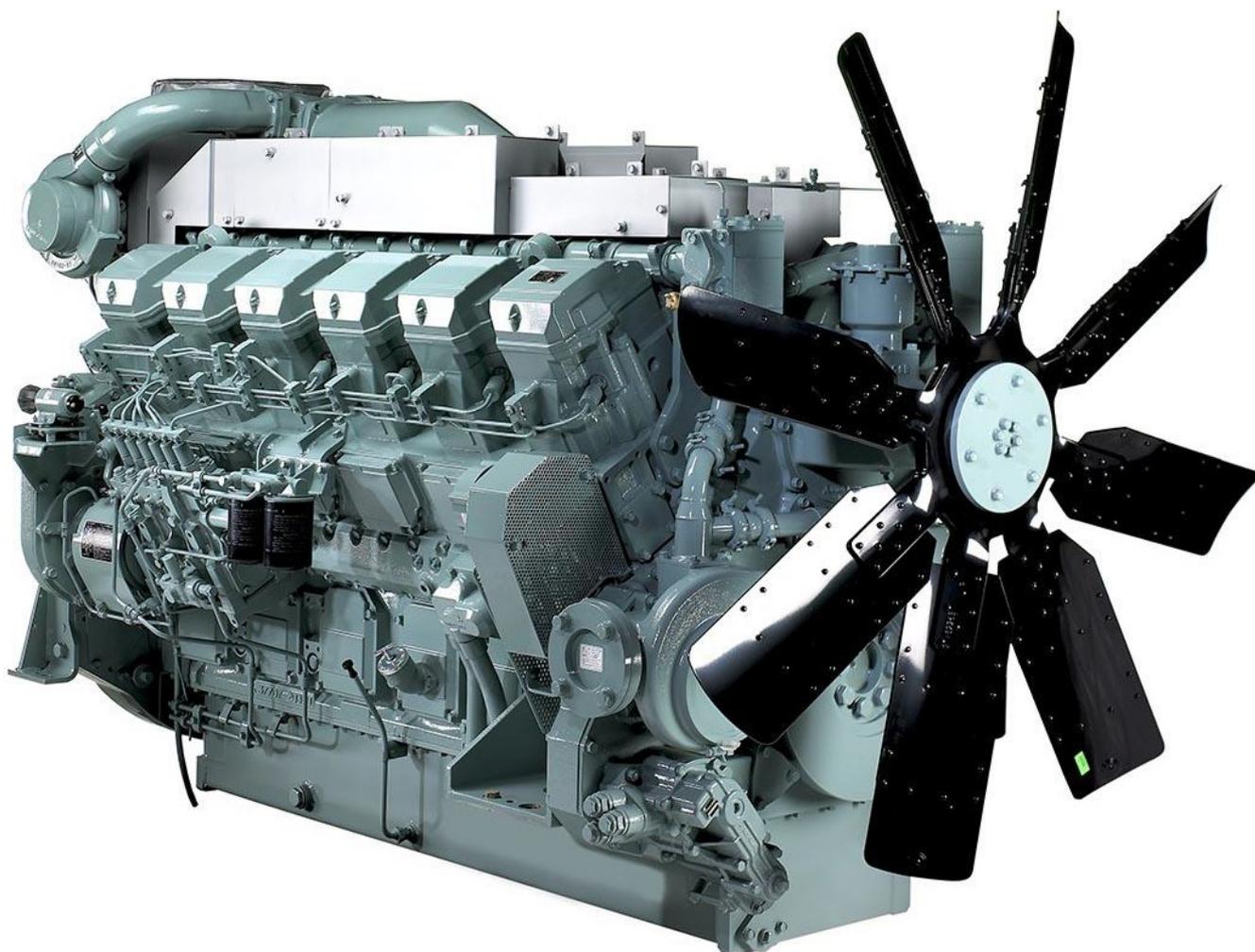


# **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ**

**Mitsubishi  
S12R-PTA  
S12R-PTA2  
S12R-PTAA2**



г. Москва

## **Введение**

Данное Руководство является русско-язычной переработанной и дополненной версией оригинального мануала «Operation and Maintenance Manual Mitsubishi diesel engine S12R», выпущенного компанией Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

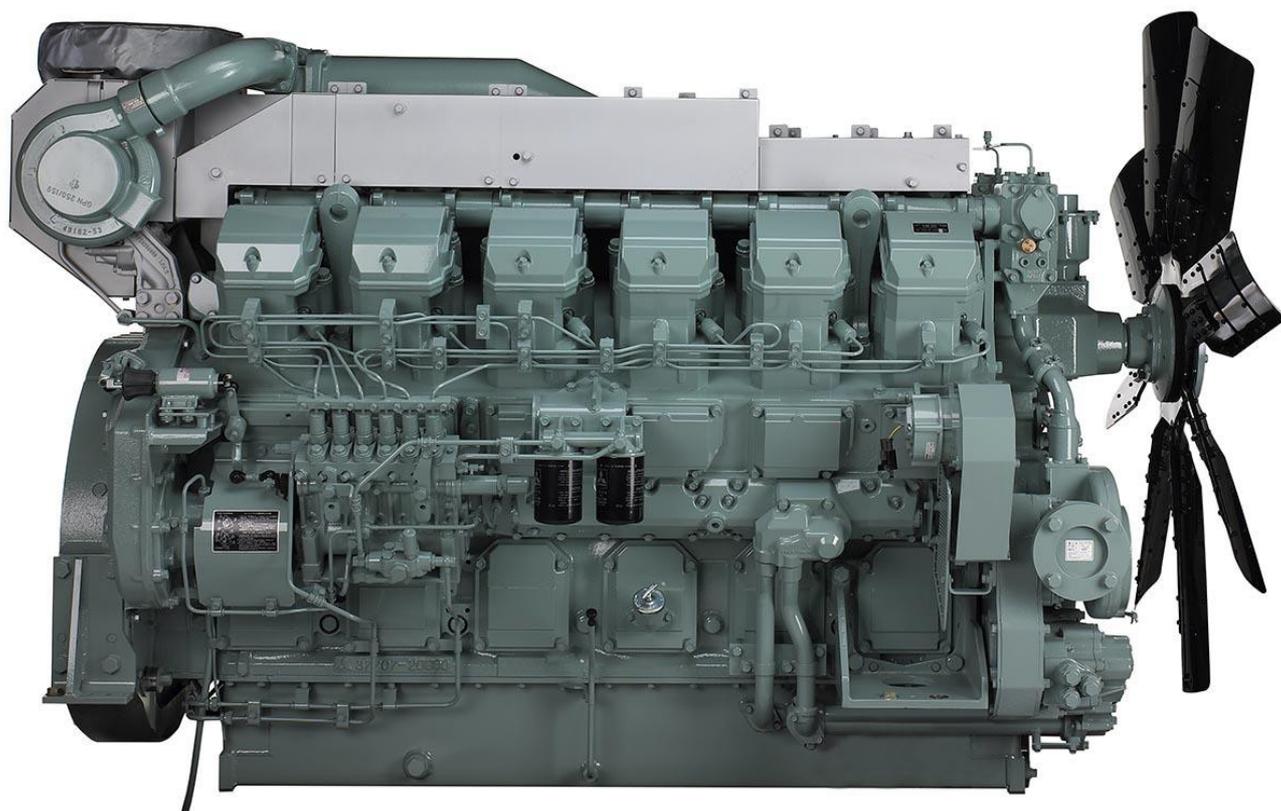
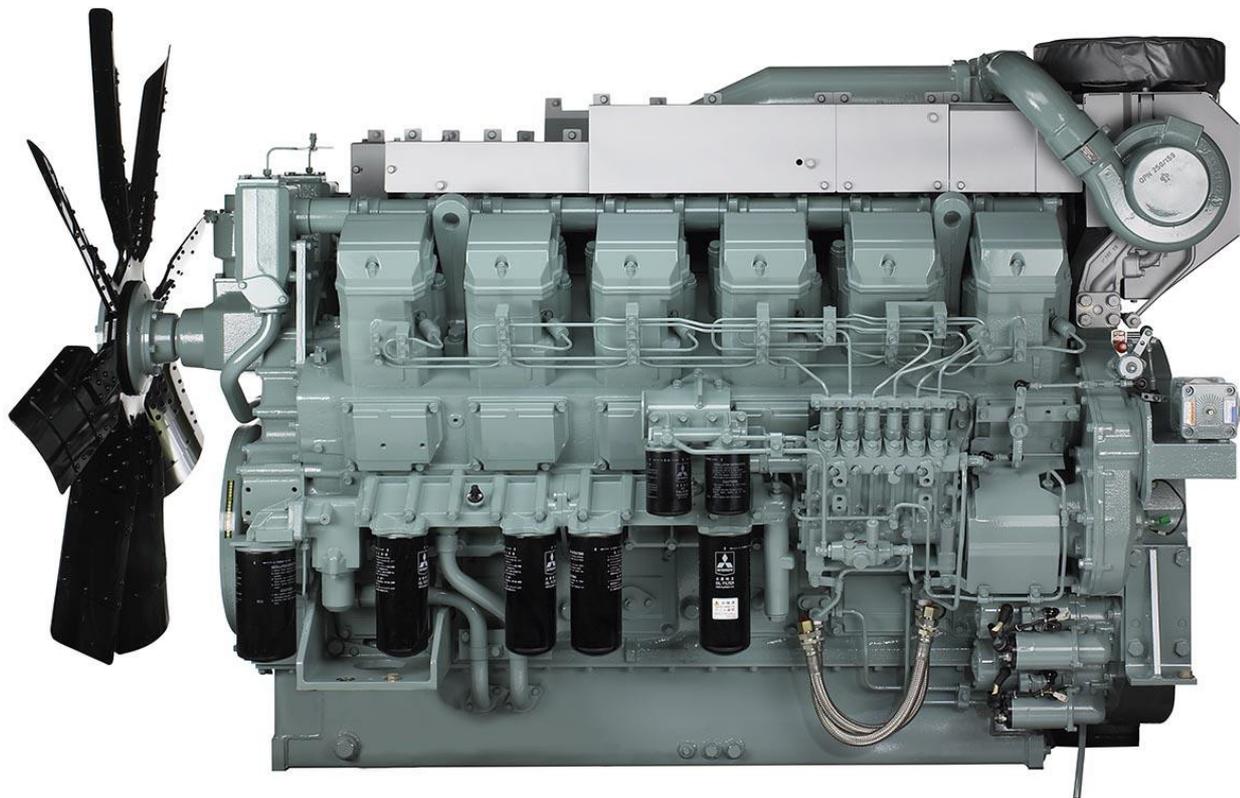
Данное Руководство не является оригинальным документом производителя, поэтому для получения более подробной информации, а также во всех спорных вопросах, формулировки и требования оригинального мануала являются приоритетными.

Рекомендуемые производителем топливо, моторное масло и охлаждающая жидкость приведены в данном Руководстве. Однако при выборе топлива, моторного масла и незамерзающей охлаждающей жидкости, отличных от рекомендуемых в данном Руководстве, мы можем сослаться на требования, которые приведены в оригинальном мануале производителя.

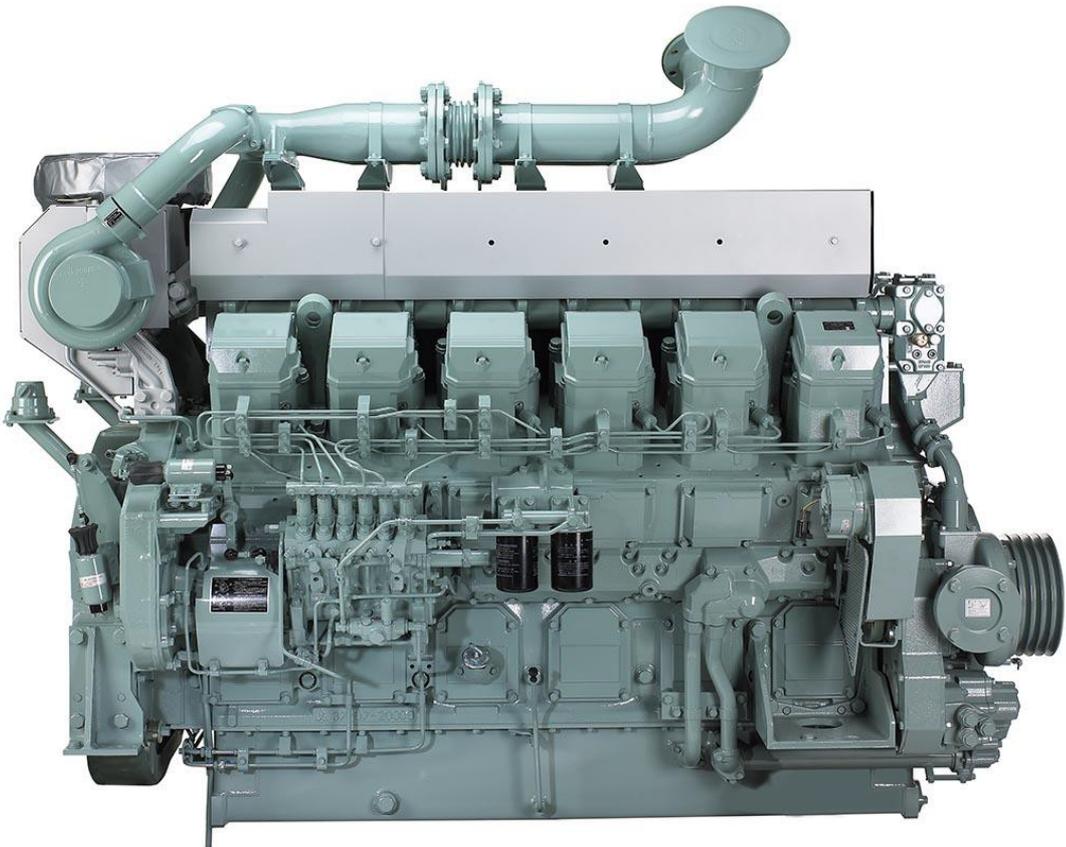
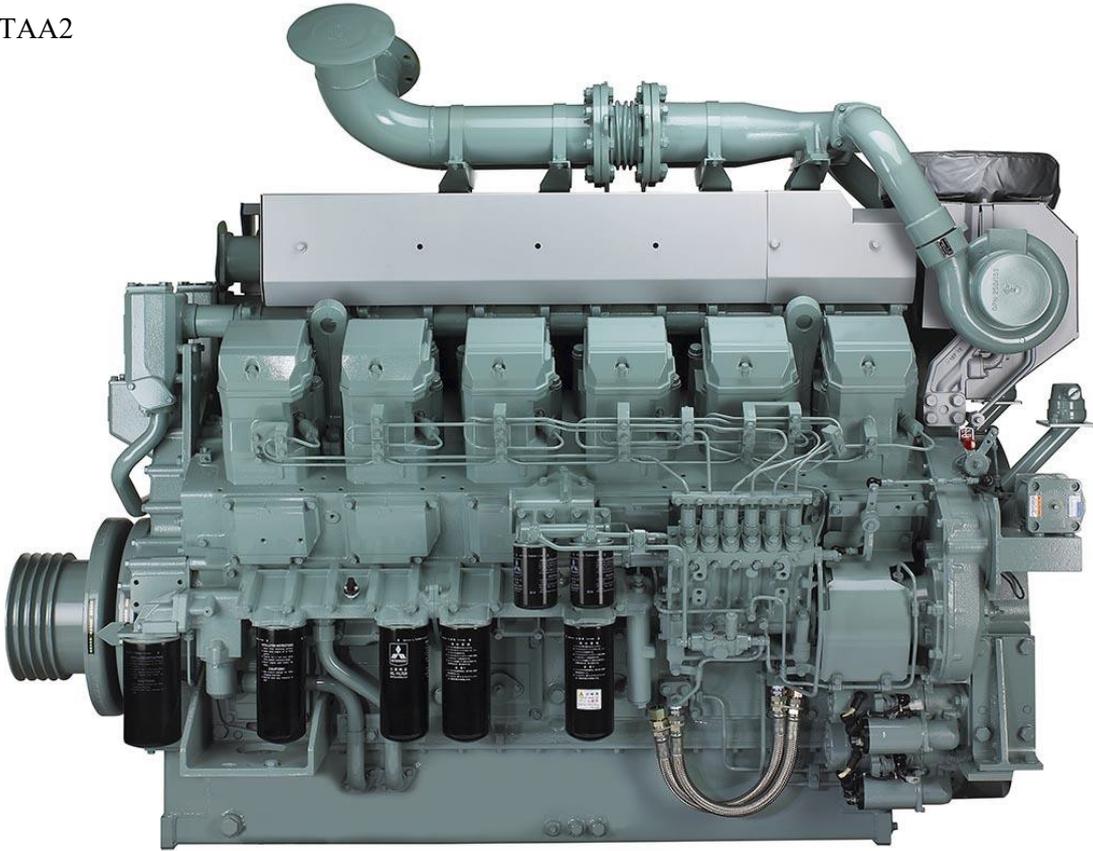
Данное Руководство содержит информацию о конструкции, работе, проверках и обслуживании двигателя Mitsubishi S12R. Внимательно прочтите его, перед тем, как приступить к работе с двигателем, для того, чтобы правильно и безопасно выполнять эксплуатацию двигателя и работы на нем.

Невыполнение указаний, изложенных в данном Руководстве, может повлечь тяжелые последствия для надежной и долгой работы двигателя, для вашего здоровья и для окружающей собственности.

- S12R-PTA и S12R-PTA2



- S12R-PTAA2



## Гарантия производителя

Производитель несет ответственность и выполняет ремонт или замену всех частей и комплектующих двигателя, возвращенных целыми производителю, только в случае, если производитель при проведении соответствующей инспекции выявит наличие дефектов их материала и/или работоспособности. Это составляет гарантию производителя..

Производитель распространяет свою гарантию только на пользователя, с которым он заключил оригинальное соглашение, и не распространяет эту гарантию на третьих лиц, которым продукт был передан.

- Производитель не несет гарантии, не выражает и не подразумевает ответственности за любые отказы и неисправности, которые не являются предметом данного Руководства, а также за события, произошедшие вследствие их возникновения, как то : потеря товарного вида и стоимости товара, ухудшение ликвидности товара, пригодности к конкретному использованию или нарушение каких-либо патентных прав.
- Производитель не несет ответственности за любые повреждения или последствия повреждений, включая повреждения товарного вида, потерю товарной стоимости, произошедшие из-за неправильной эксплуатации, неправильного использования двигателя.
- Производитель не несет ответственности за любые повреждения или травмы персонала, если они произошли из-за изменений конструкции двигателя или его комплектующих изделий, входящих в поставку, или применения неавторских запасных частей без письменного разрешения производителя.
- Производитель не несет ответственности за любые повреждения или двигателя, если они произошли из-за использования топлива, моторного масла и/или охлаждающей жидкости, не рекомендованных производителем.

## Важная информация

- Во избежание потенциальных рисков, предотвращения аварий, работы на двигателе должны быть тщательно планироваться и непрерывно сопровождаться на всех этапах их выполнения, при работе двигателя, его обслуживании и проверках. Обслуживающий персонал, включая руководящий персонал, должны знать свои роли в эксплуатации двигателя и должны принимать соответствующие меры в целях обеспечения безопасности.
- Особое внимание следует обратить на предотвращение инцидентов, которые могут повлечь травмирование или смерть человека, или повреждение оборудования.
- Изучите все государственные требования по предотвращению травматизма.
- Производитель не может предусмотреть все потенциальные опасности при эксплуатации двигателя, потенциальные опасности или опасности, возникающие при специфичных условий эксплуатации двигателя. Так как множество факторов не могут быть учтены в данном Руководстве, поэтому невозможно описать каждый возможный случай или установить соответствующую предупреждающую наклейку на двигатель. Поэтому очень важно следовать в руслеуказаний данного Руководства в обеспечении безопасности при работе, обслуживании и проверках двигателя.
- Данное Руководство предназначено для использования русско-язычным персоналом. Также на двигателе добавлены соответствующие наклейки на русском языке, дублирующие (или заменяющие) оригинальные наклейки производителя.
- Двигатель должен эксплуатироваться, обслуживаться и инспектироваться только квалифицированным персоналом, имеющим достаточный опыт работы с двигателями, возникающими в связи с этим опасностями и прошедшим инструктаж по безопасности проведения работ.
- Во избежание происшествий не пытайтесь выполнять с двигателем или на двигателе работы, отличные от тех, которые описаны в данном Руководстве, или использовать двигатель не по назначению.
- Если двигатель передается новому владельцу, обязательно передайте ему также данное

Руководство. Кроме того, проинформируйте производителя об наименовании и адресе нового владельца двигателя.

- Права на публикацию данного Руководства защищены. Чертежи и технические материалы, входящие в данное Руководство, не могут быть целиком или частично копироваться, переводиться или использоваться на каких-либо электронных носителях или в электронных устройствах без письменного разрешения производителя.
- В связи с постоянным совершенствование конструкции двигателя содержание данного Руководства может быть изменено без предупреждения.
- Ваш двигатель может иметь некоторые отличия от того, который изображен на фотографиях и в чертежах данного Руководства. Так же комплектующие изделия, описанные в донном Руководстве, могут отличаться от тех, которые входят в комплект поставки, или вообще могут быть не установлены на двигатель.
- Если вам нужна более подробная информация или у вас появились вопросы, свяжитесь с региональным дилером Mitsubishi.

## Предупреждения

Для привлечения внимания оператора и обслуживающего персонала к потенциальным опасностям используются два пути :

- Предупреждения в данном Руководстве
- Установка предупреждающих наклеек на двигателе.

Предупреждения в Руководстве

Предупреждения в данном Руководстве описывают потенциальные опасности при работе, инспекциях и обслуживании двигателя и используют 5 степеней потенциальных угроз. Пренебрежение в следовании этим предупреждениям может вызвать серьезное травмирование или даже смерть.

### DANGER

Опасность ! Обозначает высшую степень опасности, которая, при пренебрежении ею, может вызвать серьезное травмирование или смерть.

### WARNING

Предупреждение ! Обозначает потенциально опасность, которая, при пренебрежении ею, может вызвать серьезное травмирование или смерть.

### CAUTION

Внимание ! Обозначает потенциальную опасность, которая, при пренебрежении ею, может вызвать ухудшение самочувствия или поражение средней тяжести

### CAUTION

Внимание. Обозначает потенциальную опасность, которая, при пренебрежении ею, может привести к повреждению имущества.

**Примечание** Сообщает важную информацию или информацию, которая является полезной для эксплуатации двигателя.

## Расшифровка аббревиатур

- API = Американский Институт Нефтепродуктов (American Petroleum Institute)
- ASTM = Американское Общество Испытаний и Материалов (American Society for Testing and Materials)
- JIS = Промышленные Стандарты Японии (Japanese Industrial Standards)
- MIL = Военные Спецификации и Стандарты США (Military Specifications and Standards (U.S.))
- MSDS = Перечень безопасных параметров материала (Material Safety Data Sheet)
- SAE = Общество Автомобильных инженеров США (Society of Automotive Engineers (U.S.))
- LLC = Охлаждающая жидкость длительного применения (Long Life Coolant)

### Единицы измерения

Измерения основаны на международной системе измерений (SI) и могут быть переведены в метрическую систему измерения по следующим формулам :

- Давление: 1 МПа = 10,197 кгс/см<sup>2</sup>
- Момент: 1 Нм = 0,10197 кгс·м
- Сила: 1 Н = 0,10197 кгс
- Мощность: 1 кВт = 1,341 HP = 1,3596 PS
- Давление: 1 кПа = 0,7 см рт.ст.
- Давление: 1 кПа = 10,197 см. вод.ст.
- Обороты: 1 rpm = 1 об/мин

## Содержание

Глава 1. Указания по безопасности	10
Глава 2. Части двигателя	18
Глава 3. Работа двигателя	24
Проверки перед запуском	31
Запуск двигателя	34
Работа двигателя	35
Остановка двигателя	37
Глава 4. Топливо	38
Глава 5. Моторное масло	40
Глава 6. Охлаждающая жидкость	44
Глава 7. Периодическое обслуживание	50
Глава 8. Указания по выполнению проверок и периодического обслуживания	
Внешняя проверка	59
Проверка состояния приводного ремня и регулировка его натяжения	59
Проверка гасителя крутильных колебаний	60
Промывка топливного бака	62
Слив воды и мехпримесей из топливного бака	62
Слив воды из фильтра-сепаратора воды из топлива	62
Замена фильтроэлемента фильтра-сепаратора воды из топлива	63
Промывка сетчатого фильтра топливного подкачивающего насоса	63
Замена фильтроэлементов топливного фильтра	63
Проверка шаровых соединений тяг управления впрыском	64
Проверка трубок высокого давления и их колодок	65
Проверка топливопроводов низкого давления	65
Замена моторного масла, фильтроэлементов масляного фильтра и масляного фильтра линии перепуска	66
Проверка моторного масла на подмешивание топлива или охлаждающей жидкости	67
Замена фильтроэлемента масляного фильтра регулятора оборотов	67
Проверка масляных трубок и их зажимов	68
Слив охлаждающей жидкости	68
Промывка системы охлаждения	69
Заливка незамерзающей охлаждающей жидкости	69
Проверка и очистка ламелей радиатора	69
Проверка турбонаддува	70
Слив воды из глушителя	70
Проверка индикатора засорения воздушного фильтра	70
Очистка и проверка фильтроэлемента воздушного фильтра	71
Проверка аккумулятора	71
Проверка стартеров	72
Проверка зарядного генератора	72
Система воздушного запуска (если установлена)	73
Проверка и регулировка зазоров клапанов	73
Проверка и регулировка угла опережения впрыска топлива	74
Проверка , регулировка и очистка топливной форсунки	75
Установка топливной форсунки	76
Проверка термостатов маслосистемы и системы охлаждающей жидкости	77
Проверка концентрации незамерзающей охлаждающей жидкости и плотности электролита	77
Глава 9. Хранение	78
Глава 10. Транспортировка двигателя	80
Глава 11. Типовые проблемы и методы их устранения	81
Глава 12. Характеристики двигателя	86

## Глава 1. Указание по безопасности

### Пожаро- и взрывоопасность

#### Избегайте открытого пламени

Храните топливо и моторное масло в хорошо вентилируемом месте. Убедитесь, что пробки емкостей с топливом и моторным маслом плотно закрыты, храните емкости в специально предназначенном месте.



Не используйте открытого пламени и не курите при переноске топлива или масла, или при использовании растворителей для промывки.

Следы пролитого топлива, масла и охлаждающей жидкости должны быть незамедлительно протерты. Пролитое топливо, масло и охлаждающая жидкость могут воспламениться и вызвать пожар.

#### Держите подогреватель охлаждающей жидкости включенным (для двигателей резервного использования подогревателем охлаждающей жидкости)

Если подогреватель не включен, у цилиндров готовность к запуску сильно варьируется. Невоспламененное топливо выбрасывается в глушитель и может привести к взрыву.

#### Содержите двигатель и место вокруг него в чистоте

Не храните легковоспламеняемые вещества (например топливо, моторное масло и охлаждающую жидкость), взрывоопасные вещества и горючие материалы вблизи двигателя. Эти материалы могут вызвать пожар или взрыв.

Содержите двигатель и место вокруг него в чистоте, удаляйте пыль, грязь и посторонние материалы, так как они могут вызвать пожар или перегрев двигателя.

Протирайте верхнюю поверхность аккумулятора после завершения работ по обслуживанию. Пыль или загрязнения на верхней поверхности аккумулятора могут вызвать короткое замыкание.

Двигатель должен быть установлен как минимум в 1 метре от стен зданий и оборудования, во избежание их возможного воспламенения от тепла двигателя.

#### Вентиляция места установки двигателя

Убедитесь, что вентиляция места установки двигателя достаточна. Недостаточная вентиляция может вызвать перегрев двигателя и ухудшение его характеристик. Поэтому в помещении, где установлен двигателя, должна быть обеспечено достаточное количество воздуха для питания двигателя и для его вентиляции и охлаждения.

#### Не открывайте крышку маслозаливной горловины, пока двигатель не остыл

Если вы откроете крышку маслозаливной горловины, пока двигатель горячий, воздух попадет в картер и масляные пары могут воспламениться от тепла двигателя, вследствие чего может произойти взрыв двигателя.

Поэтому никогда не открывайте крышку маслозаливной горловины, пока двигатель не остыл. После остановки двигателя подождите, как минимум, 10 минут.

#### Устраняйте подтекания топлива, масла и утечку выхлопных газов

Проверяйте отсутствие подтеканий топлива, масла и утечки выхлопных газов из-за ослаблений в соединениях их трубопроводов или их повреждений, при их обнаружении без промедления устраните их. Топливо или масло, пролитые на горячие поверхности двигателя, выхлопные газы, попадающей на горючие материалы могут вызвать пожар, травмирование персонала и/или повреждение оборудования.

#### Используйте защищенные источники освещения

При осмотрах топливной системы, маслосистемы, системы охлаждения, уровня электролита аккумулятора и т.д. используйте защищенный изолированный источник освещения. Обычный источник освещения может вызвать воспламенение и привести к взрыву двигателя.

#### Не замыкайте электрические провода

Перед осмотром или обслуживанием каких-либо электрических компонентов электросистемы двигателя снимите клемму «-» с аккумулятора, для того, чтобы избежать

короткого замыкания при случайном замыкании проводов и возникновения пожара.

Отвинтившиеся контакты и повреждённые кабели и провода могут вызвать короткое замыкание и возникновение пожара. Перед запуском двигателя проверяйте кабели и провода, и, если необходимо, отремонтируйте или замените их.

#### Держите огнетушители и аптечку под рукой

Установите последовательность действий, которые вы будете выполнять в случае возникновения пожара и способы информирования о пожаре местной или городской пожарной службы, под рукой в любое время. Располагайте огнетушители под рукой и ознакомьтесь с порядком их использования.



Размешайте аптечку в легко доступном месте, чтобы она была

#### **Внимание ! Не касайтесь никаких вращающихся и движущихся частей**

#### Вращающиеся части должны быть защищены ограждением

Убедитесь, что все защитные ограждения на двигателе установлены и надежно закреплены. Отремонтируйте поврежденные или плохо закрепленные ограждения. Если двигатель соединен с приводимым оборудованием и радиатором, видимые места приводного ремня и соединения также должны быть защищены ограждениями.



При работающем двигателе никогда не снимайте ограждения с вращающихся частей, например, с крышки демпфера вибрации крышки распредвала, крышек рокеров.

#### Убеждайтесь в безопасности зоны работы двигателя

Перед запуском двигателя убедитесь, что вблизи двигателя никого нет, а на поверхностях двигателя или вблизи него не оставлен какой-либо инструмент. Устно предупредите людей вблизи двигателя о том, что сейчас вы будете его запускать.

Если защитное устройство запуска выдает сигнал запрета запуска – не производите запуск.

#### Не приближайтесь к каким-либо вращающимся или движущимся частям при работе двигателя

При работе двигателя не приближайтесь к вращающимся или движущимся частям двигателя (валам отбора мощности, маховику, вентилятору, приводному ремню и шкивам).



Вращающиеся части могут затянуть вас или инструмент и серьезно травмировать вас.

Держите все вещи, которые могут быть легко затянуты вращающимися частями двигателя вдали от двигателя.

В противном случае, если вы прикоснетесь телом или инструментом к вращающимся или движущимся частям двигателя, вы можете быть серьезно травмированы.

#### Блокировка от запуска и установка таблички предупреждения

Перед началом проверок или обслуживания убедитесь, что блокировка от запуска включена и установлена предупреждающая табличка.

Отключение от источников электроэнергии является эффективным методом блокировки от запуска. Для блокировки от запуска извлеките ключ и замка запуска, отключите питание от аккумулятора и установите перед замком запуска предупреждающую табличку «Не запускать ! Идут работы !». Ключ запуска должен храниться у человека, выполняющего проверки или обслуживание.

#### Перед выполнением проверок или обслуживания остановите двигатель

Убедитесь, что перед выполнением проверок или обслужи Никогда не пытайтесь регулировать двигатель или его части, когда двигатель работает. Проверки и обслуживание при работающем двигателе может повлечь за собой серьезное травмирование из-за затягивания вращающимися частями двигателя.

Всегда удаляйте инструмент после его использования, чтобы он не попал на вращающиеся части двигателя

Убедитесь, что все инструменты, которые использовались на вращающихся частях двигателя для проверок или обслуживания удалены и положены на свое место.

Запуск двигателя с оставленным или вставленным инструментом на вращающихся двигателе, но и травмирование персонала.

### **Внимание ! Будьте осторожны. Выхлопные газы ядовиты.**

Эксплуатируйте двигатель в хорошо вентилируемом месте

Выхлопные газы двигателя содержат угарный газ (СО) и другие газы, вредные для здоровья.



Не допускайте работы двигателя внутри закрытых помещений (внутри складов, туннелей и т.д.) или там, где все его стороны закрыты, так как выхлопные газы могут вызвать отравление ими.

Если все же двигатель должен эксплуатироваться в закрытой зоне, выхлопные газы должны отводиться наружу, а для двигателя должна быть организована достаточная вентиляция.

Для вывода выхлопных газов наружу присоедините трубы выхлопного тракта к компенсатору и проверьте отсутствие утечек в соединениях. Убедитесь в том, что выхлопные газы снаружи не выходят в сторону растений или животных.

### **Внимание ! Надевайте шумоглушащие наушники**

Надевайте шумоглушащие наушники или вставляйте «беруши»

Впри входе в помещение с двигателем одевайте шумоглушащие наушники или «беруши», которые защитят ваши уши от шума двигателя.



### **Внимание ! Будьте осторожны при подъеме двигателя**

Будьте осторожны при подъеме двигателя

Для подъема двигателя используйте грузоподъемные стропы, соответствующие весу двигателя.

Установите стропы соответствующей грузоподъемности на подъемные кронштейны двигателя.

Для подъема двигателя придерживайтесь его балансировки относительно центра тяжести двигателя.



частях может вызвать не только повреждение

Установите угол между стропами, установленными на кронштейны двигателя 60°. Если угол между стропами будет превышать этот угол, к кронштейнам двигателя будет прилагаться повышенная нагрузка, которая может повредить кронштейны.

Если троса касаются двигателя, проложите под ними ткань или плоский мат, чтобы исключить повреждение двигателя и/или тросов.

Не опирайтесь на двигатель, не взбирайтесь по двигателю

Никогда не взбирайтесь по двигателю.

Для работ сверху двигателя используйте лестницу, стремянку, подъемник и т.д.

Если вы будете взбираться по двигателю, вы можете не только повредить внешние детали двигателя, но и стать причиной их падения, что может привести к травме.

Всегда смотрите, куда наступаете

Для работ в верхней части двигателя и в других труднодоступных местах используйте устойчивую площадку, чтобы встать на нее.



Использование неустойчивой или ветхой площадки или подложенных ящиков может привести к получению травм. Не кладите посторонние предметы на эту площадку и не устанавливайте какие-либо помехи, неровности и барьеры.

Не прикасайтесь к горячим частям при работе двигателя или сразу после его остановки

Во избежание получения ожогов не прикасайтесь к корпусу двигателя или частям выхлопной системы при работе двигателя или сразу после его остановки.



Для выполнения проверок или обслуживания подождите, пока двигатель достаточно остынет, контролируя его температуру по прибору температуры охлаждающей жидкости.

Открывайте крышку радиатора осторожно

Никогда не открывайте крышку радиатора при работающем двигателе или сразу после его остановки.

При работе двигателя и сразу после его остановки охлаждающая жидкость очень

горячая и находится под давлением. Если при этом открыть крышку радиатора, горячая охлаждающая жидкость вскипит и выплеснется. Перед тем, как открыть крышку радиатора, остановите двигатель и дайте ему достаточно остыть. Затем накройте крышку плотной тканью, или оденьте толстые обрезиненные рукавицы, и медленно поворачивайте крышку, стравливая внутреннее давление. При установке крышки радиатора надежно закройте ее.

Доливайте охлаждающую жидкость, только когда температура охлаждающей жидкости двигателя упадет

Не доливайте охлаждающую жидкость сразу после остановки двигателя. Подождите, пока температура охлаждающей жидкости двигателя достаточно снизится.

Не демонтируйте термозащитные кожухи

Высокотемпературные компоненты выхлопной системы оборудованы термозащитными кожухами. Не демонтируйте их. Если для проведения проверок или обслуживания их необходимо снять, после завершения этих работ необходимо установить термозащитные кожухи обратно.

Не прикасайтесь к топливным трубкам высокого давления

Если имеется подтекание или выбивание топлива под давлением из трубок высокого давления, не касайтесь трубок высокого давления. Топливо под давлением проникнет глубоко под кожу и может вызвать гангрену.

**Внимание ! Будьте осторожны при переноске и обращении с моторным маслом и охлаждающей жидкостью**

Применяйте только рекомендованные топливо, моторное масло и охлаждающую жидкость

Применяйте топливо, масло и охлаждающую жидкость, указанные в данном Руководстве, обращайтесь с ними осторожно.

Применение каких-либо других топлив, масел или охлаждающих жидкостей могут вызвать различные проблемы и отказы двигателя.

Сохраняйте сертификаты производителей топлива, масла и охлаждающей жидкости, следуйте рекомендациям их производителей по

в открытую горловину радиатора, при этом она может ошпарить кожу и/или глаза оператора.

их хранению, переноске, применению и утилизации..

Обращайтесь с охлаждающей жидкостью осторожно

Надевайте защитную маску и резиновые перчатки при переноске и обращении с охлаждающей жидкостью. Избегайте попадания охлаждающей жидкости на кожу или в глаза. При попадании охлаждающей жидкости внутрь немедленно вызовите рвоту и обратитесь за медицинской помощью. При попадании охлаждающей жидкости в глаза немедленно промойте их большим количеством чистой воды и обратитесь за медицинской помощью. При попадании охлаждающей жидкости на кожу или на одежду промойте это место большим количеством чистой воды.

Во избежание пожара не располагайте пожароопасные материалы вблизи емкости с охлаждающей жидкостью и не используйте источники открытого пламени или искр вблизи нее.

Слитая охлаждающая жидкость представляет вред для здоровья. Не сливайте ее в канализацию. Следуйте указаниям местной власти по утилизации слитой охлаждающей жидкости.

Правильно утилизируйте слитые отработанное масло и охлаждающую жидкость

Не сливайте отработанное моторное масло, слитое промывочное масло и охлаждающую жидкость на землю, в ливневую или сантехническую канализацию.

Приготовьте емкости для приема отработанного масла и охлаждающей жидкости, объем которых должен превышать заправочные объемы двигателя.

Следуйте указаниям местной власти по утилизации отработанного масла и слитой охлаждающей жидкости.

## Работы с аккумулятором

### **Внимание ! Обращайтесь с аккумулятором осторожно**

- Аккумуляторы выделяют горючий и взрывоопасные газы : водород и кислород. Никогда не курите, не используйте источники открытого пламени или искр около аккумулятора, так как они могут вызвать его взрыв.
- Не используйте аккумулятор, когда уровень его электролита менее, чем минимально допустимый. Использование аккумулятора при низком уровне электролита может вызвать его взрыв.
- Не допускайте короткого замыкания клемм аккумулятора инструментом или другими металлическими предметами.
- При отсоединении кабелей вначале отсоединяйте кабель от контакта «-». При подсоединении аккумулятора вначале подсоединяйте кабель к контакту «+».
- Заряжайте аккумулятор в хорошо вентилируемой зоне с открытыми пробками банок.
- Проверьте, что клеммы кабелей надежно установлены на контакты аккумулятора. Ослабленные клеммы могут вызвать искрообразование, в результате чего может произойти взрыв аккумулятора.
- Перед работами на частях электросистемы двигателя или проведении работ по электросварке выключите выключатель аккумулятора в положение OFF или отсоедините клемму от контакта «-» аккумулятора.
- Электролит аккумулятора содержит серную кислоту. Неосторожное обращение с аккумулятором может повлечь потерю зрения и химические ожоги.
- Для работ на аккумуляторе (долив дистиллированной воды, зарядка и т.д.) надевайте защитные очки и резиновые перчатки.
- Если вы пролили электролит на кожу или одежду, немедленно промойте это место большим количеством воды, а затем тщательно промойте это место с мылом.
- Если электролит попал в глаза, немедленно промойте их большим количеством пресной воды и как можно быстрее обратитесь за медицинской помощью.



- Если электролит попал внутрь, прополощите рот большим количеством воды, затем выпейте большое количество чистой пресной воды и немедленно обратитесь за медицинской помощью.

### Действия при ненормальностях в работе двигателя

Если двигатель перегрелся, перед остановкой двигателя обязательно выполните его охлаждение системой охлаждения

Если двигатель перегревается, не останавливайте его немедленно. Резкий останов перегретого двигателя может вызвать повышение температуры охлаждающей жидкости и закусывание в парах трения двигателя. Если двигатель перегрелся, дайте двигателю охладиться на холостом ходу в течение нескольких минут (3-5 мин), и останавливайте двигатель только когда температура охлаждающей жидкости достаточно упадет.

Не доливайте охлаждающую жидкость сразу после остановки двигателя. Долив холодной охлаждающей жидкости может повредить головки цилиндров из-за резкого перепада температур. Доливайте охлаждающую жидкость понемножку, и только когда двигатель остынет до комнатной температуры.

### Если двигатель остановлен из-за какой-либо ненормальности соблюдайте осторожность при его повторном запуске

Если двигатель остановлен из-за какой-либо ненормальности, не запускайте двигатель сразу же. Если двигатель остановлен с аварийной сигнализацией, найдите и устраните причину этого, перед тем, как запускать его вновь. Запуск двигателя, если проблема не решена, может вызвать с ним серьезные проблемы.

Если давление масла упало, остановите двигатель немедленно

Если давление масла упало, остановите двигатель немедленно и проверьте всю масляную систему, уровень масла, работоспособность масляного насоса. Работа двигателя при недостаточном давлении масла может вызвать закусывание в подшипниках коленвала и других парах трения.

Если приводной ремень порвался, остановите двигатель немедленно

Если приводной ремень порвался, остановите двигатель немедленно. Продолжение работы без приводного ремня вызовет прекращение работы зарядного генератора и вызовет закипание и выбивание охлаждающей жидкости, и в итоге к перегреву и заклиниванию двигателя и к пожару.

Другие указания по безопасности **Никогда**

не вносите изменения в двигатель

При внесении неавторизованных изменений в двигатель с пользователя будет снята гарантия производителя.

Внесение изменений в двигатель могут не только вызвать повреждение двигателя, но и привести к травмированию персонала.

Если все же необходимо внести в двигатель некоторые изменения, вначале получите на это письменное разрешение производителя.

Не срывайте и не повреждайте пломбы

Для обеспечения правильной работы двигателя, на регулировочные точки топливной системы после их регулировки у производителя установлены пломбы, которые не допускают непреднамеренные изменения подачи топлива на впрыск и установки оборотов двигателя. Если двигатель будет работать без этих пломб, это означает что в регулировки были внесены изменения, что влечет также снятие гарантии производителя, а также может повлечь за собой:

- Быстрый износ движущихся и вращающихся частей двигателя
- Повреждение двигателя, заедание в его парах.
- Увеличение расхода топлива и масла
- Ухудшение характеристик двигателя из-за неправильного баланса между количеством впрыскиваемого топлива и работой регулятора оборотов.

Выполняйте все указанные проверки перед запуском и периодические проверки

Выполняйте проверки перед запуском и периодические проверки так, как указано в данном Руководстве.

Пренебрежение их выполнением может вызвать различные проблемы с двигателем или

повреждение его частей, а также серьезные происшествия.

Выполняйте приработку нового или капитально отремонтированного двигателя

Приработка нового (или капитально отремонтированного) двигателя выполняется в течение первых 50 часов работы, при ней не допускается превышение нагрузки более 75% от номинальной.

В этот период работа двигателя с более высокой нагрузкой или в тяжелых условиях может сократить ресурс двигателя.

Прогрев двигателя перед принятием нагрузки

Если для двигателя не установлены устройства предварительного подогрева (подогрева охлаждающей жидкости, насос предварительной подкачки и подогрева масла и т.д.), дайте двигателю поработать на холостом ходу 5-10 мин для его прогрева, прежде чем перевести его на номинальный режим и принять нагрузку.

Кроме того, при прогреве смазка распределяется по двигателю и тем самым обеспечивается больший ресурс двигателя и лучшая его экономичность.

Но не выполняйте прогрев двигателя на холостом ходу слишком долго. Длительная работа на холостом ходу вызывает нагарообразование в цилиндрах и может вызвать неполное сгорание, залипание поршневых колец, негерметичность клапанов и другие проблемы.

Не допускайте перегрузки двигателя

Если двигатель показывает, что он –перегружен (черный дым выхлопа) , немедленно снизьте нагрузку до той, при которой на выхлопе прекратится.

Перегрузка двигателя вызывает не только высокое потребление топлива, но также повышенное нагарообразование в двигателе. Накопившийся нагар вызовет многие проблемы и может сократить ресурс двигателя.

Перед остановкой двигателя дайте ему поработать на холостом ходу 5-6 мин для того, чтобы он охладился.

Остановка двигателя сразу после того, как он работал на номинальных оборотах и с большой нагрузкой может вызвать разогрев частей двигателя и сокращение его ресурса.

В течение охлаждения двигателя осмотрите его на отсутствие каких-либо ненормальностей.

Не позволяйте воде (осадкам) попадать в двигатель.

Тщательно обслуживайте воздушный фильтр. Основной причиной преждевременного износа частей двигателя является пыль, попавшая в тракт всасывания. Изношенные детали приводят к увеличению расхода масла, уменьшению мощности и появлению трудностей с запуском. Поэтому для обеспечения оптимальной фильтрации воздуха выполняйте очистку и обслуживание воздушного фильтра с периодичностью и согласно указаниям, изложенным в данном Руководстве.

- Не выполняйте обслуживание воздушного фильтра при работающем двигателе.
- Не запускайте двигатель без воздушного фильтра.
- Когда при обслуживании воздушный фильтр разбирается (снимается), не допускайте, чтобы скопившаяся на его стенках пыль попала в тракт всасывания двигателя.
- Если воздушный фильтр оборудован индикатором засорения, выполняйте его обслуживание, когда на нем появился сигнал засорения. При обслуживании воздушного фильтроэлемента не допускайте проникновения пыли в его внутренние полости, его повреждения или деформации.
- Не промывайте двигатель, пока он работает, так как двигатель может засосать промывочную жидкость (воду). Если двигатель будет запускаться с водой в камере сгорания, может произойти гидроудар, в результате которого двигатель будет поврежден и/или произойдет серьезная авария с ним.
- Не позволяйте дождевой воде, снегу и иным осадкам попадать в двигатель через тракт всасывания или линию выхлопа.

Соблюдайте правила безопасности для рабочего места

Соблюдайте правила безопасности для работ на рабочем месте при работе и обслуживании двигателя.

Не работайте с двигателем, если вы чувствуете себя плохо, больны, в состоянии алкогольного или наркотического опьянения или принимаете

лекарства, ухудшающей внимание. Работа двигателя при уменьшенном внимании со стороны оператора может вызвать аварийную ситуацию и серьезное травмирование. В этом случае проинформируйте ваше руководство о вашем состоянии.

При работе на двигателе одновременно нескольких человек применяйте оговоренные сигналы жестами для осуществления их взаимосвязи.

Одевайте облегающую рабочую одежду, защитную обувь и другие защиты

При необходимости одевайте защитную каску, защитный экран для лица или защитные очки, защитную обувь, пылезащитный респиратор, резиновые перчатки и другие защитный приспособления.

При использовании сжатого воздуха одевайте защитные очки, каску и перчатки. При отсутствии этих защит сжатый воздух может привести к травмированию.

При производстве работ на двигателе используйте только исправный и соответствующий инструмент. Используйте его по назначению.

Не включайте электростартер более, чем на 10 сек. Если при этом двигатель не запустился, перед следующим включением электростартера подождите не менее 30 сек.

Продолжительная работа электростартера вызывает его перегрев и закусывание, а также значительную разрядку аккумулятора.

Не отключайте выключатель аккумулятора и не снимайте его клеммы во время работы двигателя.

Отключение аккумулятора при работе двигателя не только обесточит управление и защиту и приборы контроля двигателя, но также повредит внешние электронные устройства

Будьте внимательны при транспортировке двигателя

При транспортировке двигателя на грузовике, соблюдайте соответствие его весу, ширине и высоте правилам дорожного движения и характеристикам транспортного средства.

## Предупреждающие наклейки

Проверка и обслуживание предупреждающих наклеек

Убедитесь, что все предупреждающие наклейки хорошо читаются.

Если описания и/или иллюстрации на наклейке плохо читаются, очистите или замените ее. Чтобы промыть наклейку, используйте мыльный раствор и губку. Для промывки наклеек не используйте растворители, бензин или какие-либо химикаты. Очистка ими может облупить наклейку и привести ее в негодность.

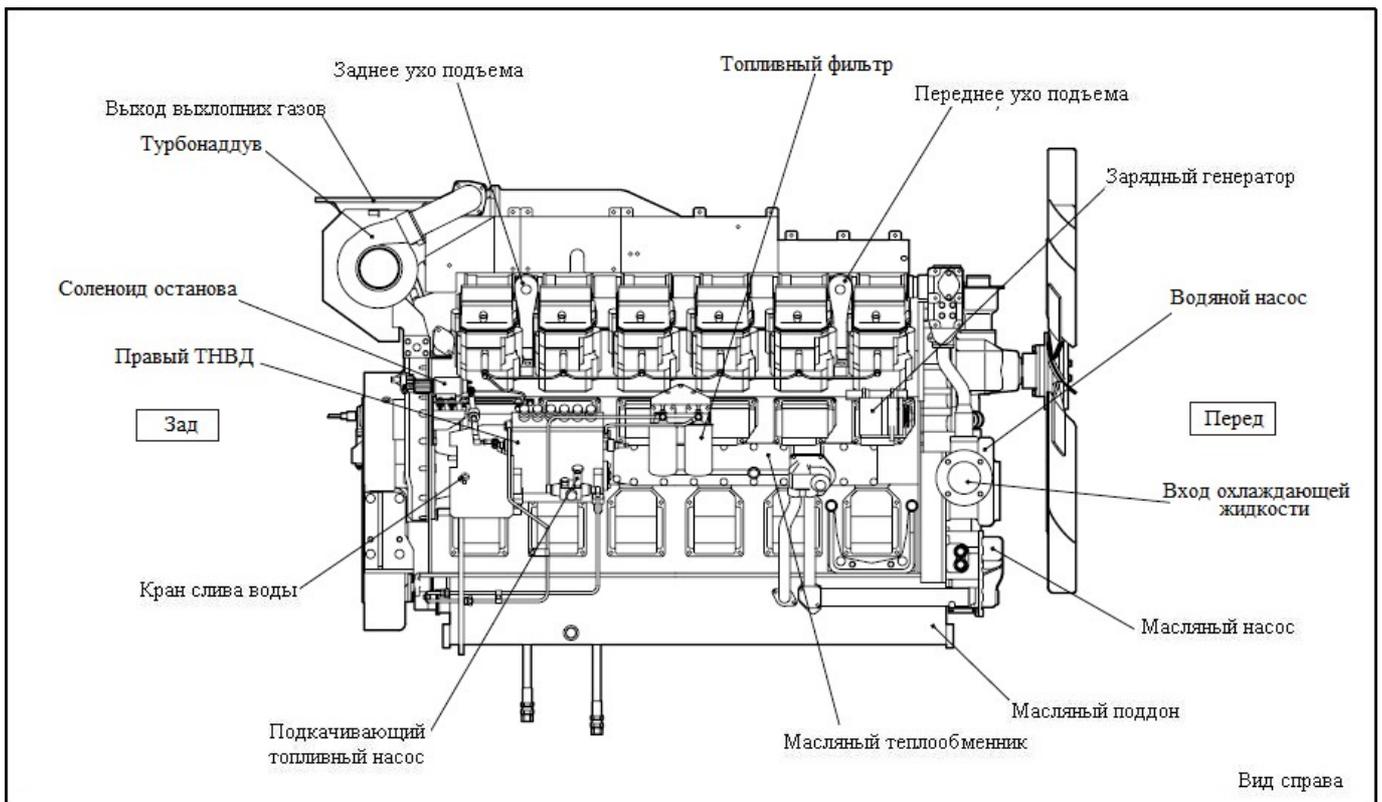
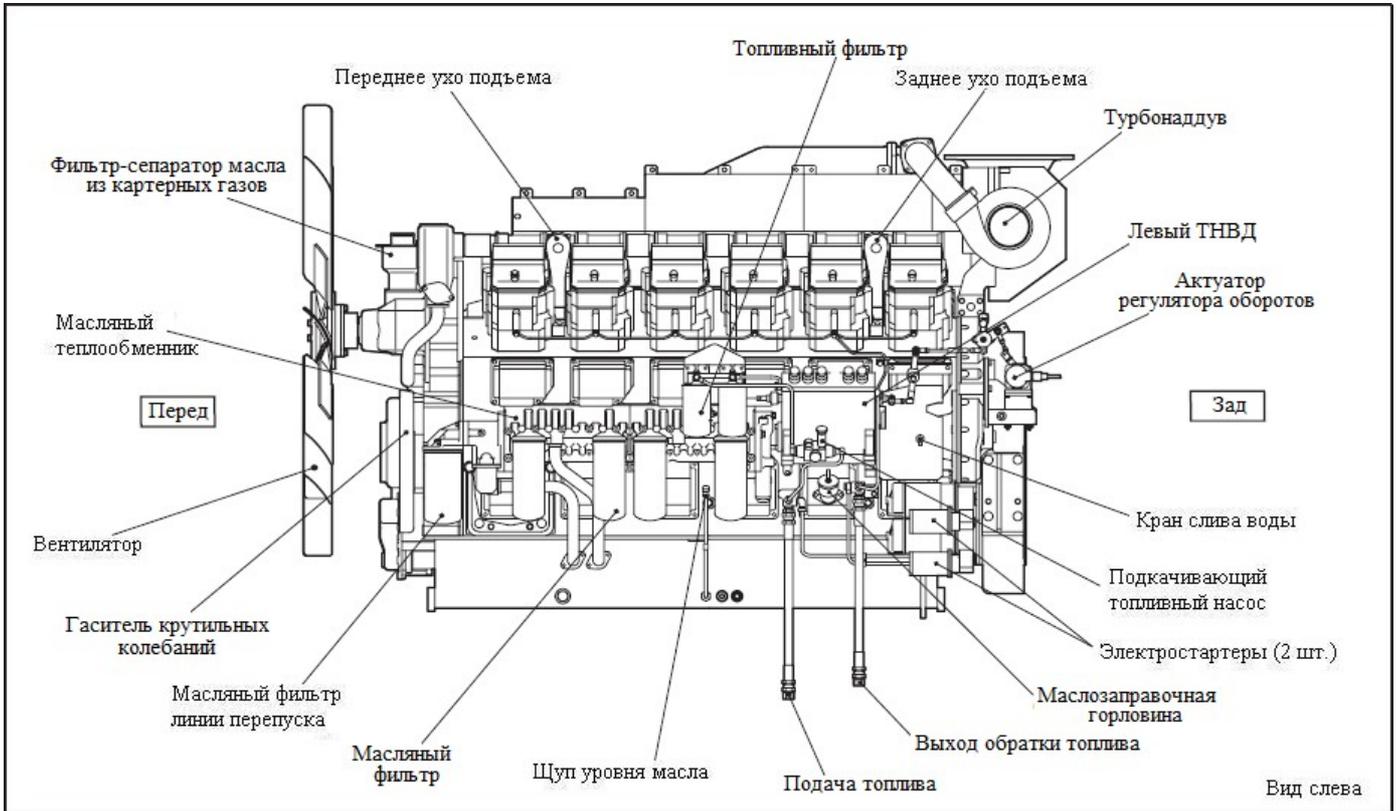
Если предупреждающая наклейка отвалилась или повреждена, замените ее на новую.

Если меняется та часть двигателя, на которую установлена предупреждающая наклейка, на новую устанавливаемую часть установите такую же новую предупреждающую наклейку. Для получения новых наклеек обратитесь к дилеру Mitsubishi.



## Глава 2. Части двигателя

### Расположение частей двигателя



## Оборудование и приборы контроля

### Устройство запуска и остановки

В зависимости от спецификации двигателя конструкция и тип устройства запуска и остановки может отличаться от приведенного в данном Руководстве..

#### Кнопка запуска

При нажатии на кнопку запуска электростартеры начинают запускать двигатель.

#### Кнопка остановки

При нажатии на кнопку остановки цилиндр остановки соленоидный кран остановки переводит рейку управления ТНВД в положение «нет впрыска» и двигатель останавливается.



#### Рычаг ручной остановки

В случае опасности, а так же в случае отказа устройства запуска-остановки, для остановки двигателя используйте рычаг ручной остановки.

Переместите рычаг ручной остановки в положение STOP и двигатель остановится.

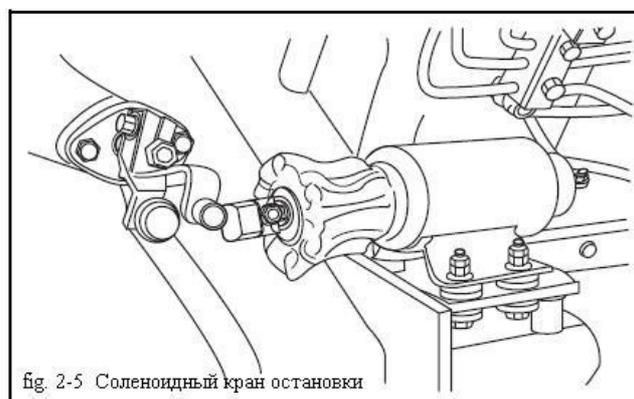
Примечание: Если двигатель продолжает работать даже после применения рычага ручной остановки, перекройте подачу топлива к двигателю.



#### Соленоидный кран остановки

Соленоидный кран остановки служит для нормальной остановки двигателя. Он переводит рейку ТНВД в положение «нет впрыска» и двигатель останавливается.

Соленоид запитывается при работе двигателя, и обесточивается при команде на остановку двигателя, при этом его шток возвращается наружу под воздействием пружины, перемещая рейку ТНВД в положение «нет впрыска».

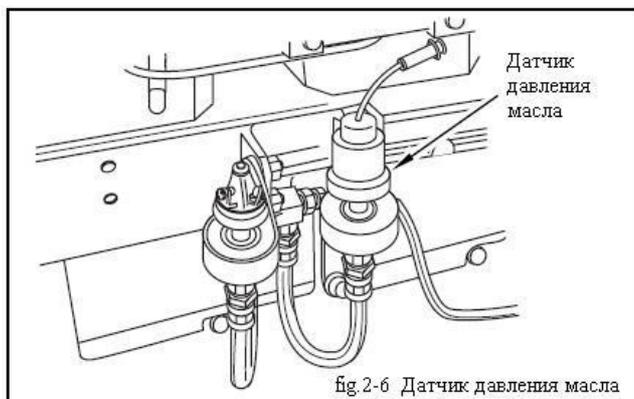


### Приборы контроля

Здесь описываются устройства, которые выдают сигналы в соответствующие приборы или устройства контроля, управления и защиты двигателя.

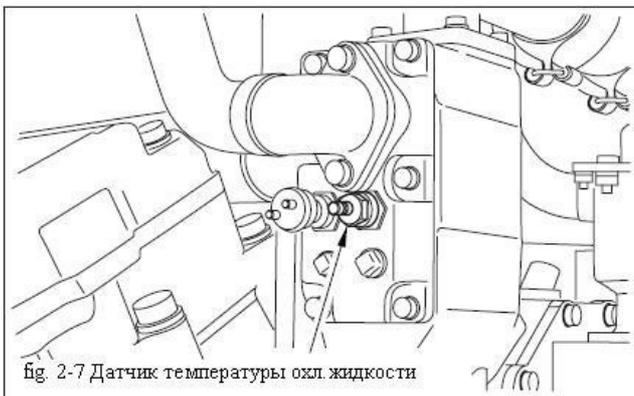
#### Датчик давления масла

Датчик давления масла установлен над масляным фильтром и предназначен для определения давления масла двигателя.



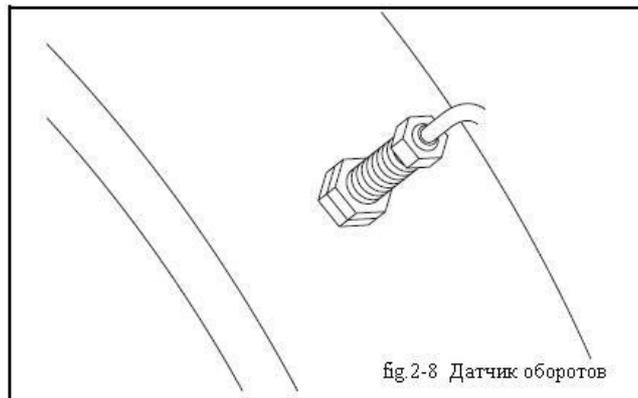
#### Датчик температуры охлаждающей жидкости

Датчик температуры охлаждающей жидкости установлен под крышкой термостата и предназначен для определения температуры охлаждающей жидкости двигателя. Его диапазон измерения : 50 – 120 °С.



#### Датчик оборотов

Датчик оборотов установлен на корпусе маховика и предназначен для определения оборотов вращения двигателя.



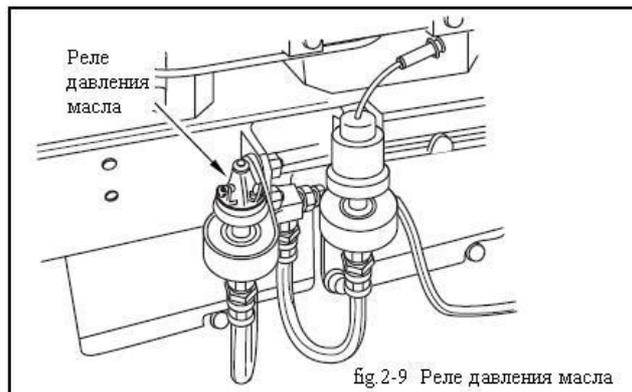
## Устройства защиты двигателя

При возникновении ненормальностей в работе двигателя устройства защиты выдают сигнал на включение аварийного сигнала и на устройства защиты двигателя от возникновения с ним серьезных проблем или аварий. Когда устройства защиты срабатывают, двигатель должен быть остановлен, причина ненормальной работы – найдена и устранена. В случае, если причину проблемы найти не удалось – свяжитесь с дилером Mitsubishi.

Устройства защиты двигателя, их установочные параметры, и типы различаются в зависимости от спецификации двигателя. Далее описаны типовые устройства защиты этого двигателя.

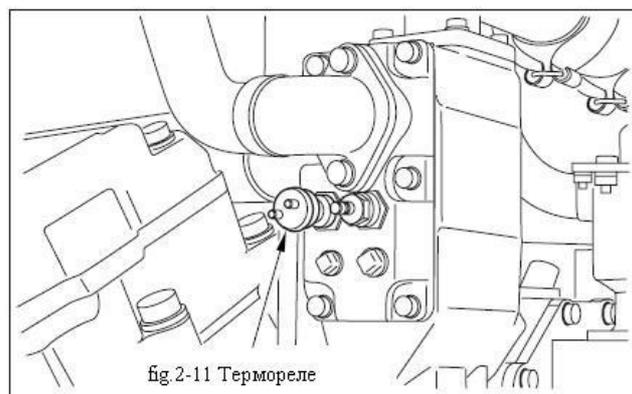
### Реле давления масла

Реле давления масла включается и выдает команду на включение аварийного сигнала, когда давление масла двигателя упадет ниже предварительно установленного значения. Реле давления масла замыкается, когда давление масла падает ниже предела, установленного для данных оборотов двигателя.



### Термореле

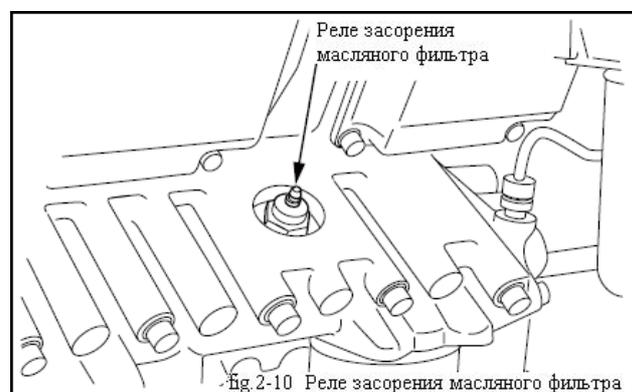
Термореле установлено для предотвращения перегрева двигателя. Термореле включается и выдает аварийный сигнал, когда температура охлаждающей жидкости достигает установленной величины.



### Реле засорения масляного фильтра

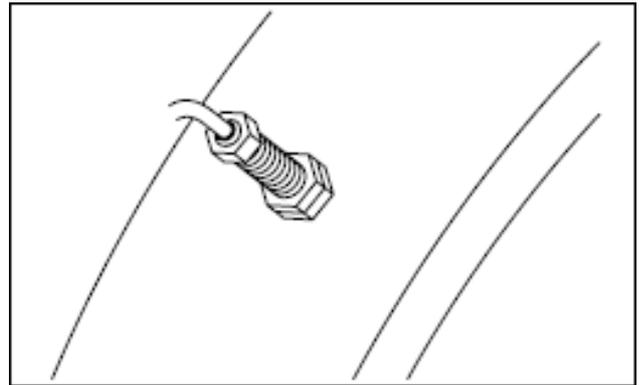
Реле засорения масляного фильтра включается, и выдает сигнал на включение аварийного сигнала, когда масляный фильтр становится засоренным..

Реле засорения масляного фильтра включается, когда перепад давления на масляном фильтре достигает установленного в нем предела. Если этот аварийный сигнал включился, без промедления замените фильтроэлементы масляных фильтров и моторное масло..



### Аварийный датчик оборотов

Аварийный датчик оборотов генерирует аварийный сигнал при превышении оборотов двигателя.



### Индикатор засорения воздушного фильтра

Индикатор засорения воздушного фильтра показывает красный сектор, когда воздушный фильтр засорен. Если этот сигнал появился, без промедления очистите или замените фильтроэлемент воздушного фильтра.

После очистки (замены) и сборки воздушного фильтра нажмите кнопку сверху индикатора и перезапустите индикатор.

При проведении обслуживания воздушного фильтра не давайте проникать пыли внутрь фильтроэлемента и не повреждайте его..

A technical drawing of an air filter clogging indicator. It shows a cylindrical component with a top cap and a side port. A circular inset provides a magnified view of the top cap, showing a small button labeled 'Кнопка' and a red sector labeled 'Сигнал засорения (красный)'. An arrow points from the inset to the main component. The entire assembly is labeled 'Индикатор засорения воздушного фильтра' at the bottom.

22

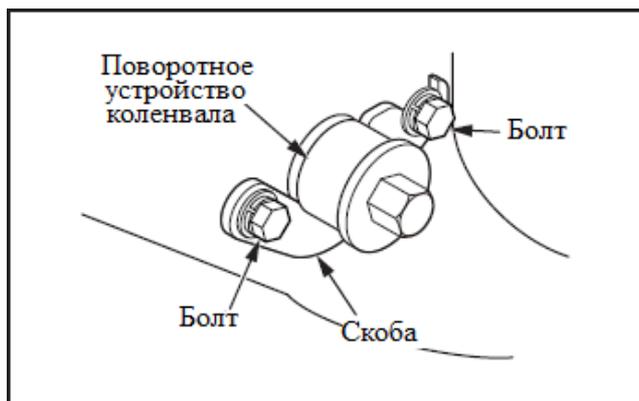
## Применение поворотного устройства коленвала

### WARNING

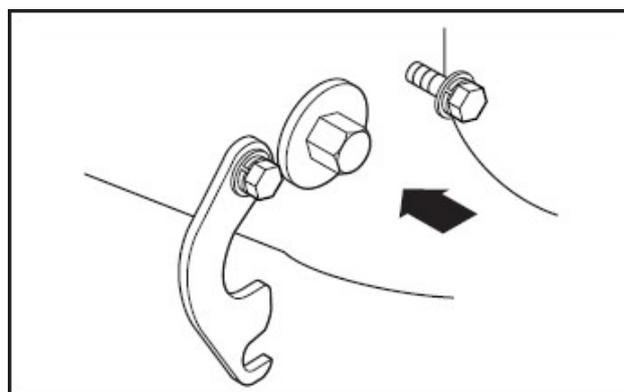
**Предупреждение !** Перед запуском двигателя выведите из зацепления (вытяните) поворотное устройство коленвала в нерабочее положение. Запуск двигателя с зацепленным поворотным устройством коленвала может не только повредить его, но и нанести травму персоналу.

Для введения поворотного устройства коленвала в зацепление :

1 Ослабьте 2 болта скобы фиксации поворотного устройства коленвала и выведите скобу из канавки поворотного устройства.

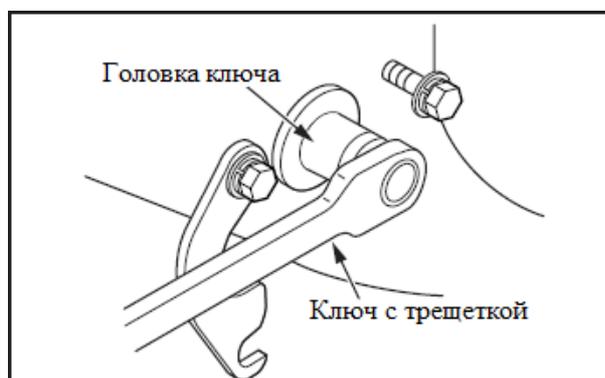


2 Втолкните полностью поворотное устройство (введите в зацепление с коленвалом)



3 Поворачивайте коленвал с помощью головки и ключа с трещоткой.

4 После окончания проворота коленвала вытяните поворотное устройство коленвала (выведите его из зацепления) , введите скобу в его канавку и надежно зафиксируйте ее болтами.



### CAUTION

**Внимание !** Проверьте, что скоба надежно введена в канавку поворотного устройства и зафиксирована болтами.

## Глава 3. Работа двигателя

### CAUTION

Перед запуском двигателя для того, чтобы не вызвать серьезные проблемы с двигателем и избежать сокращения его ресурса проверьте следующее :

- Что морские или дождевые брызги воды, а также посторонние материалы не попадут в воздушные фильтры.
- Что посторонние предметы или грязь не попадут на вращающиеся части двигателя.
- Что электросистема двигателя защищена от попадания воды и пыли.
- Что окружающая температура от 5 до 40 °С (для двигателей без устройств предпускового подогрева).
- Что подогреватель охлаждающей жидкости включен (для двигателей резервного назначения)

Подготовка к работе нового двигателя (двигателя после капремонта)

Перед запуском нового двигателя (двигателя после капремонта) выполните проверки, изложенные ниже. Повторный ввод в эксплуатацию выполняется так же, как описано на стр. 3-8 .

### Топливная система

### CAUTION

**Внимание !** При обращении с топливом не допускайте наличия источников открытого пламени или искр около двигателя.

Любые следы пролитого топлива – протрите. Пролитое топливо может воспламениться и вызвать пожар.

---

### CAUTION

**Внимание !** Не вынимайте сетчатый фильтр из заправочной горловины топливного бака. Применяйте только рекомендованное топливо.

---

### Заправка топливом

- Убедитесь, что внутренность топливного бака, его горловина и заправочный шланг (пистолет) находятся в чистоте.
- Перед заправкой проверьте, что сливной кран топливного бака закрыт
- Заправьте немного топлива в топливный бак.
- Отсоедините топливопровод от подкачивающего насоса и слейте отстой топлива из-под заглушки входа топлива в двигатель, убедитесь, что в слитом топливе отсутствуют частицы загрязнений и вода.
- Установите обратно заглушку топливозаборника топлива и топливопровод к подкачивающему насосу.
- Заправьте топливный бак полностью.

## Удаление воздуха из топливной системы

### WARNING

**Предупреждение !** Тщательно протрите топливо, вытекшее из-под пробок стравливания воздуха. Пролитое топливо может вызвать пожар. После стравливания воздуха надежно зафиксируйте головку подкачивающего топливного насоса. Если этого не сделать, подкачивающий насос может быть поврежден, из него будет подтекать топливо и это может вызвать пожар. Как зафиксировать головку топливного насоса – см. на рисунке.-

### CAUTION

**Внимание !** Закрытие пробок стравливания воздуха до того, как вы зафиксируете головку подкачивающего насоса, не позволит вам ее в дальнейшем зафиксировать из-за создаваемого внутреннего давления.

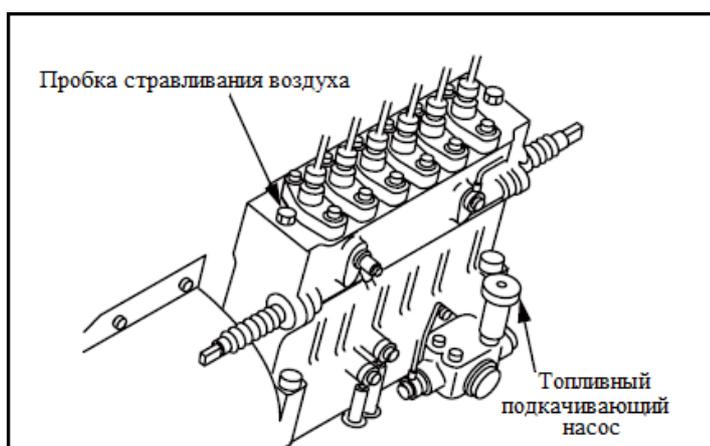
Стравливайте воздух, начиная от топливного бака, вначале из топливных фильтров, затем из ТНВД.

#### Топливные фильтры

- 1 Ослабьте пробку стравливания воздуха левого топливного фильтра примерно на 1,5 оборота.
- 2 Расфиксируйте головку подкачивающего топливного насоса и прокачайте топливную систему, работая головкой вверх-вниз.
- 3 Когда в вытекающем из-под пробки топливе прекратятся пузыри воздуха, затяните пробку стравливания воздуха с указанным моментом затяжки.
- 4 Повторите ту же процедуру на правом топливном фильтре.
- 5 Повторите ту же процедуру на топливных фильтрах, расположенных на другой стороне двигателя.

#### ТНВД

- 1 Ослабьте пробку стравливания воздуха на ТНВД примерно на 1,5 оборота.
- 2 Прокачайте топливную систему головкой подкачивающего насоса (вверх-вниз). Когда в вытекающем из-под пробки топливе прекратятся пузыри, нажмите головку вниз и зафиксируйте ее, повернув по часовой стрелке.
- 3 Затяните пробку стравливания воздуха на ТНВД.



## Как зафиксировать головку топливного подкачивающего насоса

- 1 Поворачивайте головку подкачивающего насоса, пока сопротивление повороту резко не возрастет.
- 2 В этом положении головки нанесите на нее метку карандашом.
- 3 Затем при помощи ключа или другого инструмента доверните головку на угол  $90\pm 10^\circ$ .
- 4 Проверьте, что уплотнение головки не выдавилось наружу.

**Примечание:** Если уплотнение головки выдавилось, ослабьте головку, проверьте уплотнение, что оно не повреждено, а затем затяните головку вновь.

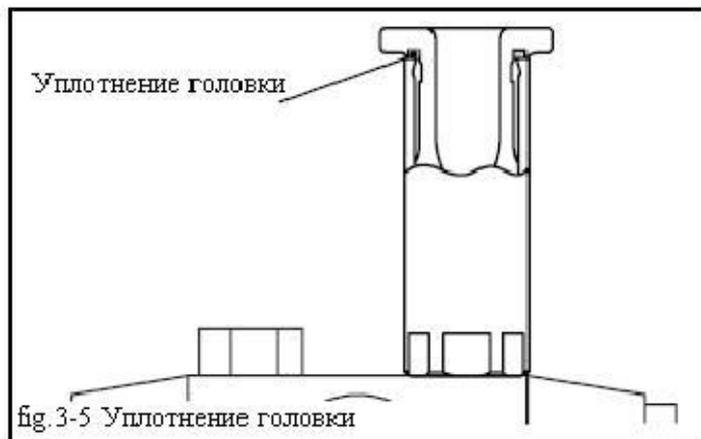
Если уплотнение головки подкачивающего топливного насоса повреждено, необходимо заменить подкачивающий насос или его ручной насос.

### **CAUTION**

**Внимание !** Если головка топливного подкачивающего насоса плотно не зафиксирована, внутренняя резьба будет быстро изнашиваться и-за вибрации, вследствие чего может возникнуть неожиданное выбивание топлива из-под головки, и затем – течь.

С другой стороны, если головка подкачивающего насоса перетянута (повернута на  $120^\circ$  или более), она или ее уплотнение могут быть повреждены.

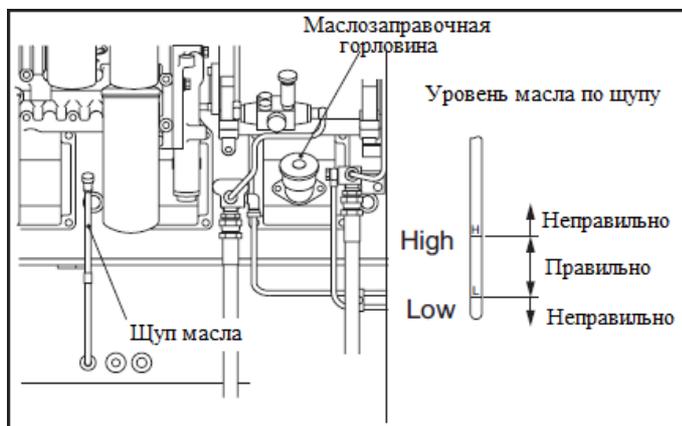
Чтобы избежать этих проблем, головку надо всегда затягивать на угол  $90\pm 10^\circ$ .



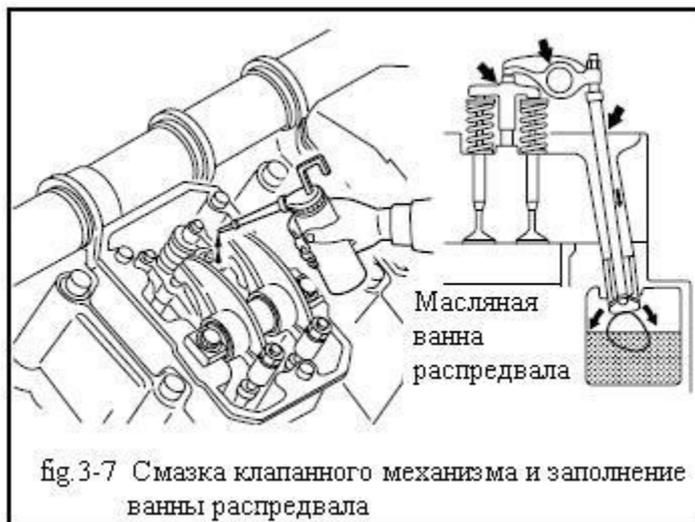
## Маслосистема

### Заправка моторным маслом

- Снимите крышку с маслозаправочной горловины на левой стороне двигателя.
- Залейте рекомендованное масло, контролируя уровень масла щупом.



- Снимите крышки головок цилиндров и смажьте клапанные механизмы (места смазки указаны стрелками на рисунке) моторным маслом. Масло стечет в масляные ванны распределов. Количество масла 0,8 л на каждую головку цилиндра.
- Установите крышки головок цилиндров.
- Проверьте уровень масла в масляном поддоне.
  - выньте щуп масла и протрите его тканью,
  - вставьте полностью щуп масла и вновь выньте его,
  - уровень масла должен быть между метками на щупе.Если уровень масла слишком низок, долейте масло.



- Проверьте масляный поддон и другие части маслосистемы на отсутствие подтеканий. При обнаружении подтеканий - устраните их.

- Для того, чтобы подать масло ко всем парам трения, потяните рычаг останова в положение Stop и вращайте коленвал с помощью стартера около 10 сек. Переждите около 1 мин и вновь повторите вращение коленвала стартером. Такую прокачку маслосистемы повторите 3 раза.

**Примечание :** При выполнении этих прокруток также выполните операции по проверкезаполнения системы охлаждения.

- Запустите двигатель и поработайте на холостом ходу без нагрузки 5-10 мин. Остановите двигатель. После примерно 30 минут проверьте уровень масла, долейте масло в поддон, чтобы его уровень достиг линии «Мах» на щупе.
- Закройте крышку маслозаливной горловины.

## Система охлаждения



Открывайте крышку радиатора только после того, как двигатель остынет до комнатной температуры. Накройте её тканью и медленно поверните крышку на пол-оборота или поднимите рычажок дренажного клапана, чтобы стравить внутреннее давление. Открытие крышки радиатора, пока двигатель горячий, может привести к ожогу паром и выплескивающей охлаждающей жидкостью.

### Заправка системы охлаждения

- Убедитесь, что сливные краны на двигателе и на водяной помпе надежно закрыты.
- Откройте крышку радиатора и залейте готовую охлаждающую жидкость.

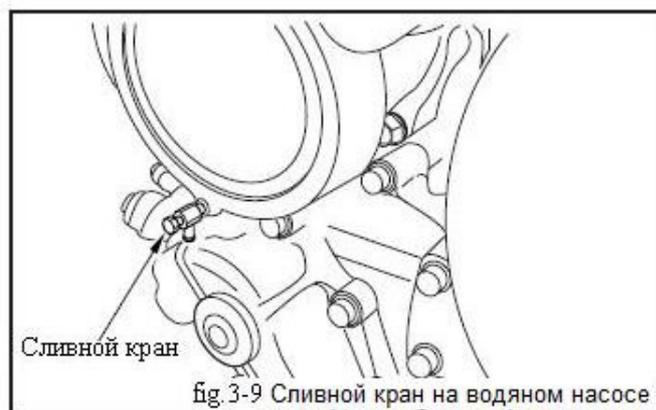
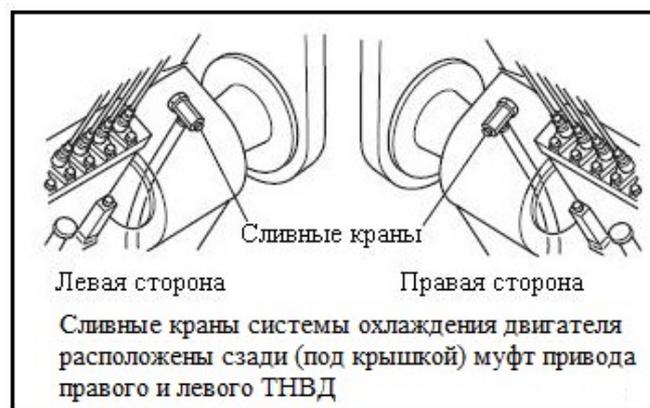
#### Примечание:

- а) Пропорцию охлаждающей жидкости с водой определите по таблице концентрации охлаждающей жидкости.
- б) Рекомендованная охлаждающая жидкость – см. «Охлаждающая жидкость».

**Примечание :** Чтобы тщательно удалить воздух из системы охлаждения, ослабьте краны стравливания воздуха на верхних частях труб охлаждающей жидкости (левой и правой).

- Наливайте готовую охлаждающую жидкость медленно до верхнего уровня.
- Проверьте радиатор и другие части системы охлаждения на отсутствие подтеканий охлаждающей жидкости. Если подтекание обнаружено – устраните его.
- Когда уровень охлаждающей жидкости достиг среза заливной горловины, надежно закройте крышку заливной горловины радиатора.
- Потяните рычаг остановки и прокрутите двигатель течение 10 сек (не более !) при помощи электростартера. Подождите около 1 мин и повторите прокрутку двигателя. Так повторите несколько раз, чтобы полностью удалить воздух из водяного насоса.
- Вновь проверьте уровень охлаждающей жидкости в радиаторе.

**Примечание:** Добавляйте охлаждающую жидкость с той же концентрацией.



## Проверка аккумулятора

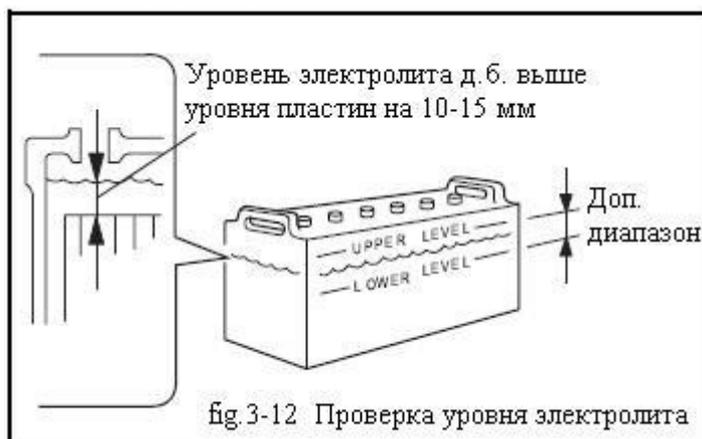


**Внимание !** Если электролит попал на кожу или на одежду, немедленно промойте это место большим количеством воды. Если электролит попал в глаза, немедленно промойте их большим количеством пресной воды и обратитесь за медицинской помощью.

Не курите и не используйте источники открытого пламени или искр вблизи аккумулятора. При обращении с аккумулятором, не допускайте замыкания его контактов во избежание искрообразования. Другие указания по работе с аккумулятором – см. «Работы с аккумулятором».

### Уровень электролита

Электролит может испаряться при использовании аккумулятора, соответственно его уровень будет понижаться. Уровень электролита должен быть между линиями LOWER LEVEL (нижний уровень) и UPPER LEVEL (верхний уровень). Если на корпусе аккумулятора этих линий нет, проверьте, чтобы уровень электролита был на 10-15 мм выше уровня пластин аккумулятора. Если уровень электролита мал, долейте дистиллированную воду до нужного уровня.



**Примечание :** При заправке нового электролита заливайте его с большой осторожностью по избежание его выплескивания.

### Проверка плотности электролита

Проверьте плотность электролита. Если плотность электролита при 20 °С менее, чем 1,22 = зарядите аккумулятор.

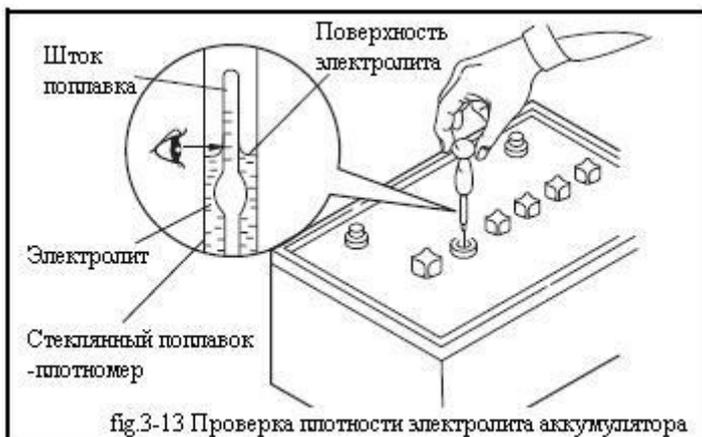


Таблица 3-1. Плотность электролита

Плотность электролита при 20°C	Состояние аккумулятора	Что делать
От 1,26 до 1,28	Полностью заряжен	-
От 1,22 до 1,26	Заряжен (частично)	Зарядите
Менее 1,22	Разряжен	Зарядите

## Проверочный запуск

Для выполнения проверочного запуска следуйте процедуре, указанной далее. Для проверки параметров работы двигателя – см. «Нормальная работа двигателя» 3-8.

### Запуск и остановка двигателя

- Запустите двигатель.
- Дайте двигателю поработать на холостом ходу (обороты 600-650 об/мин) без нагрузки в течение 5-10 минут для того, чтобы двигатель прогрелся.
- Остановите двигатель.

### Проверка двигателя

- Дайте двигателю остыть в течение 30 мин.
- Тем временем проверьте двигатель и место его установки на отсутствие подтеканий топлива, масла и охлаждающей жидкости.
- По истечении 30 мин проверьте уровень масла щупом.
- Если уровень масла низкий, через маслозаправочную горловину долейте масло того же бренда и типа.
- Откройте крышку радиатора (или крышку расширительного бачка) и проверьте уровень охлаждающей жидкости).

## CAUTION

**Внимание !** Открывайте крышку радиатора (или расширительного бачка) только после того, как двигатель остынет . Накройте крышку тканью и медленно ее поворачивайте, стравливая внутреннее давление. Открытие крышки, когда двигатель горячий, вызовет вскипание жидкости и ее выплёскивание, что может вызвать ошпаривание.

- Если уровень охлаждающей жидкости мал, долейте ее до нужного уровня.

## CAUTION

**Внимание !** Всегда доливайте охлаждающую жидкость той же концентрации.

- Если установлен расширительный бачок, долейте охлаждающую жидкость до уровня «FULL» на нем.



## Проверка уровня топлива в топливном баке

### WARNING

**Предупреждение !** При обращении с топливом убедитесь, что вблизи него отсутствуют источники открытого пламени или искр, или другие источники тепла.

Тщательно протирайте пролитое топливо. Пролитое топливо может воспламениться и вызвать пожар.

### CAUTION

**Внимание !** Не удаляйте сетчатый фильтр из заправочной горловины топливного бака.

Рекомендуемое топливо – см. «Топливо».

### Проверьте тяги управления топливной системой

Проверьте плавность перемещений тяг систем управления топливной системой. Проверьте, что компенсационная пружина рейки при перемещении рычага останова на увеличение подачи топлива - взводится. Затем понемножку отпускайте рукоятку на рычаге ручного останова и убедитесь, что рычаг останова мягко вернется в положение «нет топлива».

Также проверьте шаровые наконечники тяг управления на отсутствие ослаблений соединений и люфтов.

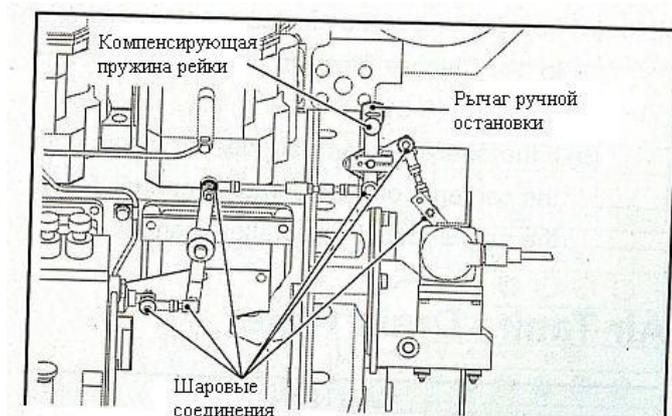
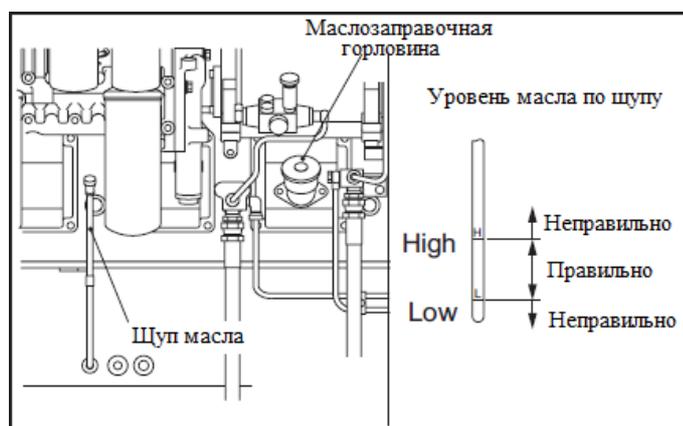


fig. 3-15a Проверка тяг управления

### Проверьте уровень масла

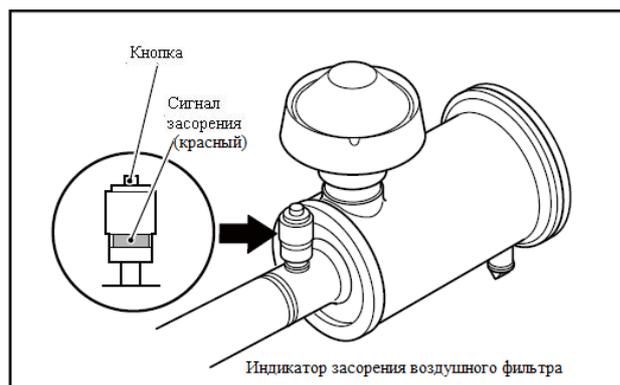
- 1 Проверьте уровень масла в поддоне.
- 2 Выньте щуп из поддона и вытрите его тряпкой.
- 3 Вставьте щуп до конца, а затем выньте его снова.
- 4 Уровень масла должен быть между линиями на щупе High и Low .
- 5 Если уровень масла – мал, долейте масло того же типа через маслозаправочную горловину.
- 6 Проверьте поддон и другие части маслосистемы на отсутствие подтекания масла.



### Проверьте индикатор засорения воздушного фильтра

- Проверьте индикатор засорения воздушного фильтра.
- Если фильтроэлемент воздушного фильтра засорен, на индикаторе будет виден красный сигнал.
- В этом случае очистите или замените фильтроэлемент воздушного фильтра.

**Примечание :** Очистка фильтроэлемента воздушного фильтра – см. «Очистка и проверка фильтроэлемента воздушного фильтра».



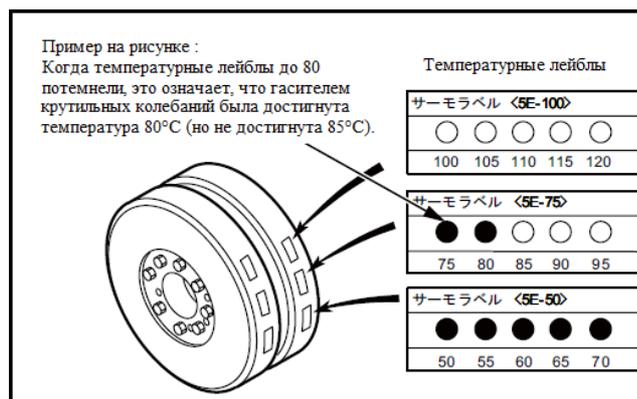
Слейте воду из баллонов запуска и сепаратора воды системы воздушного запуска, проверьте давление воздуха в баллонах запуска (если установлены). Порядок этих работ описан в Operation & Maintenance manual S12R.

### Проверка температурных лейблов гасителя крутильных колебаний

Мы рекомендуем применять температурные лейблы на гасителе крутильных колебаний коленвала. Лейбл конкретной температуры при работе двигателя темнеет и остается темным после остывания двигателя. Регулярно проверяйте показания этих лейблов перед запуском двигателя.

При обнаружении ненормально высокой температуры на температурном лейбле свяжитесь с дилером Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

Подробнее о температурном режиме гасителя крутильных колебаний - в «Проверка гасителя крутильных колебаний».



## Запуск двигателя

Метод запуска зависит от применения двигателя и системы запуска, установленной на нем. Запускайте двигатель в следующей последовательности :

### WARNING

**Предупреждение !** Перед запуском двигателя проверьте, что около двигателя никого нет, что на нем или рядом с ним не оставлен инструмент. Громким голосом предупредите окружающих людей, что вы будете запускать двигатель.

### CAUTION

**Внимание !** Никогда не запускайте двигатель под нагрузкой. (Если установлено сцепление, оно должно быть рассоединено).

При длительной работе стартера вы разрядите аккумулятор, кроме того, стартер может заесть. Не включайте стартер на время более 10 сек. Если двигатель так и не запустился, переждите не менее 1 мин, прежде чем повторить попытку запуска вновь.

**Примечание :** Если двигатель используется на электростанции, запуск двигателя выполняется нажатием на кнопку «START» на контроллере системы управления электростанции. Также контроллер контролирует длительность работы электростартера и количество попыток запуска. Если количество попыток запуска превысило допустимое число, контроллер выдаст аварийный сигнал «Отказ запуска» и запуск станет невозможным. После устранения неисправности двигателя и снятия этого аварийного сигнала можно возобновить попытки запустить двигатель.

## Прогрев двигателя

### WARNING

**Не приближайтесь к вращающимся частям двигателя при его работе. Они могут затянуть вас и вызвать тяжелые травмы.**

- Если двигатель запущен из холодного состояния, он должен быть прогрет без нагрузки в течение 5-10 минут. Затем прогрев двигателя можно осуществлять с минимальной нагрузкой (не ниже разрешенной). Лишь после того, как температура охлаждающей жидкости достигнет 60°C, можно подключать частичную нагрузку. Полную нагрузку давать двигателю можно, только если температура охлаждающей жидкости на выходе двигателя стала не менее 75°C, температура масла – не менее 50°C
- При запуске из теплого состояния двигатель должен стабилизировать свою работу в течение 1-3 мин, перед тем, как к нему можно подключать нагрузку.

### CAUTION

#### **Внимание !**

- Запрещается долгая работа без нагрузки или с нагрузкой ниже разрешенной. Это может привести к появлению проблем с двигателем. Когда двигатель находится без нагрузки или с малой нагрузкой, температура в камере сгорания – низкая, а сгорание – не полное. Это приводит к повышенному накоплению нагара в цилиндрах, который может привести к засорению сопел форсунок, залипанию поршневых колец, или клапанов, что приведет к резкому ухудшению характеристик двигателя.  
**Разрешенная нагрузка – не менее 25% от номинальной. Время работы без нагрузки или с нагрузкой ниже разрешенной должно быть не более 5 мин.**
- Не выключайте выключатель аккумулятора. Если выключить (отсоединить) аккумулятор при работающем двигателе, это вызовет отказ приборов двигателя, систем управления и защиты двигателя, повредит выпрямительные диоды и регулятор напряжения зарядного генератора.

- При работе двигателя никогда не поворачивайте ключ запуска (не нажимайте кнопку запуска) в положение START. Иначе электростартер может быть поврежден.
- При прогреве двигателя никогда не увеличивайте нагрузку, если выхлопной дым – черного цвета. Перегрузка двигателя (когда выхлопной дым – черный) не только вызывает повышенное потребление топлива, но и повышенное нагарообразование в двигателе, которое может существенно снизить ресурс двигателя.

При прогреве двигателя проверьте что прибор давления масла работает нормально и давление масла не менее 0,3 МПа (на холостом ходу).

**Примечание :** Сразу после запуска двигателя прибор давления масла может показывать давление, чем указано в документации, так как температура масла еще низкая и его вязкость высокая. Это – нормально. При росте температуры масла давление масла будет падать и войдет в норму.

#### Внешние проверки при прогреве

Проверьте отсутствие подтеканий топлива, масла, охлаждающей жидкости и утечек выхлопных газов из соединений выхлопной системы.

#### **Работа двигателя**

### **WARNING**

**Внимание ! Не приближайтесь к вращающимся частям двигателя. Затягивание вращающимися частями может вызвать тяжелые травмы.**

### **CAUTION**

**Внимание !** Не прикасайтесь к горячим частям двигателя при работе двигателя и сразу после его остановки, так как это может вызвать ожоги.

### **CAUTION**

**Внимание !** Убедитесь, что помещении, где установлен двигатель, имеется хорошая вентиляция. Если воздуха, подаваемого в помещение, недостаточно, это вызовет повышение температуры в помещении двигателя и падение его мощности и ухудшение характеристик.

В течение первых 50 часов работы выполните приработку двигателя, нагружая его нагрузкой не более 75% от номинальной. Нагружение двигателя большей нагрузкой или работа в тяжелых условиях может сократить его ресурс.

Не выключайте выключатель аккумулятора и или отключайте аккумулятор при работе двигателя. Отключение аккумулятора вызовет не только отказ системы зарядки аккумулятора, повредит выпрямитель и регулятор напряжения зарядного генератора, но и приведет к отказу приборов двигателя, систем управления и защиты двигателя.

Никогда не поворачивайте ключ запуска в положение START (не нажимайте кнопку запуска) при работе двигателя. Это может повредить электростартер.

После прогрева на номинальном режиме приступайте к подключению нагрузки к двигателю. Частичную нагрузку можно подключать после того, как температура охлаждающей жидкости достигнет 60°C. Полную нагрузку давать двигателю можно, только если температура охлаждающей жидкости на выходе двигателя стала не менее 75°C, температура масла – не менее 50°C

### Проверки при работе двигателя

- проверьте двигатель на отсутствие подтеканий,
- проверьте двигатель снаружи на отсутствие подтеканий в соединениях.
- проверьте, что двигатель не издает ненормальных шумов (например, стуков) или вибрации,.
- проверьте, что выхлопные газы – нормального цвета..

**Примечание:** При ненормальном цвете выхлопных газов – см. «Типовые неисправности и методы их устранения»

- проверяйте, что приборы двигателя показывают нормальные значения, а аварийные индикаторы не горят.

Наименование	Величина
Индикаторы аварийной сигнализации / приборы индикации	Работоспособны, в норме
Обороты двигателя / Частота тока	Стабильны
Цвет воздуха из системы вентиляции	Как обычно
Цвет выхлопных газов	Как обычно
Индикатор температуры гасителя крутильных колебаний	Не более 90°C
Давление масла	Не менее 0,39 МПа
Температура масла в масляном поддоне	Не более 110°C
Температура охлаждающей жидкости	70 - 90°C
Температура выхлопных газов	Не более 550°C
Давление всасывания	0,15 – 0,25 МПа

### **Примечание :**

- Если давление масла упало менее 0,29 МПа (на номинальном режиме) или ниже 0,10 МПа (на холостом ходу) – немедленно остановите двигатель , найдите проблему и устраните ее. Только затем двигатель может опять запускаться.
- Если реле температуры охлаждающей жидкости выдало аварийный сигнал при нормальной работе двигателя, немедленно отключите нагрузку и переведите двигатель на холостой ход, пока температура охлаждающей жидкости не снизится до нормальной температуры. Затем дайте двигателю поработать еще 5-6 минут для того, чтобы он остыл, и только затем вы можете останавливать двигатель.

Перед повторным запуском двигателя проверьте двигатель и устраните обнаруженные проблемы.

## Остановка двигателя

### CAUTION

**Внимание !** Резкая остановка двигателя, пока части двигателя – горячие и двигатель был находится на номинальном режиме – может вызвать перегрев некоторых частей двигателя и сокращение ресурса двигателя. Перед тем, как остановить двигатель, дайте ему охладиться на холостом ходу в течение 5-6 минут. Остановка двигателя сразу же после работы с нагрузкой на номинальном режиме может вызвать перегрев частей двигателя, что вызовет серьезные последствия.

Во время охлаждения двигателя проверьте его на отсутствие каких-либо ненормальностей. Перед остановкой не переводите вновь двигатель на номинальные обороты.

Не запускайте двигатель вновь, если он остановлен из-за какой-либо ненормальности. Если выдан аварийный сигнал, и двигатель остановлен по этой причине, выясните причину проблемы и устраните ее перед тем, как запускать двигатель снова. Если работа двигателя будет возобновлена без устранения причины остановки по аварийному сигналу, это может привести к серьезному происшествию.

Для нормальной остановки двигателя следуйте указаниям по остановке конкретной модели двигателя, которые зависят от его модели и комплектации.

### Аварийная ручная остановка двигателя

### CAUTION

**Внимание !** При остановке двигателя при помощи рычага ручной остановки продолжайте нажимать этот рычаг до тех пор, пока двигатель полностью не остановится. Если этого не сделать, двигатель может запуститься вновь.

Чтобы остановить двигатель рычагом аварийной ручной остановки, потяните рычаг по стрелке и удерживайте его, пока двигатель полностью не остановится.



**Примечание :** а) Если двигатель используется на электростанции, то остановка двигателя осуществляется нажатием на кнопку «STOP» на контроллере системы управления электростанции. Контроллер автоматически выполнит управление охлаждением двигателя и остановит его. В зависимости от модификации аварийный (немедленный) останов двигателя может быть выполнен повторным или длительным (более 3 сек) удержанием кнопки «STOP» в нажатом положении или нажатием на кнопку аварийной остановки электростанции. Также в зависимости от модификации контроллер выдаст аварийный сигнал «Отказ остановки», если двигатель не останавливается.

б) Избегайте аварийной (немедленной) остановки двигателя. В случае опасности или в иных особых случаях во избежание серьезных повреждений двигателя или при угрозе жизни персонала допускается выполнить аварийный останов двигателя нажатием на кнопку аварийного останова или вручную, потянув рычаг аварийного останова.

### Проверки и работы после остановки

- Проверьте части двигателя на отсутствие подтеканий топлива, масла или охлаждающей жидкости.
- Если в системе охлаждения залита вода, то при окружающей температуре ниже 5°C необходимо слить её из системы охлаждения, чтобы при возможном замерзании вода не нанесла двигателю серьезные повреждения.
- После остановки необходимо устранять все обнаруженные неисправности двигателя.

## Глава 4. Топливо

### Рекомендуемое топливо



Используйте только то топливо, которое указано в этом Руководстве. Не перезаправляйте топливный бак, т.к. это может привести к пожару.

Необходимо применять топливо, которое имеют температуру застывания (парафинизации) в соответствии с окружающей температурой.

Стандарты рекомендованных топлив и их характеристики топлива изложены в табл. 4-1 и 4-2.

Табл.4-1 Рекомендованное топливо и его аналоги

Стандарт	Классификация
ISO 8217	DMX-CLASS
ASTM D975	No. 1-D, No. 2-D
BS 2869	CLASS-A1, CLASS A-2
DIN 51601	DIESEL-FUEL
JIS K2204	TYPE 1, TYPE 2, TYPE 3
EN 590	DIESEL-FUEL

### Обращение с топливом

Для отстоя топлива во внешнем топливохранилище ему необходимо отстояться в течение не менее 24 часов, чтобы пыль и вода осели на дно. Затем вы можете использовать топливо из верхних слоев топливохранилища. Заполняйте топливный бак двигателя по окончании каждой рабочей смены. Это предотвратит конденсирование в нем влаги из воздуха и смешивание ее с топливом, а также даст время для сепарации и оседания воды и пыли на дно топливного бака.

Перед открытием крышек бочек с топливом или топливного бака тщательно очистите от грязи и пыли зоны вокруг них. Руки и шланги для заправки также должны быть чистыми. Если используется ручная помпа для заправки топливом, будьте аккуратны – не захватите ей воду и осадки, скопившиеся на дне топливохранилища (бочки).

Обязательно заправляйте топливо через сетчатый фильтр топливного бака. Рекомендуется использовать фильтр из безволокнистой сетчатой ткани.

Табл. 4-2 Утвержденные ограничения для дизтоплива

Свойство		Рекомендованный предел	Обычный предел	Примечание
Температура вспышки		50°C и выше (как установлено правилами)		JIS K 2205 2007 ISO 3769 ISO 2719
Дистилляция	Точка начала дистилляции	170 °C и выше		JIS K 2254 1998 ISO 3405
	Точка дистилляции 90%	330 - 380 °C		
Точка застывания		Не менее, чем на 6°C ниже окружающей температуры		JIS K 2269 1987 ISO 3016

Свойство		Рекомендованный предел	Обычный предел	Примечание
Точка помутнения		Ниже окружающей температуры		JIS K 2269 1987 ISO 3015
Предельная температура фильтруемости в холодном фильтре		Не менее, чем на 3°C ниже окружающей температуры		JIS K 2288 2000 IP 309/96
Остаточный углерод(остаточное масло 10%)		0.4 весового % или ниже	1.0 весового % или ниже	JIS K 2270 2000 ISO 6615 ISO 10370
Цетановое число		45 или выше		JIS K 2280-1996 ISO 5165
Цетановый индекс (new)		45 или выше		JIS K 2280-1996 ISO/DIS 4264
Кинематическая вязкость		2,0 мм <sup>2</sup> /с или выше (при 30 °C) 8,0 мм <sup>2</sup> /с или выше (при 30 °C)		JIS K2283 2000 ISO 3104
Содержание серы		0,2 весового % или ниже	1,0 весового % или ниже	JISK2541 2000 ISO 4260 ISO 8754
Вода и мехпримеси		0,1 объемного % или ниже		JIS K2275 1996 ISO 3733
Зольность		0,01 весового % или ниже	0,03 весового % или ниже	JIS K2272 1998 ISO 6245
Коррозия медной пластины при 50°C в течение 3 ч		Изменение цвета No.3 или ниже		JIS K2513 2000 ISO 2160
Плотность (при 15°C)		0,83 - 0.87	0,80 – 0,87	JIS K 2249 1995 ISO 3675
Коксуемость	24 ч при 250°C	Коксование 75% или менее	Коксование 80% или менее	Fed791B (U.S.)
	24 ч при 230°C	Коксование 55% или менее		
	48 ч при 180°C	Не должен образовывать смолу		
Содержание ароматических веществ (метод ЖХВД)		38 объемного % или ниже		JIS K 2536 2003
Содержание полициклических ароматических веществ		8 объемных % или ниже		ISO 3837
Асфальтен		0,1 весового % или ниже		Проба ICP (U.K.)
Пылосодержание		5,0 мг/л или меньше		JIS B9931 2000 ISO 4405
Смазочная способность (измеренный диаметр пятна износапри HFRR тесте при 60°C)		460 μм или меньше (расчетный износ пятна контакта при давлении 1,4 кПа)		ISO 12156-1
Биодизельное топливо (BDF) жирная метил-эстеровая кислота		BDF должна соответствовать JIS K 2390 или ASTM-D 6761 или EN14214 Содержание BDF в смеси должно быть 5% объема или менее		JIS K 2390 2008 ASTM-D 6761 EN14214
Применение двигателя		Для обычного применения	Для резервного применения	

## Глава 5. Моторное масло

### Рекомендованное моторное масло

#### CAUTION

Применяйте только масло, рекомендованное в этом Руководстве, и не применяйте масло, не указанное в Руководстве. Применение несоответствующего масла или масла худшего качества приведет к залеганию поршневых колец, задирам и заеданию поршней в гильзах цилиндров, или к преждевременному износу подшипников и пар трения, что существенно сократит ресурс двигателя.

Существует много стандартов, определяющих качество моторного масла, которое может применяться для двигателей. Наиболее употребимые масла классифицированы Американским институтом нефти (API). Вязкость масла определяется SAE, а классификация API – класс качества моторного масла.

Для данного двигателя рекомендуется масло класса CF или CH-4 по классификации API.

Характеристики масла класса CF приведены в табл. 5-1.

Предельные изменения характеристик масла при его применении приведены в табл. 5-2 (см. Operation and Maintenance Manual).

Если применяется масло класса CH-4, содержание серы в топливе должно быть не более 0,2%.

#### Выбор вязкости масла

Для выбора вязкости масла в зависимости от окружающей температуры используйте таблицу справа.

Использование масла с чрезмерно высокой вязкостью может привести к снижению мощности и ненормальному повышению температуры двигателя, а использование масла с низкой вязкостью – к недостаточной смазке и к выбросу масла в камеры сгорания, что приведет к ускоренному износу и также к падению мощности.

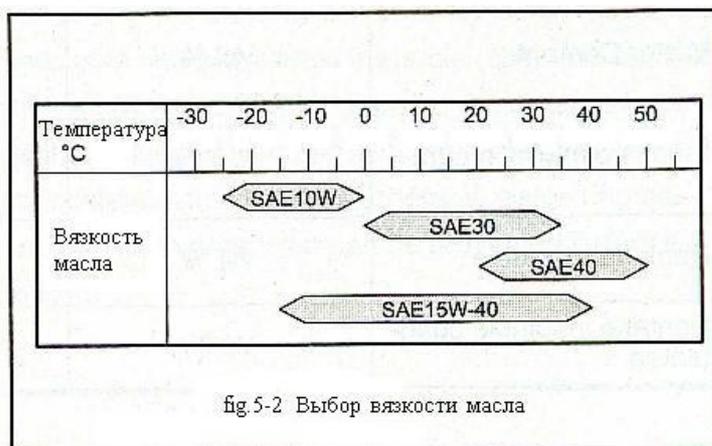


fig.5-2 Выбор вязкости масла

Рекомендованная для всех сезонов вязкость масла SAE 15W-40.

Табл. 5-1. Рекомендованные характеристики для масла класса CF.

Параметр		Ед.изм.	Величина	Примечание	
Классификация по API/JASO			CF		
Вязкость SAE			15W-40		
Цвет по шкале ASTM			L4.0	JIS K 2580 ISO 2049	
Плотность	при 15°C	г/см <sup>3</sup>	0,87...0,90	JIS K 2249 ISO 3675 ISO 3838 ISO 649-4 ISO 91-1	
					при 40°C
Кинетическая вязкость	при 100°C	мм <sup>2</sup> /с	13,5...15,5	ISO 2904	
	Индекс вязкости			JIS K 2283 ISO 3107 ISO 2904	
Температура вспышки		°C	225...250	JIS K 2265 ISO 3679 ISO 2719 ISO 2592	
Щелочное число	Содержание серы в топливе (метод соляной кислоты)	до 1,0%	мгКОН/г	JIS K 2501 ISO 3771 ISO 6618 ISO 6619 ISO 7537	
		до 0,2%			Не менее 10 (до 13)
	Содержание серы в топливе (метод перхлорной кислоты)	до 1,0%			Не менее 8 (до 13)
		до 0,2%			Не менее 13 (до 16)
Кислотное число		мгКОН/г	1,5...2,0	JIS K 2501 ISO 3771 ISO 6618 ISO 6619 ISO 7537	
Содержание серы		%	не более 0,5	JIS K 2541 ISO 4260 ISO 8754	
Соли серной кислоты		%	не более 2,0	JIS K 2272 ISO 3987 ISO 6245	
Содержание остаточного углерода		%	не более 2,0	JIS K 2270 ISO 10370 ISO 6615	
Динамическая вязкость при высокой температуре		при 150°C	МПа*С	не менее 3,7	JPI-SS-36-91
Температура застывания		°C	не выше -25	JIS K 2269 ISO 3015 ISO 3016	
Присадки	Ca	%	0,480...0,570	JIS K 0116 ISO 3696	
	P		0,050...0,070		
	Zn		0,060...0,080		
	B		-		
	Si		не более 0,001		
	N		0,030...0,060		
Тест на образование пузырей, *2	I	мл	10/0	JIS K 2518 ISO 6247	
	II		30/0		
	III		10/0		
Тест на коксуюемость на пластинке, *3	при 300°C	мг	не более 140	FED791-3462	
	При 325°C		не более 300		

\*2 I тест – при 24°C, II тест – при 93,5°C, III тест – при 24°C после 93,5°C

\*3 Температура алюминиевой пластинки - 300°C и 325°C, температура масла 100°C, длительность смачивания 15 сек., интервал 45 сек., длительность теста 8 часов,



**Предупреждение !** Перед заправкой двигателя маслом остановите двигатель и убедитесь в отсутствии источников открытого пламени вблизи двигателя. Масло, подтекающее или пролитое на горячие части двигателя или на его электрические компоненты, может вызвать пожар. Потечи пролитого масла немедленно должны быть тщательно протерты.

После заправки маслом надежно закройте крышку маслозаливной горловины.

## CAUTION

**Внимание !** Никогда не смешивайте масла различных брендов. Смешивание масел различных брендов может вызвать их химическую реакцию и ухудшение общего качества масла.

Хранение количество масла, большего, чем требуется для заправки двигателя, должно выполняться в соответствии с местными правилами.

Для откачки масла из двигателя или из емкости с маслом используйте масляный насос. Не применяйте отсос масла ртом через шланг. Проверьте, что после использования крышка емкости с маслом надежно закрыта.

Храните емкости с маслом в хорошо вентилируемом месте вдали от прямых солнечных лучей.

Соблюдайте правила безопасности при сборе и хранении отработанного моторного масла, и следуйте инструкциям по его утилизации.

### Длительность использования моторного масла.

Свойства масла ухудшаются как при использовании масла, а также при его обычном хранении.

На скорость ухудшения свойств масла влияют качество масла и топлива, а также условия эксплуатации двигателя.

Масло подлежит замене в соответствии с Главой 7. Периодическое обслуживание. Тем не менее, в случае, если нагрузочные условия работы двигателя стабильны по результатам лабораторного анализа качества масла период замены масла может быть изменен.

Ниже приведены пределы свойств масла, допускающих его дальнейшее использование. Если какой-либо из параметров вышел за указанные пределы, масло необходимо заменить.

Свойство		Допустимые пределы	Метод испытания
Кинетическая вязкость	мм <sup>2</sup> /с при 100°С	Изменение не более +30% от вязкости нового масла. Не менее 10 мм <sup>2</sup> /с.	JIS K 2283 2007 ISO 3107 ISO2909
		Изменение не более +30% от вязкости нового масла. Изменение не более -20% от вязкости нового масла.	
Щелочное число	мгКОН/г	Не менее 2,0 (методом соляной кислоты) Не менее ' от нового масла (метод хлорной кислоты)	JIS K 2501 2003 ISO 3771
Кислотное число	мгКОН/г	До +3,0 от кислотного числа нового масла	JIS R 2275 2003 ISO 3771
Содержание воды	% объема	Не более 0,2	JIS R 2275 1996 ISO 9029
Температура вспышки (метод открытого тигля)	°С	Не менее 180	JIS K 2265 2007 ISO 3769 ISO 2719
Нерастворимый пентан	% массы	Не более 0,5	ASTM D 893
Коагулированный нерастворимый пентан	% массы	Не более 3,0	ASTM D 893

### Описание свойств масла

*Кинетическая вязкость* – основное физическое свойство моторного масла, считается наиболее важным при анализе масла.

Загрязнение масла просачивающимися из камер сгорания газами и старение масла приводит к увеличению кинетической вязкости и деградации характеристик вязкости, что будет приводить накоплению масляных отложений в двигателе и засорению масляного фильтра.

Попадание в масло дизтоплива приводит к снижению его вязкости и деградации вязкостных характеристик, что приведет к недостаточной смазке, повышенному трению и ускоренному износу частей двигателя.

*Щелочное число* – показывает способность масла по нейтрализации кислот, а именно : органических кислот, возникающих при окислении масла, серной или сернистой кислоты, возникающих из-за содержания серы в топливе. Т.к. щелочное число показывает количество моющих присадок в масле, оно позволяет оценить содержание моющих присадок в нём. Способность растворять отложения по мере расходования моющей присадки уменьшается.

*Кислотное число* – при увеличении содержания органических кислот из-за окисления масла, или увеличении содержания сернистой или серной кислот из-за просачивания газов из цилиндров и загрязнении масла при сгорании топлива с высоким содержанием серы – кислотное число возрастает.

Это приведет к возникновению коррозии и ускоренному износу частей двигателя (например, гильз цилиндров) и залеганию поршневых колец из-за масляных отложений.

*Содержание воды* - провоцирует возникновение коррозии и ускоренный износ, а также снижает смазку пар трения.

*Температура вспышки* – снижается при разжижении масла топливом. Разжижение масла топливом приводит к уменьшению толщины масляной пленки в парах трения, и к недостаточной смазке, что приведет к повышенному трению и ускоренному износу частей двигателя.

*Нерастворимые частицы* – включают продукты кислот в масле, продуктов сгорания, сажу, масляные отложения, частицы износа и пыль. Количество нерастворимых частиц свидетельствует о уровне деградации/загрязнения масла.

Моющие присадки в масле растворяют масляные отложения, превращая их в хорошее масло. Количество нерастворимых частиц и их распределенность определяется измерением нерастворимых частиц и коагулированных нерастворимых частиц (химикатов, которые останавливают действие моющих присадок и позволяют осадкам собраться вместе). Это позволяет определить уровень загрязненности масла и предотвратить его отказы (например, залегание поршневых колец) и преждевременный износ двигателя.

### Периодический анализ масла

Для обеспечения максимального ресурса двигателя мы рекомендуем периодически выполнять анализ масла в специализированной лаборатории, выполняющей оценку приемлемости использования масла для вашего двигателя. Анализ масла призван выявить следующие изменения масла :

- Содержание в масле металлических продуктов износа с целью определить, какие именно детали двигателя изношены,
- Выявление содержания в масле примесей, которых в нем быть не должно, а именно : воды, охлаждающей жидкости или солей,
- Отклонений параметров масла, на основании которых принимается решение о периодичности замены масла, условиях эксплуатации двигателя и планируются необходимые проверки и работы по обслуживанию.

На основании анализа масла проводится оценка внутреннего состояния двигателя, прогнозируется необходимость его ремонтов. Мы настойчиво рекомендуем проводить периодические исследования масла прежде, чем его эксплуатация приведет к его отказам.

## Глава 6. Охлаждающая жидкость

### Рекомендованная охлаждающая жидкость

Для системы охлаждения должна использоваться умягченная вода (например, водопроводная вода). Качество воды должно соответствовать следующим требованиям:

Табл. 6-1 Требования к качеству воды

Параметр	Химическая формула	Ед.изм.	Рекомендованное значение	Предел	Неблагоприятный эффект	
					Коррозия	Накипь
pH (25°C)	-	-	6.5 - 8.0	6.5 - 8.5	О	О
Электропроводимость (25°C)	-	mS/M	<25	<40	О	О
Общая жесткость	CaCO <sub>3</sub>	ppm	< 95	< 100	-	О
Щелочное число М	CaCO <sub>3</sub>	ppm	< 70	< 150	-	О
Ионы хлора	Cl	ppm	< 100	< 100	О	-
Ионы серной кислоты	4-SO <sub>2</sub>	ppm	< 50	< 100	О	-
Содержание железа	Fe	ppm	< 1.0	< 1.0	-	О
Содержание диоксида кремния	SiO <sub>2</sub>	ppm	< 30	< 50	-	О
Остаток после выпаривания	-	ppm	< 250	< 400	-	О

**Примечание:** Дополнительно к упомянутым параметрам мутность (непрозрачность) воды должна быть не более 15 мг/л.

### Незамерзающая охлаждающая жидкость

#### ⚠ CAUTION

**Внимание !** При попадании незамерзающей охлаждающей жидкости внутрь немедленно вызовите рвоту и обратитесь за медицинской помощью. Если незамерзающая охлаждающая жидкость попала в глаза, немедленно промойте их большим количеством пресной воды и обратитесь за медицинской помощью.



Незамерзающая охлаждающая жидкость также предохраняет систему охлаждения от коррозии.

### Рекомендуемая незамерзающая жидкость

Применяйте незамерзающую охлаждающую жидкость Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

GLASSY long life coolant (с этиленгликолем) или PG GLASSY long life coolant (с пропиленгликолем, без аминов, экологически безвредная)

Не смешивайте оригинальную незамерзающую жидкость Mitsubishi Heavy Industries с жидкостями других брендов. Такое смешивание приведет к ухудшению и деградации характеристик оригинальной жидкости.

Если вы собрались применять незамерзающую охлаждающую жидкость другого бренда, убедитесь, что она соответствует спецификации Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. (см. Табл.6-2 Operation and Maintenance Manual). Применение незамерзающей охлаждающей жидкости другого бренда полностью

лежит на ответственности пользователя. Перед тем, как ее применять, обсудите годность этой жидкости для двигателя Mitsubishi с ее изготовителем или ее поставщиком. Применение несоответствующей требованиям спецификации Mitsubishi Heavy Industries может вызвать снятие вашего двигателя с гарантии.

Применяйте только всесезонную незамерзающую охлаждающую жидкость, не содержащую аминов. Не применяйте антифриз вместо незамерзающей охлаждающей жидкости.

Основные требования к незамерзающей охлаждающей жидкости

- Незамерзающая охлаждающая жидкость должна быть однородной по составу и не содержать взвешенных частиц или осадка.
- При концентрации этой жидкости 30%...60% в системе охлаждения двигателя не должна развиваться коррозия и не должен образовываться осадок.
- Эта жидкость должна смешиваться с другими незамерзающими охлаждающими жидкостями, которые удовлетворяют требованиям спецификации Mitsubishi Heavy Industries, она не должна приводить к расстойанию жидкостей в этой смеси и не должна приводить к ухудшению характеристик обеих жидкостей.
- При хранении в своей канистре (контейнере) в течение не менее 6 месяцев эта жидкость не должна вызывать коррозии контейнера или выпадение осадка.
- В этой жидкости не должны появляться экстрагированные продукты, даже если она хранится при температуре  $-20^{\circ}\dots-25^{\circ}\text{C}$
- Эта жидкость должна соответствовать требованиям спецификации Mitsubishi Heavy Industries не менее 2 лет после ее поставки пользователю при хранении в помещении при нормальной температуре (срок ее годности должен быть прописан в сопровождающих документах).

#### Характеристики незамерзающей жидкости

Свойство		Стандартная величина		
Состояние		Концентрат		
Содержание воды		$\leq 5,0\%$ массы концентрата		
Температура замерзания	30% объема раствора с водой	Не выше $-14,5^{\circ}\text{C}$		
	50% объема раствора с водой	Не выше $-34,0^{\circ}\text{C}$		
Температура кипения		$\leq 155^{\circ}\text{C}$ (для концентрата)		
pH		7,0...11,0		
Образование пузырьков (ASTM D3306-1)	30% объема раствора с водой	Не выше 4,0 мл		
	33 1/3 % объема раствора с водой	Не выше 150 мл (пузырьки исчезают в течение 5 сек.)		
Применимость с жесткой водой		$\leq 1,0$ (50%)		
Едкость к металлам (при $88\pm 2^{\circ}\text{C}$ в течение $336\pm 2$ часов, для 30% и для 50% раствора)	Образцы металла	Изменение массы	Алюминий	$\pm 0,30$ мг/см <sup>2</sup>
			Литой чугун	$\pm 0,15$ мг/см <sup>2</sup>
			Сталь	$\pm 0,15$ мг/см <sup>2</sup>
			Латунь	$\pm 0,15$ мг/см <sup>2</sup>
			Оловянный припой	$\pm 0,30$ мг/см <sup>2</sup>
			Медь	$\pm 0,15$ мг/см <sup>2</sup>
	Вид образца после испытания		Отсутствуют видимые следы коррозии на поверхности образца, кроме зоны контакта с разделителем. Изменение цвета – допустимо.	
	Образование пузырьков при испытании		Без избыточного образования пузырьков	
	Свойства жидкости после испытаний	pH 6,5	До 11,0	
		Изменение pH	$\pm 1,0$	
Выпадение осадка		$\leq 0,5\%$ объема раствора		
Вид жидкости		Без видимого изменения цвета, расслоения и гелеобразования		

Свойство			Стандартная величина	
Едкость к металлам (при 98±2°C в течение 1000 часов, для 30% и для 50% раствора)	Образцы металла	Изменение массы	Алюминий, литой чугун, сталь, латунь, оловянный припой, медь ±0,30 мг/см <sup>2</sup>	
		Вид образца после испытания	Отсутствуют видимые следы коррозии на поверхности образца, кроме зоны контакта с разделителем. Изменение цвета – допустимо.	
	Свойства жидкости после испытаний	pH 7,0	До 9,0	
		Изменение pH	±1,0	
		Изменение щелочности	±15%	
		Выпадение осадка	≤1,0% объема раствора	
		Вид жидкости	Без видимого изменения цвета, расслоения и гелеобразования	
Удельное содержание ионов	Fe, Cu, Al, Zn, Pb, NH <sub>4</sub>	≤10 ppm		
Едкость к металлам (при 88±3°C в течение 1000±2 часов, для 30% раствора)	Образцы металла	Изменение массы	Алюминий	±0,60 мг/см <sup>2</sup>
			Литой чугун	±0,30 мг/см <sup>2</sup>
			Сталь	±0,30 мг/см <sup>2</sup>
			Латунь	±0,30 мг/см <sup>2</sup>
			Оловянный припой	±0,60 мг/см <sup>2</sup>
			Медь	±0,30 мг/см <sup>2</sup>
	Вид образца после испытания	Отсутствуют видимые следы коррозии на поверхности образца, кроме зоны контакта с разделителем. Изменение цвета – допустимо.		
	Свойства жидкости после испытаний	pH 6,5	До 11,0	
		Изменение pH	Не более ±1,0	
		Вид жидкости	Без видимого изменения цвета, расслоения и гелеобразования	
Состояние частей двигателя	Уплотнение водяного насоса	Отсутствуют дефекты, течь охл.жидкости и ненормальный шум при работе		
	Внутренность и крыльчатка водяного насоса	Отсутствует видимая коррозия		
Стойкость резиновых уплотнений (для 30% раствора при 115°C, в течение 360 часов)	Силикон	Изменение усилия на растяжение	-60 до 0%	
		Изменение удлинения	-40до+20%	
		Изменение объема	0 до +40%	
		Изменение жесткости	-20 до +10%	
	Бутадиен-акрилонитрильный каучук	Изменение усилия на растяжение	-15 до +15%	
		Изменение удлинения	-40до+20%	
		Изменение объема	0 до +40%	
		Изменение жесткости	-10 до 0%	
	Этиленпропилен монодиен	Изменение усилия на растяжение	0 до +10%	
		Изменение удлинения	-30до 0%	
Изменение объема		0 до +10%		
Изменение жесткости		-10 до 0%		
Стабильность объема при хранении при комнатной температуре (для 30% раствора, в течение 6 часов)			≤0,3%	

## Обслуживание незамерзающей охлаждающей жидкости

### CAUTION

**Внимание !** При попадании охлаждающей жидкости внутрь немедленно вызовите рвоту и обратитесь за медицинской помощью. При попадании незамерзающей охлаждающей жидкости в глаза немедленно промойте глаза большим количеством пресной воды и обратитесь за медицинской помощью.

Незамерзающая охлаждающая жидкость токсична и не должна сливаться на землю, в сантехническую или в ливневую канализацию.

По утилизации слитой незамерзающей охлаждающей жидкости следуйте указаниям местных властей.

Периодичность замены незамерзающей охлаждающей жидкости

Периодичность замены незамерзающей охлаждающей жидкости указана в данном Руководстве. Пренебрежение заменой незамерзающей охлаждающей жидкости повлечет деградацию ее характеристик по предотвращению коррозии в системе охлаждения и появление в ней раковин и других дефектов.

Если применяется рекомендованная нами незамерзающая охлаждающая жидкость, периодичность ее замены - каждые 8000 часов или раз в 2 года (что наступит ранее).

### Концентрация незамерзающей охлаждающей жидкости

Создавайте концентрацию незамерзающей охлаждающей жидкости 30% (GLASSY) или 40% (PG GLASSY) для любой температуры. Охлаждающая жидкость с концентрацией менее 30% не обеспечит достаточную защиту от коррозии, а при концентрации менее 10% она может даже ускорить развитие коррозии.

При доливе охлаждающей жидкости не добавляйте чистую воду. Всегда доливайте готовую охлаждающую жидкость той же концентрации.

Табл.6-3 Рекомендованная концентрация незамерзающей охлаждающей жидкости

	Тип	Цвет	Минимальная температура, °C			
			≥-10°C	≥-20°C	≥-30°C	≥-45°C
Концентрация незамерзающей охлаждающей жидкости, %	GLASSY	зеленый	30	40	50	60
	PG GLASSY	красный	40	55	70	-

**Примечание:**

Если наружная температура воздуха ниже -30°C, используйте GLASSY

Указанная концентрация задана требованиями Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. для оригинальных жидкостей GLASSY long life coolant (с этиленгликолем) и PG GLASSY long life coolant (без аминов)

При применении незамерзающей охлаждающей жидкости другого бренда см. ее концентрацию в инструкции ее производителя.

Что важно знать о незамерзающей охлаждающей жидкости

Современные тенденции развития двигателей – это уменьшение размеров и веса двигателей, при увеличении их мощности, уменьшение их потребления топлива и уменьшение уровня их вредных выбросов. Поэтому условия, в которых работает незамерзающая охлаждающая жидкость – тяжелые : длительное использование, высокие температуры и высокая скорость потока при ее циркуляции.

В системах охлаждения присутствуют многие материалы (такие, как сталь, алюминий, медь, олово и резина), которые также попадают в эти тяжелые условия эксплуатации.

Эти материалы отличаются по способности ионизироваться, и поэтому также могут быть подвержены коррозии при воздействии охлаждающей жидкости.

Для того, чтобы избежать всех этих проблем мы рекомендуем использовать незамерзающие охлаждающие жидкости, указанные в этом Руководстве.

Важные указания и характеристики незамерзающей охлаждающей жидкости

Незамерзающая охлаждающая жидкость содержит в необходимой пропорции несколько химических соединений, чтобы противодействовать замерзанию и коррозии (ионизации) частей системы охлаждения двигателя при контакте с ней.

Незамерзающая охлаждающая жидкость теряет свою эффективность после многомесячного использования.

Кроме того, если химические соединения и их пропорции не соответствуют металлам и другим материалам, из которых выполнена система охлаждения, некоторые химикаты быстро расходуются и приводят к растворению в ней металлов. Соответственно, остальные химические соединения, которые должны препятствовать коррозии, связываются этими растворенными металлами, что может ускорить коррозию. Это явление может вызвать более сильную коррозию, чем если бы использовалась обычная смягченная вода. Эта проблема часто возникает при использовании неизвестных Mitsubishi незамерзающих охлаждающих жидкостей.

Примеры дефектов, вызванных применением неправильной незамерзающей жидкости

Питтинг на чугунных частях

Амины весьма эффективны для предотвращения коррозии железосодержащих металлов, но они способны вызвать проблемы для медесодержащих частей.

Растворенная медь из-за коррозии медесодержащих частей осажается на чугунных частях системы охлаждения и вызывает на них гальваническую реакцию, в результате которой части с высокой подверженностью ионизироваться будут подвержены коррозии и питтингу.

Коррозия на алюминиевых частях

Соли кремниевой кислоты являются высокоэффективным химикатом для защиты алюминия от коррозии. Однако их раствор нестабилен, если pH охлаждающей жидкости равен 9 или менее, он может превратиться в гель и

превратиться в осадок раствора. По этой причине рН охлаждающей жидкости обычно устанавливается около 10, чтобы обеспечить повышенную щелочную среду.

Следовательно, что после израсходования из раствора солей кремниевой кислоты, раствор с повышенной щелочной средой начнет усиленную химическую атаку на алюминиевые части. Чтобы предупредить это, требуется периодическое обслуживание (смена) охлаждающей жидкости.

Например :

Быстрый износ механических уплотнений водяной помпы из-за абразивного воздействия на них геля солей кремниевой кислоты.

Коррозия алюминиевых частей после израсходования солей кремниевой кислоты из раствора.

Питтинг и засорение радиатора

Так как характеристики незамерзающей охлаждающей жидкости изменяются, или когда ее концентрация слишком низка, ее антикоррозионные свойства снижаются, что вызывает коррозию металлов.

Латунь и оловянный припой корродируют быстрее, чем другие металлы в результате чего может возникнуть течь охлаждающей жидкости из-за питтинга или засорение радиатора.

## Глава 7. Периодическое обслуживание

### Как пользоваться Картой периодического обслуживания

Периодическое обслуживание не только продлевает ресурс двигателя, но также служит для сохранения его характеристик и обеспечения надежности эксплуатации. Выполняйте проверки и работы по обслуживанию согласно Карте периодического обслуживания. В ней указана периодичность работ при стандартной эксплуатации. Однако, если вы обнаружили следующие неисправности: ненормальные звуки, черный дым выхлопа, белый дым выхлопа, ненормально высокая температура выхлопных газов, ненормальная вибрация двигателя, подтекание топлива, масла или утечки выхлопных газов - на двигателе нужно выполнить необходимые работы, независимо от тех, которые рекомендованы в Карте периодического обслуживания.

Примечание: Конкретные интервалы обслуживания могут изменяться в зависимости от условий применения двигателя и условий эксплуатации, в частности, применяемого топлива, масла и охлаждающей жидкости. Для определения наиболее удобного интервала обслуживания проверьте и проанализируйте записи о наработке двигателя. При необходимости получите консультации по этим вопросам от дилера Mitsubishi.

Выполняйте пункты обслуживания в соответствии с указанной периодичностью. Пункты обслуживания с меньшей периодичностью должны быть также выполнены при выполнении пунктов с большей периодичностью.

Если в пункте есть метка □, значит выполнение этих работ требует специального инструмента или оборудования. Для выполнения этих пунктов вы можете проконсультироваться с дилером Mitsubishi.

Периодическое обслуживание двигателя зависит от его предназначения. По своему предназначению двигатели делятся на 3 категории :

- двигатели обычного назначения для ДГУ

Двигатель работает с постоянной нагрузкой и используется в дизельной электростанции, которая используется для автономного электропитания или параллельно с коммерческим источником электропитания (сетью).

Двигатель работает с переменной нагрузкой на протяжении всего дня для электропитания вместо коммерческого источника питания (сети).

- двигатели резервного назначения для ДГУ

Двигатель работает в аварийной электростанции для аварийного электропитания как основной или коммерческий источник электроэнергии.

- двигатели общего назначения

Двигатель работает для целей, отличных от выработки электроэнергии, например, как привод для насосов, в составе движителя для судна, как двигатель для промышленного транспорта – и работает на постоянных или переменных оборотах с постоянной или переменной нагрузкой.

В связи с разным предназначением двигателей периодичность их обслуживания зависит от категории двигателя :

- Периодическое обслуживание для двигателей обычного назначения для ДГУ

Если двигатель используется как двигатель обычного назначения, периодические проверки и обслуживание надо выполнять в соответствии с Картой периодического обслуживания двигателя обычного назначения.

- Периодическое обслуживание для двигателя резервного назначения для ДГУ

Если двигатель используется, как резервный двигатель, периодические проверки и обслуживание надо выполнять в соответствии с Картой периодического обслуживания двигателя резервного назначения.

Вследствие сути такого применения двигателя, к резервному двигателю предъявляются следующие требования : быстрый надежный запуск, быстрый выход на номинальный режим и быстрое принятие нагрузки Кроме того, к нему предъявляются повышенные требования к надежной работе в аварийных условиях.

Таким образом, такой двигатель необходимо проверять ежедневно и также выполнять дополнительные работы по обслуживанию :

Каждую неделю: Работать двигателю без нагрузки 3-5 минут (если при этом выполняются проверки и регулировки подключённых устройств – продолжительность работы – до 10 мин.)

Каждый месяц : Работать двигателю под нагрузкой более 50% от номинальной 15-30 минут.

Если двигатель не может проработать под нагрузкой ежемесячно, для большей периодичности он должен работать под нагрузкой более 50% от номинальной не менее 2 часов.

При этих дополнительных работах двигателя проверьте легкость его запуска, соответствие норме давления масла, цвет выхлопных газов и отсутствие ненормальных звуков и вибраций.

- Периодическое обслуживание для двигателя общего назначения

Если двигатель используется для целей, отличных от изложенных ранее, выполняйте проверки и обслуживание в соответствии с Картой периодического обслуживания двигателя общего назначения.

## Карта периодического обслуживания для двигателя обычного назначения для ДГУ

Табл.7-1 Карта периодического обслуживания для двигателя обычного назначения для ДГУ (1 / 2)

Виды работ		Примечание
Каждые 50 часов работы или ежемесячно	Слейте воду и мехпримеси из топливного бака	См .8-5
	Слейте воду из фильтра-сепаратора воды из топлива (если установлен)	См. 8-6
После первых 50 часов работы нового двигателя (двигателя после капремонта)	Проверьте затяжку всех основных болтов и гаек.	*2
	Замените моторное масло, фильтроэлементы маслофильтров и масляного фильтра линии перепуска (Мы рекомендуем также исследовать отработанное моторное масло) (Фильтроэлементы масляных фильтров необходимо заменить также при загорании аварийного сигнала засорения масляного фильтра)	См. 8-13
Каждые 250 часов работы или раз в год	Замените моторное масло, фильтроэлементы маслофильтров и масляного фильтра линии перепуска (Мы рекомендуем также исследовать отработанное моторное масло) (Фильтроэлементы масляных фильтров необходимо заменить также при загорании аварийного сигнала засорения масляного фильтра)	См. 8-13, 8-14,
После первых 250 часов работы нового двигателя (двигателя после капремонта)	Проверьте и отрегулируйте клапанные зазоры (Также проверьте клапанный механизм)	См. 8-29
Каждые 1000 часов работы	Замените фильтроэлементы топливного фильтра	См. 8-9
	Замените фильтроэлемент фильтра-сепаратора воды из топлива (если установлен)	См. 8-7
	Промойте сетчатый фильтр топливного подкачивающего насоса	См. 8-8
	Проверьте состояние приводного ремня и отрегулируйте его натяжение	См. 8-2
Каждые 2000 часов работы	Слейте воду и мехпримеси из топливного бака,	См. 8-5
	Проверьте и отрегулируйте клапанные зазоры (Также проверьте клапанный механизм)	См. 8-29
	Проверьте и отрегулируйте угол опережения впрыска топлива	См. 8-30
	Проверьте факел распыла и давление открытия форсунок (При необходимости отрегулируйте, очистите, осмотрите или замените изношенные детали форсунки или сопло форсунки)	См. 8-31, 8-32
	Проверьте перемещение топливной рейки ТНВД (при работе)(включая регулятор оборотов)	*2
	Проверьте трубопроводы топливной системы	См. 8-11, 8-12
	Проверьте трубопроводы маслосистемы	См. 8-16
Каждые 4000 часов работы	Проверки и ремонт верхней части двигателя Снимите головки цилиндров, проверьте и отремонтируйте камеры сгорания цилиндров.	*3
	Проверьте состояние турбонаддувов	См. 8-21
	Проверьте состояние гасителя крутильных колебаний	См. 8-3
	Проверьте состояние стартеров и зарядного генератора	См. 8-26, 8-27
	Проверьте работоспособность устройств защиты двигателя	*3
	Замените механические и масляные уплотнения водяного насоса	*3
	Проверьте концентрацию незамерзающей охлаждающей жидкости	См. 8-34

Табл. 7-1 Карта периодического обслуживания для двигателя обычного назначения для ДГУ (2 / 2)

Виды работ		Примечание
Каждые 8000 часов работы	<p>Выполните капитальный ремонт двигателя</p> <p>Разберите двигатель, очистите, проверьте и , если надо, замените его основные части.</p> <p>Части, замена которых – обязательна:</p> <p>Седла впускных и выпускных клапанов, впускные и выпускные клапана, ротаторы клапанов, сухари клапанов, регулировочные винты коромысел клапанов, толкатели клапанов, оголовья клапанных мостов, подшипники распредвала, компенсационная заглушка распредвала, коренные подшипники коленвала, гильзы цилиндров, болты с шайбами крышек коренных подшипников, поршневые кольца, шатунные подшипники коленвала, гаситель крутильных колебаний, упорный диск коленвала и все расходные изделия (прокладки, уплотнения, масляные сальники, O-ринги и т.д.)</p> <p>При втором капитальном ремонте дополнительно надо менять :</p> <p>Болты головок цилиндров, клапанные направляющие, направляющие клапанных мостов, клапанные пружины, подпятники толкателей, упорные пластины распредвала, подшипники рокеров, упорные диски, поршни, поршневые пальцы, болты крышек шатунных подшипников, подшипники малых головок шатунов, подшипники рокеров..</p>	*3
	Проверьте и испытайте ТНВД (Если необходимо, замените его детали) (работа выполняется на авторизованном сервисе)	*3
	Проверьте и испытайте регулятор оборотов (если необходимо, замените его детали)(Работа выполняется на авторизованном сервисе)	*3
	Отрегулируйте или замените устройства защиты двигателя : повышения температуры охлаждающей жидкости, падения давления масла, превышения оборотов (раскрутки) двигателя, отказа запуска, отказа подачи охлаждающей жидкости, падения напряжения зарядки, превышения напряжения зарядки, превышения тока зарядки, падения уровня охлаждающей жидкости, низкого уровня топлива в баке, разрежения в топливном баке.	*3
	Проверьте работоспособность вспомогательных устройств двигателя : Подогревателя охлаждающей жидкости, подогревателя масла, ручного масляного насоса, привода регулятора оборотов и т.д.	*3
Каждые 2 года	Промойте систему охлаждения и замените незамерзающую охлаждающую жидкость	См. 8-17, 8-18, 8-19
	Проверьте работоспособность термостатов (элементов) маслосистемы и системы охлаждающей жидкости	См. 8-33
Когда требуется	Стравите воздух из топливной системы	См. 3-2
	Проверьте и очистите ламели радиатора	8-20
	Очистите и проверьте фильтроэлемент воздушного фильтра или замените его.	См.8-23, 8-24
	Очистите фильтры-сепараторы картерных газов	*2
	Проверьте работоспособность или замените соленоид остановки двигателя	*2
	Проверьте, подтяните или замените соединения систем	*2
	Проверьте состояние резиновых виброамортизаторов	*2

Примечания : см.ниже

## Карта периодического обслуживания для двигателя резервного назначения для ДГУ

Табл. 7-2 Карта периодического обслуживания для двигателя резервного назначения (1 / 3)

Виды работ		Примечание	
После первых 50 часов работы нового двигателя (двигателя после капремонта)	Проверьте затяжку всех основных болтов и гаек.	*2	
	Замените моторное масло, фильтроэлементы маслофильтров и масляного фильтра линии перепуска (Мы рекомендуем также исследовать отработанное моторное масло) (Фильтроэлементы масляных фильтров необходимо заменить также при загорании аварийного сигнала засорения масляного фильтра)	См. 8-13	
Каждую неделю	Выполните внешние проверки двигателя (Отсутствие подтеканий топлива, масла или охлаждающей жидкости)	См. 3-8	
	Проверьте уровень топлива в топливном баке	См. 3-9	
	Проверьте уровень масла в поддоне	См. 3-9	
	Проверьте уровень охлаждающей жидкости	См. 3-10	
	Проверьте давление воздуха в баллонах системы запуска (если установлена)	См. 3-11	
	Проверьте радиатор на отсутствие подтеканий охлаждающей жидкости	-	
	Выполните запуск и дайте двигателю поработать без нагрузки 5-10 минут Проверьте легкость запуска, цвет выхлопных газов, отсутствие ненормальных шумов и вибраций, ненормальных запахов, а также показания приборов (давления масла,, температуры охлаждающей жидкости, температуры масла, температуры выхлопных газов, оборотов )	-	
Каждый месяц	Проверьте моторное масло на отсутствие подмеса топлива и охлаждающей жидкости	См. 8-14	
	Проверьте шаровые соединения тяг управления подачей топлива	См. 8-10	
	Проверьте уровень электролита в аккумуляторе	См. 8-25	
	Слейте воду из воздушных баллонов системы запуска	См. 8-28	
	Выполните запуск и дайте двигателю поработать с нагрузкой не менее 50% от номинальной не менее 30 минут. Проверьте легкость запуска, цвет выхлопных газов, отсутствие ненормальных шумов и вибраций, ненормальных запахов, а также показания приборов (давления масла,, температуры охлаждающей жидкости, температуры масла, температуры выхлопных газов, оборотов). Проверьте состояние ТНВД и подвижность рейки регулятора оборотов, проверьте состояние гасителя крутильных колебаний и его температуру по температурным лейблам (если установлены).	-	
Каждые 6 месяцев	Проверьте концентрацию незамерзающей охлаждающей жидкости	См. 8-34	
Каждый год	На блоке двигателя	Проверьте состояние приводного ремня и отрегулируйте его натяжение	См. 8-2
		Проверьте затяжку наружных основных болтов и гаек и, если требуется, перезатяните их	*2
		Проверьте состояние гасителя крутильных колебаний	См. 8-3
		Проверьте и отрегулируйте клапанные зазоры (Также проверьте клапанный механизм)	См. 8-29
		Проверьте состояние резиновых виброамортизаторов	*2
		Проверьте фундаментные болты установки	*2
		Проверьте, потяните или замените соединения систем	*2

Табл. 7-2 Карта периодического обслуживания для двигателя резервного назначения (2 / 3)

Виды работ		Примечание	
Каждый год	Топливная система	Слейте воду и осевшие мехпримеси из топливного бака	См. 8-5
		Слейте воду из топливного фильтра-водоотделителя (если установлен)	См. 8-6
		Проверьте факел распыла форсунок и давление их открытия	См. 8-31, 8-32
		Проверьте и отрегулируйте угол опережения впрыска топлива	См. 8-30
		Проверьте состояние топливных трубок и надежность их соединений	См. 8-11, 8-12
	Маслосистема	Проверьте состояние трубок маслосистемы	См.8-16
		Исследуйте свойства моторного масла	*2
		Проверьте и отрегулируйте давление масла (при работе двигателя)	*2
	Система охлаждения	Проверьте состояние водяного насоса	*2
		Проверьте, разберите и очистите электромагнитный клапан и редуционный клапан системы охлаждения	*2
		Проверьте, разберите и очистите сетчатый фильтр системы охлаждения (включая шаровый кран)	*2
		Исследуйте свойства охлаждающей жидкости (если используется умягченная вода). Если требуется, замените такую охлаждающую жидкость.	*2
	Система всасывания	Очистите и проверьте фильтроэлементы воздушных фильтра	См.8-23, 8-24
	Электросистема	Проверьте состояние стартеров	См.8-26
		Проверьте состояние зарядного генератора	См.8-27
		Проверьте плотность электролита аккумулятора	См.8-25
		Проверьте состояние предпускового подогревателя воздуха	-
	Система воздушного запуска (если установлена)	Слейте воду и очистите сетчатый фильтр воздушного стартера	8-28
		Проверьте состояние предохранительного клапана воздушного баллона	8-28
		Проверьте клапан воздушного стартера	*2
		Проверьте и очистите электромагнитный клапан и редуционный клапан	*2
		Проверьте клапан зарядки.	*2
		Проверьте состояние ремня привода воздушного компрессора	*2
Проверьте работоспособность систем защиты двигателя : повышения температуры охлаждающей жидкости, падения давления масла, превышения оборотов (раскрутки) двигателя, отказа запуска, отказа подачи охлаждающей жидкости, падения напряжения зарядки, превышения напряжения зарядки, превышения тока зарядки, падения уровня охлаждающей жидкости, низкого уровня топлива в баке, разрежения в топливном баке..		*3	
Проверьте работоспособность вспомогательных устройств двигателя : автоматической системы управления, насоса подкачки/перекачки топлива, привода регулятора оборото, системы автоматической вентиляции помещения, подогревателя охлаждающей жидкости, подогревателя масла и т.д.		*3	
Каждые 2 года	Замените моторное масло, фильтроэлементы маслофильтров и масляного фильтра линии перепуска (Мы рекомендуем также исследовать отработанное моторное масло) (Фильтроэлементы масляных фильтров необходимо заменить также при загорании аварийного сигнала засорения масляного фильтра)	См. 8-13, 8-14,	
	Замените фильтроэлементы топливного фильтра	См.8-9	
	Замените фильтроэлементы фильтра-сепаратора воды (если установлен)	См.8-7	

Table 7-2 Карта периодического обслуживания для двигателя резервного назначения (3 / 3)

Виды работ		Примечание
Каждые 2 года	Промойте сетчатый фильтр топливного подкачивающего насоса	См.8-8
	Проверьте шаровые наконечники тяг управления подачей топлива, замените, если надо	См.8-10
	Промойте систему охлаждения и замените незамерзающую охлаждающую жидкость	См. 8-17, 8-18, 8-19
	Проверьте работоспособность термостатов (элементов) маслосистемы и системы охлаждающей жидкости	См. 8-33
	Проверьте состояние турбонаддувов	См.8-21
	Слейте воду из глушителя в выхлопной системе	См.8-22
	Проверьте, если требуется, отремонтируйте воздушный компрессор (если установлен)	*2
Каждые 4 года	Верхняя часть двигателя. Снимите головку цилиндров, проверьте состояние камер сгорания. (Если в 1-м и 2-м цилиндрах обнаружены какие-либо ненормальности, проверьте все остальные цилиндры.	*3
	Проверьте масляный теплообменник на отсутствие застывания, засорения или	*3
	Проверьте масляный насос на отсутствие изменения цвета или других внешних дефектов	*3
	Замените масляный фильтр регулятора оборотов	См.8-15
	Промойте топливный бак	См.8-4
	Проверьте и испытайте ТНВД (если требуется, замените его части) (Работа выполняется на авторизованном сервисе)	*3
	Проверьте и испытайте регулятор оборотов (если требуется, замените его части) (Работа выполняется на авторизованном сервисе)	*3
	Проверьте и очистите ламели радиатора	См.8-20
	Замените резиновые шланги и рукава систем	*3
	Очистите и проверьте фильтроэлемент воздушного фильтра	См.8-23,8-24
	Проверьте, отремонтируйте или замените датчики систем контроля и защиты двигателя : давления масла, температуры охлаждающей жидкости, температуры масла и оборотов двигателя.*1	*3
Каждые 8 лет	Капитальный ремонт двигателя : Разберите двигатель, очистите, продиагностируйте и замените изношенные детали	*3
	Замените гаситель крутильных колебаний	*3
	Проверьте, отремонтируйте или замените маслонасос	*3
	Замените сопла топливных форсунок (Проверьте факел распыла топлива и отрегулируйте давление открытия форсунок)	См.8-31, 8-32
	Замените резиновые изделия и O-ринги	*3
	Замените механическое уплотнение и масляное уплотнение водяного насоса	*3
	Разберите и проверьте турбонаддувы	*3
	Разберите и очистите интеркулер	*3
	Отремонтируйте или замените резиновые виброамортизаторы *1	*3
	Проверьте или замените соединения систем *1	*3
	Проверьте, отремонтируйте или замените устройства защиты двигателя *1	*3
	Отрегулируйте или замените устройство вентиляции (подачи воздуха) помещения	-
	Проверьте или замените соленоид остановки	*3
	Проверьте работоспособность или замените краны слива воды *1	*3
Замените другие расходные изделия и материалы	*3	

Примечания : см. ниже

**Карта периодического обслуживания для двигателя общего назначения**

Табл. 7-3 Карта периодического обслуживания для двигателя общего назначения (1 / 2)

Виды работ		Примечание
Каждые 50 часов работы или каждый месяц	Проверьте шаровые наконечники тяг управления подачей топлива	См.8-10
	Слейте воду из сетчатого фильтра стартера воздушного запуска (если установлен)	См.8-28
	Слейте воду из воздушных баллонов системы запуска (если установлена)	См.3-10
После первых 50 часов работы (для нового двигателя, двигателя после капремонта)	Проверьте затяжку всех основных болтов и гаек	*2
	Замените масло маслосистемы, фильтроэлементы масляных фильтров и масляного фильтра линии перепуска (Мы рекомендуем также исследовать отработанное моторное масло) (Фильтроэлементы масляных фильтров необходимо заменить также при загорании аварийного сигнала засорения масляного фильтра)	См.8-13
Каждые 250 часов работы или каждый год	Замените масло маслосистемы, фильтроэлементы масляных фильтров и масляного фильтра линии перепуска (Мы рекомендуем также исследовать отработанное моторное масло) (Фильтроэлементы масляных фильтров необходимо заменить также при загорании аварийного сигнала засорения масляного фильтра)	См.8-13, 8-14.
	Замените масляный фильтр регулятора оборотов	См.8-15
	Проверьте состояние приводного ремня и отрегулируйте его натяжения	См.8-2
	Проверьте и очистите ламели радиатора	См.8-20
	Слейте воду из глушителя выхлопной системы	См.8-22
	Проверьте работоспособность предохранительного клапана баллонов системы	См.8-28
После первых 250 часов работы нового двигателя (двигателя после капремонта)	Проверьте и отрегулируйте клапанные зазоры (Проверьте также состояние клапанного механизма)	См. 8-29
Каждые 1000 часов работы или каждые 2 года	Замените фильроэлементы топливных фильтров	См.8-9
	Замените фильроэлемент фильтра-сепаратора воды	См.8-7
	Промойте сетчатый фильтр топливного подкачивающего насоса	См.8-8
	Очистите сетчатый фильтр стартера система воздушного запуска (если установлена)	См.8-28
	Замените zinc rods (цинковые стержни ?)	*2
Каждые 2000 часов работы или каждые 3 года	Перетяните все внешние болты и гайки	*2
	Проверьте и отрегулируйте клапанные зазоры (Проверьте также состояние клапанного механизма)	См. 8-29
	Проверьте и отрегулируйте угол опережения впрыска топлива	См. 8-30
	Проверьте состояние трубок топливной системы	См.8-11, 8-12
	Проверьте состояние трубок маслосистемы	См.8-16
	Проверьте факел распыла и давление открытия форсунок (При необходимости отрегулируйте, очистите, осмотрите или замените изношенные детали форсунки или сопло форсунки)	См. 8-31, 8-32
	Проверьте работоспособность устройств (систем) защиты двигателя	*2

Табл. 7-3 Карта периодического обслуживания для двигателя общего назначения (2 / 2)

Виды работ		Примечание
Каждые 4000 часов работы или каждые 5 лет	Ремонт в верхней части двигателя : Снимите головку цилиндров, проверьте и обслужите камеры сгорания. • Проверьте поверхности гильз цилиндров.	*3
	Проверьте состояние шаровых соединений тяг управления впрыском	См.8-10
	Проверьте состояние гасителя крутильных колебаний	См.8-3
	Очистите и проверьте фильтроэлементы воздушных фильтров	См. 8-24
	Промойте радиатор	*3
Каждые 8000 часов работы	Выполните капитальный ремонт двигателя Разберите двигатель, очистите (промойте), проверьте и, при необходимости, замените его части	*3
	Проверьте и испытайте ТНВД (если необходимо, замените его части) (Работы выполняются на авторизованном сервисе)	*3
	Проверьте и испытайте регулятор оборотов (если необходимо, замените его части) (Работы выполняются на авторизованном сервисе)	*3
	Отрегулируйте или замените устройства защиты двигателя : при повышении температуры охлаждающей жидкости, падении давления масла, повышении оборотов (раскрутки), отказа запуска, отказа системы охлаждения, падения напряжения, заброса напряжения, повышенного тока системы зарядки, низкого уровня охлаждающей жидкости, низкого уровня топлива в топливном баке., низком давлении воздуха в баллонах системы запуска (если установлена)	*3
Проверьте работоспособность вспомогательных устройств двигателя : Подогревателя охлаждающей жидкости, подогревателя масла., насоса ручной перекачки масла, насоса перекачки топлива, привода регулятора оборотов и др..	*3	
Каждые 2 года	Промойте систему охлаждения и замените охлаждающую жидкость	См. 8-17, 8-18, 8-19
	Проверьте работоспособность термостатов (элементов) маслосистемы и системы охлаждающей жидкости	См. 8-33
Когда требуется	Стравливайте воздух из топливной системы	См. 3-2
	Очистите и проверьте фильтроэлемент воздушного фильтра	См. 8-23, 8-24

**Примечания:**

\*1 Если оборудование не поставлено Mitsubishi Heavy Industries, обслуживайте его согласно указаниям его производителя.

\*2 Эти пункты требуют применения специального инструмента и оборудования.

\*3. Эти пункты должны выполняться в соответствии с Service Manual двигателей S12R. Для выполнения этих работ мы рекомендуем обратиться с дилером Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

## Глава 8. Указания по выполнению проверок и периодического обслуживания

### 8.1. Внешняя проверка

#### ⚠ CAUTION

**Внимание !** Легковоспламеняющиеся материалы или жидкости, расположенные вблизи горячих частей двигателя (выхлопных коллекторов или других частей выхлопной системы), а так же аккумулятора, или утечки топлива или масла могут вызвать пожар. Внимательно осмотрите двигатель снаружи. Если какие-либо ненормальности обнаружены, устраните их, или обратитесь к дилеру Mitsubishi.

Перед запуском двигателя протрите верхнюю поверхность аккумулятора влажной тряпкой.

Проверьте внешние части двигателя следующим образом :

- Убедитесь, что вблизи двигателя или аккумулятора нет легковоспламеняющихся материалов или жидкостей. Проверьте, что двигатель и аккумулятор находятся в чистоте. Если на них или вблизи них обнаружены загрязнения или легковоспламеняющиеся материалы или жидкости – удалите (протрите) их.
- Проверьте внешние системы двигателя на отсутствие подтеканий топлива, масла или охлаждающей жидкости. При обнаружении утечек устраните их, или обратитесь к дилеру Mitsubishi.
- Проверьте целостность проводки электросистемы, включая силовых проводов электростартера, и надежность ее контактов.

Проверьте, что все краны и пробки слива – в правильном положении :

- топливный кран – открыт
- пробки и краны слива охлаждающей жидкости – закрыты
- пробка слива масла на поддоне - закрыта

### 8.2. Проверка состояния приводного ремня и регулировка его натяжения

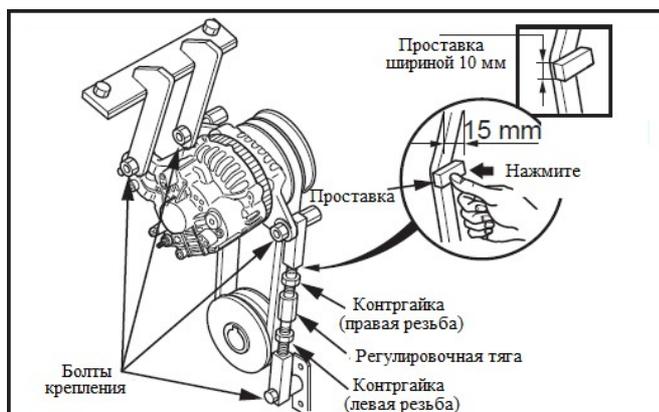
#### ⚠ CAUTION

**Внимание !** Если на приводном ремне обнаружены повреждения поверхности или продольное разделение (продольные трещины) , замените приводной ремень.

Не допускайте наличия на нем масла, консистентной смазки, так как они вызывают проскальзывание ремня и сокращают его срок службы. Чрезмерное натяжение приводного ремня приводит к быстрому износу подшипника зарядного генератора и к сокращению срока службы ремня.

*Проверка приводных ремней*

- Проверьте внешнюю поверхность приводного ремня. Если обнаружены ее повреждение или продольное разделение волокон, замените приводной ремень на новый.
- Натяжение ремня считается в норме, если при приложении усилия пальцем 10-15 кгс в середине между шкивами ремень отклонится на 10-15 мм.
- Для регулировки натяжения приводного ремня зарядного генератора служит регулировочная тяга положения зарядного генератора
- Для регулировки приводного ремня водяной помпы предназначена регулировочная тяга натяжного шкива.



### Регулировка натяжения приводного ремня зарядного генератора

- Снимите кожух зарядного генератора и кожух приводного ремня.
- Ослабьте все болты крепления зарядного генератора и болты крепления регулировочной тяги.
- Ослабьте верхнюю и нижнюю контргайки регулировочной тяги.

**Примечание:** На нижней контргайке регулировочной тяги нарезана левая резьба.

- Отрегулируйте регулировочной тягой натяжение приводного ремня.
- После регулировки затяните верхнюю и нижнюю контргайки регулировочной тяги.
- Затяните все болты крепления зарядного генератора и регулировочной тяги.
- Установите обратно кожуха зарядного генератора и ремня..

Если установлен поликлиновый приводной ремень, усилие его натяжения в зависимости от дистанции прямого участка между шкивами см. в табл. 8-1 Operation and Maintenance Manual. При этом усилие пальца следует прикладывать ко всей ширине ремня через брусок шириной около 10 мм, при этом поликлиновый приводной ремень должен отклоняться на 15 мм.

Табл. 8-1. Усилие натяжения поликлиновых приводных ремней, Н

Статус ремня	Кол-во ручьев	Длина прямого участка, мм					
		≤300	300...400	400...500	500...600	≥600	
Новый ремень	3	74	49	37	29	25	
	4	88	59	44	35	29	
	5	103	69	51	41	34	
	6	118	79	59	47	39	
	7	132	88	66	53	44	
	8	147	98	74	59	49	
	9	162	108	81	65	54	
	10	176	118	88	71	59	
	11	191	127	96	76	64	
	12	206	137	103	82	69	
	Ремень повторной установки	3	51	34	26	21	17
		4	62	41	31	25	21
5		72	48	36	29	24	
6		82	55	41	33	27	
7		93	62	46	37	31	
8		103	69	51	41	34	
9		113	75	57	45	38	
10		123	82	62	49	41	
11		134	89	67	54	45	
12		1444	96	72	58	48	

### 8.3. Проверка гасителя крутильных колебаний

Внешняя проверка гасителя крутильных колебаний

#### ⚠ CAUTION

**Внимание !** При установке гасителя крутильных колебаний на двигатель не оставляйте в нем крышку, которая имеется в нем.

Установка гасителя вместе с крышкой может вызвать его перегрев и повреждение.

Проверьте гаситель крутильных колебаний на отсутствие подтекания масла, царапин, деформаций, изменения цвета и шелушения окраски.

Внимательно проверьте его на отсутствие вспучивания (с помощью линейки), масляных

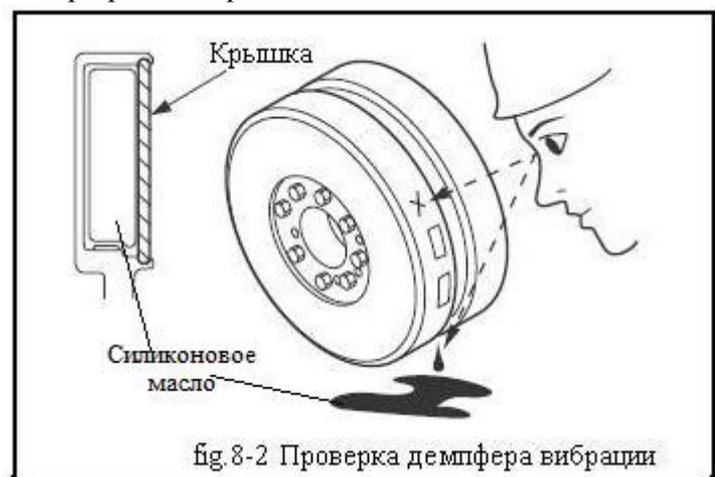


fig 8-2 Проверка демпфера вибрации

подтеканий из-под прокладки, изменений цвета и отшелушивания краски из-за перегрева.

**Примечание:** Если гаситель крутильных колебаний является (или кажется) дефектным, обратитесь к дилеру Mitsubishi.

#### Контроль температуры гасителя крутильных колебаний

Для правильной работы гасителя крутильных колебаний он должен качественно рассеивать тепло со своей поверхности во избежание перегрева. Mitsubishi проверяет каждый двигатель перед его поставкой, в том числе правильный выбор гасителя крутильных колебаний для условий заказчика. Так, температура работы гасителя может зависеть от для температурных условий заказчика. Поэтому уясните следующие указания, а для гасителя крутильных колебаний обеспечьте достаточную вентиляцию.

Если на двигателе обычного назначения применяется вязкостной демпфер вибрации, температура на сигнальном температурном лейбле на внешней стороне демпфера не должна превышать 90 °C (после того, как двигатель поработает с номинальной мощностью в течение 1 часа), а на двигателе резервного назначения – не должна превышать 100 °C. Если применяется резино-вязкостной демпфер, температура демпфера для двигателя обычного назначения не должна превышать 80 °C, а для двигателя резервного назначения – 90 °C. Мы настойчиво рекомендуем использовать эти сигнальные температурные лейблы на демпфере двигателя обычного назначения.

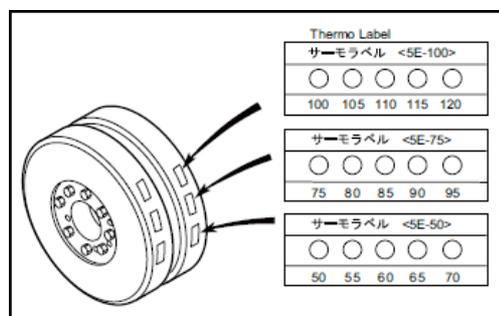


Табл. 8-3 Температурные лейблы

Наименование	Но.детали	Диапазон измерения температуры
Термо лейбл 75-95	32322-04111 Набор 20 лейблов 32522-04100	75 - 95 °C
Термо лейбл 100-120	32322-04211 Набор 20 лейблов 32522-04200	100 - 120 °C
Термо лейбл 50-70	32322-04311 Набор 20 лейблов 32522-04300	50 - 70 °C

При установке защиты безопасности на демпфер вибрации, тщательно проверьте, что вентиляция демпфера хорошая, и его температура остается ниже указанных требований с этой установленной защитой.

Температурный лейбл конкретной температуры становится темным при достижении этой температуры и после этого не сбрасывает свой цвет. Таким образом, после остановки двигателя и его остывании температурный лейбл продолжает индцировать максимальную температуру демфера при работе двигателя.

Температурные лейблы располагаются по периферии или спереди демпфера.

Периодически после остановки двигателя проверяйте показания температуры, Если температура повысилась, найдите причину ненормальности на двигателе или другую причину этого. После этого замените температурный лейбл на новый и проверьте уровень температуры демпфера на соответствие требуемому.

Если температура на лейбле приближается к предельной величине или изменение температуры лейбла кажется ненормальным (а причина ненормальности не обнаружена) – свяжитесь с дилером Mitsubishi Heavy Industries.

#### 8.4. Промывка топливного бака



**WARNING**

**Предупреждение !** При обращении с топливом не курите и убедитесь в отсутствии вблизи источников открытого пламени.

Тщательно протирайте пролитое топливо. Оставленное пролитое топливо может воспламениться и вызвать пожар.

**CAUTION**

**Внимание !** Не удаляйте сетчатый фильтр горловины топливного бака. Применяйте только рекомендованное топливо.

Промывка топливного бака

- Закройте кран подачи топлива из топливного бака.
- Приготовьте емкость для слива топлива.
- Слейте всё топливо из топливного бака через сливной кран внизу него в емкость для слива.
- Промойте внутренность топливного бака.

**Примечание:** Насчет метода промывки топливного бака следуйте указаниям его производителя.

- Закройте кран слива топлива, заправьте топливный бак, откройте кран подачи и удалите воздух из топливной системы

#### 8.5. Слив воды и мехпримесей из топливного бака

Если в топливо будут подмешиваться посторонние вещества, такие как пыль, грязь, вода, это может вызвать не только снижение мощности двигателя, но и появление отказов топливной системы. Чтобы не допустить появления этих проблем, необходимо регулярно сливать отстой из топливного бака.

- Подставьте чистую и сухую стеклянную ёмкость на менее 2 л под сливной кран топливного бака.
- Откройте сливной кран и слейте около 1 л топлива, после этого закройте сливной кран
- Взболтайте слитое топливо и оцените наличие воды или мехпримесей в слитом топливе. Если они присутствуют, то вылейте топливо в емкость-накопитель и повторите слив топлива в стеклянную ёмкость из топливного бака. Повторяйте такие сливы до тех пор, пока в слитом топливе вода или мехпримеси не перестанут обнаруживаться.

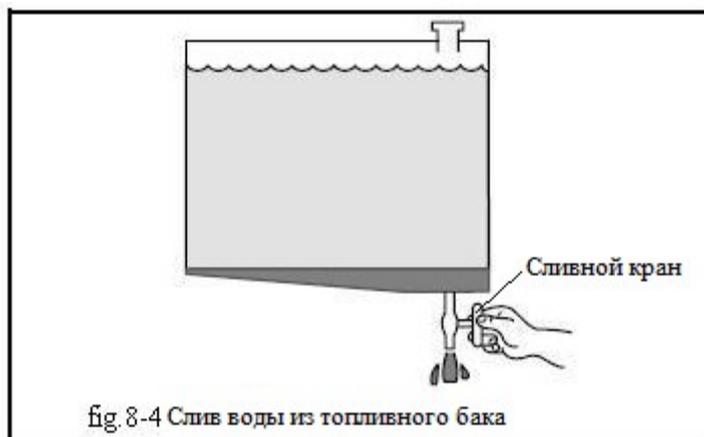


fig 8-4 Слив воды из топливного бака

#### 8.6. Слив воды из фильтра-сепаратора воды из топлива (если установлен)

- Установите под фильтром-сепаратором воды сливную ёмкость.
- Откройте кран слива воды из фильтра-сепаратора и слейте из него воду.
- Закройте кран слива воды

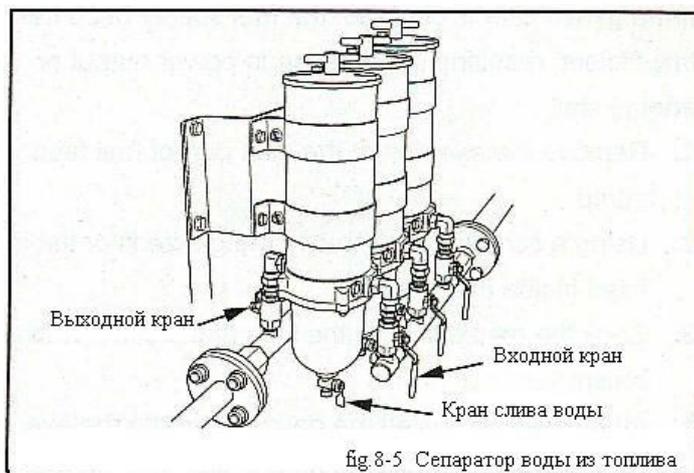


fig 8-5 Сепаратор воды из топлива

### 8.7. Замена фильтроэлемента фильтра-сепаратора воды из топлива

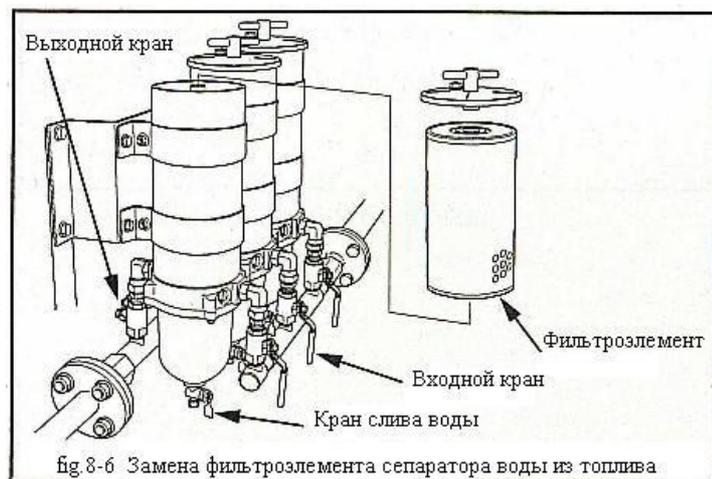


**WARNING**

**Предупреждение !** Во избежание выплескивания топлива медленно откройте входной кран и сбросьте возможное давление. Подложите под фильтр-сепаратор тряпку, т.к. топливо может пролиться.

- Закройте входной и выходной краны.
- Отверните Т-образную ручку сверху и снимите крышку сепаратора.
- Откройте кран слива воды и слейте топливо из сепаратора.
- После слива закройте все краны слива воды.
- Замените фильтроэлемент сепаратора воды.
- Заполните сепаратор воды топливом.
- Установите крышку сепаратора и затяните Т-образную ручку.
- Откройте входной и выходной краны сепаратора.

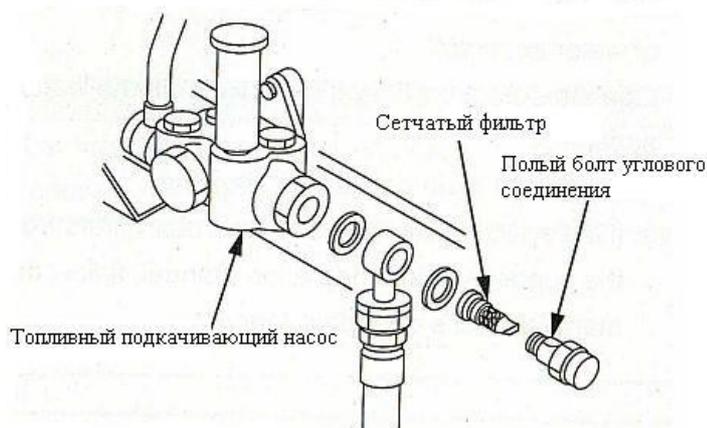
После замены фильтроэлемента сепаратора откройте кран подачи топлива к двигателю и стравите воздух из топливной системы.



### 8.8. Промывка сетчатого фильтра топливного подкачивающего насоса

Если сетчатый фильтр топливного подкачивающего насоса засорится, подача топлива становится недостаточной, что вызывает снижение выходной мощности или остановку двигателя.

- Отверните полый болт углового соединения входа топлива в подкачивающий насос.
- С помощью отвертки выверните из болта сетчатый фильтр.
- Промойте сетчатый фильтр в дизтопливе с помощью щетки.
- С помощью отвертки вверните сетчатый фильтр в полый болт.
- Заверните полый болт в угловое соединение подкачивающего насоса.
- Стравите воздух из топливной системы (из топливного фильтра).



### 8.9. Замена фильтроэлементов топливных фильтров



**WARNING**

**Предупреждение !** При обращении с топливом не курите и убедитесь в отсутствии вблизи источников открытого пламени.

Тщательно протирайте пролитое топливо. Оставленное пролитое топливо может воспламениться и вызвать пожар.

- Протрите зону вокруг топливного фильтра
- Установите поддон под топливным фильтром.
- Ключом для фильтров открутите фильтроэлемент топливного фильтра.
- Протрите топливо с поверхности контактной поверхности корпуса топливного фильтра.
- Проверьте, что на новом фильтроэлементе надежно установлены кольцевые прокладки.



**Внимание !** Не используйте фильтроэлемент, если на его корпусе обнаружены вмятины или трещины. У такого фильтроэлемента внутренний картридж может быть поврежден, а течь топлива из трещины может вызвать пожар.

- Смажьте кольцевые прокладки нового фильтроэлемента чистым топливом.
- Наверните фильтроэлемент от руки. Когда кольцевая прокладка коснется контактной поверхности корпуса топливного фильтра, поверните ее вручную на 3/4 оборота.



**Внимание !** При установке фильтроэлемента топливного фильтра не применяйте ключ для фильтров. Не повреждайте корпус фильтроэлемента : не допускайте на нем вмятин или царапин.

- После установки новых фильтроэлементов стравите воздух (прокачайте) из топливной системы.
- Запустите двигатель и дайте ему поработать на холостом ходу несколько минут.
- Проверьте отсутствие подтеканий топлива по кольцевым прокладкам фильтроэлементов. Если подтекание топлива обнаружено, остановите двигатель и проверьте, что кольцевая прокладка фильтроэлемента не повреждена. Если она в порядке – установите фильтроэлемент еще раз.



fig 8-8 Замена фильтроэлементов топливных фильтров



fig 8-9 Фильтроэлемент топливного фильтра

### 8.10. Проверка шаровых соединений тяг управления впрыском

Проверьте отсутствие люфтов в шаровых соединениях тяг управления впрыском топлива.

Если боковой или продольный люфты превышают 0,1 мм. Шаровые соединения необходимо заменить.

**Внимание !** Если крепление пыльника шарового соединения ослаблено, проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi.

Если пыльник шарового соединения поврежден, гарантия может быть снята.

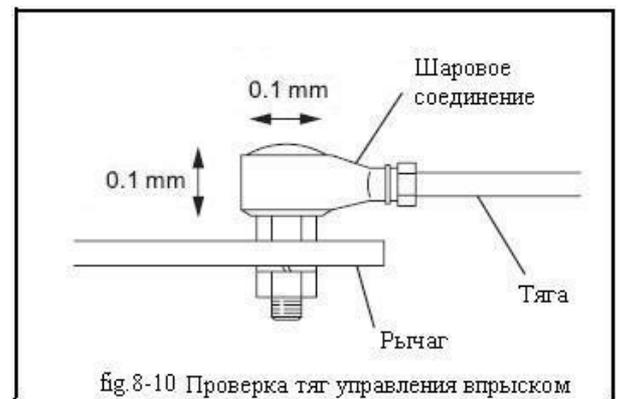


fig 8-10 Проверка тяг управления впрыском

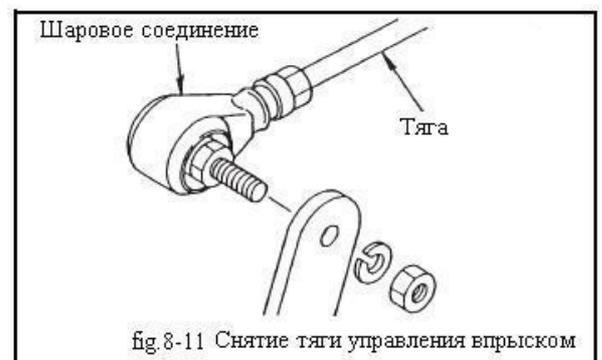


fig 8-11 Снятие тяги управления впрыском

Если шаровое соединение - это элемент тяги управления, при необходимости замены шарового соединения замените всю тягу.

При установке тяги проверьте, что гайки ее крепления надежно затянуты.

### 8.11. Проверка трубок высокого давления и их колодок

Каждые 2000 часов – визуальная инспекция  
Проверьте колодки трубок высокого давления на отсутствие трещин или износа, проверьте трубки высокого давления на отсутствие износа. Если необходимо, замените поврежденные детали.

При первом ремонте  
Замените колодки на новые. Также проверьте трубки высокого давления на отсутствие износа, при необходимости –замените их.

При капитальном ремонте  
Замените колодки и трубки высокого давления на новые

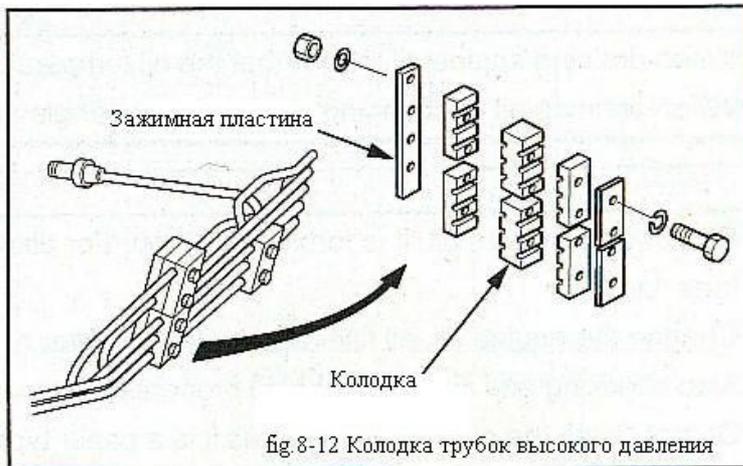


fig 8-12 Колодка трубок высокого давления

### 8.12. Проверка топливопроводов низкого давления

Отверните болт крепления зажима и проверьте отсутствие износа проставки и отсутствие контакта трубки с металлом зажима. Если необходимо замените топливопровод.

При капитальном ремонте  
Замените все топливопроводы низкого давления.

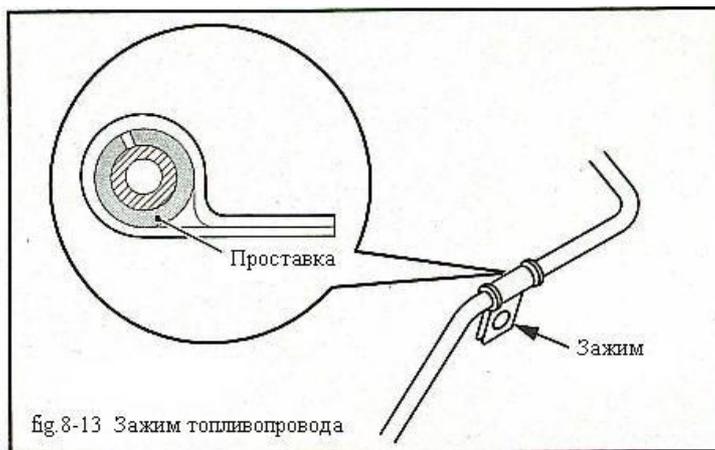


fig 8-13 Зажим топливопровода

### 8.13. Замена моторного масла, фильтроэлементов масляных фильтров и масляного фильтра линии перепуска

#### WARNING

**Предупреждение !** При сливе отработанного моторного масла или замене масляных фильтроэлементов надевайте защитные перчатки. Горячее масло и части двигателя могут привести к ожогам.

#### CAUTION

**Внимание !** При замене моторного масла также меняйте фильтроэлементы масляных фильтров и масляного фильтра линии перепуска. Мы рекомендуем также провести анализ отработанного масла. Не устанавливайте повторно фильтроэлемент масляного фильтра. При замене фильтроэлементов его уплотнительное кольцо также должно быть новое.

#### *Слив отработанного масла*

Сливайте отработанное масло сразу же после остановки двигателя, пока взвешенные в нем частицы не успели осесть. Слив масла осуществляется через отверстие слива на поддоне, с которого надо отвинтить пробку, в емкость, превышающую литраж маслосистемы двигателя.

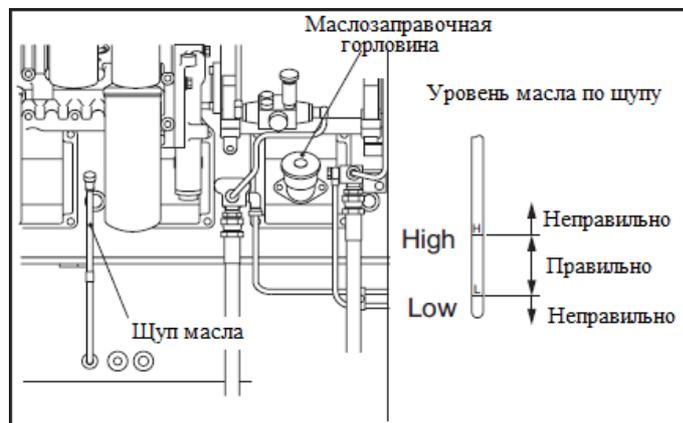
**Примечание :** При сливе отработанного масла не отсасывайте его.

#### *Заливка моторного масла*

- Установите на свое место пробку слива на поддоне.
- Снимите крышку маслозаливной горловины..
- Залейте рекомендованное моторное масло до необходимого уровня.

**Примечание:** Применяйте только рекомендованное масло. Подробнее о рекомендованном масле – см. «Масло».

- Проверьте уровень масла в поддоне. Для этого выньте щуп и протрите его тряпкой. Вставьте щуп полностью и выньте его опять. Уровень масла должен быть между метками High и Low на щупе. Если уровень масла мал, долейте такое же масло в поддон.
- Проверьте поддон и остальные части маслосистемы на отсутствие подтеканий. При их обнаружении устраните их.
- Потяните и удерживайте рычаг останова и прокрутите двигатель стартером в течение 10 сек (не более) и затем переждите около 1 мин.
- Повторите такие прокрутки двигателя еще 3 раза. Так вы обеспечите заполнение маслосистемы и подачу масла ко всем частям двигателя.
- Проверьте уровень масла еще раз, и, если необходимо, долейте его.



## Замена фильтроэлементов масляного фильтра и масляного фильтра линии перепуска

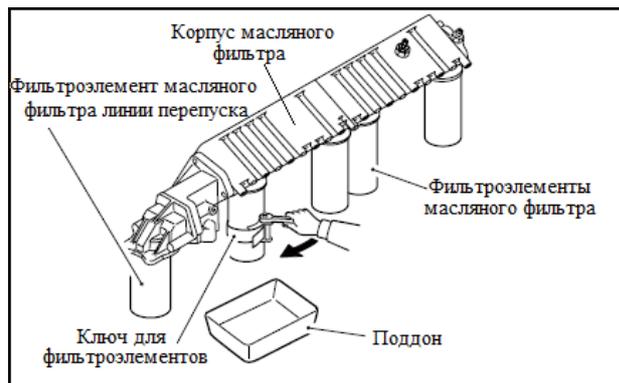
- Протрите зону вокруг масляного фильтра.
- Подставьте поддон под масляный фильтр.
- Ключом для фильтров открутите по очереди все фильтроэлементы

**Примечание:** Проверьте отсутствие металлических частиц в снятых фильтроэлементах. Если металлические частицы обнаружены, проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi.

- Протрите масло на контактной поверхности маслофильтра.
- Проверьте надежность установки кольцевых уплотнений на новых фильтроэлементах.
- Смажьте прокладки новых фильтроэлементов моторным маслом.
- Установите по очереди фильтроэлементы и заверните их от руки. Когда кольцевая прокладка коснется контактной поверхности и маслофильтра, доверните фильтроэлемент вручную на  $\frac{3}{4}$  оборота.

### CAUTION

**Внимание !** При установке фильтроэлементов не применяйте ключ для фильтров. Не повреждайте корпус фильтроэлемента : не допускайте на нем вмятин или царапин..



## 8.14. Проверка моторного масла на подмешивание топлива или охлаждающей жидкости

**Внимание !** Так как вязкость моторного масла существенно снижается, то при продолжении работы двигателя с маслом, в которое подмешивается топливо или охлаждающая жидкость, это может привести к серьезным отказам двигателя, например, к заклиниванию. Подшипников коленвала.

- Возьмите пробу масла 1-2 л и проверьте ее на отсутствие ненормального запаха или изменения цвета, связанных с подмесом топлива или охлаждающей жидкости.
- Если топливо подмешивается в масло, масло будет пахнуть топливом.
- Если охлаждающая жидкость (вода) смешивается с маслом, масло становится молочного цвета.

При обнаружении подмешивания топлива или охлаждающей жидкости в масло найдите и устраните причину подмешивания. Если эта проблему не удастся решить самостоятельно, свяжитесь с дилером Mitsubishi.

## 8.15. Замена фильтроэлемента масляного фильтра регулятора оборотов

### WARNING

**Предупреждение !** При сливе отработанного моторного масла или замене масляных фильтроэлементов надевайте защитные перчатки. Горячее масло и части двигателя могут привести к ожогам.

- Установите поддон под масляным фильтром регулятора оборотов.
- Ослабьте пробку стравливания воздуха и снимите сливную пробку. Слейте масло из фильтра.



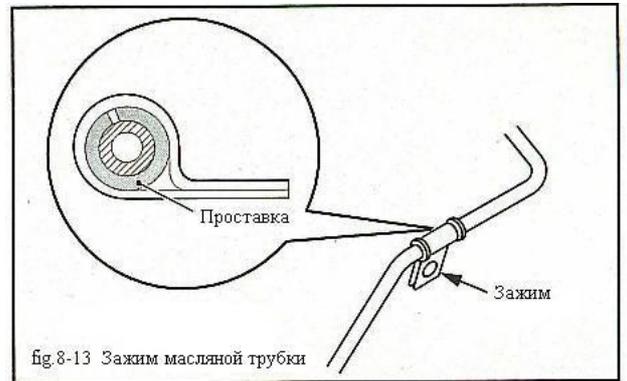
- Снимите масляную трубку с центрального болта фильтра..
- Открутите центральный болт и снимите корпус фильтра с его держателя. Выньте отработанный фильтроэлемент из корпуса.
- Установите новый фильтроэлемент в корпус, используя центральный болт.
- Установите корпус с фильтроэлементом на держатель. Затяните центральный болт.
- Установите масляную трубку на центральный болт.
- Установите сливную пробку.
- Снимите пробку стравливания воздуха и через ее отверстие заполните фильтр моторным маслом.
- После заполнения фильтра полностью затяните пробку стравливания воздуха.



### 8.16. Проверка масляных трубок и их зажимов

Отверните болт крепления зажима и проверьте отсутствие износа проставки и отсутствие контакта трубки с металлом зажима. Если необходимо замените топливопровод.

При капитальном ремонте  
Замените все топливопроводы низкого давления.

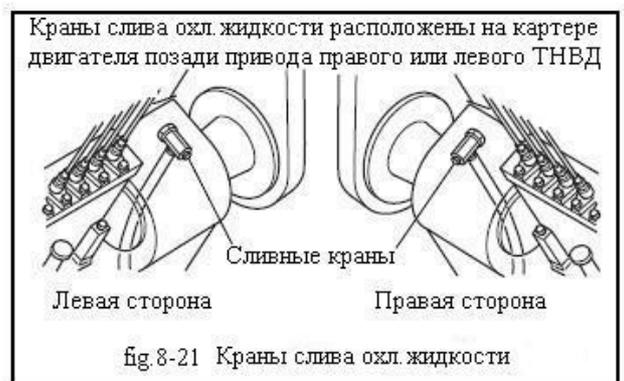


### 8.17. Слив охлаждающей жидкости

## ⚠ WARNING

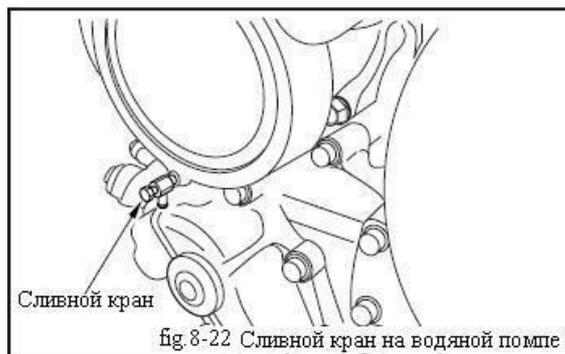
**Предупреждение !** Открывайте крышку радиатора (или расширительного бачка) только после того, как двигатель остынет . Накройте крышку тканью и медленно ее поворачивайте, стравливая внутреннее давление. Открытие крышки, когда двигатель горячий, вызовет вскипание жидкости и ее выплèsкивание, что может вызвать ошпаривание. Незамерзающая охлаждающая жидкость – токсична, ее нельзя сливать на землю, в ливневую или сантехническую канализацию. По утилизации незамерзающей охлаждающей жидкости следуйте указаниям местных властей.

- Если охлаждающая жидкость сливается после работы двигателя, дайте двигателю поработать на холостом ходу 5-6 минут, чтобы он полностью сдал тепло в охлаждающую жидкость, после этого остановите двигатель.
- После остывания двигателя откройте крышку радиатора.
- Установите емкости для приема охлаждающей жидкости под сливными кранами на двигателе и на водяном насосе и слейте охлаждающую жидкость..



### 8.18. Промывка системы охлаждения

- Закройте сливные краны и пробки.
- Залейте в систему охлаждения промывочный раствор (корр озионно не активный для резины и металлов), запустите двигатель и дайте ему поработать на оборотах 800-900 об/мин в течение около 15 минут, затем слейте промывочный раствор.
- Закройте сливные краны и пробки.
- Залейте в систему охлаждения чистую воду, запустите двигатель и дайте ему поработать на 800-900 об/мин в течение около 10 минут. Промывайте систему охлаждения таким образом несколько раз, пока сливаемая вода не станет чистой.



### 8.19. Заливка незамерзающей охлаждающей жидкости

- Убедитесь, что сливные краны на двигателе и водяного насоса надежно закрыты.
- Снимите крышку радиатора (расширительного бачка) и залейте заранее приготовленную охлаждающую жидкость необходимой концентрации.

**Примечание:** Пропорции незамерзающей охлаждающей жидкости и воды определяйте по карте концентрации (см. «Незамерзающая жидкость»)

- Проверьте радиатор или расширительный бачок (если установлен) и другие части системы охлаждения на отсутствие утечек. Если они обнаружены, устраните их.
- Когда охлаждающая жидкость заполнила радиатор (расширительный бачок) полностью, закройте его крышку.
- Нажмите и удерживайте рычаг останова двигателя и прокрутите двигатель стартером в течение 10 сек (не более). Подождите не менее 1 мин, затем повторите такую прокрутку двигателя. Такие прокрутки повторите 3 раза, чтобы удалить воздушные пробки из системы охлаждения.
- Проверьте уровень охлаждающей жидкости в радиаторе (расширительном бачке).

**Примечание:** если необходимо, доливайте незамерзающую охлаждающую жидкость той же концентрации.

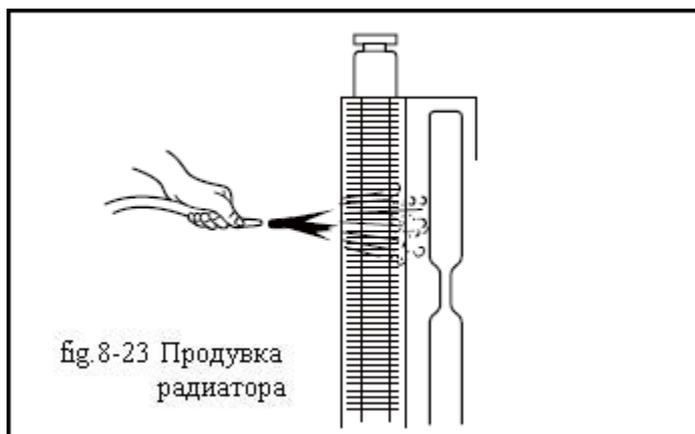
### 8.20. Проверка и очистка ламелей радиатора

#### CAUTION

При применении сжатого воздуха надевайте защитные очки, защитный головной убор, перчатки и защитную одежду. Работа без защитных мероприятий может привести к серьезным травмам.

Проверьте ламели радиатора на проходимость, отсутствие замятий и трещин.

Для промывки и продувки ламелей радиатора используйте сжатый воздух. Продувайте радиатор в направлении, противоположном его продуву при работе двигателя (чтоб не вогнать грязь внутрь радиатора), при этом предварительно защитите двигатель от влаги непроницаемой пленкой.



### 8.21. Проверка турбонаддува

## CAUTION

**Внимание !** Перед проверкой турбонаддува убедитесь, что двигатель остыл. Также убедитесь, что крыльчатка компрессора – не вращается.

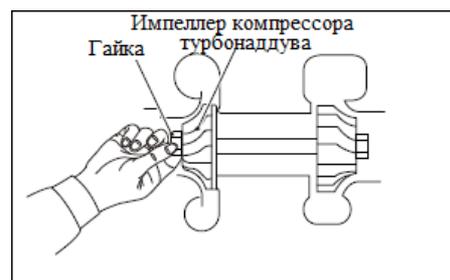
## CAUTION

**Внимание !** Если цвет выхлопных газов – ненормальный, также необходимо проверить турбонаддувы.

Отсоедините рукав входа воздуха от турбонаддува.

Шупайте гайку крыльчатки компрессора рукой и поворачивайте крыльчатку, при этом оцените наощупь отсутствие люфтов и на слух – отсутствие ненормальных звуков. Если люфт или ненормальные звуки наблюдаются, замените подшипники турбонаддува.

**Примечание:** По замене подшипников турбонаддува проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi.

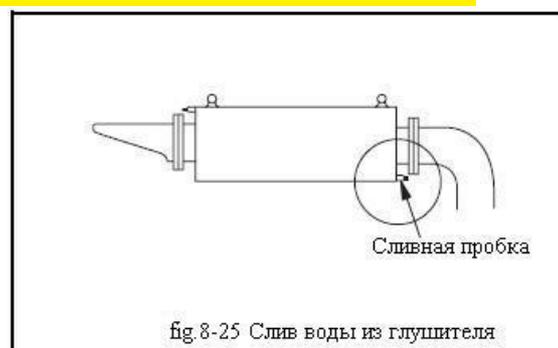


### 8.22. Слив воды из глушителя

## CAUTION

**Внимание !** Не прикасайтесь к глушителю сразу после остановки двигателя, т.к. он остается горячим после этого длительное время. Выполняйте работы с ним, только когда он остынет.

Снимите сливную пробку и слейте накопившуюся воду из глушителя (если двигатель длительное время хранился без работы).

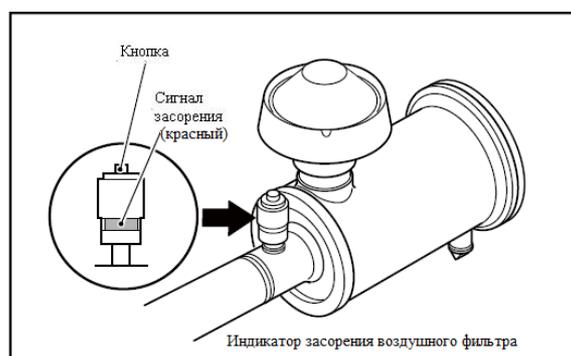


### 8.23. Проверка индикатора засорения воздушного фильтра

Если фильтроэлемент воздушного фильтра засорен, будет показываться красный сигнал на индикаторе засорения.

При появлении такого сигнала незамедлительно прочистите или замените фильтроэлемент воздушного фильтра.

Для перезапуска индикатора засорения нажмите кнопку на нем.



## 8.24. Очистка и проверка фильтроэлемента воздушного фильтра

### CAUTION

При применении сжатого воздуха надевайте защитные очки, защитный головной убор, перчатки и защитную одежду. Работа без защитных мероприятий может привести к серьезным травмам.

### CAUTION

**Внимание !** Не разбирайте воздушный фильтр при работающем двигателе. Это может вызвать попадание пыли в двигатель, результатом чего будет ускоренный износ пар трения и уменьшение ресурса двигателя.

Не стучите и не ударяйте фильтроэлемент.

Если найдено повреждение фильтроэлемента (порезы, проколы, местные износы) или если индикатор засорения воздушного фильтра сразу после установки фильтроэлемента перешел в красную зону (сигнал засорения) – необходимо установить новый фильтроэлемент.

Если индикатор засорения перешел в красную зону, то после очистки или замены фильтроэлемента перезапустите индикатор засорения, нажав на его кнопку.

- Снимите крышку воздушного фильтра.
- Открутите барашковый болт крепления фильтроэлемента. Выньте фильтроэлемент из корпуса воздушного фильтра.
- Продуйте фильтроэлемент сжатым воздухом (не более 0,69 МПа ( $7 \text{ кгс/см}^2$ ) изнутри наружу, чтобы выдуть из него пыль и прочие загрязнения..
- Для удаления застрявших пыли и частиц продуйте наружную часть фильтроэлемента сжатым воздухом с некоторого расстояния вдоль складок.
- Затем продуйте фильтроэлемент вновь изнутри наружу.
- По окончании очистки, просветите фильтроэлемент изнутри источником света, чтобы обнаружить его возможные повреждения, проколы, непрочности к торцевым поверхностям и прочие повреждения.
- После очистки или установки нового) фильтроэлемента перезапустите индикатор засорения воздушного фильтра, нажав на его кнопку.

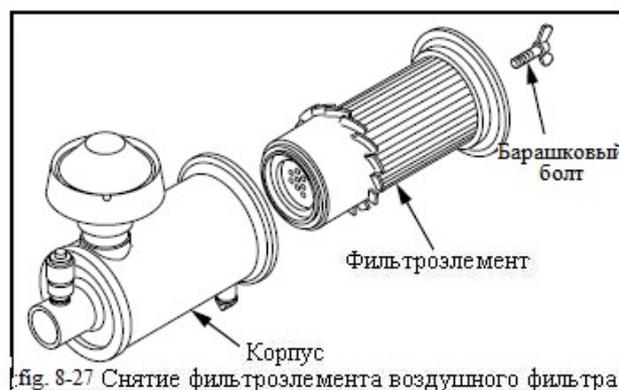


fig. 8-27 Снятие фильтроэлемента воздушного фильтра



fig. 8-28. Очистка и осмотр ф/элемента воздушного фильтра

**Примечание:** Допускается очищать фильтроэлемент воздушного фильтра не более 5 раз. После этого фильтроэлемент воздушного фильтра необходимо заменить на новый.

## 8.25. Проверка аккумулятора

### WARNING

**Предупреждение !** Если электролит попал на кожу или на одежду, немедленно промойте это место большим количеством воды. Если электролит попал в глаза, немедленно промойте их большим количеством пресной воды и обратитесь за медицинской помощью.

Не курите и не используйте источники открытого пламени или искр вблизи аккумулятора. При обращении с аккумулятором, не допускайте замыкания его контактов во избежание искрообразования.

### Уровень электролита

При использовании аккумулятора электролит постепенно испаряется и его уровень понижается. Нормальное положение уровня электролита – между линиями LOWER LEVEL (нижний уровень) и UPPER LEVEL (верхний уровень). Если на аккумуляторе этих линий нет, то уровень электролита должен быть на 10-15 мм выше, чем верхние кромки пластин. Если уровень электролита мал, открутите крышки банок аккумулятора и долейте дистиллированную воду до нужного уровня.

**Примечание:** При заливке дистиллированной воды доливайте её осторожно и по-немногу.

### Проверка плотности электролита

Проверьте плотность электролита. Если плотность, измеренная при 20 °С менее 1,22 – зарядите аккумулятор.

Таблица 8-8. Плотность электролита

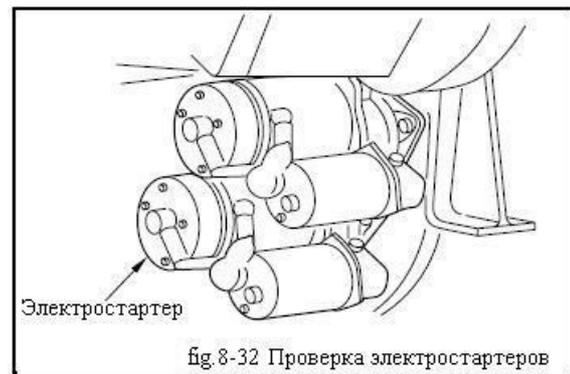
Плотность электролита при 20°C	Состояние аккумулятора	Что делать
От 1,26 до 1,28	Полностью заряжен	-
От 1,22 до 1,26	Заряжен (частично)	Зарядите
Менее 1,22	Разряжен	Зарядите



### 8.26. Проверка стартеров

- Проверьте внешнее состояние электростартеров на отсутствие повреждений.
- Если электростартеры загрязнены, продуйте грязь с помощью сжатого воздуха.

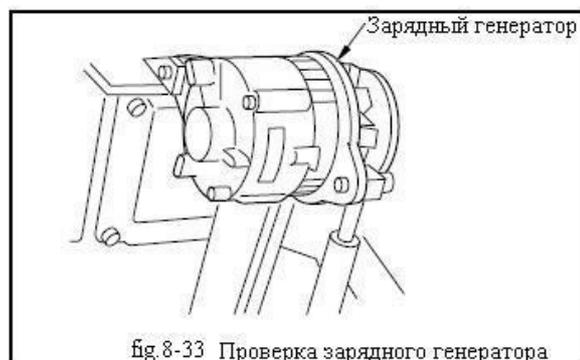
**Примечание:** При неисправностях электростартеров проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi.



### 8.27. Проверка зарядного генератора

- Проверьте внешнее состояние зарядного генератора на отсутствие повреждений.
- Если зарядный генератор запылен, продуйте его сжатым воздухом.
- Снимите приводной ремень и поворачивайте шкив зарядного генератора, чтобы проверить, что он вращается плавно, без заеданий и люфтов.

**Примечание:** При неисправностях зарядного генератора проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi.



## 8.28. Система воздушного запуска (если установлена)

Проверка, очистка и слив воды из элементов системы воздушного запуска (если она установлена) – см. Operational and Maintenance manual, 8-25 и 8-26.

## 8.29. Проверка и регулировка зазоров клапанов

Проверку зазоров клапанов выполняйте в холодном состоянии двигателя.

**Примечание :** Впускные клапана находятся с левой головки цилиндра (если смотреть от распредвала), выпускные клапана – с правой стороны головки цилиндра.

**Примечание :** Величина клапанных зазоров, а также угол опережения впрыска топлива указаны на табличке на крышке головки цилиндра № 1.

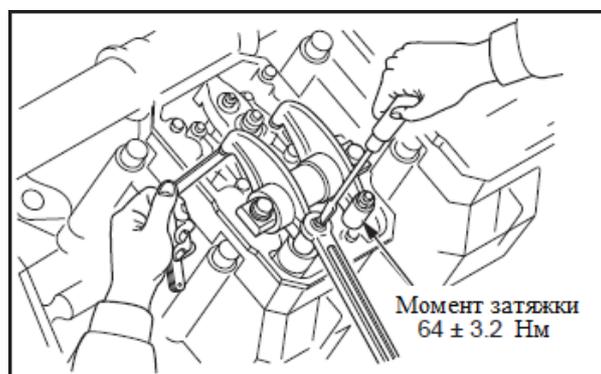
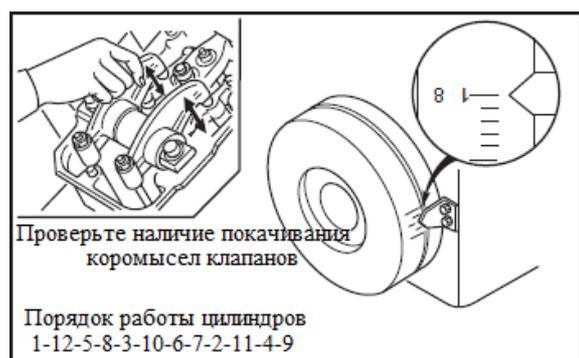
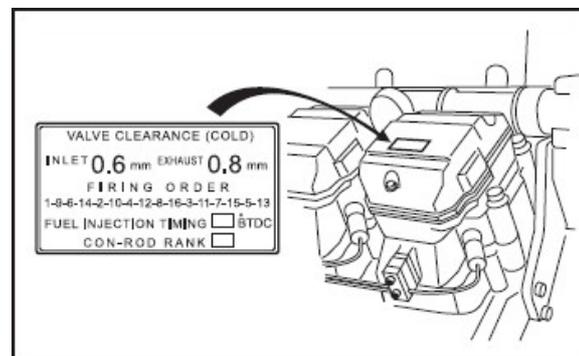
- Снимите крышки головок цилиндров
- В соответствии с порядком работы цилиндров, поворачивая коленвал по вращению двигателя, установите поршень этого цилиндра в ВМТ такта сжатия и выполните проверку и, при необходимости, регулировку зазора впускных и выпускных клапанов этого цилиндра.

**Примечание :** Поршень конкретного цилиндра находится в ВМТ такта сжатия, когда риска с номером этого цилиндра на гасителе крутильных колебаний встала напротив указателя. При этом оба коромысла клапанов этого цилиндра должны покачиваться (не должны быть заневолены толкателями).

- Вставьте щуп между коромыслом клапанов и головкой клапанного моста и проверьте зазор. При необходимости, выполните регулировку зазора клапанов. Для этого ослабьте контргайку регулировочного винта коромысла, немного отверните регулировочный винт, вставьте щуп между коромыслом и головкой клапанного моста и заверните регулировочный винт на щупе. Затем придерживая регулировочный винт отверткой затяните контргайку с моментом  $64 \pm 3,2$  Нм.

- После регулировки проверьте зазор клапанов еще раз.
- Примечание :** Зазор выставлен правильно, если щуп может перемещаться в зазоре с легким сопротивлением.

- Установите крышки головок цилиндров.



### 8.30. Проверка и регулировка угла опережения впрыска топлива

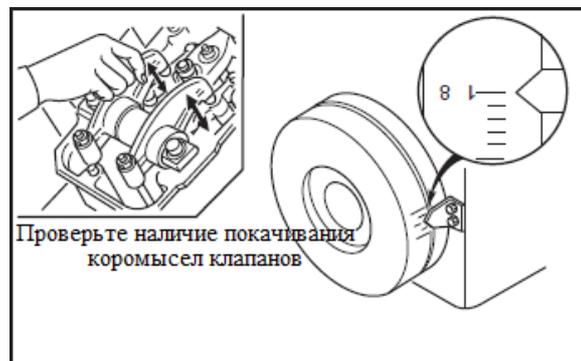
- Снимите крышки головок цилиндров № 1 и № 9.

#### Для правого ТНВД

- Проверните коленвал до тех пор, пока поршень цилиндра № 1 не встанет в ВМТ такта сжатия.

**Примечание :** Поршень конкретного цилиндра находится в ВМТ такта сжатия, когда риска с номером этого цилиндра на гасителе крутильных колебаний встала напротив указателя. В этом положении, если клапанные зазоры выставлены правильно, оба коромысла клапанов цилиндра № 1 должны покачиваться (не должны быть заневолены). Если это не так, проверните коленвал на 360°.

- Отдайте коленвал против вращения примерно на 40°, а затем медленно проворачивайте его по вращению, пока метка угла опережения впрыска на гасителе крутильных колебания не встанет напротив указателя.
- В этом положении проверьте, что метка 0 на маховике вала привода ТНВД находится напротив указателя на корпусе ТНВД. Если это так, то угол опережения впрыска топлива выставлен правильно. Если метка не совпадает с указателем на ТНВД – требуется регулировка угла опережения впрыска топлива.

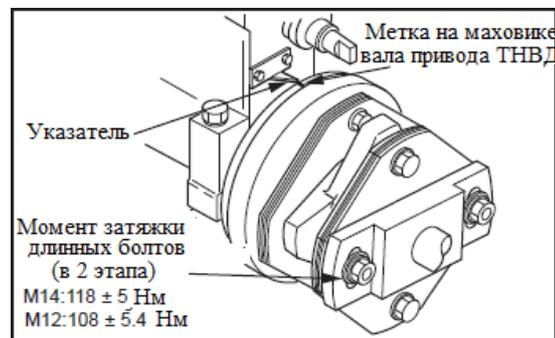


#### Для левого ТНВД

- Проверните коленвал до тех пор, пока поршень цилиндра № 9 не встанет в ВМТ такта сжатия.
- Выполните проверку угла опережения впрыска аналогично сказанному выше.
- Установите крышки головок цилиндров № 1 и № 9.

#### Регулировка угла опережения впрыска топлива

- Отдайте коленвал против вращения примерно на 40°, а затем медленно проворачивайте его по вращению, пока метка угла опережения впрыска на гасителе крутильных колебания не встанет напротив указателя.
- Ослабьте длинные болты муфты привода приводного фланца муфты привода ТНВД.
- Поверните вал привода ТНВД (только его), чтобы метка 0 на его маховике установилась напротив указателя.
- Затяните длинные болты муфты привода приводного фланца поочередно в 2 этапа до момента 118 Нм (M14) или 108 Нм (M12).
- Отдайте коленвал против вращения и проверьте угол опережения впрыска топлива ещё раз. При необходимости повторите регулировку.



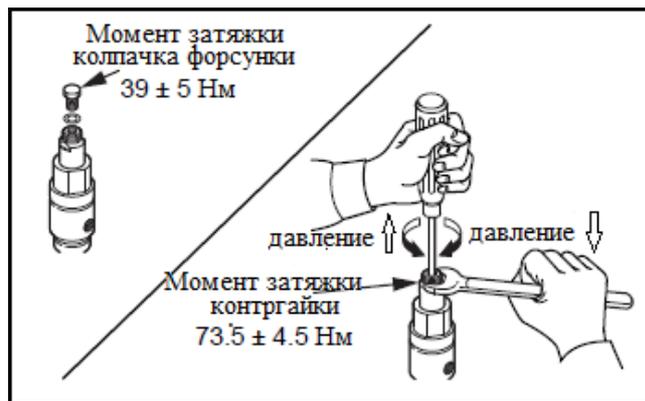
### 8.31. Проверка, регулировка и очистка топливной форсунки.

## CAUTION

**Внимание !** При проверке топливной форсунки не подставляйте руки под факел распыла и не прикасайтесь к форсунке.

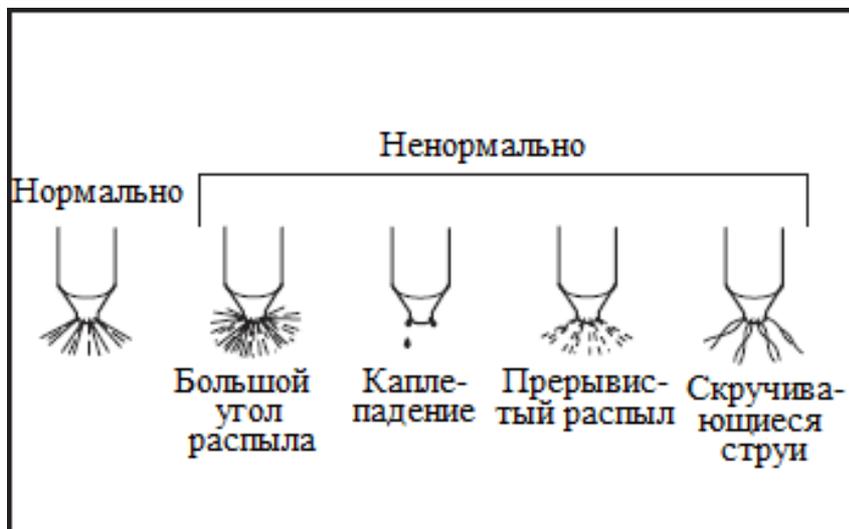
#### Регулировка форсунки

- Установите форсунку на тестер форсунок.
- Создайте ручным насосом давление с темпом 1 ход в секунду и измерьте давление открытия форсунки. Если оно не нормальное, выполните его регулировку.
- Для регулировки давления открытия форсунки снимите верхнюю винтовую пробку форсунки, ослабьте колпачок и поверните регулировочный винт с помощью отвертки : для увеличения давления открытия необходимо повернуть его против часовой стрелки, для уменьшения – по часовой стрелке.
- Затем затяните колпачок с моментом  $73,5 \pm 4,5$  Нм.
- Проверьте давление открытия форсунки, при необходимости повторите регулировку.
- По окончании регулировки установите винтовую пробку форсунки.

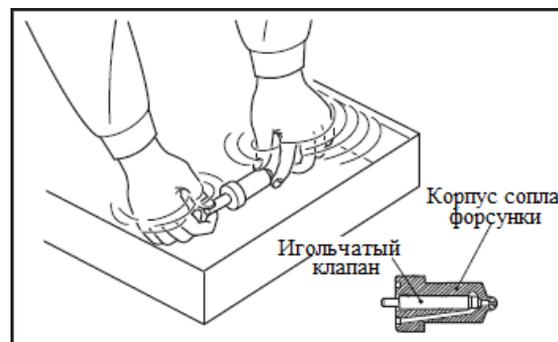


#### Проверка факела распыла

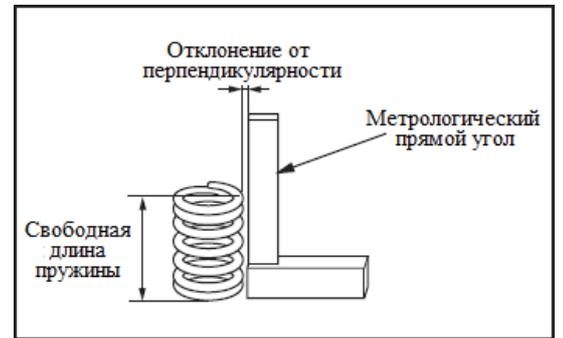
- Проверьте качество факела распыла топливной форсунки.



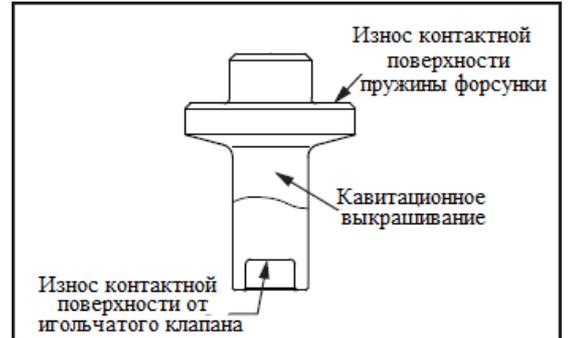
- При ненормальном факеле распыла снимите сопло форсунки, выполните очистку корпуса и игольчатого клапана в промывочном растворе.



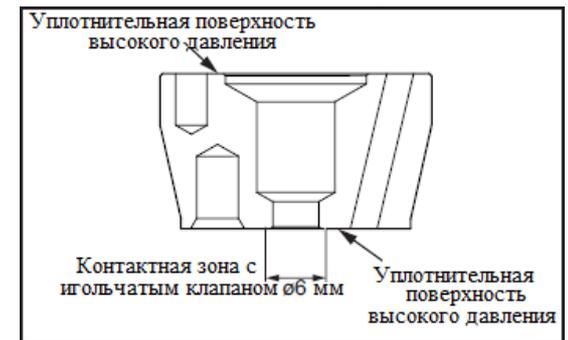
- Кроме того, проверьте отклонение от перпендикулярности (оно должно быть  $\leq 0,6$  мм), параллельность её верхней и нижней поверхностей ( $\leq 0,1$  мм) и свободную длину пружины форсунки (30 мм). Если параметры пружины вышли из этих пределов – замените пружину.



- Кроме того, осмотрите толкатель форсунки на отсутствие износа от пружины форсунки или от игольчатого клапана, а также кавитационного выкрашивания в его конической части. При их обнаружении замените толкатель форсунки.



- Кроме того, осмотрите седло-разделитель форсунки на отсутствие износа контактной зоны с игольчатым клапаном или уплотнительных поверхностей высокого давления. При их обнаружении замените седло-разделитель на новое.



- Установку сопла производите в отфильтрованном дизтопливе.
- После установки сопла затяните его с моментом  $186,5 \pm 9,5$  Нм.
- Проверьте факел распыла после очистки. Если очистка не привела к хорошему результату, замените сопло форсунки.

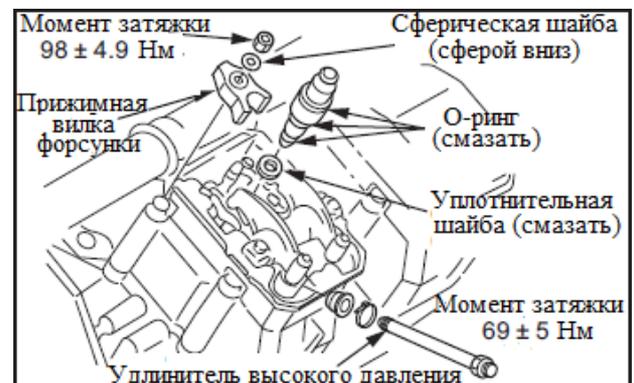
**Примечание :** 1. Новое сопло форсунки покрыто консервационным маслом. Перед установкой сопла промойте его в промывочном растворе. 2. При замене сопла форсунки замените также седло-разделитель и пружину на новые.

### 8.32. Установка топливной форсунки

- Снимите с форсунки удлинитель высокого давления
- Установите на форсунку 3 новых O-ринга и смажьте их маслом
- Вставьте форсунку в гнездо головки цилиндра и совместите гнездо для удлинителя форсунки с удлинителем высокого давления. Затем затяните с небольшим моментом гайку удлинителя высокого давления.

**Примечание :** При установке форсунки не забудьте установить её уплотнительную шайбу.

- Затяните гайку прижимной вилки форсунки с моментом  $98 \pm 4,9$  Нм.
- Вставьте манжету в зазор между удлинителем высокого давления и головкой цилиндра.



- Затяните гайку удлинителя высокого давления с моментом  $69 \pm 5$  Нм
- Надежно установите манжету и зафиксируйте её лентой.

### 8.33. Проверка термостатов (элементов) маслосистемы и системы охлаждающей жидкости.

#### **CAUTION**

**Внимание !** Будьте осторожны при обращении с горячей водой и источником нагрева. Не обожгитесь.

- Поместите термостат (элемент) в ёмкость с водой.
- Нагревайте ёмкость на внешнем источнике, постоянно перемешивая воду. Контролируйте температуру воды внешним термометром. Записывайте температуру начала открытия и температуру полного открытия термостата.
- Если записанные температуры не в норме, замените термостат (элемент)



Для термостата(элемента) маслосистемы: температура начала открытия  $80 \dots 84^\circ\text{C}$ , температура полного открытия  $95^\circ\text{C}$ , высота подъема термостата не менее 11 мм.

Для термостата(элемента) системы охлаждающей жидкости: температура начала открытия  $69 \dots 73^\circ\text{C}$ , температура полного открытия  $85^\circ\text{C}$ , высота подъема термостата не менее 9 мм.

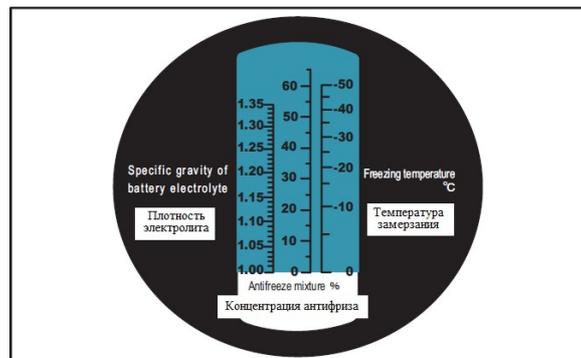
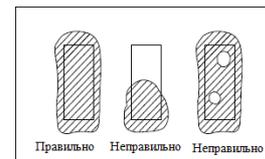
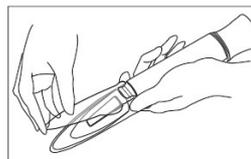
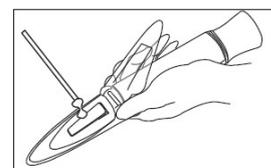
### 8.34. Проверка концентрации незамерзающей охлаждающей жидкости и плотности электролита аккумулятора

Для проверки концентрации незамерзающей охлаждающей жидкости и плотности электролита аккумулятора используйте тестер кат. номер № 37591-00100.

Порядок его применения следующий :

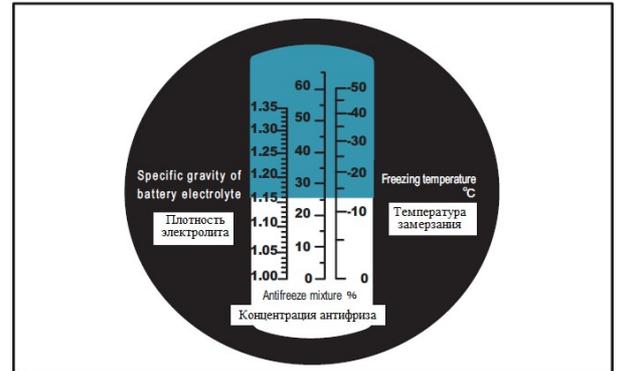
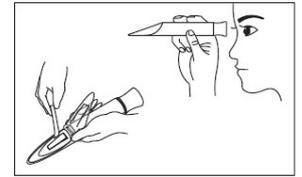
#### Калибровка тестера

- Откалибруйте проверочную призму тестера. Для этого капните на неё 1-2 капли дистиллированной воды.
- Аккуратно закройте прозрачный защитный экран
- Равномерно распределите жидкость по поверхности проверочной призмы. Убедитесь, что на её поверхности не осталось пузырьков.
- Настройте резкость и посмотрите в глазок показания шкалы тестера. Граница голубого поля должна находиться на уровне 0%. При необходимости подрегулируйте её положение регулировочным винтом. **Внимание !** Не поворачивайте слишком сильно регулировочный винт, иначе тестер можно повредить.

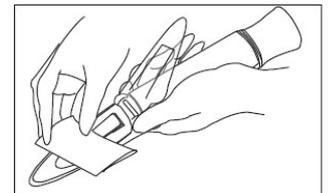


### Измерение с помощью тестера

- Откройте прозрачный защитный экран и капните на проверочную призму тестера 1-2 капли жидкости, которую вы проверяете (проверяемой охлаждающей жидкости или электролита).
- Аккуратно закройте прозрачный защитный экран
- Равномерно распределите жидкость по поверхности проверочной призмы. Убедитесь, что на её поверхности не осталось пузырьков.
- Посмотрите в глазок тестера. Граница синего поля будет находиться на уровне реальной величины проверяемого параметра.



- После окончания проверки тщательно протрите проверочную призму смоченной в воде салфеткой.



## Глава 9. Хранение

### Долговременное хранение

Ниже описаны метод хранения двигателя в нерабочем состоянии в течение более 3 месяцев и метод хранения двигателя в рабочем состоянии в течение более 3 месяцев.

Если двигатель должным образом не подготовлен для хранения более 3 месяцев, на его внутренних деталях может развиваться коррозия и при запуске двигатель будет поврежден. Поэтому при хранении двигателя обязательно выполните данные указания.

### Хранение двигателя в нерабочем состоянии в течение более 3 месяцев

#### Подготовка к хранению

- Слейте моторное масло и залейте консервационное масло (NP-10-2) в двигатель.
- Подготовьте топливную смесь, содержащую 50% консервационного масла (NP-9) и залейте ее в топливный бак.
- Запустите двигатель и дайте ему поработать на холостом ходу без нагрузки в течение 5-10 минут.
- Сразу после остановки двигателя впрысните летучий ингибитор коррозии (V.C.I.) на вход двигателя, чтобы предотвратить коррозию в системе всасывания воздуха.
- Когда двигатель остановится, слейте топливо из топливного бака.
- Обильно покройте консервационной смазкой (NP-3) внешние части двигателя.
- Замотайте вход воздуха, выход выхлопной системы, сапун и другие открытые отверстия клейкой тканевой лентой.
- Ослабьте приводной ремень.
- Обмотайте клейкой матерчатой лентой контакты электростартеров и зарядного генератора и заглушите их отверстия. Покройте эти места двигателя полиэтиленовой пленкой или бумагой с полиэтиленовым покрытием и разметите под ней силикагелевые влагопоглотители.

- Отсоедините клеммы от аккумулятора и зарядите аккумулятор. Протрите контакты кабелей и аккумулятора, покройте их консистентной графитовой смазкой. Храните аккумулятор в сухом и прохладном помещении.
- Обмотайте весь двигатель пленкой.

**Примечание:**

- Храните двигатель в хорошо вентилируемом помещении.
- Незамораживающую охлаждающую жидкость сливать не надо. (Ее концентрация должна быть в пределах 30 - 60%.)
- Напишите и закрепите на двигателе табличку, уведомляющую, что двигателю залито консервационное масло и что топливный бак пуст, и что при вводе двигателя в рабочее состояние масло надо будет заменить на моторное масло, а топливный бак заправить.

Табл. 7-1 Рекомендуемые антикоррозионные консервационные масла и ингибиторы

JIS No.		Рекомендуется	Применение
K2246	NP-3	Nippon Oil Corporation Anti Rust P-1600	Предотвращение коррозии на внешних частях машин
	NP-9	Nippon Oil Corporation Anti Rust P-2400	Предотвращение коррозии в топливных системах
Z1519		Ryookou Kagaku V.C.I.Diana volatile corrosion inhibitor	Предотвращение коррозии в системах всасывания воздуха

Обслуживание при хранении двигателя

Проверяйте уровень электролита и заряжайте аккумулятор каждый месяц .

Ввод в эксплуатацию двигателя после хранения

- Удалите все пленки и чехлы с двигателя.
- Установите и подсоедините аккумулятор.
- Удалите все пленки и чехлы с электростартеров и зарядного генератора.
- Отрегулируйте натяжение приводного ремня.

**Примечание:** По поду приводного натяжения приводного ремня – см. «Проверка и регулировка приводного ремня»

- Удалите все пленки и заглушки с входа и выхлопа, и прочих открытых отверстий двигателя.
- Слейте антикоррозийную консервационное масло и залейте рекомендуемое моторное масло.

**Примечание:** Рекомендуемое масло – см. «Масло».

- Заправьте топливный бак топливом и стравите воздух из системы.
- Проверьте все части двигателя.
- Снимите крышки головок цилиндров и залейте масло в клапанный механизм, затем установите крышки обратно.
- Нажмите и удерживайте рычаг останова и прокрутите двигатель в течение 10 сек (не более) электростартером. Подождите не менее 1 минуты и повторите прокрутку. Всего выполните прокрутки 3 раза.
- После этого запустите двигатель и убедитесь в появлении давления масла.
- Выполните прогрев двигателя. После перехода на номинальный режим и достижения рабочей температуры охлаждающей жидкости дайте двигателю нагрузку и убедитесь, что все параметры двигателя - в норме.

Хранение двигателя в рабочем состоянии (без консервации) в течение более 3 месяцев

Если двигатель не работает длительное время (более 3 месяцев), его пары трения могут потерять масляную пленку и закорродировать. В результате этого при последующем запуске после хранения двигатель может быть поврежден или даже его может заклинить. Чтобы предотвратить это, двигатель нужно периодически запускать и обкатывать в работе некоторое время.

Периодические запуски двигателя при хранении без консервации

При хранении двигателя без консервации его нужно запускать и обкатывать как минимум раз в месяц :

- Нажмите и удерживайте рычаг останова и прокрутите двигатель стартером в течение 10 сек. После этого переждите не менее 1 мин, и повторите прокрутку. Количество таких прокруток – 3 раза.
- После этого запустите двигатель и убедитесь, что давление масла – пытается расти до нормы.
- Дайте двигателю поработать без нагрузки на холостом ходу в течение 5-10 минут.

## Глава 10. Транспортировка двигателя

Поднимайте двигатель осторожно

### WARNING

Для подъема двигателя применяйте металлические троса, такелажные серьги и подъемные стопы, соответствующие весу двигателя.

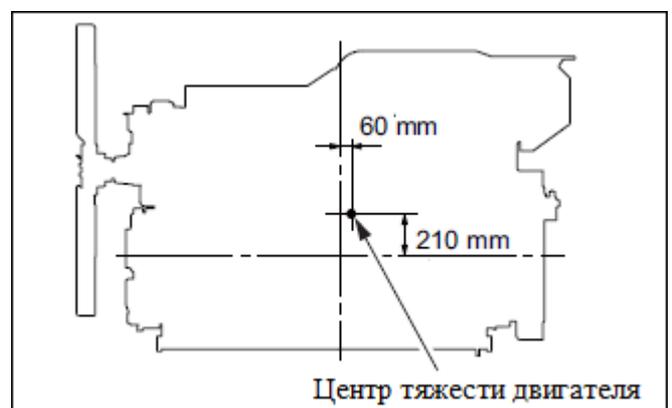
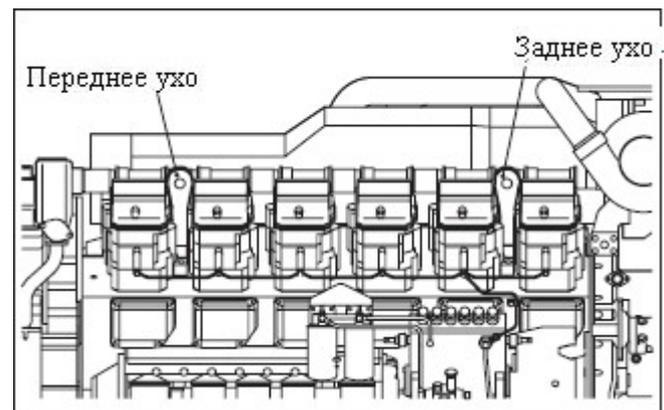
Закрепите подъемные стропы к ушам подъема на двигателе.

Для сохранения горизонтальной балансировки двигателя примите во внимание положение его центра тяжести.

Обеспечьте угол между стропами около  $60^\circ$ . Если угол между стропами будет больше, на ушах подъема появится чрезмерная боковая нагрузка, которая может их повредить.

Закрепите металлические троса к ушам подъем двигателя (предварительно снимите кожух вблизи ухаподъема).

Чтобы избежать повреждения двигателя тросами, подложите под них мягкие прокладки (например, из ткани).



## Глава 11. Типовые проблемы и методы их устранения

### Основные указания

Свяжитесь с дилером Mitsubishi по поводу ремонтных работ

Устранение неработоспособности двигателя может потребовать специального оборудования или потребует выполнения потенциально опасных работ, за исключением относительно простых работ, например, замена и дозаправка топлива, моторного масла или охлаждающей жидкости. В случае серьезных неисправностей двигателя связывайтесь с дилером Mitsubishi.

### Анализ причин неисправности

Перед устранением проблемы проанализируйте возможные причины ее появления, а также, появлялась ли такая проблема ранее.

Поочередно проверьте причины, которые могут быть наиболее вероятными причинами неисправности двигателя.

Если требуется разборка частей двигателя, будьте внимательны к последовательности разборки, чтобы правильно собрать затем при их сборке.

### Указания по поводу загрязнений

Пыль и посторонние частицы являются наиболее частой причиной ускоренного износа частей двигателя.

При разборке частей двигателя примите меры по недопущению попадания пыли и посторонних частиц внутрь двигателя, в том числе со снимаемых частей двигателя.

### Обращайтесь с частями двигателя аккуратно

Для замены частей двигателя используйте только оригинальные запчасти, указанные в каталоге запчастей.

### Безопасность работ

Используйте только правильный и исправный инструмент. Использование ключей неправильного размера или неисправных ключей не только повреждает головки болтов и гаек, но также может нанести травму персоналу.

Выполняйте работы предельно внимательно.

Будьте предельно внимательны к весам частей двигателя, которые снимаются с него. Если снимаемая часть двигателя очень тяжелая, она может упасть при съеме и перемещении, повредится сама, вызвать повреждения других частей двигателя или травмировать персонал.

Табл.9-1 Электростартеры не прокручивают двигатель или прокручивают медленно, в результате двигатель не запускается

Проблема	Причина		Что делать
Двигатель не запускается	Электросистема	Сгорел предохранитель	Замените предохранитель
		Плохие контакты силовых кабелей между аккумулятором и электростартерами	Подключите соединения правильно
		Плохие контакты между аккумулятором, электростартерами и замком запуска (кнопкой запуска)	Подключите соединения правильно
		Аккумулятор не заряжается зарядным генератором	Проверьте и отрегулируйте натяжение приводного ремня (см. 8-2)
		Плотность электролита низкая. Аккумулятор не заряжен.	Зарядите аккумулятор
		Аккумулятор неисправен	Замените аккумулятор
		Электростартер неисправен или реле электростартера неисправно	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi.
	Маслосистема	Масло слишком вязкое	Применяйте рекомендованное масло (см. Гл. 5)
	Топливная система	Топливная система завоздушена	Стравите воздух из топливной системы (см.Гл. 3).
		Нет топлива в топливном баке	Заправьте топливо.
		Топливный фильтры засорены	Замените фильтроэлементы топливного фильтра (см.8-9)
		Неисправен топливный подкачивающий насос	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
		Неисправен ТНВД	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
	Механические неисправности двигателя	Попадания посторонних частиц между клапанами и их седлами, между клапанами и поршнями, заедание поршней или посторонние материалы в цилиндрах	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi

Табл. 9-2 Электростартеры прокручивают двигатель нормально, но двигатель не запускается

Проблема	Причина		Что делать
Двигатель не запускается	Топливная система	Нет топлива в топливном баке	Заправьте топливо, стравите воздух из топливной системы (см. Гл.3).
		Поврежден топливопровод	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
		Ослаблено соединение топливопровода	Подтяните соединение Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
		Неправильное топливо	Применяйте рекомендованное топливо (см. Гл.4).
		В топливе пыль или вода	Слейте отстоянные мехпримеси и воду из топливного бака (см. 8-5).
		Засорились топливные фильтры	Замените фильтроэлементы топливного фильтра (см. 8-9)
		Неисправен топливный подкачивающий насос	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
		Неисправен ТНВД	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
	Система всасывания воздуха	Воздушный фильтр засорен	Очистите фильтроэлемент воздушного фильтра (см.8-24)
	Механические неисправности двигателя	Низкое давление компрессии : повреждены или изношены гильзы цилиндров, поршни, негерметичны клапана в свих седлах и плохое уплотнение форсунок.)	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi

Табл. 9-3 Двигатель не добавляет мощности

Причина	Что делать
Вязкость моторного масла слишком высока	Применяйте рекомендованное моторное масло в соответствии с окружающей температурой (см. Гл. 5).
Неправильное топливо	Применяйте рекомендованное топливо (см. Гл. 4).
Недостаточно воздуха на всасывании из-за засорения воздушного фильтра	Очистите фильтроэлемент воздушного фильтра или замените его. (см. 8-24)
Двигатель слишком холодный	Перекройте продув радиатора или проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
Засорен топливный фильтр	Замените фильтроэлементы топливного фильтра (см.8-9)
Плохое охлаждение двигателя (перегрев двигателя)	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
Неправильные клапанные зазоры	Проверьте и, при необходимости, отрегулируйте (см. 8-29)
Неисправен топливный подкачивающий насос	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
Неисправен ТНВД	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
Плохой факел распыла распылителя форсунки	Проверьте давление открытия форсунки, очистите, проверьте или замените сопло форсунки (см.8-31, 8-32)
Неправильный угол опережения впрыска	Проверьте и отрегулируйте (см. 8-30)
Низкое давление компрессии (из-за износа гильз цилиндров, поршневых колец и т.д.)	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi

Табл. 9-4 Белый или синий цвет выхлопа

Причина	Что делать
Слишком высокий уровень моторного масла	Установите правильный уровень масла (см.Гл. 3)
Вязкость моторного масла слишком высокая	Применяйте рекомендованное масло в соответствии с окружающей температурой (см. Гл. 5).
Двигатель слишком холодный	Перекройте продув радиатора или проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
Неисправен термостат (температура охлаждающей жидкости не растет)	Проверьте и, при необходимости, замените (см. 8-33)
Плохой факел распыла сопла некоторых форсунок (неравномерный распыл между цилиндрами)	Проверьте давление открытия форсунки, очистите, проверьте или замените сопло форсунки (см.8-31, 8-32)
Неправильный угол опережения впрыска	Проверьте и отрегулируйте (см. 8-30)
Низкое давление компрессии (из-за износа гильз цилиндров, поршневых колец и т.д.)	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
Неправильное топливо (низкое цетановое число)	Применяйте рекомендованное топливо (см. Гл. 4).

Табл. 9-5 Черный или серый цвет выхлопа

Причина	Что делать
Неправильное топливо	Применяйте рекомендованное топливо (см. Гл. 4)
Неправильные клапанные зазоры	Проверьте и, при необходимости, отрегулируйте (см. 8-29)
Неисправен топливный подкачивающий насос	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
Низкое давление компрессии (из-за износа гильз цилиндров, поршневых колец и т.д.)	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
Недостаточно воздуха на всасывании из-за засорения воздушного фильтра	Очистите фильтроэлемент воздушного фильтра или замените его (см.8-24)
Неправильный угол опережения впрыска	Проверьте и отрегулируйте (см. 8-30)
Плохой факел распыла сопла некоторых форсунок	Проверьте давление открытия форсунки, очистите, проверьте или замените сопло форсунки (см.8-31, 8-32)
Неисправен ТНВД	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi

Табл. 9-6 Повышенный расход топлива

Причина	Что делать
Неисправен топливный подкачивающий насос	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
Неисправен ТНВД	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
Неправильный угол опережения впрыска	Проверьте и отрегулируйте (см. 8-30)
Неправильное топливо	Применяйте рекомендованное топливо (см. Гл.4)
Низкое давление компрессии (из-за износа гильз цилиндров, поршневых колец и т.д.)	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
Недостаточно воздуха на всасывании из-за засорения воздушного фильтра	Очистите фильтроэлемент воздушного фильтра или замените его (см.8-24)

Табл. 9-7 Повышенное потребление моторного масла

Причина	Что делать
Уровень масла слишком высокий	Установите необходимый уровень масла (см. Гл. 3)
Вязкость масла слишком низкая	Применяйте рекомендованное масло в соответствии с окружающей температурой (см. Гл. 5).
Внешнее подтекание масла	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
Износ гильз цилиндров, износ поршневых колец	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
Износ уплотнений стеблей клапанов	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi

Табл. 9-8 Двигатель перегревается

Причина	Что делать
Охлаждающая жидкость подтекает, давление в системе охлаждения не создается	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
Мал уровень охлаждающей жидкости	Долейте охлаждающую жидкость
Неисправен водяной насос	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
Неисправен термостат	Проверьте термостат (см.8-33)

Табл. 9-9 Давление масла мало

Причина	Что делать
Уровень моторного масла слишком низкий	Установите необходимый уровень масла (см. Гл. 3)
Вязкость масла слишком низкая	Применяйте рекомендованное масло в соответствии с окружающей температурой (см. Гл. 5)
Масляный фильтр засорен	Замените фильтроэлементы масляного фильтра (см. 8-13).
Неисправен масляный насос	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
Неисправен редукционный клапан маслосистемы	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi
Неисправен датчик или прибор давления масла	Проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi

Примечание:

1. Если проблему двигателя не удастся легко устранить или если ее решение – ни в одном из перечисленных методов, проконсультируйтесь с дилером Mitsubishi.
2. При заказе запчастей укажите серийный номер двигателя. При заказе ремонтных работ сообщите серийный номер двигателя и его наработку.

Если кончилось топливо

Если при работе двигателя кончилось топливо (и двигатель, естественно, заглох), для повторного запуска двигателя выполните следующее :

- Выключите ключ запуска в положение OFF.
- Заправьте топливный бак.  
**Примечание:** Заправка топливного бака – см.Гл.3.
- Стравите воздух из топливной системы.  
**Примечание:** Стравливание воздуха из топливной системы – см. Гл. 3.
- Повторно запустите двигатель.  
**Примечание:** Проверки перед запуском и запуск двигателя – см. Гл. 3.

## Глава 12. Характеристики двигателя

Табл. 12-1 Основные характеристики двигателя

Модель	Mitsubishi S12R PTA	Mitsubishi S12R PTA2	Mitsubishi S12R PTAА2
Тип двигателя	Дизельный, с жидкостным охлаждением, 4-тактный, с турбонаддувом и воздухо-воздушным интеркулером		
Количество цилиндров, расположение	12, V-образный 60°		
Ø цилиндра × Ход поршня, мм	170 × 180		
Рабочий объем двигателя, л	49,03		
Тип впрыска	Непосредственный впрыск		
Степень сжатия	14,0:1	13,5 : 1	
Порядок работы цилиндров	1-12-5-8-3-10-6-7-2-11-4-9		
Направление вращения коленвала	Против часовой стрелки (смотря на маховик)		
Номинальные обороты, об/мин	1500		
Номинальная мощность (PRP) нетто, кВт	1080	1165	1277
Длительная мощность (COP) нетто, кВт	850	873	957
Располагаемая мощность (ESP) нетто, кВт	1190	1285	1404
Уд. расход топлива при 100% нагрузке, г/кВт в час	205	204	204
Точность поддержания оборотов, не более, %	±0,25		
ТНВД	тип Mitsubishi PS6, 2 шт.		
Фильтроэлемент топливного фильтра	Картриджного типа, бумажный, центробежного типа		
Распылитель топливной форсунки	Бесштифтового типа		
Давление открытия форсунки, МПа	34,32...34,81		
Маслосистема	С принудительной циркуляцией масла (при помощи масляного насоса)		
Моторное масло	Класс CF или CH-4 (по классификации API)		
Ёмкость маслосистемы, л	В поддоне: 150 (max), 110 (min) Всей маслосистеме: прил. 180		
Фильтроэлемент маслофильтра	Бумажного типа, оборудован перепускным клапаном, центробежного типа		
Давление масла, кгс/ см <sup>2</sup>	2-3 (на холостом ходу) 5-6,5 (на номинальном режиме)		
Масляный теплообменник	Жидкостного охлаждения, многопластинчатый (в корпусе двигателя)		
Давление срабатывания аварийного реле давления перепада на маслофильтре,, МПа	0,165±0,015		
Система охлаждения	Принудительная, под давлением		
Мах температура охлаждающей жидкости,, °С	98		
Ёмкость системы охлаждения, л	только двигатель	125	
	двигатель+радиатор	-	327
Температура начала открытия / полного открытия термостата, °С	системы охлаждения	69...73 /85	
	масляной системы	80...84/95	
Система запуска	Электростартер, система воздушного запуска (если установлена)		

Модель		Mitsubishi S16R PTA	Mitsubishi S16R PTA2	Mitsubishi S16R PTAA2
Электростартер		24 В, 7,5 кВт × 2 шт.		
Зарядный генератор		24 В, 30 А		
Турбонаддув		Mitsubishi TD13, TD-15 или TF15 × 2 шт.		
Сопротивление на всасывании, мм. вод.ст.		400 (новый фильтроэлемент воздушного фильтра) 635 (загрязненный фильтроэлемент воздушного фильтра)		
Максимальное противодавление выхлопа, мм.вод.ст.		600		
Зазоры клапанов (в холодном состоянии), мм	Впускной клапан	0,6		
	Выпускной клапан	0,8		
Углы открытия/закрытия клапанов (при зазоре клапанов 0 мм или стандартном зазоре на шупе)), °	Впускной клапан открывается	37° перед ВМТ	53° перед ВМТ	
	Впускной клапан закрывается	44° после НМТ	44° после НМТ	
	Выпускной клапан открывается	57° до НМТ	57° до НМТ	
	Выпускной клапан закрывается	24° после ВМТ	40° после ВМТ	
Углы открытия/закрытия клапанов (при зазоре клапанов 2 мм), °	Впускной клапан открывается	2,5° перед ВМТ	14° перед ВМТ	
	Впускной клапан закрывается	13° после НМТ	12,5° после НМТ	
	Выпускной клапан открывается	26° перед НМТ	25,5° перед НМТ	
	Угол коленвала ±2°	Выпускной клапан закрывается	10,5° перед ВМТ	1° после ВМТ
Угол опережения впрыска топлива, °		См. на табличке на крышке головки цилиндра №1		
Давление компрессии (при оборотах 120 об/мин), кгс/см <sup>2</sup>		1,8 МПа (мин. предел 1,27МПа)		
Габаритные размеры ДхШхВ, мм		прибл. 2568×1360×1920		
Вес сухого (только двигатель), кг		5320	5400	5520

\*Примечание : нумерация цилиндров указана на рисунке

