



Производственное республиканское унитарное предприятие
“МИНСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД”

ЧЕТЫРЕХЦИЛИНДРОВЫЙ ДИЗЕЛЬ И ЕГО СИСТЕМЫ

**Руководство по текущему ремонту
243-0000100РТ**

2006г.

Содержание

Номер раздела	Наименование раздела	Номер страницы
1	Введение.....	3
2	Организация ремонта.....	3
3	Меры безопасности.....	3
4	Квалификация персонала.....	3
5	Предремонтная диагностика дизеля и средства диагностики.....	4
5.1	Общие положения.....	4
5.2	Кривошипно-шатунный механизм.....	4
5.3	Механизм газораспределения.....	5
5.4	Цилиндро-поршневая группа и клапаны механизма газораспределения.....	6
5.5	Система смазки.....	8
5.6	Система охлаждения.....	8
5.7	Возможные неисправности дизеля и его систем.....	9
5.8	Неисправности электрофакельного устройства.....	13
5.9	Неисправности турбокомпрессора.....	14
6	Ремонт дизеля.....	14
6.1	Разборка дизеля на сборочные единицы и детали.....	14
6.2	Требования к сборочным единицам и деталям.....	15
6.3	Сборка дизеля.....	36
6.3.1.	Установка гильз цилиндров.....	36
6.3.2	Укладка коленчатого вала.....	37
6.3.3	Установка шатунно-поршневой группы.....	38
6.3.4	Установка механизма газораспределения.....	39
6.3.5	Установка головки цилиндров и клапанного механизма.....	39
6.3.6	Установка ТНВД, форсунок, трубок высокого и низкого давления.....	41
6.3.7	Установка масляного насоса и корпуса насоса рулевого усилителя....	41
6.3.8	Установка маслоприёмника.....	41
6.3.9	Установка масляного картера.....	41
6.3.10	Установка заднего листа, корпуса сальника и маховика.....	41
6.3.11	Установка передней опоры и шкива коленчатого вала.....	42
6.3.12	Установка центробежного масляного фильтра (центрифуги).....	42
6.3.13	Установка водяного насоса в сборе и термостата.....	42
6.3.14	Установка генератора, вентилятора и ремня привода водяного насоса.....	42
6.3.15	Установка стартера.....	42
6.3.16	Установка компрессора.....	42
7	Обкатка дизеля.....	42

1 Введение

Настоящее руководство распространяется на текущий ремонт четырехцилиндровых дизелей производства УП «ММЗ»:

- тракторных модификаций (безнаддувных и с турбонаддувом) без литеры С, с литерами С и S2;
- автомобильных модификаций (с турбонаддувом) уровня Евро-1 и Евро-2.

Текущий ремонт дизелей выполняется в условиях эксплуатирующей организации с учетом производственно-технических возможностей организации и квалификации её специалистов.

В руководстве приводятся сведения о применении методов и средств диагностики для определения оптимального объема необходимых работ, а также требования к разборке, ремонту, сборке и обкатке дизеля.

С учетом специфики и сложности работ по восстановлению топливных насосов высокого давления, турбокомпрессоров, генераторов и стартеров, которые в условиях эксплуатирующей организации практически невозможно выполнить, вопросы ремонта указанных сборочных единиц в настоящем руководстве не рассматриваются.

Перечень документов, которыми надлежит пользоваться вместе с настоящим руководством:

- «Дизели Д-243, Д-245 и их модификации. Руководство по эксплуатации 243-0000100РЭ»;
- «Дизели Д-243С, Д-245С и их модификации. Руководство по эксплуатации 243С/245С- 0000100РЭ»;
- «Дизель Д-245S2 и его модификации. Руководство по эксплуатации 245S2-0000100РЭ»;
- «Дизели Д-245.7, Д-245.9, Д-245.12С. Руководство по эксплуатации 245.7-0000100РЭ»;
- «Дизели Д-245.7Е2, Д-245.9Е2. Руководство по эксплуатации 245.7Е2-0000100РЭ»;
- «Дизель Д-245.30Е2. Руководство по эксплуатации 245.30Е2-0000100РЭ».

2 Организация ремонта

2.1 Текущий ремонт необходимо проводить, используя необезличенный метод, при котором сохраняется принадлежность восстанавливаемых составных частей к ремонтируемому дизелю. При этом методе остаточный ресурс деталей и сборочных единиц сохраняется при ремонте более полно в связи с тем, что не требуется увеличения длительности приработки и не происходит повышенного износа годных без восстановления деталей и сопряжений.

2.2 Перед началом ремонта дизель должен быть подвергнут техническому осмотру с применением средств диагностики для определения объема необходимых работ.

2.3 Перед разборкой дизель должен быть подвергнут наружной мойке.

2.4 Текущий ремонт проводится в закрытом помещении для предохранения от попадания пыли и грязи на рабочие поверхности основных сопряжений дизеля и разбираемых деталей.

2.5 Разборка дизеля проводится при необходимости (по результатам осмотра и диагностики) и в общем случае выполняется по схеме:

- разборка дизеля на сборочные единицы и детали;
- мойка сборочных единиц и деталей;
- разборка сборочных единиц на детали;
- очистка и мойка деталей;
- очистка деталей от смолистых отложений, нагара и накипи.

2.6 После разборки и мойки сборочных единиц и деталей проводится их дефектация при необходимости и в объеме, устанавливаемыми по результатам осмотра, диагностики и разборки.

2.7 Ремонт сборочных единиц и деталей выполняется в соответствии с рекомендациями и положениями настоящего руководства.

3 Меры безопасности

3.1 К ремонту дизеля допускаются лица, прошедшие специальное обучение, инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и овладевшие практическими навыками безопасного выполнения работ.

3.2 Монтаж и демонтаж дизеля производить при помощи троса или траверсы, зачаченных за рым-болты, имеющиеся на дизеле.

3.3 Устранение неисправностей производить при неработающем дизеле.

3.4 Следите, чтобы во время работы в зоне рабочего места не было пролитых горюче-смазочных материалов.

3.5 В случае воспламенения топлива пламя засыпьте песком или накройте брезентом, используйте углекислотный огнетушитель, не заливайте горящее топливо водой.

3.6 Не запускайте дизель в закрытом помещении с плохой вентиляцией.

4 Квалификация персонала

4.1 Работы по текущему ремонту должны выполнять работники, прошедшие подготовку по программе обучения слесарей по ремонту двигателей и имеющие квалификацию слесарь 3, 4 разряда, знающие устройство и принцип действия дизелей УП «ММЗ».

5 Предремонтная диагностика дизеля и средства диагностики

5.1 Общие положения

Предремонтная диагностика дизеля позволяет определить необходимость ремонта узлов и агрегатов дизеля и тем самым сократить объем ремонтных работ.

Признаками необходимости ремонта дизеля являются увеличенный расход масла на доливки, дымление (прорыв газов в картер), резко увеличенный расход топлива, резкое снижение мощности дизеля и затрудненный пуск зимой.

Наибольшее влияние на рабочие характеристики дизеля оказывает техническое состояние его деталей и систем и прежде всего износ деталей цилиндра-поршневой группы - гильз цилиндров, поршневых колец и поршней. Неисправность этих деталей также определяет необходимость ремонта дизеля.

Диагностические параметры позволяют определить техническое состояние отдельных его механизмов, систем и сборочных единиц, но не дают возможности оценить в целом состояние дизеля. Поэтому на практике надо использовать одновременно несколько методов и параметров или выбирать наиболее подходящие для данного случая.

При измерении затрат энергии на преодоление сил трения в механизмах определяется техническое состояние подшипников коленчатого и распределительного валов, поршневых колец и механизма газораспределения.

Анализ шума и вибрации, возникающих при работе механизмов, дает возможность диагностировать все подвижные сопряжения, в которых возникают ударные нагрузки. Этим методом можно диагностировать состояние кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов.

Проверка герметичности систем и сопряжений основана на измерении утечки газов или жидкостей. Результат измерения утечки газов из надпоршневого пространства дает представление о техническом состоянии деталей цилиндра-поршневой группы, о герметичности клапанов газораспределительного механизма, о состоянии прокладки головки цилиндров.

По герметичности системы охлаждения можно оценить работу клапанов пробки расширительного бачка, плотность соединений системы в целом.

Расход масла на угар в результате увеличенных зазоров в деталях цилиндра-поршневой группы является одним из характерных показателей износа дизеля. Главный недостаток этого способа заключается в том, что методика измерения массы сгоревшего масла в дизеле с обес-

печением нужной точности сложна и трудно осуществима в обычных условиях.

Использование же данных об угаре масла по доливкам в картер за определенный период не даёт конкретных данных об износе дизеля и может служить лишь как дополнительный параметр без количественного выражения степени износа цилиндра-поршневой группы.

Расход масла на угар зависит от скоростного и нагрузочного режимов дизеля, сорта масла, степени его разжижения топливом, от состояния системы вентиляции картера, температуры деталей дизеля и целого ряда других причин, не связанных с износом дизеля. Масло может вытекать через неплотности уплотнительных манжет и прокладок, а также при повышенном давлении газов в картере дизеля. При давлении в картере 0,0010...0,0012 МПа возможна течь масла через уплотнения заднего коренного подшипника коленчатого вала.

При диагностировании также используется такой параметр, как давление газов в картере дизеля, измеряемое пьезометром. Этот способ определения технического состояния цилиндра-поршневой группы дизеля основывается на измерении утечки газов из надпоршневого пространства. Чем больше газов в единицу времени прорывается в картер дизеля, тем выше в нем давление, так как выходу газов в окружающую среду препятствует уплотнитель картера и система, соединяющая картер с окружающей средой через фильтр вентиляции, который может осмолиться и засориться.

В настоящее время пока не удалось выявить количественную зависимость давления газов в картере от технического состояния дизеля, но для ориентировочной оценки технического состояния цилиндра-поршневой группы этот метод вполне пригоден. Таким образом, одним из признаков неисправности дизеля является повышенные выбросы картерных газов из дизеля.

5.2 Кривошипно-шатунный механизм

Определение стуков в дизеле. Наиболее простой и доступный способ диагностирования состояния кривошипно-шатунного механизма заключается в определении стуков в дизеле с помощью стетоскопа. Работы проводятся на прогретом дизеле при температуре охлаждающей жидкости 75...80 °С.

Усиление звука в стетоскопе происходит при колебании мембраны или специально встроенным транзисторным усилителем, который имеется в стетоскопе "Экранас" мод. КИ-1154.

При проверке подшипников коленчатого вала стержень прислоняется к боковой стенке блока цилиндров дизеля в месте расположения коренных подшипников или на уровне шатунных подшипников при положении поршня в ВМТ. Стуки

прослушиваются на прогретом дизеле при резком изменении частоты вращения коленчатого вала.

Стук коренных подшипников коленчатого вала сильный, звук глухой, низкого тона, прослушивается при быстром изменении частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу, что достигается резким увеличением или уменьшением подачи топлива, а также под нагрузкой. Стук появляется при зазоре, превышающем 0,2 мм. При больших зазорах в подшипниках стук слышен даже при постоянной частоте вращения коленчатого вала. При отключении одной форсунки характер стуков почти не изменяется.

Стук шатунных подшипников коленчатого вала сильный, звук более резкий, чем у коренных подшипников, прослушивается при резком изменении частоты вращения коленчатого вала или под нагрузкой. При отключенной форсунке в цилиндре, в нижней головке шатуна которого имеет место повышенный зазор, стук уменьшается или вообще пропадает. Таким образом можно определить увеличенный зазор в конкретном шатунном подшипнике.

Стуки в сопряжении поршневой палец - шатун (появляются при зазоре 0,1 мм) имеют звонкие металлические звуки, которые слышны при резком изменении частоты вращения коленчатого вала. При отключении форсунки стуки в этом цилиндре исчезают. Похожие стуки могут возникать также при малом угле опережения впрыска топлива. При установке нормального угла эти стуки исчезают. Этого не происходит при увеличенном зазоре поршневого пальца в верхней головке шатуна или в бобышках поршня. Эти стуки также исчезают при снижении нагрузки на дизель.

Стук поршней о цилиндр, появляющийся при зазоре 0,3...0,4 мм, имеет глухой, щелкающий звук, который прослушивается на непрогретом дизеле при резком уменьшении частоты вращения коленчатого вала и при малой частоте вращения.

5.3 Механизм газораспределения. У механизма газораспределения проверяют только стуки в клапанах. Стуки в клапанах механизма газораспределения слышны при любой частоте вращения коленчатого вала (особенно при малой) под колпаком крышки головки цилиндров. Сильный стук в прогретом дизеле свидетельствует об увеличенных зазорах между стержнем клапана и коромыслом. Стук сломанной клапанной пружины слышен при любой частоте вращения коленчатого вала и не меняется по звучанию.

Шум шестерен распределительного механизма прослушивается при малой частоте вращения коленчатого вала в зоне крышки шестерен. Высокий уровень шума свидетельствует об износе шестерен.

Определение суммарного зазора в верхней и нижней головках шатуна с помощью компрессорно-вакуумной установки типа КИ 13907. Установка КИ 13907 (рис. 1), созданная ГОСНИТИ, используется для измерения зазоров

в кривошипно-шатунном механизме приборами КИ-11140 и КИ-13933М.

Установка КИ 13907 с прибором КИ-11140 позволяет измерять суммарный зазор в верхней и нижней головках шатуна при неработающем дизеле без снятия поддона картера. Принцип измерения зазоров в указанных сопряжениях основан на измерении перемещения поршня индикаторным устройством при попеременном создании в надпоршневом пространстве давления и вакуума.

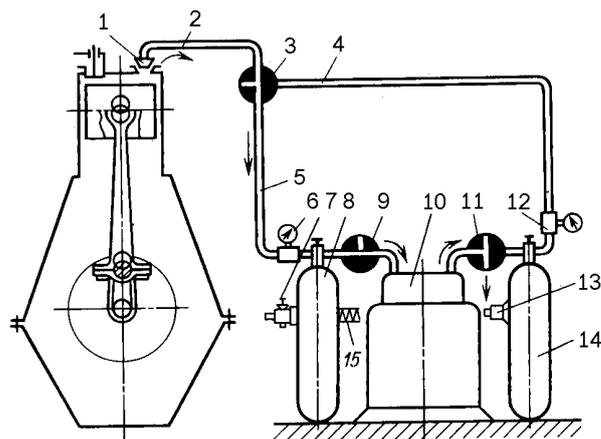


Рис. 1. Схема подключения компрессорно-вакуумной установки КИ-13907 к дизелю:

1 - наконечник или устройство КИ-11140; 2, 4 и 5 - соответственно распределительный, нагнетательный и всасывающий трубопроводы; 3 - распределительный кран; 6 - вакуумметр; 7 - вентиль; 8 - вакуумный баллон; 9 и 11 - краны; 10 - компрессор; 12 и 15 - регуляторы соответственно давления и вакуумный; 13 - предохранительный клапан; 14 - воздушный баллон под давлением.

При движении поршня вверх (к ВМТ) поршневой палец прижат к нижней части верхней головки шатуна, а кривошип (шатунная шейка) - к верхней части нижней головки шатуна.

При движении поршня вниз изменяются места касания указанных деталей на противоположные, т.е. в обоих случаях индикатор будет измерять суммарный зазор. Перемещение поршня в цилиндре вверх происходит при вакууме в надпоршневом пространстве, а вниз - под давлением воздуха, подаваемого через отверстие форсунки от компрессорно-вакуумной установки.

Компрессорно-вакуумная установка состоит из электродвигателя и двух баллонов, в одном из которых создается вакуум, а в другом - давление. На баллоне 14 размещены маслоотделитель с предохранительным клапаном, на вакуумном баллоне 8 - регулятор давления с манометром, кран управления с вакуумметром и воздушным фильтром, редукционный клапан и электрический пускатель. На корпусе вакуумного баллона может быть вентиль со штуцером для подключения прибора КИ-4887-И.

Баллоны соединяются с цилиндрами проверяемого дизеля гибким шлангом через кран управления. Компрессор приводится в действие от электродвигателя и создает давление или вакуум.

С помощью устройства КИ-11140 (рис. 2) измеряется суммарный зазор в кривошипно-шатунном механизме. Оно имеет корпус 2 с закрепленным на нем индикатором 1 часового типа, пневматический приемник 3, сменный фланец 4 для крепления устройства к головке цилиндров вместо форсунки, уплотнитель 5, направляющую 6, шток 7, жестко соединенный с ножкой индикатора, и стопорный винт 8, предназначенный для фиксации направляющей в пневматическом приемнике.

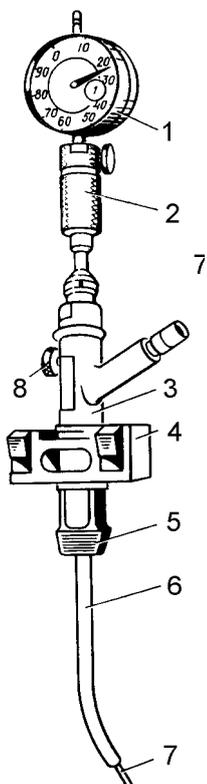


Рис. 2. Прибор КИ-11140 для измерения зазоров в кривошипно-шатунном механизме

1 - индикатор; 2 - корпус; 3 - пневматический приемник; 4 - сменный фланец; 5 - уплотнение; 6 - направляющая; 7 - шток; 8 - стопорный винт

Для диагностирования сопряжений шатуна в дизеле с помощью установки КИ-13907 и устройства КИ-11140 надо прогреть дизель и после его останова демонтировать все форсунки. Затем установить поршень первого цилиндра в положение ВМТ и зафиксировать его так, чтобы при поступлении сжатого воздуха в цилиндр коленчатый вал не проворачивался. Коленчатый вал можно зафиксировать включением передачи в коробке передач.

Установить в отверстие форсунки устройство КИ-11140 с индикатором, предварительно ослабив стопорный винт и приподняв направляющую с индикатором и штоком вверх. Затем опустить направляющую до упора штока в днище поршня (с натягом) и зафиксировать ее стопорным винтом.

Присоединить распределительный шланг компрессорно-вакуумной установки КИ-13907 к штуцеру пневматического приемника.

Включить компрессорно-вакуумную установку и установить давление и вакуум в ее баллонах соответственно 0,06...0,10 МПа и 0,06...0,07 МПа.

Соединить вакуумный баллон 8 (см. рис. 1) с надпоршневым пространством и зафиксировать

показание индикатора. Суммарный допустимый зазор головок шатунов не должен превышать 0,25...0,30 мм. Если суммарный зазор хотя бы у одного шатуна превышает допустимое значение, необходимо выполнить ремонт дизеля.

Определение технического состояния сопряжений кривошипно-шатунного механизма с помощью устройства типа КИ-13933М.

Устройство состоит из направляющей, механизма подачи струны, индикатора, наконечника и струны. Работа устройства основана на оценке состояния сопряжений кривошипно-шатунного механизма по разнице высот ВМТ при пусковой и максимальной частотах вращения коленчатого вала.

Устройство КИ-13933М устанавливается в проверяемом цилиндре на место форсунки. При пусковой частоте вращения коленчатого вала с помощью механизма подачи струны плавно опускают струну до соприкосновения с поршнем и устанавливают нулевое положение индикатора, затем отводят струну вверх. Установив максимальную частоту вращения вала дизеля, опускают струну до соприкосновения с поршнем и осуществляют отсчет. Устройство КИ-13933М, кроме измерения суммарного зазора в шатунных подшипниках дизеля, позволяет проверять зазор между поршнем и гильзой цилиндра.

5.4 Цилиндропоршневая группа и клапаны механизма газораспределения

Диагностирование цилиндропоршневой группы и клапанов газораспределительного механизма. Манометрический газорасходомер КИ-4887-И (рис. 3), присоединенный к полости картера дизеля, измеряет количество прорывающихся в картер газов при работе дизеля в нагрузочном режиме и при давлении воздуха окружающей среды в картере.

Давление окружающей среды в картере создается в результате присоединения прибора к вакуумной установке или к выпускной трубе (глушителю) работающего дизеля, который диагностируется. Путем изменения проходного сечения крана выравнителя устанавливают нужное давление и измеряют количество прорывающихся в картер дизеля газов.

Дросселирующее отверстие 3 (см. рис. 3) образовывается двумя втулками: неподвижной 1 и подвижной 2. Втулка 2 имеет шкалу 8 и может быть повернута относительно неподвижной втулки.

Плотное соединение этих втулок обеспечивается предварительной совместной притиркой их по конусным поверхностям и постоянным прижатием их друг к другу распорной пружиной 9. На половине окружности конусной части обеих втулок сделаны поперечные щели, позволяющие плавно изменять площадь дросселирующих отверстий при повороте подвижной втулки.

Количество газов, проходящих через прибор в минуту, определяется по шкале, которая нанесена на подвижной втулке. Цифра, определяющая

количество газов, устанавливается против риски на корпусе прибора. Шкала прибора тарируется при перепаде давления в дросселирующем отверстии, равном 150 Па.

Перепад давления в 150 Па устанавливается при изменении площади дросселирующего отверстия и контролируется изменением уровня жидкости в крайнем правом и среднем каналах, в последнем уровень должен быть выше. При этом уровень жидкости в крайних каналах прибора должен быть одинаков, что достигается поворачиванием заслонки крана выравнителя давления.

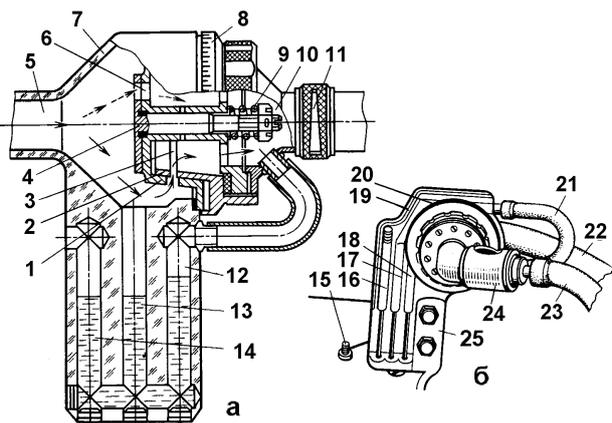


Рис. 3. Манометрический газорасходомер КИ-4887-И:

а - схема; б - общий вид; 1 и 2 - втулки соответственно неподвижная и подвижная; 3 и 6 - отверстия соответственно дросселирующее и калиброванное; 4 - заслонка; 5 и 22 - трубопроводы соответственно впускной и выпускной; 7 - корпус; 8 - шкала подвижной втулки; 9 - пружина; 10 - выпускной патрубков; 11 и 24 - дроссель; 12, 13 и 14 - жидкостные манометры; 15 - пробка; 16, 17 и 18 - каналы; 19 - корпус; 20 - лимб дросселя; 21 и 23 - шланги соответственно выравнивания давления и отсасывающий; 25 - кронштейн

Пределы измерения расхода газа прибором КИ-4887-И при открытом дросселирующем отверстии 2...120 л/мин с погрешностью до 3%. Если расход газа превышает 120 л/мин, что бывает у изношенных дизелей, то дросселирующее отверстие может быть увеличено на 40...45 л/мин. Это достигается полным открытием отверстия 6 при повороте заслонки 4 с помощью отвертки. Действительная пропускная способность отверстия 6 для каждого прибора указывается на наружной поверхности подвижной втулки. На концах впускного и отсасывающего шлангов имеются резиновые конусные насадки.

Для диагностирования цилиндропоршневой группы прибором типа КИ-4887-И надо выполнить следующее.

1. Отсоединить систему вентиляции картера дизеля и закрыть колпачками или пробками отверстия клапанной крышки и масломерного щупа так, чтобы картерные газы могли выходить только через маслоналивную горловину.

2. Подсоединить отсасывающий шланг прибора КИ-4887-И к вакуум-наосу установки КИ-13907 или выпускному тракту дизеля.

3. Запустить дизель, прогреть его и с помощью стенда КИ-8930 создать режим работы, соответствующий полной нагрузке.

4. Открыть полностью дросселирующее отверстие поворотом подвижной втулки и дроссель выпускного патрубка поворотом заслонки прибора КИ-4887-И.

5. Определить расход картерных газов. Для этого вставить конусный наконечник впускного трубопровода прибора в отверстие маслоналивной горловины и измерить расход картерных газов с отсосом. При этом, удерживая прибор в вертикальном положении, поворотом заслонки установить одинаковый уровень жидкости в левом и правом каналах. Затем, вращая рукой подвижную втулку и наблюдая за уровнем жидкости в среднем и правом каналах, перекрыть дросселирующее отверстие до установления перепада давления 150 Па. Возможное изменение уровней жидкости в среднем и левом каналах устраняется поворотом заслонки. По делениям, нанесенным над жидкостными столбиками прибора, строго проследить за тем, чтобы в момент измерения уровень жидкости в среднем столбике был на 15 мм выше уровня жидкости в правом столбике, а уровни жидкости в левом и правом столбиках были одинаковыми. По шкале подвижной втулки определить расход картерных газов. Измерения необходимо проводить три раза, выполняя операции по пп. 3, 4 и 5.

6. Присоединить систему вентиляции картера дизеля.

7. Измерить количество газов, выходящих из картера, повторяя операции 4 и 5.

8. Определить количество газов, отводимых через систему вентиляции картера дизеля по разности значений (операции 5 и 7).

9. Остановить дизель.

10. Определить состояние цилиндропоршневой группы и системы вентиляции картера дизеля.

11. Отсоединить систему вентиляции картера дизеля и закрыть отверстие пробкой.

12. Измерить количество газов, выходящих из картера, при работе дизеля на трех цилиндрах, выполнив операции, указанные в пп. 3-5.

13. Остановить дизель. Присоединить систему вентиляции картера дизеля.

14. Отсоединить прибор КИ-4887-И от дизеля.

15. Вычисть из среднего значения измерений, выполненных по п. 5, среднее значение измерений по п. 12.

16. Определить состояние цилиндропоршневой группы неработающего цилиндра.

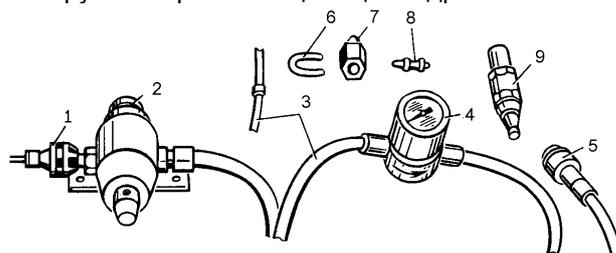


Рис. 4. Прибор К-272:

1 - муфта для подвода сжатого воздуха; 2 - блок питания (редуктор давления с фильтром тонкой очистки); 3 - воздухопроводы; 4 - указатель; 5 - быстросъемная муфта; 6 - упор; 7 - штуцер; 8 - контрольный дроссель; 9 - универсальный составной штуцер

Прибор типа К-272 (рис. 4) предназначен для диагностирования технического состояния методом измерения утечки воздуха, вводимого в цилиндр через отверстие форсунки при неработающем дизеле. Диагностирование цилиндропоршневой группы выполняется с большей точностью и меньшей трудоемкостью, а масса его и габаритные размеры в шесть раз меньше.

Блок питания 2, состоящий из редуктора давления и фильтра тонкой очистки, вынесен из измерительной части прибора. Редуктор давления РДФ-3-2 позволяет расширить диапазон давления воздуха до 0,25...0,8 МПа. Для повышения чувствительности и точности прибор снабжен корундовой втулкой. Указатель 4 прибора состоит из дросселя (корундовой втулки с отверстием 1,2 мм, завальцованной во входном штуцере) и манометра. Воздухопроводы 3 изготовлены из гибкой поливинилхлоридной трубки с внутренним диаметром 8 мм и толщиной стенки 2 мм. К пневмотестеру прилагаются принадлежности: штуцер 7 для подсоединения к цилиндру дизеля через отверстие форсунки, сигнализатор для контроля начала такта сжатия в цилиндре дизеля, контрольный дроссель 8.

При диагностировании дизеля измеряют давление сжатого воздуха, подаваемого в цилиндр, в момент, когда положение поршня соответствует моменту впрыска топлива.

Цилиндр предварительно опрессовывают, перемещая поршень к ВМТ и подавая пневмотестером сжатый воздух в надпоршневое пространство. Правильность установки поршня в цилиндре определяют с помощью моментоскопа, установленного на соответствующую секцию ТНВД. Герметичность цилиндропоршневой группы определяется по скорости падения давления воздуха, подаваемого через дроссель в цилиндр дизеля.

5.5 Система смазки

Исправная работа систем смазки и охлаждения дизеля гарантирует его надежную, безотказную, долговечную и экономичную работу.

Давление масла в системе смазки - самый важный параметр, характеризующий состояние элементов системы и качество (вязкость) масла, а также и состояние кривошипно-шатунного механизма.

Диагностирование системы смазки осуществляется с помощью приспособления КИ-5472 (КИ-4940). Этим приспособлением проверяют давление масла в магистрали и правильность показания штатного манометра на панели приборов.

Приспособление состоит из эталонного манометра со шкалой 0...1 МПа, тройника и гибкого маслопровода с наконечником. Приспособление с помощью тройника и маслопровода подключа-

ется к масляной магистрали дизеля параллельно штатному манометру. Давление масла на прогретом дизеле, измеряемое контрольным и штатным манометрами, должно совпадать, а величина его соответствовать значениям, установленным для соответствующего режима работы дизеля.

5.6 Система охлаждения

Проверка герметичности системы охлаждения дизеля и состояния клапанов пробки радиатора с помощью индикатора ДСО-2.

В корпусе приспособления помещен поплавков, с помощью которого фиксируется момент срабатывания клапанов пробки расширительного бачка, отрегулированных на определенное давление. При закрытых кранах 3, 13 (рис.5) создается давление в воздушном баллоне. С помощью редуктора оно устанавливается на 0,15...0,16 МПа.

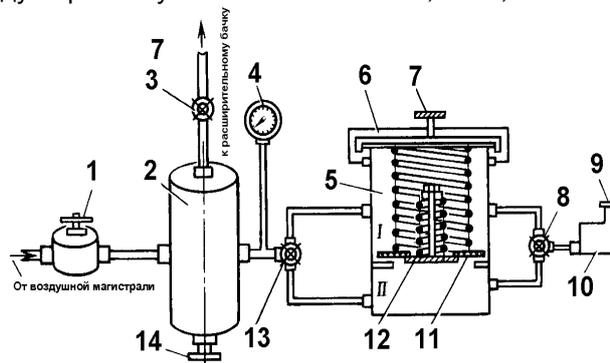


Рис. 5. Схема приспособления для проверки клапанов пробки расширительного бачка и герметичности системы охлаждения дизеля:

1 - редуктор; 2 - баллон; 3 - кран; 4 - манометр; 5 - стакан; 6 - рамка; 7 - зажим; 8 и 13 - двухходовые краны; 9 - регулировочный винт; 10 - индикатор; 11 и 12 клапаны пробки соответственно паровой и воздушный; 14 - винтовой кран

Снятую с горловины расширительного бачка пробку закрепляют на стакане 5. При перекрытии крана 8 воздух подается в верхнюю полость стакана.

Нижнюю полость стакана соединяют с индикатором с помощью крана 8. Давление, действующее на паровой клапан, фиксируется манометром в момент поднятия поплавка в индикаторе.

Затем соединяют индикатор с нижней полостью стакана, а воздух подают из воздушного баллона в верхнюю полость и фиксируют давление, при котором открывается воздушный клапан пробки.

Для проверки герметичности системы охлаждения приспособлением ДСО-2 на горловину расширительного бачка вместо пробки установить насадку приспособления, соединенную с краном 3. При закрытых кранах 3 и 13 редуктором создают давление 0,6...0,7 МПа и открывают кран 3. По секундомеру и манометру следят за изменением давления в системе охлаждения.

Одновременно с проверкой герметичности системы можно проверить на работающем дизеле и состояние прокладки головки цилиндров. Для

этой проверки устанавливают минимальную частоту вращения коленчатого вала и наблюдают за показаниями манометра. Колебание стрелки манометра свидетельствует о поступлении газов из цилиндров в систему охлаждения, т.е. о повреждении прокладки или самой головки цилиндров.

Проверка натяжения ремня привода вентилятора и генератора с помощью приспособления КИ-8920.

Устройство действует по принципу зависимости линейной величины прогиба ремня от угла прогиба при заданном усилии.

5.7 Возможные неисправности дизеля и его систем

Признак неисправности	Причина неисправности	Метод устранения
1. Дизель не пускается или плохо пускается	Отказ стартера или снижение частоты вращения коленчатого вала	Проверить степень заряженности аккумуляторных батарей. Проверить соединения на батареях и при необходимости зачистить контакты
	Отсутствует подача топлива: - загустевание топлива в топливопроводах	Проверить соответствие масла и топлива сезону, прокачать систему топливоподдачи. В случае необходимости разбавить топливо керосином в зависимости от температуры окружающей среды в пропорции до 1:1 в соответствии с руководством по эксплуатации Промыть заборник, продуть топливопровода
	- засорены топливопровода или заборник в топливном баке	Осторожно прогреть топливные трубки, фильтры, ФГО и
	- замерзание воды в топливопроводах, в колпаке ФГО	

Признак неисправности	Причина неисправности	Метод устранения
	или сетке заборника топливного бака	бак, обложив их ветошью и облив горячей водой. Слить воду из ФГО, топливного бака и прокачать систему топливоподкачивающим насосом Проверить герметичность топливопроводов низкого давления. Слить отстой из фильтров ФГО и ФТО. Промыть или заменить фильтрующие элементы ФТО, прочистить отражатель с сеткой и продуть его сжатым воздухом. Проверить работоспособность топливоподкачивающего насоса и при необходимости заменить пружину поршня, притереть клапаны, очистить от грязи гнезда клапанов
	- отсутствует подача топлива в ТНВД	Прокачать систему, отвернув пробку выпуска воздуха на ТНВД. При необходимости опрессовать систему с заменой прокладок трубопроводов Снять ТНВД и отправить в мастерскую Отрегулировать угол опережения впрыска топлива
	- наличие воздуха в топливной системе	
	- неисправность ТНВД	
	- неправильная регулировка угла опережения впрыска топ-	

Признак неисправности	Причина неисправности	Метод устранения	Признак неисправности	Причина неисправности	Метод устранения
2. Неустойчивая работа дизеля на холостом ходу	<p>лива</p> <p>Негерметичность топливной системы</p> <p>Неисправность ТНВД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нарушение равномерности подачи топлива секциями; - зависание плунжеров; - заедание рейки; - неисправность нагнетательного клапана; - поломка пружин толкателей; - неисправен регулятор частоты вращения <p>Низкая частота вращения коленчатого вала</p> <p>Неудовлетворительная работа отдельных форсунок:</p> <ul style="list-style-type: none"> - зависла игла распылителя форсунки; - установленны распылители других моделей; - отрыв носика распылителя; - износ сопловых отверстий; - снижение давления начала впрыска 	<p>Найти причину негерметичности системы, устранить ее и прокачать систему топливopодкачивающим насосом</p> <p>Снять ТНВД с дизеля и отправить в ремонтную мастерскую</p> <p>Отрегулировать механизм управления ТНВД</p> <p>Снять форсунки и отправить в мастерскую для проверки и регулировки</p>	3. Дизель не развивает полной мощности	<p>ка топлива форсункой</p> <p>Засорение воздухоочистителя</p> <p>Негерметичность топливной системы, наличие в ней воздуха</p> <p>Засорение системы выпуска газов</p> <p>Нарушена регулировка привода ТНВД</p> <p>Неправильно установлен угол опережения впрыска топлива (стуки или дымление)</p> <p>Нарушение регулировки или засорение форсунки</p> <p>Неисправность ТНВД</p> <p>Недостаточная подача топлива</p> <p>Снизилось давление наддува</p> <p>Плохая герметичность клапанов газораспределения</p> <p>Износ гильз</p>	<p>Очистить воздухоочиститель</p> <p>Найти причину негерметичности системы, устранить ее и прокачать систему топливopодкачивающим насосом</p> <p>Прочистить систему</p> <p>Проверить привод рычага регулятора и устранить неисправность</p> <p>Отрегулировать угол опережения впрыска топлива</p> <p>Отрегулировать форсунку на специальном стенде, при необходимости промыть и прочистить ее</p> <p>Снять ТНВД с дизеля и отправить в ремонт</p> <p>Заменить фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки. Прокачать систему</p> <p>Заменить турбокомпрессор. Неисправный отправить в ремонт</p> <p>Отрегулировать зазоры в клапанах газораспределения. При необходимости притереть или заменить клапаны.</p> <p>Отправить ди-</p>

Признак неисправности	Причина неисправности	Метод устранения	Признак неисправности	Причина неисправности	Метод устранения
4. Дизель дымит на всех режимах работы: дым белого цвета (указывает на наличие в отработавших газах испарений воды или топлива)	и поршневых колец (сопровождается повышенным дымлением и расходом масла) Дизель перегрежден Нарушена регулировка угла опережения впрыска топлива Нарушена регулировка зазоров между клапанами и коромыслами Попадание в топливо охлаждающей жидкости	зель в ремонт Прогреть дизель. Поддерживать во время работы температуру охлаждающей жидкости 75...95°C Проверить и отрегулировать установку угла опережения впрыска топлива Отрегулировать зазоры между клапанами и коромыслами Заменить топливо, слить отстой из ФГО	(указывает на неполное сгорание топлива)	стителя Снижено давление наддува Неисправность форсунок: - зависла игла распылителя форсунки; - установленны распылители других моделей; - отрыв носика распылителя; - износ сопловых отверстий; - повышенное давление начала впрыскивания топлива форсункой	Заменить турбокомпрессор Проверить и отрегулировать форсунки на стенде Выявить неисправную форсунку, промыть или заменить распылитель, отрегулировать форсунку Установить распылители соответствующей модели Заменить распылитель, отрегулировать форсунку на стенде Отрегулировать форсунку на стенде
дым сизого цвета (указывает на повышенное попадание масла в камеру сгорания)	Избыток масла в картере дизеля Течь масла через уплотнительные прокладки турбокомпрессора	Слить масло до уровня верхней метки маслоизмерительного стержня Заменить турбокомпрессор	5. Повышенный расход топлива	Неисправность ТНВД: - неправильно отрегулирован корректор регулятора и корректор по наддуву ТНВД; - завышена цикловая подача топлива; - нарушена регулировка ТНВД Неисправность ТНВД: - нарушена герметичность нагнетательной секции ТНВД; - завышена частота вращения	Снять ТНВД с дизеля и отправить в ремонт Отрегулировать цикловую подачу болтом номинальной подачи Снять ТНВД с дизеля и отправить в ремонт
дым черного цвета	Износ и старение уплотнительных манжет клапанов газораспределительного механизма Износ деталей цилиндропоршневой группы Засорение воздухоочи-	Заменить уплотнительные манжеты Отправить дизель в ремонт Очистить воздухоочиститель			

Признак неисправности	Причина неисправности	Метод устранения	Признак неисправности	Причина неисправности	Метод устранения
6. Дизель не набирает частоту вращения холостого хода	<p>щения кулачкового вала ТНВД, соответствующая началу действия регулятора;</p> <ul style="list-style-type: none"> - износ втулок грузов регулятора частоты вращения; - износ пары направляющая втулка-стержень топливopодкачивающего насоса <p>Неправильно установлен угол опережения впрыска топлива</p> <p>Нарушена регулировка зазоров между клапанами и коромыслами</p> <p>Рычаг управления подачей топлива ТНВД не доходит до положения максимальной частоты при полностью нажатой педали подачи топлива</p> <p>Неисправность ТНВД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - зависание плунжеров; - неисправность регулятора 	<p>Заменить пару направляющая втулка-стержень, проверить герметичность и производительность топливopодкачивающего насоса</p> <p>Установить рекомендованный угол опережения впрыска топлива</p> <p>Отрегулировать зазоры между клапанами и коромыслами</p> <p>Отрегулировать привод ТНВД</p>	направляющей втулке	<p>Износ поршней и поверхностей отверстий под поршневые пальцы. Износ втулок в верхних головках шатунов и бобышек поршней</p> <p>Износ шатунных и коренных подшипников, задирь гильз цилиндров</p> <p>Позднее впрыскивание топлива в непрогретые цилиндры дизеля (несильный стук и белый дым)</p> <p>Раннее впрыскивание топлива в цилиндры дизеля (сильный стук и черный дым)</p> <p>Перегрев дизеля</p> <p>Неисправность ТНВД:</p> <p>Неравномерное распределение впрыскиваемого топлива по отдельным цилиндрам дизеля (стук в отдельных цилиндрах)</p> <p>Неисправность форсунок:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отсутствие четкой отсечки топлива форсунками; - засорение дренажного топливопровода форсунок 	<p>это выполнить отправить дизель в ремонт</p> <p>Сдать дизель в ремонт, в процессе ремонта заменить изношенные или неисправные детали новыми</p> <p>То же</p> <p>Проверить регулировку угла опережения впрыска топлива, люфт в приводе ТНВД</p> <p>То же</p> <p>См. пункт 8</p> <p>Снять ТНВД с дизеля и отправить в ремонт (проверить состояние пружин толкателя в секциях ТНВД, регулировку цикловых подач секциями ТНВД)</p> <p>Проверить форсунку и отрегулировать ее на стенде (проверить состояние распылителей)</p> <p>Прочистить и продуть топливопроводы</p>
7. Стук при работе дизеля	<p>Нарушение зазоров между коромыслами и клапанами</p> <p>Поломка пружин клапана</p> <p>Заедание стержня клапана в</p>	<p>Проверить и отрегулировать зазоры</p> <p>Заменить пружины</p> <p>Устранить заедание; при необходимости</p>			

Признак неисправности	Причина неисправности	Метод устранения
8. Дизель перегревается	Обрыв или сильная вытяжка ремней привода водяного насоса Низкий уровень охлаждающей жидкости Неисправен термостат Загрязнение внешней поверхности радиатора Загрязнение системы охлаждения	Проверить и отрегулировать натяжение ремней; при необходимости заменить ремни новыми комплектно Долить охлаждающую жидкость в систему охлаждения Заменить термостат Очистить радиатор Промыть систему охлаждения Заменить датчик или указатель давления масла (аварийный сигнализатор не срабатывает) Отправить дизель в ремонт
9. Отсутствует давление масла	Неисправен датчик или указатель давления масла (аварийный сигнализатор не срабатывает) Неисправность привода насоса смазочной системы	Заменить датчик или указатель давления масла Отправить дизель в ремонт
10. Давление масла на прогретом дизеле ниже допустимого	Неисправен датчик или указатель давления масла (аварийный сигнализатор не срабатывает) В картер дизеля залито масло, не соответствующее рекомендуемому руководством по эксплуатации Уровень масла в картере ниже допустимого Разжижение масла топливом, охлаждающей жидкостью	Заменить датчик или указатель давления масла Заменить масло в соответствии с руководством по эксплуатации Долить масло до требуемого уровня Устранить причину разжижения масла, заменить масло

Признак неисправности	Причина неисправности	Метод устранения
	или из-за перегрева Заедание или неправильная регулировка сливного клапана системы смазки Неисправность масляного насоса Нарушена герметичность соединений маслопроводов Износ коренных и шатунных шеек и вкладышей коленчатого вала	Отрегулировать или заменить клапан Отправить дизель в ремонт Выявить место нарушения герметичности и восстановить ее Отправить дизель в ремонт
11. Давление масла на прогретом дизеле выше допустимого	В картер дизеля залито масло повышенной вязкости Засорение или неисправность предохранительных клапанов	Заменить масло в соответствии с картой смазки Проверить клапаны, при необходимости заменить клапаны
12. Попадание охлаждающей жидкости в систему смазки	Подтекание по резиновым кольцам гильз цилиндров Слабая затяжка болтов крепления головки цилиндров	Заменить неисправные уплотнительные кольца Подтянуть болты

5.8 Неисправности электрофакельного устройства

Признак неисправности	Причина неисправности	Метод устранения
1. Сигнализатор не загорается через большой промежуток времени (более 40 с)	Неисправность в электрической цепи или обрыв провода Перегорание	Найти повреждение и устранить Заменить

Признак неисправности	Причина неисправности	Метод устранения
2. Отсутствие факела во впускной трубе при исправной свече	<p>не свечи Перегорание лампы сигнализатора</p> <p>Отсутствие подачи топлива к свече</p> <p>Преждевременное загорание сигнализатора (свеча не успевает нагреться)</p>	<p>свечу Заменить лампу</p> <p>Проверить топливопровод</p> <p>Перед включением стартера держать нажатой кнопку выключателя ЭФУ не менее 40 с. Если факел не образуется, проверить термореле. Неисправное термореле заменить</p>

5.9 Неисправности турбокомпрессора

Признак неисправности	Причина неисправности	Метод устранения
1. Ротор турбокомпрессора не вращается (отсутствует характерный звук высокого тона)	<p>Попадание посторонних предметов, препятствующих вращению ротора</p> <p>Заклинивание ротора в подшипнике</p>	<p>Удалить посторонние предметы</p> <p>Заменить турбокомпрессор</p>
2. Повышенный выброс масла со стороны компрессора или турбины	Нарушение герметичности масляных уплотнений турбокомпрессора	Отправить турбокомпрессор в ремонт

6 Ремонт дизеля

6.1 Разборка дизеля на сборочные единицы и детали

Разборка дизеля осуществляется в следующей последовательности.

С дизеля, установленного на стенде масляным картером вниз, снять термостат с патрубком, корпус водяного насоса и вентилятор в сборе.

Затем, отвернув гайки крепления выпускного коллектора, снять его.

С помощью комплекта И 804.10.000 инерционного универсального съемника демонтировать с дизеля форсунки (рис. 6).

Снять колпак и крышку с клапанного механизма, трубку подвода масла к оси коромысел (при её наличии).

Снять стойки осей в сборе с осью коромысел и коромыслами и вынуть штанги из блока цилиндров.

Отвернуть болты крепления головки цилиндров, снять головку цилиндров и прокладку.

Вывернуть из торца коленчатого вала болт крепления шкива коленчатого вала, снять переднюю опору дизеля, а затем шкив с помощью специального съемника.

Снять маховик, корпус уплотнения с резиновой манжетой, маслоотражательную шайбу и задний лист дизеля.

Повернуть дизель на 90°. Снять крышку распределительных шестерен, промежуточную шестерню, через отверстие в шестерне распределителя отвернуть винт специальный и отпустить болт крепления упорной шайбы, а затем, проворачивая распределительный вал, вынуть его из блока цилиндров.

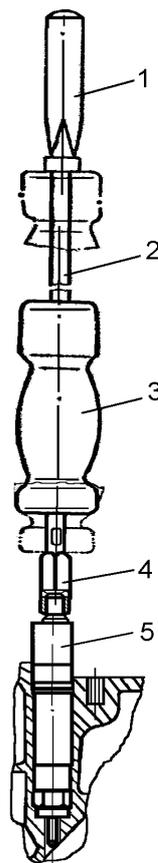


Рис. 6. Демонтаж форсунки с помощью комплекта инерционного универсального съемника И 804.10.000:

1 - рукоятка; 2 - стержень; 3 - груз; 4 - переходник; 5 - форсунка

Шестерню привода распределительного вала снять с помощью прессы и оправки, предварительно отвернув болт крепления шестерни (рис. 7).

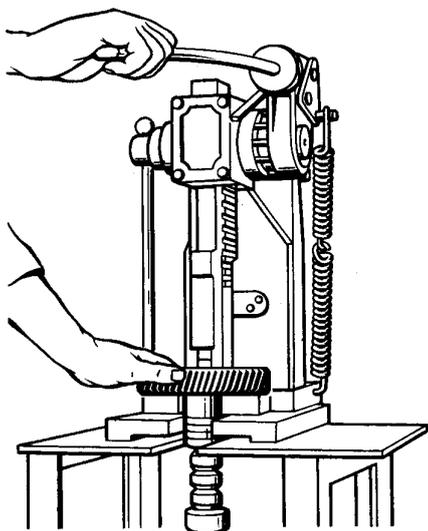


Рис. 7. Демонтаж шестерни распределительного вала с помощью прессы

Снять масляный картер и крышки шатунов с вкладышами; вынуть из цилиндров шатуны в сборе с поршнями и поставить крышки шатунов на свои места.

Поршни в сборе с шатунами при разборке дизеля надо вынимать только вверх. При этом можно использовать оправку И 806.01.200 (рис. 8). Перед выемкой поршней удалить нагар с верхней части гильз цилиндров.

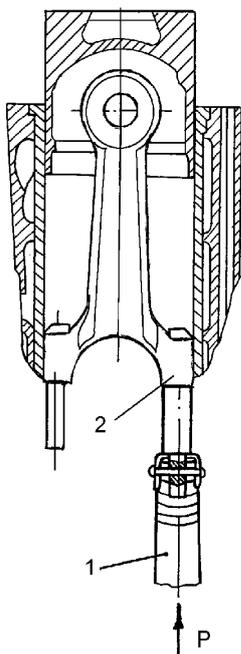


Рис. 8. Демонтаж поршня с шатуном из цилиндра с помощью оправки И 806.01.200:

1 - оправка; 2 – шатун

При замене деталей гильзо-поршневой группы и кривошипно-шатунного механизма обратить особое внимание на размерные группы деталей.

Отвернуть болты крепления крышек коренных подшипников и снять их вместе с вкладышами.

Снять коленчатый вал и вынуть толкатели.

Демонтаж шестерен с коленчатого вала можно производить с помощью универсального съемника мод. 1П-21305 (рис. 9).

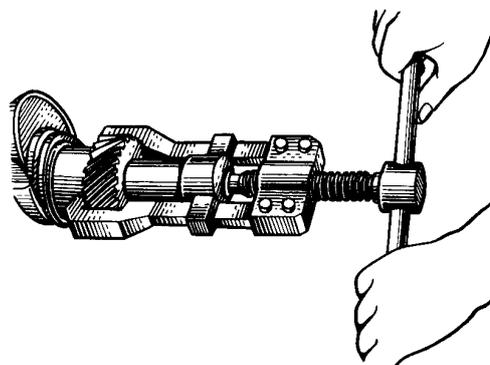


Рис. 9. Демонтаж шестерни с коленчатого вала с помощью съемника мод. 1П-21305

Снять компрессионные и маслосъемные кольца с поршней с помощью приспособления И 804.03.000 (рис. 10).

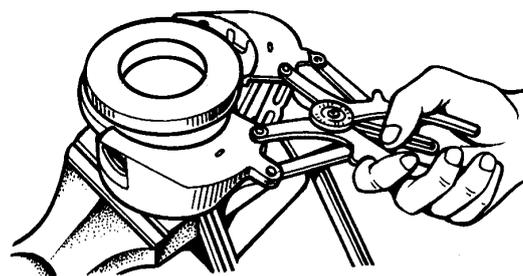


Рис. 10. Демонтаж колец с поршня с помощью приспособления

Демонтировать стопорные кольца из бобышек поршней с помощью круглогубцев (рис. 11); выпрессовать поршневые пальцы.

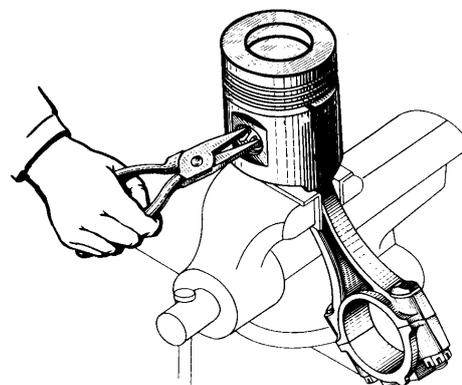


Рис. 11. Демонтаж стопорного кольца поршневого пальца

Выпрессовать гильзы цилиндров из блока с помощью приспособления мод. И 804.01.000 (рис. 12).

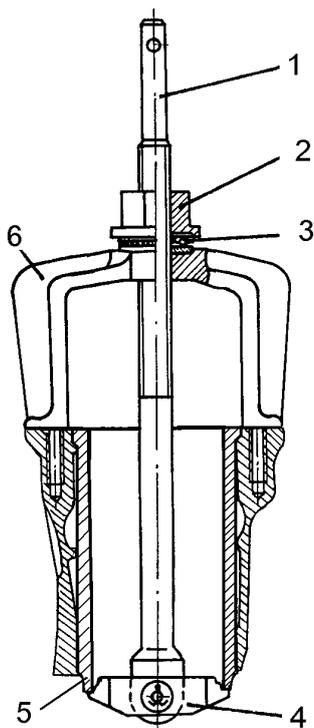


Рис. 12. При-
способление мод.
И 804.01.000 для
выпрессовки
гильз цилиндров
из блока дизеля:

1 - силовой винт; 2 -
гайка-компенсатор; 3 -
подшипник; 4 - захват;
5 - гильза; 6 - стакан

После разборки все детали дизеля промыть и обдуть сжатым воздухом. Для мойки применять моющие растворы МС-6 или МС-8 ТУ 6-15-978-76 концентрацией 20...30 г/л при температуре 90...100 °С.

6.2 Требования к сборочным единицам и деталям

К корпусным деталям дизеля относятся: блок цилиндров 5 (рис. 13), гильзы 6 блока цилиндров, крышка шестерен 3, опора 1 дизеля и др.

Основные параметры корпусных деталей при-
ведены в табл. 1.

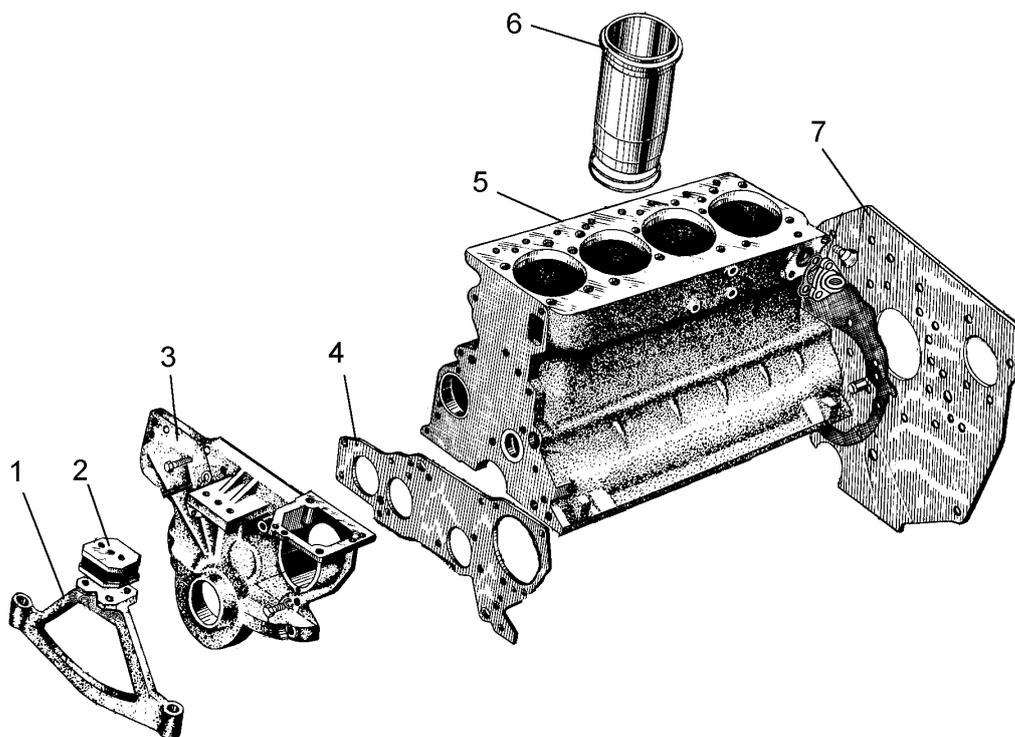


Рис. 13. Корпусные детали дизеля:

1 - опора; 2 - резиновая подушка опоры; 3 - крышка шестерен; 4 - щит; 5 - блок цилиндров; 6 - гильза цилиндров; 7 - задний лист

Основные параметры корпусных деталей

Таблица 1

Наименование деталей	Обозначение	Материал	Масса, кг	Твердость рабочих поверхностей
Блок цилиндров	245-1002015-A3-02	СЧ-20	96,47	170...241 НВ
Гильза блока цилиндров	245-1002021-A1	Чугун специальный	4,452	229...269 НВ
Кольцо гильзы	245-1002023-A	Резина ИРП-1345	0,008	-
Щит	240-1002030	Сталь 45	1,67	-
Крышка	245-1002036	АК5М7 (Ак9ч)	0,22	Не менее 80 НВ

Наименование деталей	Обозначение	Материал	Масса, кг	Твердость рабочих поверхностей
Опора масляного картера	50-1002043-B	СЧ-20	1,128	170...241 НВ
Крышка распределения	240-1002065-A	СЧ-20	12,285	170...241 НВ
Втулка (распределительного вала)	240-1002067-A	Чугун специальный	0,206	170...229 НВ
Лист задний	245-1002313-Б-01	Сталь 20	10,775	-
Картер масляный	245-1009015-В	АЛ4	10,421	Не менее 60 НВ
Корпус (привода гидронасоса)	240-1022069	СЧ-20	1,71	163...229 НВ
Опора (дизеля передняя)	240-1001015-A1	Сталь 45Л-I	2,675	163...229 НВ
Втулка (распределительного вала) задняя	240-1002068-A	СЧ-20	0,208	Не менее 80 НВ
Втулка (распределительного вала) передняя	240-1002069	Алюминиевый сплав	0,216	Не менее 60 НВ

Гильзы по внутреннему диаметру сортируются на три размерные группы: большая (Б), средняя (С) и малая (М). Маркировка группы наносится на заходном конусе в нижней части

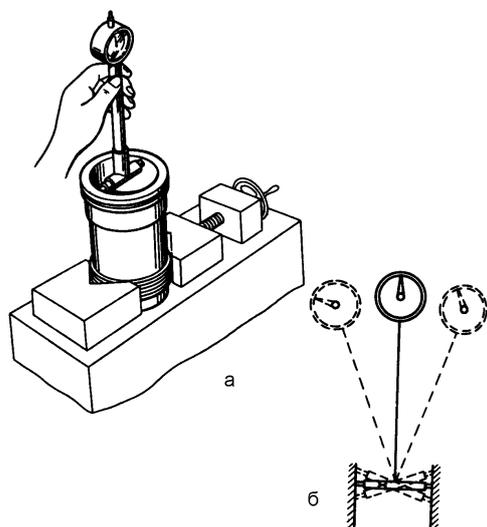


Рис. 14. Схема замера внутреннего диаметра гильзы цилиндров:

а - установка гильзы в зажиме; б - схема измерения

Постели под вкладыши коренных подшипников расточены совместно в сборе с крышками коренных подшипников, поэтому менять крышки местами нельзя.

Отклонение от плоскостности верхней поверхности блока цилиндров не должно превышать 0,15 мм (для нового блока - 0,05 мм).

Диаметр отверстий в блоке цилиндров под вкладыши коренных подшипников при затяжке болтов крепления крышек с моментом 190...210 Н·м должен быть $81^{+0,022}$ мм.

При износе поверхностей коренных опор до диаметра более 81,03 мм рекомендуется восстановление под увеличенный по наружному диаметру размер вкладыша. **Переворачивание и перестановка крышек коренных подшипников не допускаются.**

гильзы. **На дизеле устанавливаются гильзы одной размерной группы.** Схема измерения внутреннего диаметра гильзы цилиндров показана на рис. 14.

Шероховатость поверхностей отверстий под вкладыши коренных подшипников должна быть $Ra \leq 0,63$ мкм.

Разность значений глубины расточек под бурт гильзы цилиндров не должна превышать 0,04 мм.

Отверстия масляных каналов должны быть очищены от грязи.

Полость блока цилиндров, омываемая охлаждающей жидкостью, и масляные каналы должны быть проверены на герметичность по ГОСТ 7929-80 водой под давлением не менее 0,4 МПа в течение 1 мин.

Покрытие необработанных поверхностей производить грунтовкой ГФ-0119 или ГФ-021 ГОСТ 25129-82 либо ПФ-020 ГОСТ 18186-79.

Внутренние необработанные поверхности блока цилиндров, омываемые охлаждающей жидкостью, допускается не грунтовать.

При запрессовке передней, средних и задней втулок распределительного вала масляные отверстия во втулке и блоке должны совпадать. Задняя втулка распределительного вала должна быть запрессована в блок на глубину 7 мм относительно задней плоскости, а передняя заподлицо с передней плоскостью блока. Запрессовку втулок надо производить с помощью комплекта специальных оправок (рис. 15).

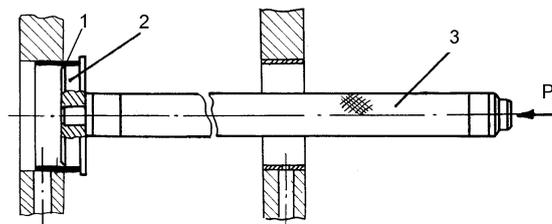


Рис. 15. Установка втулок распределительного вала с помощью комплекта оправок:

1 - втулка; 2 - кольцо; 3 - оправка

Отклонение от плоскостности привалочной поверхности масляного картера не должно превышать 0,25 мм.

При испытании масляного картера жидкостью под давлением не менее 0,1 МПа течь или появление капель по всей поверхности не допускается.

Отклонение от плоскостности поверхностей "А" и "Б" (рис. 16) передней опоры дизеля не должно превышать 0,1 мм.

Отклонение от параллельности поверхностей "Б" относительно поверхности "А" не должно превышать 0,20 мм на длине 100 мм.

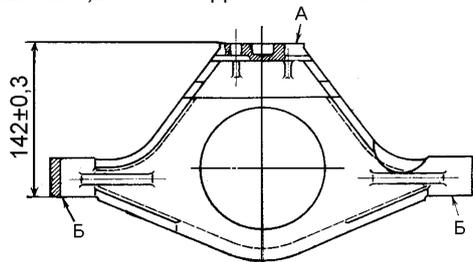


Рис. 16. Передняя опора дизеля

Поверхности "Б" должны лежать в одной плоскости; допускаемое отклонение 0,1 мм.

Расклепанная часть ограничителя не должна выступать над плоскостью плиты амортизатора более чем на 0,5 мм.

Резина амортизатора не должна иметь трещин и надрывов.

При сжатии амортизатора с усилием 2 кН деформация его по высоте должна быть $2,5 \pm 0,5$ мм.

Допускаемые размеры монтажных сопряжений приведены в табл. 2.

Монтажные сопряжения корпусных деталей

Таблица 2

Сопрягаемые детали		Натяг (-), зазор (+), мм	
Наименование	Обозначение	по чертежу	допускаемый
Блок цилиндров (нижний посадочный пояс под гильзу)	240-1002015-A3-02	+0,123	+0,18
Гильза блока цилиндров	245-1002021-A1	+0,043	
Блок цилиндров (верхний посадочный пояс под гильзу)	240-1002015-A3-02	+0,189	+0,25
Гильза блока цилиндров	245-1002021-A1	+0,086 +0,086 +0,000	
Блок цилиндров (диаметр гнезда под бурт гильзы)	240-1002015-A3-02	+0,145	+1,11
Гильза блока цилиндров	245-1002021-A1	+0,605 +0,775 +1,105	
Блок цилиндров (глубина гнезда под бурт гильзы)	240-1002015-A3-02	Выступление бурта гильзы над поверхностью блока	0,01
Гильза блока цилиндров (высота бурта)	245-1002021-A1	0,05...0,11	
Блок цилиндров	240-1002015-A3-02	+0,020	+0,15
Толкатель клапана	240-1007375-A1 (или А, или А2)	+0,093	
Блок цилиндров	240-1002015-A3-02	-0,160	-0,03
Вкладыши коренные	A2303-8116 A2303-8117 A2303-8118 A2303-8119	-0,038	
Блок цилиндров	240-1002015-A3-02	-0,085	-0,030
Втулка (распределительного вала)	240-1002067-A	-0,036	
Втулка (распределительного вала задняя)	240-1002068-A	-0,057	-0,05
Втулка (распределительного вала) передняя	240-1002069	-0,133	
Втулка (распределительного вала)	240-1002067-A		
Втулка (распределительного вала) задняя	240-1002068-A	+0,050	

Сопрягаемые детали		Натяг (-), зазор (+), мм	
Наименование	Обозначение	по чертежу	допускаемый
Втулка (распределительного вала) передняя Вал распределительный	240-1002069 240-1006015-А (безнаддувные тракторные дизели) 245-1006015 (тракторные дизели с турбонаддувом) 245-1006015-Б (автомобильные дизели)	+0,116	+0,17
Лист задний Стартер	245-1002313-Б1-01 20.3708000	-0,050 +0,131	+0,15
Блок цилиндров Крышка коренного подшипника Крышка 3-го коренного подшипника Крышка 5-го коренного подшипника	240-1002015-А3-02 50-1005140-Б 50-1005143-Б 50-1005153-Б	-0,090 -0,025	-0,02
Блок цилиндров Штифт	240-1002015-А3-02 240-1002044	0,000 +0,052	-0,08
Опора картера Штифт цилиндрический	50-1002043-Б 240-1002044	-0,100 -0,040	-0,02
Корпус манжеты Манжета	240-1002300 240-1002305	-0,600 -0,100	-0,05
Блок цилиндров Палец промежуточной шестерни	240-1002015-А3-02 50-1006252-В1	-0,099 -0,035	-0,03
Втулка промежуточной шестерни Палец промежуточной шестерни	240-1006246 50-1006252-В1	+0,045 +0,095	+0,12
Крышка 3-го коренного подшипника Штифт цилиндрический	50-1005143-Б ШЦ-8x12	0,060 +0,106	+0,17
Блок цилиндров Штифт установочный	240-1002015-А3-02 50-1002034	-0,034 -0,005	-0,003
Щит Штифт установочный	240-1002030 50-1002034	-0,050 -0,131	+0,15
Крышка распределения Штифт установочный	240-1002065-А 50-1002034	+0,050 +0,088	+0,15
Щит Корпус (привода гидронасоса)	240-1002030 240-1022069	+0,030 +0,090	+0,12
Корпус (привода гидронасоса) Крышка гидронасоса	240-1022069 НШ-10В-3-Л	+0,560 +0,754	+0,76
Корпус (привода гидронасоса) Шарикоподшипник	240-1022069 205К	0,000 +0,028	+0,07

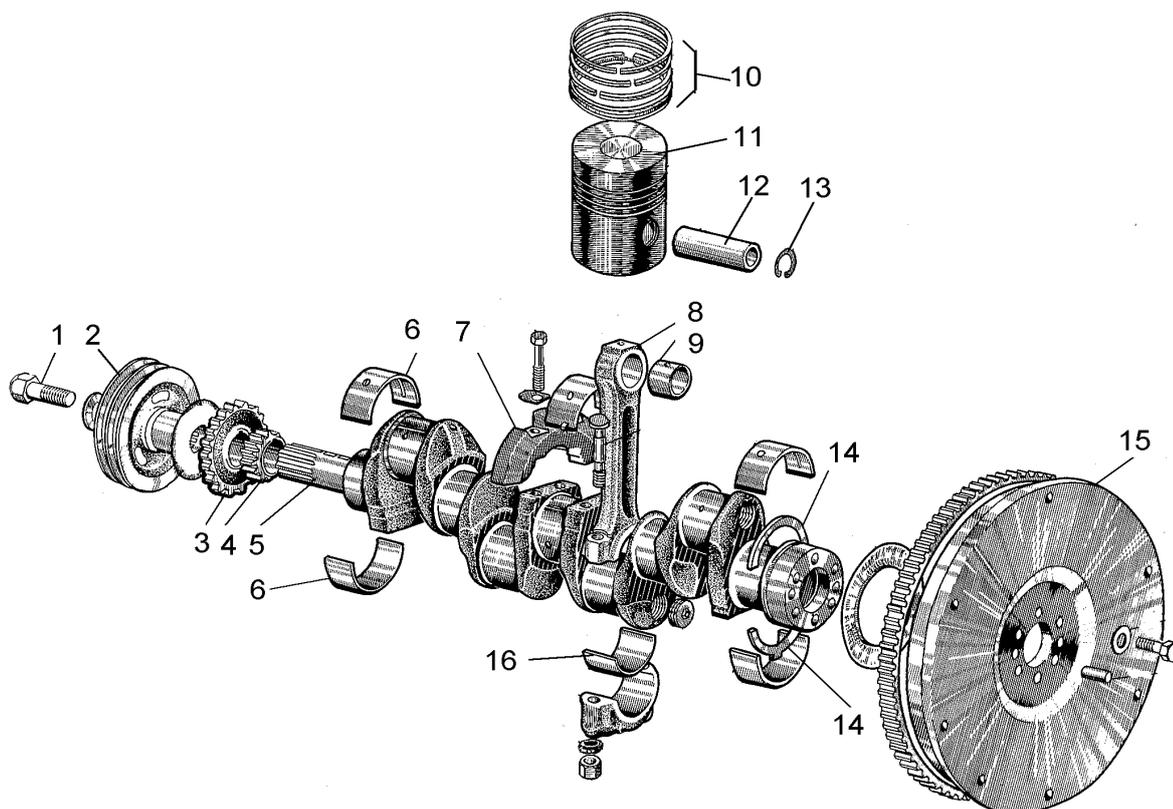


Рис. 17. Кривошипно-шатунный механизм:

1 - болт; 2 - шкив коленчатого вала; 3 - шестерня привода масляного насоса; 4 - шестерня привода распределения; 5 - коленчатый вал; 6 - коренные вкладыши; 7 - противовес; 8 - шатун; 9 - втулка шатуна; 10 - поршневые кольца; 11 - поршень; 12 - палец; 13 - стопорное кольцо; 14 - полукольца; 15 - маховик; 16 - шатунные вкладыши

Основными деталями кривошипно-шатунного механизма являются: коленчатый вал 5, поршни 11 с поршневыми кольцами и пальцами, шатуны 8, коренные и шатунные подшипники, маховик 15 (рис. 17).

Коленчатый вал может изготавливаться и устанавливаться на дизель двух производственных размеров (номиналов). Коленчатый вал, шатунные или коренные шейки которого изготовлены по размеру второго номинала, имеет на первой щеке дополнительную маркировку (см. разд. "Сборка дизеля").

Определение биения шеек коленчатого вала и замер их диаметра показан на рис. 18 и 19.

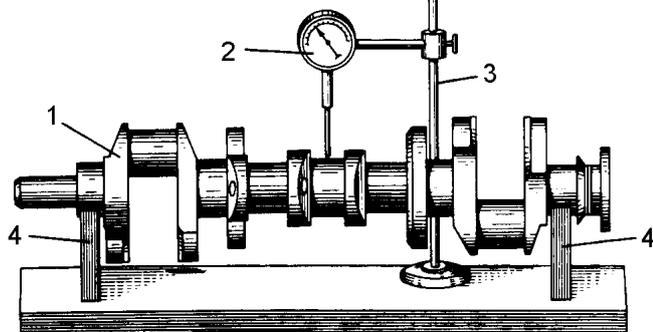


Рис. 18. Определение биения шеек коленчатого вала:

1 - вал; 2 - индикатор; 3 - штатив; 4 - опоры

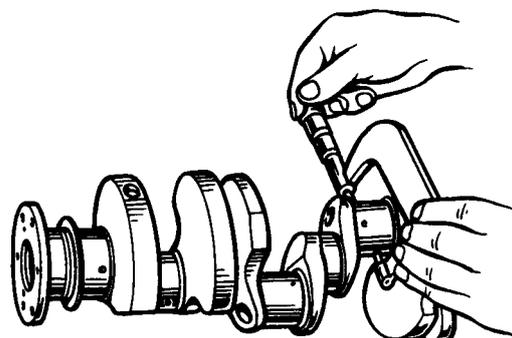


Рис. 19. Измерение диаметра шеек коленчатого вала

Поршни по наружному диаметру юбки сортируются на три размерные группы (Б, С, М). Маркировка группы наносится на днище поршня. **При установке на дизель гильзы и поршни должны быть одной размерной группы.**

Расточка постели в нижней головке шатуна под вкладыши производится в сборе с крышкой. **Поэтому замена крышек шатуна не допускается.** Шатун и крышка имеют одинаковые номера, нанесенные на их поверхностях. Кроме того, шатуны имеют весовые группы по массе верхней и нижней головок. Обозначение группы по массе наносится на торцевой поверхности верхней головки шатуна. **На дизеле должны быть установлены шатуны одной группы.**

На дизелях используются вкладыши коренных и шатунных подшипников двух размеров в соот-

ветствии с номиналом шеек коленчатого вала. Для ремонта дизеля предусмотрены также четыре ремонтных размера вкладышей. Основные параметры деталей кривошипно-шатунного механизма приведены в табл. 3.

Поршни одного комплекта на дизеле должны быть одной размерной группы, соответствующей размерной группе гильз цилиндров.

Разность массы поршней одного комплекта не должна превышать 10 г.

Разность масс шатунов в сборе с поршнями не должна превышать 30 г.

Некруглость и допуск профиля продольного сечения отверстия втулки верхней головки шатуна 0,003 мм. При запрессовке втулки должно

быть обеспечено ее симметричное расположение относительно средней плоскости шатуна.

После растачивания поверхность отверстия втулки верхней головки не должна иметь риск и задиры, шероховатость обработанной поверхности должна быть $Ra \leq 0.63$ мкм. На рабочей поверхности втулки допускается одна спиральная или радиальная риска шириной не более 0,1 мм.

На поверхности шатунного болта трещины и риски не допускаются. Резьба болта должна быть чистой, без задиры, забоин и заусенцев.

На поверхности поршневого пальца не должно быть риска, забоин и трещин.

Разность массы пальцев, устанавливаемых на один дизель, не должна превышать 6 г.

Основные параметры деталей кривошипно-шатунного механизма

Таблица 3

Наименование деталей	Обозначение	Материал	Масса, кг	Твердость рабочих поверхностей
Вал коленчатый	240-1005020-Б2	Сталь 40ХГНМ	31,34	56...63 HRCэ (шейки)
Маховик	245-1005120	СЧ 20	34,1	170...241 НВ
Шатун	240-1004100-А	Сталь 40ХГНМ	3,3 (в сборе)	241...306 НВ
	240-1004100	Сталь 40Х	3,3	223...290 НВ
Болт шатунный	A20.07.002 (50-1004182-А1)	Сталь 40ХН	0,121	32...39 HRC
Шкив (коленчатого вала)	240-1005131-М	СЧ 20	3,0	170...229 НВ
Поршень (для дизелей без С)	240-1004021-Г	АК12М2МгН (АЛ 25)	1,595...1,605	90 НВmin
Поршень (для дизелей Д-243С)	260-1004021-Е	АК12М2МгН (АЛ 25)	1,725...1,735	90 НВmin
Поршень (для дизелей Д-245С)	260-1004021-В	АК12М2МгН (АЛ 25)	1,705...1,715	90 НВmin
Поршень (для дизелей S2)	260-1004021-Ж	АК12М2МгН (АЛ 25)	1,695...1,705	90 НВmin
Палец поршневой	50-1004042-А1	Сталь 12ХНЗА	0,570	57...64 HRCэ
Кольцо компрессионное (для дизелей С, S2 и Д-245)	260-1004062	Чугун высокопрочный	0,025	100...112 НВ
	260-1004063	Чугун легиров. серый	0,0265	96...106 НВ
Кольцо маслосъемное (для дизелей С, S2 и Д-245)	260-1004080	Чугун легиров. серый	0,023	96...106 НВ
	240-1004062	Чугун высокопрочный	0,033	100...112 НВ
Кольцо компрессионное (для дизелей Д-243 и модифик.)	240-1004063	Чугун легиров. серый	0,033	98...106 НВ
	24 0-1004080	Чугун легиров. серый	0,029	98...106 НВ
Кольцо маслосъемное (для дизелей Д-243 и модифик.)	24 0-1004080	Чугун легиров. серый	0,029	98...106 НВ
Втулка (верхней головки шатуна)	240-1004115-А	Сталь - бронза	0,085	60/72 НВ
Крышка шатуна	240-1004125-А	Сталь 40ХГНМ	0,730	241...306 НВ
	240-1004125	Сталь 40Х		223...290 НВ
Гайка шатунного болта	A20.03.001 (50-1004188)	Сталь 40Х	0,021	27...34 HRCэ
Вкладыш (шатунного подшипника)	A23.01-7403	Полоса биметаллическая: сталь - сплав АО6-І	0,090	
	A23.01-74014	Полоса биметаллическая: сталь - сплав АО6-І	0,082	
Вкладыш коренной	A23.01-8116, 8117, 8118, 8119;	Полоса биметаллическая: сталь - сплав АО6-І	-	
	A23.01-81.037, 81.038, 81.039, 81.040	Полоса биметаллическая: сталь - сплав АО6-І	0,043...0,085	
Полукольца	A23.01-10401, 10403	Полоса биметаллическая: сталь - сплав АО6-І	0,017	

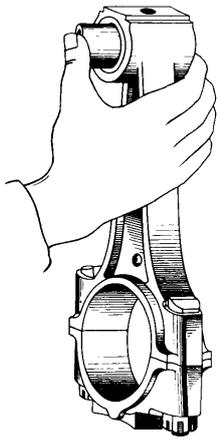


Рис. 20. Установка поршневого пальца во втулку верхней головки шатуна

Не смазанный маслом палец должен легко от усилия руки проворачиваться в шатуне, не иметь поперечного качания и не выпадать из шатуна под действием собственной массы (рис. 20).

Вкладыши шатунных подшипников должны быть подобраны в соответствии с размерами шеек коленчатого вала. Вкладыши должны сидеть в "постелях" шатунов и крышек с натягом от 0,22 до 0,080 мм.

Радиальный зазор (просвет) между поршневым кольцом и контрольным калибром 70-8618-3515 (рис. 21) для второго компрессионного кольца не должен превышать 0,02 мм не более чем на 10 % поверхности и не ближе 20° от замка; а для верхних компрессионных и маслосъемных колец зазор не допускается. Зазор в замке колец должен быть в пределах 0,3...0,6 мм, причем подгонка этого зазора не допускается.

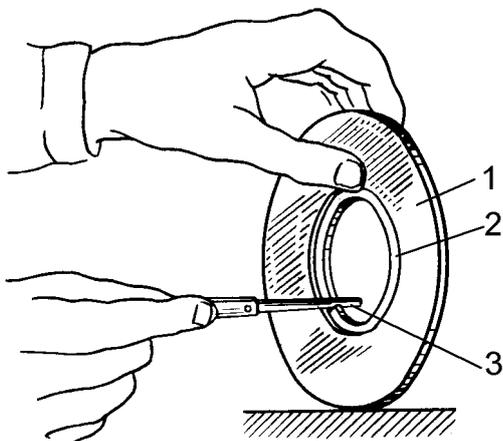


Рис. 21. Измерение зазора в замке поршневого кольца:

1 - контрольный калибр; 2 - поршневое кольцо; 3 - шуп

Правка коленчатого вала в процессе механической обработки не допускается. Допускается правка после накатки галтелей и после закалки ТВЧ. Стрела прогиба вала во время правки должна быть не более 1 мм.

При шлифовании шатунных шеек необходимо сохранять первоначальные радиусы кривошипа (62,5±0,04 мм) и галтелей ($4 \pm \begin{matrix} 0,2 \\ 0,5 \end{matrix}$ мм).

Шероховатость обработанных поверхностей шатунных и коренных шеек должна соответствовать $Ra \leq 0,32$ мкм.

Некруглость и допуск профиля продольного сечения шатунных и коренных шеек 0,01 мм.

Твердость поверхностей шеек после шлифования должна быть не менее 46 HRCэ. Закалка галтелей не допускается.

После перешлифовки на ремонтный размер биение средней коренной шейки относительно крайних не должно превышать 0,07 мм (для нового вала - 0,06 мм).

Отклонение от параллельности образующих поверхностей шатунных шеек относительно оси вала, установленного на крайние коренные шейки, не должно превышать 0,05 мм на длине 100 мм.

Смещение всех шатунных шеек относительно диаметральной плоскости 3-ей коренной и 3-ей шатунной шеек (развал шеек) после перешлифовки не должно превышать 0,3 мм.

Биение цилиндрической и торцевой поверхностей фланца крепления маховика на крайних точках относительно поверхностей крайних коренных шеек допускается до 0,05 мм (для нового вала - не более 0,03 мм).

Трубки должны быть плотно запрессованы в шатунные шейки коленчатого вала; люфт трубок не допускается. Края развальцованных трубок должны утопать относительно поверхности шеек на 1...3 мм.

Заглушки должны утопать в резьбе не менее чем на 2 мм и быть законтрены.

Шестерня коленчатого вала должна быть напрессована меткой наружу до упора в торец коренной шейки вала.

Коленчатый вал должен быть динамически отбалансирован снятием металла с периферии любых щек. Остаточный дисбаланс не более 90 г·см на каждом конце вала. Коленчатый вал в сборе с противовесами балансировать динамически. Массу корректировать сверлением в противовесах в радиальном направлении отверстий диаметром 10 мм на глубину не более 25 мм. Остаточный дисбаланс не более 65 г·см на каждом конце вала.

Коленчатые валы после окончательной обработки проверить с помощью магнитного дефектоскопа на отсутствие поверхностных дефектов по технологическим инструкциям ТИ 213-59-74 и ТИ 150.12.700.252.03.92.001. После проверки валы должны быть размагничены.

Трещины и выкрашивание рабочей поверхности зубьев венца маховика не допускаются.

Уменьшение длины зубьев венца (без длины фаски) допускается до 16 мм (длина зубьев нового венца - 18 мм).

Износ зубьев венца маховика допускается до толщины 3,2 мм при высоте установки штангензубомера 2,40 мм (толщина зуба нового венца соответствует $4,73 \begin{matrix} -0,28 \\ -0,38 \end{matrix}$ мм).

Венец маховика перед напрессовкой необходимо нагреть до температуры 195...200 °С. Поса-

дочные места маховика и венца не должны иметь забоин и заусенцев. Допускается зазор в сопряжении между торцевой поверхностью венца и маховика не более 0,5 мм в одном месте на дуге не более 60°.

Маховик с венцом балансировать динамически в сборе с предварительно уравновешенным коленчатым валом путем сверления отверстий.

Остаточный дисбаланс на каждом конце вала не более 35 г·см. После балансировки обезличивание деталей не допускается.

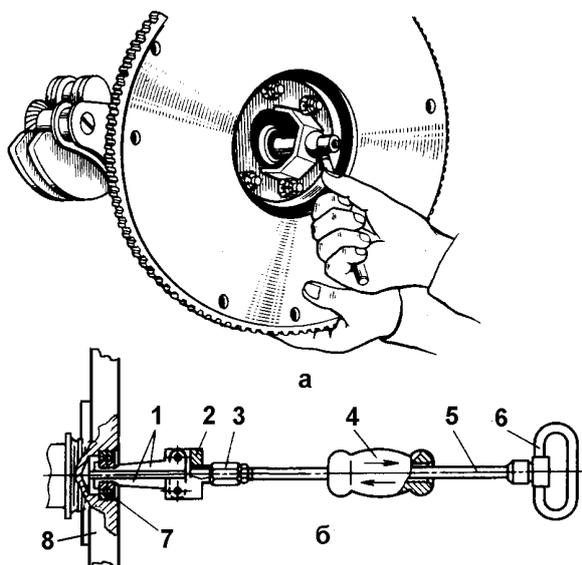


Рис. 22. Выпрессовка переднего подшипника первичного вала коробки передач при помощи съемника:

а - винтового; б - ударного; 1 - захваты; 2 - держатель захватов; 3 - упор; 5 - направляющий вал; 6 - рукоятка; 7 - подшипник; 8 - маховик

Если необходимо заменить передний подшипник первичного вала коробки передач, то перед снятием маховика с вала подшипник следует выпрессовать с помощью винтового съемника мод. И 803.16.000 (рис. 22,а) или, сняв маховик, выпрессовать подшипник с помощью ударного съемника мод. 2476 (рис. 22,б). Установив захваты на торцы колец подшипника, их раздвигают резьбовым упором 3, а затем, при ударе груза в упор вала 5, выпрессовывают подшипник.

Поверхность маховика, сопряженная с поверхностью ведомого диска сцепления, шлифуется. Шероховатость поверхности должна быть не ниже $Ra \leq 1,0$.

После ремонта коленчатого вала, а также устанавливаемого на него маховика, сцепления

или шкива необходимо провести их балансировку.

Динамическую балансировку деталей, устанавливаемых на коленчатый вал (маховик, шкив, коленчатого вала, нажимной и ведомый диски сцепления), проводить на станках мод. МС-970 или ПБМ-4. Менее точная статическая балансировка этих деталей производится на станках мод. 40У-314 (на рис. 23 показана, как вариант, балансировка нажимного и ведомого дисков сцепления для дизеля, устанавливаемого на автомобиле ЗИЛ).

Балансировку коленчатого вала, а также коленчатого вала с установленным на него маховиком и сцеплением следует проводить в динамическом режиме с грузами на шатунных шейках, заменяющими шатунно-поршневую группу на шатунной шейке.

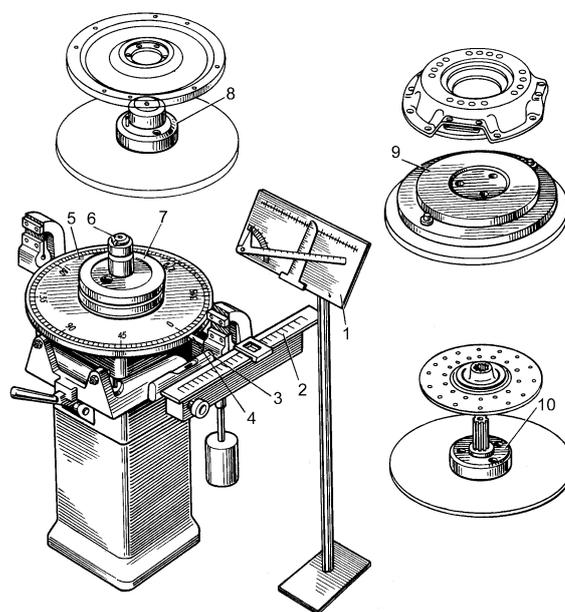


Рис. 23. Станок мод. 40У-314 для статической балансировки маховика, шкива, нажимного и ведомого дисков:

1 - прибор для определения места дисбаланса; 2 - измерительная линейка для определения дисбаланса; 3 - уровень; 4 - стрелка для определения угла поворота лимба; 5 - лимб; 6 - оправка для статической балансировки шкива коленчатого вала; 7 - балансируемый шкив; 8, 9 и 10 - оправки для статической балансировки соответственно маховика, нажимного и ведомого дисков сцепления

Балансировочный груз (рис. 24) состоит из двух одинаковых полуколец, соединенных двумя болтами, изготовленными из стали 40Х (ГОСТ 4543-71), с твердостью 35...40 HRCэ.

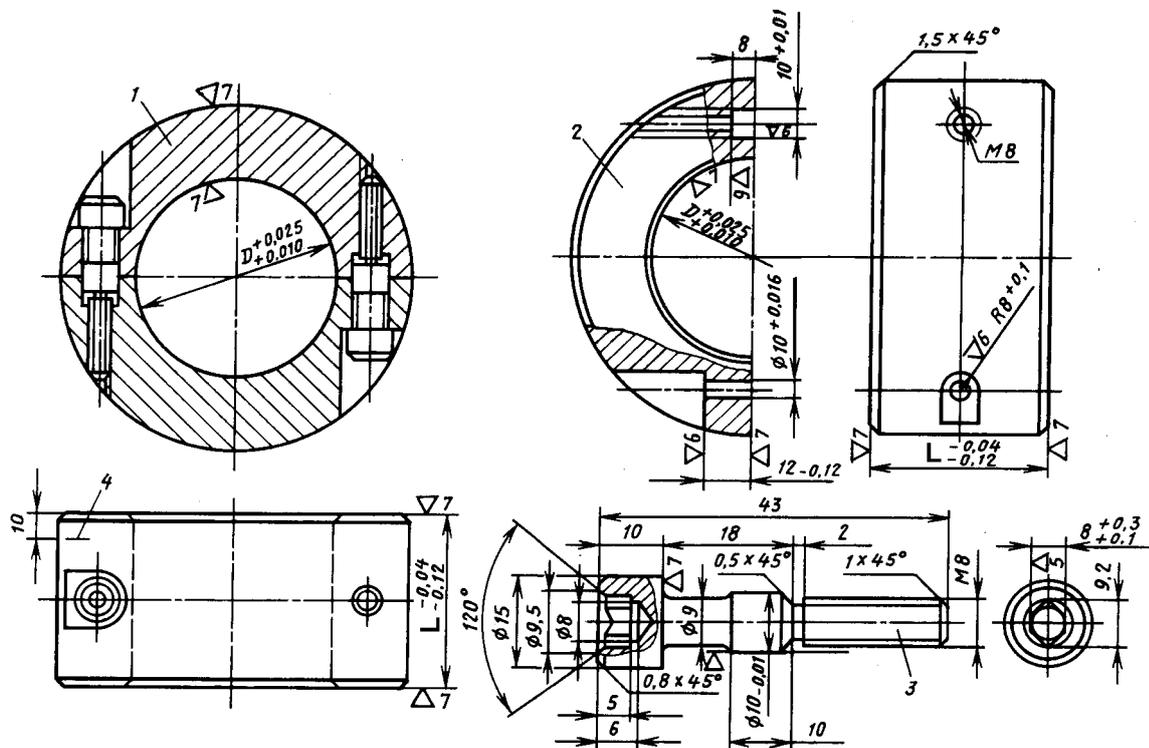


Рис. 24. Балансировочный груз, устанавливаемый на шатунные шейки коленчатого вала:

1 - разъемный груз в сборе; 2 - полукольцо груза; 3 - болт крепления полуколец; 4 - риска (метка) размером 0,3x10 мм, нанесенная на наружной поверхности обоих полуколец

Наружная, внутренняя поверхности определенных диаметров и торцы груза окончательно обрабатываются после соединения полуколец болтами. Внутренний диаметр груза равен $D^{+0,025}_{+0,010}$ мм, где D - диаметр шатунной шейки.

Смещение осей болтов относительно торцов и внутреннего диаметра груза должно быть не более 0,05 мм.

Болты должны быть одинаковой массы. Груз подгоняется по массе при уменьшении наружного диаметра с точностью +1 г и балансируется статически на оправке с точностью 2 г·см так, чтобы центр тяжести груза находился на оси груза и на середине его ширины. После этого на наружную поверхность наносятся риски для обеспечения сборки полуколец в одном положении.

Масса грузов для балансировки коленчатого вала без пробок, с маховиком и сцеплением в сборе для шатунных шеек номинальных и ремонтных размеров подбирается в соответствии с рекомендациями ОГК ПО ММЗ.

Динамическая балансировка коленчатого вала с маховиком и сцеплением в сборе осуществляется относительно крайних коренных шеек при сверлении отверстий диаметром 15 мм (на глубину не более 15 мм, при расстоянии между ними не менее 5 мм) на расстоянии 184 мм от оси вала в незакрытых кожухом сцепления сегментах рабочей поверхности маховика или при сверлении отверстий в бобышках под пружинами нажимного диска сцепления. Остаточный дисбаланс со стороны сцепления (маховика) должен быть не более 70 г·см.

Перед балансировкой на каждую шатунную шейку крепится груз, а ведомый диск сцепления центрируется относительно внутреннего диаметра подшипника на фланце коленчатого вала с помощью первичного вала коробки передач или специальной оправки.

В табл. 4 приведены основные монтажные сопряжения кривошипно-шатунного механизма.

Монтажные сопряжения кривошипно-шатунного механизма

Таблица 4

Сопрягаемые детали		Натяг (-), зазор (+), мм	
Наименование	Обозначение	по чертежу	допускаемый
Гильза блока цилиндров Поршень	245-1002021-A1		
	240-1004021-Г	+0,10	
	260-1004021-Е	+0,14	
	260-1004021-В		
	260-1004021-Ж		
Поршень Палец поршневой	240-1004021-Г	+0,000	
	50-1004042-A1	+0,016	

Сопрягаемые детали		Натяг (-), зазор (+), мм	
Наименование	Обозначение	по чертежу	допускаемый
Поршень	260-1004021-Е 260-1004021-В 260-1004021-Ж 50-1004042-А1	+0,003 +0,015	
Палец поршневой			
Втулка (верхней головки шатуна)	240-1004115-А	+0,020	+0,05
Палец поршневой	50-1004043-А1	+0,036	
Шатун	240-1004113-А	-0,109	+0,03
Втулка (верхней головки шатуна)	240-1004115-А	-0,043	
Поршень (верхняя канавка)	240-1004021	+0,050	-
Кольцо компрессионное	А27.00.0023-02	+0,095	
Поршень	245-1004021	+0,080	-
Кольцо маслосъемное	А27.11.70.000 50-1004083-А2	+0,035	
Вкладыш (шатунный)	А23.03-7403	+0,067	+0,120
Вал коленчатый	240-1005020-Б2	+0,115	
Шатун (дизели Д-243)	240-1004112	+0,006	+0,05
Крышка шатуна	240-1004125	+0,036	
Болт шатунный	50-1004182 (А20.07.002)		
Шатун (дизели Д-245)	240-1004112-А	+0,006	+0,05
Крышка шатуна	240-1004125-А	+0,036	
Болт шатунный	50-1004182-А1 (А20.07.002)		
Шатун	240-1004112-А	-0,220	-0,080
Вкладыш шатунный	А23.03-7403	-0,105	
Вкладыши коренные	А23.03-8116	+0,072	+0,130
	8117, 8118, 8119	+0,126	
Вал коленчатый	240-1005020-Б2		
Венец маховика	50-1005123-А	-0,91	-0,40
Маховик	245-1005120	-0,41	
Маховик	245-1005120	0,000	+0,10
Вал коленчатый	240-1005020-Б2	+0,077	
Вал коленчатый	240-1005020-Б2	-0,011	-0,01
Штифт	50-1005019	-0,050	
Маховик	245-1005120	+0,050	+0,120
Штифт	50-1005019	+0,104	
Шестерня (привода газораспределения) коленчатого вала	240-1005030-А	-0,033 +0,008	+0,003
Вал коленчатый	240-1005020-Б2		
Вал коленчатый	240-1005020-Б2	-0,060	+0,040
Шпонка сегментная	ШВ-6x22	+0,013	
Вал коленчатый (длина 5-й коренной шейки)	240-1005020-Б2	Осевое перемещение коленчатого вала	
Блок цилиндров	240-1002015-А3-02	+0,140	+0,50
Полукольцо упорное (2 пары)	А23.03-10401 А23.03-10403	+0,370	Обеспечивается подбором полуколец ремонтных размеров
Шестерня (привода масляного насоса)	240-1005033-01	0,000 +0,041	+0,008
Вал коленчатый	240-1005020-Б2		
Шкив (коленчатого вала), диаметр окружности впадин шлицев	240-1005133-М	+0,025 +0,100	+0,16
Вал коленчатый (диаметр окружности выступов)	240-1005020-Б2		

Шкив (коленчатого вала), ширина впадины шлицев по дуге делительной окружности	240-1005133-М	+0,115 +0,275	+0,50
Вал коленчатый (толщина зубьев шлицев по дуге делительной окружности)	240-1005020-Б2		
Шестерня (привода газораспределения) коленчатого вала	240-1005030-А	0,000	+0,20
Шестерня (привода масляного насоса)	240-1005033-01	+0,045	
Шпонка сегментная 6x9			

Картер сцепления (для дизелей автомобильных модификаций) монтируется на блок с помощью двух установочных штифтов, запрессованных в торец блока. При замене картера сцепления размещается на центрирующих штифтах и закрепляется болтами, момент затяжки 80...100 Н·м.

Поверхности картера сцепления, сопрягаемые с блоком цилиндров и с коробкой передач, могут иметь допуск плоскостности 0,15 мм.

Диаметр отверстий для болтов задней опоры дизеля должен быть в пределах 20,00...20,28 мм. При превышении этих значений, допускается развертывание отверстий и установка втулок.

Допуск параллельности торцовых поверхностей картеров, сопрягаемых с блоком цилиндров дизеля и коробкой передач, составляет 0,05 мм на длине 100 мм.

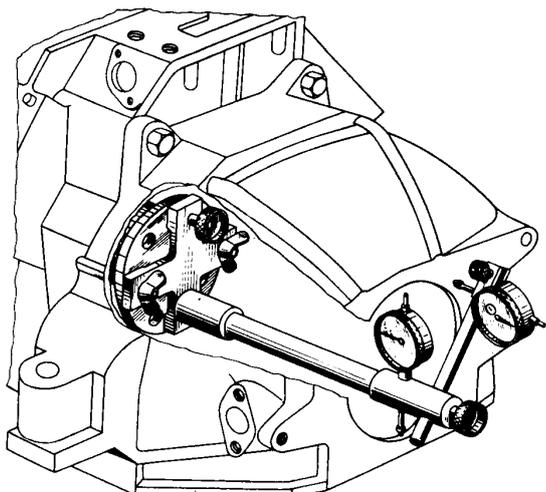


Рис. 25. Проверка соосности и перпендикулярности картера сцепления, укрепленного на блоке цилиндров

Соосность отверстия, по которому центрируется коробка передач с осью коленчатого вала, и перпендикулярность оси коленчатого вала проверяется после установки коленчатого вала (рис. 25).

Проверка ведется с помощью приспособления, укрепленного на фланце коленчатого вала. Допуск радиального биения внутренней поверхности отверстия и торца картера сцепления относительно оси коленчатого вала составляет 0,1 мм.

Основные параметры распределительного механизма приведены в табл. 5.

Рабочие поверхности опорных шеек и кулачков распределительного вала должны быть чистыми, без забоин и рисок.

Высота кулачков распределительного вала должна быть равна $41,32 \pm 0,05$ мм для безнаддувных дизелей и $41,52 \pm 0,05$ мм для дизелей с турбонаддувом.

Поверхности кулачков должны быть обработаны на конус (рис. 26). Большее основание конуса должно быть со стороны шестерни распределительного вала.

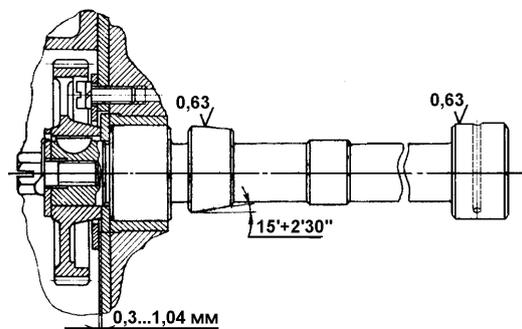


Рис. 26. Распределительный вал в сборе

Параметры деталей распределительного механизма

Таблица 5

Наименование деталей	Обозначение	Материал	Масса, кг	Твердость рабочих поверхностей
Вал распределительный	245-1006015-Б	Сталь 45	4,622	55...63 HRCэ
Штанга	240-1007310-Б	Сталь 45	0,194	45...57 HRCэ
Толкатель клапана	240-1007375-А1 (или А)	Сталь 20Х	0,123	56...63 HRCэ
Фланец (шестерни привода топливного насоса шлицевой)	245-1006327	Сталь 45	0,244	40...48 HRCэ
Шестерня привода топливного насоса	245-1006311	Сталь 25ХГТ	1,23	57...64 HRCэ
Болт	240-1006325	Сталь 45	0,050	55...63 HRCэ
Шестерня (распределительная)	240-1006214-А	Сталь	0,722	57...64 HRCэ

Наименование деталей	Обозначение	Материал	Масса, кг	Твердость рабочих поверхностей
Шестерня (промежуточная)	240-1006240-A	25ХГТ Сталь	1,752	57...64 HRCэ
Втулка промежуточной шестерни	50-1006246-B	25ХГТ Бр.05Ц5С5	0,130	не менее 60 HB
Винт специальный	50-1006247	Сталь 40Х	0,018	32...40 HRCэ
Палец (промежуточной шестерни)	50-1006253-B	Сталь 45	0,570	55...65 HRCэ

Диаметры шеек распределительного вала должны быть не менее 49,88 мм (для нового вала - $50^{+0,050}_{-0,089}$ мм).

Некруглость и допуск профиля продольного сечения каждой шейки распределительного вала 0,01 мм.

Масляные каналы распределительного вала должны быть чистыми, без следов смолистых отложений. Каналы должны быть тщательно промыты и продуты сжатым воздухом.

Шестерня должна быть напрессована на распределительный вал до упора. Болт крепления шестерни к распределительному валу должен быть затянут моментом 110...160 Н·м.

Зазор между торцом шейки собранного распределительного вала и упорным фланцем (осевой люфт вала) допускается в пределах 0,3...1,04 мм (рис. 27).

Втулка должна быть запрессована в промежуточную шестерню заподлицо с торцами. Поверхности торцов шестерни и втулки должны быть чистыми, без вмятин. Шероховатость обработанных поверхностей $Ra \leq 2,5$ мкм.

Внутренняя поверхность втулки промежуточной шестерни должна быть чистой, без рисок и задигов. Шероховатость обработанной поверхности $Ra \leq 2,5$ мкм.

Некруглость и допуск профиля продольного сечения внутренней поверхности втулки промежуточной шестерни 0,008 мм.

Шлицевой фланец шестерни привода топливного насоса должен свободно, без заеданий, заходить в шлицы втулки валика насоса.

Заменяемую втулку шестерни привода топливного насоса следует запрессовывать со стороны короткой ступицы до упора втулки в торец ступицы шестерни.

При регулировке зазора между торцом регулировочного болта и поверхностью планки регулировочный болт следует завернуть до упора в планку, затем отвернуть на $1/3...1/2$ оборота и законтрить гайкой.

Монтажные сопряжения распределительного механизма приведены в табл. 6, а основные параметры головки цилиндров и деталей механизма газораспределения – в табл. 7.

Монтажные сопряжения распределительного механизма

Таблица 6

Наименование	Сопрягаемые детали Обозначение	Натяг (-), зазор (+), мм	
		по чертежу	допускаемый
Втулка распределительного вала	240-1002067-A	+0,050	+0,17
Втулка распределительного вала задняя	240-1002068-A	+0,114	
Втулка распределительного вала передняя	240-1002069		
Вал распределительный	245-1006015-B		
Шестерня распределительного вала	240-1006214-A	-0,033	+0,04
Вал распределительный	245-1006015-B	+0,008	
Вал распределительный	245-1006015-B	-0,033	+0,04
Шпонка сегментная	6x9	+0,008	
Шестерня распределительного вала	240-1006214-A	-0,015	+0,17
Шпонка сегментная	6x9	+0,090	
Шестерня промежуточная	240-1006244-A или Б	-0,109	-0,03
Втулка промежуточной шестерни	50-1006246-B или 240-1006246	-0,045	
Втулка промежуточной шестерни	50-1006246-B или 240-1006246	+0,045	+0,12
Палец (промежуточной шестерни)	50-1006253-B	+0,095	
Шестерня привода насоса	240-1006313-B	-0,109	-0,04
Втулка	СМД55-0505	-0,045	
Блок цилиндров	245-1002009-B	+0,007	+0,15
Толкатель клапана	240-1007375-A1 (или А)	+0,074	
Шестерня привода насоса НШ-10-3-Л (ширина шлицевых пазов)	240-1022063-B	+0,090	+0,40
Хвостовик ведущей шестерни	НШ-10В-3Л	+0,280	
Шарикоподшипник	205 К	+0,013	+0,03
Шестерня привода насоса НШ-10-3-Л	240-1022063-B	-0,010	

Основные параметры головки цилиндров и деталей механизма газораспределения

Таблица 7

Наименование деталей	Обозначение	Материал	Масса, кг	Твердость рабочих поверхностей
Головка цилиндров	245-1003015-A-01	СЧ 20	42,0	187...255 НВ
Втулка направляющая клапана	245-1007032	Чугун специальный	0,095	170...207 НВ
Крышка головки цилиндров	240-1003032-A	АК9	1,85	Не менее 60 НВ
Коллектор впускной	245-1003033-Г	АК9ч	1,55	Не менее 70 НВ
Колпак крышки	245-1003122	АК9ч (АЛ4)	1,81	Не менее 50 НВ
Клапан впускной	245-1007014 или 260-1007014 или 260-1007014-A1	Сталь 40Х10С2М	0,197	37...44 HRCэ
Ось коромысел	50-1007102-A1	Сталь 45	0,844	51...63 HRCэ
Коромысло клапана с втулкой	50-1007212-A3	Сталь 40ЛКТ35	0,227	197...241 НВ
Коллектор (выпускной)	245-1008025	СЧ 20	7,10	-
Седло впускного клапана	245-1003018-B1	Чугун специальный	0,025	41...48 HRCэ
Седло выпускного клапана	245-1003019-B1	То же	0,02	41...48 HRCэ
Прокладка головки цилиндров	50-1003020-A3-01	Лист асбостальной	0,214	-
Клапан выпускной	240-1007015-B6 (или Б7, или Б9)	Сталь 55Х20Г9АНЧ	0,180	285...401 НВ (31...44HRC)

Головка цилиндров должна быть очищена от накали, нагара и промыта.

Трещины, негерметичность посадки технологических заглушек не допускаются. При гидравлическом испытании рубашки охлаждения головки цилиндров под давлением 0,4±0,02 МПа в течение 3 мин течь и появление капель не допускаются. После замены негерметичных заглушек новыми головку цилиндров следует вторично испытать на герметичность.

Неплоскостность поверхности прилегания головки цилиндров к блоку не должна превышать 0,10 мм на длине головки (0,05 мм для новой головки).

Неплоскостность поверхности прилегания головки цилиндров к выхлопному коллектору не должна превышать 0,20 мм на всей длине (0,1 мм для новой головки).

Высота головки цилиндров должна быть не менее 100,7 мм (103^{-0,22} мм для новой головки).

Резьбовые отверстия под шпильки в головке цилиндров не должны иметь повреждений.

Рабочие фаски седел и тарелок клапанов должны быть обработаны под углом 45°+0,5°. Биение поверхности рабочей фаски седла относительно поверхности направляющей втулки после обработки не должно превышать 0,05 мм. Биение поверхности рабочей фаски тарелки клапана относительно поверхности стержня допускается не более 0,03 мм. Ширина рабочей фаски седла после обработки должна быть 2,0...2,2 мм.

Высота цилиндрического пояса тарелки клапана должна быть не менее 1,5 мм.

Седла клапана, охлажденные до -120 °С, должны быть запрессованы в головку цилиндров, нагретую до 70 °С.

Выступление направляющей втулки над плоскостью головки цилиндров, то есть размер от верхнего торца направляющей втулки до поверхности выточки головки цилиндров под пружины клапанов, должно соответствовать 33^{-1,0} мм.

Клапаны должны быть притерты и герметично прилегать к седлам.

Качество притирки следует проверять по наличию на конических поверхностях клапана и седла кольцевой матовой полоски. Ширина полоски должна быть 1.5...2.0 мм; разрывы полоски не допускаются. Ширина притертой фаски седла клапана должна быть одинакова по всей длине; разность ширины притертой фаски седла допускается не более 0,5 мм.

Полоска на клапане должна располагаться не далее 1,0 мм от кромки цилиндрического пояса тарелки клапана.

После притирки клапанов к седлам головка цилиндров и клапаны должны быть промыты до полного удаления с деталей притирочной пасты.

Герметичность прилегания тарелки клапана к седлу следует проверять пневматическим приспособлением КИ-16311 - ГОСНИТИ при давлении воздуха 0,03...0,05 МПа; просачивание воздуха (появление пузырей) не допускается. Допускается проверка герметичности прилегания клапанов к седлам заливкой керосина во впускные и выпускные каналы; течь или появление капель керосина из-под тарелок клапанов в течение 2 мин не допускается.

Стержни клапанов в направляющих втулках должны перемещаться свободно, без заметного поперечного покачивания. Стержни клапанов перед сборкой должны быть смазаны моторным маслом.

Утопание нижних плоскостей тарелок впускных и выпускных клапанов относительно нижней плоскости головки цилиндров должно быть в пределах 1,05...1,25 мм.

Заглушки при установке в головку цилиндров допускается уплотнять цинковыми или титановыми белилами. Торцы заглушек после запрессовки не должны выступать над плоскостью головки цилиндров.

Непрямолинейность стержня клапана допускается на всей длине не более 0,022 мм (для нового клапана - 0,015мм).

На поверхностях клапана не допускаются трещины и волосовины. Контролю подлежат 100% клапанов. Проверку следует проводить люминесцентным методом.

Пружины клапанов должны быть подвергнуты 100% контролю на магнитном дефектоскопе; трещины на пружинах не допускаются.

Зазор между концевыми и рабочими витками пружин клапанов должен быть не более 0,3 мм при измерении на расстоянии 5...10 мм от конца витка.

Неперпендикулярность опорных поверхностей пружин клапана к их оси в свободном состоянии допускается не более 1° на длине пружин. При осмотре опорных поверхностей пружин они должны быть плоскими на дуге не менее 3/4 окружности концевой витка.

После заворачивания шпилек в головку цилиндров на участках, не имеющих резьбы, допускаются вмятины глубиной до 0,1 мм.

Сухари должны выступать над плоскостью тарелки клапанной пружины не более 1,4 мм, утопать не более 1,8 мм.

Регулировочные винты коромысел должны ввинчиваться в коромысла на всю длину резьбы, а контргайки наворачиваться на винты туго, но без заеданий.

Твердость поверхности бойка коромысла должна соответствовать 49...57 HRC. Шероховатость обработанной поверхности бойка должна быть $Ra \leq 0,3$ мкм.

Стойки коромысел должны плотно прилегать к опорной поверхности головки цилиндров.

Пробки оси коромысел должны быть плотно завернуты и обеспечивать герметичность соединений.

Масляные каналы коромысел клапана и оси коромысел должны быть тщательно очищены, промыты и продуты сжатым воздухом.

Коромысла должны свободно, без заеданий проворачиваться на оси коромысел.

Радиальное биение стержня штанги относительно ее сферической поверхности допускается до 0,5 мм.

Неплоскостность поверхности крышки, прилегающей к головке цилиндра, и поверхности крышки, прилегающей к колпаку крышки, допускается не более 0,25 мм на всей длине.

Поверхности фланцев впускного и выпускного коллекторов, прилегающих к головке цилиндров, должны находиться в одной плоскости; под нагрузкой не менее 300 Н, отклонение от плоскостности допускается не более 0,15 мм (для нового фланца - 0,1 мм).

Внутренние поверхности впускного коллектора должны быть чистыми, без нагара и сажи.

Монтажные сопряжения головки цилиндров и ее деталей представлены в табл. 8.

Монтажные сопряжения головки цилиндров и ее деталей

Таблица 8

Сопрягаемые детали		Натяг (-), зазор (+), мм	
Наименование	Обозначение	по чертежу	допускаемый
Головка цилиндров	245-1003015-A-01	Утопание тарелок клапанов относительно нижней плоскости головки цилиндров после притирки:	
Клапан впускной	240-1007014-B4 (или Б7)	1,05...1,25	1,25
Клапан выпускной	240-1007015-B6 (или Б7)		
Головка цилиндров	245-1003015-A-01	-0,078	-0,03
Втулка направляющая клапана	240-1007033-B-01	-0,030	
Втулка направляющая клапана	240-1007033-A-01	+0,032	+0,20
Клапан впускной	240-1007014-B4 (или Б7)	+0,086	
Втулка направляющая клапана	240-1007033-B-01	+0,070	+0,18
Клапан выпускной	240-1007015-B6 (или Б7)	+0,117	
Стойка оси коромысел крайняя	240-1007153-B-01 и -Б	+0,020	+0,10
Стойка оси коромысел средняя	240-1007153-B-01 и -Б	+0,093	
Ось коромысел	50-1007103-A		
Коромысло клапана	50-1007213-A3 (или А4)	+0,020	+0,12
Ось коромысел	50-1007103-A	+0,074	

Основные параметры деталей системы смазки приведены в табл. 9.

Основные параметры деталей системы смазки

Таблица 9

Наименование деталей	Обозначение	Материал	Масса, кг	Твердость рабочих поверхностей
Картер масляный	245-1009015-B	АК9ч (АЛ4)	10,5	не менее 60 НВ
Прокладка (масляного картера)	50-1401063-B1	Паронит ПМБ 2,0	0,052	-
Втулка (картера)	50-1403013-B (А57.03.026-А)	Бр.О5Ц5	0,021	не менее 60 НВ
Крышка (масляного насоса)	240-1403155	СЧ 15	0,444	163...229 НВ
Корпус (масляного насоса)	240-1403025	СЧ 15	1,742	163...229 НВ
Валик (масляного насоса)	50-1403053-B	Сталь 45	0,163	46,5...56 HRCэ
Палец (ведомого зубчатого колеса)	50-1403125-Б	Сталь 45	0,09	46,5...56 HRCэ
Шестерня (масляного насоса ведущая)	50-1403075-B	Сталь 40Х	0,155	27...33 HRCэ
Шестерня (масляного насоса ведомая)	50-1403115-Б	Сталь 40Х	0,120	27...33 HRCэ
Шестерня (привода масляного насоса)	245-1403228	Сталь 40Х	0,600	262...311 НВ
Корпус (центробежного фильтра)	240-1404067-А	СЧ 15	4,87	163...229 НВ
Корпус (ротора)	240-1404017-Б	АК5М7	0,489	не менее 90 НВ
Трубка	240-1404013-В	Сталь 45Х	0,266	37...43,5 HRCэ
Крышка (корпуса ротора)	240-1404019-Б	АК12М2МгН (АЛ25)	0,05	не менее 90 НВ
Стакан (ротора)	240-1404023	АК5М (АЛ10В)	0,607	не менее 90 НВ
Клапан (центробежного фильтра)	50-1404071-А	Сталь 40Х	0,014	41,5...46,5 HRCэ
Колпак (центробежного фильтра)	240-1404027	АК5М (АЛ10В)	0,848	-
Трубка	240-1404013-Б	Сталь 20	0,021	не менее 80 НВ
Крыльчатка (ротора)	240-1404024	Сталь 08кп	0,0145	-

Разукомплектовка пары нагнетающих шестерен, а также корпуса и крышки масляного насоса не допускается.

На корпусе и крышке насоса не должно быть трещин, а также повреждений или сорванной резьбы.

Неплоскостность поверхности "Г" (рис. 27) корпуса насоса не должна превышать 0,030 мм на всей длине.

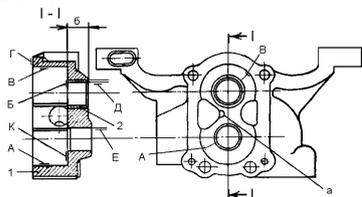


Рис. 27. Корпус масляного насоса в сборе со втулкой:

1- корпус; 2 - втулка; А, Б, В, Г, Д, Е, К - поверхности; а и б - размеры

Величина местного износа поверхности "Б" корпуса масляного насоса в местах, сопрягаемых

с нагнетающими шестернями, допускается до 0,03 мм.

При большей величине износа допускается шлифование корпуса; при этом шероховатость обработанной поверхности должна быть $Ra \leq 1.25$ мкм.

Толщина крышки (размер "а" на рис. 28) допускается не менее 16,0 мм.

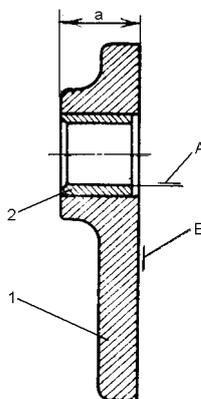


Рис. 28. Крышка масляного насоса в сборе со втулкой:

1 - крышка; 2 - втулка; а - размер; А и Б - поверхности

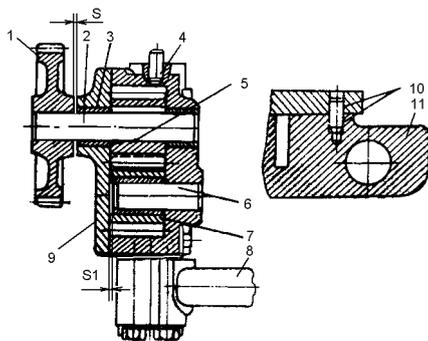


Рис. 29. Масляный насос:

1 - шестерня привода насоса; 2 - валик насоса; 3 - втулка; 4 и 10 - штифты; 5 - ведущая шестерня; 6 - палец; 7 - ведомая шестерня; 8 - трубка маслоприемника; 9 - крышка; 11 - корпус насоса; S и S1 - зазоры

Неплоскостность поверхности "Б" крышки насоса не должна превышать 0,03 мм.

Неперпендикулярность поверхности "Б" к поверхности "А" не должна превышать 0,03 мм на всей длине.

Высота нагнетающих шестерен должна быть одинаковой и равной $28^{+0,059}_{-0,073}$ мм; разность высот допускается не более 0,03 мм.

Глубина гнезд корпуса насоса для нагнетающих зубчатых колес должна быть одинаковой с допускаемым отклонением 0,06 мм. При разности глубин гнезд более 0,06 мм или наличии на торцевых поверхностях гнезд глубоких рисок и натиров допускается обработка до выведения следов износа.

Биение обработанной поверхности "Б" (см. рис. 27) относительно поверхности "Д", поверхности "К" относительно поверхности "Д", поверхности "К" относительно поверхности "Е" на радиусе 18 мм не должно превышать 0,05 мм. Допускается углублять гнезда на величину, при которой размер "б" будет не менее 15 мм. Шероховатость обработанных поверхностей $Ra \leq 0,25$ мкм. Контроль биения - по РТМ 70.0001.234-83.

Глубина канавки (размер "а" на рис. 27) на корпусе насоса должна быть не менее 3 мм.

Утопание торца пальца ведомого зубчатого колеса относительно плоскости разъема корпуса насоса (S1) должно быть в пределах 0,7...1,3 мм. (рис. 29).

Выступление втулки над торцами ведомого зубчатого колеса насоса и поверхностями крышки насоса не допускается.

Некруглость и допуск профиля продольного сечения отверстия втулки ведомого зубчатого колеса после обработки не должны превышать 0,025 мм.

Утопание нагнетающих шестерен масляного насоса относительно поверхности "Г" (см. рис. 27) должно быть в пределах 0,04...0,13 мм. При большем значении утопания допускается съём металла с поверхности "Г".

Биение обработанной поверхности "Г" относительно поверхности "Д" на радиусе 29 мм не должно превышать 0,07 мм. Шероховатость обработанной поверхности "Г" должна быть $Ra \leq 1,25$ мкм.

Диаметр отверстий втулок корпуса и крышки насоса, а также втулки ведомой шестерни должен соответствовать $18^{+0,059}_{+0,032}$ мм. При большем диаметре втулки заменить новыми с последующей обработкой до диаметра $18^{+0,059}_{+0,032}$ мм.

Втулка должна быть запрессована в корпус масляного насоса заподлицо с поверхностью "В".

Обработка отверстий втулок должна проводиться на собранном корпусе насоса с крышкой при одной установке инструмента. Шероховатость обработанных поверхностей $Ra \leq 2,25$ мкм.

Некруглость и допуск профиля продольного сечения обработанных отверстий 0,025 мм.

Диаметр гнезд корпуса насоса в местах наибольшего износа должен быть $42,25^{+0,142}_{+0,080}$ мм. При износе поверхности "А" и "В" до диаметра более 42,41 мм допускается восстановление их с последующим растачиванием до диаметра нового корпуса. Допускается также эксцентричная расточка гнезд под шестерни номинального размера со смещением осей гнезд в сторону всасывающего канала насоса. Смещение допускается до 2,1 мм. Шероховатость обработанных поверхностей $Ra \leq 0,20$ мкм.

Радиальный зазор между корпусом насоса и вершинами зубьев нагнетающих шестерен должен находиться в пределах 0,125...0,245 мм.

Зазоры между отверстиями втулок корпуса, крышками насоса и валиком насоса, а также между отверстием втулки и осью ведомой шестерни должны находиться в пределах 0,032...0,070 мм.

Выступление цилиндрических штифтов 4 (рис. 29) над привалочной плоскостью должно составлять $7 \pm 0,2$ мм.

Зазор (S) между торцом ступицы зубчатого колеса привода и крышкой на собранном насосе должен быть не более 0,2 мм.

Болты крепления крышки насоса к корпусу должны быть затянуты моментом 18...25 Н·м.

Шестерни собранного насоса должны проворачиваться от усилия руки свободно, без заеданий и рывков.

Обкатка и испытание масляного насоса на стенде типа КИ-5278 должны проводиться на смеси моторного масла и дизельного топлива, имеющей вязкость 11,5...16 мм²/с (сСт) при температуре испытания. Допускается применение других минеральных масел при условии поддержания в процессе испытания заданной вязкости. При температуре испытания 18...22°C можно применять смесь, состоящую из 40% моторного масла (по объему) и 60% дизельного топлива.

Масляный насос должен быть обкатан при частоте вращения валика насоса 2320 ± 50 мин⁻¹ каждый раз в течение 2 мин при давлении на выходе из насоса $0,3 \pm 0,02$ МПа и противодавлении $0,7 \pm 0,3$ МПа.

В процесс обкатки перегрев деталей, посторонние шумы, а также течь масла в местах сопряжений не допускаются. Допускается незначительное подтекание масла через зазоры между

валиком насоса, втулками корпуса и крышки насоса.

Собранный насос должен быть испытан на стенде. При частоте вращения валика насоса 3170 ± 25 мин⁻¹ и противодавлении на выходе из насоса 0,7...0,75 МПа объемная подача отремонтированного насоса должна быть не менее 0,8 дм³/с, а мощность, затраченная на привод, не более 1,3 кВт.

При испытании патрубков на герметичность дизельным топливом или воздухом под давлени-

ем $0,1 \pm 0,02$ МПа течь, появление капель или просачивание воздуха не допускаются.

Неплоскостность привалочных плоскостей присоединительных фланцев отводящего патрубка не должна превышать 0,05 мм.

При испытании отводящего патрубка на герметичность водой под давлением 1,0 МПа течь или появление капель воды не допускается.

Монтажные сопряжения масляного насоса приведены в табл. 10.

Монтажные сопряжения масляного насоса

Таблица 10

Сопрягаемые детали		Натяг (-), зазор (+), мм	
Наименование	Обозначение	по чертежу	допускаемый
Корпус масляного насоса (диаметр гнезд под шестерни) Шестерня масляного насоса ведущая Шестерня масляного насоса ведомая	240-1403025 50-1403075-В 50-1403115-Б	+0,130 +0,231	+0,30
Корпус масляного насоса (глубина гнезд под шестерни) Шестерня масляного насоса ведущая Шестерня масляного насоса ведомая	240-1403025 50-1403075-В 50-1403115-Б	Утопание зубчатых колес +0,040 +0,133	+0,16
Корпус масляного насоса Палец ведомой шестерни	240-1403025 50-1403125-Б	-0,039 -0,010	-0,01
Шестерня масляного насоса ведомая Втулка ведомой шестерни	50-1403115-Б А57.03.028-А	-0,150 -0,077	-0,05
Втулка ведомой шестерни Палец ведомой шестерни	А57.03.028-А 50-1403125-Б	+0,032 +0,070	+0,14
Корпус масляного насоса Втулка корпуса	240-1403025 А57.03.026-А	-0,150 -0,077	-0,05
Втулка крышки Втулка корпуса Валик масляного насоса	А57.03.026-А А57.03.027-А 50-1403053-В	+0,032 +0,070	+0,14
Корпус масляного насоса Штифт цилиндрический	240-1403025 240-1402044	-0,065 -0,013	-0,01
Крышка масляного насоса Втулка крышки	245-1403155 А57.03.027-А	-0,150 -0,077	-0,05
Корпус масляного насоса Крышка масляного насоса Штифт цилиндрический	240-1403025 240-1403155 50-1403233	-0,021 -0,001	+0,01

Мойка деталей центробежного масляного фильтра, изготовленных из алюминиевого сплава, в агрессивной среде не допускается.

При сборке центрифуги должны использоваться детали, не имеющие загрязнений.

Неплоскостность привалочной поверхности корпуса фильтра не должна превышать 0,08 мм на всей длине.

На поверхностях отверстий корпуса 5 (рис. 30) ротора и крышки 11, сопрягаемых с шейками оси 9 ротора, следы химического разрушения не допускаются.

На корпусе 5 ротора не должно быть повреждений резьбы.

Поверхность "Г" кольцевой канавки в стакане ротора под упорное кольцо 4 не должна иметь повреждений.

Неплоскостность и непараллельность боковых поверхностей упорного кольца не должна превышать 0,1 мм.

На поверхности "Б" корпуса ротора, сопрягаемой со стаканом 6 ротора, забоины и вмятины не допускаются.

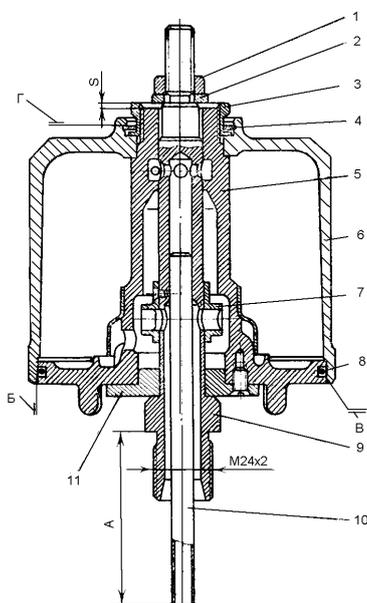


Рис. 30. Ротор центробежного масляного фильтра в сборе с осью:

1 - гайка; 2 - упорная шайба; 3 - специальная гайка; 4 - упорное кольцо; 5 - корпус ротора; 6 - стакан ротора; 7 - насадка, 8 - уплотнительное кольцо; 9 - ось ротора; 10 - трубка; 11 - крышка корпуса ротора; Б, В и Г - поверхности; А и S - размеры

Некруглость и допуск профиля продольного сечения отверстия корпуса ротора под верхнюю шейку оси ротора 0,01 мм. Корпус ротора должен быть сбалансирован статически. Остаточный дисбаланс не более 5 г·см. Массу корректировать торцовым сверлением в торце фланца ротора отверстий диаметром 6 мм на глубину не более 2 мм.

Цилиндрическая поверхность стакана, сопрягаемая с поверхностью "Б" ротора, не должна иметь погнутостей и забоин. Некруглость данной поверхности 0,2 мм.

Поверхность "В" внутренней фаски торца стакана 6 ротора не должна иметь забоин с острыми краями. Забоины должны быть зачищены.

Стакан ротора отбалансирован динамически. Массу корректировать в двух плоскостях: на верхнем торце и утолщении нижней поверхности глубиной не более 2 мм. Остаточный дисбаланс не более 5 г·см.

Некруглость и допуск профиля продольного сечения отверстия в крышке 11 корпуса ротора под нижнюю шейку 0,01 мм.

На корпусе масляного фильтра трещины не допускаются.

Глубина гнезда редукционного клапана в корпусе фильтра не должна превышать 52 мм.

Глубина гнезда сливного клапана и гнезда клапана центробежного фильтра не должна превышать у корпуса 72 мм.

Кривизна образующей пружины сливного клапана и клапана центробежного фильтра, свободно лежащей на плите, не должна превышать 1,5 мм.

Кривизна образующей пружины редукционного клапана, свободно лежащей на плите, не должна превышать 1,0 мм.

Крышка 11 корпуса ротора, установленная на ось ротора, должна свободно вращаться от усилия руки. Перед установкой крышки нижняя шейка оси ротора должна быть смазана моторным маслом.

Забоины, вмятины, трещины и деформация насадки 7 не допускаются.

Трубка 10 должна иметь плотную посадку в оси ротора и выступать, обеспечивая размер "А", равный $70 \pm 0,5$ мм.

Погнутость трубки 10 не допускается. Биение наружной поверхности конца запрессованной трубки относительно среднего диаметра резьбы M24x2 оси ротора не должно превышать 0,3 мм.

Перед установкой крышки ротора и корпуса ротора шейки оси ротора должны быть смазаны моторным маслом. Предварительно ось ротора необходимо продуть сжатым воздухом.

У собранного стакана ротора специальная гайка 3 должна свободно проворачиваться от усилия руки.

Перед установкой стакана ротора 6 на корпус ротора резиновое уплотнительное кольцо необходимо смазать солидолом или моторным маслом.

Срезание и надрывы кольца не допускаются.

У ротора в сборе с осью зазор между торцом корпуса 5 ротора и упорной шайбой 2 должен быть в пределах $S=0,3...1,5$ мм (рис. 30).

Ротор должен вращаться на оси от усилия руки свободно, без рывков и заеданий.

Корпус фильтра перед сборкой должен быть продут сжатым воздухом.

При установке ротора в сборе с осью на корпус фильтра ось ротора должна быть затянута моментом 160...200 Н·м.

Клапаны должны перемещаться в гнездах корпуса фильтра под действием собственной массы, зависание клапанов не допускается.

Испытания центробежного масляного фильтра на стенде КИ-5278 должны проводиться на смеси моторного масла и дизельного топлива, имеющей вязкость $11,5...16$ мм²/с (сСт) при температуре испытания. Допускается применение других минеральных масел при условии поддержания в процессе испытания заданной вязкости. При температуре испытания 18...22°C можно применять смесь, состоящую из 40% моторного масла (по объему) и 60% дизельного топлива.

После регулировки начало открытия клапана центробежного масляного фильтра должно происходить при давлении масла $0,7 \pm 0,02$ МПа.

Начало открытия сливного клапана должно происходить при давлении масла над клапаном $0,25 \dots 0,35$ МПа.

Окончательную регулировку клапана (рис. 31) проводить на работающем дизеле для установления давления масла в магистрали в пределах $0,25 \dots 0,35$ МПа при номинальной частоте вращения коленчатого вала и температуре масла $70 \dots 80^\circ\text{C}$.

Редукционный клапан должен открываться при давлении масла перед ним $0,05 \dots 0,06$ МПа и с перепуском масла в атмосферу.

Заторможенный ротор на оси должен быть проверен на герметичность при давлении масла перед ним не менее $0,8$ МПа и противодавлении на выходе из фильтра не менее $0,2$ МПа. При этом допускается течь масла через подшипники ротора из-под гайки ротора (в том числе по резьбе) не более $0,067$ $\text{дм}^3/\text{с}$; течь масла из-под стакана ротора не допускается.

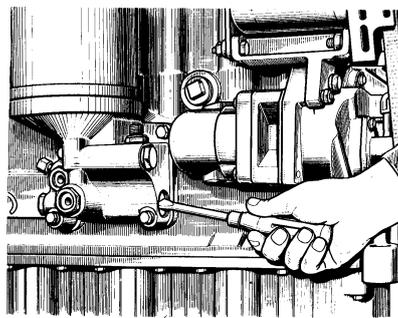


Рис. 31. Регулировка сливного клапана центробежного масляного фильтра

На испытательном стенде КИ-5278 при расходе масла через ротор $0,53$ $\text{дм}^3/\text{с}$ и давлении на входе в фильтр $0,7 \pm 0,02$ МПа параметры должны быть следующими:

- давление за фильтром не менее $0,25$ МПа;
- расход масла в магистраль не менее $0,53$ $\text{дм}^3/\text{с}$;
- частота вращения ротора не менее 5500 мин^{-1} .

Собранный фильтр должен быть проверен на герметичность в течение 1 мин при давлении на входе в фильтр $0,7 \dots 0,8$ МПа и противодавлении на выходе не менее $0,2$ МПа. При этом течь или появление капель масла на наружной поверхности фильтра и в местах соединений не допускается.

Монтажные сопряжения центробежного масляного фильтра приведены в табл. 11.

Таблица 11 Монтажные сопряжения центробежного масляного фильтра

Сопрягаемые детали		Натяг (-), зазор (+), мм	
Наименование	Обозначение	по чертежу	допускаемый
Корпус (центробежного фильтра)	240-1404067-А	-0,077	-
Трубка	240-1404013-Б	+0,020	-
Корпус (центробежного фильтра)	240-1404067-А	+1,430	-
Колпак (центробежного фильтра)	240-1404027	+0,300	-
Стакан (ротора)	240-1404023	+0,120	-
Корпус (ротора)	240-1404017-Б	+0,294	-
Корпус (ротора)	240-1404017-Б	+0,025	-
Крышка (корпуса ротора)	240-1404019-Б	+0,077	-
Крышка (корпуса ротора)	240-1404019-Б	+0,040	+0,12
Ось (ротора)	240-1404013-В	+0,094	-
Стакан (внутренний)	240-1404049	-0,209	+0,05
Корпус (ротора)	240-1404017-Б	+0,030	-
Ось (ротора)	240-1404013-В	-0,077	-0,005
Трубка	240-1404013-Б	-0,007	-
Стакан (ротора)	240-1404023	+0,050	+0,18
Корпус (ротора)	240-1404017-Б	+0,138	-
Корпус (ротора)	240-1404017-Б	+0,032	+0,08
Ось (ротора)	240-1404013-В	+0,077	-
Корпус (центробежного фильтра)	240-1404067-А	-0,032	+0,10
Клапан (центробежного фильтра)	50-1404071-А	+0,086	-

На машинах последних серий выпуска вместо центробежного масляного фильтра устанавливается масляный фильтр с бумажным фильтрующим элементом, показанный на рис. 32.

Для разборки фильтра и замены фильтрующего элемента 9 выполнить следующее:

- вывернуть фильтр в сборе из корпуса 1;
- отвернуть гайку 15;

- снять крышку 3 с прокладками 2 и 4;
- снять антидренажный клапан 5, шайбу 6 и пружину 7;
- нажав на прижим 14, переместить его внутрь колпака 8 фильтра на 3...4 мм и повернуть его так, чтобы три зубца прижима 14 установились против пазов колпака;
- извлечь из колпака 8 прижим 14, фильтрующий элемент 9, перепускной клапан 10 и пружину 11.

Для отворачивания фильтра завод-изготовитель рекомендует применять специальный ключ мод. 245-1017071.

После разборки фильтра все его детали промыть дизельным топливом. Сборка фильтра производится в обратной последовательности. Резиновые прокладки 2 и 4 заменить на новые и при сборке смазать их моторным маслом.

При установке собранного колпака 8 с фильтром в корпус 1 после касания прокладки 2 корпуса надо довернуть фильтр еще на 3/4 оборота. Установка фильтра производится только усилием рук.

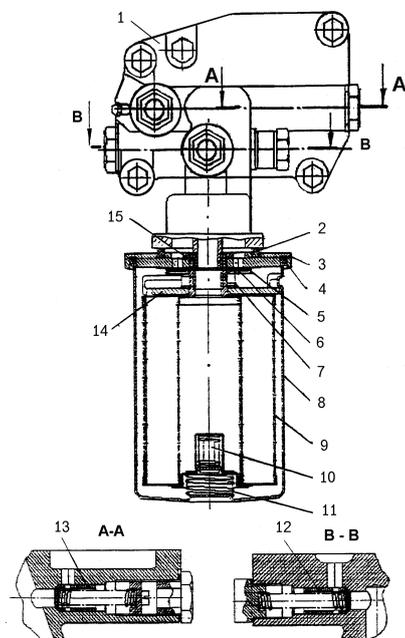


Рис. 32. Масляный фильтр с бумажным фильтрующим элементом:

- 1 - корпус фильтра; 2 и 4 - прокладки; 3 - крышка; 5 - антидренажный клапан; 6 - шайба; 7 и 11 - пружины; 8 - колпак; 9 - фильтрующий элемент; 10 - перепускной клапан; 12 - редукционный клапан; 13 - предохранительный клапан; 14 - прижим; 15 - гайка

Вместо фильтрующего элемента мод 245-1017030, установленного в фильтре, допускается применять фильтры мод. X149 фирмы "ACDelco" (Франция), мод. L37198 фирмы "Purolator" (Ита-

лия) или других фирм с основными размерами: по диаметру - 95...120 мм, по высоте - 140...167 мм, по посадочной резьбе - 3/4" - 16 UNF.

Предохранительный клапан 13 фильтра отрегулирован на давление 0,25...0,35 МПа и служит для поддержания необходимого давления масла в главной масляной магистрали.

Редукционный (радиаторный) клапан 12 - не регулируемый, предназначен для перепуска масла в главную масляную магистраль при пуске дизеля, минуя радиатор.

Перепускной клапан 10 отрегулирован на давление 0,13...0,17 МПа, он открывается при сильном засорении фильтрующего элемента или при запуске холодного дизеля при значительной вязкости масла. Регулировка в процессе эксплуатации не требуется.

Температуру охлаждающей жидкости в системе охлаждения контролируют по указателю температуры, датчик которого установлен в задней части головки цилиндров. Кроме того, в корпусе водяного насоса установлен датчик перегрева охлаждающей жидкости.

Запрещается эксплуатация дизеля при загорании сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости. Температура охлаждающей жидкости в системе охлаждения должна поддерживаться в пределах 75...95 °С.

ВНИМАНИЕ! Открывая пробку расширительного бачка при перегреве двигателя, следует помнить, что возможно выбрасывание пара из горловины бачка, которое может привести к ожогу лица и рук.

Смазка „Литол-24“ в подшипниковую полость корпуса насоса заложена при сборке насоса на заводе-изготовителе и не требует пополнения в течение всего периода эксплуатации дизеля.

Замена смазки производится только при ремонте водяного насоса.

Основные параметры водяного насоса, вентилятора и термостата приведены в табл. 12.

Параметры водяного насоса, вентилятора и термостата

Таблица 12

Наименование деталей	Обозначение	Материал	Масса, кг	Твердость рабочих поверхностей
Корпус (жидкостного насоса)	245-1307025	СЧ 20	3,62	170...241 НВ
Валик жидкостного насоса	245-1307053-Г	Сталь 40ХН	0,363	26...32 HRCэ
Шкив жидкостного насоса	245-1307163-Б	СЧ 20	2,9	170...241 НВ
Крыльчатка жидкостного насоса	240-1307074-В	СЧ 20	0,554	170...241 НВ
Корпус (термостата) нижний	245-1306021	АЛ4	0,845	Не менее 70 НВ
Патрубок жидкостного насоса	245-1307044-Д	АЛ4	0,570	Не менее 70 НВ
Кольцо упорное	260-1307169	Сталь 40Х13	0,03	49,5...54 HRCэ
Вентилятор	240-1308040-А	Сталь 20	-	-

Устройство водяного насоса показано на рис. 33.

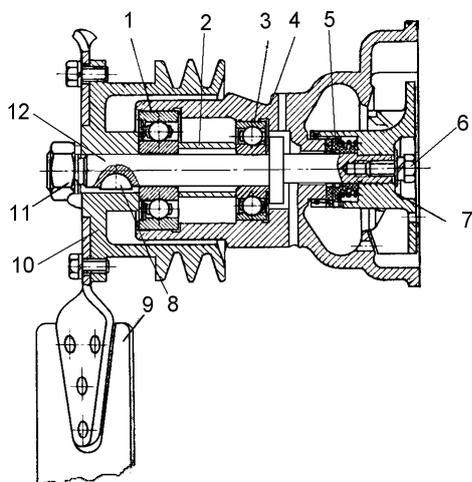


Рис. 33. Водяной насос:

1 и 3 - подшипники; 2 - распорная втулка; 4 - корпус; 5 - уплотнение; 6 - болт; 7 - крыльчатка; 8 - шпонка; 9 - вентилятор; 10 - шкив; 11 - гайка; 12 - вал

Корпус водяного насоса в сборе должен быть испытан водой под давлением $0,2 \pm 0,01$ МПа в течение 2 мин. При этом течь или появление капель не допускается.

Площадь прилегания торцевой поверхности опорной втулки корпуса водяного насоса при проверке на краску должна быть не менее 85% при ширине непрерывного кольцевого отпечатка не менее 2 мм.

Крыльчатку балансировать статически. Остаточный дисбаланс не более 6 г·см. Массу следует корректировать сверлением в плоском торце отверстий диаметром 8 мм на радиусе не более 37 мм. Выход сверла не допускается.

Шкив водяного насоса балансировать статически. Остаточный дисбаланс не более 8 г·см.

Массу корректировать сверлением в торце отверстий диаметром 8 мм на диаметре $100_{-8,0}$ мм на глубину не более 8 мм.

Толщина перемычек между отверстиями должна быть не менее 5 мм.

Торец уплотняющей шайбы при сборке водяного насоса должен быть покрыт тонким слоем коллоидно-графитовой смазки ОСТ 6.08.430-74.

Подшипниковая полость должна быть заполнена смазкой Литол-24 ГОСТ 21150-75 массой 35...40 г.

Гайка должна быть затянута моментом 100...120 Н·м.

Выступление крыльчатки за торец корпуса водяного насоса допускается не более 0,4 мм, а утопание - не более 1 мм.

Биение конических поверхностей ручья шкива водяного насоса допускается не более 0,3 мм при установке индикатора перпендикулярно к образующей конической поверхности.

Торцовое биение фланца шкива водяного насоса допускается не более 0,35 мм на крайних точках.

Радиальное биение наружного диаметра ступицы шкива водяного насоса допускается не более 0,15 мм.

Водяной насос в сборе должен быть испытан на производительность на стенде ОР-18003-07. При частоте вращения вала насоса 2600 ± 20 мин⁻¹ и противодавлении 0,03 МПа производительность насоса должна быть не менее 2,25 см³/с.

Монтажные сопряжения водяного насоса приведены в табл. 13.

Расклепанные головки заклепок вентилятора должны иметь высоту не менее 3 мм и диаметр не менее 7 мм.

Зазор между хвостовиком крестовины и лопастью на расстоянии 5 мм вокруг стержня заклепки не допускается, на расстоянии 5...10 мм вокруг стержня заклепки зазор должен быть не более 0,1 мм, а на расстоянии 5 мм от внутренней кромки лопасти - не более 0,2 мм.

Боковые идентичные кромки лопастей вентилятора должны лежать в одной плоскости с допустимым отклонением 3 мм.

Биение боковых кромок лопастей вентилятора допускается не более 3 мм на крайних точках.

Для одного вентилятора разность ширины лопастей в плоскости крестовин не должна превышать 4 мм.

С 1999 г на дизели устанавливаются вентиляторы с неравномерным X-образным расположением лопастей, которые полностью взаимозаменяемы с ранее устанавливаемыми вентиляторами.

Вентилятор в сборе балансировать статически. Остаточный дисбаланс не более 25 г·см. Массу корректировать приваркой к выпуклой поверхности лопасти стальных пластин круглой или прямоугольной формы толщиной не более 1,5 мм в количестве не более двух на лопасть и не более чем на двух лопастях.

С 2003 г. на дизели устанавливаются только пластмассовые вентиляторы, балансировка которых произведена при их изготовлении и в эксплуатации её проведения не требуется.

Вентилятор должен быть окрашен в цвет, отличающийся от цвета дизеля.

Термостат должен быть очищен от накипи в кипящем 8...10 % щелочном растворе в течение 15...20 мин, а затем промыт чистой водой.

Температура в момент начала открытия клапана термостата, помещенного в постепенно прогреваемую воду, должна быть 84...87°C, а в момент полного открытия клапана 91...95°C; высота подъема полностью открытого клапана - не менее 8,5 мм.

Клапан термостата в закрытом положении должен плотно прилегать к седлу; допустимый зазор между клапаном и седлом 0,1 мм.

Смещение клапана относительно горловины допускается не более 0.5 мм.

Монтажные сопряжения водяного насоса

Таблица 13

Сопрягаемые детали		Натяг (-), зазор (+), мм	
Наименование	Обозначение	по чертежу	допускаемый
Корпус насоса	240-1307025	-0,015	+0,04
Шарикоподшипник	1160305	+0,028	
Шарикоподшипник	1160305	-0,0155	+0,02
Вал насоса	245-1307053-Г	+0,055	
Корпус насоса	240-1307025	-0,056	-0,01
Кольцо упорное	260-1307169	+0,014	
Крыльчатка насоса	240-1307074-В	-0,013	+0,10
Вал насоса	245-1307053-Г	+0,083	
Вал насоса	245-1307053-Г	-0,048	+0,04
Шпонка сегментная	5x7,5	+0,018	
Шкив	245-1307163-Б	-0,015	+0,10
Шпонка сегментная	5x7,5	+0,045	
Шкив	245-1307163-Б	-0,006	+0,03
Вал насоса	245-1307053-Г	+0,024	
Вентилятор	240-1308040-А	+0,030	+0,23
Шкив	245-1307163-Б	+0,224	

6.3 Сборка дизеля

Собирать механизмы дизеля следует в последовательности, обратной разборке. При этом должны быть соблюдены перечисленные ниже основные технические требования.

6.3.1 Установка гильз цилиндров

Гильзы цилиндров и посадочные поверхности блока цилиндров под гильзы следует протереть салфеткой и продуть сжатым воздухом.

Установить гильзы цилиндров в блок дизеля.

Выступление буртов гильз цилиндров над плоскостью блока при прижатии гильзы усилием $9 \pm 0,1$ кН должно быть 0,05...0,11 мм (рис. 34).

Перед установкой в блок резиновые уплотнительные кольца и заходную часть гильзы смазать моторным маслом.

При установке гильз цилиндров в блок срезаание резиновых уплотнительных колец не допускается.

После установки гильз цилиндров и затяжки болтов (гаек) крепления технологических головок

блок проверить на герметичность водой под давлением 0,6 МПа в течение 1 мин. Течь воды и каплеобразование не допускаются.

Некруглость внутренней поверхности гильз цилиндров после установки их в блок и затяжки болтов технологической головки не должно превышать 0,04 мм на длине 100 мм от нижнего торца гильзы и 15 мм - от верхнего. Максимальное усилие запрессовки гильз - не более 3000 Н.

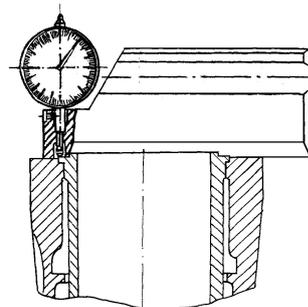


Рис. 34. Приспособление И.806.01020 для проверки выступания гильзы над плоскостью блока цилиндров

Распределительный вал с шестерней должен быть установлен с учетом максимального осевого перемещения не более 0,25 мм.

Прокладку головки блока устанавливайте широкой стороной окантовки к блоку.

Размерные группы поршней и гильз цилиндров

Таблица 14

Обозначение размерной группы	Диаметр юбки поршня, мм	Диаметр гильзы цилиндра, мм	Зазор между поршнем и гильзой, мм
Б	110 ^{-0,05} _{-0,07}	110 ^{+0,06} _{+0,04}	0,09...0,13
С	110 ^{-0,07} _{-0,09}	110 ^{+0,04} _{+0,02}	0,09...0,13
М	110 ^{-0,09} _{-0,11}	110 ^{+0,02}	0,09...0,13

Примечание. Допускается установка гильз ремонтного размера 110,7 мм. В этом случае зазор между гильзой и поршнем ремонтного размера 0,09...0,13 мм должен быть обеспечен селективным подбором.

6.3.2 Укладка коленчатого вала

Перед сборкой каждый коленчатый вал должен быть проверен на магнитном или ультразвуковом дефектоскопе на отсутствие микро и макротрещин; а также проверен на соответствие подобранным комплекта вкладышей коренных подшипников размеру коренных шеек.

Механические повреждения (риски, вмятины, забоины и др.) на шейках коленчатого вала и вкладышах коренных подшипников не допускаются.

Коренные шейки, вкладыши и гнезда подшипников надо протереть салфеткой и продуть сжатым воздухом.

Крышки коренных подшипников должны плотно входить в гнезда блока. Перестановка и перевертывание крышек коренных подшипников не допускаются.

Разукомплектовка вкладышей коренных подшипников не допускается. Вкладыши должны быть установлены в соответствующие гнезда блока цилиндров.

Коренные шейки и вкладыши перед укладкой коленчатого вала надо смазать моторным маслом.

Упорные полукольца, устанавливаемые на стенки постели пятой коренной опоры и крышки подшипника, должны быть подобраны так, чтобы продольный люфт коленчатого вала после затяжки болтов коренных подшипников составлял 0,14...0,37 мм.

Сухари клапанного механизма должны выступать над плоскостью шайбы на 0,5...2,0 мм;

В комплект на один дизель надо подбирать поршни, шатуны и поршневые пальцы одинаковой весовой группы, разновес шатунов в комплекте с поршнями не должен превышать 30 г.

Коренные и шатунные шейки и вкладыши подшипников коленчатого вала изготавливаются двух номинальных размеров, приведенных в табл. 15 и 16.

Номинальные размеры шеек коленчатого вала

Гильзы цилиндров по внутреннему диаметру и поршни по наружному диаметру юбки сортируются на три размерные группы. Обозначение групп (Б, С, М) нанесено на верхнем бурте гильзы и на днище поршня. Размеры внутренней поверхности гильзы по размерным группам приведены в табл. 14.

Таблица 15

Обозначение	Диаметр шейки вала, мм	
	коренной	шатунной
1Н	75,25 ^{-0,083-} _{0,101}	68,25 ^{-0,077} _{-0,096}
2Н	75,00 ^{-0,083-} _{0,101}	68,00 ^{-0,077} _{-0,096}

Номинальные размеры вкладышей подшипников коленчатого вала

Таблица 16

Обозначение	Внутренний диаметр вкладыша, мм	
	коренной шейки	шатунной шейки
БН1	75,25 ^{-0,033-} _{0,010}	68,25 ^{+0,025} _{-0,010;}
БН2	75,00 ^{-0,033-} _{0,010}	68,00 ^{+0,025} _{-0,010;}

Коленчатые валы, шатунные и коренные шейки которых изготовлены по размеру второго номинала, имеют на первой щеке дополнительное обозначение:

„2К" - коренные шейки второго номинала;

„2Ш" - шатунные шейки второго номинала;

„2КШ" - шатунные и коренные шейки второго номинала.

Ремонтные размеры шеек коленчатого вала приведены в табл. 17.

Ремонтные размеры шеек коленчатого вала

Таблица 17

Обозначение	Диаметр шейки вала, мм	
	коренной	шатунной
Д1	74,75 ^{-0,083-} _{0,101}	67,75 ^{-0,077} _{-0,096}
Р1	74,50 ^{-0,083-} _{0,101}	67,50 ^{-0,077} _{-0,096}
Д2	74,25 ^{-0,083-} _{0,101}	67,25 ^{-0,077} _{-0,096}
Р2	74,00 ^{-0,083-} _{0,101}	67,00 ^{-0,077} _{-0,096}
Д3	73,75 ^{-0,083-} _{0,101}	66,75 ^{-0,077} _{-0,096}
Р3	73,50 ^{-0,083-} _{0,101}	66,50 ^{-0,077} _{-0,096}
Д4	73,25 ^{-0,083-} _{0,101}	66,25 ^{-0,077} _{-0,096}
Р4	73,00 ^{-0,083-} _{0,101}	66,00 ^{-0,077} _{-0,096}

Момент затяжки болтов крепления коренных подшипников должен быть 200...220 Н·м. При

этом коленчатый вал должен плавно, без заеданий, проворачиваться моментом не более 3 Н·м.

При проверке затяжки болтов крепления крышек коренных подшипников на доворачивание величина крутящего момента не должна превышать 240 Н·м.

6.3.3 Установка шатунно-поршневой группы

Проверить соответствие размерной группы комплекта поршней и размерной группы гильз цилиндров.

Поршни одного комплекта на дизеле должны быть одной размерной группы, соответствующей размерной группе гильз цилиндров (табл. 14).

Разность массы поршней одного комплекта не должна превышать 10 г.

Разность масс шатунов в сборе с поршнями не должна превышать 30 г.

Проверить соответствие размерной группы шатунных вкладышей ремонтному или номинальному размеру шатунных шеек.

Сборку шатуна с поршнем и пальцем рекомендуется производить с помощью специальной оправки, показанной на рис. 35.

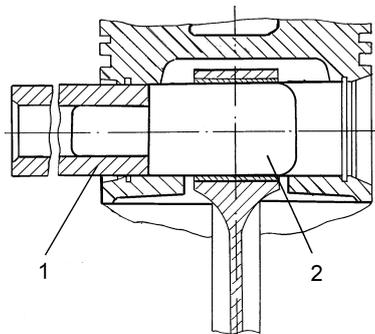


Рис. 35. Сборка шатуна с поршнем и пальцем:

1 - палец; 2 - оправка

Перед установкой в гильзы поршней в сборе с шатунами и поршневыми кольцами следует протереть чистой салфеткой и продуть сжатым воздухом зеркало гильз цилиндров, наружную поверхность поршней, рабочую поверхность вкладышей шатунных подшипников и шейки коленчатого вала.

На каждый поршень безнаддувных (Д-243 и модификации) дизелей тракторных модификаций устанавливаются в соответствии с рис. 36а верхнее компрессионное кольцо прямоугольной формы, покрытое по наружной поверхности хромом, два компрессионных конусных кольца и одно маслосъемное кольцо коробчатого типа с пружинным расширителем.

На поршни дизелей с турбонаддувом тракторных и автомобильных модификаций (Д-245 и модификации) устанавливаются в соответствии с рис. 36б верхнее компрессионное кольцо трапецевидной формы, покрытое по наружной поверхности хромом, одно компрессионное конусное кольцо и одно маслосъемное кольцо коробчатого типа с пружинным расширителем. Второе компрессионное и маслосъемное кольца имеют меньшую высоту в сравнении с аналогичными

кольцами дизеля Д-243, поэтому они не взаимозаменяемы. В поршне под верхнее компрессионное кольцо залита жаропрочная нирезистовая вставка.

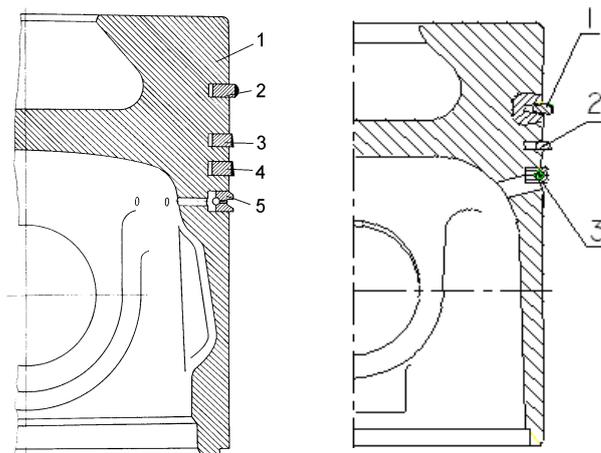


Рис. 36 Схема установки поршневых колец:

а 1 - поршень; 2 - хромированное компрессионное кольцо; 3 и 4 - конусные компрессионные кольца; 5 - маслосъемное кольцо
 б 1 - хромированное компрессионное кольцо; 2 - конусное компрессионное кольцо; 3 - маслосъемное кольцо

Компрессионные конусные кольца и верхнее компрессионное кольцо поршня дизеля Д-245 на торцевой поверхности у замка имеют маркировку „верх" (TOP), которая при установке колец должна быть обращена к днищу поршня.

Маслосъемные поршневые кольца устанавливаются меткой (выдавкой), нанесенной на поверхности кольца в 7...20 мм от замка, к днищу поршня.

При вращении поршня, находящегося в горизонтальном положении, поршневые кольца должны свободно, без заеданий, перемещаться в его канавках и утопать в них под действием собственной массы.

Замки поршневых колец не должны располагаться в одной плоскости, их необходимо располагать на равном расстоянии по окружности. Стык расширителя маслосъемного кольца не должен совпадать с замком кольца.

Замки рядом стоящих поршневых колец должны быть расположены под углом 180°.

Зеркало гильз цилиндров, поршни с поршневыми кольцами, шатунные шейки коленчатого вала и вкладыши шатунных шеек смазать моторным маслом.

Для установки поршней в гильзу блока использовать оправки мод. И 806.01.200 и И 804.01.200 (рис. 37).

Момент затяжки гаек шатунных болтов должен быть в пределах 180...200 Н·м.

Осовой люфт нижних головок шатунов на шатунных шейках допускается не более 1,0 мм при любом положении коленчатого вала. У нового дизеля осевой люфт находится в пределах 0,15...0,40 мм.

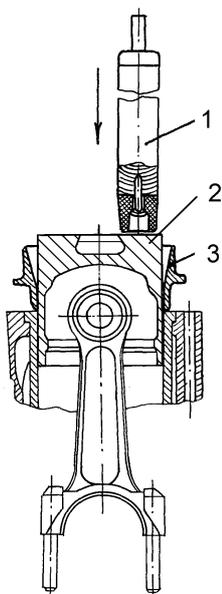


Рис. 37. Установка поршня в гильзу цилиндров с помощью оправок:

1 - оправка мод. И 806.01.200;
2 - поршень; 3 - оправка мод. И 804.01.200

Момент проворачивания коленчатого вала после затяжки всех гаек шатунных болтов не должен превышать 60 Н·м.

В ВМТ плоскость дна каждого поршня должна выступать над верхней плоскостью блока цилиндров на 0,3...0,55 мм.

Зазор между головкой поршня и гильзой на расстоянии 3 мм от верхней плоскости блока должен быть не менее 0,2 мм.

6.3.4 Установка механизма газораспределения

Прокладка щита распределения не должна иметь видимых повреждений.

Забоины и другие механические повреждения обработанных поверхностей щита распределения не допускаются.

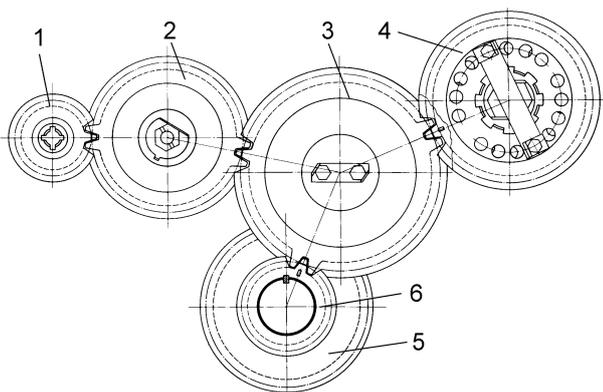


Рис. 38. Схема установки шестерен распределения:

1 - шестерня привода насоса рулевого усилителя; 2 - шестерня распределительного вала; 3 - промежуточная шестерня; 4 - шестерня привода топливного насоса; 5 - ведущая шестерня привода масляного насоса; 6 - шестерня коленчатого вала.

На зубьях шестерни механизма газораспределения, кулачках и шейках распределительного вала забоины и вмятины не допускаются.

Втулки распределительного вала в блоке цилиндров и шейки распределительного вала протереть чистой салфеткой.

Шейки распределительного вала смазать моторным маслом.

Продольный люфт распределительного вала должен быть в пределах 0,3...1,04 мм; при этом вал должен вращаться свободно, без заеданий.

Перед установкой толкатели протереть и смазать моторным маслом. Толкатели должны свободно перемещаться в отверстиях блока от усилия руки.

Палец промежуточной шестерни протереть салфеткой и смазать моторным маслом.

При установке шестерен привода механизма газораспределения и топливного насоса соответствующие метки на зубчатых венцах зубчатых колес должны совпадать (рис. 38).

После установки промежуточной шестерни боковой зазор между зубьями шестерен распределения должен быть в пределах 0,1...0,3 мм.

Торцовый зазор между ступицей промежуточной шестерни и упорной шайбой должен быть в пределах 0,10...0,78 мм.

6.3.5 Установка головки цилиндров и клапанного механизма

При необходимости замены седел клапанов следует пользоваться комплектом специальных оправок, показанных на рис. 39.

Установку пружин клапанов и манжет клапана рекомендуется производить с помощью специального приспособления и оправки, показанных на рис. 40 и 41.

Прокладка головки цилиндров должна быть смазана с двух сторон графитовой пастой, состоящей из 60 % моторного масла и 40 % графита (по массе). На металлические окантовки отверстий под гильзы должны быть надеты фторопластовые кольца.

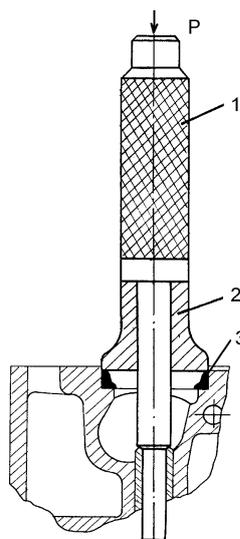


Рис. 39. Установка седел клапанов в головку цилиндров:
1 - оправка; 2 - втулка;
3 - седло клапана

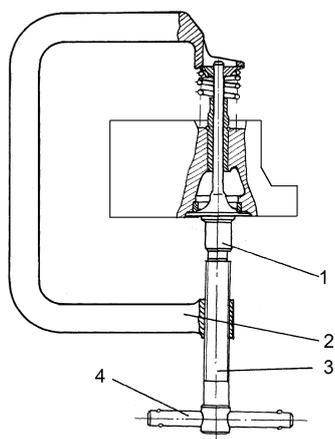


Рис. 40. Установка пружин клапанов с помощью универсального приспособления:

1 - опорная плита; 2 - скоба; 3 - силовой винт; 4 - рукоятка

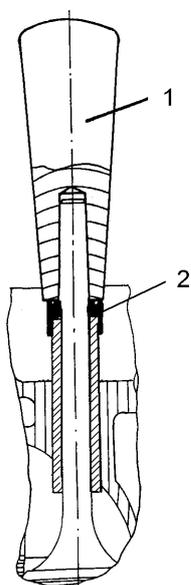


Рис. 41. Установка манжеты клапана с помощью специальной оправки:

1 - оправка; 2 - манжета

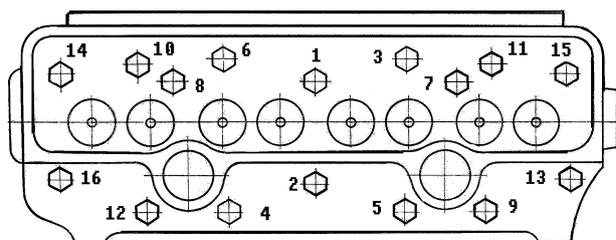


Рис. 42. Последовательность затяжки болтов крепления головки цилиндров

Затяжку болтов (гаек) крепления головки необходимо проводить в последовательности, указанной на рис. 42. Момент затяжки – 190...210 Н·м.

Штанги толкателей следует установить в отверстия головок цилиндров так, чтобы наконечники штанг вошли в углубления толкателей.

При установке клапанного механизма сферы регулировочных винтов должны быть совмещены с наконечниками штанг.

Гайки шпилек и болты крепления клапанного механизма должны быть затянуты до отказа.

Зазор между бойком коромысла и торцом стержня клапана на непрогретом дизеле должен быть:

впускные клапаны - $0,25^{+0,05}$ мм;

выпускные клапаны - $0,45_{-0,05}$ мм.

Регулировку производить в следующей последовательности:

повернуть коленчатый вал до момента перекрытия клапанов в первом цилиндре (впускной клапан первого цилиндра начинает открываться, а выпускной заканчивает закрываться) и отрегулировать зазоры в четвертом, шестом, седьмом и восьмом клапанах (считая от вентилятора), затем повернуть коленчатый вал на один оборот, установив перекрытие в четвертом цилиндре, и отрегулировать зазоры в первом, втором, третьем и пятом клапанах.

Для регулировки зазора отпустить контргайку винта на коромысле регулируемого клапана (рис. 43) и, поворачивая винт, установить необходимый зазор по щупу между бойком коромысла и торцом стержня клапана. После установки зазора затянуть контргайку. По окончании регулировки зазора в клапанах установить колпак крышки головки цилиндров.

6.3.6 Установка ТНВД, форсунок, трубок высокого и низкого давления

Привалочная плита ТНВД должна быть чистой; забоины и другие повреждения плиты не допускаются.

Прокладка топливного насоса не должна иметь видимых повреждений.

Шлицевой фланец шестерни топливного насоса должен свободно, без заеданий, находить на шлицы втулки валика топливного насоса.

Болты крепления фланца шестерни топливного насоса должны быть затянуты моментом 18...25 Н·м.

На дизель должны устанавливаться форсунки одной группы.

Уплотнительные прокладки со стороны прилегания к форсункам надо смазать солидолом УС-1 ГОСТ 33-51.

Болты крепления форсунок затянуть моментом 20...25 Н·м.

Трубки высокого давления должны быть закреплены на расстоянии 10...15 мм от накладных гаек хомутиками с прокладками.

Трубки низкого давления топлива перед установкой на дизель продуть сжатым воздухом.

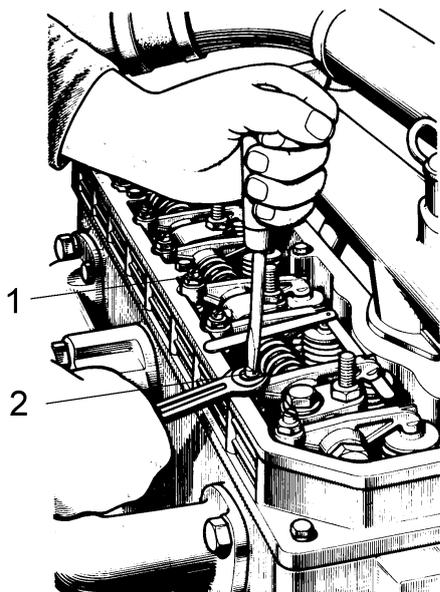


Рис. 43. Регулировка зазоров в клапанах:

1 - конtringайка; 2 - винт

6.3.7 Установка масляного насоса и корпуса насоса рулевого усилителя

Перед установкой масляного насоса проверить легкость вращения шестерен.

Направляющие штифты масляного насоса должны плотно входить в отверстия крышки первого коренного подшипника.

Под болты крепления масляного насоса установить стопорные шайбы.

Боковой зазор между зубьями шестерен привода масляного насоса должен быть в пределах 0,1...0,65 мм.

Болты крепления отводящего патрубка к масляному насосу и блоку цилиндров должны быть затянуты моментом 15...25 Н·м.

Корпус насоса рулевого усилителя перед установкой промыть и продуть сжатым воздухом.

Боковой зазор между зубьями зубчатых колес привода гидронасосов должен быть в пределах 0,08...0,20 мм.

Корпус привода гидронасоса после установки на дизель должен быть закрыт крышкой с прокладкой.

Масляный насос, поступивший на сборку дизеля, должен быть обкатан и испытан.

6.3.8 Установка маслоприемника

Перед установкой маслоприемник должен выдержать гидравлическое испытание дизельным топливом или испытание воздухом под давлением $0,1 \pm 0,02$ МПа. Течь, подтекание или просачивание воздуха по месту соединения патрубка и фланца не допускаются.

Наплывы и неровности после сварки должны быть зачищены.

6.3.9 Установка масляного картера

В канавки опоры масляного картера перед сборкой должны быть установлены уплотнители.

Перед установкой масляного картера следует подрезать выступающие концы прокладки между крышкой распределения и плоскостью блока.

Плоскость прилегания масляного картера к блоку перед установкой прокладки необходимо смазать в трех местах пастой УЗОМ ГОСТ 13489-79.

Забоины и вмятины шириной более 0,1 мм на обработанных поверхностях масляного картера не допускаются.

6.3.10 Установка заднего листа, корпуса сальника и маховика

Задний лист должен плотно сидеть на штифтах, запрессованных в блок цилиндров.

Задний лист и плоскость сопряжения с картером, а также поверхность маховика и фланца коленчатого вала протереть чистой салфеткой.

Паронитовые прокладки заднего листа и корпуса манжеты перед установкой на штифты смазать пастой УЗОМ с обеих сторон.

Сопрягаемые поверхности маховика и фланца коленчатого вала не должны иметь забоин, заусенцев и других повреждений.

Болты крепления маховика следует затягивать равномерно в несколько приемов. Окончательная затяжка болтов крепления маховика должна быть проведена моментом 180...200 Н·м.

6.3.11 Установка передней опоры и шкива коленчатого вала

Шкив коленчатого вала протереть чистой салфеткой.

На посадочных и рабочих поверхностях опоры дизеля и шкива коленчатого вала не должно быть забоин и заусенцев.

Болт крепления шкива коленчатого вала должен быть затянут моментом 240...280 Н·м.

6.3.12 Установка центробежного масляного фильтра (центрифуги)

Сопрягаемые поверхности блока и центрифуги не должны иметь забоин и других повреждений.

Сопрягаемые поверхности перед установкой центрифуги протереть чистой салфеткой.

На прокладке центрифуги не должно быть надрывов и неровностей.

Болты крепления центрифуги затянуть до отказа, предварительно поставив уплотнительные прокладки.

6.3.13 Установка водяного насоса в сборе и термостата

Валик водяного насоса должен плавно вращаться от усилия руки без заеданий крыльчатки.

Прокладка водяного насоса не должна иметь надрывов и расслоений. Перед установкой на водяной насос прокладка должна быть смазана с обеих сторон пастой УЗОМ.

На плоскости сопряжения корпуса термостата с головкой цилиндров не должно быть механических повреждений.

Перед установкой корпуса термостата поверхность сопряжения с головкой цилиндров протереть чистой салфеткой.

Прокладка корпуса термостата перед установкой должна быть смазана с обеих сторон пастой УЗОМ.

Водяной насос до установки на дизель должен пройти испытания на стенде ОР 18003-07.

6.3.14 Установка генератора, вентилятора и ремня привода водяного насоса

Ручьи шкивов генератора и водяного насоса должны располагаться в плоскости ручьев шкива коленчатого вала с допустимым отклонением $\pm 1,5$ мм.

На сопрягаемых поверхностях шкива водяного насоса и крестовины вентилятора забоины и заусенцы не допускаются.

Порядок установки генератора и натяжения ременного привода см. в руководстве по эксплуатации дизеля.

6.3.15 Установка стартера

Сопрягаемые поверхности стартера и заднего листа не должны иметь забоин и заусенцев.

Сопрягаемые поверхности стартера и заднего листа протереть чистой салфеткой.

Зазор между поверхностью стартера и задним листом не допускается.

6.3.16 Установка компрессора

Установочные штифты, запрессованные в крышку распределения, должны иметь плотную посадку.

Прокладка компрессора должна быть ровной, без разрывов и расслоений.

Предварительную затяжку болта штуцера маслопровода и болтов крепления компрессора следует производить не более чем на 3 нитки.

6.3.17 Установка муфты сцепления

При установке дизелей ММЗ на машины используются различные типы и конструкции муфт сцепления (см. таблицу 18).

Основные технические требования к установке и балансировке этих муфт – в соответствии с таблицей 19. Балансировку муфт сцепления необходимо производить на испытательных стендах с упругой подвеской при отключенном приводе. Во время проведения замеров дизель должен работать устойчиво на постоянной частоте вращения коленчатого вала 1800 мин⁻¹. Остальные требования – в соответствии с чертежами, указанными в таблицах 18 и 19.

Характеристика муфт сцепления, применяемых на дизелях ММЗ

Таблица 18

Чертеж установки муфты сцепления	На каком дизеле используется	Потребитель	Количество дисков (ведомых)	Примечание
240-1005009СБ	Д-243, Д-245.5/.5С	МТЗ	1	
240-1005009-БСБ	Д-242	Куба	2	Исп. 71
240-1005009-ВСБ	Д-248	ЛТсЗ (Липецк)	2	
240-1005009-ГСБ	Д-247	ЗЗГТ	1	
240-1005009-ДСБ	Д-242, Д-243, Д-245	ЮМЗ	2	
245-1005009-БСБ	Д-245	МТЗ	2	
245-1005009-ВСБ	Д-245.12С	ЗИЛ	1	
245-1005009-ГСБ	Д-245.12	ЗИЛ	1	Переоборудование
245-1005009-ДСБ	Д-245.12С	Дилеры	1	Ведомый диск производства ЧАЗ
245-1005009-ЕСБ	Д-245.7, Д-245.7Е2, Д-245.9, Д-245.9Е2	ГАЗ, ПАЗ	1	
245-1005009-ЖСБ	Д-245Л	ОТЗ	2	
245-1005009-ЗСБ	Д-245.9Е2, Д-245.30Е2	МАЗ	1	Сцепление MF362

Основные технические требования к установке и балансировке муфт сцепления

Таблица 19

Чертеж установки муфты сцепления	Момент затяжки элементов крепления муфты к маховику, Н·м	Колебание плоскостности установки лапок, мм, не более	Допустимый дисбаланс, г·см, не более	Момент затяжки балансировочных грузов, Н·м
240-1005009СБ	70...90	0,8	300	18...25
240-1005009-БСБ	70...90	0,3	300	18...25
240-1005009-ВСБ	45...52	0,2	300	18...25
240-1005009-ГСБ	70...90	0,3	300	18...25
240-1005009-ДСБ	70...90	0,3	300	18...25
245-1005009-БСБ	70...100	0,8	300	Грузы отсутствуют
245-1005009-ВСБ	30...34	Не регулируется	300	18...25
245-1005009-ГСБ	70...100	0,3	300	18...25
245-1005009-ДСБ	30...34	Не регулируется	300	18...25
245-1005009-ЕСБ	43...55	Не регулируется	250	18...25
245-1005009-ЖСБ	68...85	Не регулируется	400	18...25
245-1005009-ЗСБ	45...50	Не регулируется	300	8...10

7 Обкатка дизеля

Дизели после текущего ремонта должны пройти обкатку в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

В процессе обкатки необходимо контролировать показания манометра давления масла в системе смазки дизеля, которое на прогревом до 75...95 °С дизеле должно быть 0,25..0,35 МПа при номинальной частоте вращения и не менее 0,08 МПа - при минимальной частоте вращения.

Давление масла следует регулировать с помощью регулировочной пробки сливного клапана центрифуги.

Легкое дымление прогретого дизеля не является браковочным признаком, если при работе дизеля в течение 5 мин после снятия нагрузки не наблюдается выброс масла в выпускном патрубке.

В процессе обкатки не допускаются: подтекание и каплеобразование масла, охлаждающей жидкости и дизельного топлива через прокладки и резьбовые соединения; выход газов из-под фланцев выпускного коллектора и через прокладку головки цилиндров; посторонние стуки и шумы в механизмах дизеля.

Обнаруженные в процессе обкатки неисправности дизеля должны быть устранены.