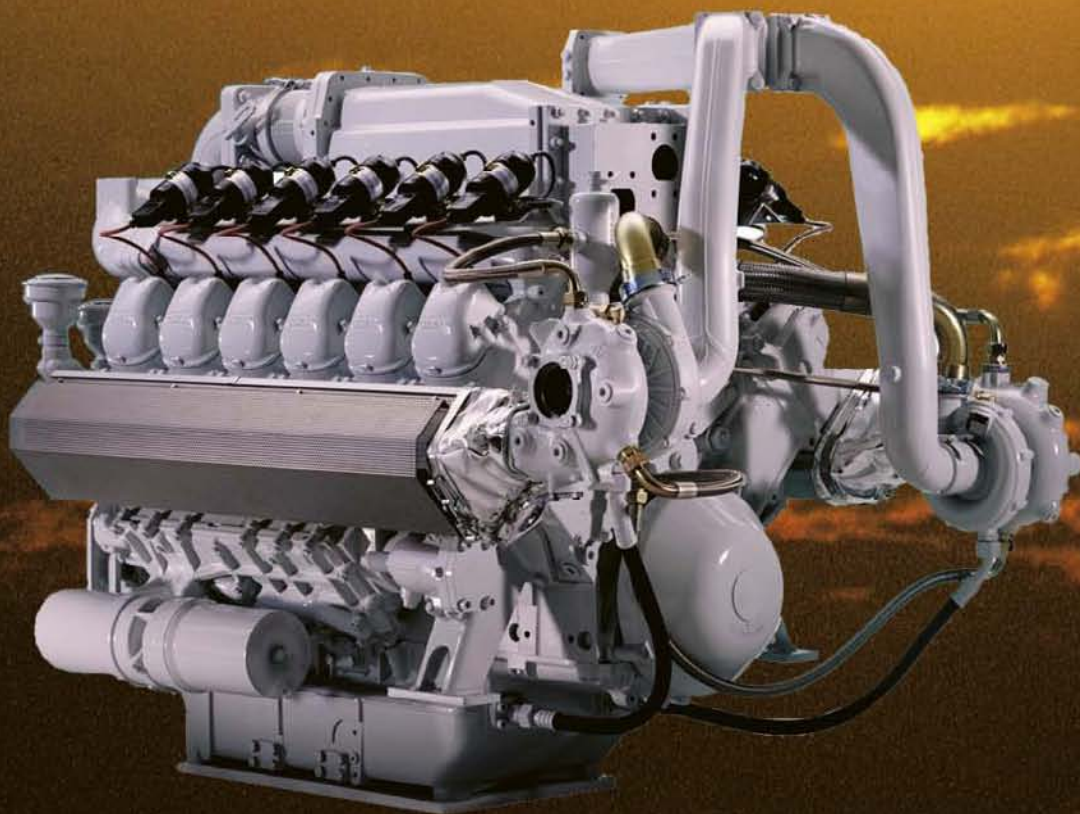


Руководство по ремонту



Промышленный газовый двигатель MAN

E 2842 LE 302
E 2842 LE 312



Предисловие

Обращайтесь к настоящему руководству, проводите работы на указанном двигателе надлежащим образом.

Рисунки и прилагаемые к ним описания являются типичными моментальными снимками.

Все работы, выполняемые по этому руководству по ремонту, должны производиться на снятом двигателе.

При разработке этого издания предполагалось, что читатель обладает достаточными знаниями для обращения с газовыми двигателями.

Обращайтесь по вопросам ремонта агрегатов в наш отдел обслуживания клиентов или отдел обслуживания клиентов изготовителя.



Примечание.

Разрешается использовать только эксплуатационные материалы, соответствующие предписаниям MAN; в противном случае гарантия изготовителя теряет силу!

Основные сведения об эксплуатационных материалах см. в руководстве

«Эксплуатационные материалы для дизельных двигателей MAN».

С разрешенной к использованию продукцией можно ознакомиться в Интернете на сайте:

<https://mmrepro.mn.man.de/bstwebapp/BSTServlet>

С уважением,
Нюрнбергское предприятие
MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft

Компания оставляет за собой право вносить технические изменения вследствие модернизации.

© MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft, 2008

Перепечатка, размножение или перевод, в том числе частично, разрешаются исключительно с письменного согласия компании MAN. Все права по закону об авторском праве сохраняются исключительно за компанией MAN.

Важные указания, которые касаются правил техники безопасности и охраны труда, выделены особо, как показано ниже.

**Опасно!**

Касается правил выполнения работ и эксплуатации, соблюдение которых необходимо, чтобы исключить вероятность угрозы для персонала.

**Внимание!**

Касается правил проведения работ и эксплуатации, соблюдение которых необходимо, чтобы исключить вероятность повреждения или разрушения материальных ценностей.

**Примечание.**

Поясняющие описания, необходимые для точного разъяснения проводимых работ или процесса эксплуатации.

Монтаж трубопроводов

**Опасно!**

Запрещается изгибать трубопроводы любых видов!
Опасность разрушения!

Монтаж плоских уплотнений

Плоские уплотнения часто используются для облегчения монтажа или улучшения герметизации вместе с герметиками и клеем. Плоские уплотнения используются прежде всего при соединении деталей с различным тепловым расширением (например, из алюминия и чугуна). В этом случае при эксплуатации уплотнение смещается из-за так называемого «эффекта стегальной или швейной машины», затем происходит разгерметизация.

Пример:

Крышка переднего уплотнения коленчатого вала. В данном случае при использовании герметика или клея плоское уплотнение постепенно смещается вовнутрь из-за различного теплового расширения. Происходит утечка масла, которое при некоторых условиях может попасть на радиальное уплотнение вала.

Для безупречного монтажа плоских уплотнений следует соблюдать следующие требования:

- Допускается использование только оригинальных уплотнений MAN
- Уплотнительные поверхности должны быть чистыми и не иметь повреждений
- Для облегчения монтажа запрещается использовать герметики или клей; по мере необходимости используйте небольшое количество смазки, чтобы закрепить уплотнение на устанавливаемой детали
- Равномерно затяните болты предписанным моментом затяжки

Монтаж уплотнительных колец круглого сечения

- Допускается использование только оригинальных уплотнений MAN
- Уплотнительные поверхности должны быть чистыми и не иметь повреждений
- Как правила, при монтаже уплотнительные кольца круглого сечения смазываются моторным маслом



A series of horizontal dotted lines for writing notes.



	Страница
Инструкция	2
Типовое обозначение	6
Инструкции по технике безопасности	7
Таблица неисправностей	11
Общие сведения о капитальном ремонте двигателя	14
Рисунки двигателей E 2842 LE 302/E 2842 LE 312	15
Схема системы смазывания двигателя	16
Схема охлаждения	18
Схема системы управления двигателем	20
 Зажигание	
Замена свечей зажигания	21
Контроллер зажигания	22
Проверьте и отрегулируйте точку воспламенения	23
 Охлаждение	
Слив и заливка охлаждающей жидкости	25
 Смазывание	
Замена масляного фильтра	27
Демонтаж и монтаж охладителя масла	28
Демонтаж, монтаж и ремонт масляного насоса	29
Масляная форсунка	33
 Маховик/уплотнение коленчатого вала	
Демонтаж и монтаж виброгасителя, замена уплотнения коленчатого вала спереди	35
Демонтаж и монтаж маховика, замена зубчатого обода маховика	39
Демонтаж и монтаж переднего уплотнения коленчатого вала на стороне маховика	41
Замена наружного уплотняющего кольца	42
Уплотнения коленчатого вала	43
 Воздухозаборная и выхлопная система	
Демонтаж и монтаж впускных труб	44
Демонтаж и монтаж трубы отработанного газа	45
Турбокомпрессор, диагностика неисправностей	47
Проверка давления наддува	49
Демонтаж и монтаж турбокомпрессора	50
Измерьте осевой/радиальный зазор вала турбокомпрессора	53
Демонтаж и монтаж охладителя рабочей смеси	54
Разборка охладителя рабочей смеси	55
 Головка блока цилиндров	
Демонтаж и монтаж головки блока цилиндров	56
Регулировка клапанного зазора	61
Разборка и сборка коромысла	62
Демонтаж и монтаж клапанов	63
Проверка давления сжатия	66
 Механизм клапанного распределения	
Демонтаж и монтаж картера рулевого механизма	67
Демонтаж и монтаж распределительного вала, замена подшипника распределительного вала	69
Контроль фаз газораспределения	72

Кривошипный механизм, поршень	
Демонтаж и монтаж коленчатого вала	73
Демонтаж и монтаж поршня с шатуном	76
Демонтаж поршня с шатуна и монтаж, проверка и замена штанги шатуна	79
Демонтаж, монтаж и замена поршневых колец	81
Замена рабочих втулок цилиндра	83
Измерение уровня поршня	86
Навесные агрегаты	
Демонтаж и монтаж стартера	87
Регулировка импульсного чувствительного элемента	88
Технические характеристики	89
Специальный инструмент	114
Указатель	126



Типовое обозначение

Типовое обозначение состоит из серии букв и цифр, которые поясняют основные характеристики соответствующего двигателя.

На следующем примере представлено пояснение для двигателя типа E 2842 LE 302/E 2842 LE 312:

- E Буква «Е» в начале типового обозначения означает природный газ
- 28 Цифры 28 означают двигательную установку с отверстием **128** мм
- 4 Цифра 4 обозначает длину хода **142** мм
- 2 Цифра 2 указывает количество цилиндров – **12**
- L Эта буква обозначает «**охлаждение наддувочного воздуха**»
- E Буква «Е» обозначает «**встроенный двигатель**» и отличает эти двигатели от двигателей транспортных средств MAN
- 302/312 Эти цифры представляют собой заводской номер конструкции.

Общая информация

В настоящем кратком обзоре представлены и классифицированы важные предписания, которые требуется соблюдать во избежание повреждений оборудования, травм персонала и нанесения вреда окружающей среде. Дополнительные указания см. в руководстве по эксплуатации двигателя.

Важно!

Если, несмотря на все меры предосторожности, произойдет несчастный случай, в особенности при контакте с едкой кислотой, попадании топлива на кожу, ожоге горячим маслом, попадании брызг антифриза в глаза и т. д., **то следует немедленно обратиться к врачу.**

1. Предписания по предотвращению несчастных случаев с травмами персонала

Все работы по устранению функциональных сбоев, проверке, регулировке и ремонту должны выполняться только уполномоченным квалифицированным персоналом.

- Пуск и эксплуатация двигателя разрешаются только уполномоченному персоналу.
- При работе двигателя запрещается приближаться к вращающимся частям. Следует носить плотно прилегающую рабочую одежду.
- Не касайтесь голыми руками прогретого двигателя: существует опасность ожога.
- Пространство вокруг двигателя, стремянки и лестницы следует очищать от масла и смазки. В результате подскользывания могут быть нанесены серьезные травмы.
- Разрешается применение только безупречно работающего инструмента. Отработанные гаечные ключи проскальзывают: существует опасность травмы.
- Запрещается нахождение персонала под висящим на крюке крана двигателем. Содержите в порядке грузоподъемные механизмы.
- Контур охлаждения разрешается открывать только при остывшем двигателе. Если требуется открыть прогретый двигатель, то см. указания в главе «Техобслуживание и сервис» руководства по эксплуатации.
- Запрещается подтягивание или открытие находящихся под давлением трубопроводов и шлангов (контура смазки, контура охлаждающей жидкости и контура гидравлического масла): существует опасность травмы из-за вытекающих жидкостей.



- При работах на электрической установке сначала следует отключить проводник к массе аккумуляторной батареи, затем подключить его обратно последним, чтобы избежать короткого замыкания.
- Соблюдайте предписания изготовителя при обращении с аккумуляторными батареями.
Осторожно!
Электролит ядовит и едок. Газы аккумуляторной батареи взрывоопасны.
- При сварочных работах соблюдайте указания «Памятки для сварщика».



2. Предписания по предотвращению повреждения и преждевременного износа двигателя

- **Перед выполнением ремонтных работ тщательно очистите двигатель. Не допускайте попадания грязи, песка или посторонних частиц в двигатель во время ремонта.**
- При возникновении функциональных сбоев немедленно определите и устраните причину их появления, чтобы предотвратить серьезные повреждения.
- Следует использовать только оригинальные запасные части MAN. Сервисная мастерская несет ответственность за ущерб, нанесенный вследствие монтажа деталей сторонних изготовителей.
- Не допускается работа двигателя всухую, т. е. без подачи смазочного масла или охлаждающей жидкости.
Не готовые к эксплуатации двигатели оснащаются соответствующей предупредительной табличкой.
- Допускается использование только разрешенных компанией MAN эксплуатационных материалов (газов, моторного масла, антифризов и антикоррозионных средств). Соблюдайте чистоту.
- **Запрещается заливать моторное масло выше макс. метки на щупе. Запрещается превышать максимально допустимый производственный наклон двигателя.** Несоблюдение этой инструкции чревато серьезными повреждениями двигателя.
- Контрольно-измерительные приборы (контроль зарядки, давления масла, температуры охлаждающей жидкости) должны правильно функционировать.

3. Правила техники безопасности для обращения с системой зажигания

- При эксплуатации двигателя категорически запрещается касаться следующих деталей системы зажигания, а также демонтировать и отсоединять их:
 - Катушки зажигания и крышки
 - Провода высоковольтной цепи
 - Провода низкого напряжения
 - Штекеры жгута проводов входа и выхода
- При выполнении всех работ по монтажу, эксплуатации, переналадки, подгонки, техобслуживания и ремонта следует обесточить систему зажигания и предохранять ее от непреднамеренного повторного включения.



4. Предписания по предотвращению нанесения вреда окружающей среде

Моторное масло и патроны фильтра

- Отработанное масло следует сдавать только в пункты утилизации отработанного масла.
- Не допускайте попадания масла в канализацию или почву.
Осторожно!
Опасность заражения питьевой воды!
- Отработанные фильтрующие патроны и элементы фильтров относятся к опасным отходам, поэтому с ними необходимо обращаться надлежащим образом.

Охлаждающая жидкость

- Неразбавленные антикоррозионные средства и/или антифризы относятся к опасным отходам.
- При удалении отработанных охлаждающих жидкостей следует соблюдать предписания соответствующих местных органов.

5. Правила техники безопасности для обращения с отработанным моторным маслом *

Продолжительный или часто повторяющийся контакт кожи с любым видом моторного масла приводит к обезжириванию кожи. Это может привести к высыханию, зуду или воспалению кожи. Кроме того, отработанное моторное масло содержит опасные компоненты, которые при опытах на животных вызывали рак кожи. При соблюдении основных правил техники безопасности и гигиены обращение с отработанным моторным маслом не представляет опасности для здоровья.

Меры по охране труда:

- Не допускайте продолжительного, повторяющегося контакта кожи с отработанным моторным маслом.
- Предохраняйте кожу соответствующими средствами защиты кожи или надевайте защитные перчатки.
- В случае загрязнения моторным маслом вымойте кожу.
 - Основательно очистите кожу с мылом и водой. Рекомендуется использовать щетку для удаления грязи из-под ногтей.
 - Специальные средства для мытья рук облегчают очищение грязных рук.
 - Запрещается использовать в качестве моющего средства бензин, дизельное топливо, газойль, разбавители и растворители.
- После очищения следует намазать кожу жирным кремом.
- Замените одежду и обувь, пропитанные маслом.
- Не кладите промасленную ветошь в карманы одежды.

**Тщательно следите за правильным удалением отработанного моторного масла.
Отработанное масло относится к опасным для воды веществам**

Не допускайте попадания отработанного масла на землю, в водоемы, стоки или канализацию. Нарушение данного требования карается по закону.

Тщательно собирайте и удаляйте отработанное моторное масло. Сведения о пунктах приема отработанного масла можно получить у продавца, поставщика или местных органов.

* См. «Памятку по обращению с отработанным моторным маслом».

6. Правила техники безопасности для обращения с газообразным топливом

Газообразное топливо состоит главным образом из метана, пропана и бутана, а также содержит следы высших углеводородов и инертных компонентов, например углекислого газа и азота.

- Соблюдайте нормы, действующие в отношении газобаллонных установок.
- Отработанные газы являются ядовитыми. Соблюдайте предписания по монтажу газовых двигателей MAN, предназначенных для эксплуатации в закрытых помещениях. Необходимо обеспечить достаточную вентиляцию.
- Курение и обращение с источниками открытого огня запрещаются.
- Негерметичные точки в системе снабжения газом создают опасность взрыва и должны устраняться.
- Держите наготове огнетушители и другие приспособления для тушения огня.
- Запрещается хранить горючий материал в моторном отсеке.



Действия в случае утечки газа

- Закройте запорный кран подачи газа.
- Выключите главный выключатель электрической установки.
- Закройте доступ в опасную зону. Удалите посторонний персонал из опасной зоны.
- В случае утечки газа незамедлительно сообщите в соответствующие органы и выполните ремонт пути утечки.

Действия в случае возгорания

- Сообщите в пожарную службу.
- Немедленно окажите помощь пострадавшему персоналу, по мере необходимости вызвав службу неотложной помощи.
- При возгорании чистого газа не следует тушить газовое пламя; по мере необходимости охлаждайте горящий объект (например, путем раскисления: закройте двери и окна). Горящий газ = контролируемый газ!
- Не допускайте перекидывания пламени на окружающие предметы.
- При перекидывании пламени на окружающие предметы тушите возгорание огнетушителем.
- Сохраняйте спокойствие!

Функциональные сбои и возможные причины

Рекомендации

Ремонт считается выполненным полностью, если были устранены возникшие неисправности и возможные причины их появления. Определить причины появления неисправностей зачастую бывает намного сложнее, чем устранить возникающие неисправности. Поэтому перед демонтажем и разборкой рекомендуется сначала точно описать соответствующий функциональный сбой. После целенаправленного выяснения выделить вероятные причины появления неисправности, выполнить анализ этих причин в соответствии с таблицей **и на основании собственного опыта** поочередно устранить их. Это позволит значительно сократить объем ремонтных работ и запросов для преждевременной замены деталей, а также предотвратить убыточные простои.

Примечание.

Перечисленные в следующей таблице причины неисправностей помогают специалистам не упустить их из виду при устранении неисправностей. Специалисты должны внимательно изучить руководство по ремонту двигателя, руководство по эксплуатации двигателей и руководство «Эксплуатационные материалы для промышленных газовых двигателей».

1. Стартер не вращает двигатель или вращает медленно (тяговое реле приводится в движение (слышатся щелчки))				
2. Стартер вращается, двигатель – нет				
3. Стартер вращает двигатель, двигатель не заводится/заводится с трудом				
4. Перебой в зажигании				
5. Неравномерная работа двигателя				
6. При эксплуатации двигатель глохнет и больше не заводится				
7. Двигатель дрожит				
8. Двигатель работает только на холостом ходу				
9. Холостой ход нестабилен				
10. Двигатель не достигает номинальной частоты вращения				
11. Двигатель не достигает номинальной мощности				
12. Слишком высокий расход топлива				
13. Слишком высокий расход масла				
14. Повышенная громкость работы двигателя/механические шумы				
15. Интенсивное выделение синего дыма				
16. Интенсивное выделение белого дыма				
17. Температура/противодавление отработанных газов слишком высокие (тепловая перегрузка)				
18. Давление масла слишком низкое				
19. Разность температур на выпуске/впуске двигателя слишком высокая				
20. Температура охлаждающей жидкости слишком высокая				
Возможные причины				
x			Аккумуляторные батареи разряжены, кабельные соединения аккумуляторных батарей ослаблены или заржавели, электрическая цепь разомкнута	
x			Стартер неисправен (угольные щетки отсоединены/изношены, обмотка повреждена, замыкание на корпус)	
x			Пусковой рычаг/болты крышки подшипника пускового рычага раздроблены	
x			Кривошипный механизм заблокирован	
x		x	Вязкость моторного масла не соответствует температуре окружающего воздуха	
x			Контроллер зажигания неисправен	
x			Импульсный чувствительный элемент неисправен/расстояние настроено неправильно	
x	x	x	Свеча зажигания неисправна	
x	x	x	Провод зажигания неисправен	
x	x	x	Катушка зажигания неисправна	
o	o	x x x	x	Точка воспламенения отрегулирована неправильно
		x		Дроссельная заслонка не открывается/тяга управления зажата/исполнительное устройство обесточено или неисправно
		x x		Дроссельная заслонка не находится в положении полной нагрузки/тяга управления зажата/дроссельная заслонка настроена неправильно
x	x			Запорный электромагнитный клапан газопровода закрыт/не открывается
x		x		Реле нулевого давления газопровода неправильно настроено/неисправно
		x x x		Дозирующий газовый клапан неисправен
		x x x		Газовая/воздушная смесь слишком плотная или недостаточно плотная
x		x		Давление сжатия недостаточное, или разность давлений свыше 3 бар между отдельными цилиндрами
x	x	x	x	Клапанный зазор неправильный
			x x	Направляющие втулки клапана сильно изношены
x	x	x	x	Седла клапана негерметичны
x	x	x	x x	Поршневые кольца сильно изношены, разорваны (избыточное давление в картере)
		x x x x		Воздушный фильтр сильно загрязнен
		x x x		Охладитель рабочей смеси загрязнен/негерметичен
		x x x		Трубопровод заряда негерметичен
			x x	Турбинное колесо и колесо компрессора в турбокомпрессоре загрязнены (неравномерный ход, дисбаланс)
			x	Охлаждающая жидкость попадает в камеру сгорания (прокладка головки блока цилиндра негерметична)
			x	Двигатель работает непрогретым
		x	x	Вентиляционное отверстие засорено
		x		Уровень масла в масляном поддоне слишком высокий

x = вероятно, является причиной
o = возможно, является причиной

Таблица неисправностей



1.	Стартер не вращает двигатель или вращает медленно (тяговое реле приводится в движение (слышатся щелчки))		
2.	Стартер вращается, двигатель – нет		
3.	Стартер вращает двигатель, двигатель не заводится/заводится с трудом		
4.	Перебой в зажигании		
5.	Неравномерная работа двигателя		
6.	При эксплуатации двигатель глохнет и больше не заводится		
7.	Двигатель дрожит		
8.	Двигатель работает только на холостом ходу		
9.	Холостой ход нестабилен		
10.	Двигатель не достигает номинальной частоты вращения		
11.	Двигатель не достигает номинальной мощности		
12.	Слишком высокий расход топлива		
13.	Слишком высокий расход масла		
14.	Повышенная громкость работы двигателя/механические шумы		
15.	Интенсивное выделение синего дыма		
16.	Интенсивное выделение белого дыма		
17.	Температура/противодавление отработанных газов слишком высокие (тепловая перегрузка)		
18.	Давление масла слишком низкое		
19.	Разность температур на выпуске/впуске двигателя слишком высокая		
20.	Температура охлаждающей жидкости слишком высокая		
	Возможные причины		
		x	Предохранительный клапан в масляном контуре неисправен (не закрывается, пружина изношена или разорвана)
		x	Сильный износ подшипника
		x	Масляный насос сильно изношен
		x	Предохранительный клапан в масляном контуре неисправен (не открывается), маслопроводы/масляные каналы засорены
		x	Неподходящая прокладка трубы отработанного газа, теплообменник и катализаторы имеют слишком высокое сопротивление
		x	Гидродинамическое сопротивление системы охлаждения слишком высокое
		x x	Загрязнение системы охлаждения
		x	Уровень охлаждающей жидкости слишком низкий, воздух в контуре охлаждающей жидкости
		x	Водяной насос рассчитан на слишком низкую мощность
		x x	Трубы охлаждающей жидкости негерметичны, засорены или искривлены
	x		Крепление двигателя неподходящее/изношено

x = вероятно, является причиной
o = возможно, является причиной



Общие сведения о капитальном ремонте двигателя

Срок службы двигателя определяется самыми разными факторами. Поэтому невозможно установить конкретные интервалы работы, после которых должен проводиться капитальный ремонт.

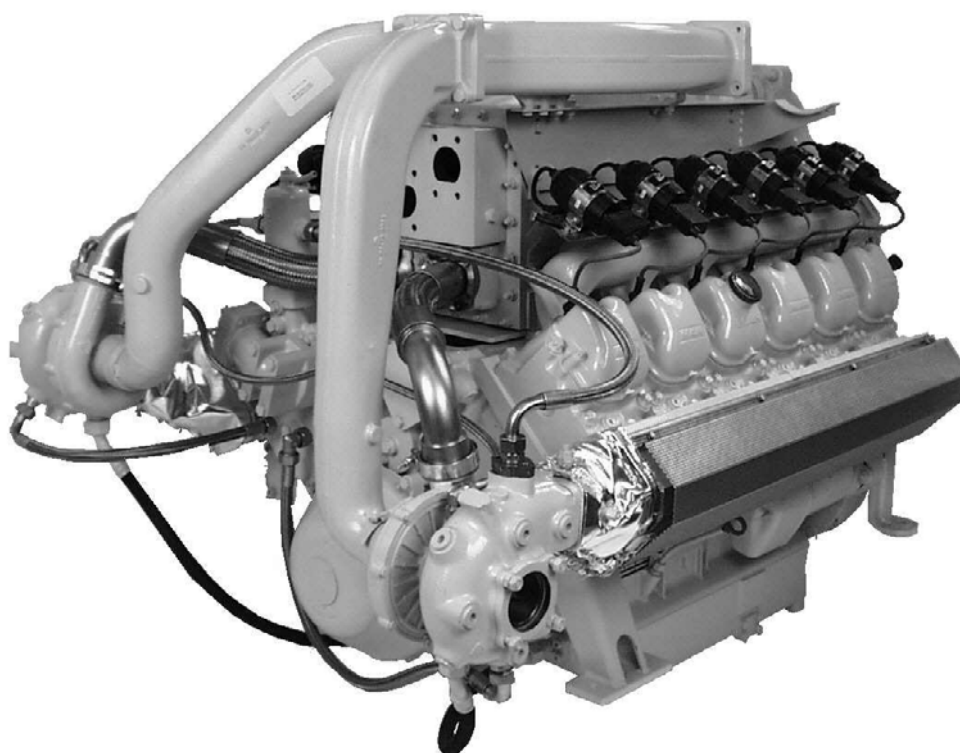
По нашим соображениям вскрытие двигателя или капитальный ремонт не требуются, пока двигатель работает с нормальными значениями компрессии без значительного отклонения следующих текущих эксплуатационных значений от значений, измеренных и полученных при вводе в эксплуатацию:

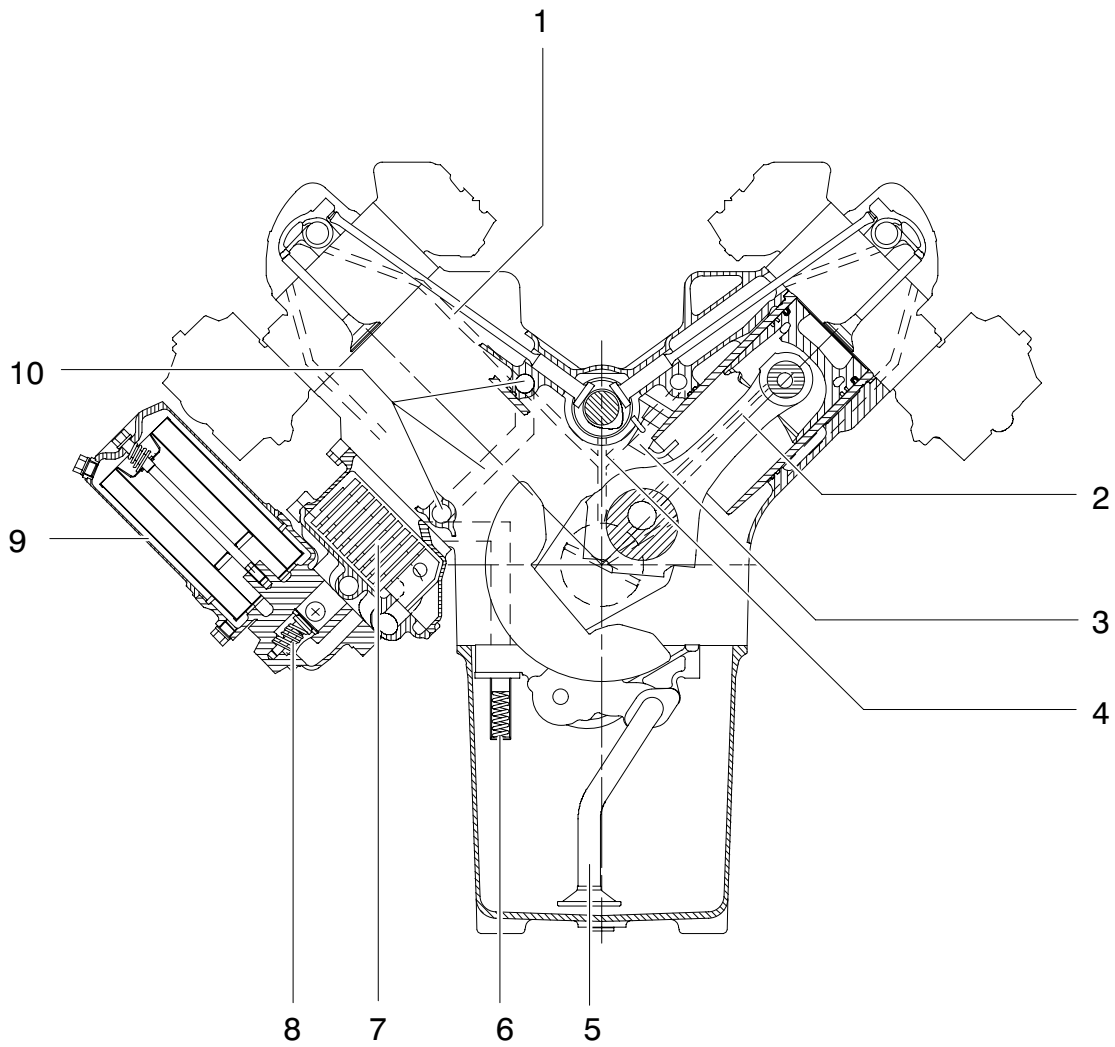
- Давление нагнетания
- Температура отработанных газов
- Температура охлаждающей жидкости и смазочного масла
- Давление масла и расход масла

Существенное влияние на срок службы двигателя оказывают следующие критерии:

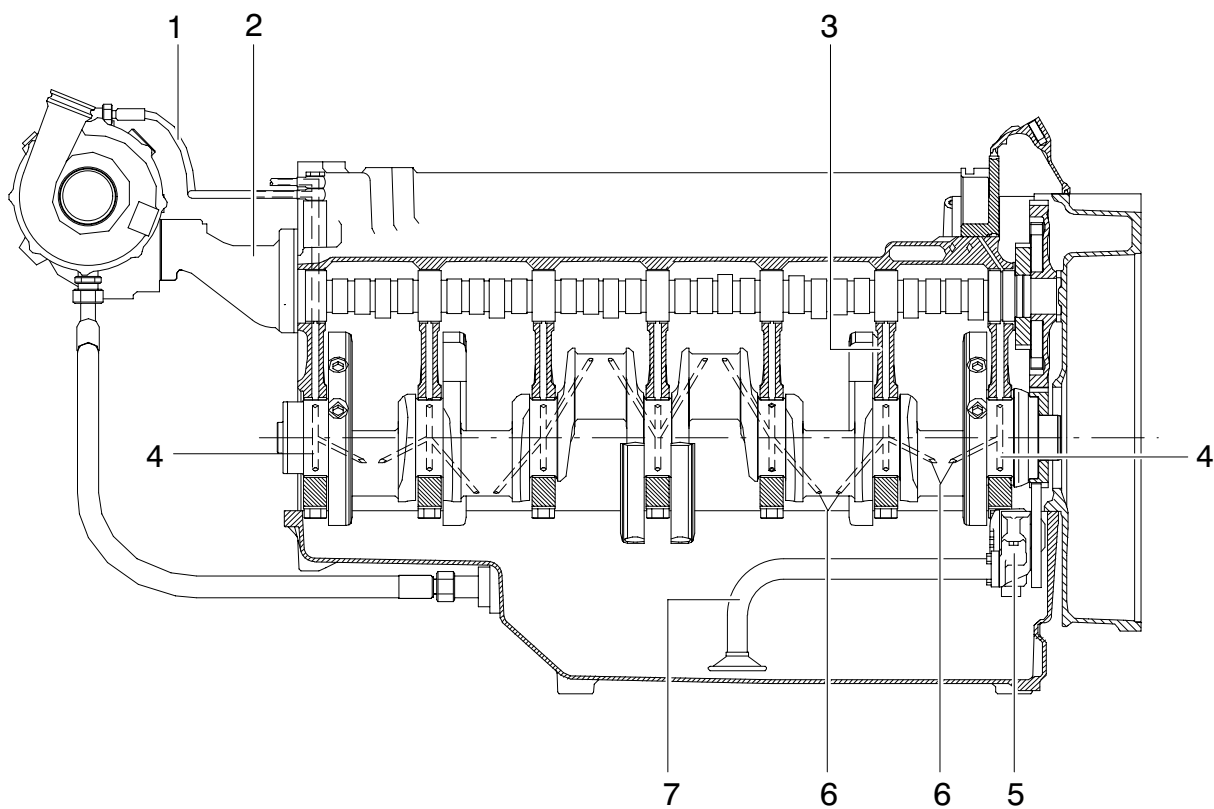
- Правильная настройка мощности, соответствующая условиям эксплуатации
- Технически правильная установка
- Приемка установки уполномоченным персоналом
- Выбор и качество смазочного масла, топлива и охлаждающей жидкости в соответствии с руководством «Эксплуатационные материалы для промышленных газовых двигателей MAN»

Рисунки двигателей E 2842 LE 302/E 2842 LE 312



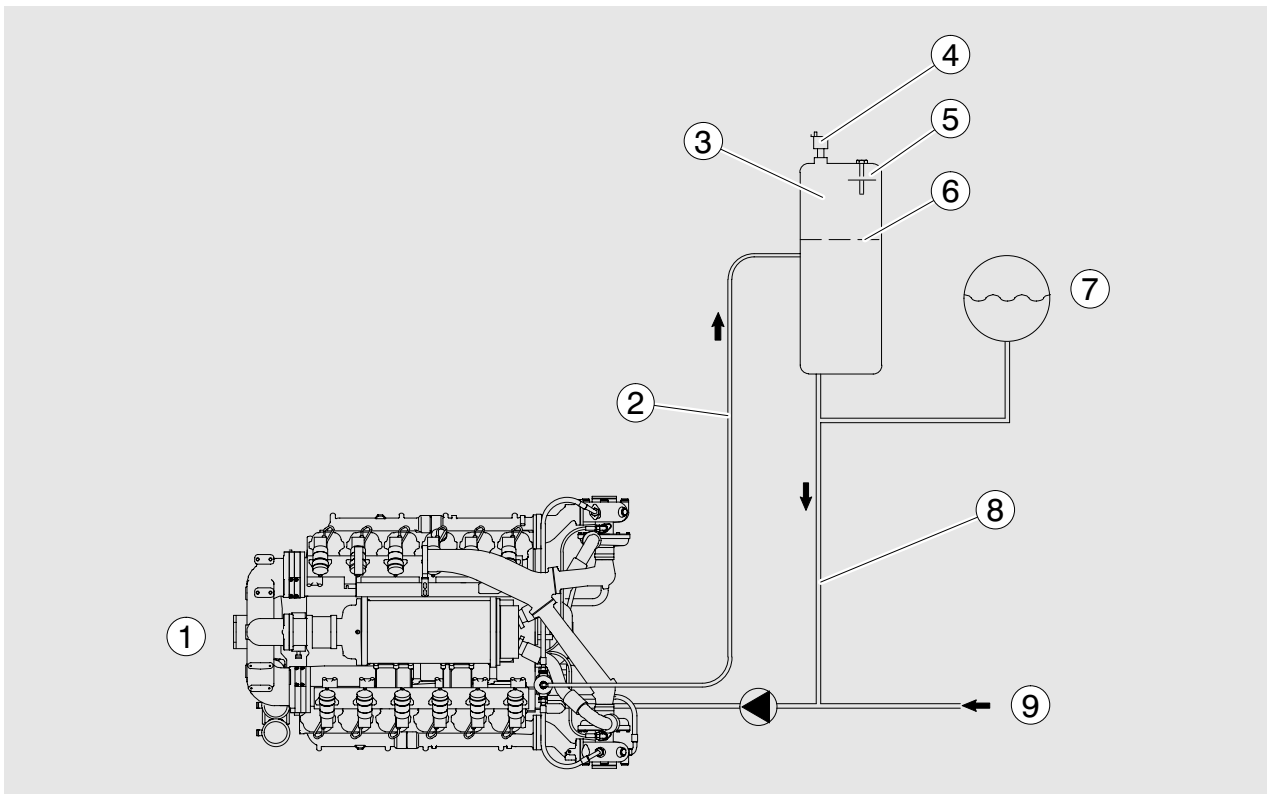


- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1 Смазывание коромысла | 6 Предохранительный масляный клапан |
| 2 Смазывание поршневого пальца | 7 Охладитель масла |
| 3 Форсунки для охлаждения поршня | 8 Перепускной клапан |
| 4 Смазывание подшипника
распределительного вала | 9 Масляный фильтр |
| 5 Маслозаборная трубка | 10 Напорные смазочные линии |



- | | |
|---|---|
| 1 Смазочные линии турбокомпрессоров | 5 Масляный насос с предохранительными масляными клапанами |
| 2 Отводящий масляный трубопровод от турбокомпрессоров | 6 Отверстия для смазывания подшипника шатуна |
| 3 Маслопровод коленчатого вала | 7 Маслозаборная трубка |
| 4 Отверстия для смазывания коренного подшипника | |

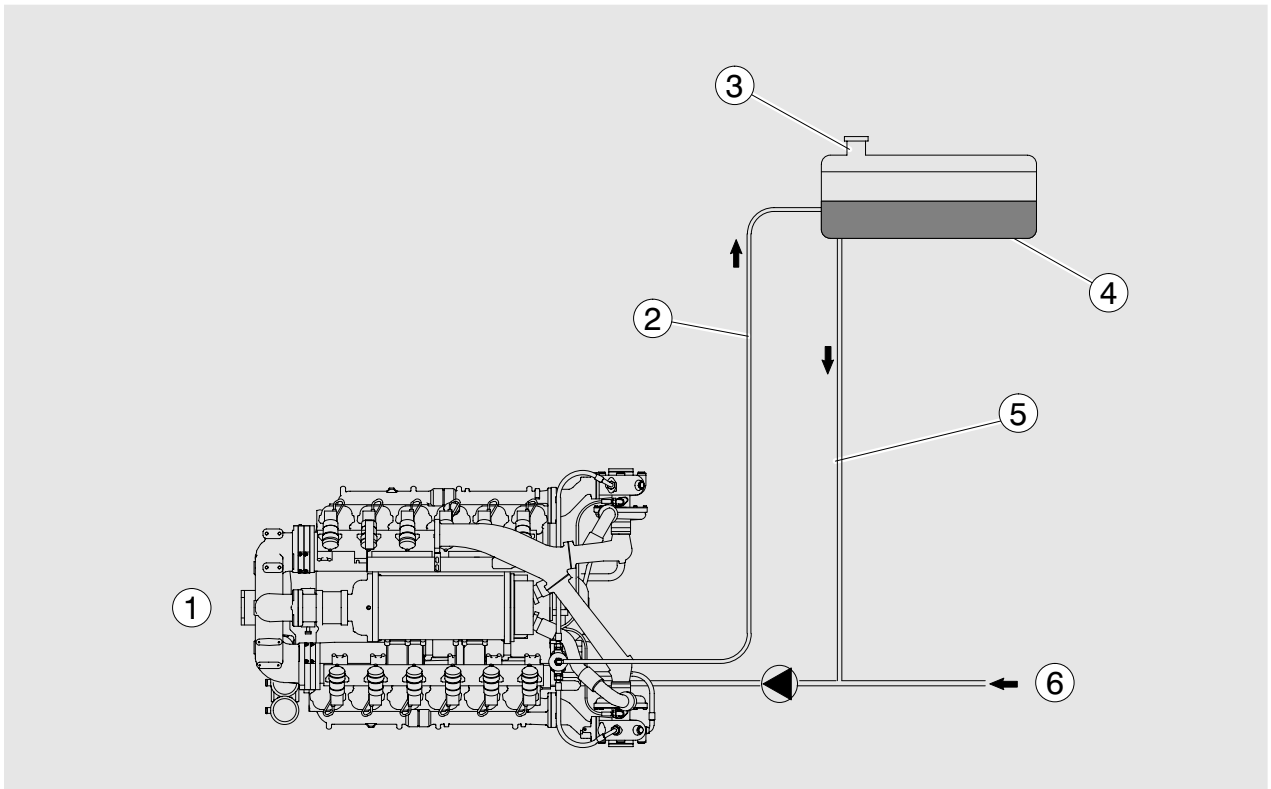
Система охлаждения с диафрагменным расширительным бачком



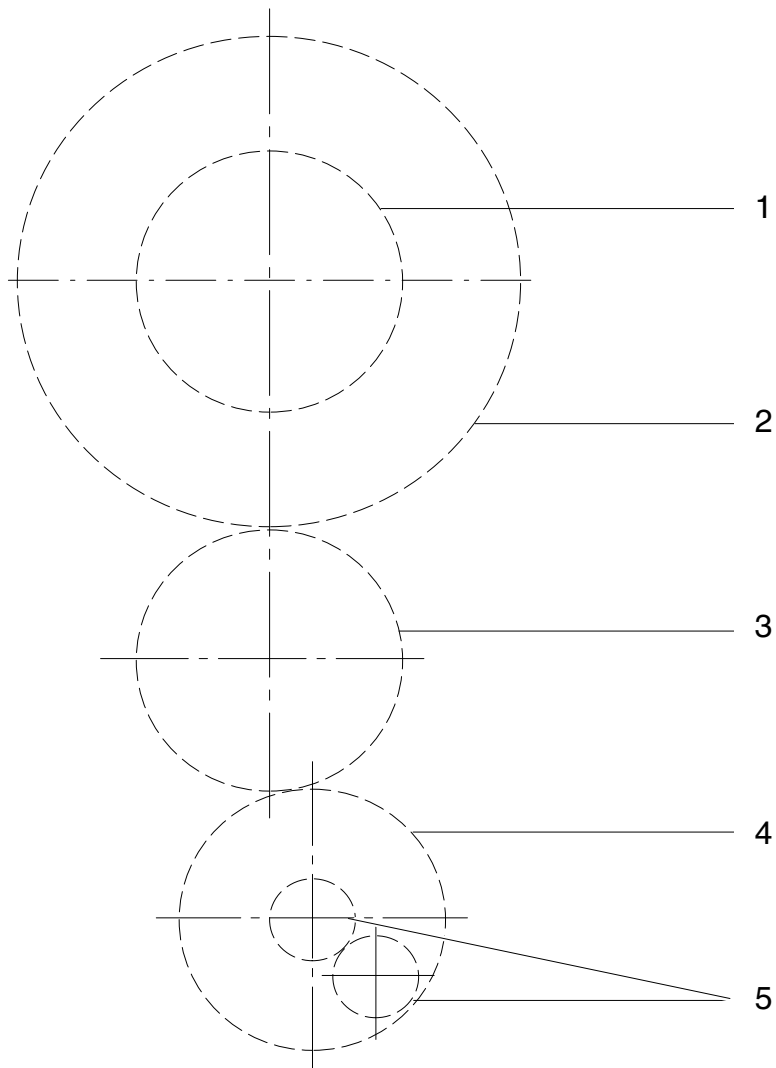
- | | |
|---|---|
| 1 Двигатель | 8 Соединительный трубопровод к стороне всасывания насоса охлаждающей жидкости Ø 25 мм |
| 2 Вентиляционная труба Ø 10 мм,
Расход воды 7 – 10 л/мин | 9 Выпускное отверстие охлаждающей жидкости |
| 3 Вентиляционный бачок | 10 Впускное отверстие охлаждающей жидкости |
| 4 Автоматический вентиляционный клапан | |
| 5 Датчик уровня жидкости | |
| 6 Пластина с отверстием 5 x 10 мм | |
| 7 Мембранный расширительный бачок
0,35 бар | |

- Предохранительный клапан высокого давления 0,5 бар
Рабочее давление: мин. 0,6 бар
макс. 3,0 бар
- Соблюдайте предписания изготовителя ТЭЦ.
- Заправочный объем охлаждающей жидкости см. в разделе «Сервисные данные».

Система охлаждения в полукрытой системе



- 1 Двигатель
 - 2 Вентиляционная труба \varnothing 10 мм, Расход воды 7 – 10 л/мин
 - 3 Заливная горловина с редукционным клапаном/клапаном разрежения 0,6/-0,06 бар
 - 4 Реле контроля уровня воды
 - 5 Расширительный бачок
 - 6 Соединительный трубопровод к стороне всасывания насоса охлаждающей жидкости \varnothing 25 мм
 - 7 Выпускное отверстие охлаждающей жидкости
 - 8 Впускное отверстие охлаждающей жидкости
- Соблюдайте предписания изготовителя ТЭЦ.
 - Заправочный объем охлаждающей жидкости см. в разделе «Сервисные данные».




- 1 Промежуточная шестерня
- 2 Приводная шестерня распределительного вала
- 3 Распределительная шестерня коленчатого вала
- 4 Ведущая шестерня масляного насоса
- 5 Рабочие колеса масляного насоса

Для длительной эксплуатации промышленных газовых двигателей разработаны специальные свечи зажигания с продолжительным сроком службы.

Для специальных свечей зажигания не требуется регулировка расстояния между электродами (см. раздел «Сервисные данные»).

Рис. 1

Снимите наконечник свечи зажигания.



Опасно!
Запрещается снимать наконечник свечи зажигания при работающем двигателе. Высокое напряжение!

1



Рис. 2 и 3

Открутите свечи зажигания.

2



Рис. 4

Монтаж свечей зажигания при холодном двигателе

Момент затяжки: см.раздел «Сервисные данные»
(Запрещается смазывать резьбу свечи зажигания смазкой или маслом!)

3



Монтаж свечей зажигания при прогревом двигателя

- Вставьте и затяните свечи зажигания вручную
- Подождите, пока свечи не достигнут температуры двигателя (по меньшей мере 2 минуты)
- Только по прошествии этого времени затяните свечи динамометрическим ключом

4

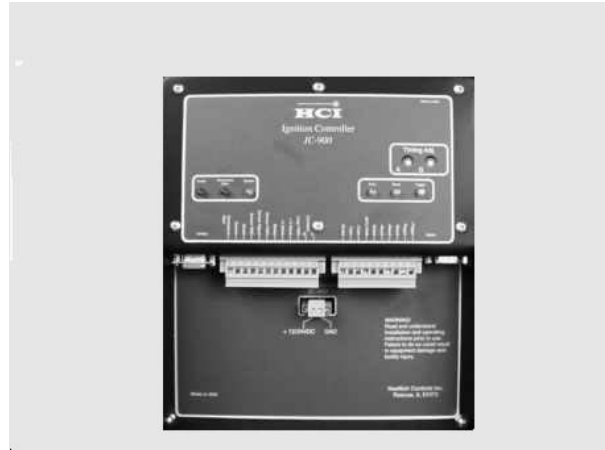


Назначение контроллера зажигания

Контроллер IC900 определяет соответствующий угол поворота коленчатого вала двигателя через небольшие отрезки времени и на основе полученных данных вычисляет время срабатывания импульса воспламенения для каждого цилиндра.

Рис. 1

Вид контроллера для системы зажигания разрядом конденсатора.



1

Рис. 2

Система зажигания состоит из следующих компонентов:

- Контроллер IC900
- 2 основных жгута проводов
- 2 пассивных импульсных чувствительных элемента
- 1 активный импульсный чувствительный элемент
- 3 провода для импульсного чувствительного элемента
- 12 катушек зажигания
- 12 проводов высокого напряжения



2



Внимание!

Определять параметры контроллера разрешается только квалифицированному персоналу (требуется пароль).

Контроль точки воспламенения

Рис. 1

Откройте крышку картера.



1

Рис. 2

Вращайте двигатель с помощью устройства для проворачивания до тех пор, пока поршень регулируемого цилиндра не окажется в верхней мертвой точке зажигания.

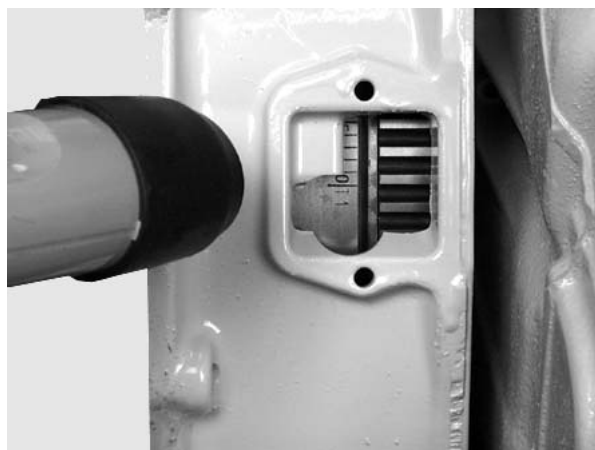


2

Рис. 3

Пока первый цилиндр не достигнет верхней мертвой точки, угол поворота коленчатого вала составляет по градусной шкале на маховике $40^{\circ} - 0^{\circ}$ перед верхней мертвой точкой. Контрольной меткой служит базовая кромка на картере маховика.

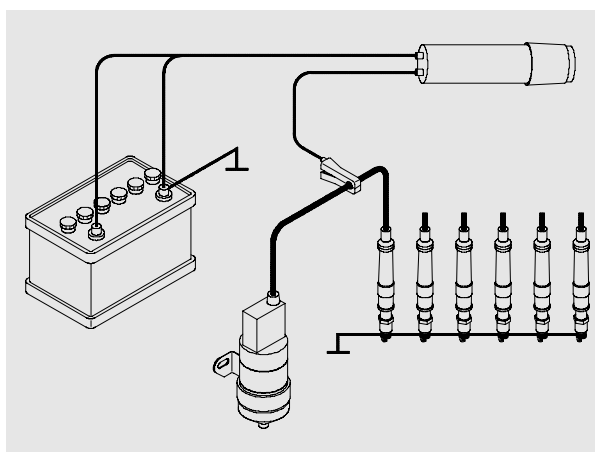
Для регулировки и контроля точки воспламенения при работающем двигателе используется стробоскоп, который направляется на метки и вспыхивает в момент воспламенения.



3

Рис. 4

Стробоскоп срабатывает одновременно при вспыхивании искр зажигания 1-го или 12-го цилиндра. Индуктивный датчик клещевого типа закрепляется на проводе зажигания. Датчик клещевого типа принимает импульс воспламенения и передает его стробоскопу.



4

Регулировка точки воспламенения

Параметры контроллера зажигания см. в руководстве по эксплуатации компании Motor-tech GmbH.

Рис. 5

Точки воспламенения регулируются с помощью контроллера (приобретается отдельно).

- Запустите двигатель
- Направьте стробоскоп на градусную шкалу на маховике и контрольную метку

5



Если значение в контроллере не совпадает с фактическим показанием на шкиве-маховике, то необходимо выключить двигатель и исправить значение обратного сигнала. Для выполнения регулировки требуется ввести пароль.

Электронное регулирование частоты вращения

Рис. 6

Импульсные чувствительные элементы фиксируют на зубчатом ободу маховика фактическое значение частоты вращения двигателя и передают его в контрольное устройство.

В контрольном устройстве фактическое значение сравнивается с заданным.

6

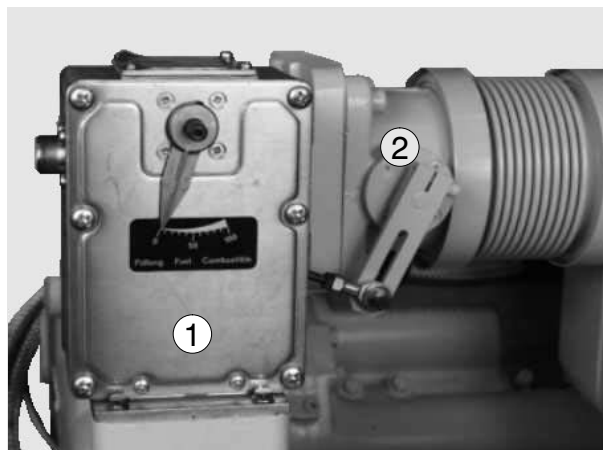


Рис. 7 и 8

Если частота вращения не соответствует заданному значению, то необходимо изменить протекание тока к исполнительному устройству. В результате этого изменяется положение исполнительного устройства и тем самым изменяется заполнение через дроссельную заслонку.

- ① Исполнительное устройство
- ② Дроссельная заслонка

7



8



Слив охлаждающей жидкости

Сливайте охлаждающую жидкость при **остывшем** двигателе следующим образом:



Опасно!

При сливе горячей жидкости существует опасность ожога! При сливе собирайте охлаждающую жидкость и удаляйте ее согласно предписаниям!

Рис. 1

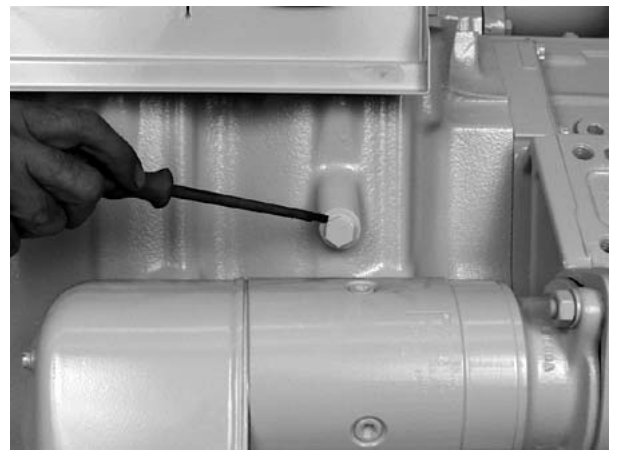
Снимите крышку заливной горловины компенсационного бачка.



1

Рис. 2

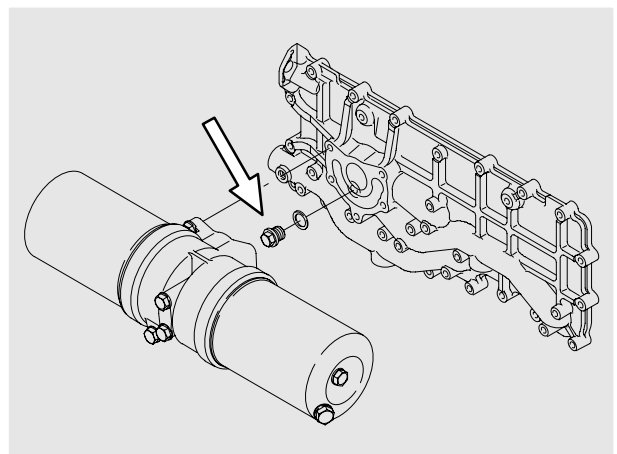
Откройте сливную пробку на двигателе или в самой глубокой точке контура охлаждения двигателя.



2

Рис. 3

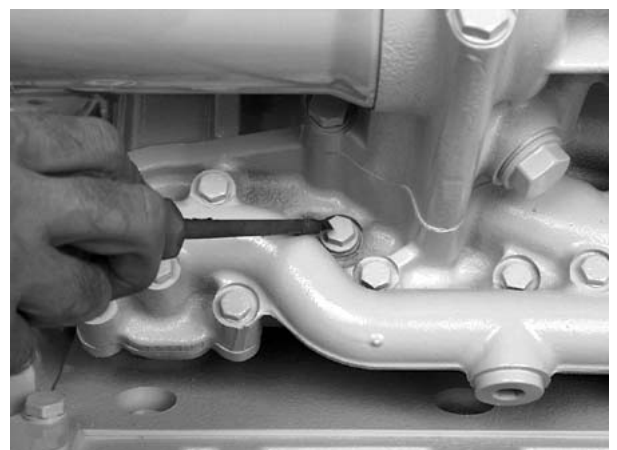
Сливная пробка на корпусе масляного радиатора (показана стрелкой).



3

Рис. 4

Сливная пробка в трубе охлаждающей жидкости. Слейте охлаждающую жидкость в уловитель подходящей емкости. Закрутите резьбовые пробки обратно.



4

Заливка охлаждающей жидкости

В систему охлаждения двигателя заливается смесь из питьевой трубопроводной воды и антифриза на основе этиленгликоля или антикоррозионного средства. См. руководство «Эксплуатационные материалы для промышленных газовых двигателей MAN».

Охлаждающая жидкость заливается только в заливную горловину. Запрещается заливать холодную охлаждающую жидкость в прогретый двигатель.

Убедитесь, что смесь состоит из воды и антифриза.

Рис. 5

- Открутите крышку (большую) на заливной горловине
- Медленно залейте охлаждающую жидкость
- Закройте компенсационный бачок
- Дайте двигателю поработать прилбл. 15 минут при номинальной частоте вращения
- Остановите двигатель, осторожно поверните крышку с предохранительным клапаном до упора, стравите давление, затем долейте охлаждающую жидкость

5



6



Примечание.

При заливке охлаждающей жидкости из турбокомпрессора не требуется стравливать воздух.

Рис. 6



Внимание!

При открытии крышки с рабочими клапанами существует опасность того, что при повторном закрытии возникнет негерметичность. Требуемое давление в системе охлаждения не будет достигаться. Возникнут преждевременное кипение и потеря охлаждающей жидкости. Во избежание повреждений двигателя следует открывать эту крышку только в исключительных случаях, после чего заменять новой.

Двигатели ВНКВ эксплуатируются главным образом с гидростатическим предварительным давлением (1 мВт/с соответствует 0,1 бар). Это позволяет избежать снижения давления в системе охлаждения.



Опасно!

Если в исключительном случае необходимо открыть контур охлаждения при прогревом двигателя, то следует соблюдать инструкции по технике безопасности изготовителя ТЭЦ.

Замена масляного фильтра



Внимание!

Отработанные масло и масляные фильтры относятся к опасным отходам.
Соблюдайте инструкции по технике безопасности для предотвращения нанесения вреда окружающей среде.

Рис. 1

Откройте маслосливную пробку на стакане масляного фильтра и подставьте под вытекающее масло поддон.



Опасно!

Стакан масляного фильтра и фильтрующие элементы заполняются горячим маслом, существует опасность ожога!

Рис. 2

Открутите крепежный болт стакана фильтра.

Снимите стакан фильтра и очистите внутреннюю поверхность.

Рис. 3

Вставьте новый патрон фильтра и установите стакан фильтра с новыми уплотнениями.

Снова вставьте маслосливную пробку с новым уплотнением.

Соблюдайте момент затяжки крепежных болтов.

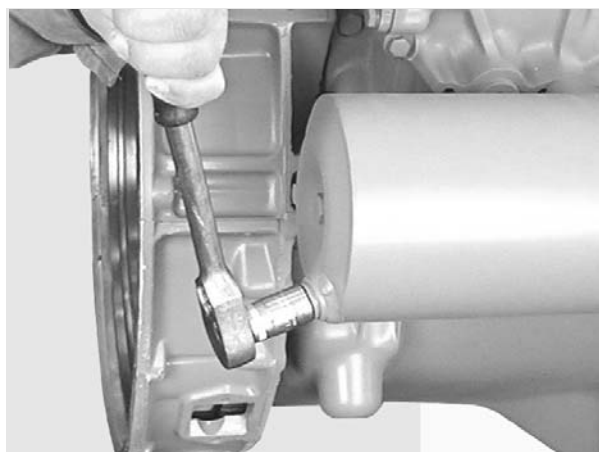


Примечание.

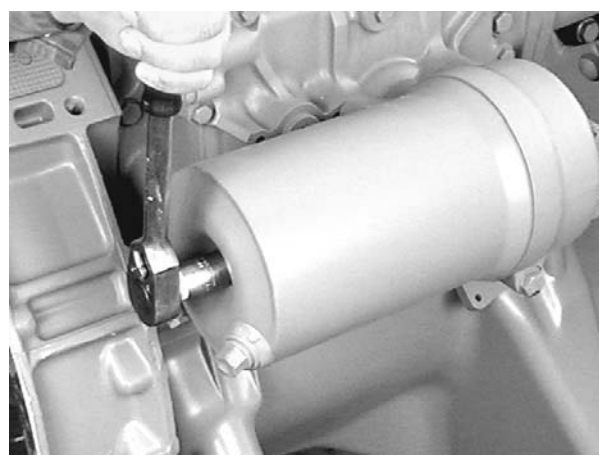
Во избежание прокручивания уплотнения удерживайте стакан фильтра во время затягивания стяжного болта.

Залейте моторное масло и дайте двигателю поработать в течение непродолжительного времени, затем проверьте герметичность.

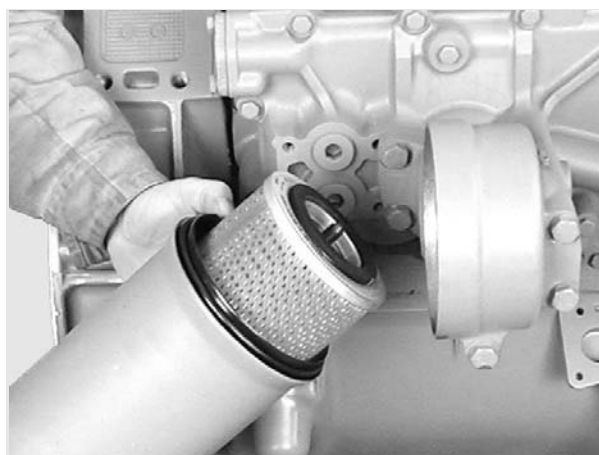
Проверьте уровень масла.



1



2



3

- Слейте охлаждающую жидкость, см. стр. 25
- Демонтируйте масляный фильтр, см. стр. 27



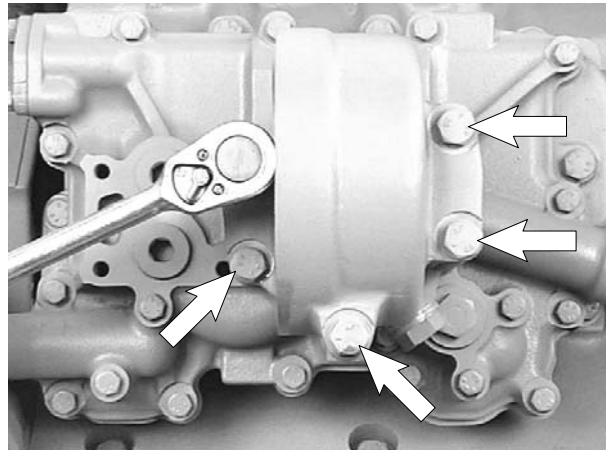
Внимание!

Отработанные масло и масляные фильтры относятся к опасным отходам. Соблюдайте инструкции по технике безопасности для предотвращения нанесения вреда окружающей среде.

Рис. 1

Демонтируйте головку масляного фильтра (5 болтов).

Снимите уплотнение головки фильтра.

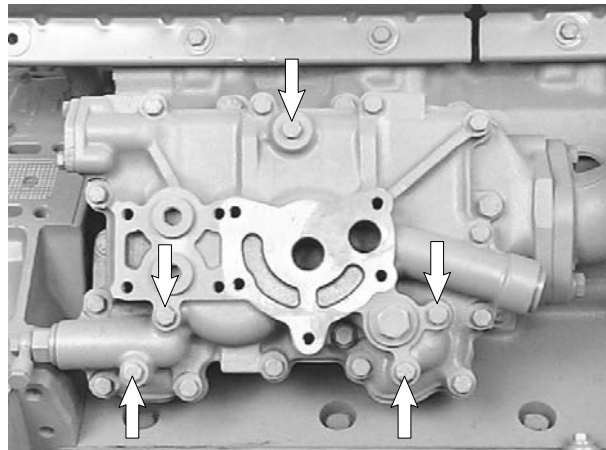


1

Рис. 2

Открутите крышку корпуса с установленным охладителем масла.

5 промаркированных болтов удерживают охладитель масла. Эти болты следует откручивать только после демонтажа крышки корпуса.



2

Рис. 3

Проверьте охладитель масла на предмет повреждений и по мере необходимости замените. Установите охладитель масла с новыми уплотнениями.

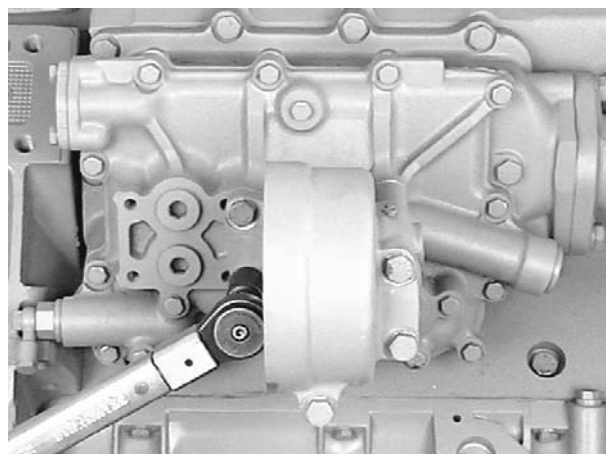


3

Рис. 4

Затяните крепежные болты с предписанным моментом затяжки.

- Закрутите крышку корпуса с установленным охладителем масла
- Установите стакан масляного фильтра и масляный фильтр с новым уплотнением, см. также стр. 27
- Залейте моторное масло и дайте двигателю поработать в течение непродолжительного времени, затем проверьте герметичность
- Проверьте уровень масла
- Залейте охлаждающую жидкость, см. стр. 26



4

Демонтаж масляного насоса

Рис. 1

Слейте моторное масло из масляного поддона и масляных фильтров.

Для этого используйте резервуар достаточной емкости, чтобы не допустить переливания масла через край.



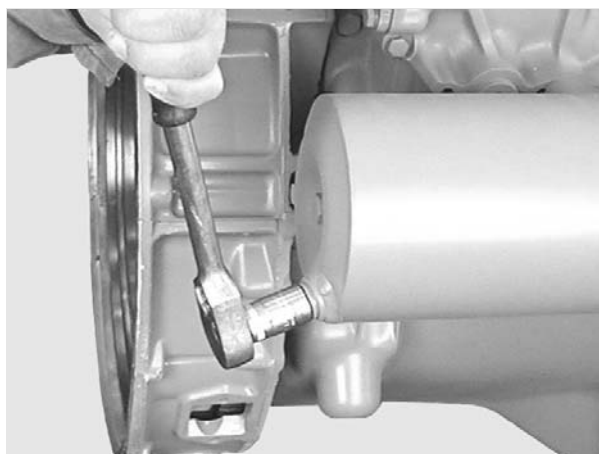
Опасно!

Существует опасность ожога горячим маслом! Не касайтесь голыми руками маслянистой пробки. Масло наносит вред окружающей среде. Соблюдайте осторожность при обращении с ним!



Внимание!

Отработанное масло относится к опасным отходам. Соблюдайте инструкции по технике безопасности для предотвращения нанесения вреда окружающей среде.



1



2

Рис. 2

Демонтируйте масляный поддон (SW 13).

Рис. 3

Открутите маслозаборную трубку.



3

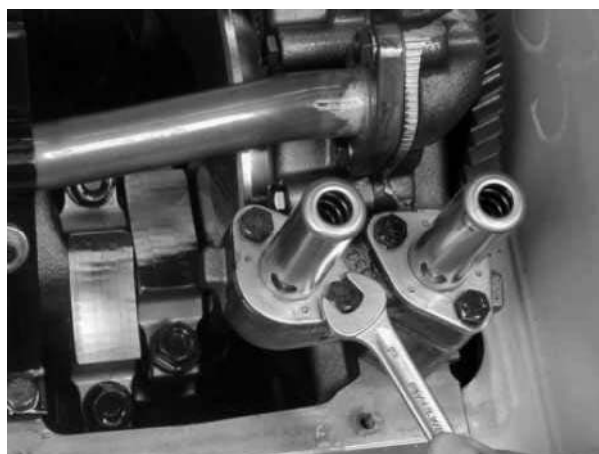
Рис. 4

Демонтируйте предохранительный клапан (SW 13).

Предохранительный клапан заключен в кожух.

См. давление открытия в разделе «Сервисные данные»

Открутите масляный насос.

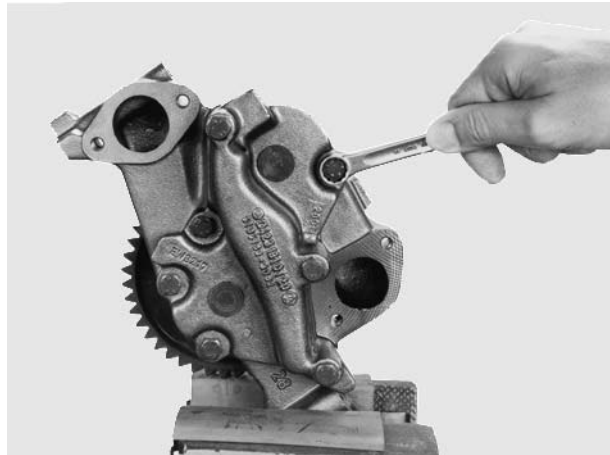


4

Ремонт масляного насоса

Рис. 5

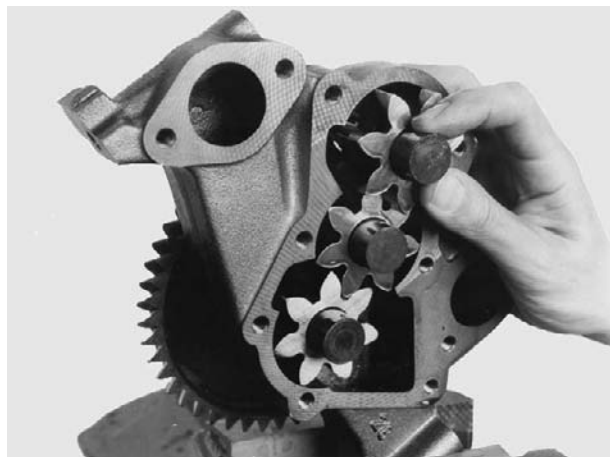
Зажмите масляный насос в тисках (используйте защитные мягкие вставки).
Открутите крышку масляного насоса.



5

Рис. 6

Извлеките вращающуюся крыльчатку масляного насоса из корпуса. Проверьте шестерни и корпус насоса на предмет износа (см. раздел «Сервисные данные»).



6

Рис. 7

Демонтируйте ведущую шестерню масляного насоса.
Для этого положите насос на соответствующую подкладку и с помощью оправки выпрессуйте ведущую шестерню.
Для демонтажа положите ведущую шестерню на вал, при этом поддерживайте противоположный конец вала.
Запрессуйте ведущую шестерню, соблюдая предписанное отставание (см. раздел «Сервисные данные»).



7

Рис. 8

Установите крышку.
Затяните крепежные болты с предписанным моментом затяжки.
Отшлифуйте или замените сильно приработанные крышки.

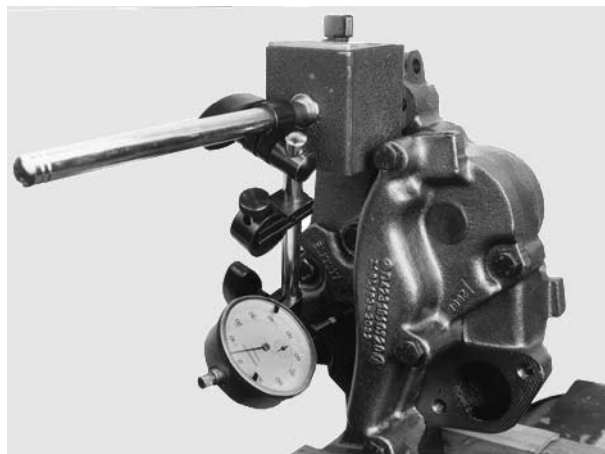


8

Проверка осевого зазора крыльчаток насоса

Рис. 9

Установите индикатор, вал в направлении до упора и обнулите индикатор. Нажмите на вал в противоположном направлении и считайте отклонение стрелки индикатора.



Монтаж масляного насоса

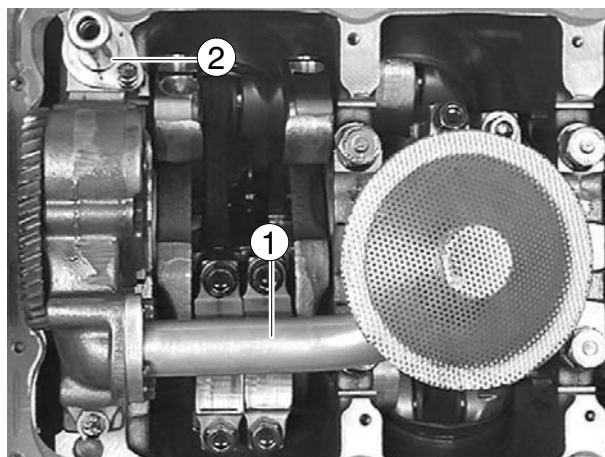
Рис. 10

Перед монтажом проверьте плавный ход масляного насоса.

Установите откачивающий маслопровод ① с уплотнением (SW 13). Закрутите предохранительный клапан ② без уплотнения (SW 13).

Перед монтажом масляного поддона прокрутите двигатель и проверьте свободный и плавный ход кривошипного механизма и масляного насоса.

Смажьте новое уплотнение масляного поддона смазкой и закрутите масляный поддон.



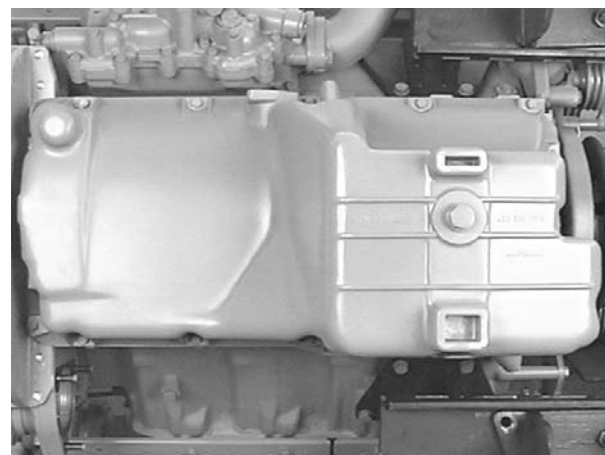
Монтаж масляного поддона

Рис. 11

Замените уплотнение масляного поддона.

Установите масляный поддон к картеру и закрутите крепежные болты.

Затяните крепежные болты с предписанным моментом затяжки.



Заливка моторного масла



Внимание!

Запрещается заливать моторное масло выше макс. метки на щупе. Возможны повреждения двигателя из-за избытка масла!

Рис. 12 и 13

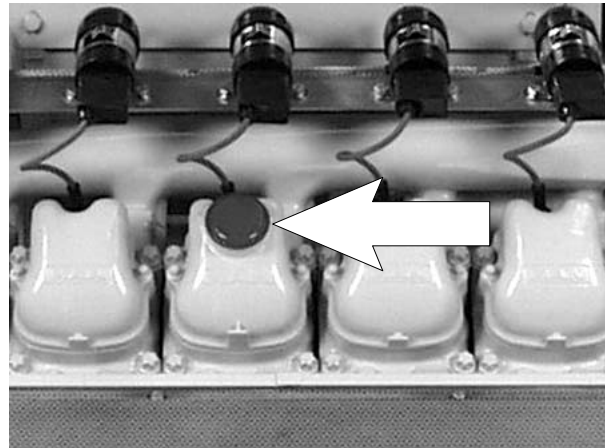
Заливайте моторное масло через маслоналивную горловину (показана стрелкой).

После заливки отсоедините газопровод к двигателю. Вращайте двигатель со стартером, пока не погаснет сигнальный фонарь с гидравлическим включением и масляный манометр не будет показывать давление. Затем восстановите электрическое соединение датчика частоты вращения. Запустите двигатель и дайте двигателю поработать несколько минут при средней частоте вращения. Проверьте давление масла и герметичность.

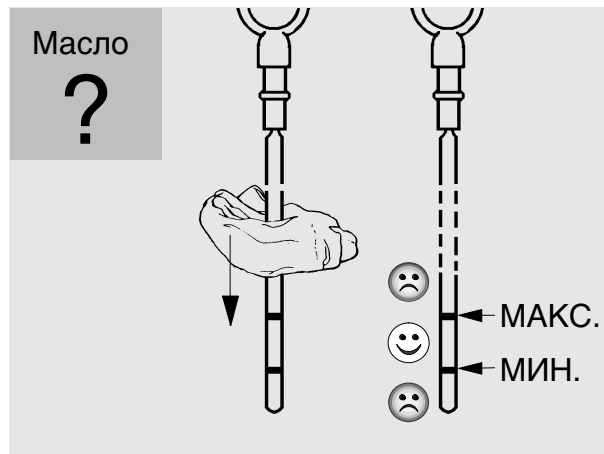
Остановите двигатель. Через 20 минут проведите контроль уровня масла.

- Извлеките щуп уровня масла
- Протрите чистой безворсовой тканью
- Вставьте обратно до упора
- Снова извлеките щуп уровня масла

Уровень масла должен находиться между двумя метками на щупе и не должен опускаться за нижнюю метку. По мере необходимости доливайте недостающее масло. Не допускайте переливания масла через край.



12



13

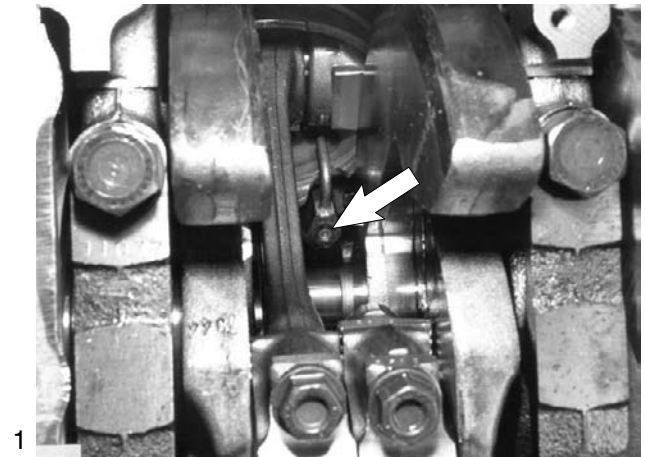
Демонтаж масляной форсунки

- Слейте масло, см. стр. 27
- Демонтируйте масляный поддон, см. стр. 29

Рис. 1

Открутите крепежные болты масляной форсунки (показаны стрелкой).

Снимите масляную форсунку с клапаном.



1

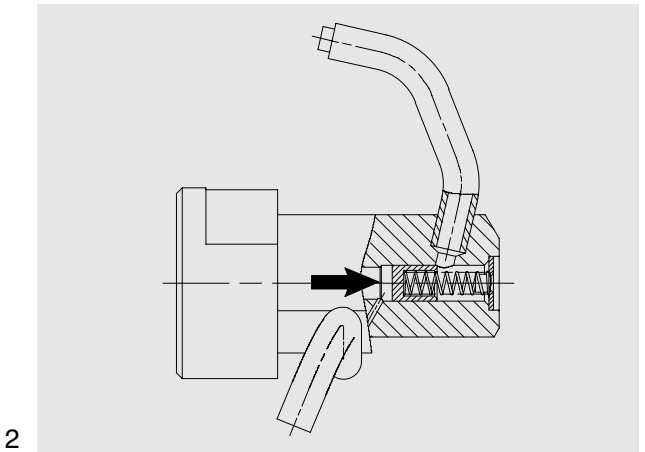
Проверка клапана масляной форсунки

Рис. 2

Выкрутите клапан из корпуса масляной форсунки.

Поршень клапана должен свободно перемещаться вверх и вниз. В случае зажатия или заедания поршня клапана замените клапан масляной форсунки.

См. давление открытия в разделе «Сервисные данные».

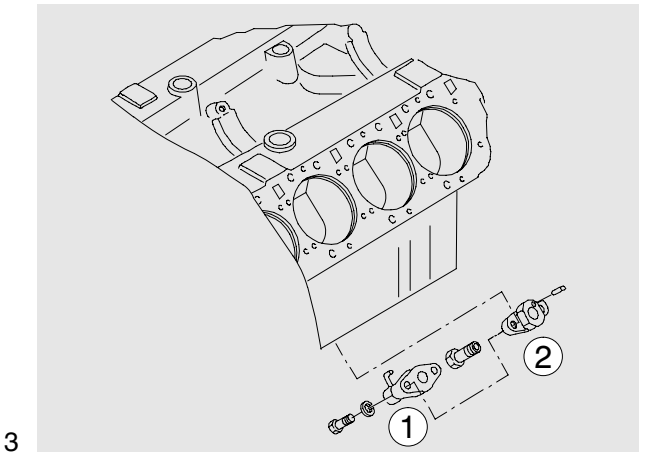


2

Монтаж масляной форсунки

Рис. 3

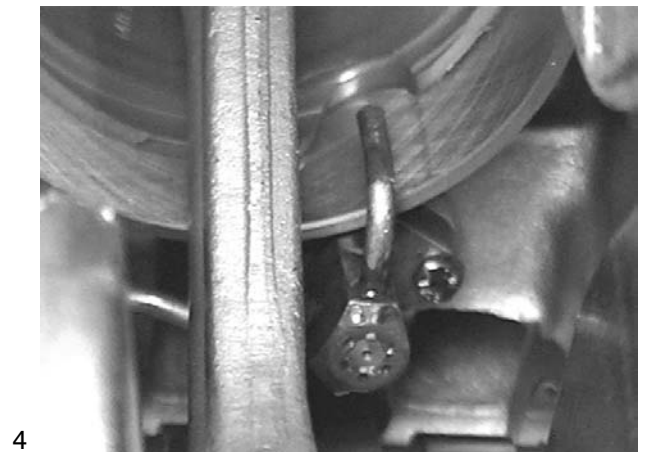
Установите масляную форсунку ① на фланец ②.



3

Рис. 4

Затяните крепежные болты с предписанным моментом затяжки.



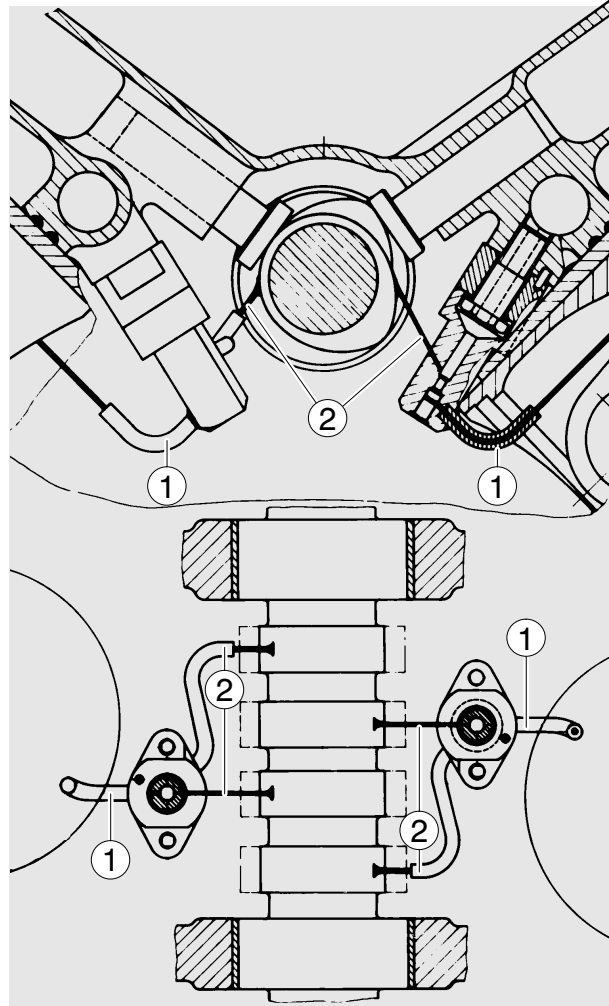
4

Рис. 5

Струя масла каждой форсунки должна беспрепятственно поступать во входное отверстие канала охлаждения в днище поршня ① и на два кулачка ②.

Категорически запрещается подправлять изогнутые масляные форсунки.

Проверните двигатель. Не допускайте столкновений кривошипного механизма и поршня с масляной форсункой.



5

Демонтаж виброгасителя

- Вращайте двигатель до мертвой точки зажигания. Тем самым обеспечивается правильное положение шкалы при последующей сборке.

Рис. 1

Заблокируйте кривошипный механизм. На рисунке показан специальный инструмент, который следует установить на смотровом отверстии картера маховика.



Рис. 2

Открутите устройство для проворачивания.

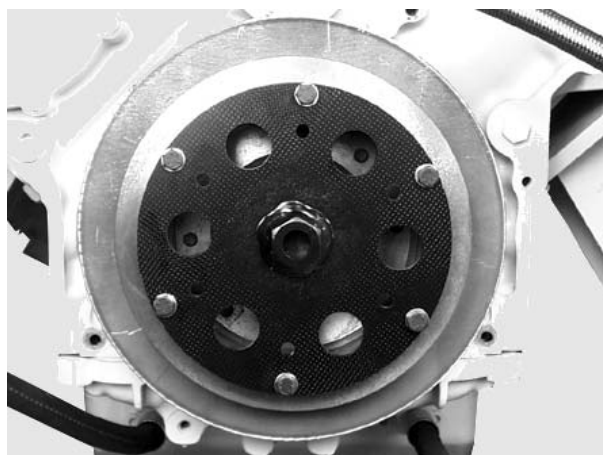


Рис. 3

Открутите крепежные болты виброгасителя.



Рис. 4

Открутите два противоположных болта и закрутите направляющие оправки (M16x1,5).

Открутите все остальные болты.

Демонтируйте виброгаситель.



Внимание!

Виброгаситель чувствителен к ударам.

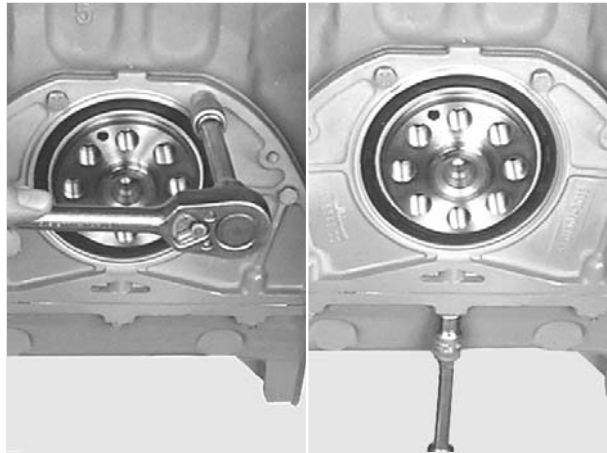
Снимите разбрызгивающее кольцо с коленчатого вала.



Замена уплотнения коленчатого вала спереди

Рис. 5

Открутите крепежные болты крышки.

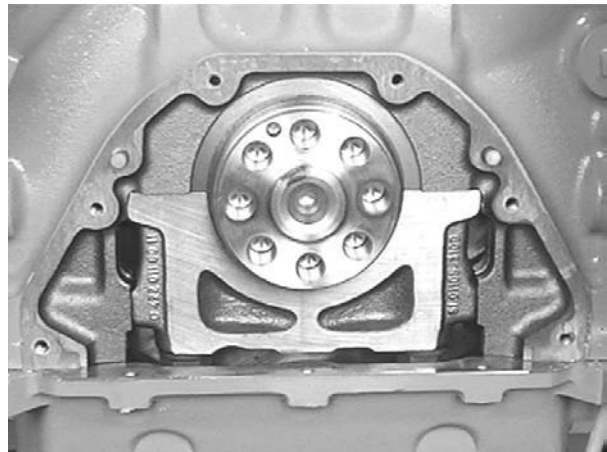


5

Рис. 6

Снимите крышку.

Заменяйте переднее уплотнение коленчатого вала только в сборе, т. е. с наружным уплотняющим кольцом и радиальным уплотнением вала.

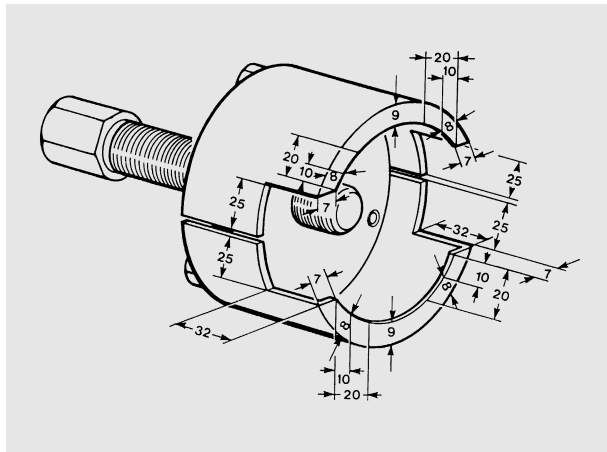


6

Замена наружного уплотняющего кольца

Рис. 7

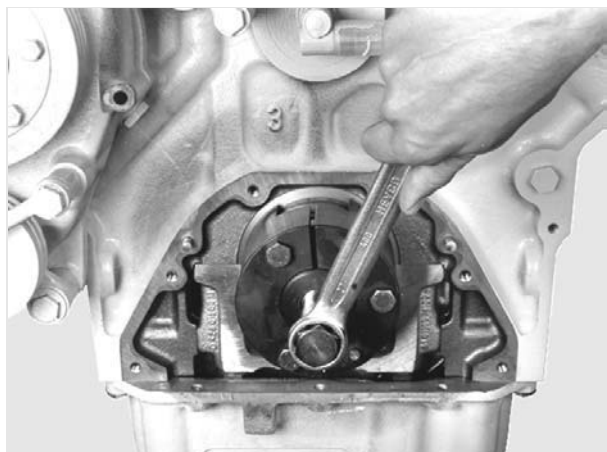
Для демонтажа наружного уплотняющего кольца требуется съемник (специальный инструмент).



7

Рис. 8

Снимите наружное уплотняющее кольцо.



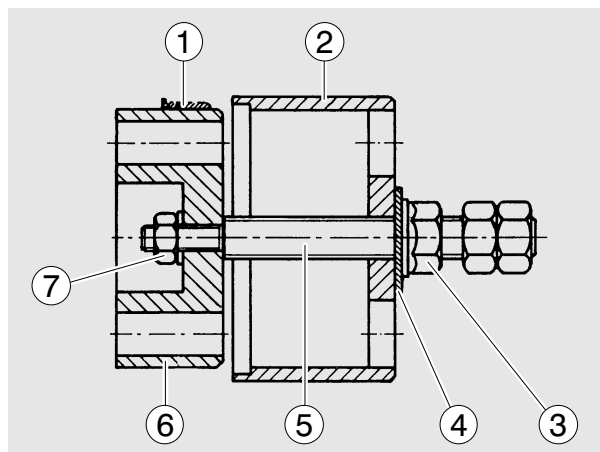
8

Рис. 9

Для монтажа наружного уплотняющего кольца требуется специальный инструмент.

Очистите внутреннюю поверхность наружного уплотняющего кольца и торец коленчатого вала. Смажьте торец коленчатого вала герметиком Antipor 46.

- Сдвиньте наружное уплотняющее кольцо ① и запрессовочную втулку ② на переходное устройство ⑥.
- Затяните шпindelь ⑤ в переходном устройстве ⑥ гайкой ⑦.
- Закрутите переходное устройство ⑥ на коленчатом валу.

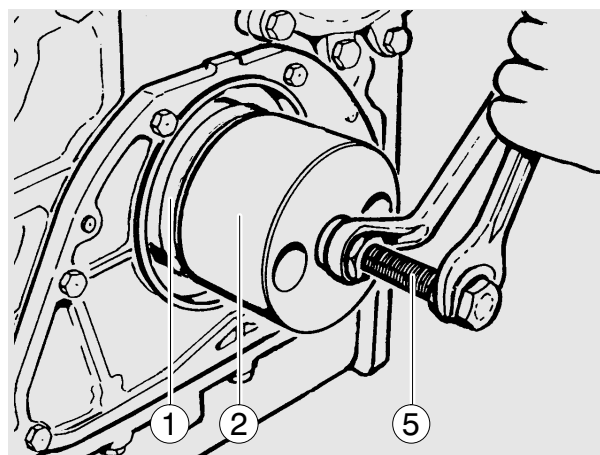


9

Рис. 10

Переходное устройство должно плотно прилегать к коленчатому валу, тем самым обеспечивается правильная глубина запрессовки.

Затяните наружное уплотняющее кольцо до упора запрессовочной втулки ② на переходном устройстве с помощью гайки с буртиком и нажимной шайбы (③ и ④ на рисунке 9).



10



Примечание.

Наружное уплотняющее кольцо можно устанавливать одновременно с крышкой.

Замена радиального уплотнения вала

Рис. 11

В комплект входят запасные крышка и радиальное уплотнение вала в сборе для обеспечения безупречного монтажа.

Радиальное уплотнение вала должно находиться до монтажа на транспортировочной и монтажной втулке.

Соблюдайте примечания и указания по монтажу на стр. 43.



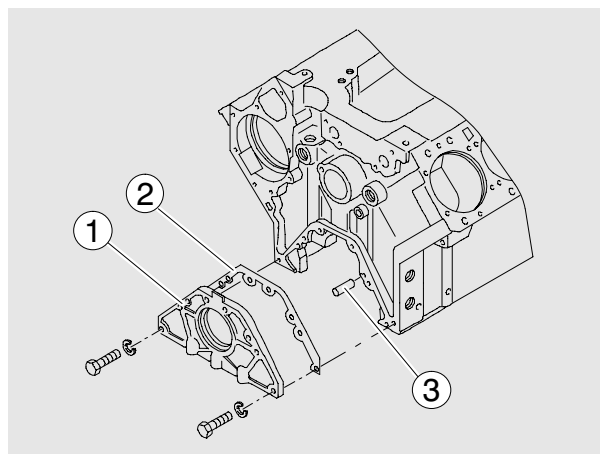
11

Рис. 12

Установите крышку ① с новым уплотнением ②.

Цилиндрические штифты ③ своевременно обеспечивают удобное перемещение крышки. Это предотвращает возможность повреждения уплотнительного кольца при установке крышки.

Затяните болты с предписанным моментом затяжки.



12

Монтаж виброгасителя

Рис. 13

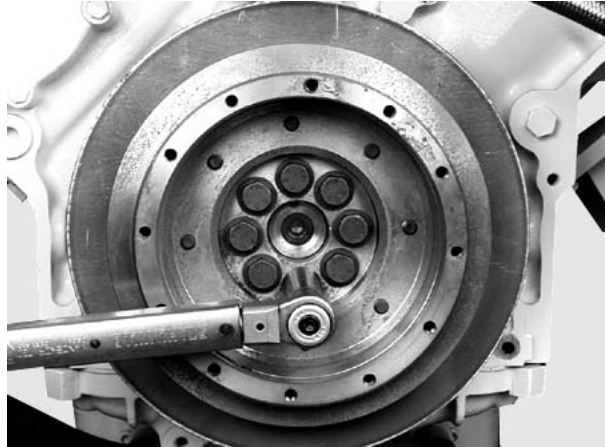
Установите разбрызгивающее кольцо на коленчатый вал.

Установите виброгаситель на две направляющие оправки (M16x1,5). Соблюдайте положение шкалы по отношению к коленчатому валу!

Затяните крепежные болты с предписанным моментом затяжки.

Закрутите устройство для проворачивания.

13



Внимание!

Поднимите блокировку кривошипного механизма!

Демонтаж маховика

Рис. 1

Открутите крепежные болты, по мере необходимости удерживайте зубчатый обод маховика с помощью устройства для проворачивания или большой отвертки.

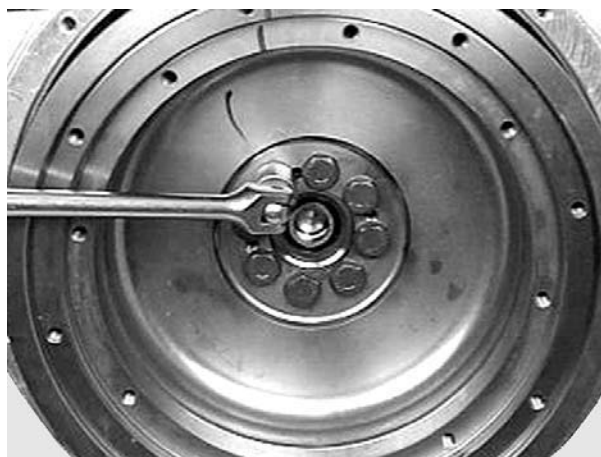


Рис. 2

Открутите два противоположных болта и замените двумя направляющими оправками (специальный инструмент).



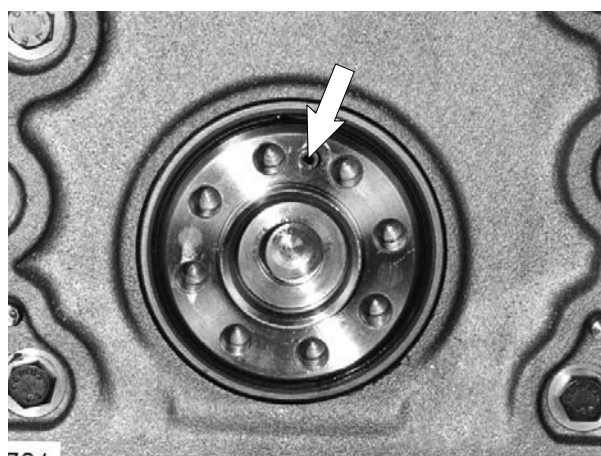
Рис. 3

Открутите все болты, затем снимите фланец муфты и распорную втулку. С помощью соответствующего подъемного механизма снимите маховик. Стрелкой показан центрирующий штифт маховика.



Опасно!

Маховик имеет большой вес!
Используйте подъемные механизмы.



Очистите и проверьте маховик.

Монтаж маховика

Рис. 4

Установите маховик на две направляющих оправки; при этом соблюдайте соответствие центрирующего штифта (показан стрелкой) отверстию в маховике.

При монтаже нанесите герметик на центрирующий элемент маховика.

Вставьте маховик до упора.

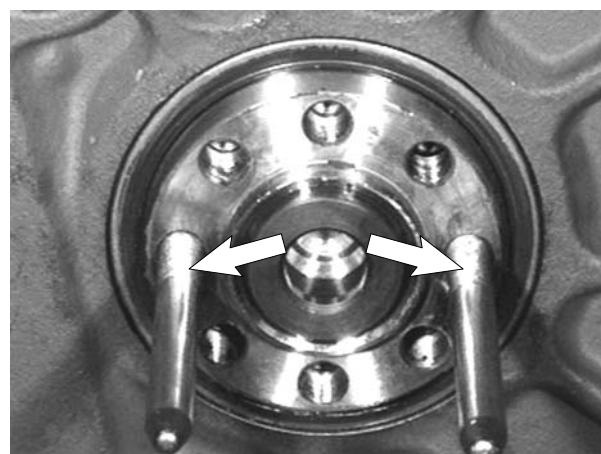
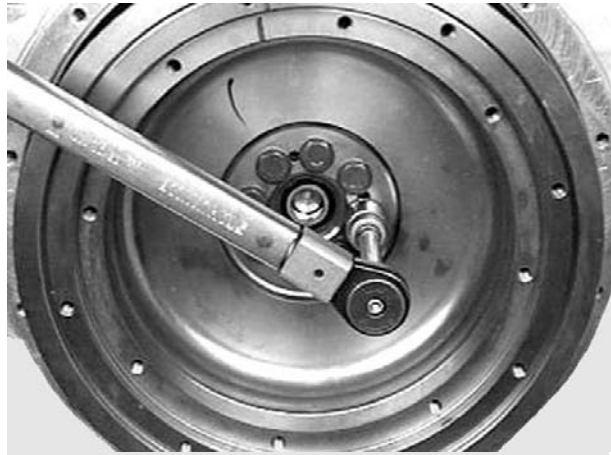


Рис. 5

Слегка смажьте новые крепежные болты, закрутите и затяните крест-накрест с предписанным моментом затяжки.



5

Замена зубчатого обода маховика

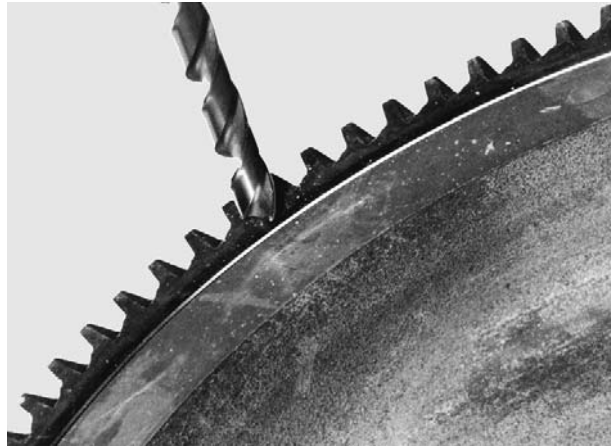
Рис. 6

Демонтируйте маховик. Просверлите и выломайте зубчатый обод маховика зубилом.



Внимание!

Не допускайте повреждений маховика.



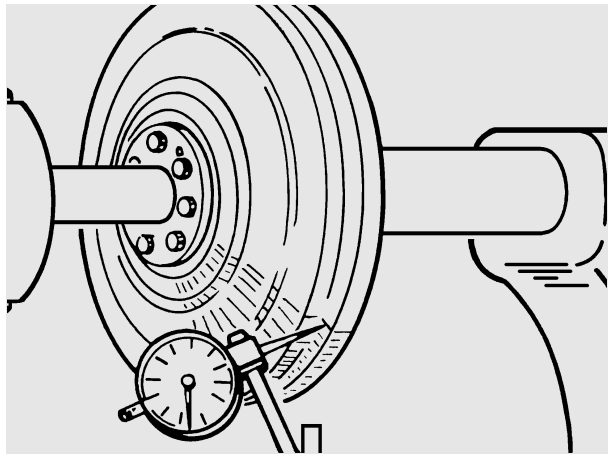
6

Рис. 7



Примечание.

Во избежание превышения максимального торцевого биения (бокового биения) зубчатого обода маховика перед напрессовкой в горячем состоянии необходимо измерить торцевое биение маховика на опорной поверхности зубчатого обода. В случае превышения требуемого значения замените маховик.



7

Установите маховик на втулку. Установите индикатор на опорную поверхность зубчатого обода. Повращайте маховик на несколько оборотов вручную и следите за отклонением стрелки индикатора.

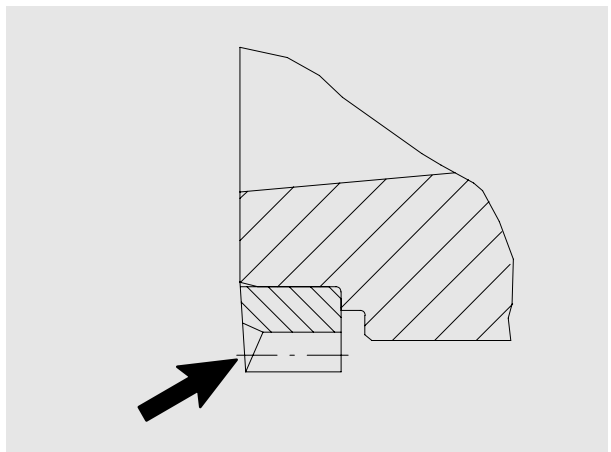
Рис. 8

Нагрейте новый зубчатый обод маховика до температуры прилб. 220° – 240° и напрессуйте до упора.



Внимание!

Следите за положением фаски (показана стрелкой).



8

Проверьте торцевое биение.

- Демонтируйте маховик, см. стр. 39

Демонтаж радиального уплотнения вала

Рис. 1

Поднимите уплотнительное кольцо с помощью
инструмента (рис. 2).

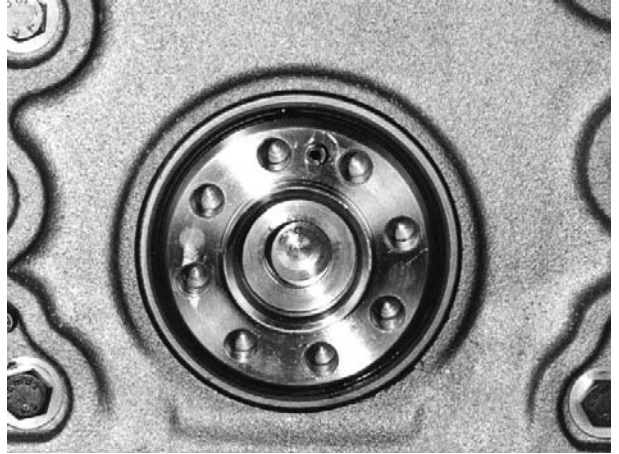
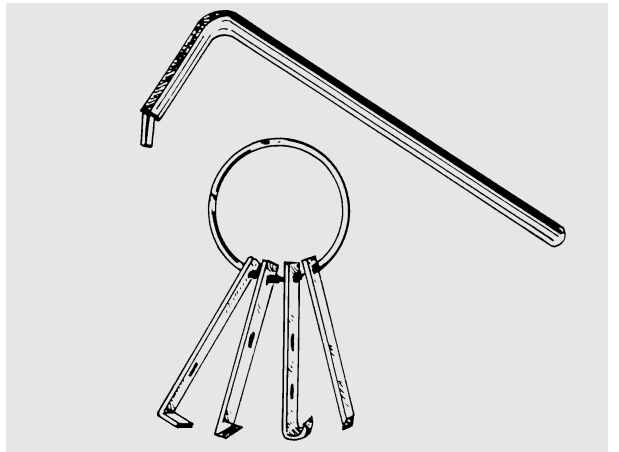


Рис. 2

Специальный инструмент для подъема
уплотнения коленчатого вала.



Монтаж радиального уплотнения вала

Рис. 3

Смажьте рабочую кромку нового уплотнения
универсальной смазкой.

Установите уплотнительное кольцо открытой
стороной к коленчатому валу и запрессуйте с
помощью оправки заподлицо.

Установите маховик.



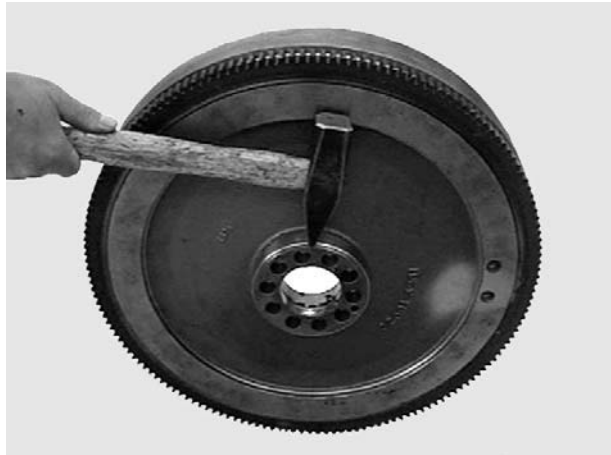
Замена наружного уплотняющего кольца

- Демонтируйте маховик, см. стр. 39

Рис. 1

Если заменяется радиальное уплотнение вала на стороне маховика, то рекомендуется заменить наружное уплотняющее кольцо маховика.

Заменяемое наружное уплотняющее кольцо следует разбить молотком.



1



Опасно!

В качестве защиты от металлических осколков надевайте защитные очки и рабочие перчатки!



Внимание!

Не допускайте повреждений маховика.
Запрещается использовать зубило!

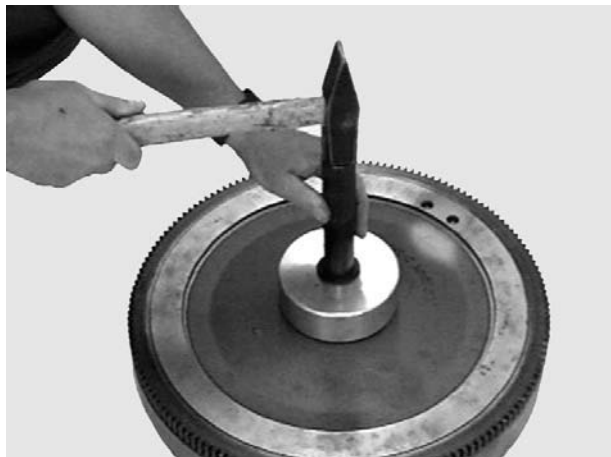


2

Рис. 2

Вставьте новое наружное уплотняющее кольцо в оправку для установки (специальный инструмент) так, чтобы внутренняя сторона касания при последующем монтаже была обращена к маховику.

Осторожно нагрейте оправку для установки с наружным уплотняющим кольцом. Температура монтажа наружного уплотняющего кольца составляет прибл. 150 °С.



3

Рис. 3

Запрессуйте наружное уплотняющее кольцо до упора.



4

Рис. 4

Герметизируйте посадку между маховиком и наружным уплотняющим кольцом с помощью Antipor 46.

Общие сведения об уплотнениях коленчатого вала

Как правило, используются радиальные уплотнения вала из политетрафторэтилена (PTFE – Polytetrafluorethylen), Товарное название – тефлон.

Уплотнительные кольца PTFE отличаются от появившихся раньше их эластомерных уплотнительных колец значительно более широкой, плоской рабочей кромкой уплотнения, которая не подвергается предварительному натяжению кольцевой пружиной.

Благодаря относительно высокому собственному натяжению рабочая кромка уплотнения имеет свойство загигаться внутрь. Поэтому на транспортной втулке устанавливается уплотнительное кольцо PTFE. Чтобы сохранить возможность монтажа уплотнительного кольца, не снимайте его с этой втулки до монтажа. Это требуется также потому, что рабочая кромка уплотнения очень чувствительна и малейшие повреждения повлекут за собой нарушения герметичности.

Рабочую кромку уплотнения и наружное уплотняющее кольцо маховика запрещается смазывать маслом или прочими смазочными веществами.

При монтаже нового уплотнительного кольца обязательно также заменяйте наружное уплотняющее кольцо.

Указания по монтажу уплотнений коленчатого вала

- Уплотнительное кольцо PTFE следует установить полностью свободным от масла и смазки. Даже малейшие следы масла или смазки на наружном уплотняющем кольце или уплотнительном кольце приведут к негерметичности.
- Очистите наружное уплотняющее кольцо перед монтажом от масла, смазки и антикоррозийной защиты. Для этого подходят все стандартные чистящие средства.
- Если уплотнительное кольцо PTFE будет загрязнено маслом или смазкой, то оно станет непригодным. Чистка в этом случае недопустима.
- Запрещается хранить уплотнительное кольцо PTFE без входящей в комплект транспортной втулки. Уже через 1/2 часа хранения без транспортной втулки она утратит предварительное натяжение и будет непригодна.

- Слейте охлаждающую жидкость, см. стр. 25
- Демонтируйте охладитель рабочей смеси, см. стр. 54

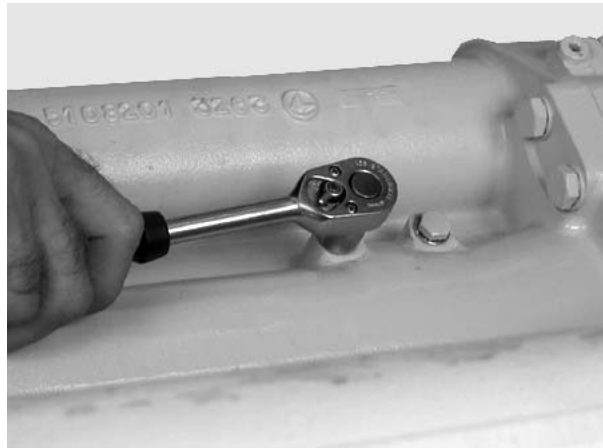
**Примечание.**

При работах на воздухозаборной системе соблюдайте абсолютную чистоту, не допуская попадания посторонних частиц в двигатель.

Демонтаж впускной трубы

Рис. 1

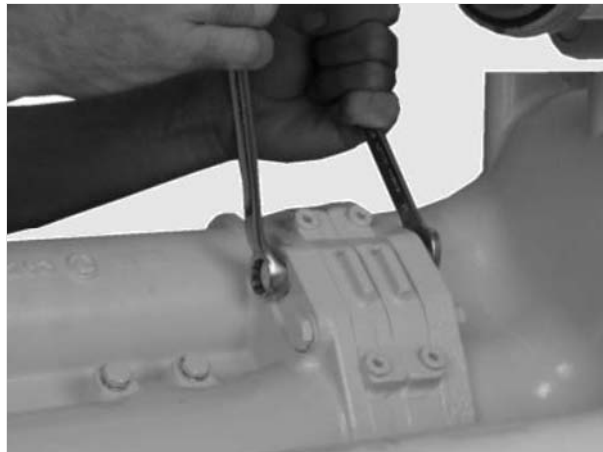
1



Открутите крепежные болты (SW 13).

Рис. 2

2



Открутите болты с шестигранной головкой с промежуточного фланца.

Рис. 3

3



Если впускной клапан негерметичен, то проверьте безопасность воспламенения.

Монтаж впускной трубы

Рис. 4

4



Установите впускную трубу с новыми уплотнениями, закрутите крепежные болты и затяните с предписанным моментом затяжки.

- Демонтируйте турбокомпрессор, см. стр. 50

Демонтаж трубы отработанного газа

Рис. 1

Снимите изолирующий коврик и открутите теплозащитный щиток.



1

Рис. 2

Демонтируйте остальные теплозащитные щитки.



2

Рис. 3

Открутите крепежные болты трубы отработанного газа.

Перед откручиванием всех крепежных болтов по мере необходимости замените 2 болта шпильками, которые будут служить направляющими.

Шпильки с резьбой M10 изготавливаются самостоятельно.

Снимите трубу отработанного газа.



3



Опасно!

Труба отработанного газа имеет большой вес!

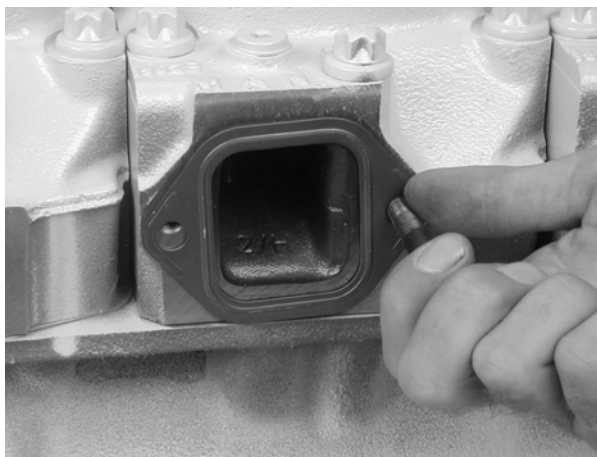
Установите трубу отработанного газа

Рис. 4

Перед монтажом трубы отработанного газа закрутите 2 шпильки в качестве направляющей.

Установите трубу отработанного газа с новыми уплотнениями.

Проверьте правильность посадки уплотнений.



4

Рис. 5

Затяните крепежные болты с предписанным моментом затяжки (см. «Технические характеристики»).



5

Перед заменой турбокомпрессора выполните следующие проверки

В большинстве случаев замена турбокомпрессора производится из-за повышенного расхода моторного масла, недостаточной мощности либо необычных шумов впуска или выпуска отработанного газа.

При проверке неисправных деталей изготовитель выясняет в некоторых случаях, что турбокомпрессор исправен.

Чтобы убедиться в необходимости замены только неисправного турбокомпрессора, следует выполнить предварительно следующие проверки:

При повышенном расходе масла

- Проверьте воздушный фильтр на предмет загрязнений,
- необходимую вентиляцию моторного отделения,
- сужение поперечного сечения впускного трубопровода (например, в результате повреждений, загрязнений).

Все причины приводят к повышению расхода масла вследствие повышения пониженного давления.

- Осмотрите турбокомпрессор на предмет следов масла.

Расход масла турбокомпрессором непосредственно зависит от износа подшипника, что относительно быстро приводит к механическим повреждениям.

При недостаточной мощности двигателя

Для обеспечения необходимой мощности двигателя согласно предписаниям следует отрегулировать следующее:

- точку воспламенения
- клапанный зазор
- полное открытие дроссельной заслонки

Кроме того, следует проверить:

- давление сжатия
- воздушный фильтр на предмет загрязнений
- давление наддува
- воздухозаборную систему на предмет сужения поперечного сечения впускного трубопровода и негерметичности
- систему выпуска на предмет повреждений

и негерметичности.

Если в ходе этих проверок не были обнаружены возможные причины неисправности турбокомпрессора, то необходимо проверить турбокомпрессор:

- на предмет появления нагаров в турбине, которые затрудняют ход двигателя (можно устранить посредством осевых движений)
- на предмет сильного загрязнения конденсатора
- на предмет повреждения посторонними частицами
- на предмет скольжения рабочего колеса турбины на корпусе

и негерметичности.

В случае сильного загрязнения следует очистить конденсатор и проверить зазор в подшипнике.



Внимание!

Не допускайте повреждений ротора конденсатора из легкого сплава.

При появлении необычных шумов впуска или выпуска отработанного газа

- Проверьте наддувочный агрегат воздухозаборной и выхлопной системы. Поврежденные уплотнения имитируют повреждение турбокомпрессора, уплотнения подлежат замене.
- Если необычные шумы не устраняются, то замените турбокомпрессор. Безупречно работающие механические турбокомпрессоры не являются источником появления шумов!

В случае попадания масла в трубопроводы воздуха наддува и охладитель наддувочного воздуха

Попадание незначительного количества масла в виде масляного тумана в систему воздуха наддува обусловлено конструкцией и необходимо.

Масляный туман используется для смазки седла впускного клапана.

При попадании масла в большом количестве, которое скапливается в нижнем воздушном коробе охладителя наддувочного воздуха, «разрыв» масла может привести к биению. В подобных случаях следует устранить причину.

Возможные причины:

- Избыток масла в двигателе
 - Проверьте правильность монтажа щупа для определения уровня масла в двигателе и направляющей трубы
- Применение неподходящего вида моторного масла (см. брошюру «Эксплуатационные материалы»)
- Эксплуатация двигателя в недопустимом наклонном положении
- Повышение давления в картере, например из-за неисправного клапана маслоотделителя (вентиляции картера) или износа поршневого кольца

Появление нагаров в конденсаторе

Нагары приводят к понижению давления наддува, но не к снижению мощности или изменению динамической характеристики.

Нагары приводят к повышенной дымности выхлопа отработанного газа.

При появлении нагаров в конденсаторе:

- Демонтируйте корпус конденсатора, при этом не опрокидывайте его
 - При опрокидывании возможны повреждение/деформация лопаток диска конденсатора, которые приводят к дисбалансу и разрушению турбокомпрессора
- Для удаления нагаров в корпусе конденсатора используйте чистящие средства



Опасно!

Категорически запрещается распылять чистящие средства при работающем двигателе

- безрезультатно
- Опасность несчастного случая!

- При возникновении сомнений используйте виды масла, которые не приводят к появлению нагаров в конденсаторе (см. брошюру «Эксплуатационные материалы»)

Корректное давление наддува является обязательным условием для полной отдачи мощности. Проверка позволяет обнаружить повреждения турбокомпрессора и негерметичность охладителя рабочей смеси, а также трубопровода заряда.

Условия измерения

Регулировка точки воспламенения и клапанного зазора согласно предписаниям, прогретый двигатель. Измерение следует производить при номинальной частоте вращения и **полной нагрузке**.

Корректное значение давления наддува

Универсального номинального значения давления наддува не существует, поскольку оно зависит от пропорций монтажа.

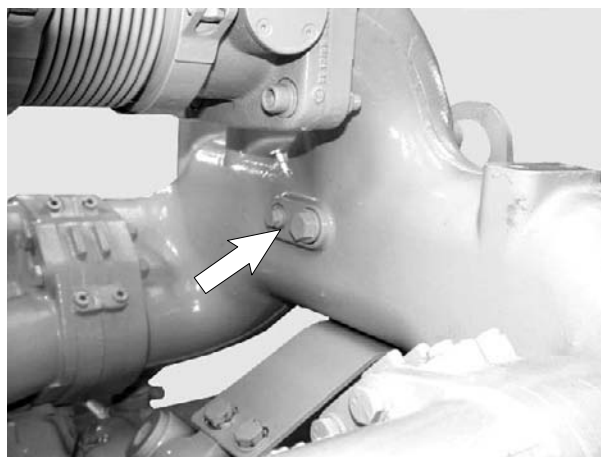
В качестве номинального используется значение, определенное при вводе в эксплуатацию и занесенное в протокол ввода в эксплуатацию.

Особенности измерения

Из-за различных атмосферных эталонных состояний, а также допусков используемого манометра допустимы отклонения не более ± 100 гектопаскалей (± 100 мбар).

Рис. 1

В коллекторе заряда предусмотрены разъемы для измерительного прибора, предназначенные для проверки давления наддува и температуры наддувочного воздуха (резьбовые пробки M12x1,5 и R1/2”).



1

Демонтаж турбокомпрессора

- Слейте охлаждающую жидкость, см. стр. 25

Рис. 1

Турбокомпрессор с впускным коллектором для газовой смеси и последующими шлангопроводами для охладителя рабочей смеси.

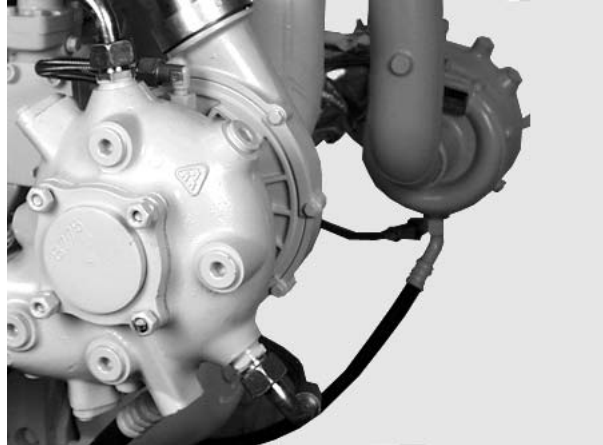


Рис. 2

Открутите впускной коллектор для газовой смеси.



Рис. 3

Открутите трубу охлаждающей жидкости на корпусе турбины сверху.



Рис. 4

Открутите трубу охлаждающей жидкости на корпусе турбины снизу.



Рис. 5

Демонтируйте подающий масляный трубопровод к турбокомпрессору.



Рис. 6

Открутите отводящий масляный трубопровод от турбокомпрессора.



Рис. 7

Демонтируйте шлангопровод турбокомпрессора к охладителю рабочей смеси.



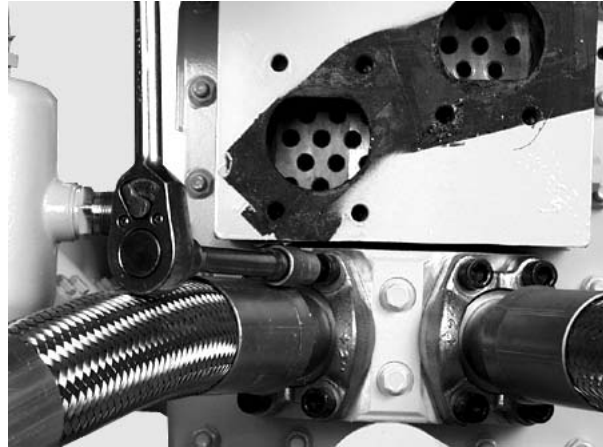
Рис. 8

Демонтированный шлангопровод.



Рис. 9

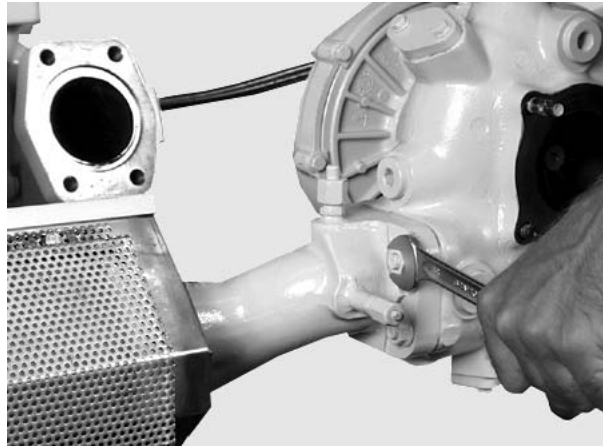
Открутите шлангопроводы охладителя рабочей смеси (фланец с 4 болтами).



9

Рис. 10

Открутите четыре гайки (самостопоорящиеся) на фланце турбокомпрессора (SW 17).



10

Рис. 11

Снимите турбокомпрессор.



Примечание.

При демонтаже турбокомпрессора соблюдайте абсолютную чистоту, чтобы предотвратить попадание грязи и посторонних частиц.

11

Монтаж турбокомпрессора

Рис. 12

Монтаж турбокомпрессора производится в обратном порядке.

При сборке следует использовать новые уплотнения и новые самостопоорящиеся гайки.

Перед подсоединением трубопровода подвода масла заполните корпус подшипника чистым моторным маслом.

Подсоедините трубы наддувочного воздуха.

Проверьте все соединения на предмет герметичности и отсутствия напряжения.



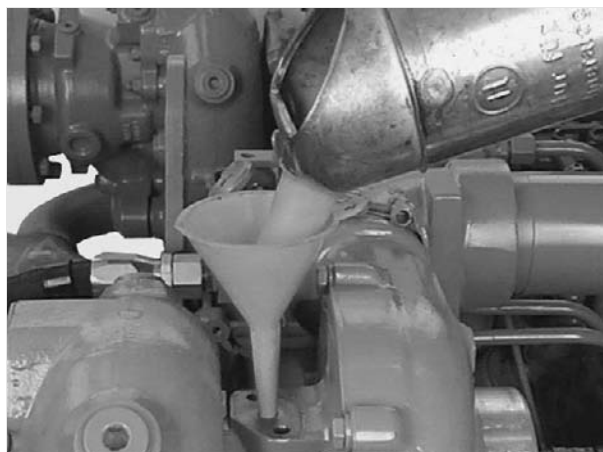
12



Примечание.

В результате негерметичности труб наддувочного воздуха не обеспечивается давление наддува. Это является причиной недостаточной мощности.

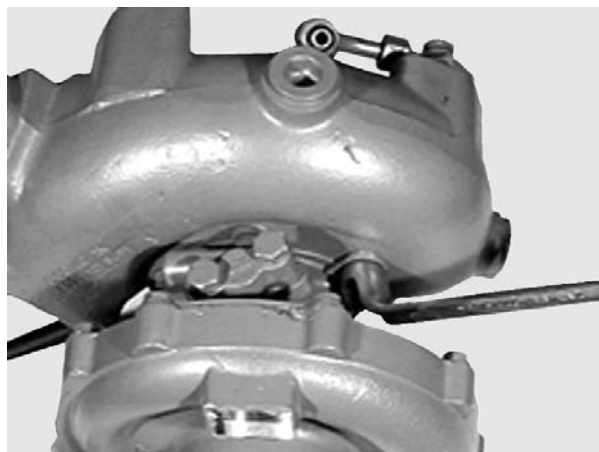
12



- Демонтируйте турбокомпрессор, см. стр. 50

Рис. 1

Промаркируйте корпус турбины по отношению к корпусу подшипника и открутите корпус турбины.



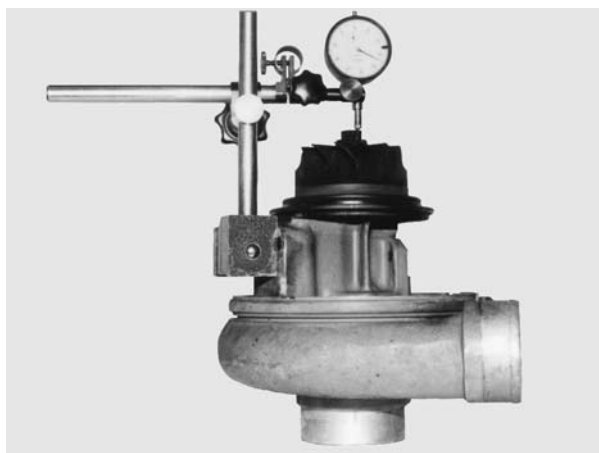
Осевой зазор

Рис. 2

Расположите зажим индикатора с индикатором, как показано на рисунке. Установите индикатор с предварительным натяжением торцевой стороной на конец вала турбинного колеса.

Прижмите вал ротора к индикатору, считайте и запишите значение. Прижмите вал ротора в обратном направлении, считайте и запишите значение.

Разница между полученными значениями является осевым зазором. В случае превышения зазора замените турбокомпрессор.



Радиальный зазор

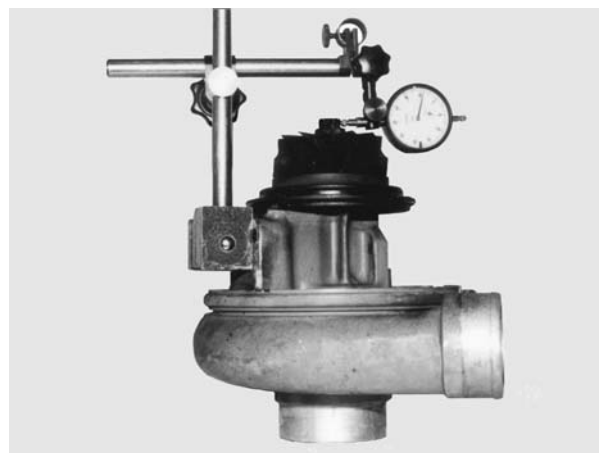
Рис. 3

Радиальный зазор измеряется только на стороне турбины с помощью индикатора или щупа.

Установите измерительный наконечник индикатора сбоку втулки, прижмите турбинное колесо к индикатору, считайте и запишите значение.

Прижмите турбинное колесо в обратном направлении, считайте и запишите значение. Разница значений является радиальным зазором.

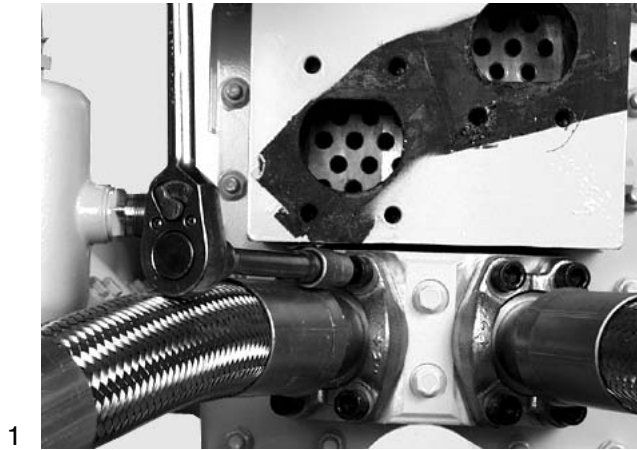
Соблюдая маркировку, установите и закрутите корпус турбины.



- Слейте охлаждающую жидкость, см. стр. 25

Рис. 1

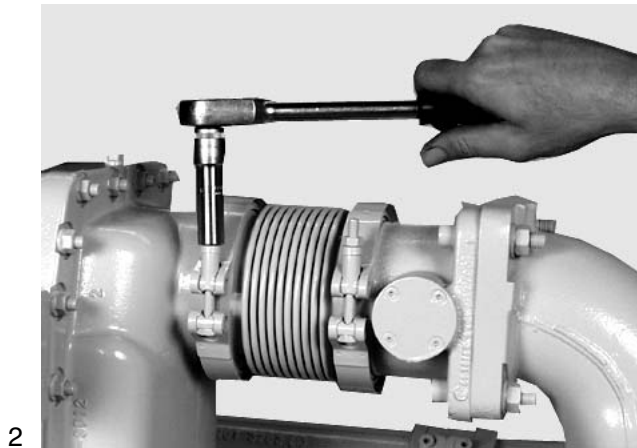
Открутите болты на фланцах шлангопроводов (фланец с 4 болтами).



1

Рис. 2

Открутите соединительные болты коллектора наддувочного воздуха до впускных труб.



2

Рис. 3 и 4

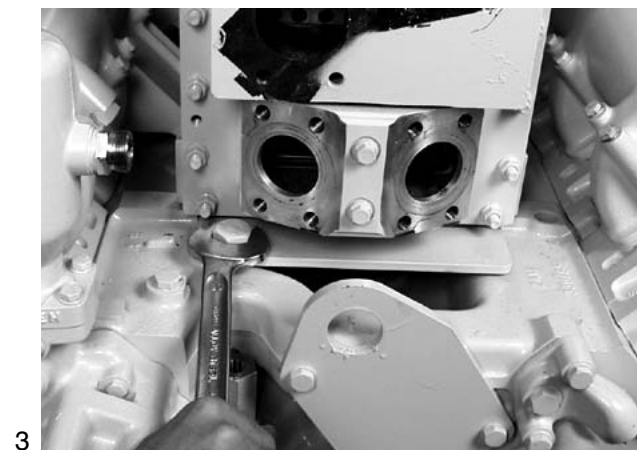
Открутите крепежные болты на держателе.

Снимите охладитель рабочей смеси.



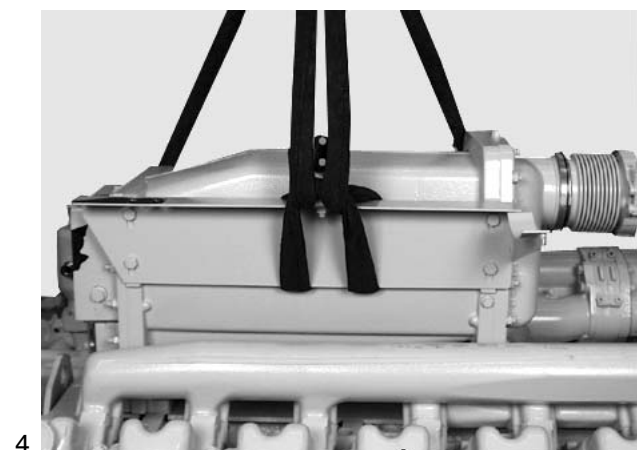
Опасно!

Охладитель рабочей смеси имеет большой вес!
Используйте подъемный механизм или работайте с помощником.



3

Монтаж охладителя рабочей смеси производится в обратном порядке.
Используйте новые уплотнения.



4

Рис. 1

Открутите установочные штифты от корпуса охладителя рабочей смеси.



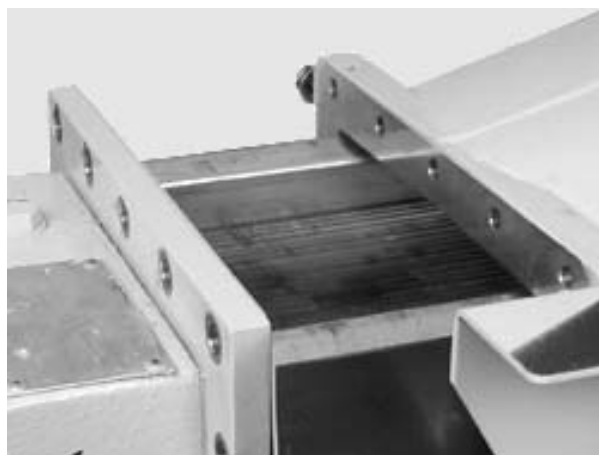
Рис. 2

Извлеките вставку для охладителя наддувочного воздуха.



Рис. 3

Очистите секцию труб.
Сборка охладителя рабочей смеси производится в обратном порядке.
Используйте новые уплотнения.



Демонтаж головки блока цилиндров

- Слейте охлаждающую жидкость, см. стр. 25



Примечание.

При демонтаже головки блока цилиндров не требуется демонтировать впускную трубу и трубу отработанного газа.

Рис. 1

Открутите крышку клапана (открутите звездообразные болты ключом E12”).



1

Рис. 2

Открутите болты регулировки зазора в клапанах.
Открутите крепежные болты стойки коромысла.
Снимите стойку коромысла.



2

Рис. 3

Открутите штанги толкателя.



3

Рис. 4

Ослабьте и открутите болты головки блока цилиндров в последовательности, обратной порядку затяжки.



Примечание.

Для откручивания и затягивания болтов головки блока цилиндров используйте удлиненную звездочку (машинный гайковерт).
В новых двигателях используются звездообразные болты. Для них используется ключ E20 – 1/2”.



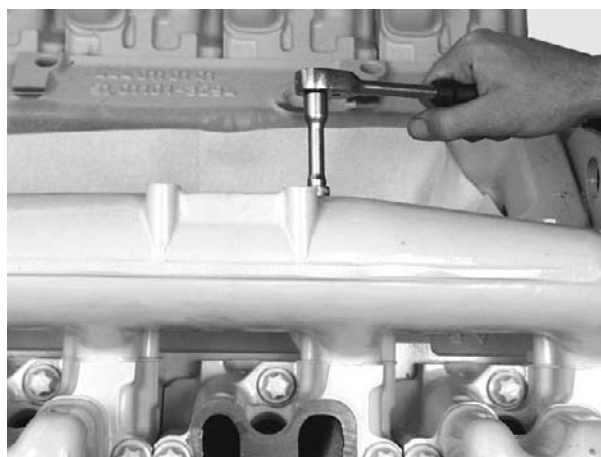
4

Рис. 5 и 6

Ослабьте и открутите крепежные болты впускной трубы и трубы отработанного газа для соответствующей головки блока цилиндров.

Открутите все болты впускной трубы и трубы отработанного газа.

Это приводит к снижению нагрузки на головку блока цилиндров и обеспечивает удобство демонтажа головки.



5



6

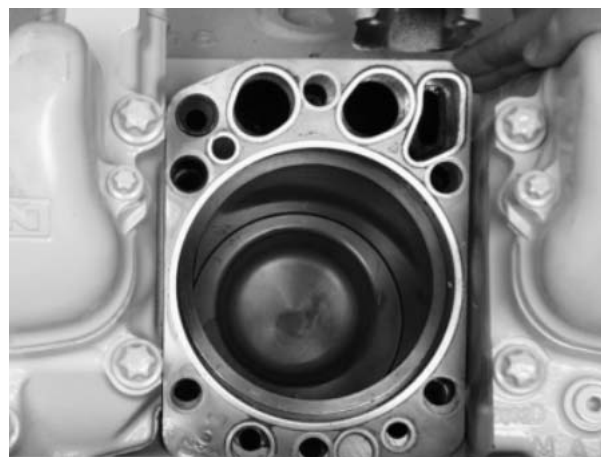
Рис. 7

Снимите головку блока цилиндров с прокладкой.



Примечание.

Если в ходе ремонта двигателя демонтируются все головки блока цилиндров одного ряда, то необходимо проверить уплотнительные поверхности головок и блока цилиндров лекальной линейкой на предмет ровности. Головки блока цилиндров с неровной плоскостью фрезеруются на 1 мм. Соблюдайте указанное отставание клапанов (см. раздел «Сервисные данные»). Проверьте головки блока цилиндров на предмет трещин.



7

Монтаж головки блока цилиндров

Рис. 8

Перед монтажом очистите и продуйте резьбовые отверстия в картере. Очистите уплотнительные поверхности головки блока цилиндров и картера.

Положите новую прокладку головки блока цилиндров (51.03901 0298) в соответствии с расположением отверстий на сухое место и установите головку блока цилиндров.

Рис. 9

Для крепления головки блока цилиндров используются 2 разгрузочные втулки.

Рис. 10

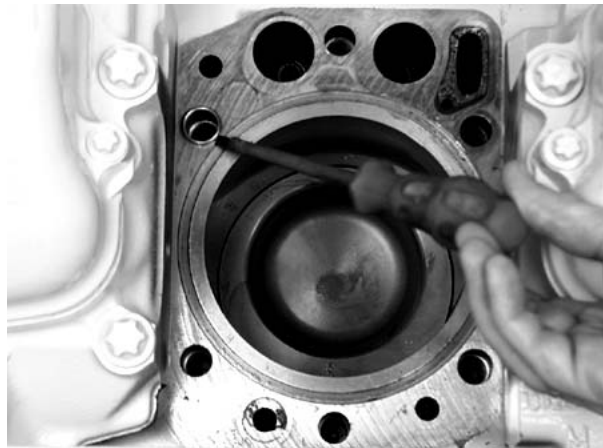
Проверьте макс. допустимую длину болтов головки блока цилиндров (см. раздел «Сервисные данные»). Допускается повторное использование бывших в употреблении болтов, если не превышена макс. допустимая длина. Перед монтажом смажьте резьбу болтов головки блока цилиндров моторным маслом, а опорную поверхность головки болта – монтажной пастой Optimoly White T.

Рис. 11

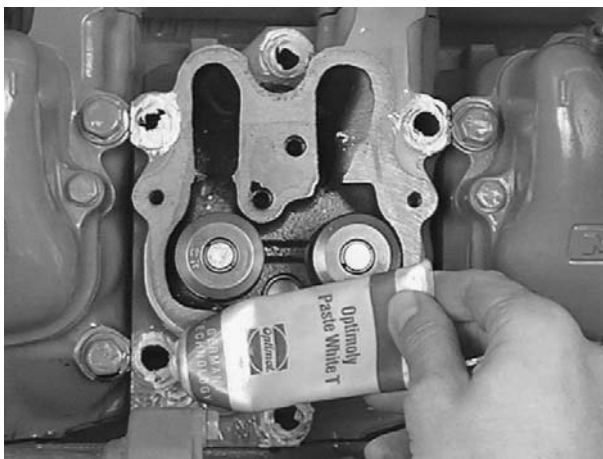
Затяните болты по углу поворота. Соблюдайте последовательность и предписанный метод затягивания болтов головки блока цилиндров, а также технические требования, указанные в разделе «Сервисные данные».



8



9



10



11



Примечание.

Во избежание возможного перекашивания головок блока цилиндров на трубе отработанного газа рекомендуется выполнить следующие действия:

- Установите головки блока цилиндров с прокладками.
- Закрутите болты головки блока цилиндров на несколько витков резьбы.
- Установите поверочную линейку (специальный инструмент) шлифованной поверхностью на стороне выпуска; затяните крепежные болты с моментом затяжки 20 Нм. Если поверочной линейки нет в наличии, то установите и затяните трубу отработанного газа с моментом 20 Нм.
- Затяните болты головки блока цилиндров с предписанным моментом затяжки.
- Открутите поверочную линейку.
- Затяните трубу отработанного газа и впускной коллектор с предписанным моментом затяжки.

Рис. 12

Проверьте штанги толкателя на предмет затяжки. Установите штанги толкателя в гнездо толкателя клапана.

Установите коромысло. Закрутите и слегка затяните крепежные болты без подкладных шайб.

Выровняйте коромысло согласно клапанам. Затяните крепежные болты с предписанным моментом затяжки.



Примечание.

Используйте только крепежные болты M10x70 класса прочности 10.9.



12

Рис. 13

Установите новые уплотнения между головкой блока цилиндров и впускной трубой или трубой отработанного газа.

Затяните крепежные болты впускной трубы и трубы отработанного газа с предписанным моментом затяжки.



13

Рис. 14

Отрегулируйте клапанный зазор.

Установите крышку головки блока цилиндров с новым уплотнением.

Залейте охлаждающую жидкость.



14

Общие указания

Уплотняющий эффект уплотнения головки блока цилиндров зависит главным образом от достижения и обеспечения требуемого предварительного затягивания болтов головки блока цилиндров.

Болты головки блока цилиндров затягиваются тарированным динамометрическим ключом. Необходимо соблюдать предписанный момент затяжки болтов торсионными ключами по меньшей мере в течение 5 секунд. «Защелкивающим» динамометрическим ключом следует затягивать болты медленно, поскольку установленный момент затяжки не полностью передается болтам.

Соблюдайте указания по применению болтов головки блока цилиндров, последовательность и предписанный метод затягивания болтов, в разделе «Сервисные данные».



Примечание.

Вставные кольца седла клапана и направляющие втулки клапана не заменяются, поскольку невозможна последующая обработка вставных колец седла клапана из-за используемого вида материала (твердый сплав).

Поэтому головка блока цилиндров заменяется в сборе.

Затягивание

Под «затягиванием» имеется в виду первичное затягивание заново установленных после ремонта, ранее не затянутых, болтов, например после замены уплотнения головки блока цилиндров. Болты головки блока цилиндров затягиваются при холодном двигателе, если картер теплый или холодный.

Перед установкой смажьте резьбу (но не резьбовое отверстие) болтов головки блока цилиндров моторным маслом, а опорную поверхность головки болта – монтажной пастой Optimoly White T. Запрещается использовать масла и присадки к маслам на основе MoS₂ (дисульфида молибдена). В несмазанных болтах значительная часть момента затяжки вызывает трение, что нарушает предварительное натяжение болтов.

- Болты крепления головок блока цилиндров затягиваются только слегка
- Головки блока цилиндров выравниваются при закручивании поперочной линейки (специального инструмента).
Если поперочной линейки нет в наличии, то используйте выпускную трубу или впускной коллектор
- Затягивайте болты в правильной последовательности и с предписанным моментом затяжки или по углу поворота в несколько этапов



Внимание!

Если при предварительном затягивании отдельные болты затягиваются слишком плотно, то головка блока цилиндров перекашивается.

Перекас невозможно устранить при дальнейшем предписанном затягивании болтов!

Клапаны следует регулировать только при холодном двигателе (максимальная температура охлаждающей жидкости 50 °C).

Рис. 1

Демонтируйте крышку головки блока цилиндров.



Внимание!

При этом могут вытекать остатки масла.
Отработанное масло относится к опасным отходам.
Соблюдайте инструкции по технике безопасности для предотвращения нанесения вреда окружающей среде.



Вращайте двигатель с помощью устройства для проворачивания до тех пор, пока поршень регулируемого цилиндра не окажется в верхней мертвой точке зажигания и не будет уравновешено коромысло.

В этом случае достигается перекрытие клапанов синхронно работающего цилиндра.

Рис. 2

E 2842 LE 302/E 2842 LE 312

Регулировка клапанов цилиндра:

1	12	5	8	3	10	6	7	2	11	4	9
6	7	2	11	4	9	1	12	5	8	3	10

Перекрытие клапанов цилиндра:

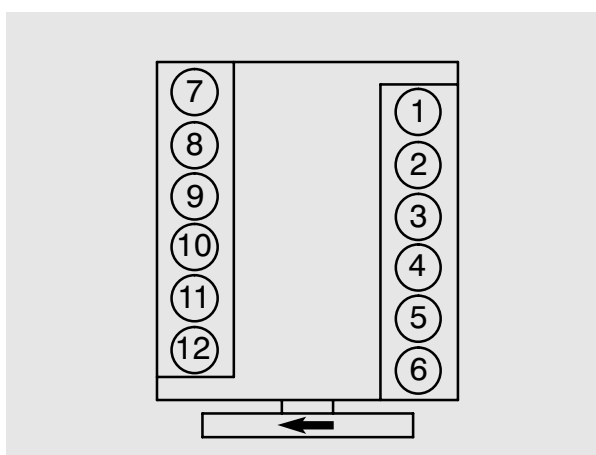


Рис. 3

- Установите щуп между стержнем клапана и коромыслом
- Открутите контргайку (SW 17) и закрутите регулировочный винт так, чтобы обеспечить движение щупа с небольшим сопротивлением
- Затяните контргайку с предписанным моментом затяжки
- Заново проверьте зазор
- Установите крышку головки блока цилиндров
- Затяните болты с предписанным моментом затяжки



- Демонтируйте коромысло, см. стр. 56

Рис. 1

Выпрессуйте стопорное кольцо.



1

Рис. 2

Поднимите коромысло с оси коромысла.



Примечание.

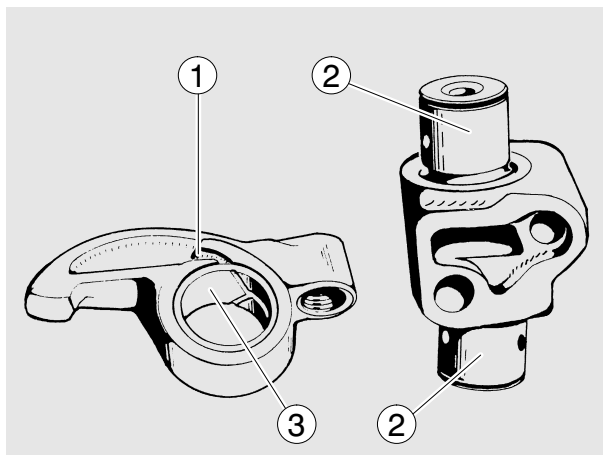
Если требуется заменить втулки подшипника коромысла, то следует использовать готовое новое коромысло или коромысло на замену.



2

Рис. 3

При монтаже коромысла ① на оси или стойки коромысла смажьте поверхности ② и ③ с помощью Optimoly Paste White T. Это касается как новых, так и приработанных деталей.



3

Демонтаж клапанов

- Демонтируйте коромысло и головку блока цилиндров, см. стр. 56

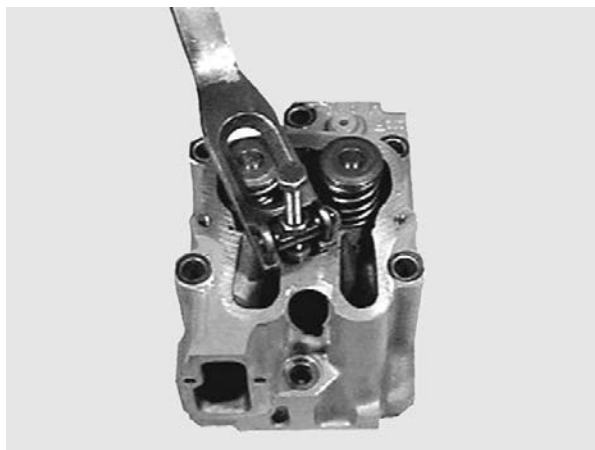
Рис. 1

Закрутите рычаг для монтажа клапанов на головке блока цилиндров.



Примечание.

Пружины клапана и тарелку пружины можно заменять также при установленной головке блока цилиндров. При этом соответствующий поршень должен находиться в верхней мертвой точке, для этого требуется рычаг для монтажа клапанов.



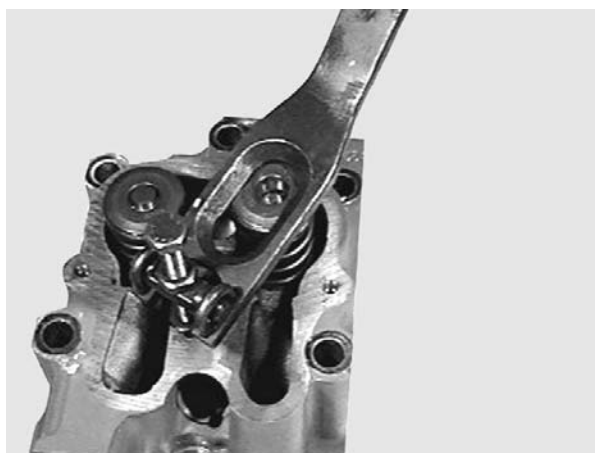
1

Рис. 2



Примечание.

По мере возможности в сервисной мастерской можно выполнить указанные рабочие операции также на подставке клапана.



2

С помощью рычага для монтажа клапанов надавите на тарелку пружины и пружину и с помощью электромагнита извлеките конические сухари. Поднимите и поверните в сторону монтажный рычаг (обратите внимание на натяжение пружины).

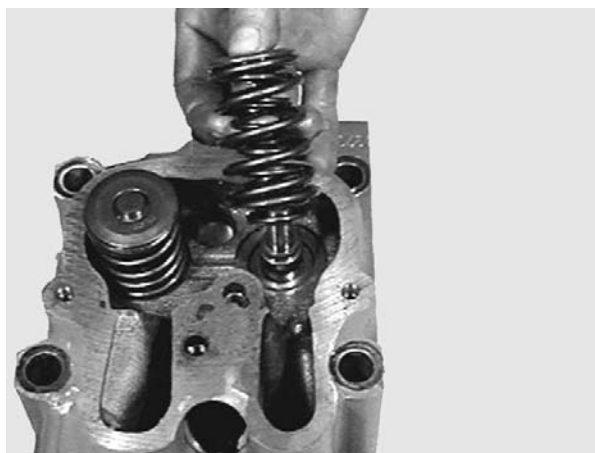
Рис. 3 и 4

Извлеките тарелку и пружины клапана, а также шайбы. Открутите рычаг для монтажа клапанов.



Примечание.

Двигатель E 2842 LE 302/E 2842 LE 312 оснащен уплотнениями стержня клапана (показаны стрелкой).



3

Снимите уплотнения стержня клапана. Поверните головку блока цилиндров и снимите клапаны.



4

Монтаж клапанов

Рис. 5

Смажьте стержень клапанов и вставьте клапаны в направляющую втулку.



Примечание.

Незначительные повреждения седла клапана устраняются в ходе притирки с помощью доводочной пасты для клапанов. Притирка новых клапанов требуется всегда для обеспечения равномерной посадки клапана. По мере необходимости подгоните вставные кольца седла клапана.



5

Поверните головку блока цилиндров и вставьте подкладные шайбы пружины клапана. Закрутите рычаг для монтажа клапанов на головке блока цилиндров.

Рис. 6 и 7

Установите дополнительную втулку для уплотнительных колец стержня клапана (специальный инструмент) на соответствующий клапан и наденьте уплотнительное кольцо.



6



Примечание.

Разрешается применение только новых уплотнительных колец стержня клапана!



7

Рис. 8

Снимите дополнительную втулку. Установите запрессовочную втулку и запрессуйте уплотнительное кольцо.



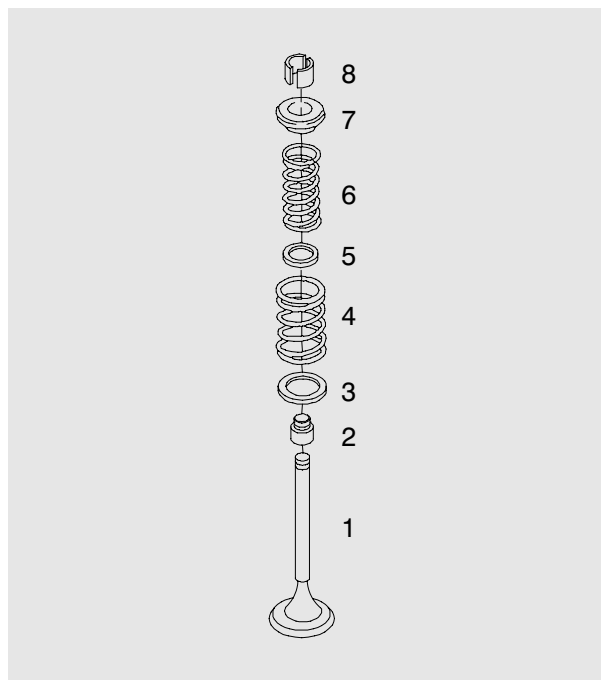
8

Рис. 9

Вставьте шайбы и пружины клапана. Маркировка TOP должна быть направлена вверх, суженные витки пружины – вниз. Замените поврежденные и изношенные пружины.

Установите тарелку пружины клапана и конические сухари.

- 1 Клапан
- 2 Уплотнение стержня клапана
- 3 Шайба
- 4 Наружная пружина клапана
- 5 Шайба
- 6 Внутренняя пружина клапана
- 7 Тарелка пружины
- 8 Конический сухарь

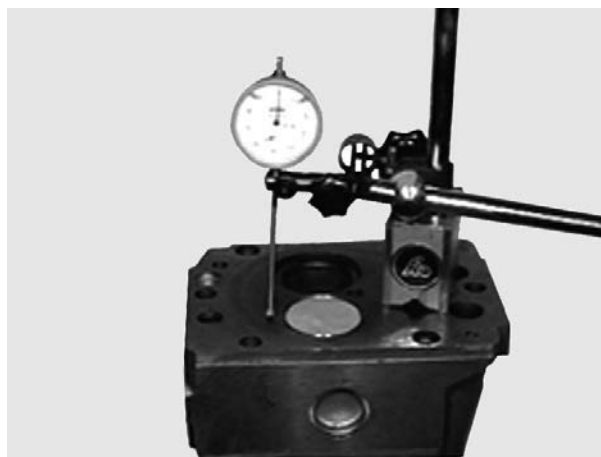


9

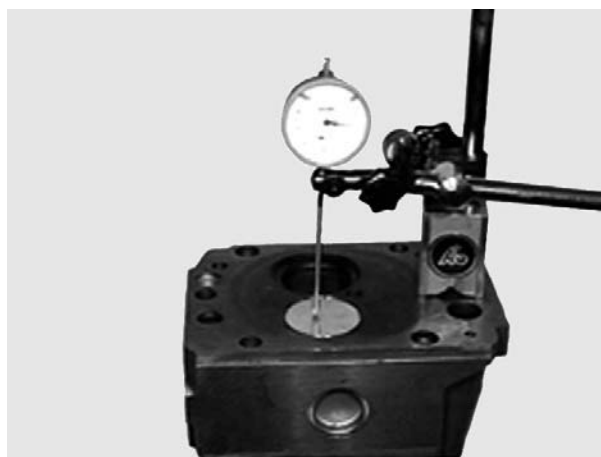
Измерение отставания клапанов

Рис. 10 и 11

Установите зажим индикатора с индикатором на головке блока цилиндров. Установите наконечник индикатора на головку блока цилиндров и обнулите индикатор, поверните к тарелке клапана и считайте показания отставания клапана, по мере необходимости замените клапан и вставное кольцо седла клапана.



10



11

- Проверьте или отрегулируйте клапанный зазор, см. стр. 61
- Прогрейте двигатель до достижения температуры охлаждающей жидкости прибл. 60 – 80 °С
- Ориентировочные параметры давления сжатия указаны в разделе «Сервисные данные»

Рис. 1

Отключите подачу газа, выключите зажигание.

Снимите наконечник свечи зажигания, начиная с первого цилиндра, и открутите свечи зажигания. 1



Рис. 2

Вставьте контрольный лист в самопишущий прибор для определения компрессии. Подключите самопишущий прибор для определения компрессии и надавите на отверстие свечи (Ø 14 мм).

Дроссельная заслонка полностью открыта.

Прокручивайте двигатель с помощью стартера до тех пор, пока не будет отклоняться стрелка самопишущего прибора для определения компрессии. 2



Подключите самопишущий прибор для определения компрессии к следующему цилиндру на контрольном разъеме и проверьте все остальные цилиндры аналогичным образом.

Рис. 3

В зависимости от конструктивного исполнения самопишущего прибора для определения компрессии двигатель можно прокручивать также непосредственно с его помощью.

Для этого необходимо подключить электрические соединения тягового реле стартера (клеммы 50 и 30). 3



Рис. 4

Сравните измеренные значения с заданными значениями.

Вставьте и затяните свечи зажигания вручную. Подождите, пока свечи не достигнут температуры двигателя (по меньшей мере 2 минуты).

Затяните свечи зажигания с предписанным крутящим моментом, см. раздел «Сервисные данные».

Наденьте наконечник свечи зажигания. 4



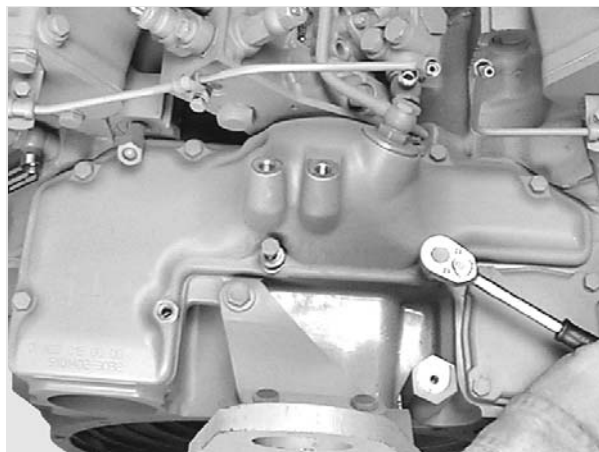
Демонтаж картера рулевого механизма

- Демонтируйте стартер, см. стр. 87
- Демонтируйте маховик, см. стр. 39

Рис. 1

На картере рулевого механизма крепятся трубы системы смазки, трубы охлаждающей жидкости, держатель жгутов проводов и т. п., которые следует демонтировать.

Демонтируйте крышку картера рулевого механизма.



1

Рис. 2


Открутите крепежные болты картера рулевого механизма.

Картер рулевого механизма прикручен болтами внизу к масляному поддону! Открутите крепежные болты масляного поддона.



2

Рис. 3

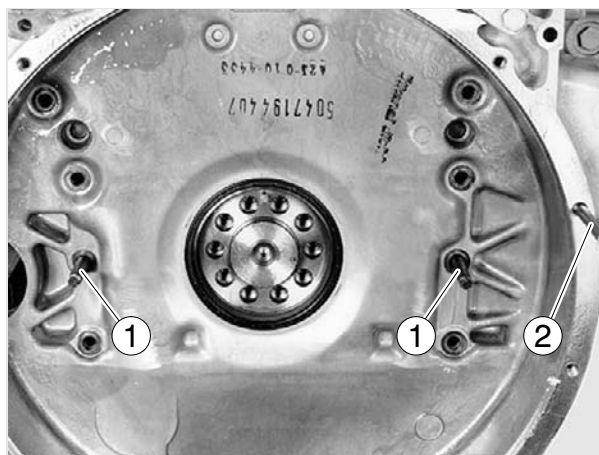


Опасно!
Картер рулевого механизма имеет большой вес!

Для удобства монтажа два противоположных болта можно прикрутить направляющими штифтами M12x1,5 ①.

Два длинных болта M10 ②, прикрученные в глухие отверстия на прифланцовой поверхности, служат для удобства управления картером рулевого механизма.

Демонтируйте картер рулевого механизма.



3

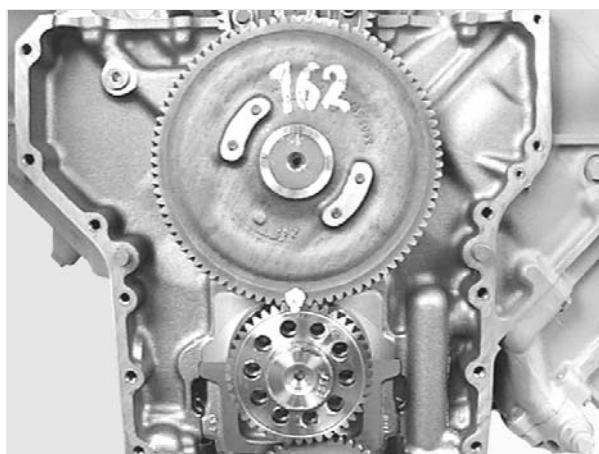
Монтаж картера рулевого механизма

Рис. 4

Очистите опорную поверхность картера рулевого механизма от остатков уплотнения. Отцентрируйте новое уплотнение (51.01903-0334) на установочных штифтах (рис. 5, ①).

Установите картер рулевого механизма на установочные штифты и закрутите.

Обратите внимание на уплотнение масляного поддона, по мере необходимости замените.

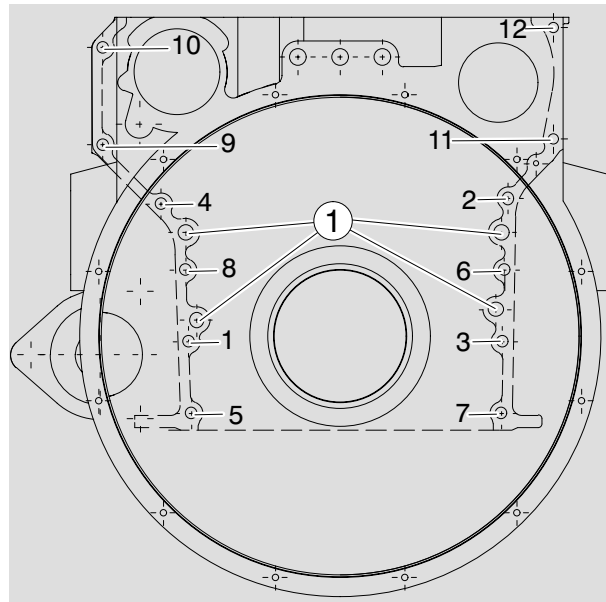


4

Рис. 5

Затяните болты картера рулевого механизма в порядке затягивания с предписанным моментом затяжки.

Поз.	Обозначение	Момент затяжки [Нм]
1 - 10	M12 x 1,5 x 57-12.9	100
11	M10 x 145-8.8 M10 x 164-12.9 После прогрева и последующего охлаждения	30 Предварительная затяжка: 75 Окончательная затяжка: 90°
12	M10 x 164-12.9 После прогрева и последующего охлаждения	Окончательная затяжка: 75 Окончательная затяжка: 90°



Затяните крепежные болты масляного поддона.

Момент затяжки: 30 Нм

Очистите уплотнительную поверхность крышки картера рулевого механизма от остатков уплотнения.

Закрутите крышку картера рулевого механизма с новым уплотнением.

Смажьте уплотнение с обеих сторон жидким герметиком Loctite 5900.

Затяните крышку картера рулевого механизма с предписанным моментом затяжки и в порядке затягивания (см. раздел «Сервисные данные»).

Закрепите трубы системы смазки и трубы охлаждающей жидкости.

Установите все демонтированные компоненты.

Демонтаж распределительного вала

- Слейте охлаждающую жидкость, см. стр. 25
- Демонтируйте масляный поддон, см. стр. 31
- Демонтируйте стартер, см. стр. 87
- Демонтируйте маховик и картер рулевого механизма, см. стр. 39
- Демонтируйте коромысло и снимите штангу толкателя, см. стр. 56



Примечание.

При демонтаже распределительного вала двигатель должен быть повернут на 180°. Поэтому двигатель следует установить на монтажный автомобиль.

Рис. 1

Вращайте двигатель, чтобы толкатель клапана при демонтаже распределительного вала не мешал работе.

Снимите распределительный вал, не допуская при этом повреждения подшипника распределительного вала.

Проверьте распределительный вал на предмет износа и повреждений, по мере необходимости замените.

При повреждении распределительного вала или ведущей шестерни требуется заменить распределительный вал в сборе с шестерней.

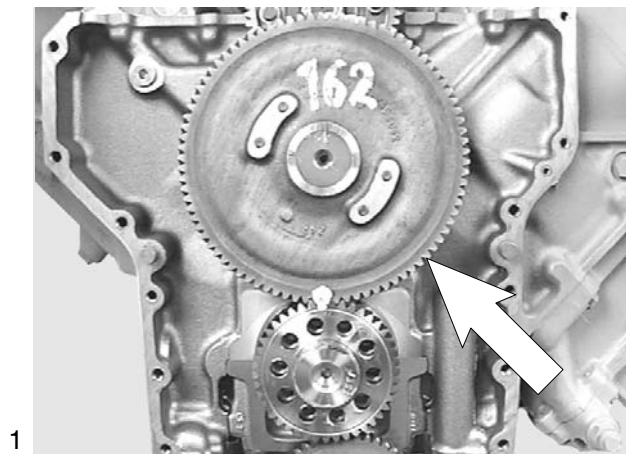
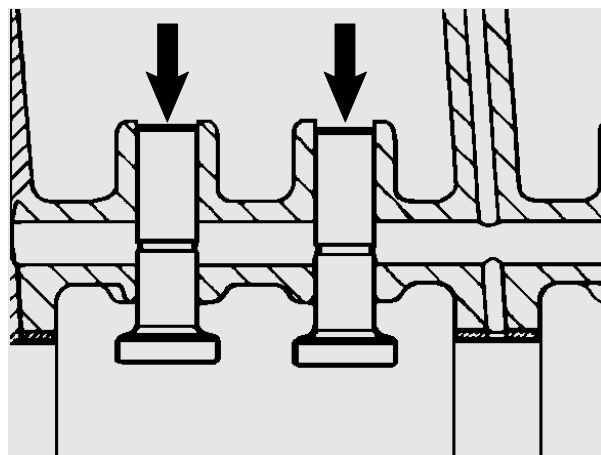


Рис. 2

Выдвиньте толкатель клапана с помощью подходящей оправки из направляющей, проверьте на предмет износа, по мере необходимости замените.

Толкатель клапана можно демонтировать только при снятом распределительном вале.



Замена подшипника распределительного вала

Рис. 3

Выпрессуйте втулки подшипника распределительного вала с помощью подходящей оправки и запрессуйте новые втулки заподлицо.

При этом следите за правильным положением отверстия подачи масла (показано стрелкой).

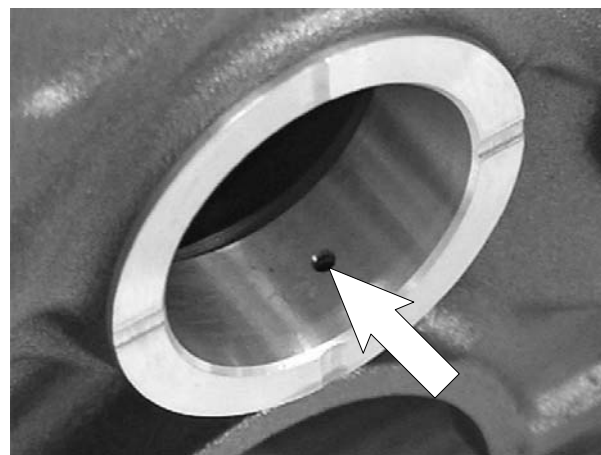


Примечание.

У последней втулки подшипника распределительного вала на стороне картера рулевого механизма находится втулка осевого упора распределительного вала. Из-за косозубого зацепления ведущей шестерни распределительный вал прижат к этому упору.

2

3



Монтаж распределительного вала

Рис. 4

Смажьте маслом и вставьте толкатель клапана.

Смажьте маслом втулки подшипника распределительного вала.

Смажьте маслом распределительный вал и вставьте его осторожно.



Внимание!

Не допускайте повреждения подшипника.

4

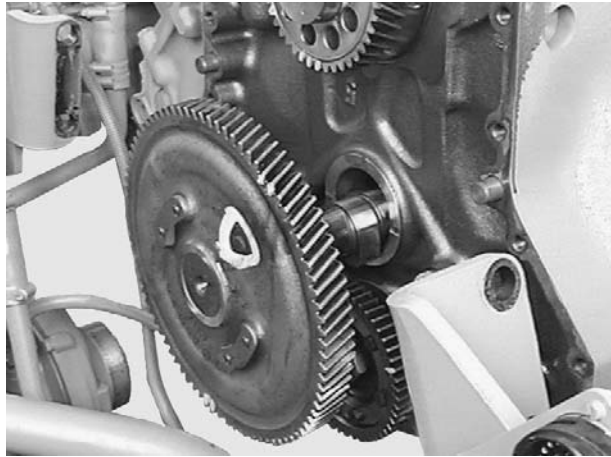


Рис. 5

При этом следите за маркировками на шестернях коленчатого вала и распределительного вала.

5

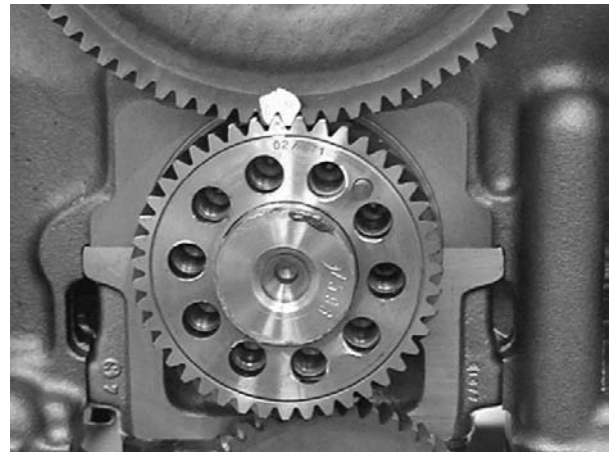
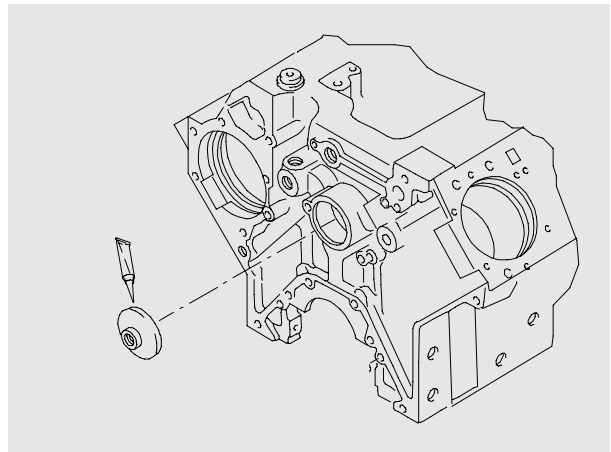


Рис. 6

Если крышка распределительного вала в картере снята, то вставьте ее следующим образом:

- Смажьте отверстие и крышку
- В отверстие и на крышку, включая фаску, нанесите герметик Nulomar
- Запрессуйте крышку осторожно и под наклоном
- Убедитесь в отсутствии утечек масла

6



Измерьте осевой зазор распределительного вала

Рис. 7

Открутите резьбовую пробку или угловую передачу для счетчика числа оборотов из крышки распределительного вала.

Установите щуп индикатора на торцевой стороне распределительного вала или на захвате для счетчика числа оборотов.

Установите индикатор на «0».

7



Рис. 8

Запрессуйте распределительный вал с помощью подходящего рычага до упора на картер рулевого механизма.

Запрессуйте распределительный вал спереди, прижав его к щупу индикатора. Отклонение стрелки индикатора соответствует осевому зазору распределительного вала.

Установите обратно все демонтированные детали.

Залейте моторное масло и охлаждающую жидкость согласно предписаниям. Проверьте точку воспламенения, проверьте клапанный зазор.



8



Примечание.

Смещение фаз газораспределения чревато серьезными повреждениями двигателя.

Поэтому в зависимости от повреждений двигателя, которые могут привести к прокручиванию напрессованной в горячем состоянии шестерни распределительного вала, проверьте правильность посадки посредством контроля фаз газораспределения.

Рекомендуется проводить контроль фаз газораспределения также после монтажа распределительного вала.



1

Рис. 1

Снимите крышку головки блока цилиндров с первого цилиндра.

Отрегулируйте клапанный зазор первого цилиндра надлежащим образом.



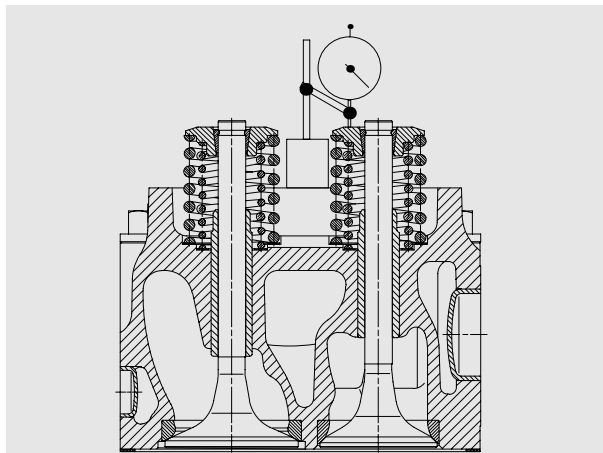
2

Рис. 2

Вращайте двигатель с помощью устройства для проворачивания до тех пор, пока не будет достигнуто перекрытие клапанов первого цилиндра.

Вращайте двигатель в обратную сторону прилб. на 50° перед верхней мертвой точкой, затем снова прокрутите вперед на 30° перед верхней мертвой точкой.

Следите за показаниями шкалы на маховике



3

Рис. 3

Установите индикатор на тарелку пружины выпускного клапана на первом цилиндре со смещением прилб. 2 мм и обнулите.

Вращайте двигатель в направлении вращения на 180° .

Выпускной клапан полностью закроется -

Считайте показания хода клапана по индикатору.

Ход клапана должен составлять 4,5 – 5,4 мм.

Демонтаж коленчатого вала

- Демонтируйте масляный поддон и масляный насос, см. стр. 29
- Демонтируйте картер рулевого механизма, см. стр. 67
- Демонтируйте переднюю крышку с уплотнением коленчатого вала, см. стр. 35

Рис. 1

Выкрутите болты из крышки подшипника шатуна и отложите в сторону крышку подшипника шатуна в порядке монтажа. Демонтируйте поршень с шатуном, см. стр. 76.

1

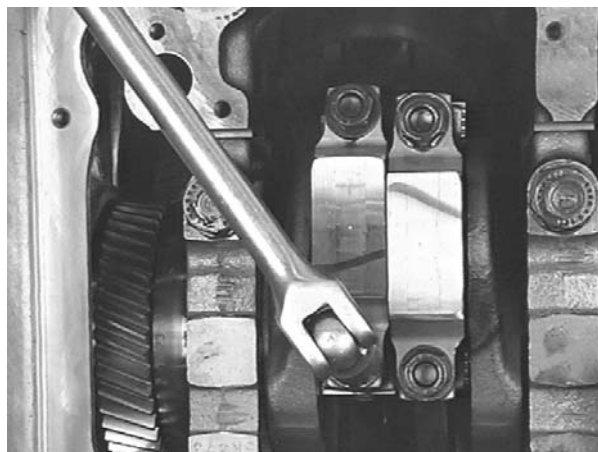


Рис. 2

Выкрутите боковые болты крышки подшипника коленчатого вала.

2

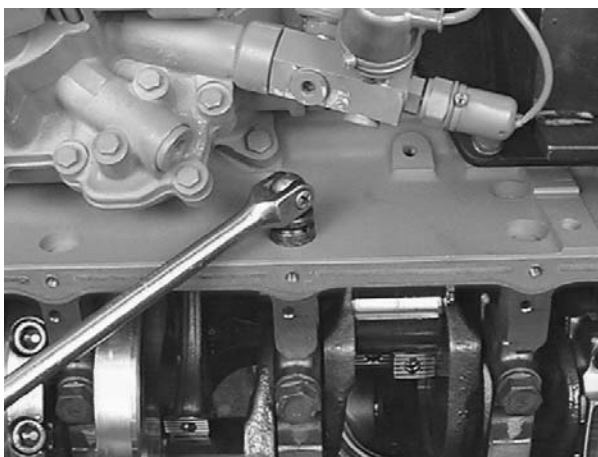


Рис. 3

Открутите крепежные болты крышки подшипника коленчатого вала в несколько этапов изнутри наружу. Снимите крышку подшипника шатуна и отложите в сторону в порядке монтажа.

Извлеките половинки вкладышей подшипника из крышки подшипника и отложите в сторону в соответствии с крышками подшипника.

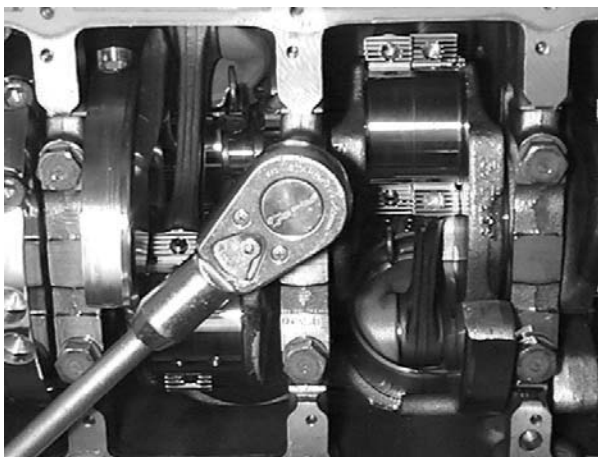
Поднимите коленчатый вал.



Внимание!

Не допускайте повреждения рабочей поверхности шейки подшипника коленчатого вала.

3



Извлеките вкладыши подшипника из картера и отложите в сторону в порядке монтажа. Очистите детали и проверьте на предмет износа, по мере необходимости замените.

Рис. 4

Крышка подшипника промаркирована согласно порядку монтажа.



Примечание.

Подшипник 1 коленчатого вала находится напротив маховика.

4



Проверьте поперечный наклон шкворня вкладышей подшипника

Рис. 5

Соберите вкладыши подшипника на ровной поверхности. Измерьте размер расхождения **A**, запишите; измерьте размер **B**, запишите.

Размер расхождения = $A - B$

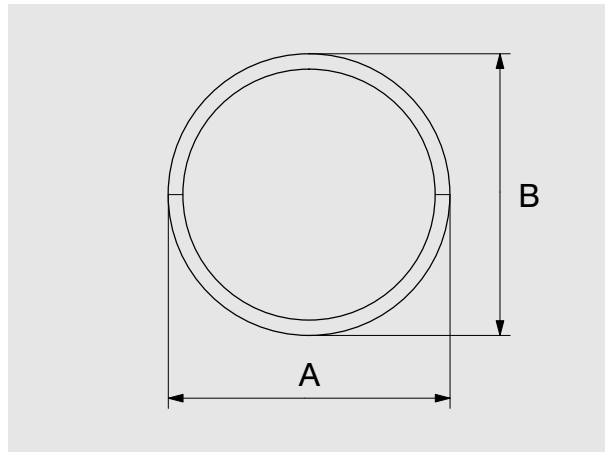
Монтаж коленчатого вала

Рис. 6

Очистите масляные каналы в картере и коленчатом вале сухим сжатым воздухом.

Тщательно очистите вкладыши подшипника и шейку подшипника.

Вставьте вкладыши подшипника в картер, соблюдая нумерацию.



5



Внимание!

При использовании новых вкладышей подшипника применяйте соответствующую ремонтную степень.

Смажьте рабочие поверхности вкладышей подшипника и вставьте коленчатый вал. При этом следите за маркировкой на шестернях коленчатого вала и распределительного вала.

Рис. 7 и 8

Проверьте макс. допустимую длину болтов крышки подшипника (см. раздел «Сервисные данные»). Допускается повторное использование бывших в употреблении болтов, если не превышена макс. допустимая длина.

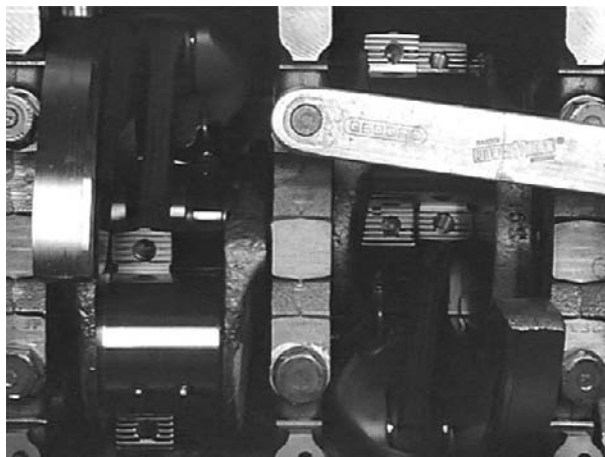
Соберите крышку подшипника с подходящими вкладышами подшипника. Вставьте вертикальные болты крышки подшипника и затяните в несколько этапов изнутри наружу до предписанного момента затяжки (см. раздел «Сервисные данные»).

Окончательная затяжка по методу угла поворота.

Закрутите боковые болты крышки подшипника коленчатого вала и затяните до предписанного значения.



6



7



Внимание!

На замену боковым болтам крышки подшипника коленчатого вала используйте исключительно болты с буртиком 51.90020-0382 (M12 x 1,5 x 85, 12.9).
Использовавшиеся ранее болты другого вида следует заменить.

Проверьте плавный ход коленчатого вала.



Внимание!

Поврежденную крышку подшипника нельзя заменить отдельно.



8

Проверка осевого зазора

Рис. 9



Примечание.

Осовой зазор коленчатого вала определяется подшипником коленчатого вала (упорным подшипником) на стороне маховика.

- Установите зажим индикатора с индикатором на картере
- Установите наконечник индикатора на коленчатый вал
- Смещая коленчатый вал вперед и назад в осевом направлении, определите зазор по индикатору
- При превышении доп. осевого зазора замените вкладыши коренного подшипника в сборе

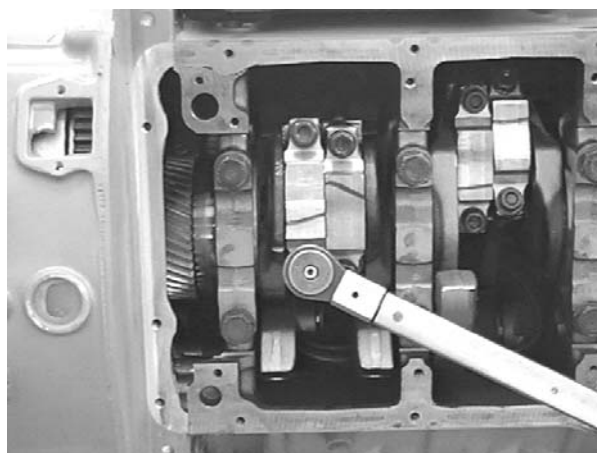
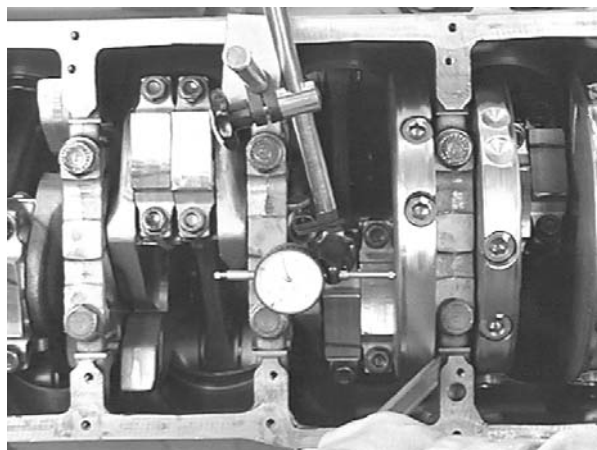


Рис. 10

Измерьте подшипник шатуна, вставьте поршень с шатуном. Смажьте вкладыши подшипника шатуна маслом и подведите штанги шатуна к шейке подшипника.

Установите крышку подшипника шатуна с вкладышем подшипника (соблюдайте маркировку – цифры должны находиться на одной стороне).

Закрутите крепежные болты и затяните в несколько этапов до предписанного значения.

Окончательная затяжка по методу угла поворота.

Сведения о моментах затяжки и возможности повторного использования болтов см. в разделе «Сервисные данные».

Установите масляный поддон и прочее навесное оборудование.

Демонтаж поршня с шатуном

- Демонтируйте масляный поддон, см. стр. 29
- Демонтируйте головки блока цилиндров, см. стр. 56

Рис. 1

Ослабьте и открутите винты крышки подшипника шатуна.

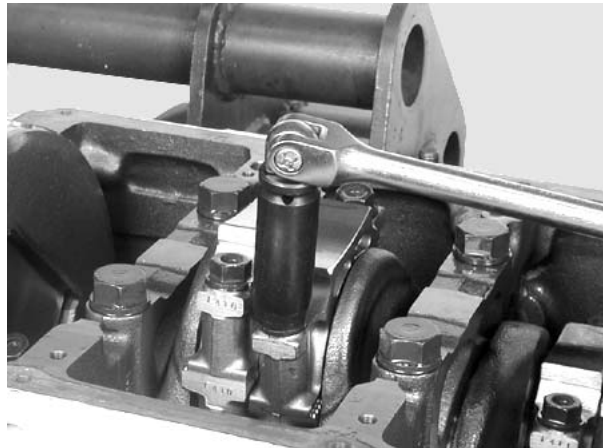


Рис. 2

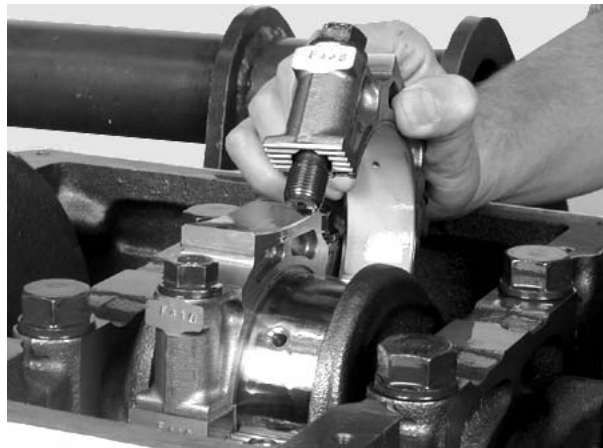
Демонтируйте крышку подшипника шатуна с вкладышами подшипника; по мере необходимости слегка ударяйте пластмассовым молотком.

1



Примечание.

Крышка подшипника шатуна пронумерована по основанию стержня шатуна; отложите в сторону соответствующим образом.



2

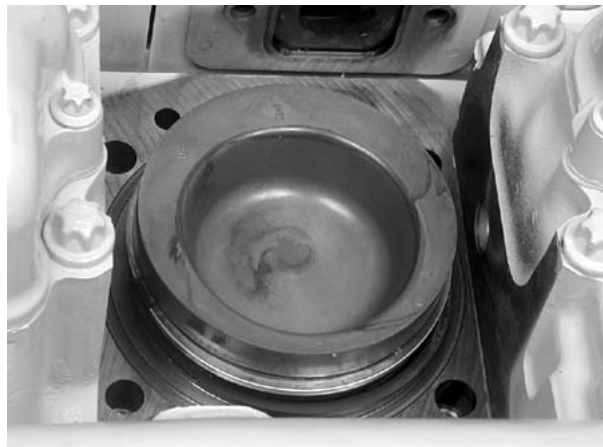
Рис. 3

Удалите остаточные газы (масляный нагар) с верхнего края цилиндра предметом из твердой древесины.



Внимание!

Не допускайте повреждения рабочих втулок цилиндра!



3

Выпрессуйте штангу шатуна с поршнем вверх.



Внимание!

Не допускайте повреждения масляных форсунок!



4

Рис. 4

Отложите поршень с шатуном в сторону рядом с соответствующей крышкой подшипника шатуна; при наличии используйте приспособление для демонтажа. Осмотрите поршень и поршневые кольца.



Примечание.

Для устанавливаемых повторно уплотнительных поверхностей картера имеется поршень на замену с заниженной высотой головки поршня 0,2, 0,4 и 0,6 мм (см. раздел «Сервисные данные»).

Монтаж поршней с шатуном



Примечание.

Если требуется заменить поршни, то необходимо путем измерения поршней или считывания размера на днище поршня определить, были ли установлены поршни с припуском. В таком случае следует использовать поршни с припуском.

Рис. 5

Проверьте вкладыши подшипника на предмет износа и повреждений.
Измерьте поперечный наклон шкворня по аналогии с вкладышами коренного подшипника.
По мере необходимости установите новые вкладыши подшипника.
При ремонте шейки подшипника шатуна используйте вкладыши подшипника соответствующей ремонтной степени.

Рис. 6

Вложите вкладыши подшипника в штангу шатуна или крышку подшипника шатуна.



Внимание!

Вкладыш опорного подшипника имеет сбоку красную маркировку.

Не допускайте повреждения слоя заливки!
Смажьте вкладыши подшипника шатуна тонким слоем масла.

Рис. 7

Смажьте стенки цилиндра и поршень тонким слоем масла.
Переместите замок поршневого кольца прил. на 120°.
Задвиньте бандаж для поршневых колец и зажмите поршневые кольца.

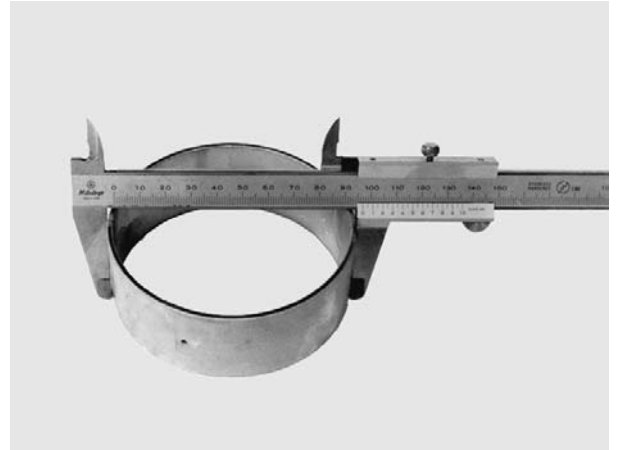
Рис. 8

Вставьте штангу шатуна и вставьте поршень так, чтобы основание стержня шатуна прилегало к шейке подшипника шатуна.



Внимание!

Не допускайте повреждения масляных форсунок!



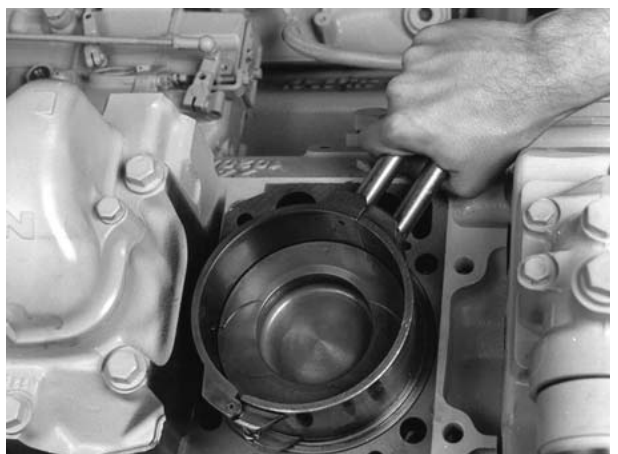
5



6



7



8

Рис. 9

Стрелка на днище поршня должна всегда показывать на середину двигателя, т. е. на охладитель рабочей смеси.



9

Рис. 10

Установите крышку подшипника шатуна.



Внимание!

Числа на крышке подшипника шатуна и основании стержня шатуна должны находиться на одной стороне и совпадать.



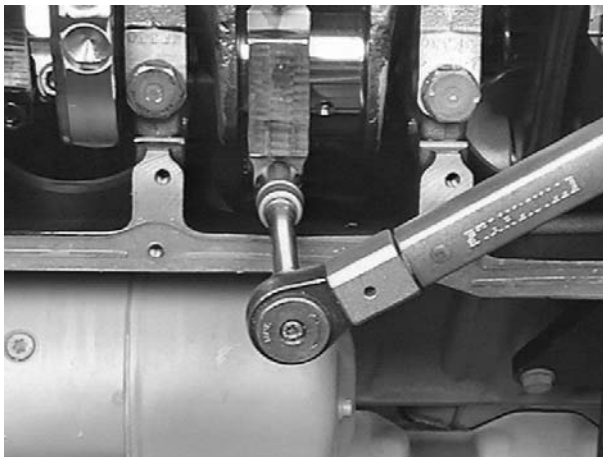
10

Рис. 11

Закрутите болты подшипника шатуна и затяните в несколько этапов до предписанного значения.

Окончательная затяжка по методу угла поворота.

Сведения о моментах затяжки и возможности повторного использования болтов см. в разделе «Сервисные данные».



11

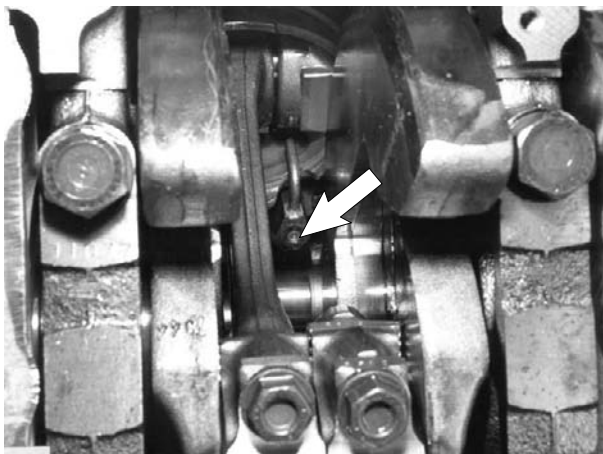
Рис. 12

Прокрутите двигатель медленно. Шатун и масляные форсунки (показаны стрелкой) не должны сталкиваться или задевать друг о друга.



Примечание.

По мере возможности прокрутите двигатель только в направлении вращения (в направлении вращения против часовой стрелки, если смотреть со стороны маховика).



12

Демонтаж поршня с шатуна и монтаж

Рис. 1

Демонтируйте поршень с шатуном.

Зажмите штангу шатуна в тисках, используя для этого защитные мягкие вставки.

Выпрессуйте защитное приспособление поршневых пальцев.



Рис. 2

Выпрессуйте поршневые пальцы, при этом удерживайте поршень. Снимите и отложите в сторону поршень.



Измерение отверстия основания стержня шатуна (глухого отверстия)

Рис. 3

Установите новый подшипник шатуна и крышку.

Затяните болты согласно предписанию.

С помощью внутреннего микрометра измерьте диаметр подшипника в направлении 1, 2 и 3, а также в плоскостях а и б.

Макс. доп. значения см. в разделе «Сервисные данные».

При отклонениях от допустимого диапазона замените шатун.

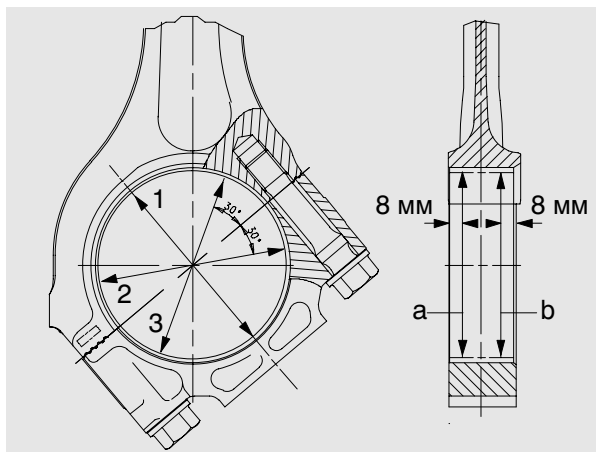


Рис. 4

Втулки поршневых пальцев не входят в комплект.

При закрытых втулках установите шатун на замену.



Рис. 5

Очистите штангу шатуна. Проверьте на предмет внешних повреждений, по мере необходимости удалите поврежденные штанги.

Проверьте штангу шатуна на предмет параллельного размещения и вращения отверстия для поршневого пальца по отношению к отверстию вкладышей подшипника. При отклонениях от допустимого диапазона замените шатун.

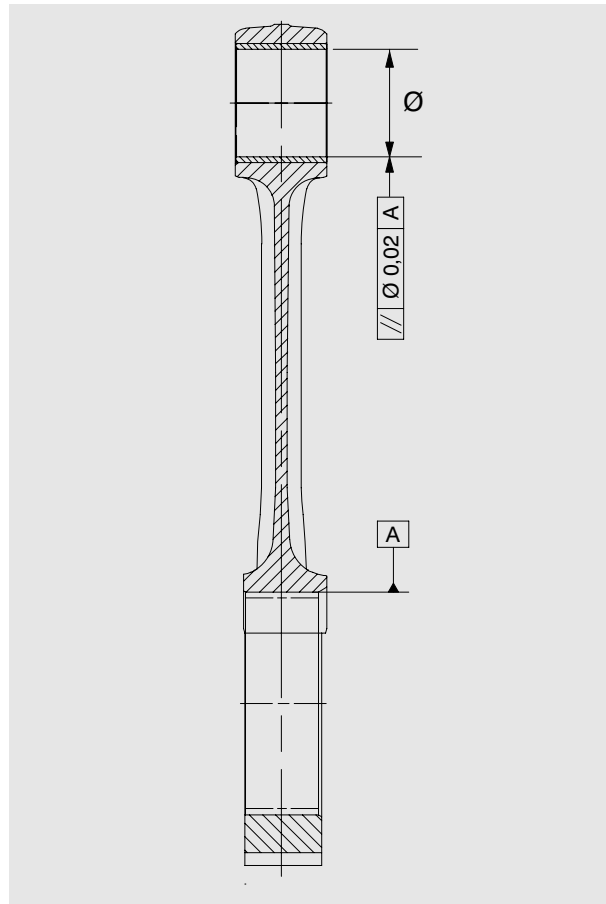


Рис. 6 и 7

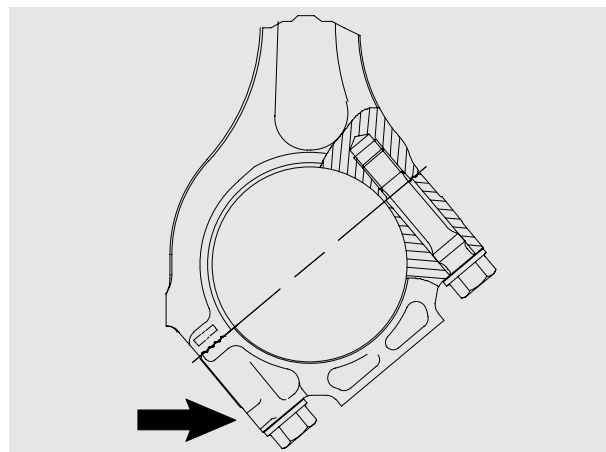
Установите поршень на штангу шатуна.



Внимание!

Паз для масляной форсунки в юбке поршня (показана стрелкой) должен находиться на стороне длинного основания стержня шатуна.

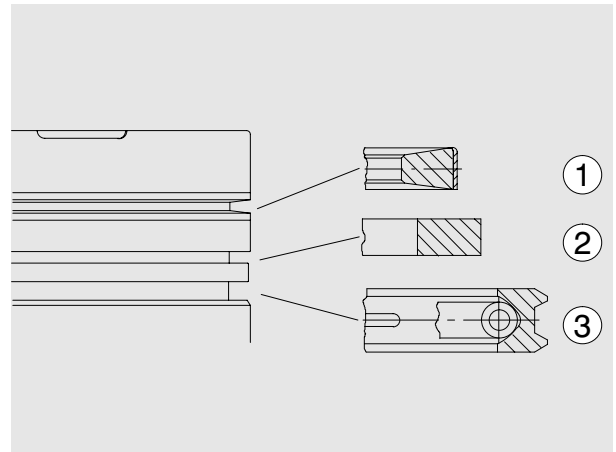
Вставьте поршневые пальцы. Установите защитные приспособления.
Установите поршень, см. стр. 76.



Расположение поршневых колец

Рис. 1

- 1 Компрессионное поршневое кольцо (трапециевидное компрессионное поршневое кольцо)
- 2 Компрессионное поршневое кольцо (коническое поршневое кольцо)
- 3 Маслосъемное поршневое кольцо (маслосъемное коробчатое кольцо)



Демонтаж поршневых колец

Рис. 2

Демонтируйте поршень с шатуном. Зажмите штангу шатуна в тисках (используйте защитные мягкие вставки).

Установите на щипцах для установки поршневых колец диаметр поршня.

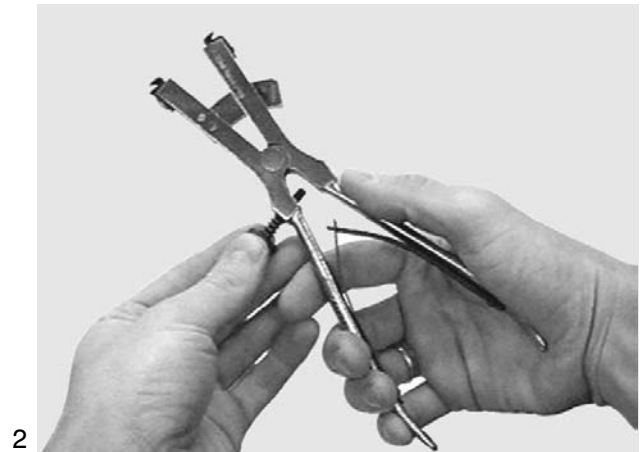


Рис. 3

Установите щипцы для установки поршневых колец на замок поршневого кольца и выпрессуйте поршневые кольца из канавок для поршневого кольца.



Примечание.

Из-за кольцевой пружины маслосъемное поршневое кольцо имеет высокое касательное напряжение.

Осторожно очистите канавки для поршневого кольца древесной стружкой. Не допускайте повреждения канавок для поршневого кольца.



Проверка стыкового зазора

Рис. 4

По отдельности вставляйте поршневые кольца в цилиндр и определите стыковой зазор с помощью щупа.

Если стыковой зазор слишком большой, то замените поршневые кольца.

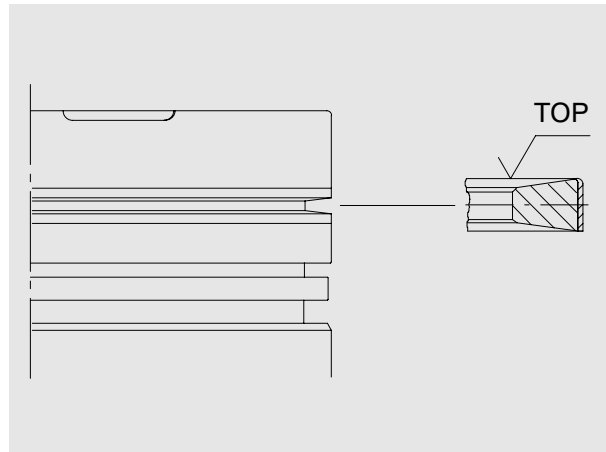
Стыковой зазор см. в разделе «Сервисные данные»



Монтаж поршневых колец

Рис. 5 и 6

Запрессуйте поршневые кольца с помощью щипцов для установки поршневых колец в соответствующую канавку для поршневого кольца (маркировка TOP должна быть направлена вверх).



6

Проверка осевого зазора поршневых колец

Рис. 7

С помощью щупа определите зазор поршневых колец в каждой канавке для поршневого кольца в различных точках.

Для этого следует полностью вставить поршневое кольцо в канавку для поршневого кольца в измеряемой точке.

Если измеренный зазор слишком большой, то замените поршни с поршневыми кольцами.

Осовой зазор поршневых колец см. в разделе «Сервисные данные»



7

Демонтаж рабочих втулок цилиндра

Примечание.

Соблюдайте припуски для наружного диаметра рабочих втулок и высоты буртика (см. раздел «Сервисные данные»).

- Демонтируйте головку блока цилиндров, см. стр. 56
- Демонтируйте поршень, см. стр. 76

Рис. 1

Промаркируйте положение рабочей втулки цилиндра по отношению к двигателю, чтобы при повторном применении установить ее в то же самое положение.

Вставьте приспособление для снятия в рабочую втулку цилиндра, стараясь не повредить при этом масляную форсунку.

Установите контропору на выдвижной шпindel и закрутите гайку.

Рис. 2

Удерживайте выдвижной шпindel и, проворачивая гайку, извлеките рабочую втулку цилиндра.

Снимите приспособление для снятия и извлеките рабочую втулку цилиндра.

Рис. 3

Поставьте рабочую втулку вертикально. Снимите уплотнительные кольца круглого сечения.

Промаркируйте рабочие втулки цилиндра в соответствии с монтажом.

Монтаж рабочих втулок цилиндра

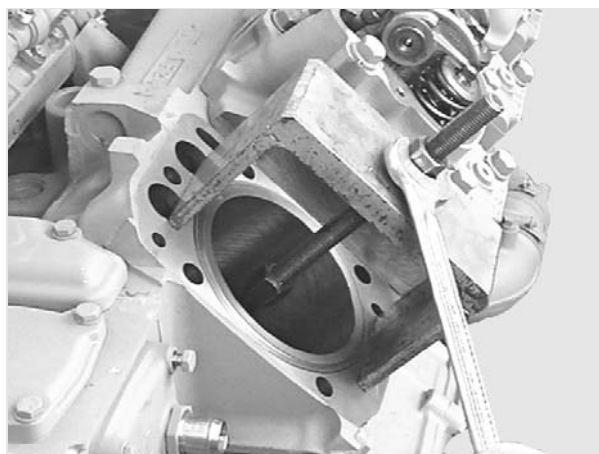
Рис. 4

Проверка выступа рабочих втулок цилиндра

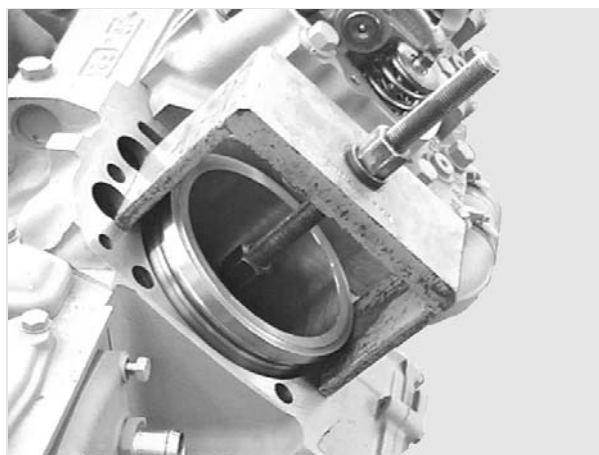
Очистите глухое отверстие и рабочую втулку цилиндра.

Вставьте рабочую втулку цилиндра без уплотнительных колец круглого сечения в картер согласно маркировке (соблюдайте положение при демонтаже).

С помощью зажима индикатора и индикатора измерьте выступ рабочих втулок по меньшей мере в 4 точках.



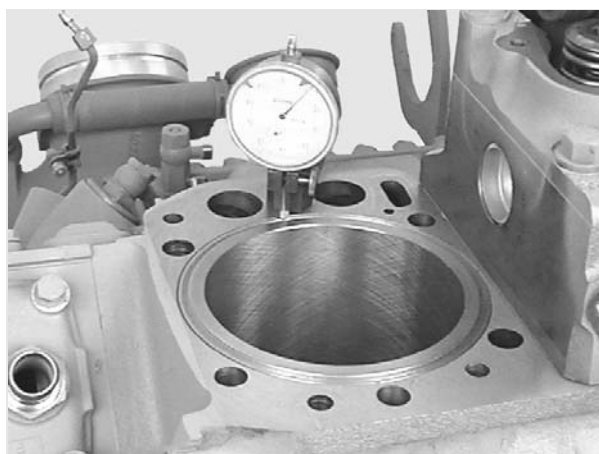
1



2



3



4

Рис. 5

Примечание.

Для измерения используйте измерительную пластину (при наличии) (специальный инструмент).

Выполните следующие действия:

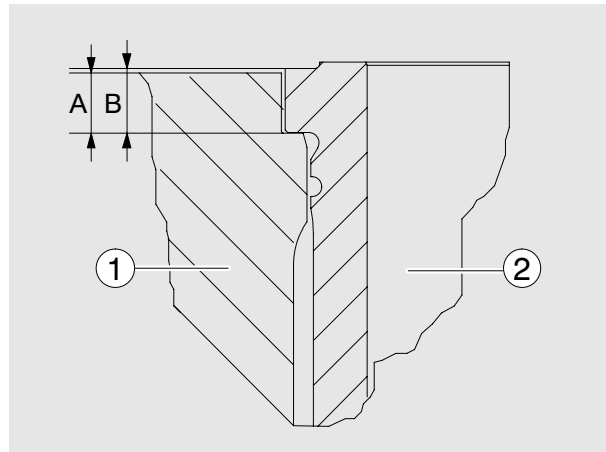
Установите нажимную измерительную пластину прикрученным буртиком на рабочую втулку через 2 разгрузочные втулки.

Затяните 4 болта (собственного изготовления: болт с буртиком 51.90020-0270, длина уменьшена на 90 мм) на нажимной измерительной пластине по отдельности крест-накрест с моментом затяжки 40 Нм.

Установите стрелочный индикатор над нажимной измерительной пластиной, смещая к картеру, на «0».

Измерьте выступ рабочих втулок по меньшей мере в 4 точках.

5



Выступ рабочих втулок цилиндра составляет разность высоты буртика и канавки буртика в картере.

1 Картер

2 Рабочая втулка

$B - A =$ выступ рабочих втулок цилиндра

6

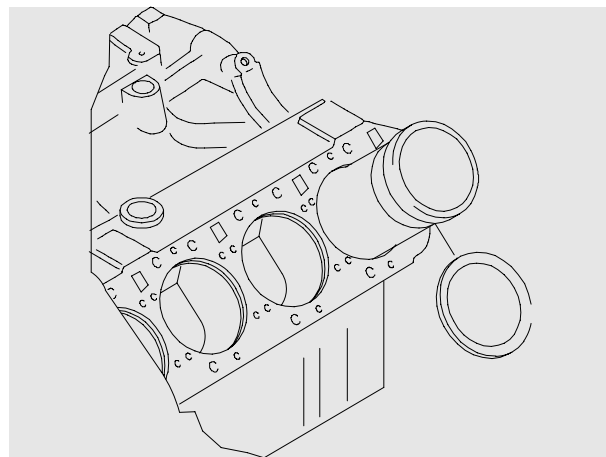


Рис. 6

Если выступ меньше минимального предельного значения хотя бы в одной точке, то следует использовать подкладочное кольцо.

Подкладочное кольцо подкладывается под буртик рабочей втулки.

Подкладочное кольцо разрешается использовать, если после монтажа не превышено максимальное предельное значение выступа.

7

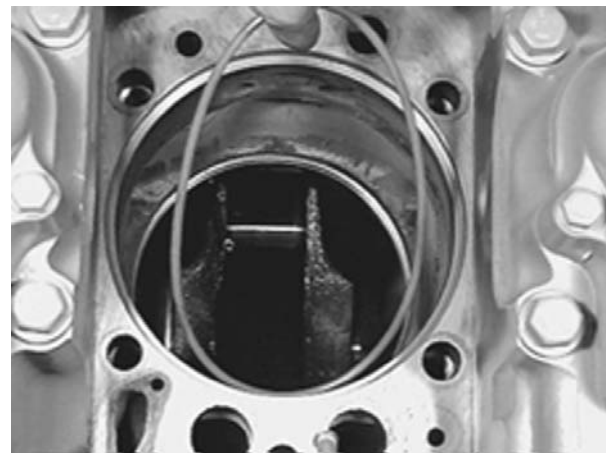


Рис. 7

Вставьте новые уплотнительные кольца круглого сечения нижней прокладки (144x4) на сухое место в картере.

Рис. 8

Вставьте новые уплотнительные кольца круглого сечения верхней прокладки (138x2) в пазы рабочей втулки цилиндра.

При этом не растягивайте уплотнительные кольца круглого сечения.

8



Рис. 9

Смажьте рабочую втулку цилиндра на участке верхнего и нижнего уплотнительного кольца круглого сечения тонким слоем моторного масла.

Смажьте нижние уплотнительные кольца круглого сечения в картере тонким слоем моторного масла.

Вставьте рабочие втулки в картер и надавите на них обеими руками.

После этого положите чистую металлическую пластину на втулку и равномерно по вертикали нажмите на нее, чтобы втулка вошла в канавку буртика в картере.

Если при этом ощущается незначительное сопротивление, значит, уплотнительные кольца круглого сечения установлены неправильно.

Установите правильно уплотнительные кольца круглого сечения, заново вставьте рабочую втулку.



Примечание.

Для монтажа рабочих втулок цилиндра и уплотнительных колец круглого сечения запрещается использовать смазку или любые герметики.



Примечание.

Для подтверждения правильной посадки уплотнительных колец круглого сечения после монтажа рабочих втулок цилиндра проверьте выступ рабочих втулок специальным инструментом (см. стр. 120) следующим образом:
Установите нажимную (1) измерительную пластину прикрученным буртиком на рабочую втулку через 2 разгрузочные втулки.
Затяните 4 болта (2) (собственного изготовления: болт с буртиком 51.90020-0270, длина уменьшена на 90 мм) на нажимной измерительной пластине по отдельности крест-накрест с моментом затяжки 40 Нм.
Установите стрелочный индикатор над нажимной измерительной пластиной, смещая к картеру, на «0».
Измерьте выступ рабочих втулок по меньшей мере в 4 точках.

Измерение уровня поршня

Рис. 1

Демонтируйте головки блока цилиндров.
Поверните измеряемый цилиндр до мертвой точки зажигания.

Установите зажим индикатора с индикатором на уплотнительных поверхностях картера.
Установите индикатор на «0».

1



Рис. 2

Осторожно переверните зажим индикатора, при этом приподнимите наконечник индикатора.

Опустите наконечник индикатора на днище поршня и считайте выступ поршня.

2



Рис. 1

Отсоедините провод от отрицательного полюсного вывода аккумуляторной батареи или выключите главный выключатель аккумуляторной батареи при его наличии. Отсоедините соединительный провод клеммы 31 (отрицательный полюсный вывод, толстый провод), соединительный провод клеммы 30 (положительный полюсный вывод, толстый кабель) и клемму 50 от стартера.



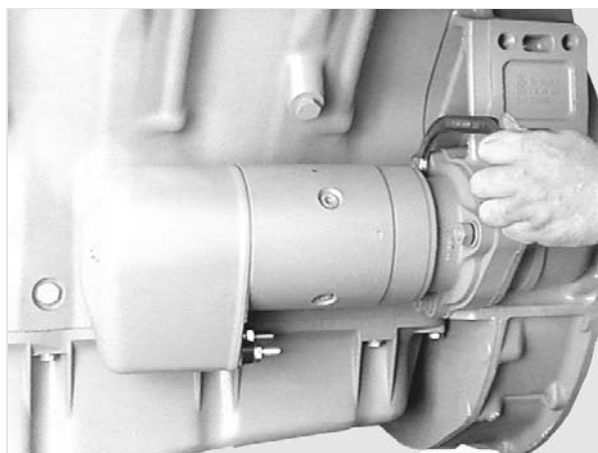
Рис. 2

Открутите крепежные гайки.



Примечание.

С внутренними болтами рекомендуется использовать изогнутый ключ (см. рисунок).



Демонтируйте стартер.

Проверьте шестерню стартера на предмет износа и плавного хода. По мере необходимости очистите шестерню щеткой, обмакнутой в топливо, и снова смажьте.

Проверьте зубчатый обод маховика на предмет износа и повреждений.

Для этого проверните двигатель один раз вручную и следите, в каких точках двигатель останавливается, т. е. при остановке двигатель останавливается всегда в одних и тех же точках. В этом положении шестерня стартера входит в зацепление.

Сведения о замене зубчатого обода маховика см. на стр. 40.

Монтаж стартера производится в порядке, обратном демонтажу: для этого требуется правильно подключить провод и закрутить болты согласно предписаниям.

Подсоедините аккумуляторную батарею или включите главный выключатель аккумуляторной батареи.

Проверьте работу стартера после монтажа.

Импульсный чувствительный элемент на маховике

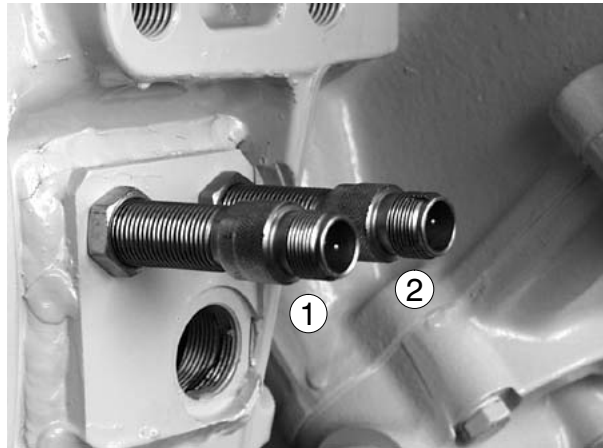
Рис. 1

- ① Импульсный чувствительный элемент «пассивный»
- ② Импульсный чувствительный элемент (приобретается отдельно)

Рис. 2

Отрегулируйте расстояние А импульсного чувствительного элемента:

- Разместите зуб зубчатый обод маховика соосно резьбовому отверстию
- Осторожно закрутите импульсный чувствительный элемент до упора
- Поверните на один оборот в обратную сторону и законтрите



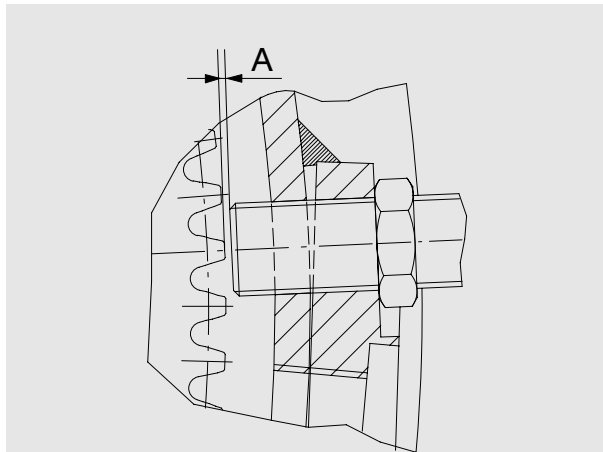
1

Импульсный чувствительный элемент на приводной шестерне распределительного вала

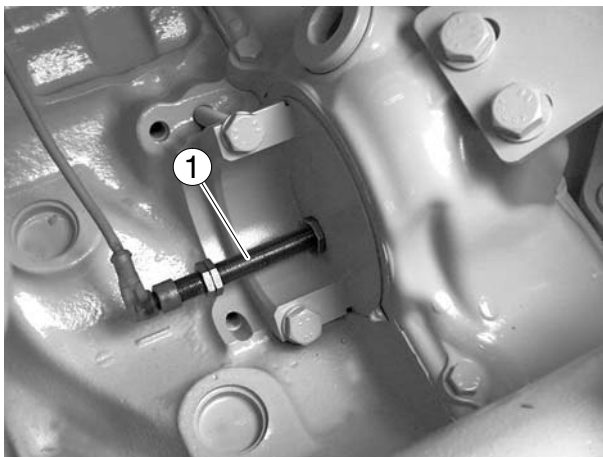
Рис. 3 и 4

Отрегулируйте расстояние В импульсного чувствительного элемента ① на крышке картера рулевого механизма следующим образом:

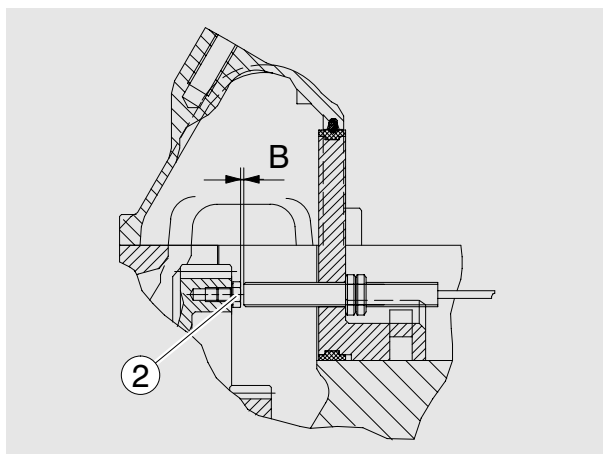
- Поверните двигатель в направлении вращения против часовой стрелки, если смотреть со стороны маховика, так, чтобы распределительный вал путем косозубого зацепления ведущей шестерни оказался на одной оси с упорным подшипником скольжения
- Вращайте двигатель, пока головка болта М6 ② в приводной шестерне распределительного вала не окажется напротив импульсного чувствительного элемента
- Смажьте резьбу импульсного чувствительного элемента герметиком Loctite
- Осторожно закрутите импульсный чувствительный элемент до упора на головке болта
- Поверните на пол-оборота в обратную сторону и законтрите



2



3



4




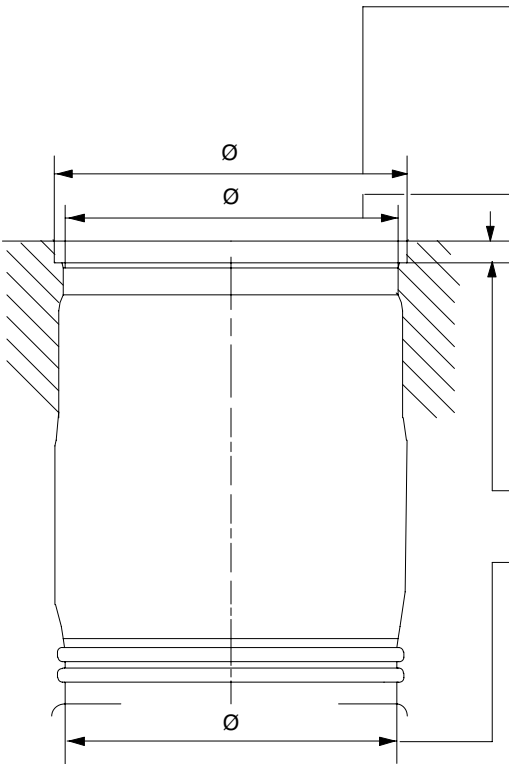
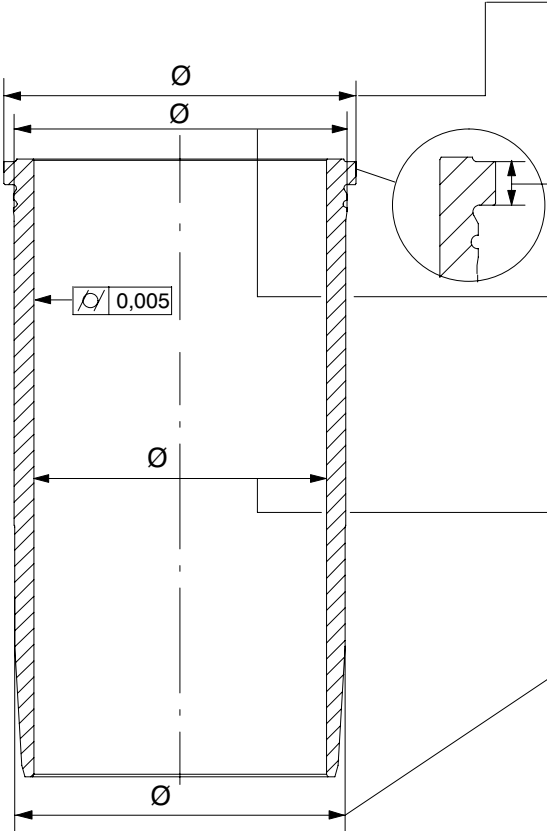
Внимание!

Если импульсный чувствительный элемент упирается не в головку болта, а в приводную шестерню распределительного вала, то при вращении двигателя импульсный чувствительный элемент может быть срезан и может упасть в двигатель.

Технические характеристики

Двигатель

Конструкция	V 90°
Режим работы	4 тактный двигатель внутреннего сгорания с посторонним зажиганием с газотурбонаддувом и охлаждением смеси
Количество цилиндров	12
Коэффициент сжатия E 2842 LE 302	10 : 1
Коэффициент сжатия E 2842 LE 312	
при эксплуатации двигателя на природном газе	11 : 1
при эксплуатации двигателя на биогазе	12 : 1
Диаметр	128 мм
Ход	142 мм
Рабочий объем	21927 см ³
Направление вращения со стороны маховика	левое
Мощность согласно DIN ISO 3046	
E 2842 LE 302	
< значения, установленного Законом	
о контроле выбросов	336 кВт при 1500 об/мин 359 кВт при 1800 об/мин
значения, установленного Законом	
о контроле выбросов/2	320 кВт при 1500 об/мин
Мощность согласно DIN ISO 3046	
E 2842 LE 312	
< значения, установленного Законом	
о контроле выбросов	400 кВт при 1500 об/мин 420 кВт при 1800 об/мин
значения, установленного Законом	
о контроле выбросов/2	380 кВт при 1500 об/мин 400 кВт при 1800 об/мин
Блокировка стандартной мощности ISO согласно ISO 3046/часть 7	
Стандартные контрольные условия: температура воздуха 298 по Кельвину, давление воздуха 1000 мбар, влажность воздуха 30 % для работы на природном газе (группа H) с теплотворной способностью $H_u \text{ von } 10 \text{ кВт/м}^3_N$ метановое число > 80	
Смазывание	Циркуляция под давлением
посредством	Шестеренный масляный насос
Масляный фильтр,	установленный в основной магистрали
Заправочные объемы	
Количество масла в масляном поддоне	
Глубина масляного поддона	мин. 40 л макс. 90 л
Полуплоский масляный поддон	мин. 22 л макс. 30 л
Дозаправочный объем масла (с фильтром)	
Глубина масляного поддона	93 л
Полуплоский масляный поддон	33 л
Охлаждение	Жидкостное охлаждение
Температура охлаждающей жидкости	
средняя	88 °C

Технические характеристики	Габариты Предельные значения	
<p>Картер</p> 	<p>Базовая модель: 153,90 – 154,00 мм для рабочих втулок с максимальным наружным диаметром 0,5 и 1,0 мм: 154,40 – 154,50 мм</p> <p>Базовая модель: 145,80 – 145,84 мм для рабочей втулки с максимальным наружным диаметром 0,5 мм: 146,30 – 146,34 мм для рабочей втулки с максимальным наружным диаметром 1,0 мм: 146,80 – 146,84 мм</p> <p>9,97 – 9,99 мм</p> <p>Базовая модель: 144,50 – 144,54 мм для рабочей втулки с максимальным наружным диаметром 0,5 мм: 145,00 – 145,04 мм для рабочей втулки с максимальным наружным диаметром 1,0 мм: 145,50 – 145,54 мм</p>	
<p>Рабочая втулка цилиндра</p> 	<p>Базовая модель: 153,761 – 153,786 мм с максимальным наружным диаметром 0,5 и 1,0 мм: 154,194 – 154,257 мм</p> <p>Базовая модель: 10,03 – 10,05 мм с максимальным буртиком 0,2 мм: 10,23 – 10,23 мм</p> <p>Базовая модель: 145,761 – 145,786 мм с максимальным наружным Ø 0,5 мм: 146,261 – 146,286 мм с максимальным наружным Ø 1,0 мм: 146,761 – 146,786 мм</p> <p>127,990 – 128,010 Предельный износ: 0,15 мм меньше базового размера</p> <p>Базовая модель: 144,432 – 144,457 мм с максимальным наружным Ø 0,5 мм: 144,932 – 144,957 мм с максимальным наружным Ø 1,0 мм: 145,432 – 145,457 мм</p> <p>Допустимый выступ рабочих втулок: 0,04 – 0,08 мм</p>	

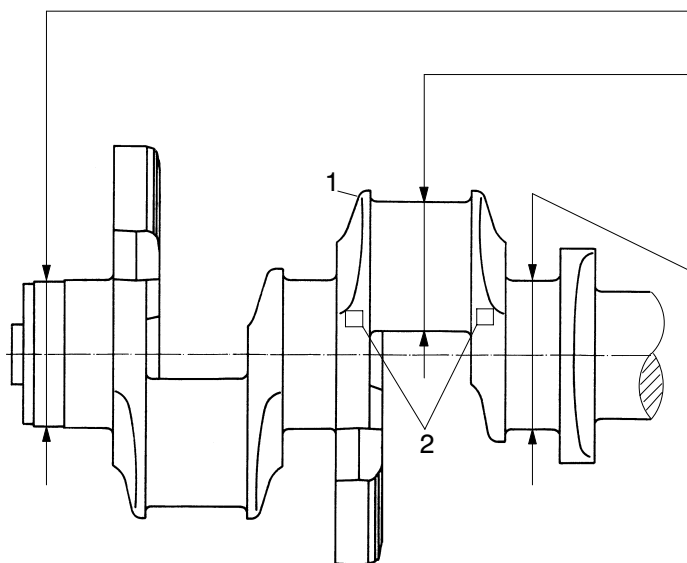
Технические характеристики

Габариты
Предельные значения



Коленчатый вал

Коленчатый вал, впереди (на противоположной стороне маховика)



99,985 – 100,020 мм

Базовая модель: 89,98 – 90,00 мм
Монт. ступень -0,25: 89,73 – 89,75 мм
Монт. ступень -0,50: 89,48 – 89,50 мм
Монт. ступень -0,75: 89,23 – 89,25 мм
Монт. ступень -1,00: 88,98 – 89,00 мм

Базовая модель: 103,98 – 104,00 мм
Монт. ступень -0,25: 103,73 – 103,75 мм
Монт. ступень -0,50: 103,48 – 103,50 мм
Монт. ступень -0,75: 103,23 – 103,25 мм
Монт. ступень -1,00: 102,98 – 103,00 мм

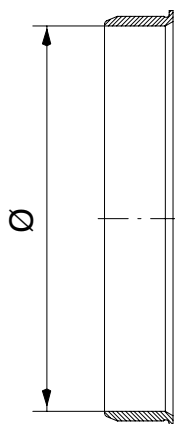
1 = цветная маркировка для монтажных ступеней шатунной шейки

2 = цветная маркировка для монтажных ступеней коренного подшипника

Монтажная ступень -0,25: красный
Монтажная ступень -0,50: белый
Монтажная ступень -0,75: желтый
Монтажная ступень -1,00: сиреневый

Допустимый осевой зазор коленчатого вала: 0,190 – 0,322 мм

Наружное уплотняющее кольцо коленчатого вала, впереди



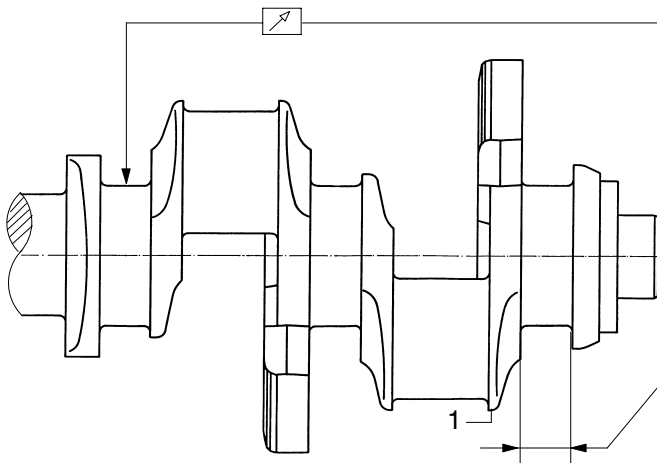
Внутренний диаметр:
99,907 – 99,942 мм

Технические характеристики

Габариты
Предельные значения



Коленчатый вал, сзади (на стороне маховика)



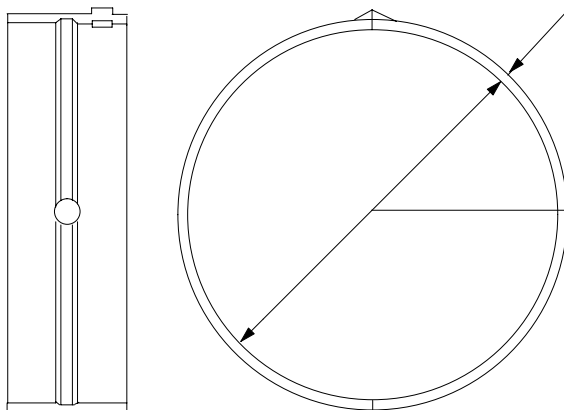
Допустимое радиальное биение подшипника 4: 0,08 мм

Базовая модель: 38,000 – 38,062 мм
Монтажная ступень -0,25 и -0,50: 38,500 – 38,562 мм
Монтажная ступень -0,75 и 1,00: 39,000 – 39,062 мм

1 = цветная маркировка для монтажных ступеней упорного подшипника

Монтажная ступень -0,25: красный
Монтажная ступень -0,50: белый
Монтажная ступень -0,75: желтый
Монтажная ступень -1,00: сиреневый

Коренной подшипник



Приведенные данные толщины стенок и Ø внутренней стороны подшипника относятся также к упорному подшипнику

Базовая модель: 3,455 – 3,467 мм
Монт. ступень -0,25: 3,580 – 3,592 мм
Монт. ступень -0,50: 3,705 – 3,717 мм
Монт. ступень -0,75: 3,830 – 3,842 мм
Монт. ступень -1,00: 3,955 – 3,967 мм

Ø внутренней стороны встроенного подшипника:

Базовая модель: 104,066 – 104,112 мм
Монтажная ступень -0,25: 103,816 – 103,862 мм
Монтажная ступень -0,50: 103,566 – 103,612 мм
Монтажная ступень -0,75: 103,316 – 103,362 мм
Монтажная ступень -1,00: 103,066 – 103,112 мм

Поперечный наклон шкворня: 0,3 – 1,2 мм

Маркировка: сверху/внизу

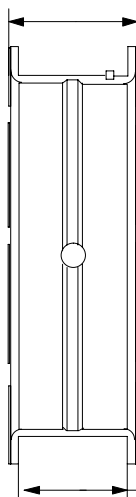
Базовая модель: 0958/0959
Монтажная ступень -0,25: 0962/0963
Монтажная ступень -0,50: 0964/0965
Монтажная ступень -0,75: 0966/0967
Монтажная ступень -1,00: 0968/0969

Технические характеристики

Габариты Предельные значения



Упорный подшипник



Базовая модель: 37,74 – 37,81 мм
 Монт. ступень -0,25: 38,24 – 38,31 мм
 Монт. ступень -0,50: 38,24 – 38,31 мм
 Монт. ступень -0,75: 38,74 – 38,81 мм
 Монт. ступень -1,00: 38,74 – 38,81 мм

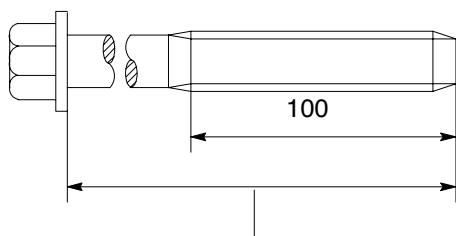
Поперечный наклон шкворня: 0,1 – 0,5 мм

Маркировка: вверху/внизу
 Базовая модель: 0164/0165
 Монтажная ступень -0,25: 0168/0169
 Монтажная ступень -0,50: 0170/0171
 Монтажная ступень -0,75: 0172/0173
 Монтажная ступень -1,00: 0174/0175

31,01– 31,04 мм

**Данные толщины стенок и
 Ø внутренней стороны подшипника
 см. в разделе «Коренной
 подшипник»**

Крепежные болты крышки подшипника коленчатого вала



Длина: при затягивании болты специально подвергаются нагрузке выше предела текучести, тем самым определяется постоянное удлинение при каждой затяжке. При достижении макс. длины болт запрещается использовать.

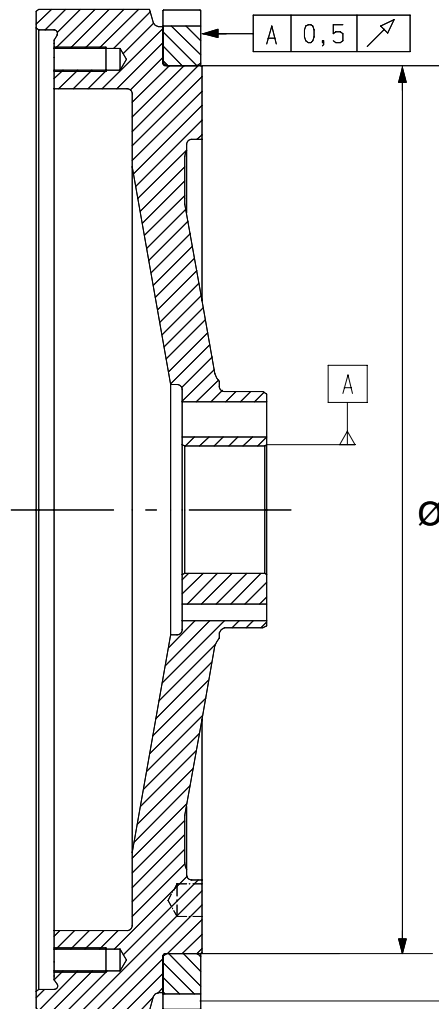
Новые болты: 152,5 – 153 мм
 Макс. длина 154,5 мм

Технические характеристики

Габариты
Предельные значения



Маховик и зубчатый обод маховика



Ø маховика: 432,490 – 432,645 мм

Ø внутренней стороны зубчатого
обода: 432,000 – 432,155 мм

Перекрытие: 0,335 – 0,645 мм

Температура монтажа: 200 – 230 °С

Масса = 60,554 кг (с зубчатым ободом)
Дж = 2,392 кгс. м²

Число зубьев: Z = 160, модуль 3
Сопряженная шестерня: шестерня
стартера (Z = 9)

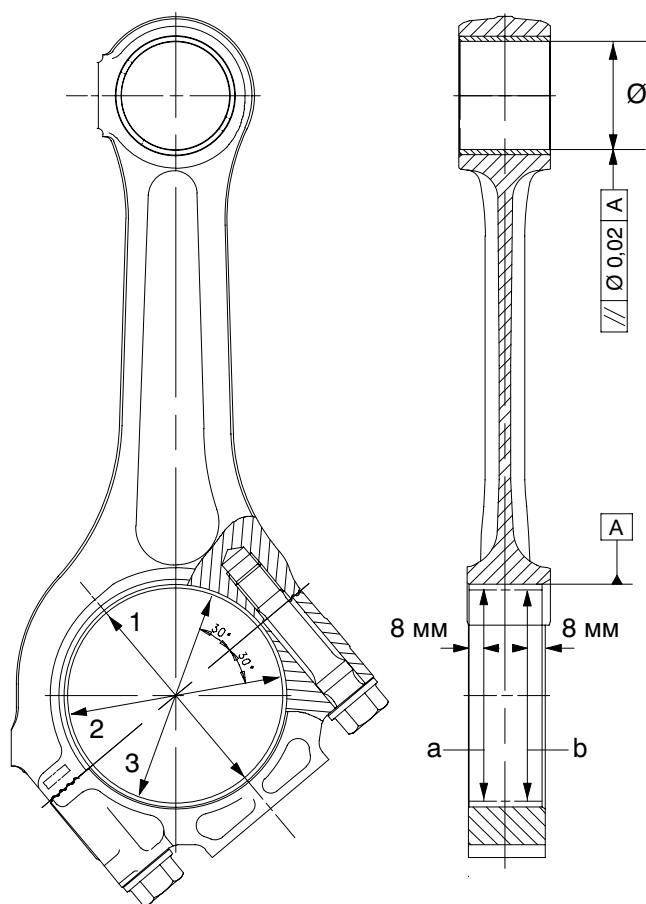
Боковой зазор между профилями
зубьев: 0,6 – 0,9 мм

Технические характеристики

Габариты
Предельные значения



Шатун

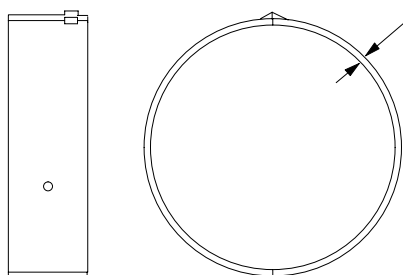


46,055 – 46,065 мм

Внутренний диаметр подшипника, измеренный в направлении 1, 2 и 3, а также в плоскости а и b:
90,064 – 90,106 мм

Краевое предельное условие:
установка нового подшипника шатуна, шатуна в сборе

Подшипник шатуна



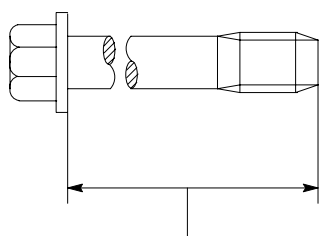
Базовая модель: 2,463 – 2,473 мм
Монт. ступень -0,25: 2,588 – 2,598 мм
Монт. ступень -0,50: 2,713 – 2,723 мм
Монт. ступень -0,75: 2,838 – 2,848 мм
Монт. ступень -1,00: 2,963 – 2,973 мм

Поперечный наклон шкворня: 0,6 – 1,5 мм

При обнаружении следов износа (образования бороздок, повреждения слоя заливки) замените оба вкладыша подшипника.

Внимание! Соблюдайте место установки (вкладыш опорного подшипника имеет сбоку красную или желтую маркировку)


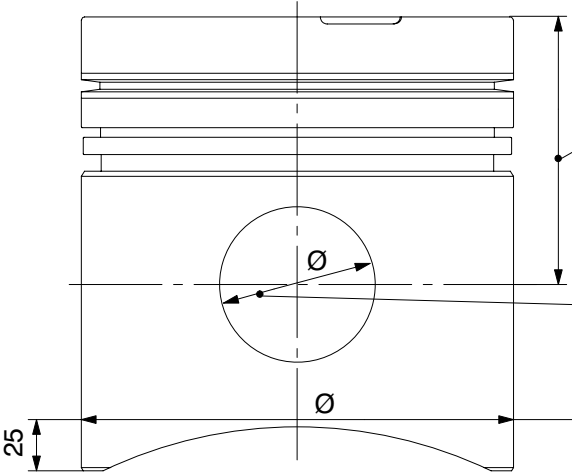
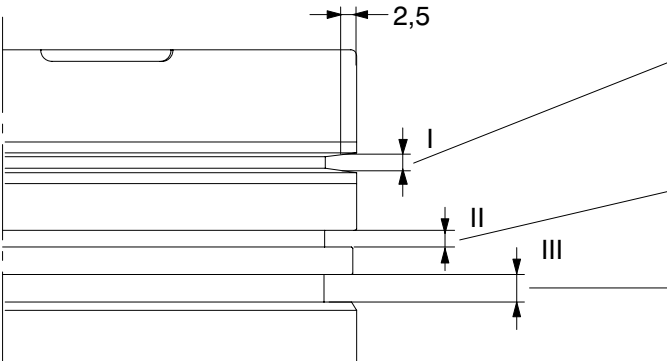
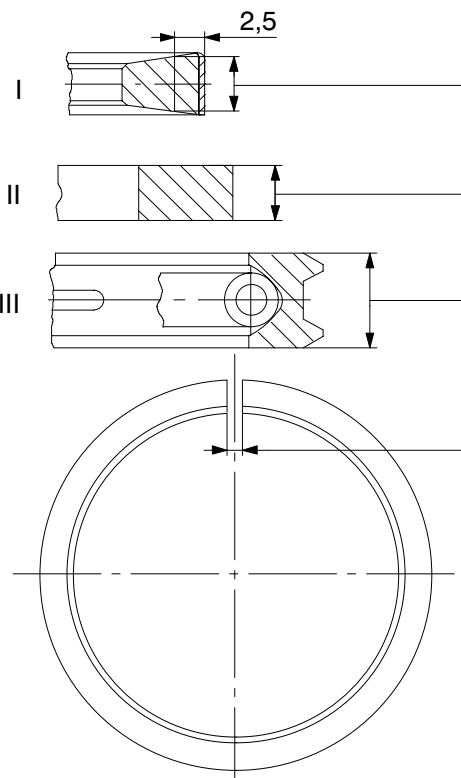
Болты подшипника шатуна



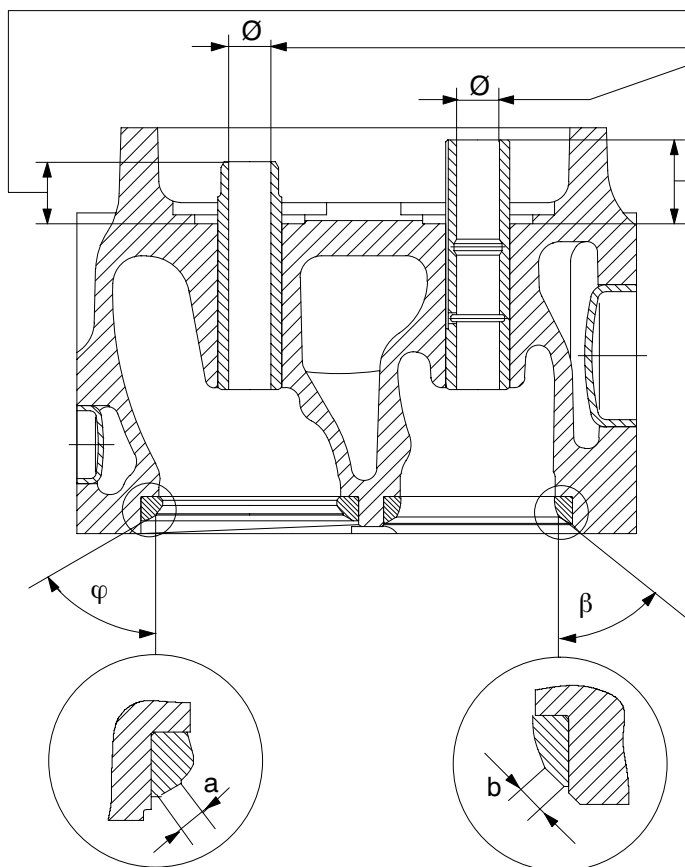
51. 90020 0139

Длина: при затягивании болты специально подвергаются нагрузке выше предела текучести, тем самым определяется постоянное удлинение при каждой затяжке. При достижении макс. длины болт запрещается использовать.

Новые болты: 67,2 – 67,5 мм,
Макс. длина 68,5 мм

Технические характеристики	Габариты Предельные значения	
<p>Поршень</p> 	<p>Высота головки поршня: 80,650 – 80,700 мм</p> <p>Уровень поршня на верхней кромке картера: 0,59 – 0,22 мм</p> <p>46,003 – 46,009 мм Диаметр поршневого пальца: 45,994 – 46,000 мм</p> <p>127,850 – 127,870 мм</p> <p>Разновес поршня в пределах комплекта двигателя: макс. 100 г</p>	
<p>Канавки для поршневого кольца</p> 	<p>3,445 – 3,475 мм</p> <p>3,040 – 3,060 мм</p> <p>4,020 – 4,040 мм</p>	
<p>Поршневые кольца</p> 	<p>1-е кольцо – трапециевидное компрессионное поршневое кольцо: Высота: 3,296 – 3,330 мм</p> <p>2-е кольцо – коническое поршневое кольцо: Высота: 2,978 – 2,990 мм Осевой зазор: 0,050 – 0,082 мм</p> <p>3-е кольцо – маслосъемное коробчатое кольцо со сходящимися фасками с кольцевой пружиной: Высота: 3,975 – 3,990 мм Осевой зазор: 0,030 – 0,065 мм</p> <p>Стыковой зазор: 1-е кольцо: 0,50 – 0,70 мм 2-е кольцо: 0,45 – 0,70 мм 3-е кольцо: 0,25 – 0,55 мм</p>	

Головка блока цилиндров

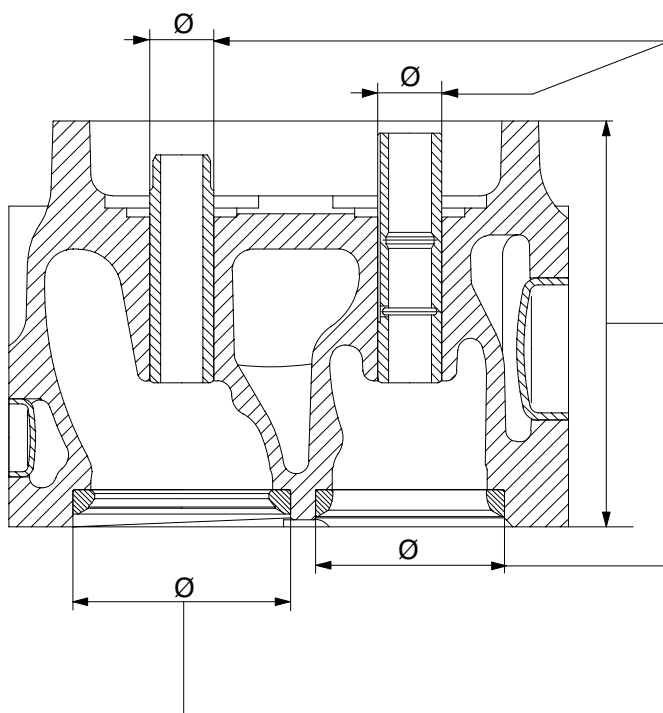


17,1 – 17,5 мм
12,000 – 12,018 мм

23,1 – 23,5 мм
(только для направляющей втулки
выпускного клапана)

Впускной клапан $\varphi = 60^\circ$
Выпускной клапан $\beta = 60^\circ$

a = 3,3 – 3,8 мм
b = 3,3 – 3,8 мм



Отверстие в головке блока цилиндров
для направляющей втулки клапана:
18,000 – 18,018 мм
Наружный диаметр направляющей
втулки клапана:
18,028 – 18,046 мм

Нормальный размер: 113,9 – 114 мм
Минимальный размер: 112,9 мм
(соблюдайте указанное отставание
клапанов)

Отверстие в головке блока цилиндров:
53,00 – 53,03 мм
Наружный диаметр вставного кольца
седла клапана:
53,10 – 53,11 мм

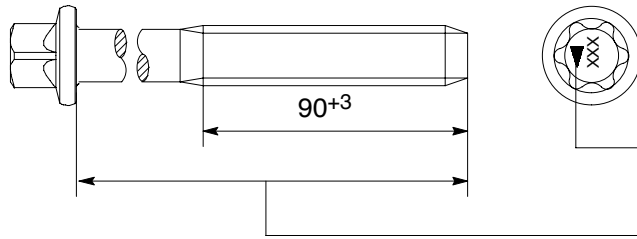
Отверстие в головке блока цилиндров:
61,00 – 61,03 мм
Наружный диаметр вставного кольца
седла клапана:
61,10 – 61,11 мм

Технические характеристики

Габариты
Пределные значения



Болты головки блока цилиндров



Длина: при затягивании болты специально подвергаются нагрузке выше предела текучести, тем самым определяется постоянное удлинение при каждой затяжке.

При достижении макс. длины запрещается использовать болт.

Обозначение угла поворота

51.90490-0022:

новые: 167,5 – 168 мм, макс. 170 мм

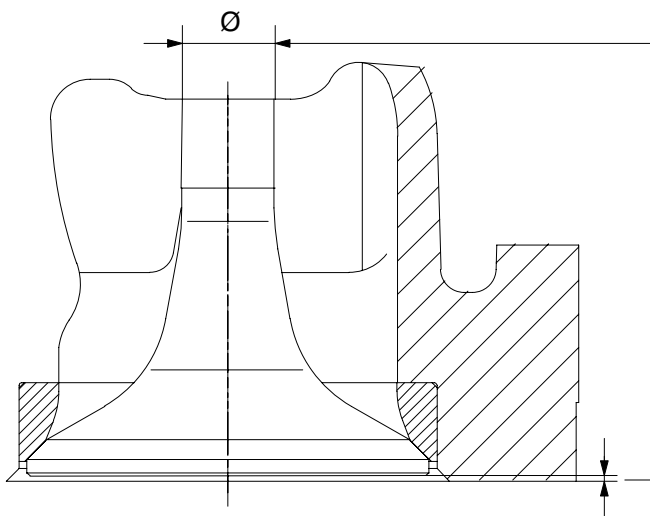
51.90490-0023:

новые: 143,5 – 144 мм, макс. 146 мм

51.90490-0024:

новые: 108,5 – 109 мм, макс. 111 мм

Отставание клапанов



Впускной клапан: 11,968 – 11,982 мм

Выпускной клапан: 11,943 – 11,957 мм

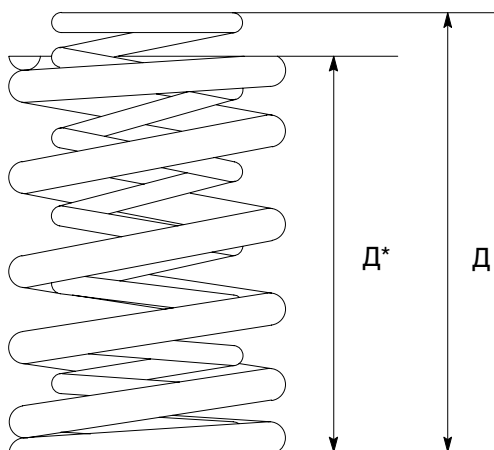
Пределный износ:

0,1 мм меньше базового размера

Повторное применение клапанов с поврежденным хромовым покрытием не допускается!

Отставание впускного и выпускного клапанов: 0,7 – 1,3 мм

Пружины клапана



Внутренняя пружина:

длина (Д) в натянутом состоянии, прибл. 65,5 мм

упругость, при Д = 46,3 мм: 131 – 155 Н

упругость при Д = 32,3 мм: 260 – 300 Н


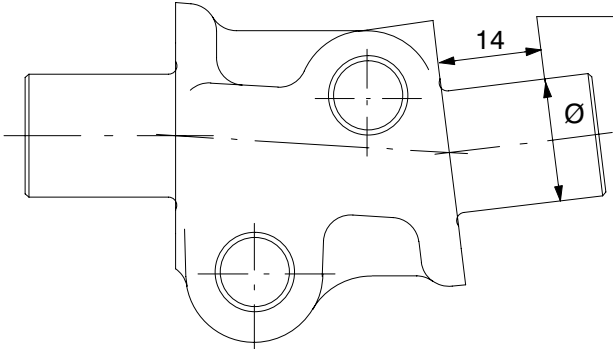
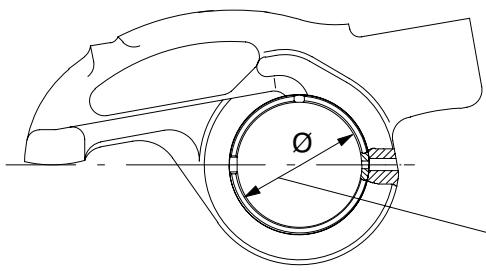
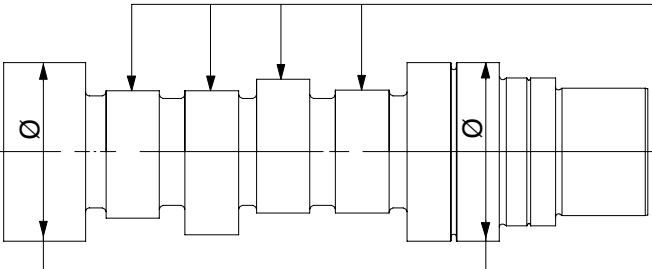
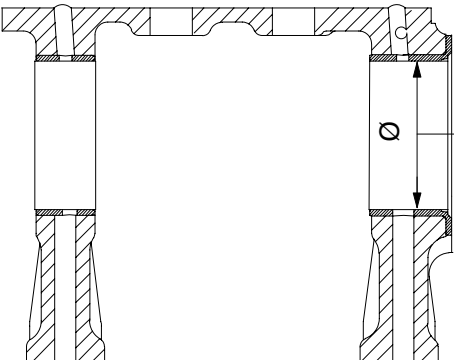
Наружная пружина:


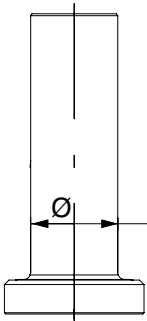
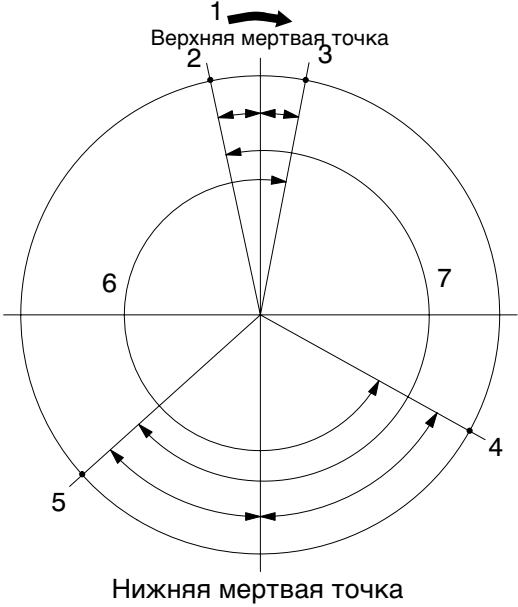
длина (Д*) в натянутом состоянии, прибл. 62,5 мм


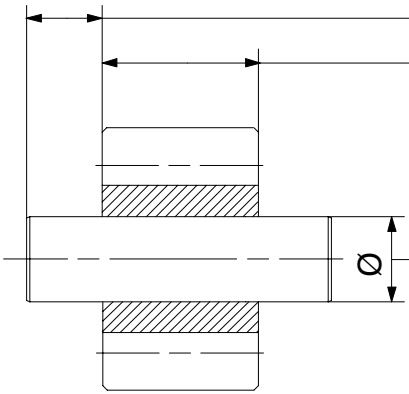
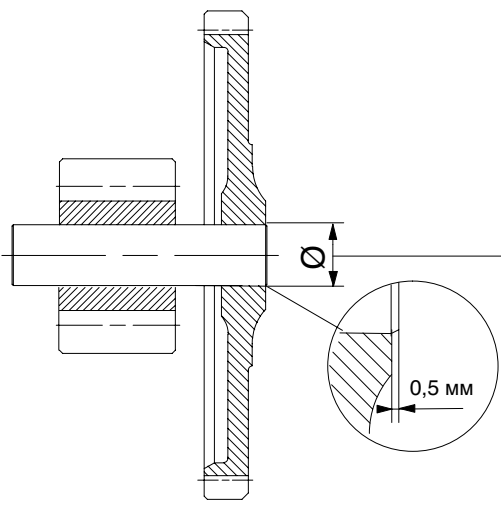
упругость, при Д* = 46,8 мм: 183 – 213 Н


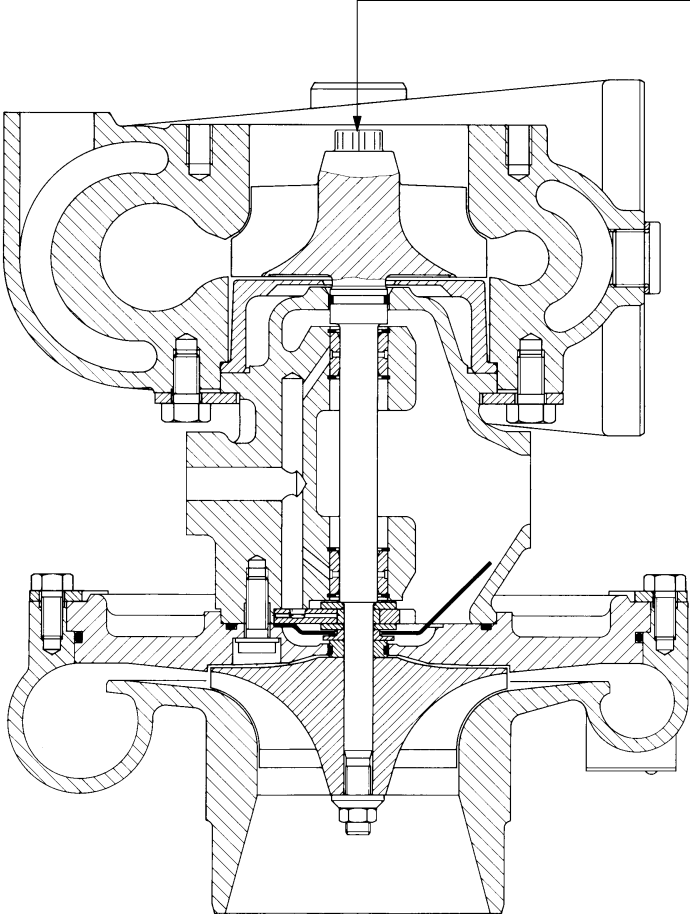
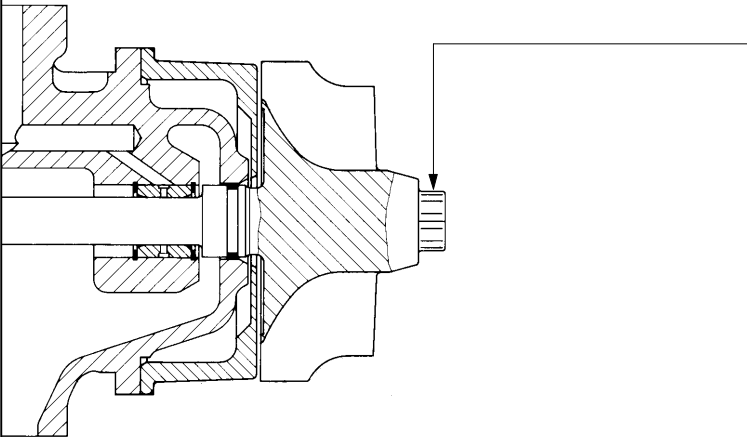
упругость при Д* = 32,8 мм: 428 – 474 Н

Минимальное значение упругости одновременно является значением предельного износа.

Технические характеристики	Габариты Предельные значения	
Клапанный механизм		
Стойка опоры коромысла 	24,967 – 24,980 мм	
Коромысло 	Радиальный зазор коромысла: 0,025 – 0,054 мм Предельный износ: 0,08 мм	25,005 – 25,021 мм
Распределительный вал 	При обнаружении следов износа подлежит замене Осевой зазор распределительного вала: 0,20 – 0,90 мм Предельный износ: 1,5 мм	69,910 – 69,940 мм (Ø 70 e7) Боковой зазор между профилями зубьев: распределительной шестерни коленчатого вала и приводной шестерни распределительного вала: 0,118 – 0,242 мм
Подшипник распределительного вала 	70,000 – 70,030 мм 70,070 – 70,090 мм для подшипника 7 (последнего подшипника на стороне картера рулевого механизма)	

Технические характеристики	Габариты Предельные значения	
<p>Толкатель клапана</p> 	<p>Соответствующее отверстие в картере: 20,000 – 20,021 мм</p> <p>19,944 – 19,965 мм</p>	
<p>Клапанный зазор</p>	<p>Регулировка при холодном двигателе</p> <p>Впускной клапан: 0,6 мм Выпускной клапан: 0,6 мм</p>	
<p>Фазы газораспределения</p> 	<p>1 = Направление прокручивания двигателя</p> <p>2 = Впускной клапан открывается 12° перед верхней мертвой точкой</p> <p>3 = Выпускной клапан закрывается 11° после верхней мертвой точки</p> <p>4 = Выпускной клапан открывается 61° перед нижней мертвой точкой</p> <p>5 = Впускной клапан закрывается 48° после нижней мертвой точки</p> <p>6 = Угол открытия выпускного клапана 252°</p> <p>7 = Угол открытия впускного клапана 240°</p> <p>Угол коленчатого вала указан в градусах</p>	
<p>Давление сжатия</p>		
<p>Высокое</p>	<p>выше 12 бар</p>	
<p>Допустимое</p>	<p>9 – 12 бар</p>	
<p>Требуется ремонт</p>	<p>ниже 9 бар</p>	
<p>Разность давлений (отдельных цилиндров)</p>	<p>макс. 3 бар</p>	
<p>Боковой зазор между профилями зубьев</p>		
<p>коленчатого и распределительного вала</p>	<p>0,118 – 0,242 мм</p>	
<p>ведущей шестерни коленчатого вала и масляного насоса</p>	<p>0,099 – 0,451 мм</p>	
<p>рабочих колес масляного насоса</p>	<p>0,312 – 0,476 мм</p>	

Технические характеристики	Габариты Предельные значения	
Смазывание двигателя		
Давление открытия клапана		
Перепускной клапан для масляного фильтра	2,2 – 2,8 бар	
Предохранительный клапан масляного насоса	5 – 6 бар	
Нагнетательный клапан масляной форсунки		
Давление открытия	1,4 – 1,6 бар	
Давление закрытия	1,9 – 2,1 бар	
Диаметр распылителя масляной форсунки	1,75 – 1,85 мм	
Трехлопастная крыльчатка масляного насоса		
Крыльчатка масляного насоса		
	14,5 – 14,7 мм 28,927 – 28,960 мм Глубина корпуса: 28,000 – 28,033 мм Радиальный зазор шестерен: 0,040 – 0,106 мм Вал: 21,930 – 21,940 мм Отверстие в корпусе: 22,000 – 22,021 мм	
Ведущая шестерня с крыльчаткой масляного насоса		
	Вал: 21,930 – 21,940 мм Диаметр ведущей шестерни: 21,870 – 21,885 мм Сила напрессовки: 12000 Н Боковой зазор между профилями зубьев: ведущей шестерни и распределительной шестерни колен- чатого вала: 0,099 – 0,451 мм	
Объем подачи масляного насоса при частоте вращения		
масляного насоса (класс вязкости масел по SAE 20W/20, при температуре 90 °С и давлении 6 бар)		
частота вращения масляного насоса = частота		
вращения двигателя x 0,977		
при частоте вращения 635 об/мин	49 л/мин	
при частоте вращения 1465 об/мин	128 л/мин	
при частоте вращения 1759 об/мин	159 л/мин	

<p>Технические характеристики</p>	<p>Габариты Предельные значения</p>	
<p>Турбокомпрессор Изготовитель E 2842 LE 302 E 2842 LE 312</p>	<p>ККК K27-3464 MOA 14.71 K27-3467 MOA 14,71/1500 об/мин K27-3467 MOA 16,71/1800 об/мин</p>	
<p>Осевой зазор</p> 	<p>макс. 0,16 мм</p>	
<p>Радиальный зазор</p> 	<p>макс. 0,43 мм</p>	

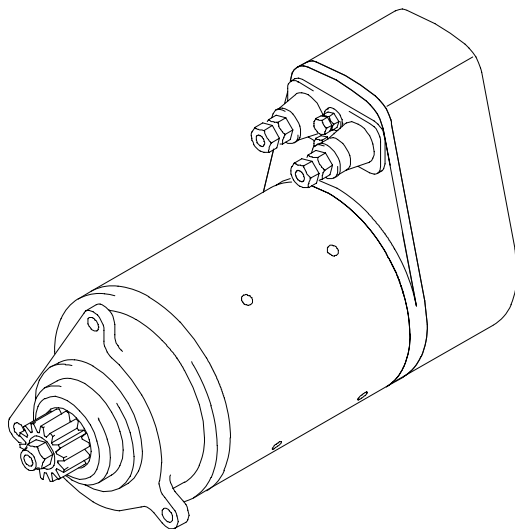
Технические характеристики	Габариты Предельные значения		
Система зажигания			
Система зажигания	Электронная система зажигания со статистическим распределителем зажигания		
Изготовитель	Motortech		
Тип	IC900		
Порядок зажигания	1-12-5-8-3-10-6-7-2-11-4-9		
Точка воспламенения			
Тип двигателя	Точка воспламенения $\pm 1^\circ$ кВт перед верхней мертвой точкой		
E 2842 LE 302/E 2842 LE 312	1500 об/мин	1800 об/мин	
Значения, установленные Законом о контроле выбросов	16°	18°	
значения, установленного Законом о контроле выбросов/2	13°	16°	
Свеча зажигания 	Изготовитель: DENSO Тип: GE 3 1 Расстояние между электродами в новой свече зажигания: 0,23 – 0,33 мм		

Технические характеристики

Габариты
Предельные значения



Стартер



Изготовитель: Bosch
Тип: КВ
Режим работы: Двухступенчатое включение

Шестерня стартера:
Число зубьев: $Z = 9$
Модуль: 3

Номинальная мощность: 6,6 кВт
Номинальное напряжение: 24 В



Примечание.

Все резьбовые соединения, не указанные в следующей таблице, затягиваются согласно ориентировочным значениям заводской нормы М 3059 (см. стр. 108). Смазывание болтов перед монтажом не допускается!

Резьбовые пробки

DIN 908

M14x1,5, M16x1,5	80 Нм
M18x1,5, M22x1,5	100 Нм
M24x1,5, M26x1,5	120 Нм
M30x1,5	150 Нм

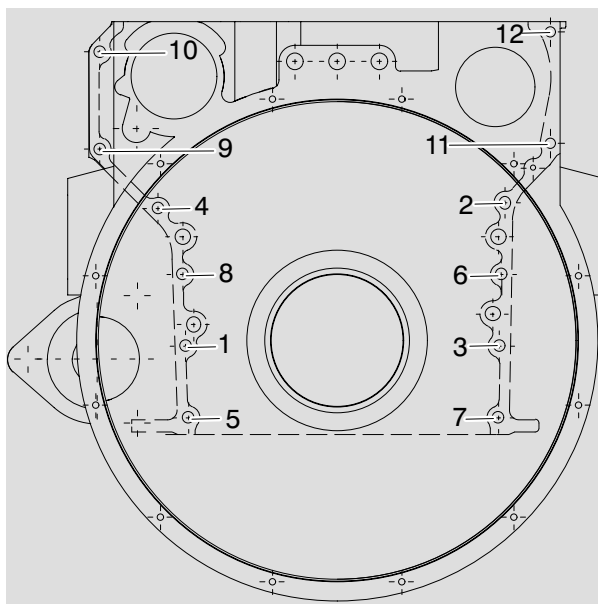
DIN 7604

AM10x1, M12x1,5	50 Нм
AM14x1,5	80 Нм

Картер, кривошипный механизм

Ножка двигателя к картеру M14, 12.9	225 Нм
Картер рулевого механизма к картеру	

Поз.	Обозначение	Момент затяжки [Нм]
1 - 10	M12 x 1,5 x 57-12.9	100
11	M10 x 145-8.8 M10 x 164-12.9 После прогрева и последующего охлаждения	30 Предварительная затяжка: 75 Окончательная затяжка: 90°
12	M10 x 164-12.9 После прогрева и последующего охлаждения	Окончательная затяжка: 75 Окончательная затяжка: 90°



Регулировочная шайба картера M8, 12.9	40 Нм
Крышка смотрового отверстия на картере M8, 8.8	10 Нм
Крышка подшипника коленчатого вала картера M18x2	
Предварительная затяжка	300 – 330 Нм
Затяжка под углом	90 – 100°
Виброгаситель коленчатого вала M16x1,5, 10.9	260 Нм
Маховик коленчатого вала M16x1,5	
Предварительная затяжка	100 – 110 Нм
Затяжка под углом	90 – 100°
Затяжка под углом/окончательная затяжка	90 – 100°
Крышка подшипника шатуна M14x1,5	
Предварительная затяжка	100 – 110 Нм
Затяжка под углом	90 – 100°



Головка блока цилиндров

Свеча зажигания в головке блока цилиндров	25 Нм
Затягивание/закручивание болтов головки блока цилиндров, см. стр. 109.	
Стойка опоры коромысла к головке блока цилиндров	65 Нм
Контргайка болта регулировки зазора в клапанах	50 Нм

Смазывание

Масляный насос к картеру М8, 8.8	22 Нм
Крышка масляного насоса М8, 8.8	22 Нм
Охладитель масла к головке масляного фильтра М8, 8.8	22 Нм
Стакан фильтра к головке масляного фильтра М12, 12.9	50 Нм
Масляный поддон картера	22 Нм
Маслосливная пробка масляного поддона М26х1,5	80 Нм
Масляная форсунка: фланец картера М14х1,5	70 Нм

Выпускной коллектор/впускной коллектор

Выпускной коллектор к головке блока цилиндров М10	
Предварительная затяжка	60 – 65 Нм
Затяжка под углом	90 – 100°
Впускной трубопровод к головке блока цилиндров М8, 8.8	22 Нм

Стартер

Стартер к картеру рулевого механизма М12х1,5	80 Нм
--	-------

Датчик

Датчик давления масла	80 Нм
Датчик температуры	20 Нм



Моменты затяжки для монтажных работ согласно заводской норме М 3059

Болты/гайки с наружным или внутренним шестигранником, головка без буртика или фланца

Размер резьбы x шаг	Классы прочности/моменты затяжки в Нм		
	для 8.8/8	для 10.9/10	для 12.9/12
M4	2,5	4,0	4,5
M5	5,0	7,5	9,0
M6	9,0	13,0	15,0
M7	14,0	20,0	25,0
M8	22,0	30,0	35,0
M8x1	23,0	35,0	40,0
M10	45,0	65,0	75,0
M10x1,25	45,0	65,0	75,0
M10x1	50,0	70,0	85,0
M12	75,0	105,0	125,0
M12x1,5	75,0	110,0	130,0
M12x1,25	80,0	115,0	135,0
M14	115,0	170,0	200,0
M14x1,5	125,0	185,0	215,0
M16	180,0	260,0	310,0
M16x1,5	190,0	280,0	330,0
M18	260,0	370,0	430,0
M18x2	270,0	290,0	450,0
M18x1,5	290,0	410,0	480,0
M20	360,0	520,0	600,0
M20x2	380,0	540,0	630,0
M20x1,5	400,0	570,0	670,0
M22	490,0	700,0	820,0
M22x2	510,0	730,0	860,0
M22x1,5	540,0	770,0	900,0
M24	620,0	890,0	1040,0
M24x2	680,0	960,0	1130,0
M24x1,5	740,0	1030,0	1220,0

Болты головки блока цилиндров

Общие указания

Для крепления двигателя используются следующие болты головки блока цилиндров:

- Болты головки блока цилиндров на поворотной головке с шестигранной головкой, размер под ключ 19



- Болты головки блока цилиндров с головкой под звездообразный ключ размер под звездообразный ключ E18



Стандартные болты, используемые при ремонте:

В случае замены всех болтов двигателя болты с шестигранной головкой можно заменить болтами с головкой под звездообразный ключ.

Совместное использование болтов с шестигранной головкой и болтов с головкой под звездообразный ключ не допускается!

Закручивание болтов головки блока цилиндров в новом двигателе (при холодном или прогревом двигателя)

Головки блока цилиндров затягиваются с болтами под углом. В новых двигателях болты головки блока цилиндров закручиваются после приработки в первый раз на заводе-изготовителе, после этого на крышке головки блока цилиндров наклеивается табличка «Первая затяжка болтов головки блока цилиндров ...».

Через первые 400 часов эксплуатации болты головки блока цилиндров 1 – 4 последовательно затягиваются по схеме затяжки **1** на 90° (1/4 оборота).

Запрещается закручивать два наружных болта (на стороне впуска и выпуска).



Примечание.

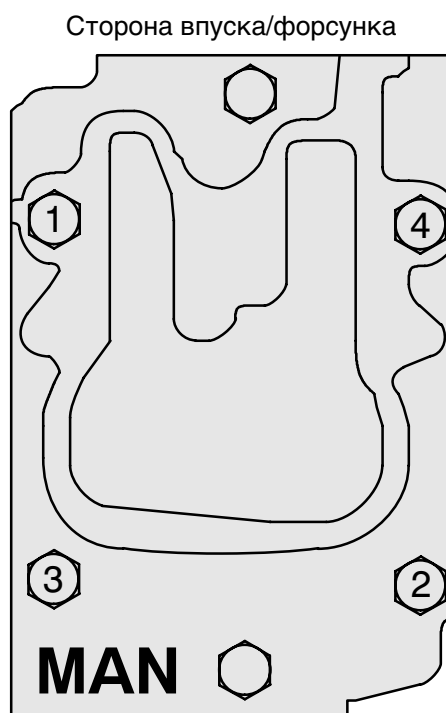
Запрещается откручивать закручиваемые болты головки блока цилиндров, они должны закручиваться с места на 90° (1/4 оборота).

Удалите этикетку «Первая затяжка болтов головки блока цилиндров ...» и для подтверждения 2-й затяжки наклейте табличку «Вторая затяжка болтов головки блока цилиндров ...».

Erster Nachzug der Zylinderkopfschrauben erledigt

First retightening of cylinder-head-bolts completed

Номер запасной части 51.97801-0211



Сторона выпуска

Схема затяжки 1

Zweiter Nachzug der Zylinderkopfschrauben erledigt

Second retightening of cylinder-head-bolts completed

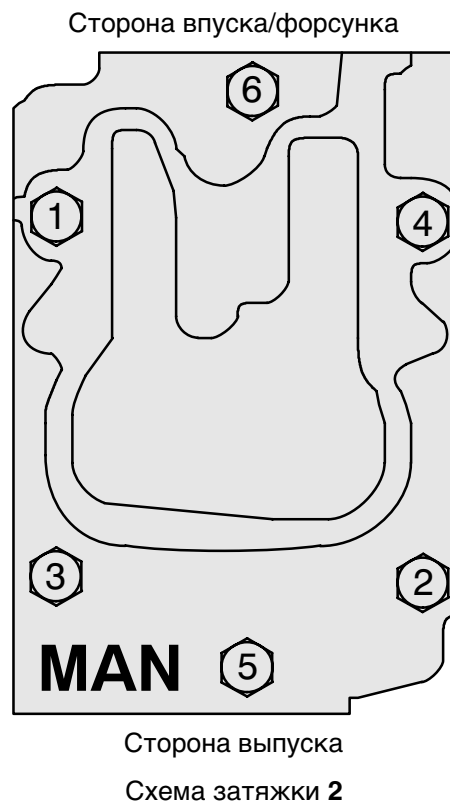
Номер запасной части 51.97801-0212

Затягивание болтов головки блока цилиндров после ремонта (при холодном двигателе)

Перед установкой смажьте резьбу (но не резьбовое отверстие) болтов головки блока цилиндров моторным маслом, а опорную поверхность головки болта – монтажной пастой Optimoly White T. Запрещается использовать масла или присадки к маслам на основе MoS₂. Болты затягиваются под углом по схеме затяжки **2** следующим образом.

- 1-я предварительная затяжка
= с моментом 10 Нм
- 2-я предварительная затяжка
= с моментом 80 Нм
- 3-я предварительная затяжка
= с моментом 150 Нм
- 4-я предварительная затяжка = 90°
- Окончательная затяжка = 90°

Отрегулируйте клапанный зазор.



Затягивание болтов головки блока цилиндров после ремонта (при холодном или прогревом двигателя)

Через первые 10 – 20 часов эксплуатации после ремонта болты головки блока цилиндров затягиваются последовательно по схеме затяжки **2** на 90° (1/4 оборота).

Запрещается откручивать закручиваемые болты головки блока цилиндров, они должны закручиваться с места на 90° (1/4 оборота).

Наклейте табличку «**Первая затяжка болтов головки блока цилиндров ...**» (удалите уже имеющуюся табличку).

Через первые 400 часов эксплуатации после ремонта болты головки блока цилиндров повторно затягиваются последовательно по схеме затяжки **1** на 90° (1/4 оборота) (аналогично схеме затяжки в новом двигателе).

Запрещается подкручивать два наружных болта (на стороне впуска и выпуска).

Наклейте табличку «**Вторая затяжка болтов головки блока цилиндров ...**».



Примечание.

После демонтажа головки всегда следует заменять прокладку головки блока цилиндра.

Повторное использование бывших в употреблении болтов головки блока цилиндров

Проверка

Перед повторным использованием бывших в употреблении болтов головки блока цилиндров следует проверить их следующим образом:

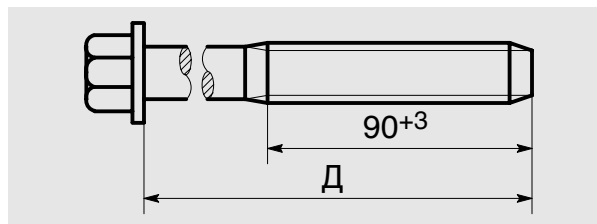
Длина

При затягивании болты специально подвергаются нагрузке выше предела текучести, тем самым определяется постоянное удлинение при каждой затяжке.

Поверхность

Болты должны иметь безупречную поверхность, т. е. они должны иметь фосфатный покровный слой без пятен ржавчины.

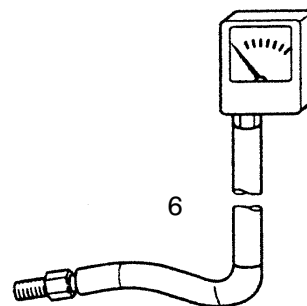
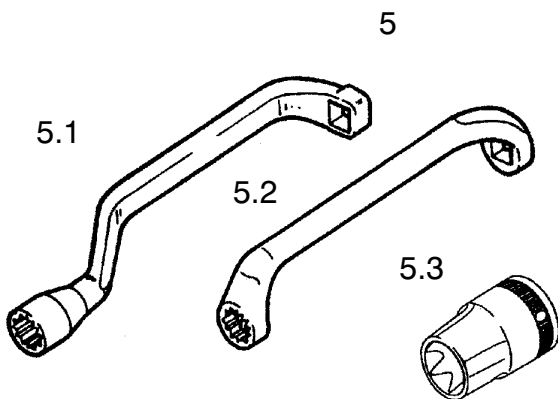
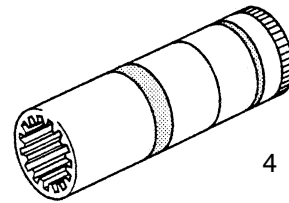
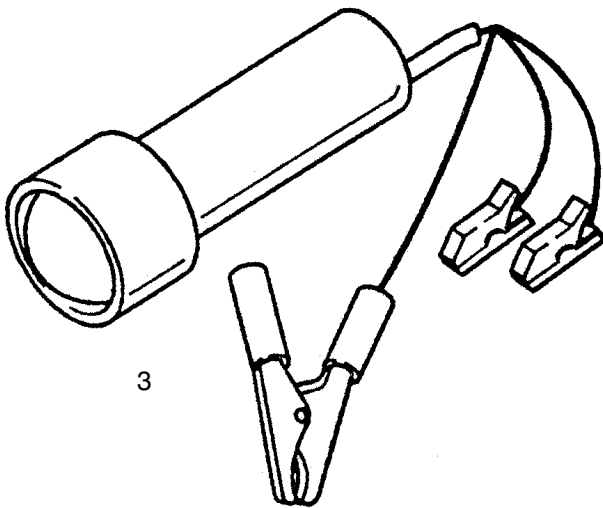
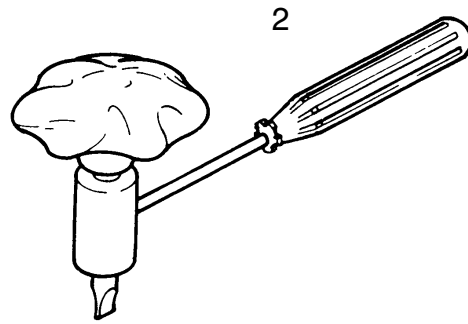
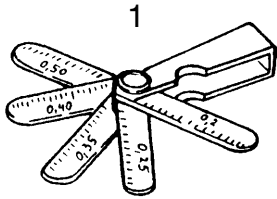
Покрытые ржавчиной, поврежденные болты, а также болты длиной свыше предельного размера следует немедленно привести в негодность, например ударом молота по резьбе, и отбраковать в металлический лом.



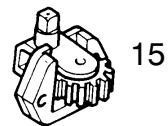
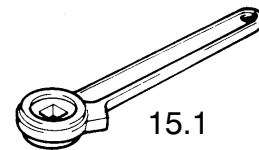
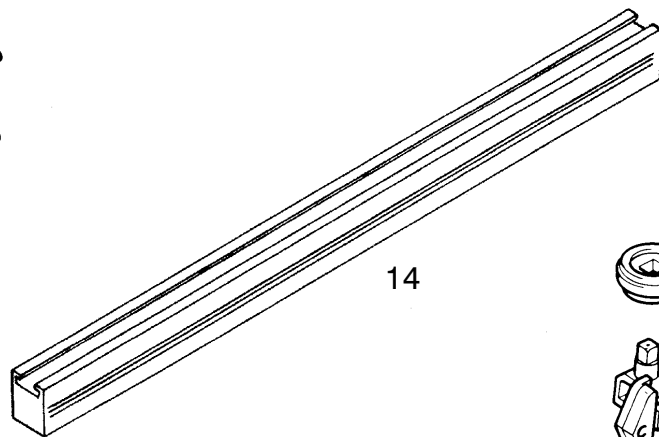
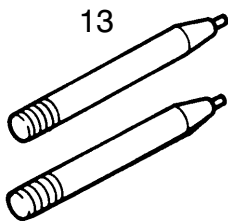
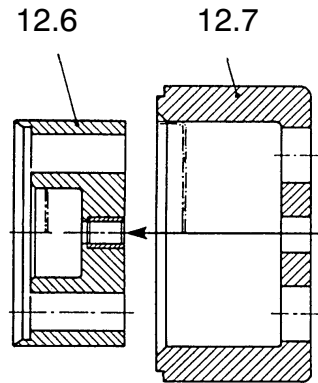
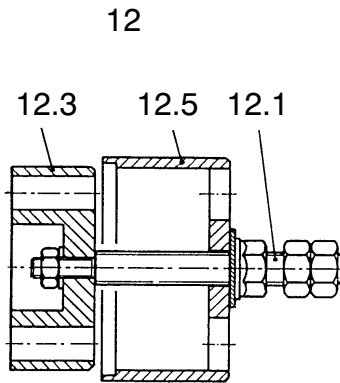
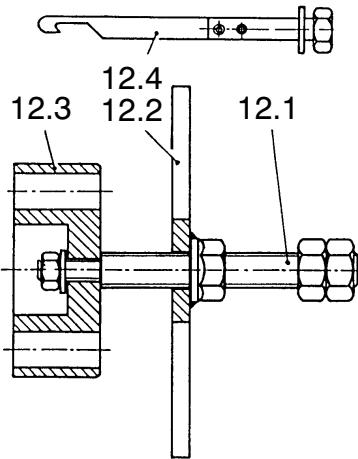
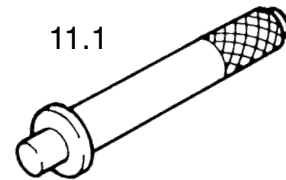
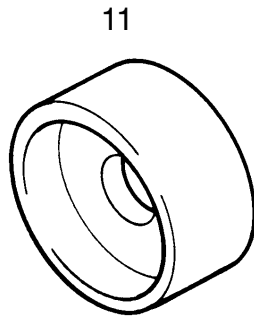
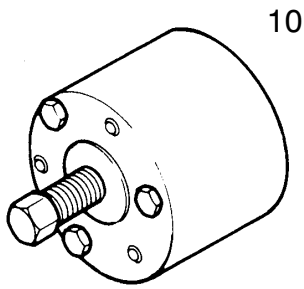
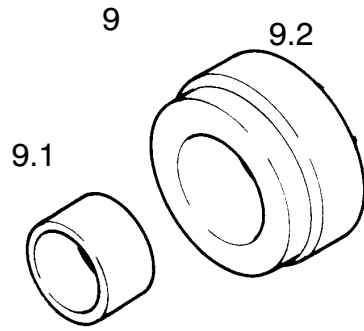
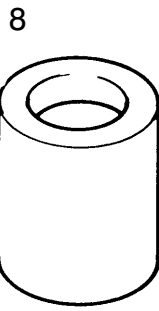
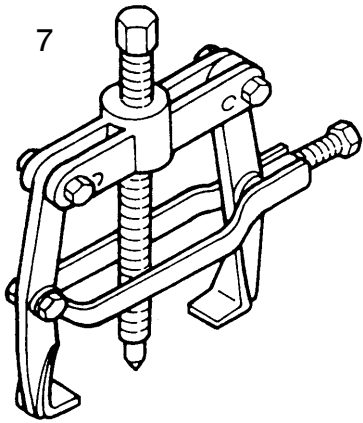
Д = Длина стержня

Длина стержня Д новых болтов	Допустимый предельный размер
109 мм	111 мм
144 мм	146 мм
168 мм	170 мм

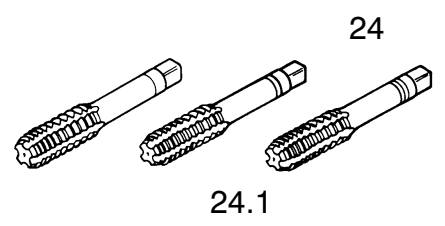
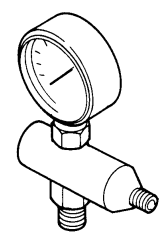
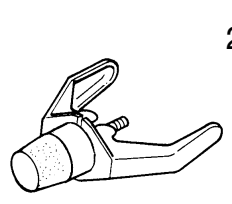
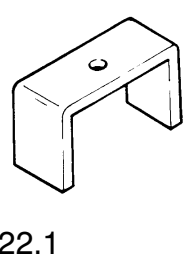
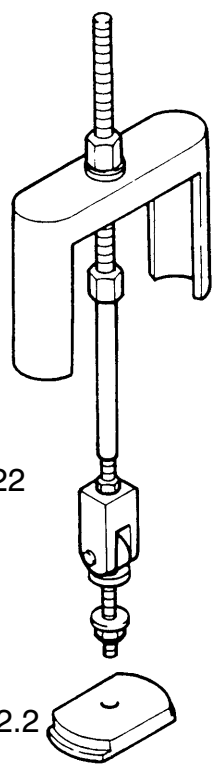
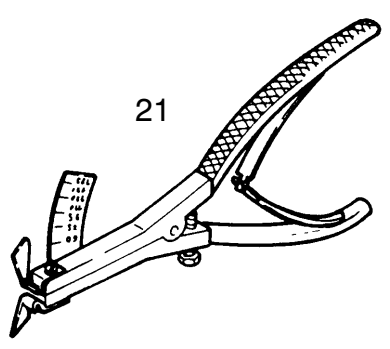
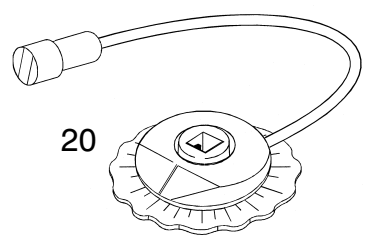
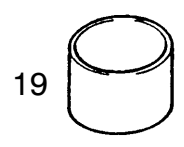
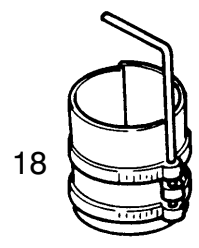
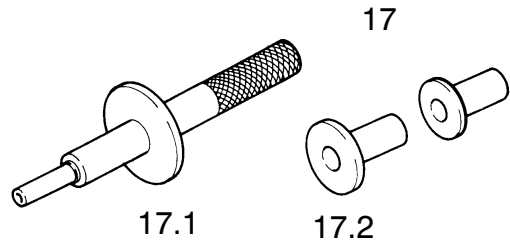
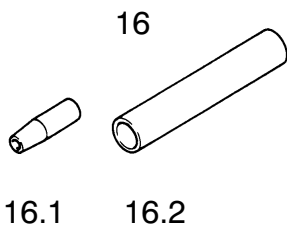
Специальный инструмент



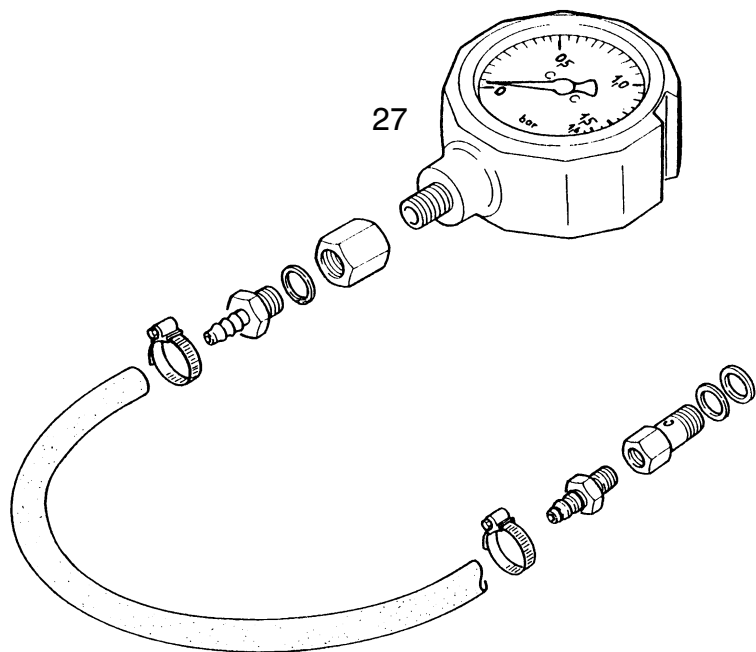
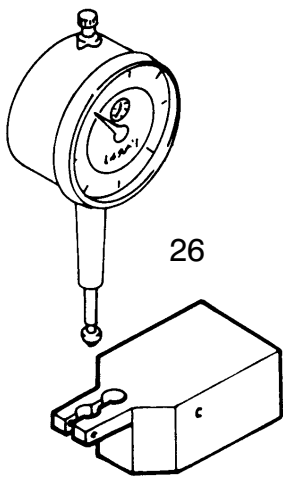
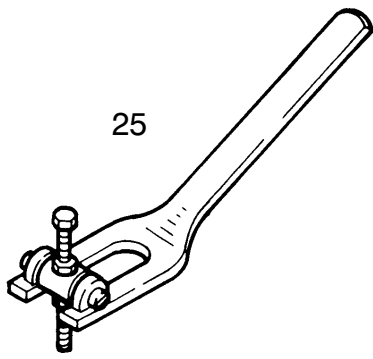
Номер рисунка	Наименование	Артикул
1	Щуп для установки зазора между клапаном и толкателем	80.99607-0076
2	Ключ регулировки зазора в клапанах	80.99603-6007
3	Стробоскоп	0 684 100 500*
4	Специальный ключ для свечей зажигания	51.97710-0005
5	Специальный ключ для болтов головки блока цилиндров	
5.1	Специальный ключ для болтов головки блока цилиндров	80.99603-0069
5.2	Специальный ключ для болтов головки блока цилиндров	80.99603-0095
5.2	Специальный ключ для болтов головки блока цилиндров (звездообразный ключ)	80.99603-0255
5.3	Насадка к торцевому ключу для болтов головки блока цилиндров (звездообразный ключ)	08.06143-0215
6	Компрессометр	80.99605-0164



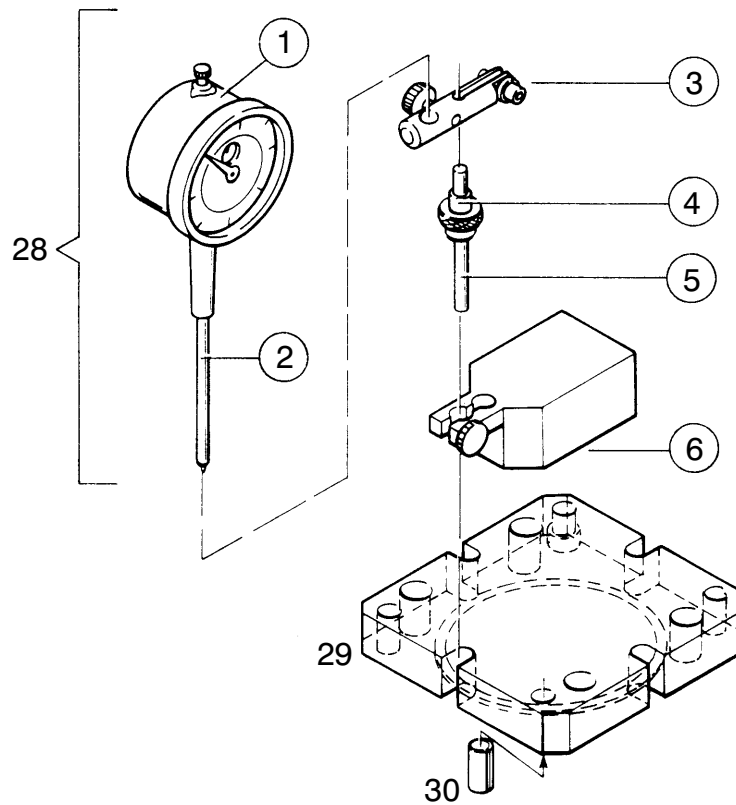
Номер рисунка	Наименование	Артикул
7	Приспособление для демонтажа клиноременного шкива для водяного насоса	80.99601-0037
8	Оправка для запрессовки кассетного уплотнения в комплекте с ручкой 14.1	80.99617-0091
9	Оправка для установки уплотнительного кольца в картере рулевого механизма Состав:	
9.1	Направляющая втулка	80.99604-0068
9.2	Нажимная накладка в комплекте с ручкой 14.1	80.99604-0069
10	Съемник для переднего наружного уплотняющего кольца коленчатого вала	80.99601-0076
11	Оправка для установки наружного уплотняющего кольца на маховике в комплекте с ручкой 14.1	80.99617-0017
11.1	Насадная ручка для всех нажимных накладок	80.99617-0129
12	Специальный инструмент для переднего уплотнения коленчатого вала Компоненты:	80.99606-6011
12.1	Шпиндель	80.99606-0299
12.2	Приспособление для снятия	80.99606-0298
12.3	Переходное устройство	80.99606-0264
12.4	Крючок для подъема	80.99606-6013
12.5	Запрессовочная втулка	80.99606-0300
12.6	Переходное устройство	80.99606-0302
12.7	Подъемная втулка	80.99606-0301
13	Направляющая оправка для маховика	80.99617-0020
14	Поверочная линейка	80.99605-0175
15	Устройство для проворачивания двигателя	80.99626-0004
15.1	Ключ-трещотка на 18	80.99627-0001



Номер рисунка	Наименование	Артикул
16	Втулки для уплотнения стержня клапана	
16.1	Дополнительная втулка для уплотнительного кольца стержня клапана	80.99616-0004
16.2	Запрессовочная втулка для уплотнительного кольца стержня клапана	80.99604-0005
17	Штамп для направляющей втулки клапана	
17.1	Оправка для запрессовки направляющей втулки клапана	80.99617-0013
17.2	Пресс-шайбы в комплекте с 20.1	80.99616-0003
18	Бандаж для поршневых колец	80.99613-0035
19	Зажимная втулка для поршневых колец	83.09144-0187
20	Датчик угла поворота	80.99607-0134
21	Щипцы для установки поршневых колец	83.09144-6090
22	Приспособление для снятия рабочих втулок цилиндра	80.99602-0019
22.1	Подставка на 25	80.99623-0003
22.2	Выдвижная доска	83.09143-0195
23	Контрольное устройство системы охлаждения	80.99607-0061
24	Резьбонарезной инструмент	
24.1	Комплект метчиков М15х2 для резьбы болтов головки блока цилиндров	80.40001-0001
24.2	Матрица штампа	80.43001-0001



Номер рисунка	Наименование	Артикул
25	Рычаг для монтажа клапанов	80.99606-0031
26	Зажим индикатора	90.99605-0172
27	Манометр давления и оборудование для измерения давления наддува	80.99605-0160

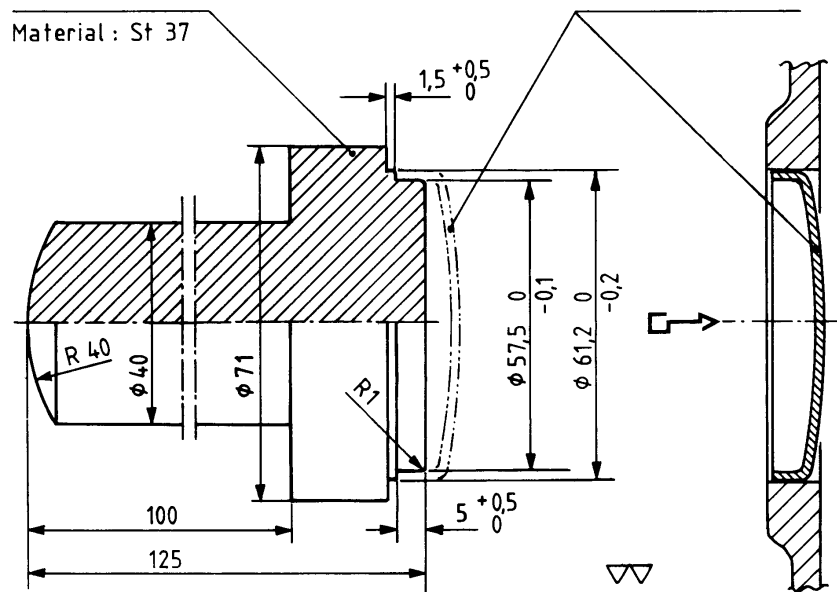
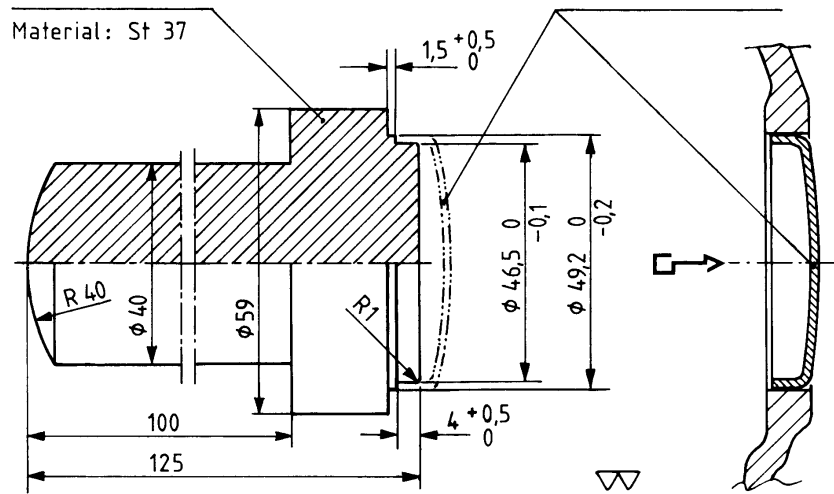


Номер рисунка	Наименование	Артикул
28	Комплекс измерительной аппаратуры включает в себя следующие компоненты: (1) Индикатор (2) Измерительный штифт для индикатора (3) Зажим индикатора (4) Опорный штифт (5) Зажим индикатора (6) Зажим индикатора	08.71000-1205 80.99605-0197 80.99605-0179 80.99605-0180 80.99605-6006 80.99605-0172
29	Нажимная измерительная пластина	80.99605-0195
30	Разгрузочные втулки	51.91701-0247

Примечание.

В комплект входит каталог «Специальные инструменты MAN». В каталоге указаны все специальные инструменты, входящие в комплект поставки компании MAN, необходимые для техобслуживания и ремонта грузовых автомобилей MAN, автобусов и двигателей. Можно заказать на центральном складе запасных частей.

Оправка для запрессовки крышки
 Ø 50,1 мм, Ø 62,1 мм





Для заметок

A series of horizontal dotted lines for taking notes.

Указатель

Б		Клапаны	99
Боковой зазор между профилями зубьев	101	Демонтаж	63
Болты головки блока цилиндров	99, 109–112	Монтаж	64
В		Коленчатый вал	73, 92
Виброгаситель	35	Контроллер зажигания	22
Возгорание	10	Контроль точки воспламенения	23
Впускная труба, демонтаж и монтаж	44	Коромысло	62, 100
Выступ рабочих втулок цилиндра	83	Крыльчатки масляного насоса, осевой зазор	31
Г		Крышка головки блока цилиндров	61
Головка блока цилиндров	98	М	
Демонтаж	56	Масляная форсунка, демонтаж	33
Монтаж	58	Масляный насос, демонтаж и монтаж	29
Д		Масляный фильтр	27
Давление сжатия	66	Маховик	39, 95
Давление сжатия	101	Монтаж масляного насоса	31
Демонтаж поршня с шатуна и монтаж	79	Н	
Е		Наружное уплотняющее кольцо на стороне маховика	42
Эхнические характеристики	89–113	Наружное уплотняющее кольцо спереди	36
З		О	
Зазор коленчатого вала	75	Ориентировочные параметры крутящего момента	106–112
Заливка моторного масла	32	Осевой зазор поршневых колец	82
Заливка охлаждающей жидкости	26	Осевой зазор распределительного вала	70
Замена масляного фильтра	27	Отставание клапанов	65
Зубчатый обод маховика	40	Охладитель масла, Демонтаж и монтаж	28
И		Охладитель рабочей смеси Демонтаж и монтаж	54
Инструкции по технике безопасности	7–9	Разборка	55
Обращение с газообразным топливом	10	Охлаждающая жидкость Заливка	26
Обращение с отработанным моторным маслом	9	Слив	25
Предотвращение нанесения вреда окружающей среде	9	Охлаждение	90
Предотвращение несчастных случаев с травмами персонала	7	П	
Предотвращение повреждений и преждевременный износ двигателя	8	Подшипник коленчатого вала	93
К		Подшипник распределительного вала	69
Капитальный ремонт двигателя	14	Подшипник шатуна	79, 96
Картер	91	Поршень	97–99
Картер рулевого механизма	67	Поршень с шатуном, демонтаж	76
Клапанный зазор	61, 101	Поршневые кольца	81–82, 97–99
Клапанный механизм	100	Поршневые пальцы	79
		Поршни с шатуном, монтаж	77
		Правила техники безопасности для обращения с системой зажигания	8

Указатель

Проверка давления наддува	49	Ш	
Проверка шатуна	79	Шатун	96
Р		Штанга шатуна	79
Рабочие втулки цилиндра	83–85	Э	
Разборка масляного насоса	30	Электронное регулирование	
Распределительный вал	69–70, 100	частоты вращения	24
Регулировка точки воспламенения	24		
Рисунки двигателей	15		
С			
Свечи зажигания	21		
Система зажигания	104		
Смазывание двигателя	90, 102		
Специальный инструмент	113–124		
Стартер	87, 105		
Схема системы смазывания двигателя	16		
Т			
Таблица неисправностей	11–13		
Технические данные двигателя	90		
Толкатель клапана	69		
Точка воспламенения	104		
Труба отработанного газа	45		
Турбокомпрессор	103		
Демонтаж	50		
Монтаж	52		
Осевой зазор	53		
Радиальный зазор	53		
Турбокомпрессор, диагностика			
неисправностей	47		
У			
Уплотнение коленчатого вала сзади	41		
Уплотнение коленчатого вала спереди	36		
Уплотнения коленчатого вала			
Общие сведения	43		
Указания по монтажу	43		
Упорный подшипник	94		
Уровень поршня	86		
Устройство для проворачивания	61		
Утечка газа	10		
Ф			
Фазы газораспределения	72		
Фазы газораспределения	101		
Х			
Ход клапана	72		



MAN Nutzfahrzeuge AG
Geschäftseinheit Motoren
Vogelweiherstraße 33
D-90441 Nürnberg

A member of the MAN Group

Printed in Germany

51.99598-8221