры, последовательно испытывают все каналы, производя соответствующую заглушку отверстий.

Установка настолько проста, что совершенно понятна без рисунка.

Проверка непроницаемости корпуса карбюратора

Этой проверке подвергаются обогревательная рубашка и в карбюраторах, работающих с наддувом,—уплотнения.

Способ испытания и оборудование подобны применяемым при проверке непроницаемости поплавковой камеры и каналов.

Проверка уровня в поплавковой камере

Проверка уровня производится при помощи установки, задача которой заключается в следующем:

1) подвести к карбюратору бензин под давлением, которое может регулироваться в нужных пределах;

2) дать возможность просто и быстро укрепить карбюратор как в строго горизонтальном положении, так и с любым наклоном;

3) предохранить от разливания бензина при проверке уровня.

Подачу горючего под давлением можно осуществить:

1) при помощи подвижного бачка, расположенного примерно на 3 м выше уровня в поплавковой камере карбюратора, закрепленного на установке;

2) при помощи бензинового насоса, приводимого в движение от электромотора с приводом для ручной подачи;

3) при помощи двух бачков, соединенных с трубопроводом сжатого воздуха, под давлением которого топливо подается из бака в карбюратор.

На рис. 130 показана установка, в которой горючее подается из подвижного бачка. Карбюратор укреплен на подставке.

Для удобства определения уровня бензина, последний выведен из поплавковой камеры в стеклянную трубку.

¹⁾ Закрывают поплавковую камеру крышкой с резиновой прокладкой.

На рис. 131 показана установка, в которой подача топлива осуществляется при помощи насоса АМ.

Установка весьма компактная и удобная для проверки уровня.

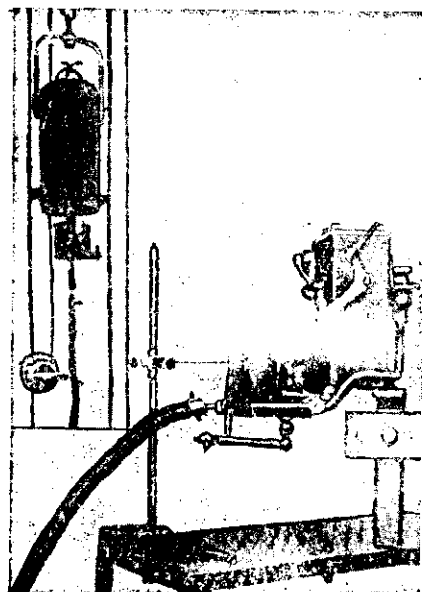


Рис. 130. Установка для проверки уровня поплавковой камеры при помощи подвижного бака.

тая от верхней плоскости поплавковой камеры, находится на расстоянии 19 ± 1 мм.

Допускаемое отклонение уровня ± 1 мм.

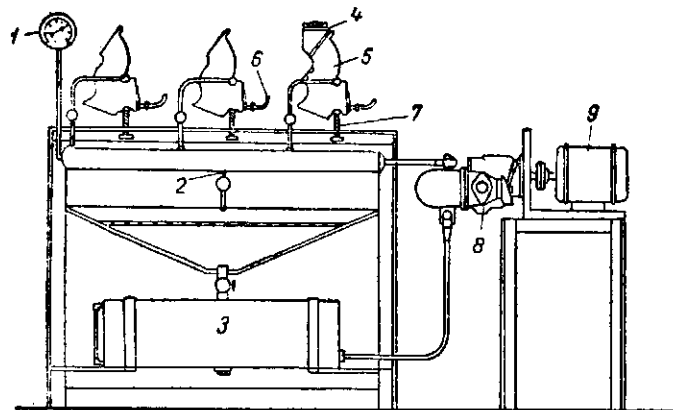


Рис. 131. Установка для проверки уровня в поплавковых камерах при помощи насоса АМ (Испано-Солекс). 1 — манометр, 2 — распределитель подачи бензина, 3 — бак, 4 — уровень, 5 — карбюратор, 6 — контрольная трубка, 7 — установочный винт, 8 — помпа, 9 — электромотор.

Недостаток этой установки заключается в том, что в непосредственной близости от проверяемых бензином или другим легко испаряющимся и воспламеняющимся топливом карбюраторов, находится электромотор, во время работы которого может происходить искрение.

В этом отношении гораздо лучше установки, в которых топливо из баков подается под давлением сжатого воздуха, подводимого из воздухопровода.

Для производства испытания карбюратор устанавливают на столе установки в нужном положении и закрепляют.

Соединяют карбюратор с бензинопроводом. Испытание начинают с регулировки давления горючего, которое должно быть равно 220 г/см^2 .

Отрегулировав давление, подают горючее в карбюратор и замеряют уровень его в поплавковой камере. Высота уровня зависит от типа карбюратора, так например: для карбюратора К-85 уровень топлива, считая

Отклонение уровня от нормы укажет на несоответствие веса поплавка.

Если уровень выше нормы, — это значит, что поплавков слишком тяжел.

Если уровень ниже нормы, — это значит, что поплавков слишком легких.

Если уровень топлива постепенно повышается, — это значит, что игла пропускает.

Таким образом на этой установке одновременно с проверкой уровня может быть проверена и непроницаемость иглы.

Подтекание иглы мешает проверке уровня, так как он не устанавливается на определенной высоте и все время подымается.

В этом случае, не производя никакого ремонта, в процессе испытания производят замену дефектных деталей.

Проверка непроницаемости запорной иглы

Проверка непроницаемости запорной иглы, как мы выяснили выше, может быть выполнена одновременно с проверкой уровня, но такая проверка только в том случае сокращает время, если игла и седло иглы не имеют дефектов и дают полную непроницаемость. В этом случае одной проверкой мы убеждаемся в непроницаемости иглы и проверяем уровень в поплавковой камере. Если же игла или седло имеют дефект и не создают непроницаемости, тогда первая проверка уровня сведется к выявлению отсутствия непроницаемости иглы. Заменяв дефектную иглу и седло, мы вторично должны будем провести проверку уровня, но еще остается невыясненным вопрос относительно того, что же является дефектным — игла, седло иглы или то и другое вместе.

В этом отношении целесообразно вести проверку непроницаемости иглы отдельно, до проверки уровня.

На рис. 132 показано приспособление для проверки непроницаемости запорной иглы.

Установка состоит из чашечки, в которую ввертывают седло с иглой.

Рычажок с гирей 5 прижимает иглу к седлу. Груз подбирают такой, который отвечает давлению, создаваемому на иглу поплавком.

В чашечку наливают керосин или воду так, чтобы седло с иглой были погружены в жидкость полностью. Открывают воз-

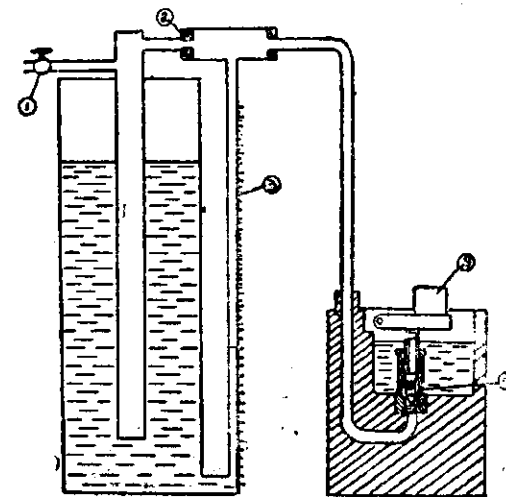


Рис. 132. Установка для проверки герметичности запорной иглы (Солекс).

- 1 — сжатый воздух,
- 2 — жиклер,
- 3 — манометрическая шкала,
- 4 — игла,
- 5 — нагрузка.

душный кран 1, тогда сжатый воздух через воздушный жиклер 2 поступает под иглу.

Давление воздуха на иглу определяется манометрической шкалой 3.

Испытание производится под давлением воздуха около 220 г/см^2 .

Если из-под иглы прорываются пузырьки воздуха, — это значит, что нет герметичности. Чтобы выяснить, что является дефектным — игла или седло, испытывают иглу на эталонном седле, а седло с эталонной иглой.

Проверка плотности дроссельной заслонки

Проверку плотности дроссельной заслонки можно осуществить при помощи просвечивания или при помощи сжатого воздуха.

Установка первого типа напоминает собой установку для определения плотности прилегания поршневых колец к стенкам цилиндра.

Она представляет собой коробку с рефлектором. В центре рефлектора помещают 100-свечевую лампу. Закрывается коробка крышкой, с матовым стеклом.

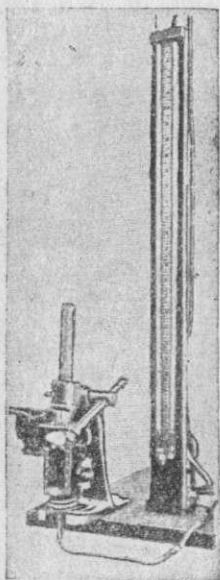


Рис. 133. Прибор для проверки плотности дроссельных заслонок.

Для проведения испытания карбюратор помещают на матовое стекло световой коробки и прикрывают дроссель.

Если дроссельная заслонка не плотно прилегает к стенкам смесительной камеры, то через неплотность будет прорываться луч света.

Если прорыва света не наблюдается, то это значит, что дроссель имеет плотное прилегание.

Установка второго типа представлена на рис. 133. Она устроена на принципе замера расхода воздуха, просачивающегося через прикрытую дроссельную заслонку.

Воздух подводится по трубке *a* из воздухопровода под давлением 100 г/см^2 . Давление воздуха замеряется водяным манометром.

Просачивающийся через заслонку воздух улавливается колоколом и замеряется. Утечка не должна превышать установленной нормы.

Карбюраторы, работающие на моторах с нагнетателями и расположенные за компрессором (напр., у мотора М-100), должны проходить специальную проверку.

В этих карбюраторах должны проверять дополнительно:

- 1) непроницаемость корректора в соединениях и на осях,
- 2) непроницаемость крышки поплавковой камеры,
- 3) непроницаемость осей дроссельных заслонок.

Способ проверки заключается в следующем: закрывают все отверстия, за исключением одного, через которое подводится в карбюратор сжатый воздух под давлением 500 г/см^2 .

Подготовив таким образом карбюратор, погружают его в бак с бензином.

Отсутствие плотности в соединениях обнаруживается наличием пузырьков воздуха, прорывающегося из карбюратора.

Обнаружив путем проверок дефекты карбюратора (первая часть дефектации), разбирают его и после разборки продолжают дефектацию, выявляя дефекты отдельных деталей путем осмотра, обмера и испытания (вторая часть дефектации).

Разборка карбюратора производится по мере надобности и в том объеме, в каком требуется это состоянием карбюратора.

Проверка истечения жиклеров

Проверка истечения жиклеров производится при помощи гидравлического или пневматического испытания.

У нас проверка истечения жиклеров производится обычно путем гидравлического испытания.

Установки для гидравлического испытания жиклеров применяются в основном двух типов:

- 1) флотметры и
- 2) установки прямого замера.

Флотметр

Схема устройства флотметра представлена на рис. 134. Из бака, непоказанного на рисунке, бензин самотеком, через фильтр, поступает в бачок постоянного уровня 1. От бачка постоянного уровня идет трубка 3, которая сообщается с вертикальной стеклянной трубкой 7. В конце трубки 3 имеется запорный кран 4. Заканчивается трубка гнездом для испытываемых жиклеров. В трубке 3 перед соединением ее с трубкой 7 ставится постоянный калиброванный жиклер 6, задача которого затормозить проход бензина по трубке 3.

Для того чтобы проверить жиклер 5 его ввертывают в седло, открывают кран 4 и бензин вытекает в сосуд, откуда перекачивается или переливается обратно в бак.

Во время истечения бензина через испытываемый жиклер, давление в трубке 3 между жиклерами (испытываемым 4 и жиклером 7) понижается, и уровень бензина в стеклянной трубке 7 падает. Рядом с этой трубкой ставится шкала с делениями 2.

Чем сильнее жиклер, тем больше падение давления между жиклерами, а следовательно, тем ниже будет уровень в трубке 7, который мы и замеряем по шкале 2.

Этот прибор не дает возможности определить количество бензина, проходящего в единицу времени через испытываемый жиклер.

Пользуясь этим прибором, можем проверять жиклеры только путем сравнения их с эталонным жиклером.

Процесс испытания ведется так: путем проливки эталонного жиклера определяем по шкале давление между жиклерами и, вставляя на место эталона испытываемые жиклеры, проверяем давления между жиклерами, во время проливки через них бензина.

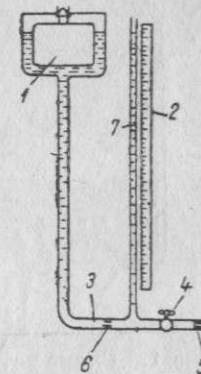


Рис. 134. Схема устройства флотметра.

Если давление ниже установленного, т. е. того, которое мы имеем при проливке эталонного жиклера, то это значит, что наш жиклер имеет повышенную пропускную способность, и, наоборот, если это давление выше,—это значит, что испытываемый жиклер имеет пониженную пропускную способность по сравнению с эталонным жиклером.

Флотметром можно производить проверку жиклеров только определенных пропускных способностей, например: с пропускной способностью от 100 до 400 см^3 в минуту. Для жиклеров с пропускной способностью выше 400 см^3 в минуту приходится пользоваться другим флотметром, градуированным на расход от 400 до 800 см^3 в минуту.

Для того чтобы флотметр был более универсальным, т. е. таким, на котором можно было бы испытать жиклеры любых размеров, его делают двойным, градуируя шкалу одной трубки на расходы от 100 до 400 см^3 , а другой на расход от 400 до 800 см^3 в минуту.

Установка для непосредственного замера расхода бензина

Эта установка, в отличие от флотметра, дает возможность непосредственного замера расхода бензина.

Схема устройства этого приспособления показана на рис. 135. Подобно флотметру эта установка представляет собою бачок постоянного уровня; из него бензин отводится по трубке, в конце которой ставится запорный кран 4 и за ним гнездо для испытываемых жиклеров 5. Под трубкой устанавливается градуированная мензурка 6.

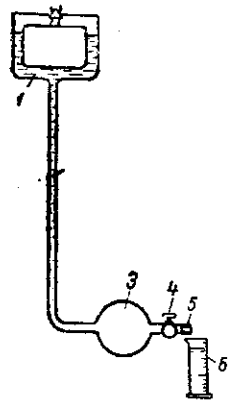


Рис. 135. Схема устройства для непосредственного замера расхода тока через жиклер.

Чтобы проверить жиклер, его ввертывают в гнездо, и открывают кран 4. Бензин, вытекающий через жиклер, собирается в мензурку. Замеряя количество прошедшего в единицу времени через жиклер бензина, определяют пропускную способность жиклера.

Эта установка дает возможность проверять жиклеры любых размеров, но проверка эта менее удобна и требует большей затраты времени по сравнению с испытанием при помощи флотметра.

Пневматическая проверка жиклеров производится при помощи приспособления, называемого микрометром Солекс или при помощи двойного микрометра Испано-Солекс.

На рис. 136 показан двойной микрометр Испано-Солекс.

Приспособление состоит из бачка наполнения (1), нижняя часть которого соединена гибкой трубкой (б) со стеклянной трубкой (в), за которой установлена шкала; другой конец трубки (в) соединен с камерой подвода воздуха к калиброванному жиклеру. Вода, налитая в бачок наполнения по трубке (б), поступает в стеклянную трубку (в), где и занимает тот же уровень, какой занимает она в бачке (1). Верхняя часть бачка соединена гибкой трубкой (г), с камерой подвода воздуха к испытываемому жиклеру. Давление воздуха в камере испытываемого жи-

клера будет равно давлению над поверхностью воды в бачке (1) а давление воздуха в камере калиброванного жиклера будет равно давлению воздуха на поверхность воды в трубке (в).

Кроме того, приспособление имеет: манометр (2), распределитель (3), регулируемое выходное отверстие (4), постоянное отверстие (5), гнездо для испытываемого жиклера (6), гнездо с установленным калиброванным жиклером (эталон) (7), клапан впуска сжатого воздуха (8).

Чтобы проверить жиклер, ввертывают его в гнездо. Перемещая бачок наполнения, добиваются того, чтобы уровень воды в стеклянной трубке стал на нуль.

Открывают клапан впуска сжатого воздуха (8). Давление воздуха, поступающего к жиклерам, регулируется впускным клапаном (8) и регулируемым выходным отверстием (4). Отрегулировав давление, смотрим на уровень воды в стеклянной трубке.

Если уровень упал ниже нуля, это значит, что давление в камере жиклера (эталона) выше, чем в камере у испытываемого жиклера, и что испытываемый жиклер обладает большей пропускной способностью, и, наоборот, если уровень поднялся выше нуля,—это значит, что пропускная способность испытываемого жиклера меньше, чем та, которую имеет жиклер-эталон.

Это приспособление подобно флотметру не дает возможности произвести замер действительной пропускной способности жиклера. Пользуясь этим прибором, мы можем проверять жиклеры только путем сравнения их с жиклером-эталон.

Преимущество этой установки заключается в том, что:

- 1) на ней можно проверять жиклеры самых различных размеров вплоть до жиклеров с отверстием $d = 10 \text{ мм}$;
- 2) процесс проверки весьма прост и не требует большой затраты времени;
- 3) не требует применения бензина.

Выявление дефектов поплавка

Для выявления незаметных глазу раковин, трещин или расхождения по шву поплавка, поступают следующим образом: берут сосуд, наливают его горячей водой и в эту воду погружают проверяемый поплавок так, чтобы он был весь скрыт под водой. Воздух, находящийся в поплавке, нагревается, и давление его растет.

Под влиянием этого повышенного давления воздух будет стремиться вырваться из поплавка, и если последний имеет какие-либо отверстия или трещинки, будет вырываться в виде пузырьков. Выделяющиеся пузырьки воздуха покажут наличие отверстий в стенках поплавка. Эти места отмечают и поплавок направляется в ремонт.

Дефекты, выявленные в процессе осмотра деталей и испытания, должны быть занесены в дефектную ведомость.

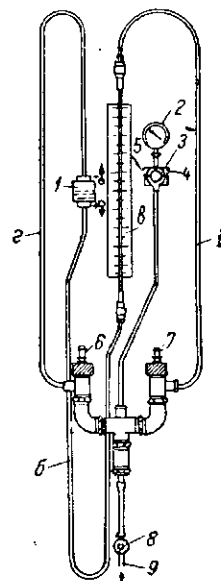


Рис. 136. Двойной микрометр Испано-Солекс.

Течь через стенки корпуса карбюратора ни в коем случае не следует устранять путем расчеканки.

Если причиной течи являются свищи, то их можно уничтожить алюминиевой пайкой. Трещины могут быть заварены автогеновой сваркой.

В том случае, если сварка получится пористая, то этот недостаток может быть устранен последующей пропиткой лаком.

Необходимо отметить, что ремонт корпуса карбюратора требует соответствующего оборудования для сварки и пропитки, а также и квалифицированных сварщиков и в ремонтных мастерских не выполняется.

Течь из под пробок устраняется путем постановки прокладок под пробки и подтяжки их (пробок).

Течь поплавка устраняется путем запайки. Если в поплавке проник бензин, то его необходимо удалить. Для удаления бензина помещают поплавок в кипящую воду и держат там до тех пор, пока не прекратится выделение паров бензина.

После прекращения выделения паров бензина, поплавки вынимают из воды, дают остыть и производят запайку отверстия, через которое проник бензин в поплавок.

Расшатывание оси дроссельной заслонки или оси коромысла поплавка устраняется путем замены осей новыми. При этой замене диаметры осей подбирают такими, которые обеспечили бы надлежащий зазор их в гнездах.

Неплотность прилегания дроссельных заслонок устраняется путем пригонки их мелким напильником.

Незначительная проницаемость бензина из-под запорной иглы устраняется путем притирки последней к гнезду.

В тех случаях, когда устранение этого дефекта путем притирки затруднительно или невозможно, заменяют деталь, являющуюся причиной этого дефекта (запорную иглу, или седло запорной иглы).

Подсос воздуха через высотный кран вследствие недостаточной плотности прилегания дисков, равно как тот же дефект вследствие неисправности фибровой прокладки под неподвижным диском, устраняется путем замены прокладки.

Отклонение уровня топлива в поплавковой камере от установленного для данного типа карбюратора, вызванное изменением веса поплавка или изменением удельного веса топлива, устраняется путем изменения длины запорной иглы (при составных иглах) или путем изменения положения опорного хомутика на игле.

Жиклеры, не отвечающие по своей пропускной способности, требованиям, предъявляемым к ним, никакому ремонту не подвергаются и заменяются новыми.

В процессе ремонта фильтр карбюратора подвергается тщательной очистке.

В тех случаях, когда сетка фильтра порвана, ее заменяют новой.

После устранения дефектов, карбюраторы вновь подвергаются испытанию на описанных выше приспособлениях и установках.

Это испытание проводится в целях проверки качества ремонта карбюратора и выявления соответствия его требованиям, предъявляемым техническими условиями.

В карбюраторах, питающих параллельно все цилиндры группы (например, карбюраторы мотора М-100), для правильной работы мотора должна быть достигнута полная синхронность действия дроссельных заслонок.

Синхронность действия дроссельных заслонок может быть достигнута путем регулировки их в процессе испытания мотора на малом газе, но значительно лучше производить проверку синхронности действия дроссельных заслонок до постановки карбюраторов на мотор.

Для проверки синхронности действия дроссельных заслонок можно пользоваться установкой Испано-Солекс.

Установка состоит из питающей камеры, снабженной тремя фланцами, подобными фланцам для карбюраторов на блоке цилиндров.

Для ускорения монтажа карбюраторы укрепляются к питающей камере посредством откидных трубинок. Из камеры к каждому карбюратору подводится через калиброванные жиклеры сжатый воздух. Смесительные камеры каждого карбюратора соединены со своими манометрическими трубками. Питающая камера соединена с эталонной манометрической трубкой. В питающую камеру подводится сжатый воздух, подвод снабжен манометром и редуктором, регулирующим равномерность давления в питающей камере.

Перед проверкой синхронности необходимо убедиться в отсутствии утечки воздуха через фланцы.

Проверка ведется при давлении воздуха в питающей камере, равном 1 кг/см^2 .

Если открытие дроссельных заслонок не синхронно, то вполне понятно, что уровни жидкости в манометрических трубках карбюраторов будут различны.

Изменяя открытие дроссельных заслонок так, чтобы уровни в манометрических трубках всех трех карбюраторов были одинаковы, мы тем самым добьемся одинакового открытия дроссельных заслонок. Закрепляя после этого соединения валиков дроссельных заслонок, добьемся полной синхронности действия дросселей.

3. Ремонт масляных помп

Подобно карбюратору, масляная помпа с узла разборки поступает непосредственно в узел ремонта агрегатов.

Независимо от конструкции масляной помпы, таковая, поступающая в узел ремонта, должна быть прежде всего испытана.

Это предварительное испытание должно выявить дефекты в работе масляной помпы и тем облегчить процесс дефектации.

При испытании откачивающей части помпы определяется производительность ее, а при испытании нагнетающей части определяются производительность и давление, которое при этом создается.

Установка для испытания масляных помп в условиях ремонта должна преследовать принцип универсальности, т. е. эта установка должна обеспечить возможность испытания масляных помп всех типов моторов, ремонтируемых заводом.

Конечно, не всегда возможна такая универсальность установки, и особенно трудно добиться этой универсальности установки для современных моторов, у которых масляная помпа объединяется с другими агрегатами мотора.

В этом случае, пользуясь одной установкой, можно испытать все помпы мотора, т. е. водяную, масляную и топливную.

На рис. 137 показана принципиальная схема установки для испытания масляных помп.

Та же схема ложится в основу той части установки для испытания объединенных в одно целое агрегатов, которая обеспечивает испытание масляной помпы.

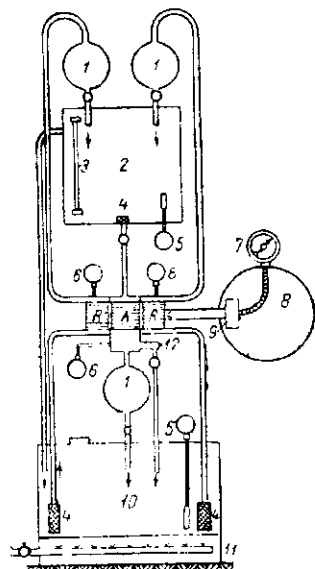


Рис. 137. Схема установки для испытания масляных помп.

А — нагнетающая часть помпы, К — откачивающая, 1 — градуированные баллоны, 2 — верхний резервуар, 3 — контрольное стекло, 4 — фильтр, 5 — термометры, 6 — манометры, 7 — счетчик оборотов, 8 — диск сцепления, 9 — муфта сцепления, 10 — нижний резервуар, 11 — газовая горелка, 12 — регулировочный клапан.

Вывернувшиеся корпус регулятора и регулирующая натяжение пружины гайка устанавливаются на место и контрятся надлежащим образом.

Выработка кольцевой выточки на седле редукционного клапана устраняется путем исправления седла бархатным напильником с последующей притиркой клапана к седлу.

Притирку следует производить на масле с пемзой.

Масляные помпы шестеренчатого типа (мотор АМ-34) значительно реже требуют ремонта. К повторяющимся дефектам этих помп следует отнести нарушение регулировки редукционных клапанов, износ втулок осей зубчаток, повреждение корпуса насоса и шпилек.

Коловратные масляные насосы также весьма надежны и устойчивы в работе. К повторяющимся дефектам этих помп можно отнести ослаб-

ление пружин, расширяющих рабочие лопатки, нарушение регулировки редукционного клапана и повреждение шпилек, крепления помпы.

После предварительного испытания, помпы разбираются.

Детали разобранных помп промываются, очищаются и дефектируются.

Дополнительное выявление дефектов деталей производится главным образом путем осмотра.

Характерными дефектами для поршневых масляных помп (мотор М-17) являются:

- 1) Износ и срез зубьев червячной шестеренки.
- 2) Износ эксцентриков вала помпы.
- 3) Поломка вала помпы.
- 4) Поломка колонок корпуса помпы.
- 5) Чрезмерный износ цилиндров корпуса помпы.

Устранение первых трех дефектов производится путем замены валика помпы, представляющего собою одно целое с эксцентриками и червячной зубчаткой.

Устранение последних двух дефектов производится путем замены корпуса помпы.

Бывают случаи нарушения регулировки редукционного клапана вследствие:

- 1) ослабления пружины,
- 2) вывертывания корпуса редукционного клапана,
- 3) вывертывания регулирующей натяжение пружины гайки,
- 4) выработки кольцевой выточки на седле редукционного клапана.

В случае ослабления, пружина заменяется новой.

Способы устранения этих дефектов ничем не отличаются от рассмотренных выше способов устранения дефектов масляной помпы поршневого типа.

Обнаруженные в процессе предварительного испытания и осмотра детали дефекты заносятся в дефектную ведомость.

После устранения дефектов, масляные помпы и агрегаты, связанные с ней, собираются и испытываются на тех же установках, на которых проводилось предварительное испытание агрегатов.

После предварительного испытания водяная помпа разбирается. Чтобы обеспечить съемку сухаря водяной помпы мотора М-17, применяют специальный съемник сухаря, показанный на рис. 139.

Детали разобранной помпы промываются, очищаются и дефектируются.

Результаты дефектации заносятся в дефектную ведомость.

К наиболее характерным и часто встречающимся дефектам относятся:

- 1) течь воды из контрольных отверстий корпуса,
- 2) износ оси крыльчатки,
- 3) срез шпонки на валике помпы в месте крепления ведущей его муфты,
- 4) подтекание через спускной кран,
- 5) трещины в кожухе насоса,
- 6) поломка фланца крепления насоса,
- 7) отвертывание гайки,
- 8) порча болтов или шпилек,
- 9) срыв резьбы в гнездах для шпилек и т. д.,
- 10) коробление крышки.

Причиной течи воды из контрольных отверстий корпуса является износ торца нижнего подшипника корпуса. Устраняется этот дефект путем пригонки торца нижнего подшипника и уплотнительного буртика на валике помпы.

Если торец нижнего подшипника настолько изношен, что пригонкой нельзя обеспечить надлежащей герметичности, подшипник заменяют новым. Для этого старый подшипник выпрессовывается, и на его место ставится новый подшипник, выточенный по месту или взятый из запасных частей.

Если торец нижнего подшипника настолько изношен, что пригонкой нельзя обеспечить надлежащей герметичности, подшипник заменяют новым. Для этого старый подшипник выпрессовывается, и на его место ставится новый подшипник, выточенный по месту или взятый из запасных частей.

Если торец нижнего подшипника настолько изношен, что пригонкой нельзя обеспечить надлежащей герметичности, подшипник заменяют новым. Для этого старый подшипник выпрессовывается, и на его место ставится новый подшипник, выточенный по месту или взятый из запасных частей.

Если торец нижнего подшипника настолько изношен, что пригонкой нельзя обеспечить надлежащей герметичности, подшипник заменяют новым. Для этого старый подшипник выпрессовывается, и на его место ставится новый подшипник, выточенный по месту или взятый из запасных частей.

Если торец нижнего подшипника настолько изношен, что пригонкой нельзя обеспечить надлежащей герметичности, подшипник заменяют новым. Для этого старый подшипник выпрессовывается, и на его место ставится новый подшипник, выточенный по месту или взятый из запасных частей.

Если торец нижнего подшипника настолько изношен, что пригонкой нельзя обеспечить надлежащей герметичности, подшипник заменяют новым. Для этого старый подшипник выпрессовывается, и на его место ставится новый подшипник, выточенный по месту или взятый из запасных частей.

Если торец нижнего подшипника настолько изношен, что пригонкой нельзя обеспечить надлежащей герметичности, подшипник заменяют новым. Для этого старый подшипник выпрессовывается, и на его место ставится новый подшипник, выточенный по месту или взятый из запасных частей.

Если торец нижнего подшипника настолько изношен, что пригонкой нельзя обеспечить надлежащей герметичности, подшипник заменяют новым. Для этого старый подшипник выпрессовывается, и на его место ставится новый подшипник, выточенный по месту или взятый из запасных частей.

Если торец нижнего подшипника настолько изношен, что пригонкой нельзя обеспечить надлежащей герметичности, подшипник заменяют новым. Для этого старый подшипник выпрессовывается, и на его место ставится новый подшипник, выточенный по месту или взятый из запасных частей.

Если торец нижнего подшипника настолько изношен, что пригонкой нельзя обеспечить надлежащей герметичности, подшипник заменяют новым. Для этого старый подшипник выпрессовывается, и на его место ставится новый подшипник, выточенный по месту или взятый из запасных частей.

Если торец нижнего подшипника настолько изношен, что пригонкой нельзя обеспечить надлежащей герметичности, подшипник заменяют новым. Для этого старый подшипник выпрессовывается, и на его место ставится новый подшипник, выточенный по месту или взятый из запасных частей.

Если торец нижнего подшипника настолько изношен, что пригонкой нельзя обеспечить надлежащей герметичности, подшипник заменяют новым. Для этого старый подшипник выпрессовывается, и на его место ставится новый подшипник, выточенный по месту или взятый из запасных частей.

4. Ремонт водяных помп

На рис. 138 дана принципиальная схема установки для испытания водяных помп.

После предварительного испытания водяная помпа разбирается.

Чтобы обеспечить съемку сухаря водяной помпы мотора М-17, применяют специальный съемник сухаря, показанный на рис. 139.

Детали разобранной помпы промываются, очищаются и дефектируются.

Результаты дефектации заносятся в дефектную ведомость.

К наиболее характерным и часто встречающимся дефектам относятся:

- 1) течь воды из контрольных отверстий корпуса,
- 2) износ оси крыльчатки,
- 3) срез шпонки на валике помпы в месте крепления ведущей его муфты,
- 4) подтекание через спускной кран,
- 5) трещины в кожухе насоса,
- 6) поломка фланца крепления насоса,
- 7) отвертывание гайки,
- 8) порча болтов или шпилек,
- 9) срыв резьбы в гнездах для шпилек и т. д.,
- 10) коробление крышки.

Причиной течи воды из контрольных отверстий корпуса является износ торца нижнего подшипника корпуса. Устраняется этот дефект путем пригонки торца нижнего подшипника и уплотнительного буртика на валике помпы.

Если торец нижнего подшипника настолько изношен, что пригонкой нельзя обеспечить надлежащей герметичности, подшипник заменяют новым. Для этого старый подшипник выпрессовывается, и на его место ставится новый подшипник, выточенный по месту или взятый из запасных частей.

Если торец нижнего подшипника настолько изношен, что пригонкой нельзя обеспечить надлежащей герметичности, подшипник заменяют новым. Для этого старый подшипник выпрессовывается, и на его место ставится новый подшипник, выточенный по месту или взятый из запасных частей.

Если торец нижнего подшипника настолько изношен, что пригонкой нельзя обеспечить надлежащей герметичности, подшипник заменяют новым. Для этого старый подшипник выпрессовывается, и на его место ставится новый подшипник, выточенный по месту или взятый из запасных частей.

Если торец нижнего подшипника настолько изношен, что пригонкой нельзя обеспечить надлежащей герметичности, подшипник заменяют новым. Для этого старый подшипник выпрессовывается, и на его место ставится новый подшипник, выточенный по месту или взятый из запасных частей.

Если торец нижнего подшипника настолько изношен, что пригонкой нельзя обеспечить надлежащей герметичности, подшипник заменяют новым. Для этого старый подшипник выпрессовывается, и на его место ставится новый подшипник, выточенный по месту или взятый из запасных частей.

Если торец нижнего подшипника настолько изношен, что пригонкой нельзя обеспечить надлежащей герметичности, подшипник заменяют новым. Для этого старый подшипник выпрессовывается, и на его место ставится новый подшипник, выточенный по месту или взятый из запасных частей.

Если торец нижнего подшипника настолько изношен, что пригонкой нельзя обеспечить надлежащей герметичности, подшипник заменяют новым. Для этого старый подшипник выпрессовывается, и на его место ставится новый подшипник, выточенный по месту или взятый из запасных частей.

Если торец нижнего подшипника настолько изношен, что пригонкой нельзя обеспечить надлежащей герметичности, подшипник заменяют новым. Для этого старый подшипник выпрессовывается, и на его место ставится новый подшипник, выточенный по месту или взятый из запасных частей.

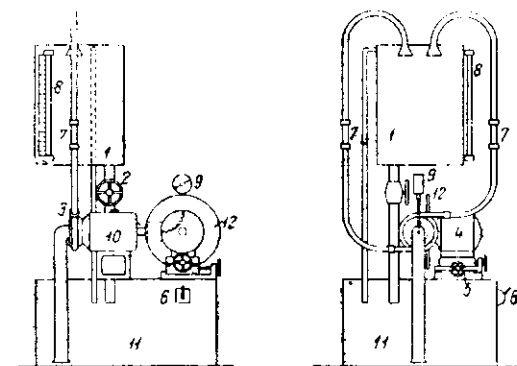


Рис. 138. Схема установки для испытания водяных помп.

1 — верхний резервуар, 2 — запорный кран, 3 — помпа, 4 — мотор, 5 — сушпорт электромотора, 6 — выключатель, 7 — трубы, подающие воду от помпы в верхний резервуар, 8 — контрольное стекло, 9 — счетчик оборотов, 10 — сушпорт помпы, 11 — нижний резервуар, 12 — диск сцепления.

Чтобы при впрессовке нового подшипника добиться хорошей посадки его, корпус предварительно нагревают до 70—80° и в горячий корпус впрессовывают новый подшипник.

Незначительные риски на подшипниках устраняют путем шабровки.

Оси крыльчаток с местным износом исправляются путем шлифовки с последующей заменой подшипников.

При наличии незначительных рисок на валике, их устраняют шлифовкой мелкой шкуркой.

Незначительные поломки фланца крепления насоса исправляются путем приварки или наварки с последующей обработкой приваренного

места. Возможна также и заварка трещин кожуха насоса, но обычно в ремонтных мастерских этого ремонта кожуха не проводят и кожух с трещинами бракуют, заменяя новым. Ремонт болтов шпилек и гнезд под шпильки применяется тот же самый, какой был приведен при ремонте картера.

Подтекание через сальник устраняется путем замены втулок и постановки нового сальника. Подтекание через спускной краник устраняется путем притирки пробки краника. Если пробка сильно изношена и устранение течи путем притирки ее невозможно, тогда заменяют пробку новой

или меняют весь краник. Подтекание из-под краника устраняется путем постановки новой прокладки и подтягом краника.

Необходимо отметить, что втулки, болты, шпильки, пробки краников и штаufferные масленки для водяных насосов изготавливаются ремонтными мастерскими с подгонкой размеров их по месту. Коробление крышки устраняется путем пригонки.

Для этого на фланец корпуса наносят тонкий слой краски, надевают крышку и затягивают ее гайками. Отпечаток краски на крышке устраняют шаблом или мелким бархатным напильником, пока соприкосновение не будет удовлетворительным. Если путем пригонки трудно добиться хорошего соприкосновения ее с телом корпуса, то тогда заменяют крышку новой.

При срезе шпонки последняя заменяется новой, причем необходимо исправить шпоночное гнездо на валике, если оно имеет повреждения.

После устранения дефектов, водяная помпа собирается и подвергается контрольному испытанию на той же самой установке, на которой она проходила предварительное испытание.

5. Ремонт топливных помп

Шестеренчатые топливные помпы. Характерными дефектами помп шестеренчатого типа являются: нарушение регулировки редукционного клапана, износ шестеренок, износ втулок осей шестеренок и т. д.

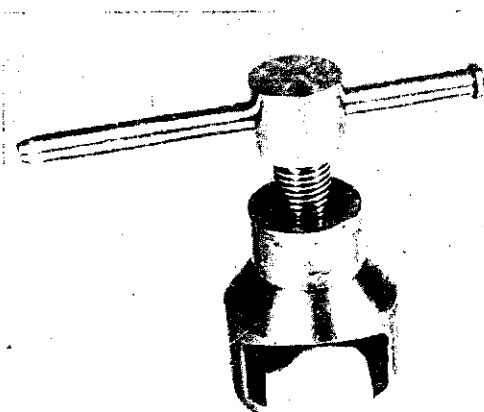


Рис. 139. Съемник сухаря водяной помпы.

Способы устранения этих дефектов ничем не отличаются от принятых при ремонте масляных помп этого типа, рассмотренных выше.

Топливные помпы АМ. Поломки помпы—явление весьма редкое. Износ деталей помпы незначителен.

Характерным дефектом помпы АМ является нарушение непроницаемости рабочего меха мембраны или, как еще называют его, эластичного поршня.

Дефект этот выявляется путем испытания эластичного поршня. Испытание производят, пользуясь установкой, показанной на рис. 140.

Установка представляет собой откидную подставку, укрепленную на шарнире к столу. Подставка имеет фланец, к которому герметически укрепляется эластичный поршень.

Укрепление производится при помощи лапок, приводимых в движение от винта, имеющего на конце ручной маховичек.

После закрепления эластичного поршня, подставка откидывается влево, и поршень погружается в керосин, налитый в банку.

Одновременно с погружением поршня в керосин открывается автоматический кран притока сжатого воздуха. Давление воздуха при испытании должно быть равно 1 кг/см².

Величина давления определяется по манометру и регулируется редукционным клапаном.

Устранение указанного выше дефекта путем запайки или заварки ремонтными органами не освоено, а потому, как правило, эластичные поршни с таким дефектом не ремонтируются, а заменяются новыми.

Чтобы при постановке нового эластичного поршня взамен забракованного не нарушить регулировки давления, необходимо заметить, какое число оборотов пришлось сделать при съемке забракованного поршня, и дать то же самое число оборотов при наворачивании нового поршня.

Коловратные топливные помпы. Характерными дефектами коловратной топливной помпы типа Ромэк являются:

- 1) течь топлива из-под фланца соединения крышки и корпуса помпы,
- 2) течь топлива через сальник.

6. Ремонт магнето

Магнето, поступающее в ремонт, разбирается, прочищается и дефектируется.

Дефектация начинается с осмотра деталей магнето.

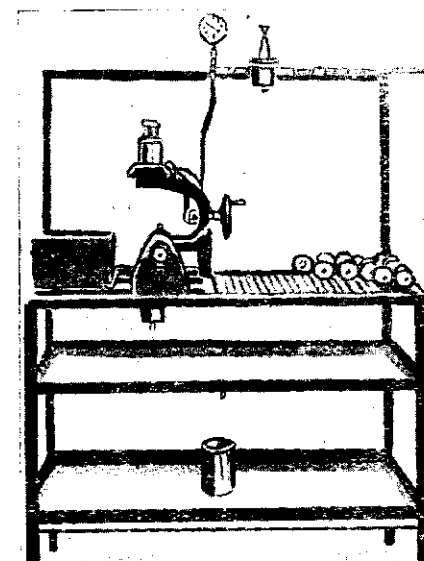


Рис. 140. Установка для испытания эластичного поршня топливного насоса.

Для окончательного и полного выявления дефектов некоторые детали магнето должны быть проверены путем испытания их, напр.: магниты на силу намагниченности, якорь—на исправность первичной и вторичной обмоток, конденсатор—на исправность работы, прерыватель—и на правильность угла размыкания.

Проверка силы магнита

Эта проверка может быть произведена при помощи флюксметра Грассо, или какого либо другого измерителя магнитного потока.

На рис. 141 показана схема устройства флюксметра Грассо, который представляет собою сердечник из мягкого железа (2) с обмоткой в средней части его, соединенной с измерителем магнитного потока (3).

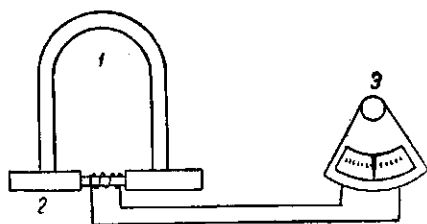


Рис. 141. Схема устройства флюксметра Грассо.

1 — магнит, 2 — сердечник из мягкого железа с обмоткой в середине, 3 — измеритель магнитного потока.

Устанавливая магнит (1) на сердечник, как показано на рисунке, на шкале измерителя прочитываем силу магнитного потока, выраженную в максвеллах.

Для проверки силы магнита ротора (магнето Сцинтилла) удобнее пользоваться специальным магнитометром Сцинтилла.

Проверка якоря

На рис. 142 показана схема установки Сцинтилла для испытания якорей и конденсаторов.

Установка состоит из электромагнита с вибратором, конденсатора для поглощения токов размыкания (экстра токов), аккумуляторной батареи амперметра, установки для якоря, искрового разрядника и двух выключателей.

Порядок проверки якоря следующий: укрепляют якорь на предназначенном для него месте, соединяют наружный конец толстой обмотки с проводом от вибратора, а конец тонкой обмотки с искровым разрядником и выключателем 2, включают в систему ток от аккумулятора.

Ток от аккумулятора, прерываемый вибратором, проходит через толстую обмотку якоря, индуктируя в тонкой обмотке ток высокого напряжения.

Первичный ток, поступающий от аккумулятора, доводят до 2—3 ампер путем регулировки вибратора, устанавливают искровой промежуток разрядника равным 8 мм и наблюдают за искрением.

Если первичная обмотка имеет короткое замыкание, то, несмотря на сильный ток в первичной обмотке, искрения в раз-

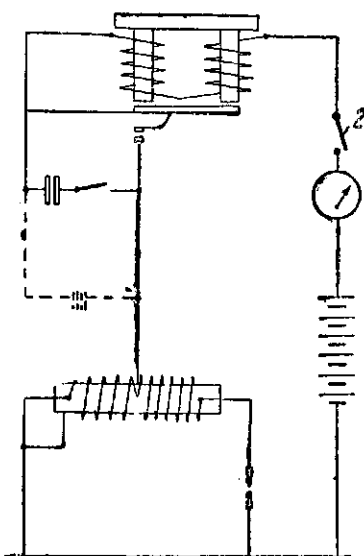


Рис. 142. Схема установки для испытания якорей и конденсаторов.

ряднике не наблюдается. Если имеется короткое замыкание во вторичной обмотке, то, при наличии нормального тока в первичной обмотке, искрения в разряднике также не наблюдается.

Проверка конденсатора

В этом случае на место проверяемого якоря ставится исправный, хорошо работающий, выключается конденсатор установки и вместо него параллельно включается испытываемый конденсатор.

Если конденсатор исправен, то на разряднике при включении тока появляются искры. Если конденсатор не исправен, искры на разряднике не появляются, несмотря на то, что показания амперметра доходят до предела.

Проверка прерывателя

Проверка производится путем включения на прерыватель контрольной лампы и постановки градуированного диска на хвостовик ротора магнето.

Сопоставляя момент размыкания прерывателя, определяемый моментом погасания лампы, с показанием на диске, определяют угол размыкания первичного тока.

Схема установки показана на рис. 143.

Основные дефекты магнето, устраняемые в ремонтных мастерских:

- 1) выгорание колодок распределителя; колодки со следами выгорания заменяют новыми;
- 2) порча винтов для зажима проводов (винты заменяют новыми);
- 3) обгорание контактов прерывателя (контакты заменяют новыми);
- 4) износ подшипников ротора (подшипники заменяются новыми);
- 5) поломка или ослабление пружин прерывателей (пружины заменяются новыми);
- 6) заедание бронзовых грузов автоматического регулятора момента искрообразования (этот дефект устраняется путем ремонта и замены отдельных деталей регулятора);
- 7) ослабление магнитов (этот дефект устраняется путем намагничивания магнитов).

На рис. 144 показана схема приспособления для намагничивания роторов 4-х искровых магнето.

Приспособление для намагничивания и сам процесс намагничивания настолько просты, что не требуют дополнительного разъяснения к ним.

После намагничивания проверяют силу магнита, для чего пользуются приспособлением типа Грассо или магнитометром Сцинтилла.

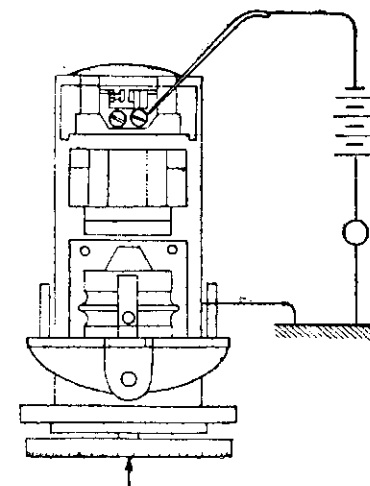


Рис. 143. Схема установки для проверки прерывателя Сцинтилла.

Устранив дефекты всех деталей магнето, его собирают и подвергают испытанию на специальном станке.

В процессе этого испытания, проводимого на различных режимах, выявляется исправность работы магнето.

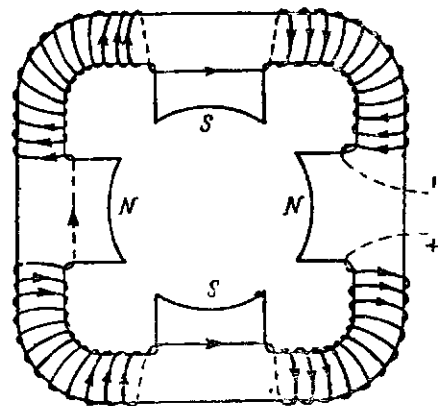


Рис. 144. Схема приспособления для намагничивания ротора магнето Сцинтилля.

Должны также проводиться: определение углового отклонения между каждым из разрывов, проверка регулировки прерывателей (в магнето с двумя прерывателями, например, магнето RB „Вольтекс“, тип ROD 14 BCAE) и проверка кривой автоматического опережения.

7. Ремонт проводов зажигания

Дефекты проводов зажигания—разрывы и повреждения изоляции выявляются путем осмотра и проверки их.

Приспособлением для испытания свечей можно пользоваться и для испытания проводов.

В этом случае присоединяют один конец провода к пусковому магнето приспособления, а другой конец—к свече, ручным насосом создают необходимое давление в камере для свечи, вращают ручку пускового магнето и наблюдают за искрением на контактах свечи. Если жила провода имеет разрыв,—искры на свече не будет.

Если имеет порчу изоляция провода, то мы будем наблюдать искрение не на контактах свечи, а в месте порчи изоляции. При проверке провода необходимо, чтобы он по всей своей длине соприкасался с металлической плитой, являющейся массой приспособления.

Для определения внутреннего разрыва проводов удобно также пользоваться омметром с индикатором.

Провода, имеющие дефекты, заменяются новыми.

Проверив состояние проводов, проверяют маркировку их.

8. Ремонт свечей

Дефекты свечей выявляются путем осмотра и проверки их.

Путем внешнего осмотра выявляются внешние повреждения свечей, забитость или срыв резьбы забитости граней под ключ, поломка контактов, обгорание контактов и сердечника, трещины и выбоины на изоляции сердечника и т. д.

Такие дефекты как отсутствие непроницаемости свечей и пробой изоляции могут быть выявлены только путем испытания свечей.

Для проверки изоляции сердечников свечей и для проверки на герметичность существует целый ряд установок.

Приведенная ниже установка весьма удачно объединяет в себе как установку для испытания герметичности, так и для испытания изоляции.

Установка эта показана на рис. 145.

Порядок испытания следующий: начинают обычно с проверки изоляции свечи. Для этого ввертывают свечу снизу в свечное гнездо, присоединяют провод *a* от пускового магнето *b*, открывают вентиль *в*, тогда в камеру *e*, в которую ввернута свеча, по трубке *г* начнет поступать воздух из баллона *д*. В камере *e* создается давление, которое доводят до 8—10 атм и тем приближают условия работы к действительным условиям работы свечи на моторе. Когда все таким образом подготовлено, вращают ручку пускового магнето и наблюдают в зеркало *з* за искрообразованием на контактах свечи.

Если изоляция не исправна, то искры на контактах свечи не получается. Напряжение тока проверяется длиной искры на разряднике *л*.

Проверив изоляцию свечи, приступают к проверке герметичности.

Эту проверку производят на том же приборе.

Для этого снимают провод с свечи, подводят под свечу стакан с водой и, пользуясь винтом *и*, опускают весь прибор так, что свободная часть свечи и свечное гнездо приспособления погружаются в воду. Когда все подготовлено, открывают кран *к*, соединяющий камеру *e* с баллоном сжатого воздуха, и доводят давление в камере до 25—30 атм. Если герметичность свечи недостаточна, то мы будем наблюдать пузырьки воздуха, прорывающегося через свечу. Этим испытанием свечи заканчивается выявление дефектов ее.



Рис. 145. Установка для испытания свечей.

Устранение дефектов свечей

После выявления дефектов свечи путем осмотра и испытания приступают к ремонту ее. Свечи, при осмотре и испытании которых не обнаружено никаких дефектов, не разбираются и подвергаются только очистке контактов и установлению нормального зазора между контактами (электродами) корпуса и сердечника. Зазоры устанавливаются путем подгибания контактов корпуса круглогубцами. Зазор проверяется щупом и должен быть равен от 0,35 до 0,45 мм.

Для очистки контактов от нагара существует ряд способов:

1. Ручная очистка при помощи металлических щеток. Способ самый трудоемкий и грубый.
2. Механический способ очистки при помощи металлических щеток, приводимых в движение от электромотора.
3. Механический способ очистки при помощи струи воздуха, смешанного со шлифовальным порошком.

4. Химический способ очистки.

Особенно следует остановиться на двух последних способах очистки.

Механический способ очистки свечей от нагара при помощи струи воздуха, смешанного со шлифовальным порошком является способом весьма эффективным (длительность очистки свечи 3—5 ссек.) и культурным. Прибор для такой очистки свечей схематически показан на рис. 146. Он представляет собою цилиндрический сосуд с двойным дном.

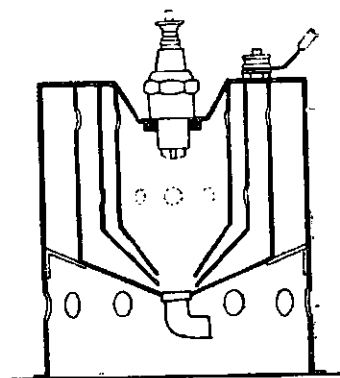


Рис. 146. Схема устройства приспособления для очистки свечей.

Сверху в крышку ввертывается свеча, подлежащая очистке.

Снизу по трубе подводится струя воздуха, смешанного со шлифовальным порошком. Струя обдувает контакты свечей, очищая их от нагара. Устройство двойного дна и внутренних цилиндров обеспечивает более интенсивную очистку свечи и делает расход шлифовального порошка весьма незначительным.

Химический способ очистки заключается в том, что свечи погружают в сосуд с крепким раствором нашатырного спирта.

Продержав свечи в сосуде 1—2 часа, их вынимают и легким ударом корпуса свечи о металлический предмет удаляют нагар, который кусками отстает от свечи. Способ также весьма удобный и дешевый; недостатком его является длительность нахождения свечей в сосуде с нашатырным спиртом, но, если учесть, что в сосуд можно погрузить сразу большое число свечей, — эффективность его будет вполне достаточна.

Свечи, требующие ремонта, разбираются полностью на отдельные детали, которые очищаются от нагара одним из приведенных выше способов, и ремонтируются.

Ремонт корпуса свечи

Ремонт заключается в исправлении забитых граней и в замене контактов. Грани исправляются путем заправки их напильником.

Для упрощения и ускорения процесса постановки новых контактов в корпус свечи, применяются специальные кондукторы и шаблоны. Корпус свечи с забитой резьбой бракуется.

Ремонт сердечника свечи

Сердечники, имеющие сильно забитую резьбу или обрыв стержня сердечника, бракуются.

Сердечники, имеющие незначительную забитость резьбы, ремонтируются путем исправления резьбы.

Путем замены контакта ремонтируются сердечники, имеющие дефектный контакт.

Изоляционная трубка не ремонтируется и при наличии дефекта бракуется.

Точно так же не ремонтируется бронзовая зажимная гайка.

Нипельная гайка при наличии забитости граней ремонтируется путем заправки их.

Отсутствие герметичности свечи устраняется путем пропитки изоляции (из прессованной слюды) лаком с последующей затяжкой ее на стержне.

Для пропитки пользуются вакуумной установкой.

После пропитки и затяжки изоляционного слоя слюды, собранные сердечники (металлический стержень, собранный с изоляцией) помещают в электрический сушильный шкаф, где выдерживаются в течение 1—2 ч. при температуре 200°.

В процессе ремонта все детали свечей обезличиваются.

После сборки из отремонтированных деталей, свечи подвергаются испытанию на том же приборе, которым пользовались для испытания свечей перед ремонтом.

9. Ремонт нагнетателя

Разборка нагнетателя, как и разборка агрегатов, ведется на рабочем месте ремонта его.

Там же ведется и сборка нагнетателя после устранения дефектов.

Из оборудования и приспособлений рабочего места следует отметить специальные станки для разборки и сборки нагнетателя.

На рис. 147 показан станок, применяемый для разборки и сборки нагнетателя мотора М-34.

Станок имеет поворачивающуюся люльку, что создает большие удобства в работе.

Для разборки и сборки нагнетателей мотора М-25 применяется деревянная подставка, которая при помощи шарнира прикрепляется к верстаку.

Наличие шарнира дает возможность придать подставке горизонтальное или вертикальное положение.

Эта подставка показана на рисунке 148.

На рис. 149 показан съемник крыльчатки нагнетателя мотора М-25.

Детали разобранного нагнетателя промываются в бензиновой ванне.

При дефектации следует с особым вниманием осмотреть корпус с улиткой, выясняя, нет ли трещин в корпусе, не вытянута ли резьба шпилек, нет ли забоин на лопастях диффузора.

Следует также осмотреть, нет ли задиров и рисок на крыльчатке, а поставив ее на центра, проверить при помощи индикатора, нет ли биения и т. д.

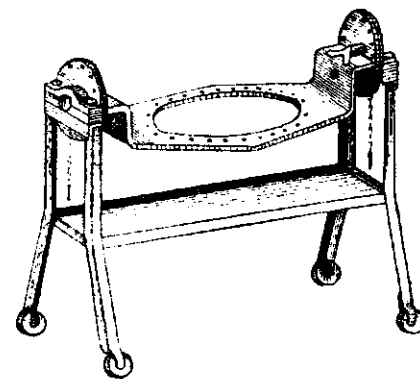


Рис. 147. Приспособление для разборки и сборки нагнетателя мотора М-34.

Для устранения дефектов применяются процессы, подобные тем, какие применяются при ремонте остальных узлов мотора, как например:

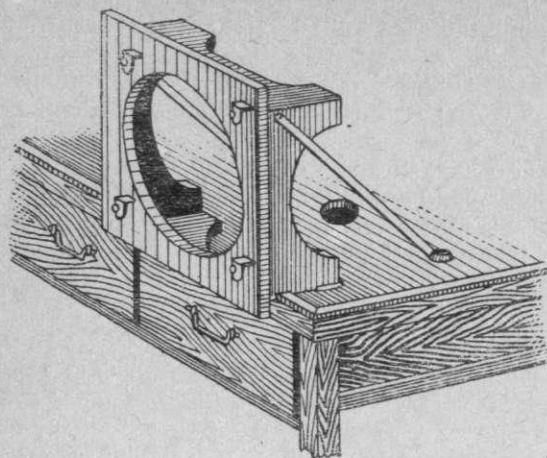


Рис. 148. Приспособление для разборки и сборки нагнетателя мотора М-25.

При замене обоймы шарикоподшипника последняя подбирается по размерам с натягом от 0,07 мм до 0,1 мм и запрессовывается прессом.

Также с небольшим натягом впрессовывается и лабиринтовая втулка.

После постановки втулки, ее проходят разверткой.

По окончании ремонта нагнетатель собирается и подвергается испытанию. Испытание производится на специальной установке.

Одна из таких установок, а именно установка фирмы Испано-Сюиза показана на рис. 150.

Нагнетатель приводится во вращение двигателем внутреннего сгорания, который подбирается такой мощности, чтобы можно было получить все скорости вращения нагнетателя, характерные для испытания его.

Замер мощности, потребляемой нагнетателем, производится при помощи установленного между мотором и нагнетателем динамометрического дифференциала, который имеет коромысло, соединенное с поршнем масляного насоса (месдозы).

Мотор соединяется с нагнетателем эластичной муфтой. Счетчик оборотов прикрепляется к концу вала мотора.

Через камеру (9) нагнетатель засасывает чистый воздух и гонит его в другую камеру (7), из которой воздух по патрубку (8) с клапаном отводится в атмосферу. Пользуясь этим клапаном, можно создать необходимое при испытании сверхдавление.

1) шабровка стыков улитки с корпусом при течи масла или бензина в стыке;

2) замена отдельных деталей: хвостовика, лабиринтовой втулки обоймы шарикоподшипника, нагнетателя мотора АМ-34 и т. д.

При постановке нового хвостовика необходимо следить за тем, чтобы отверстия в хвостовике совпали с прорезью в валике крыльчатки. После постановки хвостовика, он должен быть непременно шлифован параллельно валику крыльчатки, причем биение допускается не более 0,02 мм.

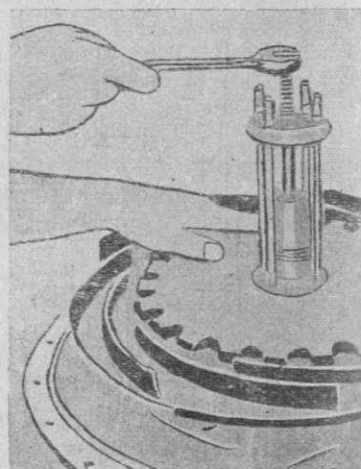


Рис. 149. Съёмник крыльчатки мотора М-52.

На патрубках, подводящих воздух к нагнетателю и отводящих из нагнетателя, имеются отводы для термометров и манометров, кото-

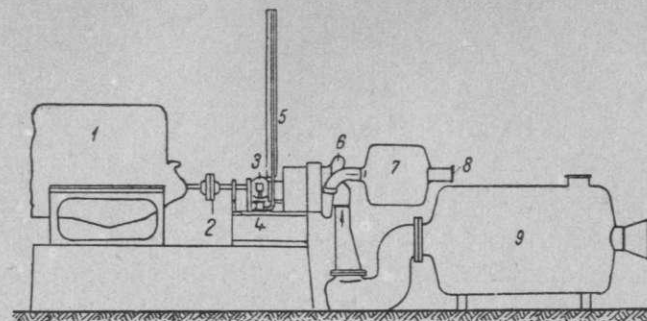


Рис. 150. Установка фирмы Испано-Сюиза для испытания нагнетателя.

1 — мотор, 2 — муфта сцепления, 3 — динамометр, 4 — масляная помпа, 5 — манометр, 6 — нагнетатель, 7 — камера наполнения, 8 — отвод воздуха, 9 — камера всасывания.

рыми замеряем температуру и давление воздуха по обе стороны нагнетателя.

Подача воздуха через нагнетатель замеряется или объемным счетчиком Пьетте или при помощи трубки Пито, которая позволяет замерить подачу нагнетателя в куб. метрах в секунду.

$$Q = Sk\sqrt{h},$$

где:

S — сечение всасывающей трубы в мм²,

h — высота столба жидкости в трубке Пито,

k — коэффициент, зависящий от плотности окружающего воздуха.

КОМПЛЕКТОВКА ДЕТАЛЕЙ

1. Особенности работы по комплектровке

Для того чтобы обеспечить нормальную, бесперебойную сборку мотора, должны быть своевременно подготовлены все детали его.

Выполнение этой задачи возлагается на работников по комплектровке.

Следовательно, задача комплектовщика заключается в том, чтобы к намеченному плану календарному сроку начала сборки собрать все детали мотора, как ремонтировавшиеся и не ремонтировавшиеся, так и новые, взятые со склада запчастей взамен забракованных, и представить полный комплект деталей мотора на рабочее место сборки.

Часто работу по комплектровке объединяют с работой по дефектации, возлагая на работников по дефектации обязанности комплектовщиков.

Такое объединение функций весьма целесообразно, так как комплектовщик для успешного выполнения своих функций должен весьма детально изучить дефектную ведомость, чтобы знать состояние мотора.

Дефектовщику, приступающему к комплектованию мотора, не надобности тратить время на ознакомление с состоянием мотора по дефектным ведомостям, так как он детально ознакомлен с состоянием мотора при дефектации его.

Кроме того, при замене забракованных деталей годными, комплектовщик должен из числа запасных частей подобрать для мотора необходимые детали по размеру, весу и их качествам, т. е. комплектовщик должен иметь навыки дефектовщика в отношении умения пользоваться мерительным инструментом и знания технических условий ремонта мотора. Другими словами, комплектовщик должен обладать знаниями и навыками дефектовщика.

Общность функций и слияние обязанностей дефектовщика и комплектовщика в одном лице еще не является основанием для территориального слияния дефектации и комплектровки.

При разрешении вопроса территориального размещения комплектровки в цехе должны быть учтены не только вопросы лучшего использования оборудования, приспособлений, инструмента и площадей, но также и вопросы создания наилучшей грузопоточности цеха.

Таким образом вопрос территориального размещения комплектровки должен иметь комплексное решение, а потому в разных случаях может быть решен по-разному.

2. Оборудование рабочего места комплектровки

Основным оборудованием рабочего места комплектровки являются стеллажи, или, лучше, подвижные этажерки для деталей комплектующих моторов.

Преимущества применения подвижных этажерок перед стеллажами высказаны на стр. 17.

Кроме того, узел комплектровки должен быть обеспечен всем необходимым мерительным инструментом, приспособлениями для замера упругости пружин и колец, весами, установкой для балансировки коленчатых валов звездообразных двигателей, столом с плитой для проверки деталей с набором подставок, подкладок призм, верстаком с тисками, столом конторским и шкафом для мерительного инструмента и хранения документов мотора.

По окончании дефектации, детали мотора, годные без всякого ремонта для дальнейшей работы, на подвижной этажерке доставляют на узел комплектровки.

Доставленная на узел комплектровки подвижная этажерка ставится на отведенное ей место и находится здесь до тех пор, пока не будет полностью скомплектован мотор, после чего в намеченный планом календарный срок этажерка с деталями передвигается на рабочее место сборки.

Весь мерительный инструмент и приспособления узла комплектровки таковы же, как и на узле дефектации. Исключение составляет установка для балансировки коленчатых валов звездообразных двигателей.

Потребность в установке для балансировки коленчатых валов звездообразных двигателей на рабочем месте комплектровки объясняется тем, что эти валы не могут быть уравновешены сами по себе, а уравновешиваются совместно со всей системой шатунов и поршней; поэтому всякая замена последних сопровождается нарушением уравновешенности системы. Если влияние веса шатунов и поршней на нарушение уравновешенности можно устранить путем подбора этих деталей по весу, то подобрать коленчатый вал или часть его по весу так, чтобы уравновешенность системы не нарушалась, не представляется возможным, так как для этого недостаточно сохранить неизменным только вес вала, надо сохранить и положение его центра тяжести.

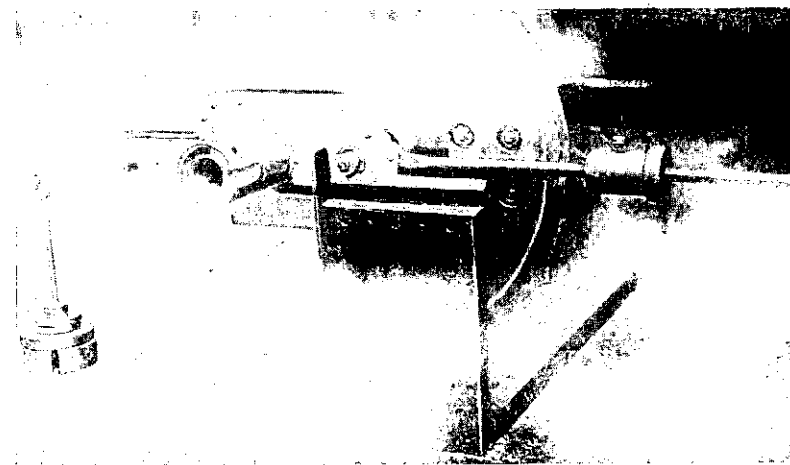


Рис. 151. Балансировка передней части коленчатого вала.

Вляется возможным, так как для этого недостаточно сохранить неизменным только вес вала, надо сохранить и положение его центра тяжести.

Это обстоятельство заставляет после каждого ремонта мотора, связанного с ремонтом и заменой коленчатого вала или части его, проверять уравновешенность вала на установке для балансировки валов звездообразных двигателей.

Приспособление для балансировки состоит из ряда оправок, втулок, пальцев, балансирного рычага и двух жестко связанных между

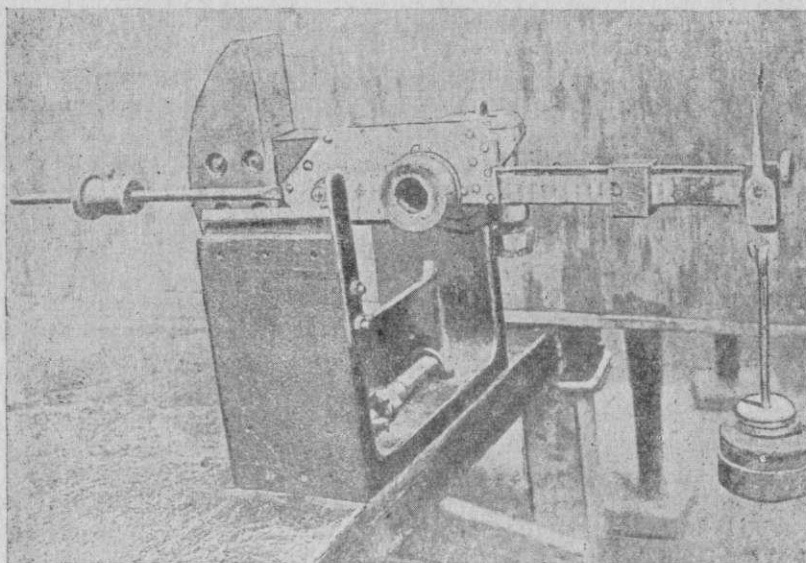


Рис. 152. Балансировка задней части коленчатого вала.

собой, строго параллельных лезвий, которые устанавливаются на плите в строго горизонтальной плоскости.

На рис. 151 показан процесс балансировки передней части коленчатого вала, а на рис. 152 — задней части его.

3. Комплектовка

Работа по комплектовке мотора начинается с момента поступления в комплектацию этажерки с деталями, которые годны для дальнейшей работы без ремонта, и заканчивается тогда, когда весь комплект деталей мотора будет полностью собран на этажерке. Следовательно, комплектовка протекает в течение всего периода ремонта деталей мотора.

Основной работой по комплектовке, требующей от комплектовщика высокой квалификации, является работа по подбору запасных частей взамен забракованных в процессе дефектации. Эта работа должна начинаться тут же, как только начинается комплектовка, так как детали должны будут поступать в узел ремонта для соответствующей пригонки, постановки, притирки, расточки, развертки, фрезеровки, шабровки и т. д. Агрегаты мотора, а также узлы и детали, которые разбираются на рабочих местах ремонта, комплектуются новыми деталями взамен забракованных бригадиром рабочего места, на котором они ремонтируются.

В тех случаях, когда функции дефектовщика не объединены с функциями комплектовщика, комплектовка мотора запасными деталями взамен забракованных производится дефектовщиком в процессе дефектации.

Комплектовщик в этом случае осуществляет наблюдение за комплектуемыми моторами, принимает отремонтированные детали, следит за сроками, к которым комплектовка должна быть закончена, сигнализирует о задержках в комплектовке, а следовательно, о срыве сроков ремонта деталей.

В первом случае комплектовщик, он же дефектовщик, несет ответственность не только за комплектацию деталей мотора, но также и за соответствие запчастей, взятых взамен забракованных, техническим требованиям, предъявляемым к этим деталям (подбор деталей по весу, по размеру, правильность балансировки и т. д.).

Во втором случае комплектовщик отвечает только за количественную сторону комплектации и за своевременность ее.

Работа по комплектовке мотора ведется с перерывами, а потому весьма трудно поддается учету по времени.

Необходимо отметить, что различные замки, шайбы, гровера, разводные шпильки и прокладки употребляются при сборке только новые, поэтому все эти детали в дефектацию не поступают, а идут в отход после разборки.

Комплектовщик не пополняет комплекта деталей мотора шайбами гровера, замками, шпильками и прокладками, и они выписываются со склада непосредственно сборщиком.

СБОРКА МОТОРА

1. Рабочее место сборки

Сборка мотора подобно разборке представляет собою вполне стабильное сочетание отдельных, повторяющихся при каждом ремонте операций. Это обеспечивает возможность разработки технологического процесса сборки данной марки мотора.

Сборка мотора, являясь совершенно самостоятельной частью ремонта мотора, может быть организована как бригадная, узловая или поточно-операционная.

Применение той или иной системы организации труда не влияет на технологический процесс сборки мотора.

Применение узловой системы организации труда и, тем более, поточно-операционной возможно лишь при большом масштабе производства, так как требует широкого фронта работ. Поэтому, несмотря на преимущества их перед бригадной системой, в ремонтных мастерских и заводах сборку моторов осуществляют, пользуясь бригадной системой организации труда. Бригада в 2—3 человека проводит всю сборку мотора с начала и до конца, включая сюда и регулировку мотора.

Сборка мотора должна вестись с особой тщательностью, и все детали мотора, несмотря на то, что они были приняты контролем на ремонтных узлах, должны быть снова осмотрены перед сборкой.

Чистота рабочего места и хорошая освещенность его оказывают огромное влияние на качество сборки, а следовательно, и на качество продукции ремонтного органа.

2. Методика разработки технологического процесса сборки мотора

Исходными данными для разработки технологического процесса сборки являются:

- размеры программного задания,
- монтажные чертежи отдельных узлов и мотора в целом,
- описание мотора,
- технические условия на ремонт мотора.

Пользуясь этими исходными данными, разрабатывают технологический процесс сборки мотора.

Эта разработка заключается в следующем:

- разрабатывается последовательность операций сборки, обеспечивающая качество сборки при наименьшей затрате средств;
- подбираются необходимые для выполнения сборки, удовлетворяющей намеченным требованиям, оборудование, приспособления и инструмент;
- определяются нормы, потребные на выполнение операций сборки;

- определяется календарная длительность сборки;
 - определяются количество рабочих на рабочем месте сборки и количество рабочих мест сборки;
 - определяется коэффициент загрузки и производительности рабочих мест сборки;
 - уточняется пропускная способность рабочего места сборки;
 - составляются карты технологического процесса сборки.
- Календарный темп поточной сборки

$$t_k = \frac{T}{n},$$

где: T — годовой календарный фонд времени,
 n — количество моторов в годовой программе.

Календарная длительность t_k не учитывает потерь, неизбежных в производстве.

Чтобы обеспечить программу выпуска продукции, при расчете технологического процесса необходимо учитывать неизбежные потери в процессе сборки и вести расчет только на эффективную часть календарного времени.

$$t_d = \eta t_k,$$

где η — коэффициент, характеризующий потери времени.
 Количество рабочих мест по каждой операции сборки:

$$k = \frac{T_0}{t_d \cdot m},$$

где T_0 — нормированное время, потребное на выполнение данной операции,

m — число рабочих на одном рабочем месте.

Расчетное количество рабочих, потребное для выполнения данного процесса сборки:

$$R = mk.$$

N — общее количество рабочих, потребное для полной сборки, равно сумме рабочих на всех рабочих местах по всем операциям:

$$N = \sum R.$$

Коэффициент загрузки по процессу:

$$\eta_p = \frac{R}{R_d},$$

где R_d — число рабочих, принятое в действительности.

P — действительная производительность по каждому процессу в смену:

$$P = \frac{t_c \cdot R_d}{T_0},$$

где t_c — число часов работы в смену.

Пользуясь полученной величиной часовой производительности каждому процессу, уточняем производительность узла сборки.

3. Методы оценки технологического процесса сборки

Оценка технологического процесса производится на основе показателей производства, которые подразделяем на абсолютные и относительные.

К абсолютным показателям относим:

а) себестоимость сборки

$$S_c = L + U,$$

где L — зарплата производственным работникам сборки,

U — накладные расходы по сборке;

б) полное время, потребное на сборку

$$T_c = \sum T_o.$$

В качестве относительных берем следующие показатели:

а) коэффициент загрузки рабочих мест узла

$$\eta_v = \frac{R}{R_o};$$

б) показатель целесообразности затрат

$$\varphi = \frac{n S_c}{Q},$$

где n — годовое количество сборок,

S_c — себестоимость сборки,

Q — капиталовложения по рабочим местам сборки;

в) коэффициент трудоемкости работ сборки

$$\varphi = \frac{T_c}{T_m},$$

где T_c — время, затраченное на сборку мотора,

T_m — полное время, затраченное на ремонт мотора.

Если по разработанному процессу сборки получаются благоприятные показатели, то значит запроектированный процесс можно считать приемлемым.

В противном случае процесс следует пересмотреть.

4. Оборудование рабочих мест сборки

Оборудование рабочих мест сборки немногочисленно и не сложно.

В основном оно состоит из станков для сборки моторов, верстаков слесарных, передвижных этажерок для деталей моторов, установки для промывки деталей перед сборкой и катучего крана.

Станки для сборки моторов ничем не отличаются от станков для разборки, рассмотренных нами на стр. 16.

Точно так же слесарные верстаки и подвижные этажерки не отличаются от рассмотренных нами выше.

Устройство катучего крана в узле сборки облегчает процесс съема собранного мотора со станка и установки на тележку для перевозки его в узел испытания. Установка для промывки состоит из специальных шкафов для промывки деталей перед сборкой или ванны для про-

мывки деталей бензином, столов для обдувки промытых деталей сжатым воздухом и воздухопроводки к отдельным рабочим местам сборки. Кроме того, для обеспечения высоких показателей работы узел сборки деталей должен быть обеспечен всеми необходимыми приспособлениями и специальным инструментом.

5. Сборка моторов

Операции сборки, последовательность их, выбор применяемых приспособлений и специального инструмента целиком зависят от конструктивных особенностей собираемого мотора, а поэтому отличны для каждого типа моторов.

Это обстоятельство не дает возможности создать общий технологический процесс для сборки моторов всех типов, но имеется ряд положений общих для сборки всех моторов независимо от их типа.

Так, например:

1. Как правило, детали всех моторов, независимо от их типа, перед сборкой должны быть промыты в ванне с бензином или в специальных промывочных шкафах. При первом способе промывки детали погружаются в ванну с бензином и промываются в ней мягкой волосяной кистью. Для того чтобы добиться абсолютной чистоты деталей, при сборке практикуют иногда промывку в двух ваннах. Детали, промытые в первой ванне, прополаскиваются в совершенно чистом бензине второй ванне.

Промытые детали вынимают из ванны, укладывают на стол и обдувают струей сжатого воздуха из воздушной сети.

Обтирка промытых деталей тряпками или концами нити в коем случае не разрешается, так как после такой обтирки волокна ткани и волоски остаются на деталях, в процессе работы мотора попадают в смазку и забивают масляные каналы и фильтры.

2. При сборке необходимо помнить, что детали должны быть поставлены на то же место и в том же положении по отношению к сопряженным деталям, в каком они были до разборки; поэтому при сборке следует строго следить за метками на деталях.

3. Все полости и маслопротоки должны быть заполнены маслом с помощью шприца или специального прибора, подающего масло под давлением, наружные поверхности трущихся деталей также должны быть смазаны маслом. Это необходимо потому, что когда заработает собранный двигатель, то масло не сразу будет подано к трущимся деталям, и последние, работая первое время без смазки, всухую, могут быть испорчены.

4. Для создания надлежащей герметичности внутренних полостей, в плоскостях соединения деталей должны быть поставлены прокладки, предохраняющие от просачивания воды, масла или газа.

В соединениях, где может просачиваться под небольшим давлением вода или масло, прокладки ставятся из оберточной бумаги или шелковой нити слабой крутки, намоченной в масле.

В соединениях, где может просачиваться под небольшим давлением холодный газ, прокладки ставятся из клингерита.

В соединениях, где может прорываться под большим давлением горячий газ, ставятся медно-азбестовые прокладки.

5. Гайки крепления всех деталей, недоступные для осмотра в собранном двигателе, должны быть законтрены.

При сборке главного шатуна с прицепным, соединенных при помощи пальца, посаженного в тело главного шатуна с натягом, применяют различные способы:

1) пользуясь специальным приспособлением, ударами молотка загоняют палец на место;

2) палец впрессовывается при помощи пресса;

3) перед посадкой пальца нижняя головка главного шатуна нагревается в масляной ванне до температуры $^{\circ}\text{C}$.

При таком нагреве диаметр отверстия под палец в ухе главного шатуна увеличивается настолько, что ненагретый палец свободно входит в свое отверстие. Втулки нижней головки прицепного шатуна и палец перед сборкой смазывают чистым маслом.

Посадив палец на место, производят контрольку его принятым для данной конструкции способом.

В некоторых конструкциях моторов палец прицепного шатуна сажается без натяга и закрепляется при помощи заглушек, соединяемых стяжным болтом (например мотор М-17).

При сборке пальцы и втулки кривошипных головок прицепных шатунов смазываются чистым маслом.

Сборка шатунов звездообразных двигателей в основном не отличается от сборки шатунов рядных двигателей с прицепными шатунами.

Закрепление пальцев производится при помощи стопорных шайб, замков и другими способами.

Собрав шатуны мотора, приступают к постановке их на коленчатый вал, для чего последний кладут на подставку того же типа, какой применялся при разборке и промывке.

Перед постановкой шатунов на вал, шейки последнего и вкладыши шатунов смазываются чистым маслом.

Сила затяжки болтов шатуна совершенно не лимитирует величины зазора между вкладышем нижней головки и шейкой вала, установленного в процессе шабровки на узле ремонта шатунов.

Затяжка шатунных болтов в процессе сборки имеет целью обеспечить нормальную работу шатуна, для чего сила затяжки болта при сборке должна превышать максимальную растягивающую силу, действующую на болт; следовательно, затяжка весьма большая.

Обычно силу затяжки определяют по усилию, прилагаемому при затяжке. Такой примитивный способ определения величины затяжки весьма ненадежен и может вызвать или недостаточную затяжку или, наоборот, настолько превзойти допустимую величину затяжки, что получим деформацию резьбы и этим понизим механические качества болта, а следовательно, создадим условия для возможного срыва его во время работы мотора.

Для того чтобы величина затяжки не выходила за пределы допустимой, следует применять специальный предельный ключ или ключ с замером угла затяжки гайки или определять величину затяжки путем замера удлинения болта от затяжки, как это делается при затяжке стяжного болта щеки коленчатого вала звездообразных двигателей.

На рис. 153 показан процесс сборки шатунов на коленчатом вале.

Мотор М-17 в этом отношении представляет исключение, так как нижние головки главных шатунов его не разъемные, и постановка их на вал происходит путем надевания со стороны хвостовика вала.

Надевание шатунов производится в строгой последовательности, начиная с первого, который надевают через все шейки вала кроме первой коренной; за ним надевают второй шатун, и т. д.

Между телом головки надетого шатуна и шейкой вводят по частям обойму роликов и ролики. После постановки роликов, части обоймы стягивают стяжными болтами, гайки которых контрятся стальной рояльной проволокой.

Сборка коленчатого вала звездообразного двигателя с главным собранным шатуном производится следующим образом. Главный шатун надевают на шатунную шейку передней части вала. Затем производят сборку передней и задней частей коленчатого вала, для чего у мотора разжимают прорезь задней щеки при помощи клина, после чего свободно надевают заднюю часть вала на продолжение шатунной шейки передней части; с помощью штыря, пропускаемого через отверстие в противовесах, центрируют части вала, при помощи щупа устанавливают зазор в 0,5 мм между втулкой главного шатуна и задней щекой вала, вынимают клин из прореза, ставят на место стяжной болт и закрепляют заднюю щеку на шейке передней части вала при помощи затяжки стяжным болтом.

Затяжку производят при помощи ключа, насаженного трубой длиной до 1,5 м. Величину затяжки определяют замеряя удлинения стяжного болта. Для мотора М-25 стяжной болт должен удлиниться на величину от 0,14 мм до 0,17 мм. Процесс замера стяжного болта показан на рис. 154. Замер производят микрометром. Для получения большей точности замера, в конусные выточки на концах болта вставляются шарики, связанные между собою эластичным хомутом из тонкой листовой стали.

Для получения величины удлинения болта, делают два замера его: первый до затяжки и второй после затяжки.

Для удобства сборки коленчатого вала звездообразных двигателей применяется специальное приспособление.

На рис. 155 показан процесс затяжки стяжного болта коленчатого вала, установленного в специальное приспособление для сборки.

Сборка вала редуктора с большой шестерней (моторов типа АМ-34Р). Перед сборкой редуктора все детали его должны быть тщательно промыты в бензине и обдuty струей воздуха.

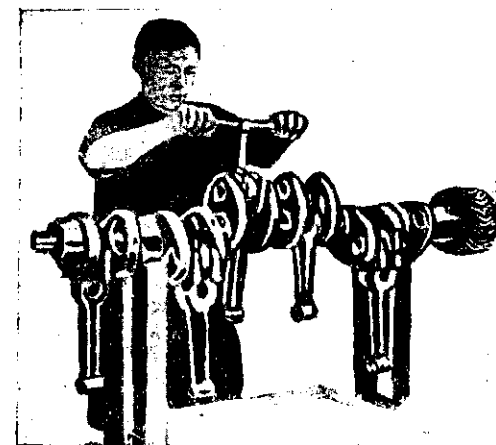


Рис. 153. Процесс сборки шатунов на коленчатом вале.

Сборка редукторных валов с заглушками начинается с постановки заглушек и проверки герметичности их.

Для испытания редукторного вала на герметичность заглушек можно использовать ту же установку, которой пользовались при испытании на герметичность заглушек коленчатого вала.



Рис. 154. Замерные затяжки стенового болта коленчатого вала.

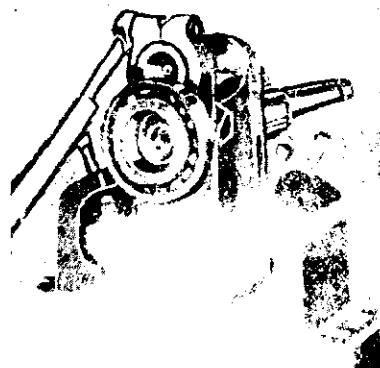


Рис. 155. Приспособление для сборки коленчатого вала мотора М-25.

Дальше приступают к установке барабана. Установив барабан, закрепляют вал в тисках и приступают к постановке большой шестерни редуктора, причем постановку эту делают по меткам на шестерне и на барабане.

Перед постановкой шестерни на барабан, внутренний диаметр ее смазывается маслом, смазывается также и барабан. После постановки на свое место шестерни, ставят амортизационные пружины. На

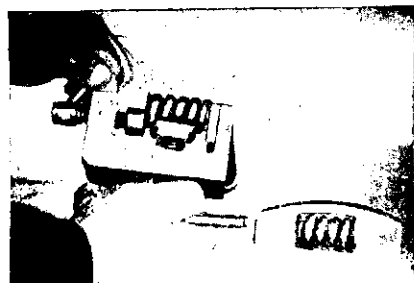


Рис. 156. Подготовка амортизационных пружин редуктора к постановке на место.

рис. 156 показаны рамка для постановки пружин на место и приспособление для сжатия пружин перед постановкой их в рамку.

На рис. 157 показан процесс постановки пружин на место.

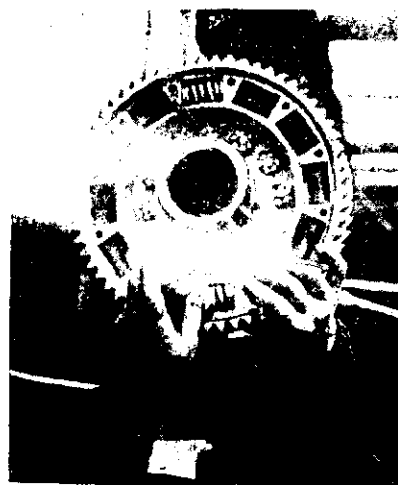


Рис. 157. Процесс постановки амортизационных пружин на место.

6. Сборка картера

Сборку картера ведут на станках для сборки, рассмотренных на стр. 150.

Перед тем как положить коленчатый вал в картер, масляные каналы и полости его заполняют маслом через отверстия в коренных шейках.

Заполнение маслом коленчатого вала перед укладкой его в картер обеспечивает смазку шатунных подшипников в начале работы мотора.

Без такого предварительного заполнения коленчатого вала маслом, шатунные подшипники работали бы первоначально без смазки, так как нужно время на то, чтобы масло, подаваемое помпой, наполнив масляные каналы и полости коленчатого вала, дошло до шатунных подшипников.

Перед тем как накрыть верхнюю половину картера с уложенным в нее валом нижней половиной, по флянцу верхней половины прокладывают шелковую нить, смоченную в касторовом масле.

При сборке картера мотора АМ-34, кроме того, что прокладывают шелковую нить, флянцы смазывают олифой.

При сборке картера необходимо обратить внимание на равномерность затяжки гаек коренных шпилек, для чего затяжку следует вести постепенно, в несколько приемов, в порядке диаметрально-противоположных гаек.

Чтобы добиться одинаковой силы затяжки всех гаек анкерных болтов рядных двигателей, следует пользоваться предельным ключом или ключом с замером угла затяжки гаек.

В двигателях типа АМ-34 РНА и АМ-34 РНБ постановка коленчатого вала производится после постановки собранного вала редуктора в верхнюю половину картера.

Приступая к постановке вала редуктора, необходимо проверить поступление смазки к заднему и переднему подшипникам его.

Убедившись в исправном состоянии смазки подшипников, смазывают концевую шейку вала редуктора и задний подшипник чистым маслом и вставляют вал в подшипник.

На фланец переднего подшипника со стороны картера ставят прокладку и, смазав переднюю шейку вала редуктора и передний подшипник чистым маслом, надевают на вал.

Затем надевают на вал редуктора фаской к галтели колиброванное кольцо, выбранное по размеру, и маслоотражатель. Смазав чистым маслом посадочный диаметр шарикоподшипника и место посадки его по валу, острожно с помощью съемника напрессовывают его вместе с носком и закрепляют последний к картеру. Закончив с постановкой редукторного вала приступают к постановке коленчатого вала.

7. Сборка поршней и постановка их на мотор

Сборка поршней заключается в надевании на них поршневых колец.

При надевании колец в них возникают большие напряжения, в результате которых кольца могут получить надломы и при дальнейшей работе поломаться или настолько сильно деформироваться, что утратят свою прежнюю форму и будут пропускать газы, что нарушит нормальную работу мотора.

Чтобы упростить процесс надевания колец и предохранить их от поломок и деформации, следует пользоваться специальными щипцами, губки которых имеют форму, соответствующую форме замка, и разводят его только до определенных нужных пределов. На рис. 158 показаны щипцы для надевания колец.

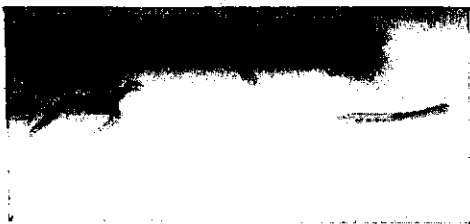


Рис. 158. Щипцы для надевания колец.

Сборка поршней с шатунами, у моторов с плавающими пальцами, посаженными без натяга, не требует каких-либо специальных приспособлений. У моторов, поршневые пальцы которых посажены с натягом, при сборке пользуются специальным приспособлением для впresseвки пальцев или перед сборкой поршни нагревают в масляной ванне или, что еще лучше, при помощи электрических грелок (см. рис. 7).

После сборки поршня с шатуном ставятся замки поршневого пальца.

8. Сборка цилиндров и блока цилиндров

Для удобства сборки отдельно стоящих цилиндров и блоков цилиндров с клапанами пользуются теми же приспособлениями, какими пользовались при разборке цилиндров (см. стр. 19).

Поставив клапаны цилиндра в седла и придерживая их за концы штоков, выступающих из направляющих, надевают цилиндр на деревянную оправку, которая не дает провалиться им вниз. Затем надевают клапанные пружины, тарелочки и, применив одно из приведенных выше приспособлений, сжимают пружины и ставят разъемные сухарики.

Отпустив пружины, снимают цилиндр с оправки.

При сборке цилиндров мотора М—25 необходимо перед тем как ставить клапанные пружины положить на дно колодцев для них по две шайбы.

Необходимо также учесть то, что ось коромысла проходит в отверстие коробки головки цилиндра через предварительно запрессованный в коромысло роликовый подшипник с двумя упорными шайбами, расположенными по обеим сторонам подшипника.

Для упрощения сборки применяют монтажную ось, на которой монтируют все перечисленные выше детали, и потом эту ось вытаскивают настоящей осью, которую вводят путем заколачивания легкими ударами. Процесс постановки настоящей оси показан на рис. 159. Гайку оси затягивают до тех пор, пока между боковыми шайбами и роликовым подшипником не установится необходимый зазор.

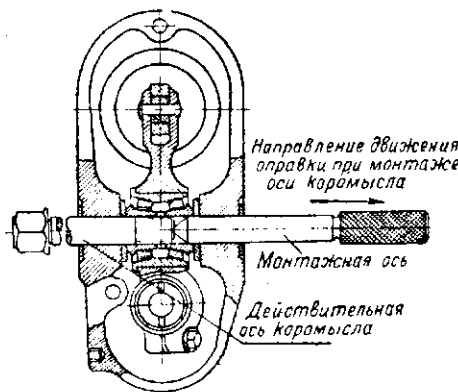


Рис. 159. Установка клапанного коромысла.

В процессе сборки блочных цилиндров производят установку распределительного вала и воздушного самопуска.

Весьма удобно до постановки блока на картер произвести проверку зазоров между тарелками клапанов и затылками кулачков, а также регулировку газораспределения, пользуясь для этого специальным станком весьма простой конструкции.

9. Постановка отдельных и блочных цилиндров

Перед постановкой цилиндров, замки поршневых колец размещают так, чтобы возможно сильнее противодействовать просачиванию газов. Для этого на поршнях с двумя уплотнительными кольцами замки располагают под углом 180° , при трех кольцах под углом 120° . На моторах рядных, с отдельными цилиндрами, цилиндры ставят последовательно по одному, причем коленчатый вал поворачивают так, чтобы поршень, вводимый в цилиндр, занял наиболее удобное положение.

То же самое относится и к звездообразным двигателям.

Установка цилиндра производится двумя рабочими: один сжимает хомутом поршневые кольца и направляет поршни в гнезда цилиндров, а другой в это время осторожно надевает цилиндр на поршень так, чтобы хомут, охватывающий кольца, постепенно сходил с поршня.

Применение хомута упрощает процесс введения поршня в цилиндр и предохраняет поршневые кольца от поломок, возможных при надевании без хомута.

Установка блока значительно сложнее, требует большего навыка от рабочих и приложения больших усилий.

Приступая к надеванию блока, необходимо установить четыре средних поршня так, чтобы они были на одном уровне, в это время крайние поршни будут находиться в положении н. м. т.

После того как поршни установлены на одном уровне, надевают приспособление, сжимающее поршневые кольца их, и начинают медленно опускать блок, направляя поршни в гнезда цилиндров.

Опустив блок настолько, что кольца цилиндров войдут внутрь цилиндров блока, снимают приспособление для зажима колец. Блок продолжают опускать до тех пор, пока нижний край его не дойдет до уровня донышек двух остальных поршней, затем зажимают кольца этих двух поршней и, поворачивая коленчатый вал, направляют поршни в гнезда цилиндров. Как только кольца двух последних поршней войдут в цилиндры, снимают приспособление для зажима колец и опускают блок до посадки его на картер. На рис. 160 показан рядный блочный мотор, подготовленный к постановке блока.

На рис. 160 показано приспособление для зажима колец, применяемое при этой постановке.

Перед постановкой блока, зеркала цилиндров и поршни смазываются чистым маслом. В тех случаях, когда регулировка газораспределения производится в процессе сборки блоков, необходимо при постановке их на картер следить за правильным сцеплением шлицевого соединения.

Так как у блочных моторов распределительный валик ставится на свое место до постановки блока на картер, то в процессе постановки блока необходимо направить наклонный валик зашлифованным концом

в отверстие червячной ведущей зубчатки распределения, смонтированной на головке блока.

В противном случае валик может не попасть в отверстие зубчатки и, уперевшись в тело ее, не даст посадить блок на картер.

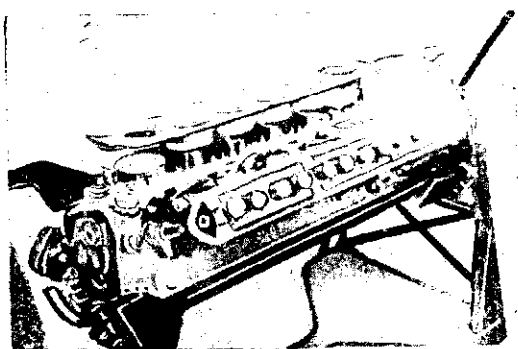


Рис. 160. Применение направляющей для ко-
лец при сборке рядных блочных моторов.

В том случае, если регулировка распределения сделана до постановки блока на картер, надо не только направить конец наклонного валика в отверстие зубчатки, но и следить за тем, чтобы шлицевой конец наклонного валика сел на свое место по меткам, которые обеспечат правильное положение коленчатого вала по отношению к положению кулачкового вала. После посадки блока на шпильки картера, он укрепляется гайками.

10. Сборка распределения рядного мотора с отдельно стоящими цилиндрами

В двигателях рядных с отдельно стоящими цилиндрами, распределительный вал, предварительно смонтированный со своим картером, устанавливается после постановки и окончательного закрепления цилиндров на картере, причем на моторах типа М-17 распределительный вал устанавливается не полностью смонтированным со своим картером, а со снятыми с картера крышками и коромыслами.

При постановке распределительного вала следят, чтобы большая шестеренка (распределительного вала) сцеплялась с малой шестеренкой (наклонного валика) по меткам на них.

Затем приступают к установке коромысел ударники которых не нажимают на клапана.

Закрепив коромысло крышками, поворачивают вал мотора так, чтобы можно было поставить и закрепить следующие за ними коромысла и крышки.

Перед постановкой последней крышки картер распределительного вала заполняется чистым маслом.

Когда все коромысла с крышками установлены и закреплены, приступают к проверке правильности зацепления шестеренок, которые должны быть собраны по меткам и иметь надлежащий зазор между зубьями.

Зазор между зубьями регулируется путем перемещения большой шестерни вдоль ее оси.

Добившись наилучшего зацепления шестеренок, фиксируют положение большей шестерни на ее оси.

Затем монтируют кожух большой шестерни распределения, трубки, подводящие масло к передним подшипникам распределительных валов правой и левой групп цилиндров, устанавливают распределитель сжатого воздуха самопуска и трубки воздухопровода от распределителя к пусковым клапанам на цилиндрах.

11. Сборка распределения звездообразного мотора

Специфичность сборки распределения звездообразных двигателей заключается прежде всего в том, что процессы постановки на мотор отдельных деталей распределения входят в сборку других узлов мотора, например:

1) постановка кулачковой шайбы входит в сборку узла коленчатого вала;

2) постановка клапанных коромысел входит в сборку узла цилиндра;

3) постановка тяг и кожухов относится к окончательной сборке мотора и т. д.

РЕГУЛИРОВКА МОТОРОВ

1. Фазы газораспределения

Регулировка моторов, т. е. приведение фаз газораспределения всех цилиндров в соответствие с требованиями технических условий, является завершением работ по ремонту мотора.

Для регулировки газораспределения необходимо знать:

- 1) фазы газораспределения,
- 2) зазоры между ударниками и клапанами или между затылками кулачков и тарелками клапанов,
- 3) направление вращения вала мотора,
- 4) порядок работы цилиндров.

Каждый мотор имеет свои фазы газораспределения.

В таблице приведены фазы газораспределения моторов: М-17б, М-17ф, М-25, АМ-34, М-85 и М-100.

В этой таблице фаз газораспределения приведены зазоры между ударником и штоком клапана или между затылком кулачка и тарелкой клапана для моторов типа М-100.

Все данные, приведенные в таблице, а также сведения о порядке работы цилиндров можно получить в описании данного мотора.

Регулировка рядных моторов производится по первому цилиндру звездообразных, в зависимости от положения главного шатуна, например, регулировку мотора М-25 с главным шатуном, находящимся в четвертом цилиндре, ведут по седьмому цилиндру, а при установке главного шатуна в седьмом цилиндре, регулировку ведут по первому цилиндру.

Регулировку начинают с установления зазоров между ударниками и штоками клапанов или между затылками кулачков и тарелками клапанов. Установив зазоры, приступают к определению положения коленчатого вала, отвечающего положению поршня в верхней мертвой точке регулируемого цилиндра.

Производят регулировку обычно вдвоем, один вращает коленчатый вал, другой наблюдает за моментом открытия и закрытия клапанов.

2. Определение положения коленчатого вала, отвечающего положению поршня в верхней мертвой точке

Надевают на носок вала градуированный диск. На картере закрепляют стрелку с острием, скользящим по шкале диска, а в свечное отверстие вставляют регляж, устройство которого понятно из рис. 161. Схема установки показана на рис. 162.

При вращении вала поршень движется. Подходя к верхней мертвой точке, он упирается в шарик регляжа и перемещает стрелку его.

Верхней мертвой точке отвечает крайнее нижнее положение стрелки регляжа.

Моторы

Базы газораспределения	М-17б	М-17ф	М-25	АМ-34	М-85	М-100
Начало всасывания до ВМТ . . .	$0^{\circ} \pm 5^{\circ 1)}$	$5^{\circ} \pm 7^{\circ}$	$15^{\circ} \pm 10^{\circ}$	$10^{\circ} \pm 3^{\circ}$	$12^{\circ} \pm 4^{\circ}$	$10^{\circ} \pm 4^{\circ}$ $- 3^{\circ 30'}$
Конец всасывания после НМТ . .	$39^{\circ} \pm 5^{\circ 1)}$	60°	44°	$58^{\circ} \pm 3^{\circ}$	$54^{\circ} \pm 4^{\circ}$	$60^{\circ} \pm 1^{\circ 35'}$ $- 4^{\circ 46'}$
Начало выхлопа до НМТ	$40^{\circ} \pm 5^{\circ 1)}$	$46^{\circ} \pm 5^{\circ}$	74°	$45^{\circ} \pm 3^{\circ}$	$65^{\circ} \pm 4^{\circ}$	$60^{\circ} \pm 1^{\circ 35'}$ $- 3^{\circ 30'}$
Конец выхлопа после ВМТ . . .	$16^{\circ} \pm 5^{\circ 1)}$	10°	$25^{\circ} \pm 10^{\circ}$	$10^{\circ} \pm 3^{\circ}$	$18^{\circ} \pm 4^{\circ}$	$20^{\circ} \pm 4^{\circ 8'}$ $- 20^{\circ}$
Зазоры между ударником и клапаном впуска в мм	0,3	$0,3 \pm 0,1$	$0,5^{2)}$	$2,55 \pm 0,15$	0,15	2
Зазор между ударником и клапаном выпуска в мм	0,4	$0,4 \pm 0,1$	$0,5^{2)}$	$2,76 \pm 0,15$	0,15	2
Опережение зажигания правого магнето	$24^{\circ} \pm 1^{\circ}$	$24^{\circ} \pm 1^{\circ}$	18°	$34^{\circ} \pm 1^{\circ}$	$20^{\circ} \pm 2^{\circ}$	$31^{\circ 50'}$
Опережение зажигания левого магнето	$22^{\circ} \pm 1^{\circ}$	$22^{\circ} \pm 1^{\circ}$	18°	$36^{\circ} \pm 2^{\circ}$	$26^{\circ} \pm 2^{\circ}$	$31^{\circ 50'}$

¹⁾ Отклонение моментов открытия и закрытия клапанов от данных типовой таблицы допускается $\pm 7^{\circ}$ для разных моторов и $\pm 5^{\circ}$ на одном моторе.

²⁾ Зазор между роликами рычага впускного и выпускного клапанов и штоками клапанов 0,5 мм на всех цилиндрах, кроме того, по которому ведется проверка газораспределения. У этого цилиндра, на время регулировки зазор ставится 1,9 мм. После проверки газораспределения и на этот цилиндр дают зазор 0,5 мм.

Однако, точно определить в.м.т., ориентируясь только на положение стрелки, невозможно, так как при постоянной угловой скорости коленчатого вала скорость движения поршня вблизи в.м.т. близка 0, и заметному повороту коленчатого вала будет отвечать совершенно незаметное перемещение поршня; например, для мотора М-17 повороту коленчатого вала в 6° будет отвечать перемещение поршня, равное 0,6 мм.

Чтобы точно определить положение поршня в в.м.т. следует вращая коленчатый вал, заметить на регляже крайнее нижнее положение стрелки; при следующем обороте вала, наблюдая за движением стрелки регляжа, надо остановить вращение вала, когда стрелка еще

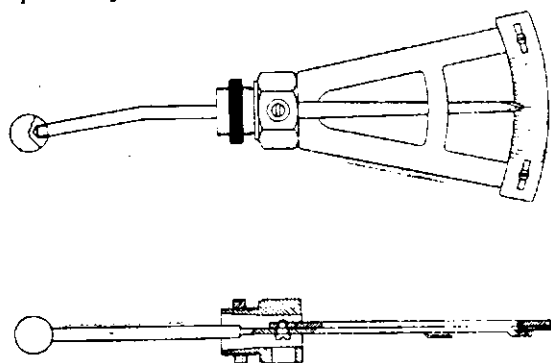


Рис. 161. Регляж.

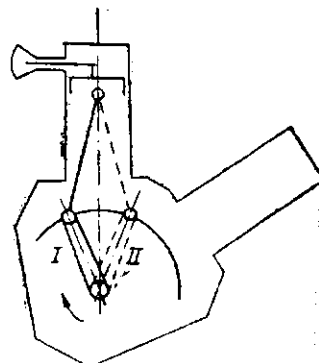


Рис. 162. Схема определения в. м. т.

не дойдет до своего крайнего нижнего положения примерно миллиметров на 5, и отметить на градуированном диске, укрепленном на носке коленчатого вала, данное положение.

Это положение будет отвечать по схеме рис. 162 положению вала I. Продолжая вращать вал дальше, наблюдают за стрелкой регляжа и, когда она, пройдя свое крайнее нижнее положение и двигаясь вверх, дойдет вновь до того деления, которое зафиксировали т. е. будет на 5 мм выше крайнего нижнего положения, вновь останавливают вращение вала и отмечают это положение на градуированном диске. На схеме это будет отвечать положению II.

Середина дуги между положениями I и II на диске будет отвечать положению поршня в верхней мертвой точке.

Отметив эту середину на диске, продолжают вращать вал в том же направлении до тех пор, пока эта отметка середины не станет против стрелки, укрепленной на картере. Это положение коленчатого вала и будет отвечать положению поршня в верхней мертвой точке, регулируемого цилиндра.

Рассмотрим цифровой пример.

Пусть в то время, когда стрелка регляжа находилась на 5 мм не доходя до своего крайнего нижнего положения, стрелка, укрепленная на картере, указывала на диске 240° , которое мы и отметили. При дальнейшем вращении вала, когда стрелка регляжа, пройдя крайнее нижнее положение и двигаясь вверх, вновь пришла в точку отстоящую на 5 мм от крайнего нижнего положения, стрелка, укрепленная на картере, указала на диске 350° .

Следовательно, двойной путь поршня, отмеченный движением стрелки регляжа вниз и обратно вверх до той же точки, на 5 мм выше крайнего нижнего положения, отвечает $350^\circ - 240^\circ = 110^\circ$ поворота коленчатого вала, а одинарный путь поршня будет отвечать $\frac{110^\circ}{2} = 55^\circ$.

Таким образом поршень будет находиться в в.м.т. тогда, когда стрелка картера отметит на диске:

$$240^\circ + 55^\circ = 295^\circ.$$

Приведя поршень в в.м.т. путем дальнейшего вращения вала в ту же сторону, открепляем диск и поворачиваем его так, чтобы при этом положении вала стрелка картера указывала 0° , закрепляем диск и приступаем к проверке газораспределения.

Чтобы избежать перестановки градуированного диска после нахождения в. м. т., с успехом применяют стрелку, которая имеет свободу движения в двух взаимноперпендикулярных направлениях. Пользуясь этими движениями, устанавливают ее на нулевое деление после постановки поршня в в. м. т.

Для регулировки удобно употреблять маятниковый регулировочный диск, показанный на рис. 163.

Если при регулировке получится несовпадение фаз распределения, то путем смещения сцепления на один или несколько зубьев устраняют это несовпадение фаз.

Для выполнения этой операции нужно, выведя из сцепления шестерню кулачкового вала, повернуть последний так, чтобы шестеренка его сместилась по отношению к шестеренке на коленчатом валу, на один или два зуба.

Если поворот был сделан по ходу вращения распределительного вала то будет достигнуто более раннее открытие и закрытие клапанов, и наоборот.

Например, если шестерня кулачкового вала имеет z зубьев, то смещение сцепления в ту или другую сторону на один зуб даст изменение фаз газораспределения на угол, равный $\frac{360^\circ}{z}$ по вращению ку-

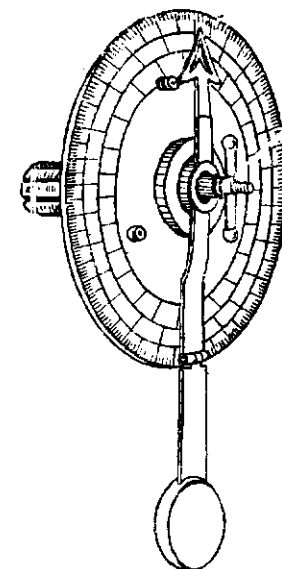


Рис. 163. Маятниковый регулировочный диск.

лачкового вала и на угол $\frac{360^\circ \cdot 2}{z}$ по вращению коленчатого вала. Учитывая то обстоятельство, что число зубьев на шестерне распределительного вала невелико, регулировка поворотом распределительного валика на один зуб будет очень грубой. Так, для мотора М-17, шестерня распределительного вала которого имеет 51 зуб, смещение сцепления на один зуб даст изменение фаз на $\frac{360^\circ \cdot 2}{51} = 14^\circ$ по коленчатому валу, а для мотора М-100, имеющего 15 зубьев на шестерне

распределительного вала, даст изменение фаз газораспределения на $\frac{360^\circ \cdot 2}{15} = 48^\circ$ по коленчатому валу при смещении сцепления всего лишь на один зуб.

Еще большее изменение фаз газораспределения даст смещение на один зуб сцепления шестерни коленчатого вала с шестерней наклонного валика, поэтому, чтобы получить возможность изменять фазы газораспределения на небольшую величину, следует применять комбинированное изменение сцепления шестеренок распределения.

Так, например, для мотора М-17, изменив фазы газораспределения на 14° путем смещения на один зуб сцепления шестеренки распределительного вала с шестеренкой наклонного валика и затем изменив фазы газораспределения на 15° в обратную сторону путем смещения сцепления на один зуб шестеренки коленчатого вала с шестеренкой наклонного вала ($\frac{360^\circ}{24} = 15^\circ$), в результате мы получим смещение газораспределения всего лишь на 1° .

Для изменения фаз распределения весьма удобно можно использовать так же и перестановку шестеренок на шлицах.

Так, если у мотора М-100 верхняя и нижняя части вертикального валика соединяются при помощи муфточки с 22 шлицами, то перемещение верхней части на одну шлицу даст смещение его по отношению к нижней на $360^\circ : 22 = 16^\circ 22'$, а смещение на три шлицы даст изменение фаз на $49^\circ 06'$. Сместив, кроме того, сцепление шестеренки распределительного валика на один зуб в обратную сторону, получим смещение фаз в обратную сторону на угол $\frac{360^\circ \cdot 2}{15} = 48^\circ$, т. е.

суммарное смещение будет равно $49^\circ 06' - 48^\circ = 1^\circ 06'$ по вращению коленчатого вала. На моторе АМ-34, пользуясь таким же способом регулировки фаз газораспределения, получим изменение регулировки на $1^\circ 26'$.

При наличии тщательной проверки кулачковых валиков в отношении их скрученности и неравномерности износа кулачков, т. е. при наличии полной гарантии в том, что на узел сборки не может попасть кулачковый вал, с указанными выше дефектами, можно было бы ограничиться регулировкой газораспределения по одному цилиндру.

Но так как обычно такой гарантии нет, то следует, после регулировки газораспределения первого цилиндра сделать проверку фаз распределения всех остальных.

В процессе проверки регулировки может выясниться, что цилиндры ряда имеют фазы распределения, отличные от фаз распределения первого цилиндра.

1. Фазы больше в обе стороны, это значит, что кулачки валика этих цилиндров полнее кулачка первого цилиндра с обеих сторон.

2. Фазы больше в одну сторону, в этом случае следует снять излишек металла с кулачков при помощи абразивного камня; после такого исправления кулачков, места, где был снят металл, должны быть обязательно проверены на твердость.

3. Фазы меньше в обе стороны; этот дефект может быть частично исправлен путем уменьшения зазоров между ударником и штоком клапана в пределах допустимого уменьшения зазора.

4. Наблюдается постепенное нарастание смещения фаз в сторону запаздывания их от первого цилиндра к последнему; это значит, что валик скручен, этот дефект не устраним. Для того чтобы использовать распределительный вал, имеющий сильное отклонение в фазах распределения последних цилиндров, в ряде уменьшают отклонения от нормы путем разбивки его, дав опережение фазам первого кулачка, например: при правильных фазах газораспределения первого цилиндра запаздывание их, постепенно возрастаая, в последнем цилиндре доходит до 8° ; тогда, повернув кулачковый вал по направлению его вращения на 4° , получим отклонение фаз первого цилиндра в сторону опережения на $+4^\circ$ и отклонение фаз последнего цилиндра в сторону запаздывания также только на -4° .

При регулировке мотора с редуктором усложняется вопрос выбора места для укрепления градуированного диска, который должен быть укреплен только на коленчатом вале мотора и ни в коем случае не должен укрепляться на носке редукторного вала.

Так например, при регулировке мотора М-100 градуированный диск присоединяется к шестерне передачи от коленчатого вала к воздушному компрессору, который для этого снимается. При регулировке мотора АМ-34 регулировочный диск соединяется с передним концом коленчатого вала, который для этой цели имеет специальные прорези.

Регулировка мотора М-85 ведется до постановки редуктора, когда носок коленчатого вала открыт и доступен для закрепления на нем градуированного диска.

3. Установка зажигания

Установку магнето следует производить только после того, как регулировка газораспределения полностью закончена.

При установке магнето должны быть соблюдены условия, обеспечивающие момент зажигания смеси согласно заводским данным.

Заводские данные об опережении зажигания для моторов М-17, М-17ф, АМ-34, М-85, М-100 и М-25 приведены в таблице (стр. 161).

Процесс установки магнето на мотор имеет свою особенность для каждого типа магнето, а потому необходимо строго руководствоваться всеми специальными инструкциями для каждого типа магнето.

В качестве примера рассмотрим установку магнето типа БС-12П.

Установка магнето БС-12П

Несмотря на то, что каждое магнето на узле ремонта подвергается тщательному осмотру и испытанию, перед установкой на мотор, их вновь просматривают, чтобы еще раз убедиться в правильности сцепления бронзовой шестерни, — побегушки со стальной ведущей шестерней ротора.

Правильность сцепления устанавливается путем сопоставления совпадения рисок на бронзовой шестерне и на крышке с положением кулачка ротора. Если совпадение рисок сопровождается положением кулачка ротора отвечающем началу размыкания, а рычаг опережения

переведен на раннее зажигание, то сцепление установлено правильно.

После проверки магнето приступают к установке его на мотор. Установка производится следующим образом:

1) коленчатый вал поворачивают по ходу вращения так, чтобы поршень первого цилиндра не доходил до в. м. т. хода сжатия на угол, равный углу опережения зажигания;

2) сняв колодки распределителя, ставят ротор магнето в положение зажигания в первом цилиндре, т. е., когда контакты прерывателя готовы разомкнуться и электрод побегушки распределителя стоит против электрода первого цилиндра;

3) ставят магнето, соединяют с приводом от коленчатого вала и закрепляют на месте.

При установке магнето и соединении его с приводом, могут произойти некоторые отклонения, нарушающие правильность регулировки, а потому, после установки обоих магнето указанным выше способом, приступают к проверке регулировки их.

Проверка регулировки магнето

Заложив между контактами прерывателя кусочек папиросной бумаги, медленно вращают коленчатый вал мотора до тех пор, пока вставленный листочек бумаги, зажатый контактами прерывателя, не освободится.

Этим мы определяем момент размыкания первичного тока в магнето. Отметив этот момент на регулировочном диске, мы тем самым фиксируем угол опережения зажигания магнето.

Если полученный угол опережения зажигания не будет отвечать тому, какой требуется согласно данным мотора, то необходимо внести соответствующую поправку в установку магнето.

Эта поправка производится путем поворачивания ротора магнето при помощи поворотного болта колодки привода при неподвижном коленчатом вале мотора.

При этом необходимо помнить, что поворот болта колодки на один оборот поворачивает ротор-магнето на угол соответствующий повороту коленчатого вала на $3,25^\circ$.

Например: при проверке регулировки магнето найдено, что угол опережения зажигания равен $13,75^\circ$ в то время, как по данным он должен быть равным 24° , т. е. неправильность, допущенная при установке магнето, равняется $10,25^\circ$ в сторону запаздывания зажигания.

Чтобы устранить эту ошибку, производят поправку, повернув болт колодки на три оборота и тем самым повернув ротор на $3,25^\circ \times 3 = 9,75^\circ$ в сторону его вращения.

В этом случае не точность регулировки будет равна $10,25^\circ - 9,75^\circ = 0,5^\circ$, что вполне допустимо.

Проверка регулировки магнето, не имеющих колодки привода и соединяющихся с приводом от коленчатого вала при помощи муфты сцепления с дисками, имеющими торцевые зубчики, производится путем смещения сцепления дисков.

Смещение сцепления дисков на один зубчик даст поправку на $\frac{360^\circ}{Z}$, где Z —число зубчиков на диске муфты.

Полученный угол поправки относится не к коленчатому валу, а к ротору магнето, скорость вращения которого равна $\frac{i}{h}$ скорости вращения коленчатого вала, где i —число свечей питаемых магнето, h —число полюсов магнето.

Следовательно, смещение дисков муфты сцепления на один зубчик дает поправку по отношению к коленчатому валу на угол, равный

$$\frac{360^\circ \cdot n}{Z \cdot i}$$

Например, при проверке регулировки выяснилось, что полученное при установке опережение зажигания равно 15° , в то время как, по данным мотора, оно должно быть $20^\circ \pm 2^\circ$. Диск муфты сцепления имеет $Z = 149$ зубчиков,

число цилиндров мотора $i = 7$,

число полюсов магнето $n = 4$.

Тогда неправильность, допущенная при установке магнето, может быть устранена, если сместим диски муфты сцепления на $5: \frac{360^\circ \cdot n}{Z \cdot i} =$

$$= 5: \frac{360^\circ \cdot 4}{149 \cdot 7} = 3,6 \text{ зубч.}$$

Следовательно, сместив на 4 зубчика, мы получим опережение зажигания, равное

$$\frac{360^\circ \cdot n}{Z \cdot i} 4 = \frac{360^\circ \cdot 4}{149 \cdot 7} 4 = 5,52^\circ,$$

т. е. угол опережения зажигания будет равен $15 + 5,52^\circ = 20,52^\circ$, что вполне допустимо.

Закончив регулировку магнето, его окончательно закрепляют, а у магнето с колодкой привода, кроме того, контрится болт колодки привода.

4. Регулировка воздушного самопуска

Регулировка распределителя сжатого воздуха воздушного самопуска заключается в установке золотника распределителя так, чтобы он открыл доступ сжатого воздуха в первый цилиндр тогда, когда коленчатый вал примет положение, отвечающее положению поршня в первом цилиндре на n° после в. м. т. рабочего хода.

Число градусов n имеет свое значение для каждого мотора.

Так, например, для мотора М-17 $n = 10^\circ$

„ М-34 $n = 15^\circ$, и т. д.

Операции по установке золотника распределителя сжатого воздуха и их последовательность имеют свою особенность для каждого типа распределителя.

Так, установка золотника распределителя сжатого воздуха мотора АМ-34 производится следующим образом:

1) коленчатый вал мотора ставится в положение, отвечающее положению поршня в первом цилиндре на 15° после в. м. т. рабочего хода;

2) отвертывается предохранительный клапан распределителя затем нажатием пальца доводится золотник до полного сцепления с зубом передачи,

3) проверяется, совпадают ли метки на золотнике с метками на корпусе распределителя.

Если метки не совпадают, нужно расшплинтовать и отвернуть гайку, крепящую золотник на ведущей части его, вставить золотник в корпус и, введя его в зацепление, передвинуть до совпадения меток, после чего подтянуть гайку; вынув золотник, окончательно затянуть и зашплинтовать гайку, поставить золотник на место, удостовериться в том, что он не сдвинулся во время затяжки, и завернуть предохранительный клапан. Операцию повторить для распределителя сжатого воздуха правого блока цилиндров

ИСПЫТАНИЕ МОТОРА ПОСЛЕ РЕМОНТА

1. Цель испытания

Испытание мотора после ремонта имеет своей целью окончательно проверить качество ремонта и выявить пригодность мотора к дальнейшей эксплуатации. Приняв в основу ремонта положение, что отремонтированный мотор по качеству не должен уступать новому мотору, тем самым предопределили, что отремонтированный мотор должен отвечать всем требованиям, какие предъявляются техническими условиями на поставку новых моторов.

Но до настоящего времени, согласно утвержденному НТУ положению, все моторы, выходящие из ремонта, делятся на две группы: к первой группе относятся моторы, собранные после ремонта по производственным допускам и зазорам и в отношении мощности, расхода горючего и смазочного отвечающие требованиям, предъявляемым техническими условиями на поставку новых моторов. Ко второй группе относятся моторы, собранные после ремонта в пределах ремонтных допусков и зазоров. Для этой группы моторов допускается снижение мощности на 3%, повышение расхода смазки на 10% для моторов с водяным охлаждением и на 15% для моторов воздушного охлаждения, т. е. допускаются к эксплуатации моторы, не равноценные новым моторам.

Согласно тому же положению все моторы, вышедшие из капитального ремонта, в отношении норм продолжительности испытания делятся на три группы:

К первой группе относятся моторы, имевшие ремонт картера и коленчатого вала (ремонт мотылевых шеек с шлифовкой вручную цементационного слоя на величину не менее 0,05 мм по диаметру, с выборкой лупочек в местах глубокого выкрашивания).

К первой группе также относятся моторы, у которых были заменены картер или коленчатый вал.

Ко второй группе относятся моторы, в которых заменялись или ремонтировались: а) коренные вкладыши, б) шатуны, в) поршни, г) распределительные валики, д) вертикальные передачи, е) упорные шарикоподшипники, ж) скользящие вкладыши вертикальных передач.

К третьей группе относятся моторы, у которых заменялись или ремонтировались: а) клапаны, б) поршневые кольца, в) шестерни, г) втулки верхних головок шатунов, д) пружины клапанов, е) поршневые пальцы, ж) пальцы прицепных шатунов, з) помпы, и) карбюраторы, л) цилиндры, м) клапанные коромысла, н) детали, не требующие большой приработки, о) втулка винта и т. д.

Приработка является способом пригонки трущихся поверхностей и окончательного придания им той правильности отделки, которой они не получили в процессе ремонта.

До приработки сопряженные детали не имеют полного прилегания по всей поверхности соприкосновения, а потому в отдельных местах

2. Нормы продолжительности испытания моторов после ремонта

I группа	II группа	III группа
<p>1. Приработка мотора с доведением мощности до номинальной—1 час. Остановка, осмотр с устранением неисправностей</p> <p>2. Испытание мотора: а) на эксплуатационной мощности с замером мощности и расхода горючего и смазки—1 час. б) на номинальной мощности с замером мощности, расхода горючего и смазки и с определением приемистости 20 м в) на максимальной мощности с замером мощности 2 м</p> <p>3. Контрольная переборка с проверкой основных и замененных деталей</p> <p>4. Приработка мотора после контрольной переборки 30 м В процессе приработки производится и подготовка к едточным испытаниям.</p> <p>5. Контрольно-приемочные испытания с замером мощности, расхода топлива, смазки и с проверкой приемности а) на эксплуатационной мощности—15 м б) на номинальной мощности—3 м в) на максимальной мощности—2 м Остановка и наружный осмотр на станке со съемкой маслопомпы и с просмотром фильтра</p>	<p>1. Приработка (см. п. 1, группа I).</p> <p>2. То же что, и в первой группе</p> <p>3. Наружный осмотр на станке с устранением неисправностей и подготовка к едточным испытаниям.</p> <p>4. Контрольно-приемочные испытания (см. п. 5, группа I)</p> <p>Остановка и просмотр на станке со съемкой маслопомпы и с просмотром фильтра</p>	<p>1. Приработка (см. п. 1, группа I)</p> <p>2. Наружный осмотр на станке с устранением неисправностей и подготовка к едточным испытаниям Осмотр фильтра</p> <p>3. Контрольно-приемочное испытание (см. п. 5, группа I)</p> <p>Остановка и просмотр на станке со съемкой маслопомпы и с просмотром фильтра</p>

их нагрузка будет более высокой, чем допустимо при нормальной работе. Кроме того, наличие рисков на трущихся поверхностях и несовпадение направления их при работе мотора создают повышенную работу трения.

Все взятое вместе вызывает перегрев трущихся деталей двигателя.

Чтобы избежать перегрева деталей, начинают приработку их с минимально возможного для двигателя числа оборотов.

По мере того как поверхности сопряженных движущихся деталей прирабатываются друг к другу, т. е. риски сглаживаются, приобретают одинаковое направление, и плоскости получают более пол-

ное прилегание, увеличивают постепенно число оборотов двигателя, доводя его до номинального числа оборотов.

Чем хуже обработка поверхностей сопряженных деталей, тем длительнее будет приработка мотора, и наоборот, а потому приведенная норма длительности приработки является средней нормой и и при плохой обработке трущихся поверхностей деталей должна быть увеличена.

Все данные испытания записываются в акт испытания мотора, который вносится в формуляр мотора.

Если в процессе режимного испытания мотора обнаружены дефекты, требующие разборки мотора, то последний снимается со станка и направляется в узел сборки моторов, где устраняются обнаруженные дефекты.

После устранения дефектов, мотор вновь направляют на испытательную станцию, где он вновь подвергается дополнительному испытанию на режимах той группы ремонта, к какой он относится.

Если мотор выдержал основное испытание, то после переборки ему дают контрольное испытание.

Если в процессе испытания никаких дефектов не обнаружено и мотор принят техническим контролем, то мотор снимают с испытательного станка и направляют на узел консервации.

Испытание проводится обычно бригадой из двух человек, которые ведут всю работу, связанную с испытанием, а именно устанавливают мотор на станок, испытывают и снимают его со станка после испытания.

КОНСЕРВАЦИЯ МОТОРА

Мотор после испытания направляется на узел консервации, где ведется подготовка его к хранению и к упаковке.

Прежде всего здесь мотор обмывается снаружи и очищается от масла, после чего он осматривается контролером. Замеченные мелкие внешние дефекты тут же на месте устраняют.

После устранения дефектов, мотор вновь осматривается контролером.

По получении благоприятного заключения о состоянии мотора, производят окончательную обтирку его и подкраску всех мест с поврежденной окраской.

Подкраску выполняет работник узла покраски в узле комплектации.

Высушив мотор после подкраски, приступают к подготовке к хранению его, которая, согласно ВСТ-83, заключается в следующем:

1) мотор, вышедший из ремонта, должен быть направлен заказчику и в зависимости от расстояния и средств перевозки подлежит упаковке или направляется без нее;

2) независимо от вида транспортировки мотор подготавливается для хранения, если он не предназначен для скорой постановки на самолет;

3) все части водяных трубопроводов, рубашки цилиндров, водяные помпы и т. д. опоражниваются, рубашки цилиндров должны быть осушены помощью струи воздуха или другим способом.

Рабочее масло из картера и всей масляной магистрали выпускается полностью;

4) внешние части, подверженные ржавчине, покрываются чистым маслом или специальным лаком;

5) все отверстия трубопроводов, ниппелей, масленок и вентиляционные трубки картера обертываются промасленной бумагой и обвязываются во избежание доступа в цилиндры мотора посторонних тел;

6) дюритовые соединения трубопроводов и провода свечей следуют предохранять от случайного попадания на них масла;

7) в случае необходимости упаковки, мотор со всеми принадлежностями упаковывается в специальный ящик, изготовленный из плотно пригнанных досок;

8) ящики обиваются изнутри непроницаемым для сырости материалом: толем, жостью с пропайкой соединений и пр., и окрашиваются масляной краской;

9) мотор и детали, прилагаемые к нему, плотно укрепляются в ящике, чтобы не могло произойти повреждений при перевозке и переворачивании ящика.

На ящике должны быть помечены: марка мотора, номер его, способ обращения с грузом и вес брутто;

10) упаковка отдельных деталей, пришедших в ремонт, производится аналогично с упаковкой всего мотора: детали укрепляются,

и ящик предохраняется от проникновения сырости и появления загнивания. Коленчатый вал, вышедший из ремонта с пригнанными шатунами, упаковывается с отнятыми и помещенными тут же в ящике шатунами;

11) вместе с мотором упаковывается формуляр, с помещенной в нем записью произведенного ремонта и протоколом испытания мотора, подписанными администрацией завода и техприемщиком.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ГЛАВА I

Общие положения о ремонте авиационных моторов

	Стр.
1. Системы ремонта	3
2. Классификация ремонтов	3
3. Методы ремонта	5
4. Способы ремонта	7
5. Системы организации труда	8
6. Понятие о технологическом процессе ремонта	10

ГЛАВА II

Подготовка мотора к ремонту

1. Приемка мотора в ремонт	12
2. Узел разборки мотора	13
3. Методика разработки технологического процесса разборки	13
4. Методы оценки технологического процесса разборки	15
5. Обоснование выбора оборудования, приспособлений и инструмента для узла разборки	15
6. Разборка мотора	19
7. Узел промывки и очистки	25
8. Методика разработки технологического процесса промывки и очистки деталей мотора	26
9. Методика оценки технологического процесса промывки и очистки деталей	27
10. Обоснования выбора наиболее эффективного способа промывки и очистки деталей	27
11. Очистка деталей от нагара	27
12. Очистка зарубашечных пространств от нагара	30
13. Оборудование узла промывки и очистки	32
14. Узел дефектации	33
15. Методика разработки технологического процесса дефектации	37
16. Последовательность применения способов определения дефектов	37
17. Измерительные инструменты, применяемые при дефектации	38
18. Приспособления, приборы и установки, применяемые при дефектации	43
19. Условия браковки основных деталей мотора при дефектации	53
20. Последовательность дефектации деталей мотора	54
21. Дефектация основных деталей мотора	54
22. Составление дефектной ведомости	79
23. Нормирование ремонтных работ	80
24. Планирование	80

ГЛАВА III

Ремонт

	Стр.
Методика разработки технологического процесса ремонта	83
Ремонт цилиндров и клапанов	84
Ремонт поршней и поршневых колец	98
Ремонт поршневых пальцев	101
Ремонт шатунов	101
Ремонт коленчатого вала	103
Ремонт картера	112
Ремонт распределительного механизма	118
Ремонт нагнетателя	120

ГЛАВА IV

Ремонт агрегатов

Основные особенности организации ремонта агрегатов	122
Ремонт карбюратора	122
Ремонт масляных помп	131
Ремонт водяных помп	133
Ремонт топливных помп	134
Ремонт магнето	135
Ремонт проводов зажигания	138
Ремонт свечей	138
Узел покраски деталей мотора	141

ГЛАВА V

Комплектовка деталей

Особенности работы по комплектовке	144
Оборудование рабочего места комплектовки	144
Комплектовка	146

ГЛАВА VI

Сборка мотора

Рабочее место сборки	148
Методика разработки технологического процесса сборки мотора	148
Методы оценки технологического процесса сборки	150
Оборудование рабочих мест сборки	150
Сборка моторов	151
Сборка картера	155
Сборка поршней и постановка их на мотор	155
Сборка цилиндров и блока цилиндров	156
Постановка отдельных и блочных цилиндров	157
Сборка распределения рядного мотора с отдельно стоящими цилиндрами	158
Сборка распределения звездообразного мотора	159

ГЛАВА VII

Регулировка моторов

1. Фазы газораспределения	160
2. Определение положения коленчатого вала, отвечающего положению поршня в в. м. т.	160

	Стр.
3. Установка зажигания	165
4. Регулировка воздушного самопуска	167

ГЛАВА VIII

Испытание мотора после ремонта

1. Цель испытания	169
2. Нормы продолжительности испытания моторов после ремонта	170

ГЛАВА IX

Консервация мотора	172
------------------------------	-----

