

# HELIKOR

 **MOTEURS Baudouin**  
a WEICHAI company

## Газовый двигатель Baudouin серии 12M33

Руководство по эксплуатации и  
обслуживанию

 **MOTEURS Baudouin**  
a WEICHAI company

*Технопарк Брегадан, 13260 Кассис, Франция  
Moteurs Baudouin, Technoparc du Bregadan, 13260 Cassis, France  
Aftersales Service Center: sav@baudouin.com*

[www.baudouin.com](http://www.baudouin.com)



# **Газовый двигатель серии 12M33**

Руководство по эксплуатации и обслуживанию



# Введение

Не выполняйте никаких операций по обслуживанию или ремонту двигателя, если Вы не поняли их суть и назначение. Для безопасной эксплуатации двигателя ознакомьтесь с данным Руководством полностью.

## Документация

Компания Baudouin выпускает техническую документацию на английском языке. Перевод настоящего Руководства был выполнен московским представительством материнской компании Weichai.

Фотографии и иллюстрации в данном руководстве приведены для справки. Некоторые иллюстрации могут быть изменены для упрощения понимания. Некоторые механизмы или устройства могут отличаться от тех, что установлены на вашем двигателе. Свяжитесь с нами для получения самой актуальной информации.

Вся информация, приведенная в данном Руководстве, является полностью корректной на момент печати. Baudouin оставляет за собой права вносить изменения в конструкцию без уведомления.

## Безопасность

Раздел Безопасность данного Руководства содержит основные меры предосторожности и предупреждения о возникновении потенциально опасных ситуаций. Данное Руководство должно быть полностью прочитано и усвоено для безопасной эксплуатации и корректного обслуживания двигателя.

## Техническое обслуживание

Техническое обслуживание и ремонт двигателя, их объём и периодичность должны выполняться строго в соответствии с п. 5.2 данного

Руководства.

Проконсультируйтесь с представителем компании Baudouin для получения информации об эксплуатации двигателя в тяжелых условиях.

Мы рекомендуем держать оригинал или копию данного Руководства по близости с двигателем и не забывать делать все необходимые пометки, касательно работ ТО.

Для долговечной и надежной эксплуатации данного двигателя пользуйтесь только оригинальными запчастями Baudouin. Использование неоригинальных запчастей может привести к выходу двигателя из строя, лишению гарантии, травмам или летальному исходу.

## Ремонт

Данное Руководство не содержит подробных инструкций по ремонту вашего двигателя.

Обратитесь к нашему представительству.

Капитальный ремонт двигателя должен проводиться только квалифицированным уполномоченным партнером фирмы Baudouin.

# Содержание

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| 1. Безопасность .....  | 1                               |
| 2. Техническое описание .....  | 11                              |
| 2.1 Классификация силовых установок по выходной мощности .....               | 11                              |
| 2.2 Модели двигателей .....  | 12                              |
| 2.3 Двигатель и его основные компоненты .....                                | 14                              |
| 2.4 Контуры системы охлаждения .....   | 15                              |
| 2.5 Система смазки .....   | Ошибка! Закладка не определена. |
| 2.6 Топливная система .....  | Ошибка! Закладка не определена. |
| 2.7 Электронный блок управления (ЭБУ) и электрические подключения .....      | 15                              |
| 2.8 Регулятор оборотов .....   | Ошибка! Закладка не определена. |
| 3. Установка, монтаж, ввод в эксплуатацию .....                              | 25                              |
| 3.1 Подъём двигателя .....   | 26                              |
| 3.2 Крепление двигателя .....  | 27                              |
| 3.3 Особенности сборки системы охлаждения .....                              | Ошибка! Закладка не определена. |
| 3.4 Система подачи воздуха .....   | Ошибка! Закладка не определена. |
| 3.5 Выхлопная система .....  | Ошибка! Закладка не определена. |
| 3.6 Монтаж теплообменного аппарата .....                                     | Ошибка! Закладка не определена. |
| 3.7 Система смазки .....   | Ошибка! Закладка не определена. |
| 3.8 Топливная система .....  | Ошибка! Закладка не определена. |
| 3.9 Электрические цепи питания .....   | Ошибка! Закладка не определена. |
| 3.10 Электрические цепи компонентов двигателя .....                          | Ошибка! Закладка не определена. |
| 3.11 Подключение и настройка электронного регулятора скорости .....          | Ошибка! Закладка не определена. |
| 3.12 Монтаж генераторной установки .....                                     | Ошибка! Закладка не определена. |
| 4. Эксплуатация .....  | 39                              |
| 4.1 Подготовка перед запуском .....  | 40                              |
| 4.2 Запуск .....   | 41                              |
| 4.3 Эксплуатация силовой установки .....                                     | 42                              |
| 4.4 Меры предосторожности при эксплуатации двигателя в условиях холода ..... | 43                              |
| 4.5 Останов двигателя .....  | 44                              |
| 4.6 Считывание кодов ошибок .....  | 44                              |
| 5. Техническое обслуживание .....  | Ошибка! Закладка не определена. |
| 5.1 Общие меры предосторожности при проведении ТО .....                      | Ошибка! Закладка не определена. |
| 5.2 Объём работ и порядок проведения ТО .....                                | Ошибка! Закладка не определена. |
| 5.3 <b>Обслуживание и ремонт</b> .....                                       | 50                              |
| 5.4 Консервация .....  | 86                              |
| 6. Приложение .....  | 92                              |
| 6.1 Требование к охлаждающей жидкости .....                                  | 92                              |
| 6.2 Требования к моторному маслу .....                                       | 93                              |
| 6.3 Требования к топливу .....   | 95                              |
| 6.4 Специальные приспособления .....   | 96                              |
| 6.5 Основные неисправности и способы их устранения .....                     | Ошибка! Закладка не определена. |
| 6.6 Памятки по обслуживанию двигателей .....                                 | 102                             |
| 6.7 Таблица моментов затяжек .....   | 108                             |
| Оглавление .....   | 92                              |



# 1. Безопасность

## 1.1 О мерах безопасности

Несоблюдение инструкций, приведённых в данном Руководстве, чревато получением травм вплоть до летального исхода. Для получения необходимой технической информации своевременно, держите данное руководство всегда рядом с двигателем или силовой установкой.

Не потеряйте данное руководство.

Подавляющее большинство несчастных случаев вызваны нарушением основных правил безопасности или мер предосторожности. Из опыта известно, что большинство этих случаев можно предотвратить вовремя, распознав возможную опасность. Поэтому, оператор или владелец, эксплуатирующий двигатель, должны обладать компетентными техническими знаниями для грамотного выполнения своих обязанностей.

Ни в коей мере Вы не должны эксплуатировать технику методами, отличающихся от тех, что не рассматриваются в наших Руководствах. Всегда следует учитывать все меры предосторожности, ведь Вы принимаете на себя всю ответственность за свои действия.

## 1.2 Предупредительные символы

Изучая Руководство, обращайтесь внимание на указанные символы. Они используются для того, чтобы подчеркнуть особо важную информацию.

!

Данный символ желтого цвета понятен и узнается во всем мире. Он используется для того, чтобы подчеркнуть особую важность информации. Обратите на него своё особое внимание, чтобы вовремя предупредить последствия, которые могут произойти, если проигнорировать эту опасность.



### **ВНИМАНИЕ!**

Данный символ подчеркивает тип опасности, которая может привести к серьёзным травмам или летальному исходу оператора.











### **ОСТОРОЖНО**

Данный символ подчеркивает тип опасности, которая может привести к травмам или повреждению механизмов двигателя.



К сожалению, данные символы не могут описать опасности некоторых ситуации так ярко, насколько это необходимо. Пожалуйста, пользуйтесь только теми приёмами и советами, которые мы Вам можем порекомендовать как производители данных двигателей.



| Символ  | Обозначение                                     |
|---|---|
|    | Надеть защитные перчатки (краги)                |
|    | Надеть защитные наушники                        |
|    | Надеть защитные очки                            |
|    | Надеть каску                                    |
|    | Надеть рабочие ботинки на толстой подошве       |
|    | Надеть защитную маску                           |
|    | Надеть спецодежду                               |
|    | Избегать прямого воздействия огня               |
|   | Не курить                                       |
|  | Не пользоваться мобильным телефоном             |
|  | Держать огнетушитель поблизости                 |
|  | Опасно! Серная кислота                          |
|  | Опасно! Риск поражения электрическим током      |
|  | Легковоспламеняющееся вещество                  |
|  | Не стоять под грузом                            |
|  | Риск получения ожогов                           |
|  | Риск получения травмы от вращающихся механизмов |
|  | Подъём запрещён                                 |
|  | Риск ошпариться горячим паром                   |
|  | Дренажный кран (клапан)                         |

■ У двигателя 12М33:

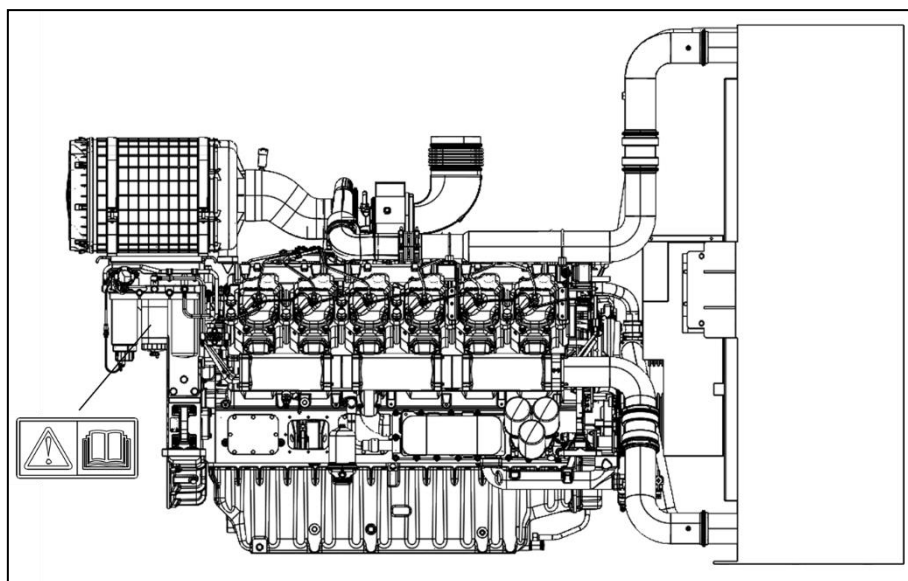
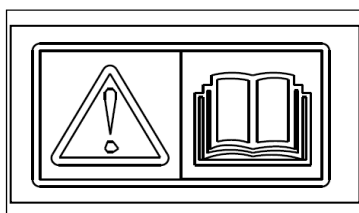


Рисунок 1.2В - Силовой агрегат 12М33



Запрещается проведение любых работ технического обслуживания двигателя, пока Вами не будет изучено и освоено данное Руководство. Отсутствие должного понимания проведения регламентных работ и пренебрежение мерами безопасности может привести к серьёзным травмам вплоть до летального исхода.

### 1.3 Личная безопасность

- Надевайте средства индивидуальной защиты, если технические процедуры того требуют.
- Избегайте продолжительного контакта с маслом и дизельным топливом.
- Не оставляйте в карманах промасленную ветошь.
- Не пачкайте спецодежду.
- Регулярно стирайте спецодежду. Если критичные загрязнения масла не удаляются в процессе стирки, замените комплект спецодежды на новый.
- В случае получения серьёзной травмы обратитесь к врачу немедленно.
- Всегда надевайте защитные перчатки механика перед проведением работ.
- По окончании работ тщательно промойте руки теплой водой с мылом или специальным составом для удаления с участков кожи масла и нефтяных фракций. С этой задачей прекрасно справляется ланолин.
- Не используйте бензин, керосин или растворитель для чистки кожи.
- Если у Вас появились проблемы с кожей, обратитесь к дерматологу.
- По возможности, перед тем как приступить к работе с компонентами двигателя произведите их чистку от смазки.
- Если есть риск поражения органов зрения, пользуйтесь защитными очками или маской.
- Не проливайте рабочие жидкости на землю. Берегите окружающую среду.
- Обращение с углеводородами и их переработка должна осуществляться согласно законодательству вашей страны.
- Убедитесь, что на двигателе установлены все защитные решётки и экраны
- Убедитесь, что в хозяйстве есть рабочие огнетушители и персонал обучен надлежащим образом работе с ними.

### 1.4 Безопасность окружающей среды

- Во всех странах законы защиты окружающей среды регламентируют переработку и утилизацию углеводородов. Обратитесь к законодательной базе вашего государства для избежания неприятных случаев. Соблюдайте все правила по утилизации и переработке рабочих жидкостей.
- Все продукты и запасные части, поставляемые компанией Baudouin, не содержат асбеста.

### 1.5 Рабочие жидкости

- Практически все рабочие жидкости, например масла, топливо или антифризы - являются легковоспламеняемыми. Их утечка на горячую поверхность двигателя может привести к возгоранию.
- Храните рабочие жидкости в безопасном месте в герметично закрытых ёмкостях, подписанных надлежащим образом.
- Осуществляя слив рабочей жидкости, убедитесь заранее в том, что ёмкость, контейнер или поддон обладают достаточной вместительностью.
- Ветошь, пропитанная маслом или легко воспламеняемыми жидкостями не должна храниться рядом с эксплуатируемым двигателем или силовой установкой.

- Не курите на местах заправки. Не курите рядом с топливным баком и топливными резервуарами. Всегда глушите двигатель перед тем, как заправить его.
- Аккумуляторы мобильных телефонов могут искрить в процессе работы. Не используйте мобильную связь в местах заправки топливом.

### 1.6 Работы с аккумуляторными батареями

- Не курить на местах, где производится зарядка аккумуляторных батарей.
- Конструктив аккумуляторных батарей способствует выделению взрывоопасных паров. Предупредите попадание огня или искр.
- Контакт с серной кислотой, которая в аккумуляторе является электролитом, может привести к химическим ожогам кожи. Контакт с глазами чреват потерей зрения.
- Перед тем, как приступить к работе с электрикой, отключите аккумулятор.
- Произвести отключение аккумулятора перед тем, как приступить к работе с электрическими цепями.



- Никогда не отключать кабель питания от клеммы аккумулятора на рабочем двигателе.
- Не производить зарядку батареи, если её температура ниже 16°C.
- В случае попадания кислоты или щелочи на открытые участки тела:
  - ◆ Промыть кожу водой.
  - ◆ Для нейтрализации кислоты использовать соду или лимон..
  - ◆ Промывать глаза 10...15 минут.
  - ◆ Обратиться к врачу.
- Держите батареи всегда в чистоте.
- Произвести отключение аккумулятора перед тем, как приступить к работе с электрическими цепями.



### 1.7 Работа с электрикой

- Проверку состояния электрики, приборов и их соединений необходимо проводить

регулярно!

- Электрические цепи должны быть корректно проложены и закреплены.
- Сечения проводов должны соответствовать техническим требованиям.
- Цепи должны быть защищены предусмотренными для этого предохранителями и реле.
- Не замыкайте предохранители и автоматические выключатели.
- Электрическая цепь двигателя должна быть изолирована от цепи генератора.

правом лонжероне рамы шасси приведет к потерям напряжения, если клемма массы аккумулятора соединена с левым лонжероном.

- Проблемы с изоляцией могут привести к коротким замыканиям и блуждающим токам. Последние могут повредить электронные компоненты и являться источником радиочастотных помех.



### 1.8 Работа с магистралями, трубками, рукавами

- Убедитесь, что магистрали высокого давления не повреждены. Особое внимание уделите затяжке всех соединений с моментами, указанным в Приложении.
- Не проверяйте руками характер утечек.
- Непосредственно перед тем, как приступить к демонтажу или разборке механизмов с силового агрегата, произведите слив рабочих жидкостей систем.



### 1.9 Работа с системой охлаждения

- В процессе эксплуатации двигателя рабочая жидкость находится под давлением. Если изменение давления в системе происходит внезапно, ОЖ выделяет огнеопасные пары.
- Дайте двигателю остыть перед началом работы с системой охлаждения. Пробку радиатора или расширительного бачка откручивать медленно, постепенно снижая давление в системе.
- Проверяйте уровень ОЖ по окончании цикла эксплуатации двигателя.



- Убедитесь, что двигатель корректно заземлен. Например, заземление на

### 1.10 Внешняя чистка двигателя

- Используйте средства индивидуальной защиты.
- Регулярно проводите чистку внешней поверхности двигателя, удаляйте следы рабочих смазок (они могут быть воспламеняемыми).
- Не проводите мойку двигателя, если он еще не успел остыть.
- Убедитесь, что струя мойки высокого давления не повредит оборудование, установленное на двигателе. Не проводите мойку электрического оборудования таким методом.



### 1.11 Сварочные работы

- Запрещено проводить сварку труб или магистралей, внутри которых присутствуют легковоспламеняющиеся жидкости или их пары.
- Отключить от двигателя и убрать все электрические цепи и электронные устройства (ЭБУ, датчики, проводка и т.д.) перед началом работ.
- Не забудьте проверить, что автоматическая система тушения отключена. Не забыть включить её по окончании работ.
- Убедиться в достаточной вентиляции места, где будут проводиться работы.



### 1.12 Общие меры предосторожности

- Надевайте спецодежду. Всегда пользуйтесь средствами индивидуальной защиты.
- По необходимости, располагайте предупредительные таблички «НЕ ВКЛЮЧАТЬ» у компонентов двигателя, которые находятся в обслуживании.
- Персонал, проводящий работы по техническому обслуживанию, должен быть достаточно квалифицирован и обладать необходимыми знаниями и опытом.
- Убедитесь, что все защитные элементы двигателя (например, кожухи или решётки) установлены на свои места.
- Убедитесь, что рабочая зона достаточно подготовлена и подходит для проведения работ.
- Визуально осмотрите двигатель. Убедитесь, что под двигателем, рядом с ним или на нём нет рабочего персонала или животных.
- Убедитесь, что трубки и рукава не изношены и не повреждены. Убедитесь в их правильном расположении. Убедитесь, что все крепежные соединения закреплены с необходимым моментом затяжки.
- Убедитесь, что электрическая проводка не изношена и не повреждена. Убедитесь в её правильном расположении, проверьте подключения всех разъёмов.
- Отключите электропроводку, которая мешает Вам выполнению регламентных работ.
- Для технических операций, используйте только предназначенные для них инструменты.
- Своевременно сообщайте о проведении всех необходимых работ по обслуживанию.
- Снимайте кольца, цепочки, часы или аксессуары перед тем, как приступить к работе. Надевайте только удобную рабочую обувь на толстой подошве.
- Предотвратите случайный запуск двигателя, демонтировав панель управления.
- **НЕ ВЫПОЛНЯЙТЕ НИКАКИХ ДЕЙСТВИЙ ИЗ ДАННОГО РУКОВОДСТВА, СУТЬ КОТОРЫХ ВЫ НЕ ПОНЯЛИ ПОЛНОСТЬЮ.**
- Своевременно производите удаление из рабочей зоны легко воспламеняемых материалов (например, топливо, масло или мусор).
- Не курить рядом с двигателем или в местах хранения легковоспламеняющихся материалов.
- Отвод выхлопных газов в рабочей зоне должен быть предусмотрен корректно.
- Не подвергайте двигатель и его компоненты прямому воздействию огня.
- Не трогать руками горячие детали двигателя, после того как он был остановлен.
- Убедитесь, что ключ электрической цепи стартера и батареи разомкнут.
- Для двигателей в составе генераторной установки предварительно предусмотрите блокировку от включения на лицевой панели.
- Используйте таблички предупреждения и оставляйте пометки, когда какие-либо из компонентов двигателя демонтированы.
- Не производите демонтаж гидравлического оборудования, если гидравлическая система находится под давлением. Проконсультируйтесь с Baudouin перед выполнением данных операций.

#### 1.12.2 Запуск двигателя

- При запуске нового двигателя (или двигателя, который только что прошёл комплексное техническое обслуживание) в случае возникновения неисправности, следует предусмотреть возможность экстренной аварийной остановки. Технически это реализуемо перекрытием подачи топлива или воздуха в двигатель.
- Не используйте никаких средств для облегчения пуска двигателя (например, эфир). Существует риск детонации и получения травмы.

- Предварительно не убедившись, что запуск двигателя может быть выполнен без какой-либо опасности для людей или оборудования, никогда не производите его запуск.
- Производите запуск двигателя только с помощью ключа зажигания или кнопки на лицевой панели управления.
- Убедитесь, что все подогреватели, предусмотренные в соответствующих системах (например охлаждения или смазки, если они там установлены), работают корректно. Производите оценку показаний температур нагревательных элементов предназначенными для этих целей термометрами, термопарами или индикаторами температуры.
- Никогда не замыкайте клеммы пускового двигателя или аккумуляторных батарей, чтобы не вывести из строя электрическую систему двигателя.
- Никогда не обходите и не отключайте электрические цепи автоматического отключения - они служат для Вашей же безопасности и предназначены для своевременной остановки двигателя.
- Вдыхание отработанных газов может чрезвычайно губительно сказаться для вашего здоровья, поэтому запуск двигателя и его последующая работа должна проводиться только в хорошо проветриваемых помещениях.
- Для закрытых помещений должен быть учтен корректный отвод выхлопных газов.

### 1.12.3 Останов двигателя

- Останов двигателя производится с контрольной лицевой панели или из кабины оператора.
- Использовать выключатель аварийного останова допускается только в экстренных случаях. Не используйте данный выключатель для того, чтобы глушить двигатель при повседневной эксплуатации. После того, как вы воспользовались данным выключателем, не производите запуск двигателя, пока проблема, по которой был вызван аварийный останов, не будет решена.
- Перед проведением регламентных работ двигатель должен остыть!
- Не производите никаких технических операций с двигателем после аварийного останова, пока не истекло, как минимум, 15 минут.

### 1.13 Рекомендации при работе с топливной системой типа «Common Rail»

- Струя топлива под высоким давлением из места течи топливной магистрали может привести к необратимым травмам для тела. Будьте бдительны и предельно аккуратны.
- Перед проведением работ по демонтажу топливной системы убедитесь, что она не находится под давлением.
- Перед началом регулировки подачи топлива или коррекции циклов газораспределения, необходимо сравить давление в топливном коллекторе.
- При проверке форсунок необходимо убедиться, что струя под высоким давлением не попадет на вашу кожу.
- Любая утечка топлива, масла или другой рабочей жидкости под давлением должна проверяться через защитное приспособление. Не подставляйте под места утечек свои руки.
- Попадание топлива в глаза может привести к повреждению зрения. Обратитесь к доктору незамедлительно.
- Такие жидкости, как топливо, масло и охлаждающая жидкость содержат в своём составе вредные вещества. Избегайте их попадания на кожу.



## 2. Техническое описание

### 2.1 Классификация силовых установок по выходной мощности

Силовые установки регламентируются по типам выходной мощности согласно принятому международному стандарту ISO 8528-1: 2005 (ГОСТ Р 55897 - 2010).

Изготовитель устанавливает выходные мощности для требуемых условий с учетом рекомендаций для типа двигателя, генератора переменного тока, измерительной и коммутационной аппаратуры.

| Условное обозначение   | Рабочие условия   |
|--|---|
| <b>COP</b><br>Continuous power<br><b>Длительная мощность</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Длительная мощность - это максимальная мощность электроагрегата при работе на <b>постоянную</b> нагрузку без ограничения времени работы загод с перерывами на техническое обслуживание в соответствии с регламентом ТО.</li> </ul>   |
| <b>PRP</b><br>Unlimited Prime Rated Power<br><b>Основная мощность</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Основная мощность - это максимальная мощность электроагрегата при работе на <b>переменную</b> нагрузку без ограничения времени работы в течение года с перерывами на техническое обслуживание.</li> <li>■ При непрерывной работе продолжительностью 250 ч средняя допустимая мощность не должна превышать 70% основной мощности (PRP). Максимальная продолжительность работы - 500 часов при 100% нагрузке.</li> <li>■ Допускается перегрузка на 10% в течение одного часа каждые 12 часов работы.</li> </ul>  |
| <b>ESP</b><br>Emergency Standby Power<br><b>Аварийная резервная мощность</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Аварийная резервная мощность - это максимальная полезная мощность, которую электроагрегат может развивать в определенных условиях эксплуатации при работе на изменяющуюся электрическую нагрузку и обеспечивать ее в течение не длительнее 200 ч в год с перерывами на техническое обслуживание. Учитывается работа на полную мощность в течение 25 часов.</li> <li>■ Средняя допустимая нагрузка не должна превышать 80% средней основной мощности на цикл каждые 24 ч.</li> <li>■ Максимальная мощность установки, которая рассчитывается для аварийного/резервного применения. Перегрузка не допускается, наработка генераторной установки в год не более 500 часов.</li> </ul> |

## 2.2 Модель двигателя и технические параметры

### Технические параметры газового двигателя

| Наименование                             | Ед. изм. | Параметр                                     | Примеч. |
|--|----------|--|---------|
| Тип газового двигателя                   |          | 12M33D900E310NG                              |         |
| Количество цилиндров                     | Шт.      | 12   |         |
| Диаметр поршня                           | мм       | 150  |         |
| Ход поршня                               | мм       | 185  |         |
| Частота вращения                         | Об/мин   | 1500   |         |
| Рабочий объем                            | л        | 39.6   |         |
| Номинальная мощность                     | кВт      | 900  |         |
| Минимальный расход тепла                 | МДж/кВтч | ≤8.5   |         |
| Номинальный расход масла                 | г/кВтч   | ≤0.3+30%                                     |         |
| Массовый расход топливного газа          | кг/ч     | 3968   |         |
| Температура отработавших газов (выхлопа) | °С       | 575/693                                      |         |
| Противодавление системы выхлопа          | кПа      | 2  |         |
| Размеры (длина x ширина x высота)        | мм       | 2524×1311×1731                               |         |
| Заправочный объем масла                  | л        | 146  |         |
| Вес                                      | кг       | 3390   |         |
| Направление вращения                     |          | Против часовой стрелки (со стороны маховика) |         |

Таблица 2-1-Основные параметры двигателя

## 2.2.1 Расшифровка модели двигателя



## 2.2.2 Табличка двигателя

- Газовый двигатель серии 12M33

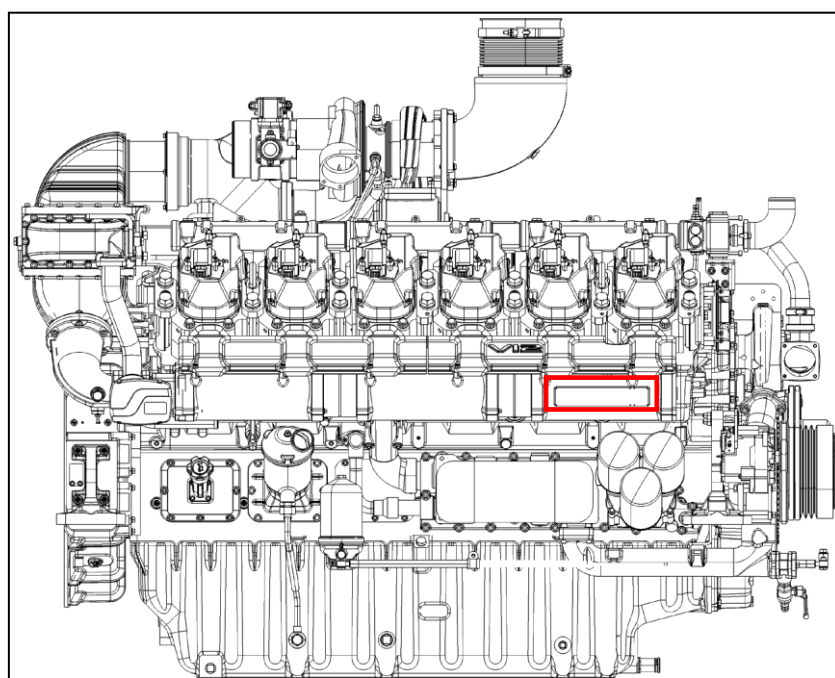
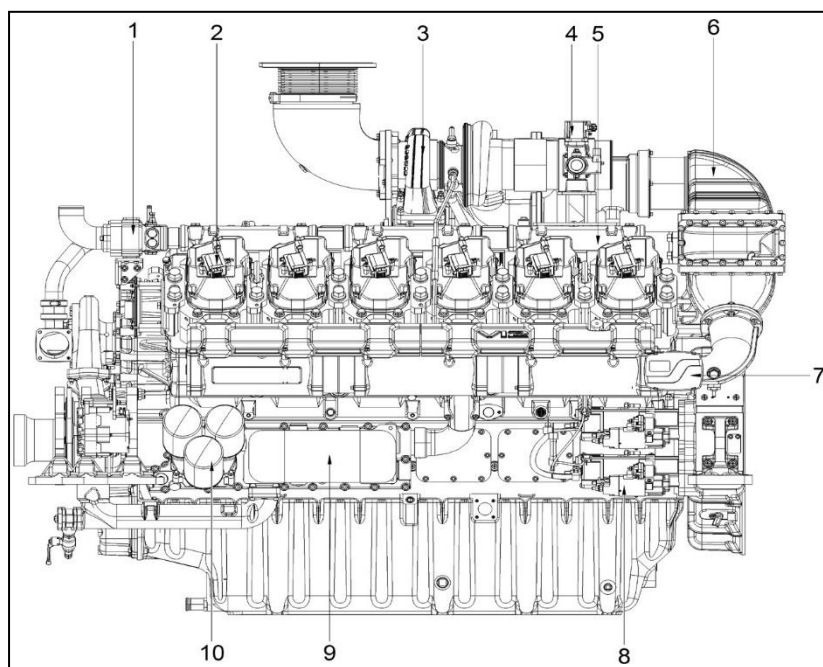


Figure 2.2.2A- Положение таблички на двигателе

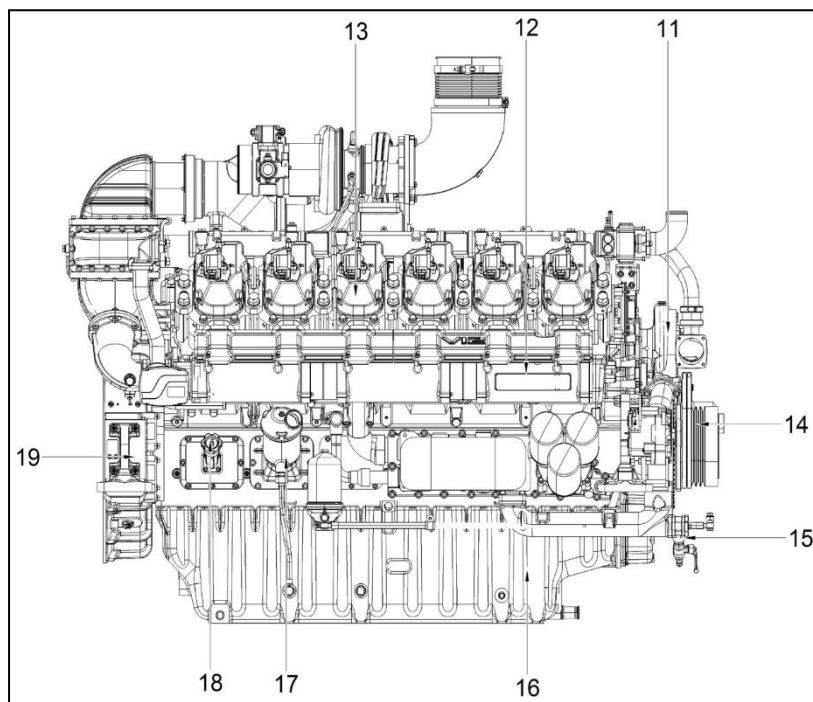
## 2.3 Двигатель и его основные компоненты

### Общий вид двигателя 12M33



- 1-Термостат
- 2-Катушка зажигания
- 3-Турбокомпрессор
- 4- Смеситель газ-воздух
- 5-выход охлаждающей жидкости
- 6-Интеркулер
- 7- Электронная заслонка
- 8- Стартер
- 9- Охладитель масла
- 10- Масляный фильтр

Рисунок 2.3.1А - Вид справа



- 11- насос высокотемпературного контура
- 12- Впускной коллектор
- 13- Крышка головки цилиндров
- 14- Шлив
- 15- Сливной клапан системы охлаждения
- 16- Масляный картер
- 17- Очистка картерных газов(сапун)
- 18- Крышка заливной горло-вины масла
- 19- Картер маховика

## 2.4 Контуры системы охлаждения

Газовый двигатель серии 12М33 оборудован 2 охлаждающими контурами.

**а) Высоко-температурный охлаждающий контур для охлаждения:**

- Блока цилиндров и головок блока цилиндров
- Турбокомпрессора
- Масла двигателя посредством охладителя масла Внутренний контур предназначен для самостоятельной

дега-

зации.

Чтобы обеспечить эффективную защиту двигателя от замерзания, химической и гальванической коррозии, кавитации и отложений, НЕОБХОДИМО использовать рекомендованную охлаждающую жидкость в соответствии с рекомендацией 6.1. Высокотемпературный насос охлаждающей жидкости расположен на передней стороне двигателя (см. Поз. 2 на рисунке выше).

**б) Низко-температурный контур:**

Низко-температурный контур охлаждает наддувочный воздух и газ

### 2.4.1 Общая схема высокотемпературного контура охлаждения

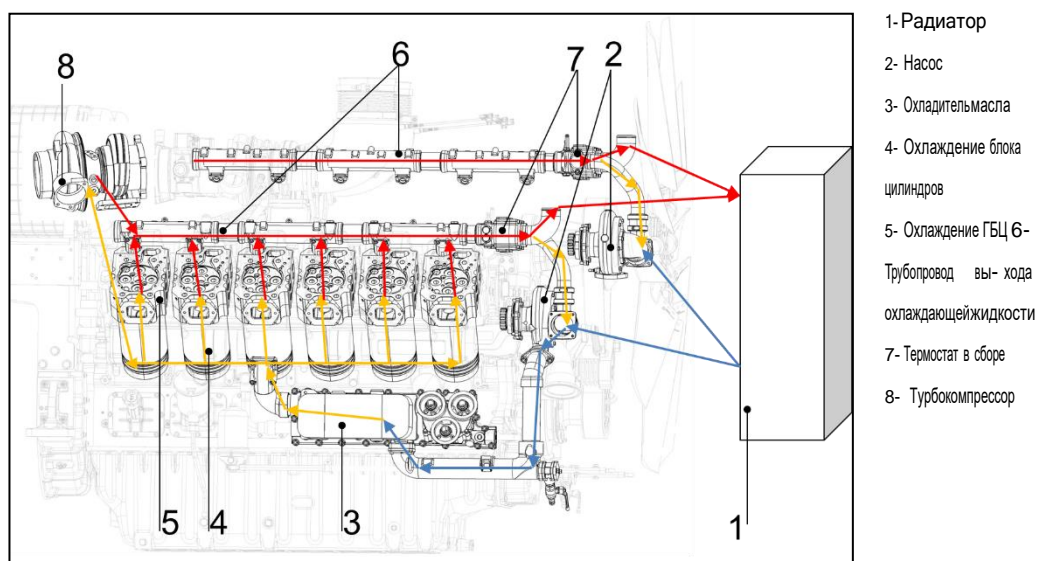
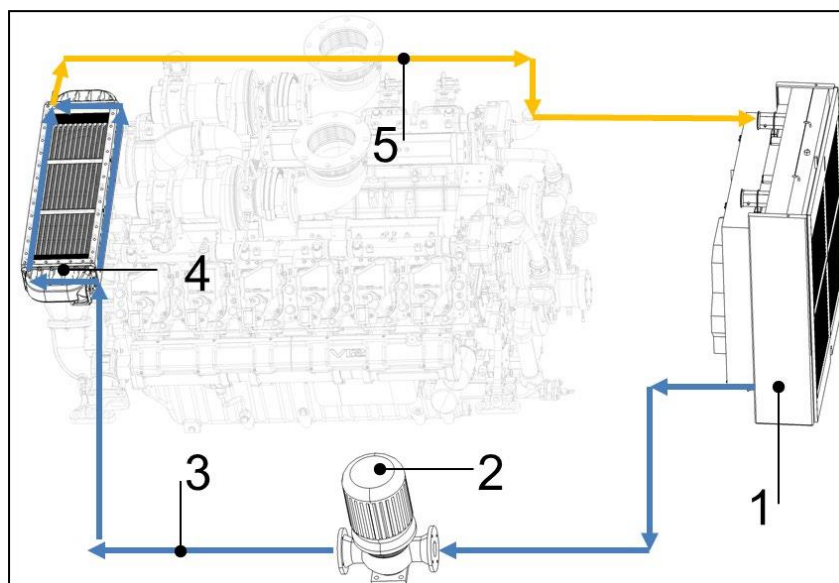


Рисунок 2.4.1- Общая схема высокотемпературного контура охлаждения

## 2.4.2 Общая схема низкотемпературного контура охлаждения



- 1- Радиатор
- 2- Электрический низкотемпературный насос
- 3- Линия охлаждения после радиатора
- 4- Интеркулер
- 5- Линия охлаждения в радиатор

Рисунок 2.4.2- Общая схема низкотемпературного контура охлаждения

## 2.5 Система смазки

Газовые двигатели серии 12МЗЗ оснащены системой смазки, включающей два масляных радиатора.

Масляный насос с зубчатой передачей расположен в нижней части двигателя.

Детали двигателя смазываются маслом под давлением через трубопроводы и шланги картера.

### ■ Контур системы смазки

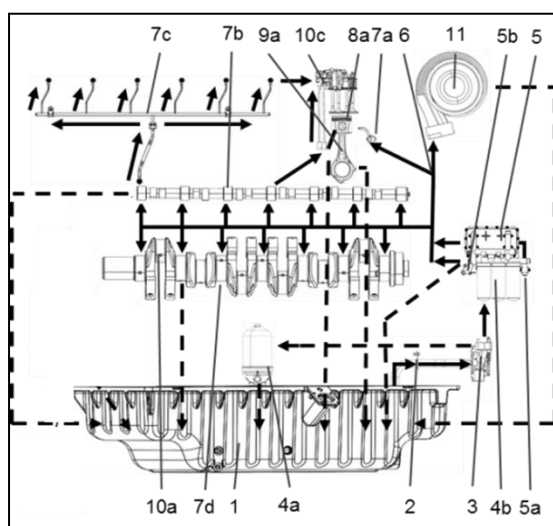


Рисунок 2.5- Общая схема системы смазки

- 1-Масляный картер
- 2-Всасывающий фильтр
- 3- Масляный насос
- 4а-Фильтр центробежной очистки
- 4б-Масляный фильтр
- 5- Охладитель масла
- 5а-Перепускной клапан
- 5б-Редукционный клапан
- 6-Главная масляная магистраль
- 7а-Форсунка охлаждения поршня
- 7б-Подшипник распревала
- 7с-Трубка смазки ГБЦ
- 7д-Коренной подшипник
- 8с-Топлитель
- 9с-Штанга
- 10с-Коромысло с валом в сборе
- 11-Турбокомпрессор

## ■ Масляные фильтры

Газовые двигатели 12М33 оснащены системой смазки, включающей 6 полнопоточных масляных фильтров и два центробежных масляных фильтра.

### а) Фильтры «полного потока», установленные последовательно в контуре.

Эти картриджи оснащены перепускным клапаном, обеспечивающим непрерывную смазку двигателя даже в случае внезапного засорения.

### б) Центробежный масляный фильтр (и)

Центробежные масляные фильтры газового двигателя 12М33 установлены в байпасе с обеих сторон двигателя.

## 2.6 Система подачи топливного газа

### 2.6.1 Система подачи топливного газа двигателя 12М33

Подача газа обеспечивает газ, соответствующий стандарту главы 6.3 Рекомендации по топливу.

Газ (50-100 кПа) проходит через запорный клапан, газовый фильтр и редуктор давления по очереди.

Смеситель смешивает природный газ и воздух в пропорции, контролируемой ECU (блок управления двигателем).

Смесь газа и воздуха сжимается турбокомпрессором, а затем охлаждается интеркулером. Дроссельная заслонка контролирует количество газозвушной смеси, поступающей во впускной коллектор камеры сгорания.

## ■ Схема подачи топливного газа в двигатель

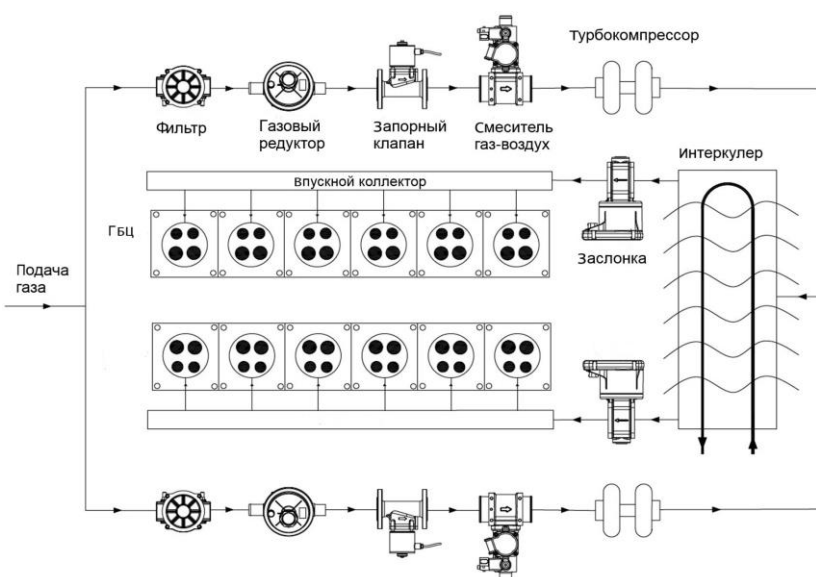


Рисунок 2.6.3-Схема подачи топливного газа в двигатель

## 2.6.2 Основные компоненты системы подачи топливного газа

### ■ Газовый редуктор

Принцип работы:

Снижает и регулирует давление сжатого природного газа до необходимого значения.

Технические параметры:

- ◆ Давление на входе: 0.5 Бар;
- ◆ Выходное давление: 30мБар ~ 70мБар;
- ◆ Рабочая температура:  $-15^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ .

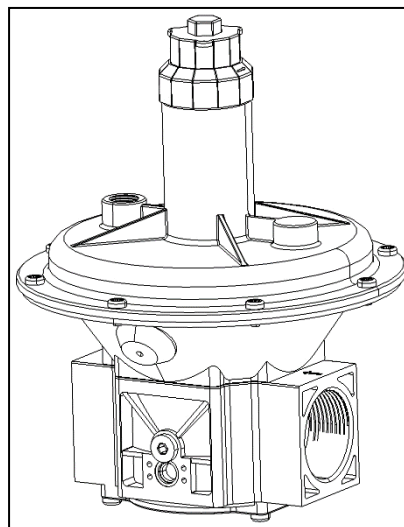


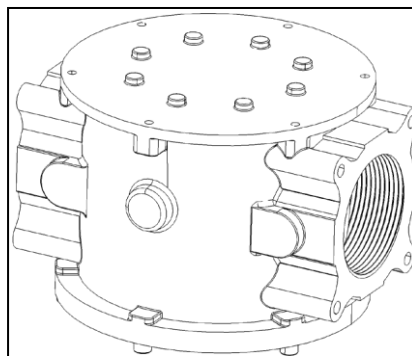
Рисунок 2.6.3- Газовый редуктор

### ■ Газовый фильтр низкого давления

Принцип работы:

Очистка газа от механических примесей. Технические параметры:

- ◆ Входное давление: (0~2) Бар;
- ◆ Рабочая температура:  $-20^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ ;
- ◆ Радиус фильтруемых частиц:  $\leq 50\mu\text{m}$ .



### ■ Смеситель газ-воздух

Принцип работы:

Газ и воздух после фильтрации полностью смешиваются, чтобы сделать сжигание более полным и мягким,

- ◆ Давление на впуске: 2 kPa ~ 3kPa;
- ◆ Рабочая температура:  $-40^{\circ}\text{C} \sim 121^{\circ}\text{C}$ .

эффективно снижая выбросы  $\text{NOx}$  и температуру выхлопных газов.

Технические параметры:

- ◆ Тип топлива: природный газ;



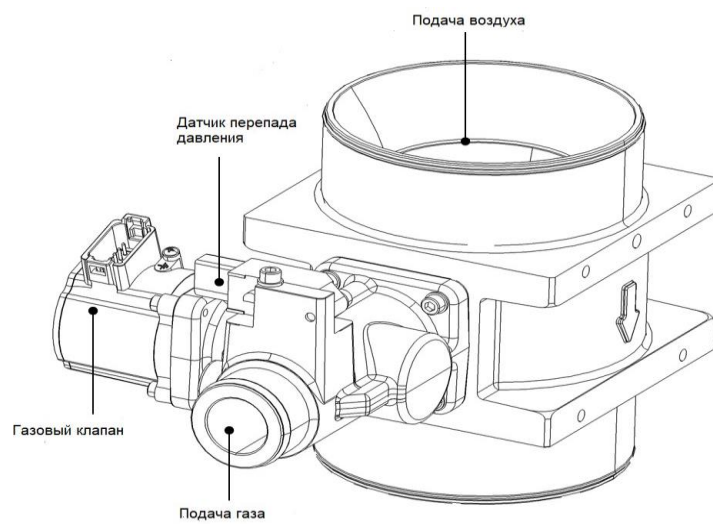


Рисунок 2.6.4- Смеситель газ-воздух

## 2.7 Электронный блок управления (ECU) и электронные компоненты

### ■ Электронный блок управления ECU

Описание принципа работы:

ECU собирает данные: давление на входе в коллектор (MAP), температуру на входе в коллектор (MAT), фазы двигателя, частоту вращения, температуру воды на выходе, концентрацию отработанного кислорода и другие сигналы, и контролирует действие электронной дроссельной заслонки, угол и порядок зажигания после расчета, чтобы осуществлять электронное управление двигателем.

Блок управления двигателем (ECU) должен быть установлен на панели управления для мониторинга параметров двигателя в режиме реального времени.

Технические параметры:

- ◆ Рабочее напряжение: 24В;
- ◆ Рабочая температура:  
-40°C ~ 105°C.

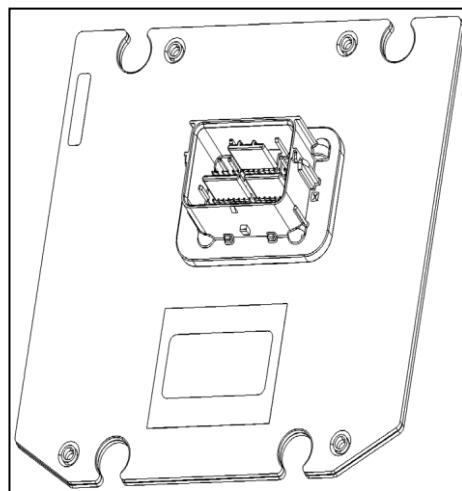


Рисунок 2.7.1- Электронный блок управления (ECU)

Во избежание повреждения ECU запрещается осуществлять подключение ECU без выключенного питания.

### ■ Комбинированный датчик температуры и давления впуска (Т/MAP)

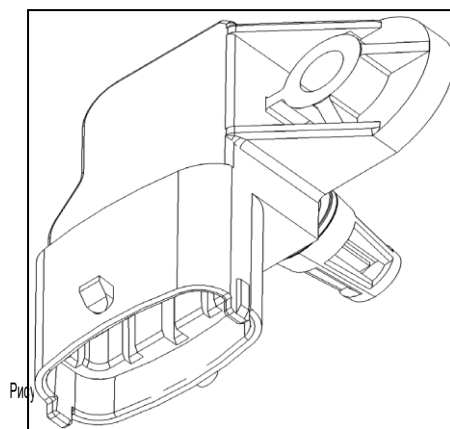
Принцип работы:

Датчик Т/MAP измеряет давление и температуру на впуске. Блок ECU

использует сигналы датчиков для расчета подачи смеси воздуха в двигатель.

Технические параметры:

- ◆ Применимое давление: 20 кПа~300кПа;
- ◆ Применимая температура: -40°C ~ 130°C;
- ◆ Напряжение: 4.75V~5.5V.



## ■ Датчик положения распределительного вала

Принцип работы:

Датчик сигнала распределительного вала в основном используется для ECU, чтобы точно определить положение распределительного вала и частоту вращения двигателя. Блок управления двигателем (ECU) использует частоту вращения для управления многими параметрами, включая подачу воздуха, угол опережения зажигания и т. д. Для управления этими параметрами необходимо, чтобы блок управления двигателем (ECU) знал положение распределительного вала двигателя (например, в каком цилиндре зажигание) и частоту вращения.

Технические параметры:

- ◆ Рабочая температура: измеряемый диапазон:  $-40^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ ;
- ◆ Номинальное рабочее напряжение:  $(5 \pm 0.25) \text{ В}$  ;
- ◆ Допустимое магнитное поле:  $\leq 2 \text{ кА/м}$ ;
- ◆ Момент затяжки при установке датчика  $(8 \pm 2) \text{ Н}\cdot\text{м}$  (если используются болты 8.8, M6×12), установочный зазор должен быть 0.5мм ~1.5мм.

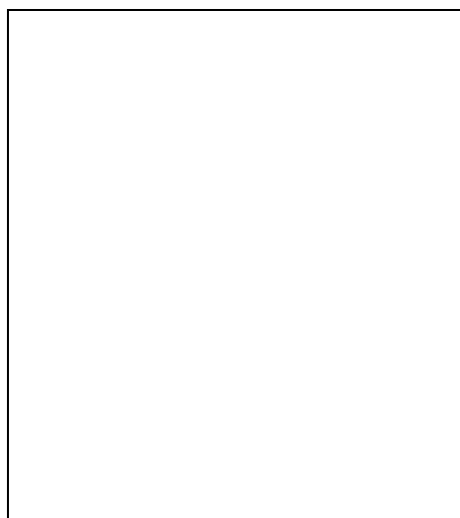


Рисунок 2.7.3- Датчик положения распределительного вала

## ■ Датчик температуры охлаждающей жидкости

Принцип работы:

Датчик температуры охлаждающей жидкости используется для измерения температуры охлаждающей жидкости. ECU может регулировать скорость холостого хода и угол опережения зажигания при различных температурах воды в соответствии с сохраненными данными блока

управления ECU. Технические параметры:

- ◆ Номинальное рабочее напряжение:  $(5 \pm 0.15) \text{ В}$ ;
- ◆ Диапазон измерения температуры:  $-40^{\circ}\text{C} \sim + 140^{\circ}\text{C}$ ;
- ◆ Рабочая температура разъема

## Product

датчика:  $-40^{\circ}\text{C} \sim +130^{\circ}\text{C}$ .

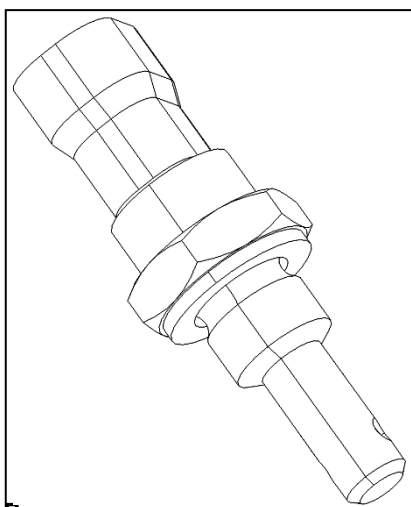


Рисунок 2.7.4- Датчик температуры охлаждающей жидкости

### ■ Датчик кислорода

Принцип работы:

Датчик кислорода используется для измерения содержания кислорода в выхлопных газах, преобразования измеренного значения в электрический сигнал и передачи сигнала в блок ECU. ECU регулирует количество подаваемого топлива, регулируя ширину импульса подачи газа в соответствии с соотношением воздух-топливо, установленным в диаграмме импульсов, обеспечивая управление по замкнутому

контуру для двигателя.

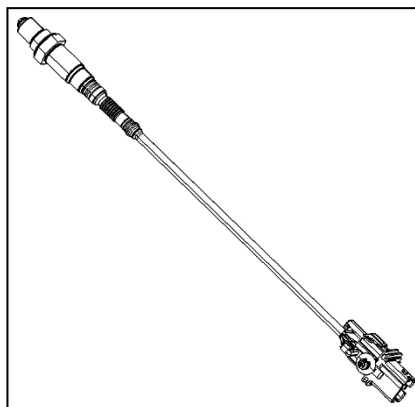


Рисунок 2.7.5- Датчик кислорода

### Датчик частоты вращения двигателя (опционально):

Датчик частоты вращения двигателя используется для измерения скорости вращения двигателя. Он используется для сравнения с частотой вращения двигателя датчика сигнала распределителя. Таким образом, улучшится стабильность и надежность работы двигателя.

Технические параметры:

◆ Рабочая температура:

измеряемый диапазон:  $-40^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ ;

разъем соединения:  $-40^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$ ;

◆ Допуск магнитного поля:  $\leq 2\text{kA/m}$ ;

◆ Момент затяжки  $(8\pm 2)$  Н·м при установке болтов 8.8 M6X12, зазор датчика  $0.5\text{мм} \sim 1.5\text{мм}$ .

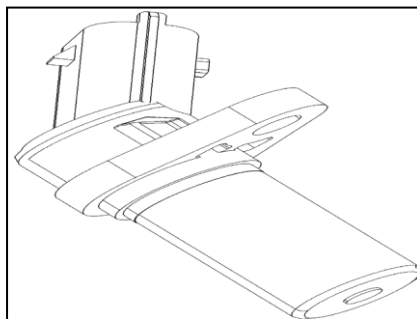


Рисунок 2.7.6- Датчик частоты вращения

## ■ Дроссельная заслонка

Принцип работы:

Электронный дроссель в основном используется для управления потоком смеси, холостым ходом двигателя и максимальной скоростью вращения.

ECU контролирует действие дросселя, и его рабочий ход ограничивается 10 ~ 90 % (открытие дроссельной заслонки)

Отказ заслонки или плохой контакт разъемов приведет к: нестабильной скорости вращения, невозможности запуска, замедлению ускорения, невозможности ускорения и другим сбоям. Используйте мультиметр для проверки состояния контактов разъемов; в случае, если у разъемов и жгута проводов нет проблем, и его

сигнал обратной связи исправен, необходимо учитывать замену новых деталей.

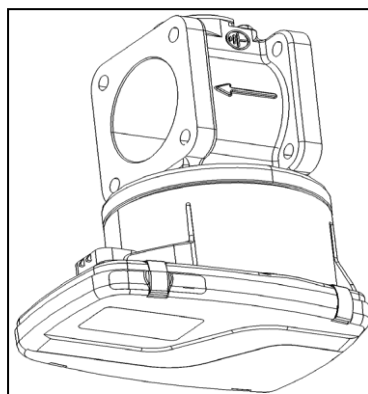


Рисунок 2.7.7- Дроссельная заслонка

## ■ Катушка зажигания

Принцип работы:

В данной системе используется независимая катушка зажигания цилиндра, блок ECU контролирует время зарядки катушки и разрядки, а ток зарядки двигателя должен поддерживаться на уровне 6,5 А при любых условиях.

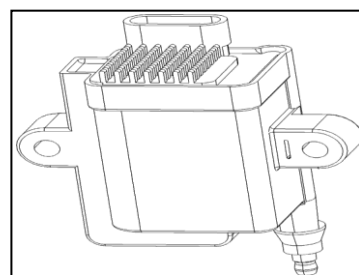


Рисунок 2.7.8- Катушка зажигания

## Кабель зажигания

Принцип работы:

Кабель зажигания используется для передачи заряда высокого напряжения, создаваемого катушкой зажигания, к свече зажигания, чтобы создать электрическую искру для воспламенения горючей смеси.

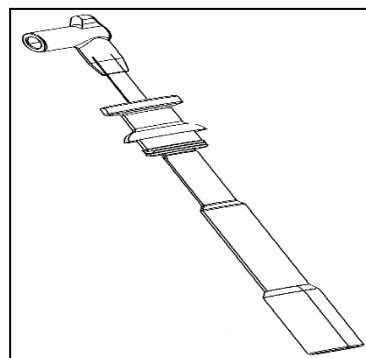
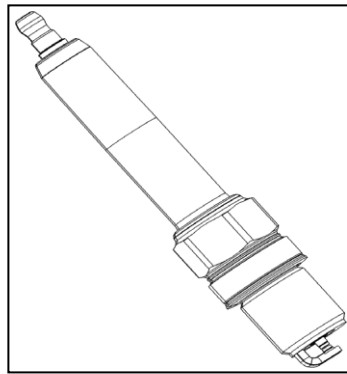


Рисунок 2.7.9- Кабель зажигания

### ■ Свеча зажигания

Принцип работы:

Свеча зажигания используется для приема высокого напряжения, генерируемого катушкой зажигания, генерирования электрической искры и воспламенения горючего газа. В этом двигателе используется двух-платиновая свеча зажигания.



Рисунок

2.7.10-

Свеча за-  
жигания

### 3. Установка, монтаж, ввод в эксплуатацию

Вся информация, приведённая в данном Руководстве, должна быть внимательно изучена перед введением двигателя в эксплуатацию.

Следование нашим рекомендациям поможет Вам создать все условия для безаварийной работы двигателя и предупредить отказы, возникающие в связи с нарушением регламента обслуживания.

Производитель **S. I. Moteurs Baudouin** распространяет свою гарантию только на выходы из строя, связанные с браком производства двигателя, при условии, что все рекомендации, касающиеся правил эксплуатации и регламента обслуживания неукоснительно соблюдались.

**В случае целенаправленного игнорирования регламента по обслуживанию и эксплуатации, S. I. Moteurs Baudouin оставляет за собой право аннулировать гарантию производителя.**



#### **Обратите внимание:**

После того, как Вы получили двигатель, проведите проверку комплектности поставки, осмотрите сам двигатель и его компоненты на предмет получения повреждений, которые могли быть получены в процессе транспортировки.

Убедитесь, что дополнительное оборудование, полученное вместе с двигателем, соответствует листу комплектации.

Убедитесь в соответствии наименований компонентов, их внешнего вида, габаритных и присоединительных размеров (датчики, пробки и т.д.)

**Не производите запуск, если двигатель не был корректно смонтирован и подготовлен должным образом (это касается как заправки всех систем надлежащими рабочими жидкостями, так и подготовки, например, внешней выхлопной системы, если она должна быть предусмотрена).**

## 3.1 Подъём двигателя

### 3.1.1 Такелажные приспособления

Используйте такелажные приспособления, если Вам необходимо поднять груз весом более 20 кг. Проверить состояние грузоподъемного оборудования и убедиться в работоспособности всех его элементов: строп (цепных, канатных), крюков, коушей и т.д.

Не используйте не предназначенные для подъемных работ приспособления.

### 3.1.2 Строповка двигателя

Внутренние напряжения в такелажных точках будут намного меньше, если угол между стропами и точками крепления к двигателю по отношению к вертикальной оси будет меньше  $90^\circ$ .

- Используйте траверсу, как показано на рисунке 3.1.2.
- Избегать любого контакта строп и компонентов двигателя

**Превышение допустимой нагрузки на такелажные элементы может привести к падению двигателя и летальному исходу рабочего персонала.**

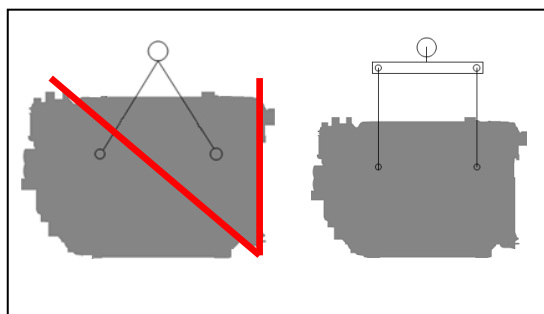


Рисунок 3.1.2 - Строповка двигателя

### 3.1.3 Такелажные точки (Рым-болты)

**Обратите внимание!**

Для получения необходимой информации о подъеме силового агрегата обратитесь к инструкции «Силовая установка на базе двигателя М33. Ввод в эксплуатацию».

**Обратите внимание!**

*Все подъемные операции должны осуществляться только подготовленными специалистами.*

*Уделите особое внимание следующим факторам: развесовка и центр масс поднимаемого оборудования; вес и центр масс грузоподъемного оборудования; углы наклона, общая устойчивость; выбор креплений на соответствующий вес; ветер и другие погодные условия.*

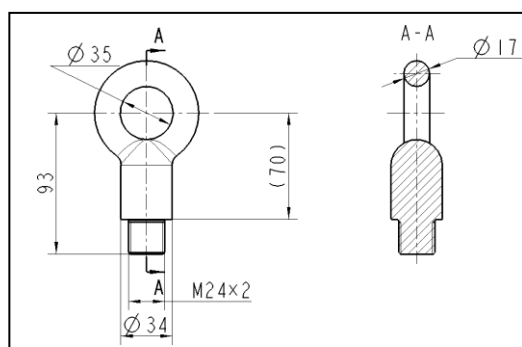


Рисунок 3.1.3



Расположение отверстий для установки рым-болтов у двигателей серии 12M33 указано на рисунке ниже.

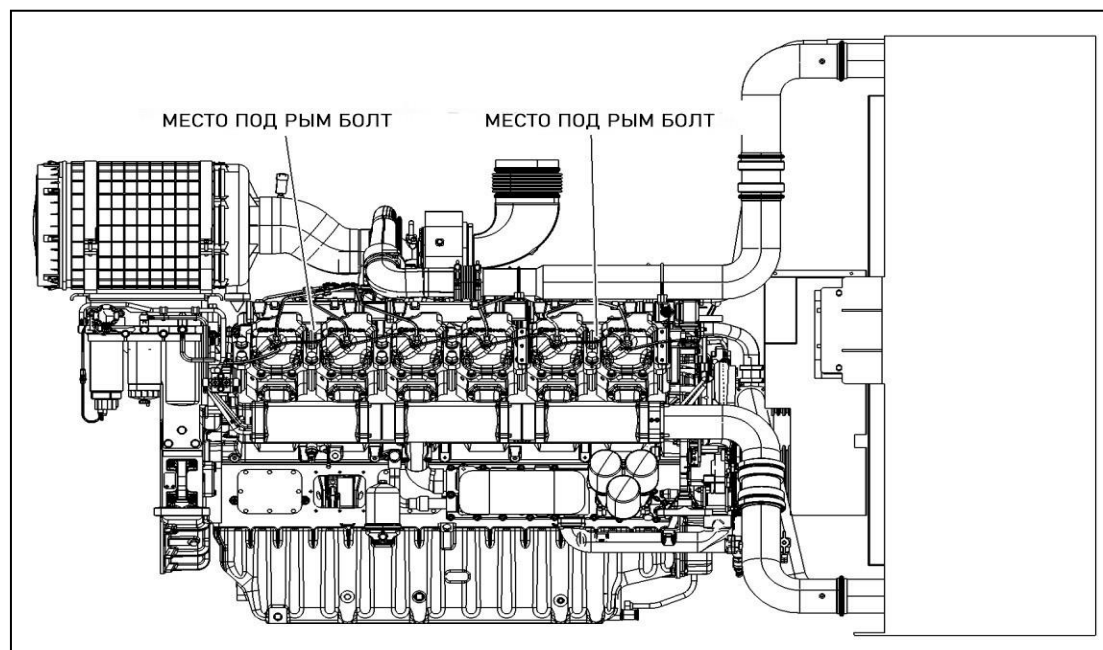


Рисунок 3.1.3 - Двигатель 12M33

### 3.2 Крепление двигателя

Для того, чтобы обеспечить долговечность эксплуатации двигателя, его необходимо закрепить должным образом. Важно соблюдать следующие критерии:

- Установка двигателя должна производиться через его кронштейны как минимум на 4 точки опоры.
- С описанием работы виброопор можно ознакомиться в документе «12M33. Ввод в эксплуатацию»

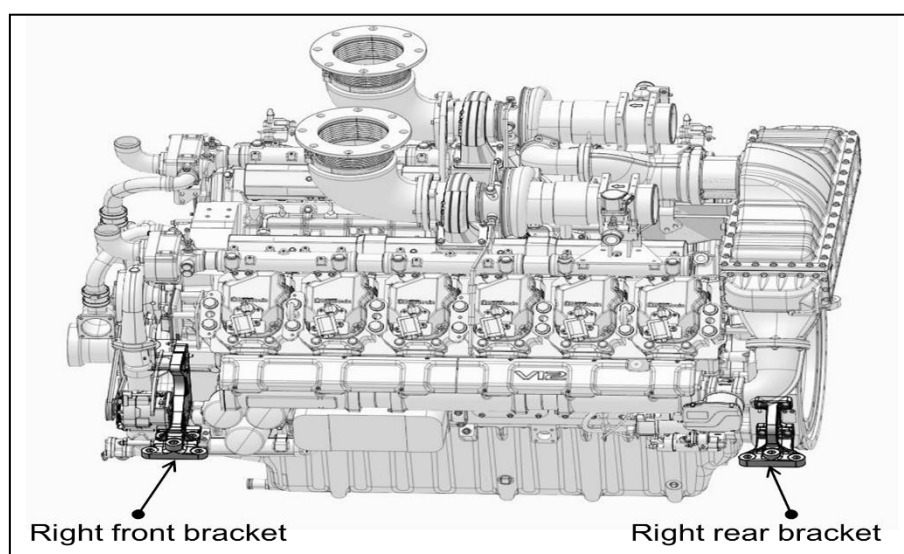


Рис. 3.2 А – Опоры крепления двигателя, правая сторона,

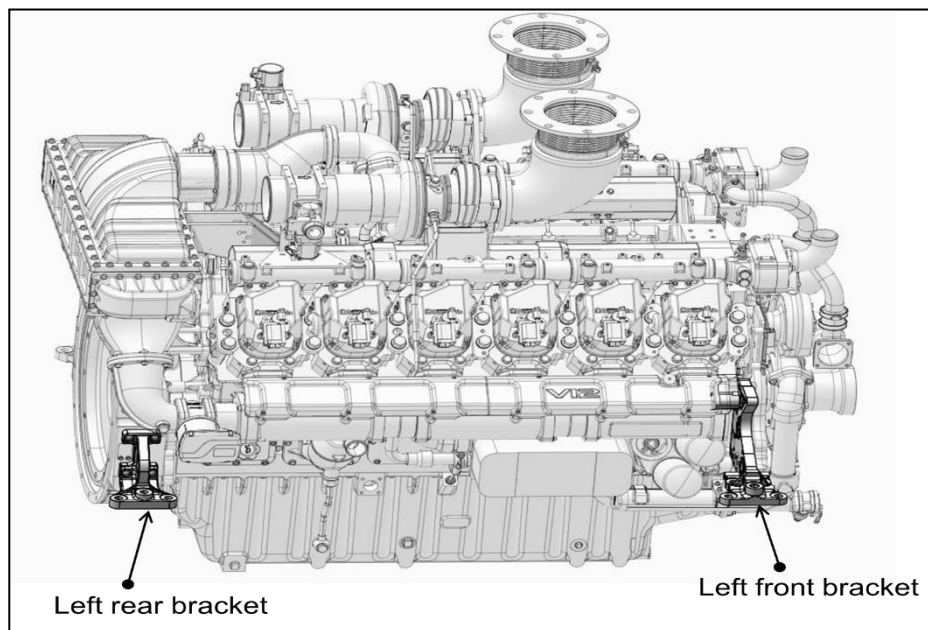


Рис. 3.2 В – Опоры крепления двигателя, левая сторона

### 3.3 Монтажные аксессуары

Для обеспечения долговечности и производительности двигателя установка дополнительного оборудования должна соответствовать следующим критериям:

- Добавьте кольцевое уплотнение во время установки в трубы системы охлаждения. Как показано на рисунке 3.3, уплотнительное кольцо должно быть установлено на фланце до его подсоединения к выпускной трубе радиатора.
- При подключении труб, например, в воздушной системе и системе охлаждения, обязательно используйте высококачественную резиновую трубу, чтобы избежать ненужной утечки.

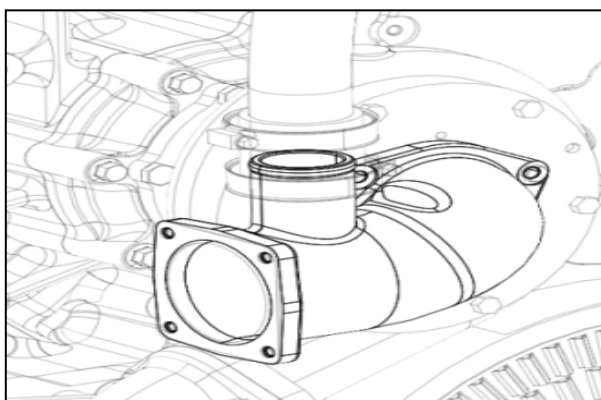


Рис. 3.3 - Место подсоединения к насосу охлаждения

### 3.4 Система впуска

Если газовый двигатель не имеет воздушного фильтра, оператор должен установить воздушные фильтры и индикатор состояния фильтра. Система забора воздуха не должна допускать попадания в нее следующих материалов:

- Воды или дождя.
- Пыли.
- Выхлопных газов.

Воздушный фильтр следует держать на достаточном расстоянии от источника тепла. Допустимое повышение температуры перед входом в компрессор турбокомпрессора составляет 5 °С.

Фильтр должен быть совмещен с индикатором для отслеживания состояния его сопротивления.

Начальное сопротивление нового фильтра должно быть  $\leq 3$  кПа. Сопротивление грязного фильтра должно быть  $\leq 5$  кПа.

Эффективность фильтрации должна составлять  $\geq 99,7\%$  в течение срока службы фильтра.

Минимальный диаметр выпускной трубы фильтра должен составлять  $\geq 160$  мм.

### 3.5 Система выпуска отработавших (выхлопных) газов

Выхлопная система должна соответствовать следующим требованиям:

- Противодействие выхлопных газов не должно превышать 7,5 кПа.
- Компоненты выхлопной системы не должны оказывать чрезмерного давления на выпускной коллектор или турбокомпрессор. Вес деталей выхлопной системы, инерция, относительное движение между компонентами и изменение размеров из-за тепловой нагрузки могут вызвать чрезмерное напряжение.
- Избегайте резких поворотов выхлопной трубы. Радиус изгиба трубы должен быть как можно большим, острые углы не допускаются.
- Когда выхлопная труба находится близко к впускной трубе, резиновым деталям, пластиковым деталям, топливным бакам и т. Д., необходимо добавить изоляционную плиту посередине, а расстояние должно быть увеличено как можно больше.
- Внутренний диаметр выхлопной трубы должен быть  $\geq 220$  мм.
- Выхлопная система должна предотвращать попадание дождя, снега или брызг воды в двигатель.
- Выхлопные газы должны вентилироваться для обеспечения работоспособности двигателя и здоровья оператора.

- Максимально допустимый изгибающий момент на фланце турбокомпрессора составляет  $10 \text{ Н} \cdot \text{м}$ .
- Наивысшая температура выхлопных газов после турбоагрегата составляет  $680 \text{ }^\circ\text{C}$ .

### 3.6 Система охлаждения

Чтобы обеспечить длительный срок службы двигателя и эффективность охлаждения, установка радиатора должна соответствовать следующим критериям:

- При монтаже радиатора установите гаситель вибрации.

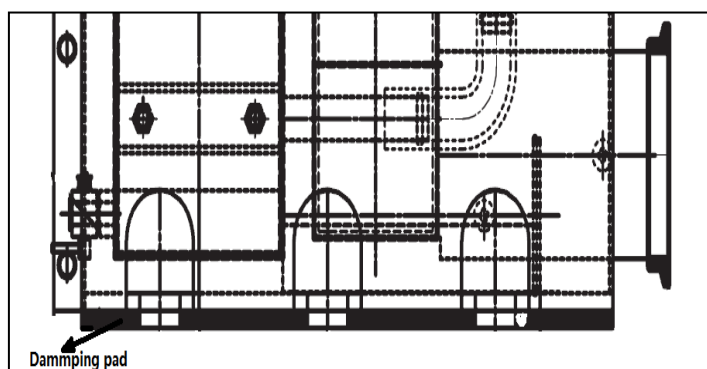


Рис. 3.6 -Размещение гасителя вибрации

- Если двигатель работает в звукоизолированном корпусе, вокруг радиатора следует установить резиновое уплотнение, чтобы горячий воздух, выходящий за пределы двигателя, не попал обратно во входное отверстие для холодного воздуха.
- Необходимо принять меры по заземлению радиатора, чтобы устранить разность потенциалов и предотвратить электрическую коррозию (алюминиевый радиатор не требуется).
- Поверхность радиатора не должна быть закрыта другими компонентами, а площадь прямого пересечения ветром должна составлять более 80% поверхности радиатора.
- Минимальный диаметр трубы охлаждающей жидкости между насосом и радиатором составляет 45 мм.
- Минимальное расстояние между задней частью вентилятора и передней стороной двигателя составляет 100 мм.
- Объем охлаждающей жидкости двигателя (без радиатора) составляет около 76 л.

### 3.7 Система смазки

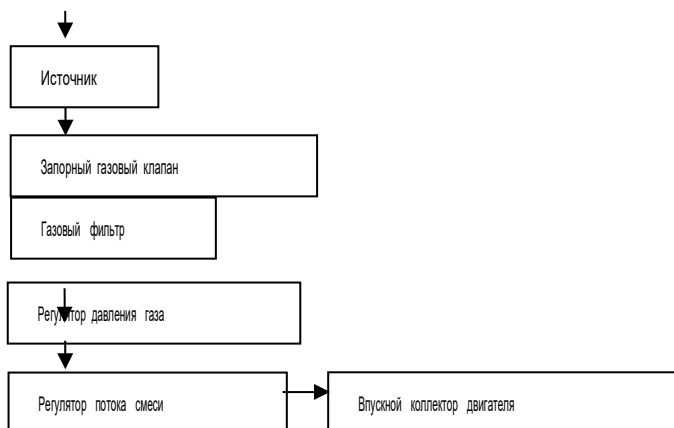
Пользователи должны соблюдать требования 6.2 Рекомендации по смазочным материалам.

Для обеспечения хорошей работы системы смазки двигателя двигатель следует

устанавливать на шасси под допустимым углом. Ограничение угла составляет  $10^\circ$  в направлении вперед-назад и  $22,5^\circ$  в направлении влево-вправо.

### 3.8 Система питания газом

- Монтаж системы газоснабжения должен соответствовать следующим требованиям: Типовая схема подачи газа в двигатель:



- Перед электронным регулятором расхода рекомендуется установить пламегаситель.
- Для давления газа, выходящего из регулятора давления газа, значение должно быть в пределах  $3 \sim 5$  кПа.

#### 3.8.1 Газовые трубопроводы

- Трубопроводы, установленные перед регулятором давления газа, должны быть жесткими, также для соединения можно использовать фланец или резьбовую линию.
- Шланги можно использовать только после регулятора давления газа, внутренний диаметр должен быть  $\geq 40$  мм. Длина этого шланга должна быть  $\leq 1$  м.
- Перед установкой необходимо удалить пыль внутри трубопроводов сжатым воздухом. Трубопровод и шланг нельзя поцарапать или раздавить.
- Сведите к минимуму количество точек подключения на трубопроводе высокого давления и обеспечьте легкость проверки конструкции, надлежащую герметичность и высокую надежность.
- Трубопровод высокого давления должен быть снабжен защитным устройством на входе для отключения газа, когда двигатель остановлен или происходит утечка газа.
- Контрольные точки подключения с обнаружением утечки жидкости под номинальным рабочим давлением газа, при этом пузырьки не обнаруживаются в течение 1 минуты. Как вариант, проверьте с помощью детектора газа с точностью измерения не менее 25 ppm.

#### 3.8.2 Газовый фильтр

- Подходящий диапазон рабочих температур для этого фильтра составляет от  $-15^\circ\text{C}$

до 60 °С.

- Давление газа на входе в фильтр не должно превышать технических требований.
- Осмотр, очистка и замена фильтра должны выполняться легко после установки.
- См. Метку на фильтре, чтобы обеспечить правильное положение установки.

### 3.8.3 Регулятор давления газа

- Оптимальная рабочая температура регулятора составляет от -15 до 60 °С.
- Расстояние от регулятора до двигателя должно быть  $\leq 2$  м.
- Уровень вибрации регулятора должен быть минимальным.
- Регулятор следует устанавливать после фильтра.
- Регулятор должен быть установлен правильно, чтобы избежать его загрязнения пы-лью во время использования.

## 3.9 Электрическая проводка двигателя

### 3.9.1 Электрическая проводка стартера

- Размер провода главного кабеля стартера:  $\geq 70\text{мм}^2$
- Размер провода управляющего кабеля стартера:  $\geq 1,5\text{ мм}^2$ ;
- Клеммы проводки стартера должны быть за-крыты защитными колпачками;
- Сумма сопротивлений пусковых кабелей (клеммы № 30 и 31):  $\leq 1\text{ МОм}$ ;
- Допустимое снижение напряжения основного ка-беля:  $\leq 0,17\text{ В} / 100\text{ А}$ ;
- Перед установкой удалите краску с мест соеди-нения.
- Для пускателя номинальное напряжение 24 В, номинальная мощность 10 кВт.

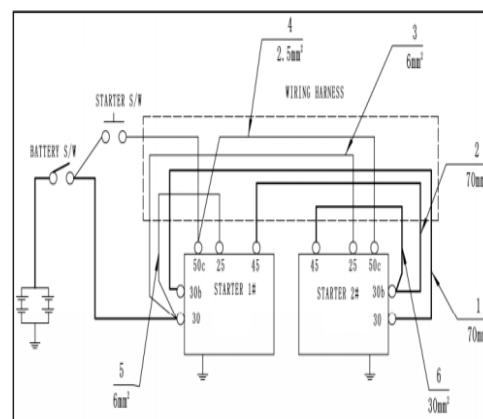


Рис. 3.9.1- Схема проводки стартера

### 3.9.2 Электрическая проводка системы зарядки

- Зарядный кабель должен быть полным кабелем без промежуточного разъема;
- Клеммы B + / D + / W должны иметь защитные колпачки;
- Допустимое снижение напряжения на зарядном кабеле  $\leq 1\text{В}$ ; Принципиальная схема проводки генератора выглядит

следующим образом:

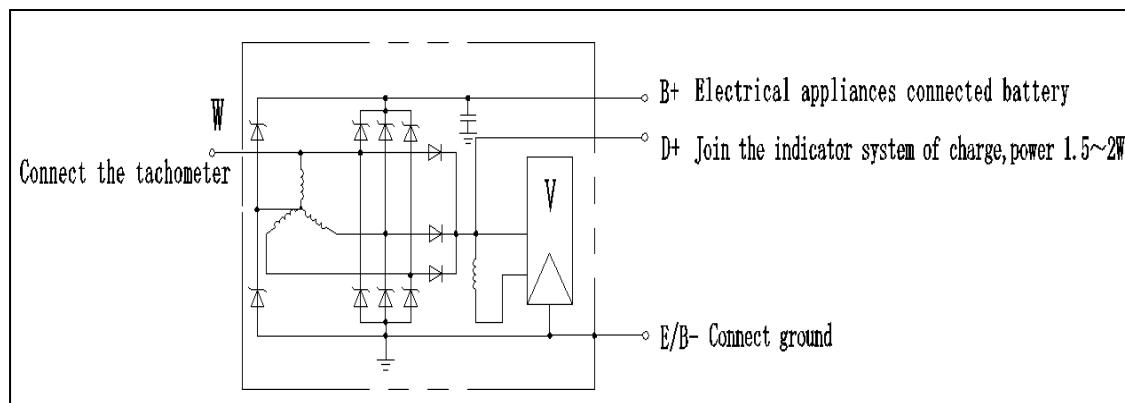


Рис. 3.9.2 – Схема проводки зарядного генератора

## 3.10 Электронная система управления двигателем

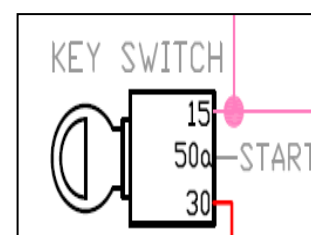
### 3.10.1 Монтаж проводов блока ECU

- Провод питания "ECU power"
  - ◆ Контакт (пин) ECU No.: 68 (+), 69,70 (-)
  - ◆ Описание: Основное питание блока ECU (24V DC)
  - ◆ Красный провод с пометкой POWER + подключается к «батарея+». Черный провод с пометкой POWER- подклю- чен к «батарея-». Сечение проводов по отдельности не менее 2,5 мм<sup>2</sup>.



Рис. 3.10.1-A- Провод питания блока ECU

- Провод "key-switch"
  - ◆ Контакт No.: 38. Соединить провод «+аккумулятора» спусковым переключателем "key-switch"
  - ◆ Описание:
    - Состояние включения зажигания контролируетсяэтим переключателем.
    - Следует избегать любых помех на этом переключача- теле от других электрических устройств.



- ◆ Сечение провода 0.75мм<sup>2</sup>.

Рис. 3.10.1-B- Провод зажигания"key-switch"

### ■ Провод "старт/стоп" включатель"

- ◆ № контакта: 25 (сигнал), 32 (земля). Установите пере-ключатель с двумя проводами.
- ◆ Функциональное описание: Этот переключатель контро-лирует положение клапана газовой отсеки.
- ◆ Сечение 0.75 мм<sup>2</sup>.

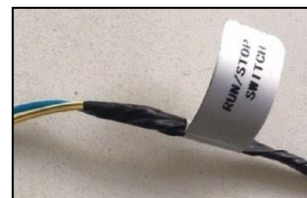


Рис. 3.10.1-C- Провод "старт/стоп" включатель"

### ■ Провод " переключателя холостой/номинальный" (Idle/rate switch)

- ◆ Номер контакта: 27 (сигнал) ,32 (земля). Установите пе-реключатель с двумя проводами.
- ◆ Функциональное описание: Когда переключатель включен, скорость увеличивается до номинальной. Когда переключатель выключен, скорость снижается до холостого хода.
- ◆ Сечение 0.75мм<sup>2</sup>.

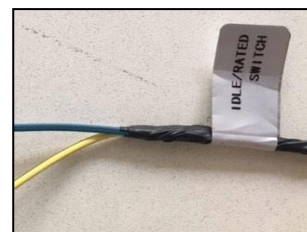


Рис. 3.10.1 D- Провод "idle/rate switch"

### ■ Провод "смещения скорости / дистанционного переключателя скорости" ("speed bias/remote speed switch")

- ◆ № контакта: 22 (сигнал) 32 (земля). Подключите про-вода к сигнальному проводу контроля скорости.
- ◆ Функциональное описание: Когда требуется парал- лельное подключение или подключение к сети, сиг- нальная линия подключается к сигнальному проводу управления скоростью.
- ◆ Сечение 0.75 мм<sup>2</sup>.



Рис 3.10.1 E- Провод "speedBias/remote speed switch"

### ■ Провод контактора генератора "generator breaker switch"



- ◆ Номер контакта: 26 (сигнал) , 32 (земля). Установите переключатель с двумя проводами.
- ◆ Функциональное описание: применяется к двигателю, который необходимо подключить к сети. Когда сеть начинает работать, переключатель сигнала должен быть включен. Когда сеть открыта, переключатель сигнала должен быть выключен.
- ◆ Сечение 0.75 мм<sup>2</sup>.



Рис 3.10.1 F- Провод "generatorbreaker switch"

■ Провод внешнего отключения "external shutdown switch"

- ◆ № контакта: 29 (сигнал), 32 (земля). Установите переключатель с двумя проводами.
- ◆ Функциональное описание: когда переключатель выключен, двигатель будет остановлен.
- ◆ В жгуте проводов ЭБУ зарезервированы два провода для этого переключателя, два провода с маркировкой «ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ», а площадь поперечного сечения провода составляет 0,75 мм<sup>2</sup>.

■ Провод повышения оборотов двигателя «raise speed»

- ◆ Контакт: 13(сигнал),32(заземление). Установите переключатель с двумя проводами.
- ◆ Функциональное описание: когда двигатель работает на номинальной скорости, включите этот переключатель, и скорость двигателя повысится до максимального предела. Когда переключатель выключен, частота вращения двигателя неизменна.
- ◆ Жгут проводов ECU резервирует два провода для этого переключателя, два провода с надписью «RAISE SPEED». Площадь поперечного сечения провода 0,75 мм<sup>2</sup>.

■ Провод понижения оборотов «lower speed»

- ◆ Контакт No.: 14(сигнальный), 32(заземление). Установите переключатель с двумя проводами.
- ◆ Функциональное описание: когда двигатель работает с номинальной частотой вращения, частота вращения двигателя снижается до минимального предела

скорости после включения этого переключателя. Когда этот переключатель выключен, частота вращения двигателя неизменна.

- ◆ В жгуте проводов ЭБУ зарезервированы два провода для этого переключателя, два провода с маркировкой «lower speed». Площадь поперечного сечения провода 0,75 мм<sup>2</sup>.
  
- Диагностический разъем тип DB9
  - ◆ Контакт No.: 37(CANH),54(CANL)
  - ◆ Функциональное описание: Этот разъем DB9 используется для диагностики неисправностей двигателя.
  - ◆ Жгут проводов ECU питает этот 9-контактный разъем с надписью «DIAGNOSE INTERFACE».



Рис. 3.10.1 Э-Диагностический разъем типа DB9

### 3.11 Рекомендации по монтажу генераторной установки

Для монтажа необходимо выбрать правильное место, чтобы избежать шумового загрязнения. В случае неподходящего расположения необходимо использовать ограждение для снижения шума. Кроме того, при необходимости следует использовать соответствующий глушитель выхлопных газов.

- Помещение с генераторной установкой должно хорошо вентилироваться. Фундамент должен быть прочным и соответствовать местным нормам. После уплотнения твердого грунта толщина сборного бетонного фундамента должна быть не менее 200 мм.
- При установке гасители вибрации равномерно размещаются под шасси агрегата. Уровень установки рекомендуется измерять с помощью уровня.
- При строительстве помещения для генераторной установки, соответствующее подъемное устройство должно быть встроено в крышу для будущего обслуживания.
- Вокруг генераторной установки должно быть достаточно места для обслуживания и осмотра.
- Помещение должно быть оборудовано огнетушителями.

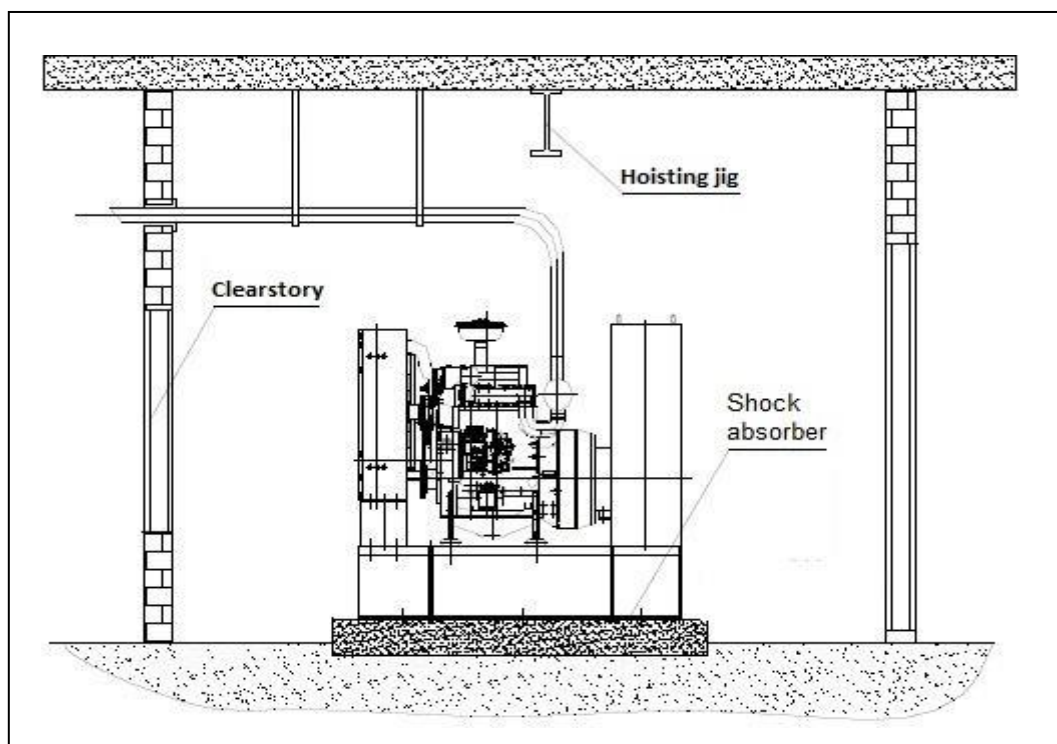


Рис 3.11 – Монтаж генераторной установки

**Эта страница намеренно оставлена пустой**

## 4. Эксплуатация

Ввод двигателя в эксплуатацию должен осуществляться персоналом, утвержденным со стороны **S. I. Moteurs Baudouin**. Успешное завершение данной процедуры с проведением всех предписанных проверок и настройки, обеспечит эффективную, надежную, долговечную и безопасную работу Вашего двигателя.

***Игнорирование инструкций по технике безопасности, установке и настройках, равно как и халатное отношение к техническому агрегату, приведёт к аннулированию гарантии.***



Рабочий персонал должен быть укомплектован средствами индивидуальной защиты и одет в спецодежду. Обязательно использование предусмотренного заранее для технических процедур инструмента и приспособлений.

На всякий случай, предпримите все необходимые меры для аварийного останова двигателя (перекрыв подачу топлива или воздуха) для того, чтобы предупредить риск превышения номинальной скорости двигателя.

Перед запуском:

- Осуществить проверку чистоты магистралей всех систем двигателя.
- Удостовериться в свободном удалении отработавших газов через выхлопную систему.
- Проверить подачу топлива.
- Проверить наличие охлаждающей жидкости, добавить по необходимости.
- Проверить уровень моторного масла, добавить по необходимости.
- Проверить загрязнение на фильтрующем элементе фильтра.
- Осуществить предварительную смазку компонентов двигателя перед вводом в эксплуатацию, если двигатель останавливался более чем на 24 часа. Если период остановки меньше - предварительная смазка не требуется.

## 4.1 Подготовка перед запуском

### Масло

- Залив моторного масла (рис. 4.1А)
  - ◆ Открутить пробку и залить моторное масло.
  - ◆ Проверить уровень масла по масляному щупу.

### Топливо

- Заправка топливом
  - ◆ Качество дизельного топлива должно удовлетворять международный стандарт ASTM D975.
  - ◆ Дизельное топливо должно быть чистым. Перед заправкой из общего резервуара свежему топливу следует отстояться 72 часа. Дизельное топливо следует заливать в топливный бак через фильтрующую сетку.

### Охлаждающая жидкость

- Подготовка системы охлаждения
  - ◆ Охлаждающая жидкость - это смесь антифриза и дистиллированной воды, подготовленная в правильных пропорциях.  
**Никогда не добавляйте присадки в систему охлаждения, если не знаете тип ОЖ, которая в неё залита. О типах ОЖ, присадках и их назначению вы можете ознакомиться в нашем руководстве Weichai «Рабочие жидкости. Полное руководство».**
    - ◆ Открутите пробку радиатора теплообменного аппарата, добавьте ОЖ. Стравите воздух из системы.

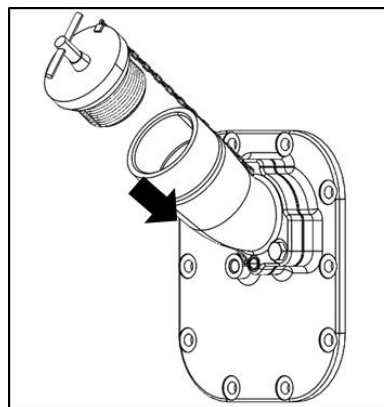


Рисунок 4.1А - Заливная горловина

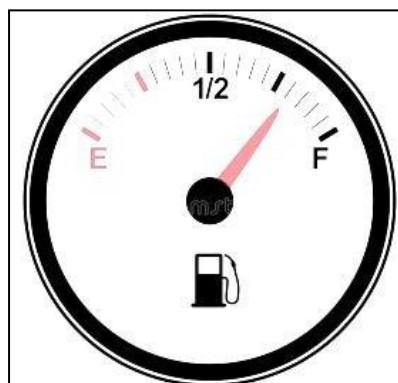


Рисунок 4.1В - Уровень топлива

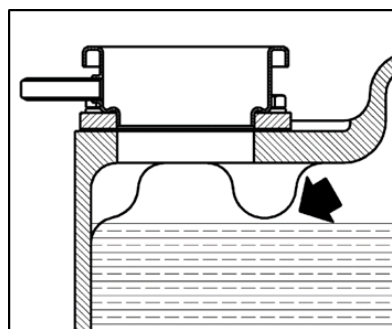


Рисунок 4.1С - Заправка ОЖ

## 4.2 Запуск

Процедура запуска двигателя достаточно проста и заключается в повороте ключа зажигания на контрольной панели управления.

- Перед запуском двигателя проверить регуляторы топливоподающего насоса и ТНВД
- Поверните ключ в позицию «1» на контрольной панели. Автоматически на 10 секунд загорится лампа давления масла. Рекомендуется предварительно проверить работоспособность всех ламп нажатием кнопки «10» на контрольной панели.
- Чтобы запустить двигатель, поверните ключ в позицию «START», затем отпустите ключ. Ключ автоматически вернется в позицию «1».

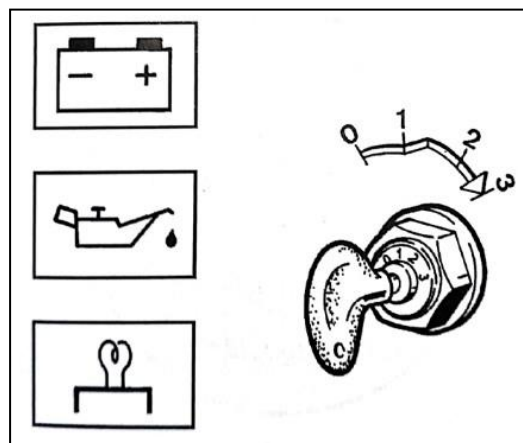


Рисунок 4.2 - Ключ зажигания

### **Обратите внимание!**

- Если двигатель не запускается в течение 10 секунд после поворота ключа, немедленно отпустите ключ и повторите запуск не ранее, чем через минуту.
- Если двигатель не запускается после трёх попыток, проверить работоспособность топливоподающего насоса.
- Индикатор давления масла и заряда аккумулятора в процессе работы двигателя не горят. Индикаторные лампы не горят, если нет никаких неисправностей двигателя
- В случае появления неисправности, вы услышите предупредительный сигнал зуммера неисправности.
  - ◆ В очень холодных температурных условиях возможно будет необходим запуск с вспомогательным стартером.
  - ◆ Процедуру запуска можно облегчить, если включить подогреватели с помощью соответствующего реле.

### 4.3 Эксплуатация силовой установки

- Запустив двигатель, дайте ему поработать на холостом ходу в течение трёх минут, после чего - увеличить скорость под нагрузкой до 1000...1200 об/мин. Работа с полной нагрузкой допускается только тогда, когда температура охлаждающей жидкости достигла 60°C, а температура масла - 51°C. Нагрузку и скорость двигателя необходимо увеличивать ПЛАВНО и ПОСТЕПЕННО.
- В свои первые 60 моточасов двигателю необходимо поработать под нагрузкой ниже номинально допустимой.

■ **Обратите внимание на следующие рабочие параметры двигателя, которые необходимо отслеживать и соблюдать в процессе работы силовой установки:**

1. Давление масла в главном масляном канале, не менее: 200кПа (на холостом ходу), 450...650 кПа (установившийся рабочий режим).
2. Температура масла в главном масляном канале: 85...105 °С.
3. Температура охлаждающей жидкости: 75...95 °С.
4. Температура на выходе из турбины, не более: 550 °С.
5. Температура системы воздухообеспечения на выходе из интеркулера: 50...60 °С.

- Проверить отсутствие дыма на выходе из выхлопной системы. Проверить цвет выхлопных газов, убедившись в корректной работе форсунок топливной системы. В случае появления черного или белого дыма немедленно остановить двигатель.
- Визуально осмотреть двигатель на предмет отсутствия утечек и подтёков охлаждающей жидкости, топлива, масла.

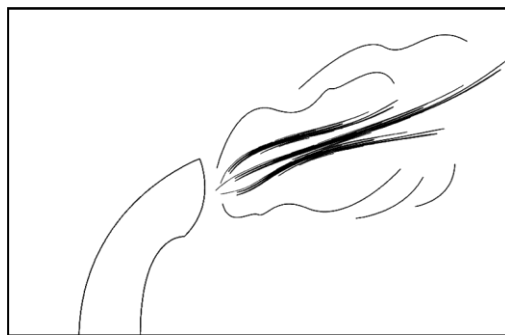


Рисунок 4.3 - Дым

**В случае выявления неисправностей немедленно произвести остановку двигателя!**





#### 4.4 Меры предосторожности при эксплуатации двигателя в условиях холода

- Топливо: выбор топлива зависит от температуры окружающей среды.
- Моторное масло: выбор степени вязкости моторного масла зависит от условий температуры окружающей среды.
- Запуск: Возможно зимой будет необходимо проводить запуск со вспомогательного стартера. Работа под нагрузкой допускается только после того, как давление моторного масла и температура охлаждающей жидкости установятся на рабочие значения.
- Перед началом холодного сезона удостоверьтесь, что уровень электролита в аккумуляторных батареях находится на должном уровне, а значение напряжения на клеммах аккумулятора – допустимое.
- Если эксплуатация двигателя не планируется в течение долгого промежутка времени, необходимо отключить аккумуляторные батареи и переместить их на место долгосрочного хранения в теплое помещение.
- Останов двигателя: В условиях холода перед тем, как останавливать двигатель, необходимо снять с него нагрузку и дать поработать на холостом ходу в течение 1..2 минут. Заглушить двигатель после того, как значение температуры охлаждающей жидкости и давления масла снизится. (см. данные параметры в п. 4.3).
- Перед консервацией двигателя в холодных условиях, охлаждающую жидкость необходимо слить с помощью дренажного клапана системы охлаждения

## 4.5 Останов двигателя

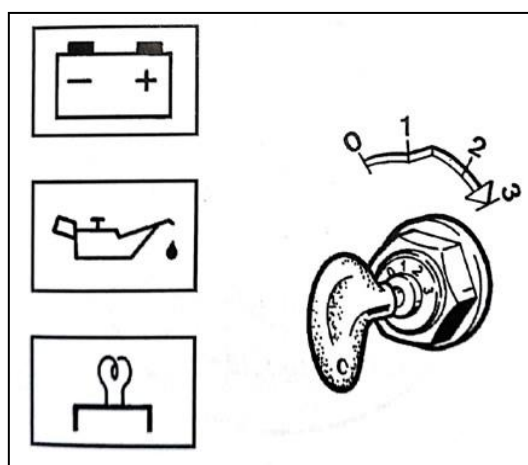
### **ВНИМАНИЕ! НЕ ПРОИЗВОДИТЬ ОСТАНОВКУ ДВИГАТЕЛЯ, ЕСЛИ ДВИГАТЕЛЬ РАБОТАЕТ ПОД НАГРУЗКОЙ.**

Перед тем, как заглушить двигатель, нагрузку необходимо снять, а двигателю дать поработать на холостом ходу в течение 3...5 минут. Эта процедура позволит охладиться головке блока цилиндров, кривошипно-шатунному механизму и турбокомпрессору. Особенно она важна для двигателей, оборудованных турбокомпрессором - воздействие высоких температур выхлопных газов может повредить подшипники скольжения и уплотнения.

- Повернуть ключ в позицию «0» или нажать и удерживать кнопку остановки на контрольной панели, пока коленчатый вал не остановит своё вращение или частота оборотов на тахометре не станет равной нулю.

- Если вы не используете антифриз в системе охлаждения двигателя на основе пропилен или этиленгликоля, необходимо осуществить слив рабочей жидкости системы охлаждения с помощью сливной пробки, расположенной на дне радиатора. Чтобы удалить охлаждающую жидкость из системы полностью, закручивать сливную пробку сразу не следует.

Рисунок 4.5 - Ключ зажигания



## 4.6 Чтение ошибок

Чтение кодов ошибок инструментом диагностики:

- Подключить диагностический инструмент через разъём OBD. Произвести операции по подключению, согласно инструкции по пользованию вашим инструментом диагностики.
- Проведите процедуру чтения. Если количество ошибок больше одной - они будут показываться друг за другом.

Метод считывания кодов без диагностического инструмента заключается в следующем: замкнуть контакт А и контакт В диагностического разъёма (А - земля, В - диагностический терминал). После этого автомобиль перейдет в режим диагностики и начнет мигать индикатор. В этот момент необходимо посчитать количество вспышек.

Между кодами будет более длительная пауза, если у вас есть несколько кодов неисправностей, и более короткая пауза между цифрами кодов неисправностей. Например, код 16 = 1 мигание \* Пауза \* 6 миганий;

Когда будут выведены все коды неисправностей, будет мигать код 12 - 1 мигает \* Пауза \* 2 мигает  
Запишите все полученные номера кодов неисправностей и проверьте таблицу кодов неисправностей;  
Снимите перемычку и зарядное устройство.

- Ознакомьтесь с перечнем кодов ошибок, представленных в главе 6.5.

## 5. Техническое обслуживание

### 5.1 Общие условия безопасности при техническом обслуживании

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ**

Перед установкой и эксплуатацией двигателя пользователи должны внимательно прочесть инструкции по технике безопасности.

**Условия безопасности для профилактических и корректирующих работ по техническому обслуживанию предназначены для проверки.**

- Центровка двигателя и генератора.
- Герметичность всего агрегата двигателя на раме.
- Герметичность муфт и всех элементов, передающих мощность.
- Изоляция и состояние электрооборудования.
- Состояние и герметичность электрических соединений.
- Контроль уровня газа, смазочного масла и охлаждающей жидкости.
- Срабатывание сигнальных устройств безопасности.

## 5.2 Таблица технического обслуживания

| Двигатель BAUDOUIIN                 |        |  |     |       |       |        |        |
|-------------------------------------|--------|--|-----|-------|-------|--------|--------|
| Проверка =                          | •      | Наработка двигателя или период, каждые |     |       |       |        |        |
| Регулировка =                       | o      |  |     |       |       |        |        |
| Очистка=                            | Δ      |  |     |       |       |        |        |
| Замена =                            | □      |  |     |       |       |        |        |
|                                     |        | MD                                     | M1  | M2    | R1    | R2     | R3     |
| Наработка                           | Часы   | 8                                      | 750 | 1,500 | 6,000 | 12,000 | 24,000 |
|                                     | Месяцы |  | 12  | 12    | 48    | 96     |        |
| Уровень охл. жидкости               |        | •                                      |     |       |       |        |        |
| Газ                                 |        | •                                      |     |       |       |        |        |
| Уровень масла                       |        | •                                      |     |       |       |        |        |
| Ремень                              |        | •                                      |     | □     |       |        |        |
| Вентилятор                          |        | •                                      |     |       |       |        |        |
| Звук, скорость и вибрация двигателя |        | •                                      |     |       |       |        |        |
| Цвет выхлопных газов                |        | •                                      |     |       |       |        |        |
| Утечки антифриза, газа и масла      |        |  |     |       |       |        |        |
| Масло                               |        |  | □   |       |       |        |        |
| Масляный фильтр                     |        |  | □   |       |       |        |        |
| Газовый фильтр                      |        |  | □   |       |       |        |        |
| Воздушный фильтр                    |        |  | Δ/□ |       |       |        |        |
| Элемент сепаратора масло-газ        |        |  | •   |       |       |        |        |
| Клапанные зазоры                    |        |  | o   |       |       |        |        |
| Радиатор                            |        |  | •   | Δ     |       |        |        |
| Свечи зажигания                     |        |  | •   | □     |       |        |        |

| Двигатель BAUDOIN     |        |  |     |       |       |        |        |
|-----------------------|--------|--|-----|-------|-------|--------|--------|
| Проверка =            | •      | Наработка двигателя или период, каждые |     |       |       |        |        |
| Регулировка =         | о      |  |     |       |       |        |        |
| Очистка=              | Δ      |  |     |       |       |        |        |
| Замена =              | □      |  |     |       |       |        |        |
|                       |        | MD                                     | M1  | M2    | R1    | R2     | R3     |
| Наработка             | Часы   | 8                                      | 750 | 1,500 | 6,000 | 12,000 | 24,000 |
|                       | Месяцы |  | 12  | 12    | 48    | 96     |        |
| Натяжитель ремня      |        |  |     | •     | □     |        |        |
| Резиновые шланги      |        |  |     | •     | □     |        |        |
| Водяной насос         |        |  |     | •     | □     |        |        |
| Прокладка ГБЦ         |        |  |     |       | □     |        |        |
| Турбокомпрессор       |        |  |     |       | •     | □      |        |
| Термостат             |        |  |     |       | •     |        | □      |
| Катушка зажигания     |        |  |     |       | •     | □      |        |
| Смеситель газа        |        |  |     |       | •     | □      |        |
| Заслонка              |        |  |     |       | •     | □      |        |
| Жгут проводов         |        |  |     |       | •     | □      |        |
| Стартер               |        |  |     |       | •     | □      |        |
| Генератор             |        |  |     |       | •     | □      |        |
| Кронштейн вентилятора |        |  |     |       | □     |        |        |
| Антифриз              |        |  |     |       | □     |        |        |
| Седло клапана         |        |  |     |       | □     |        |        |
| Направл. клапана      |        |  |     |       | □     |        |        |
| Выпускн. клапан       |        |  |     |       | □     |        |        |

| Двигатель BAUDOUIN      |        |  |     |       |       |        |        |
|-------------------------|--------|--|-----|-------|-------|--------|--------|
| Проверка =              | •      | Наработка двигателя или период, каждые |     |       |       |        |        |
| Регулировка =           | o      |  |     |       |       |        |        |
| Очистка=                | Δ      |  |     |       |       |        |        |
| Замена =                | □      |  |     |       |       |        |        |
|                         |        | MD                                     | M1  | M2    | R1    | R2     | R3     |
| Наработка               | Часы   | 8                                      | 750 | 1,500 | 6,000 | 12,000 | 24,000 |
|                         | Месяцы |  | 12  | 12    | 48    | 96     |        |
| Впускной клапан         |        |  |     |       | □     |        |        |
| Поршень                 |        |  |     |       | •     |        |        |
| Датчик                  |        |  |     |       |       | □      |        |
| Коромысло               |        |  |     |       |       | □      |        |
| Ось коромысла           |        |  |     |       |       | □      |        |
| Шатунный вкладыш        |        |  |     |       |       | □      |        |
| Поршневые кольца        |        |  |     |       |       | □      |        |
| Гильза                  |        |  |     |       |       | □      |        |
| Сальник                 |        |  |     |       |       |        | □      |
| Масляный насос          |        |  |     |       |       |        | □      |
| Коренной подшипник      |        |  |     |       |       |        | □      |
| Упорная пластина к/вала |        |  |     |       |       |        | □      |
| Упорн. пластина р/вала  |        |  |     |       |       |        | □      |
| Втулка р/вала           |        |  |     |       |       |        | □      |
| Распредвал              |        |  |     |       |       |        | •      |
| Шестерни                |        |  |     |       |       |        | •      |
| Коленчатый вал          |        |  |     |       |       |        | •      |
| Поршн. палец            |        |  |     |       |       |        | •      |



## 5.3 Обслуживание

**Обратите внимание!**

*Перед выполнением работ технического обслуживания двигателю необходимо дать остыть. Клеммы питания аккумуляторных батарей должны быть отключены, ключ – удален из лицевой панели управления.*

*Установите предупредительную табличку с надписью «НЕ ЗАПУСКАТЬ ДВИГАТЕЛЬ» рядом с панелью управления.*

### Обслуживание теплообменного аппарата

#### ■ Проверка уровня охлаждающей жидкости системы охлаждения

**Обратите внимание!**

**Риск получения ожогов!**

*После работы двигателя температура системы охлаждения достаточно высока. Рабочая жидкость в ней – горячая и находится под давлением. Чтобы избежать ожогов кожи - никогда не открывайте пробку радиатора для проверки уровня рабочей жидкости после того, как двигатель поработал.*

- ◆ Проверка уровня охлаждающей жидкости осуществляется по индикатору уровня на теплообменном аппарате (см. рисунок 5.3.1А)



Рисунок 5.3.1.А



## ■ Заправка охлаждающей жидкости

**Обратите внимание!**

*Не допускайте утечек охлаждающей жидкости на землю в процессе заправки системы охлаждения. Запрещается дозаправка водой, чтобы пополнить уровень жидкости. Ознакомиться с требованиями к рабочей жидкости в Приложении.*

*Заправку охлаждающей жидкости следует осуществлять через заливную горловину.*

*Не заправляйте систему охлаждения двигателя «на горячую». Разница температур может негативно сказаться на двигателе, вплоть до выведения его из строя.*

- ◆ Открутите крышку заливной горловины
- ◆ Медленно заливайте охлаждающую жидкость до тех пор, пока уровень не достигнет минимальной отметки.
- ◆ Если жидкость заливается в первый раз, уделите особое внимание тщательному удалению воздуха. Для этого выполнить:



Рисунок 5.3.1.В

**Для двигателя 12М33:** ослабить пробки насосов системы охлаждения на 3-4 витка резьбы (Рисунок 5.3.1.С), начать наполнение системы охлаждения. После того, как по резьбе начнет утекать рабочая жидкость, затянуть пробки (40 Нм).

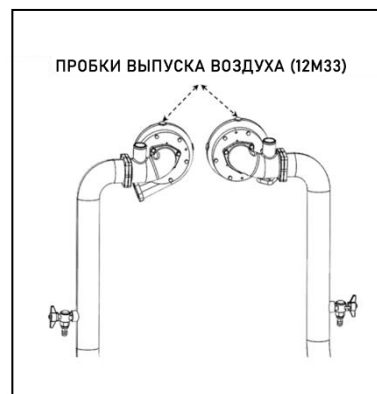


Рисунок 5.3.1.С

Если исполнение двигателя предусматривает сапун в системе охлаждения, описанные выше операции проводить необязательно.

- ◆ Запустить двигатель и дать ему поработать 15 минут в режиме холостого хода.
- ◆ Проверить уровень охлаждающей жидкости по индикатору уровня. При необходимости пополнения уровня - заглушить двигатель, дать двигателю остыть, затем - аккуратно открутить пробку головки, постепенно стравливая избыточное давление.
- ◆ Проверить уровень охлаждающей жидкости перед следующим циклом работы. До-заправить по необходимости.

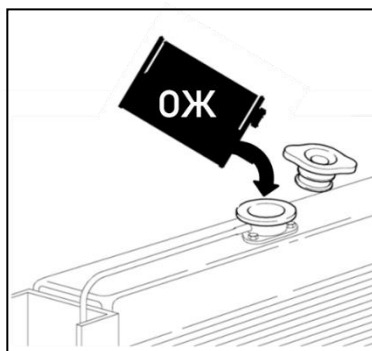


Рисунок 5.3.1.D

## ■ Проверка уровня моторного масла

*Обратите внимание!*

*Проверку уровня масла следует осуществлять, когда двигатель работает на холостом ходу или заглушен.*

- ◆ Достать масляной щуп.
- ◆ Протереть масляной щуп чистой ветошью.
- ◆ Установить масляной щуп на своё посадочное место.

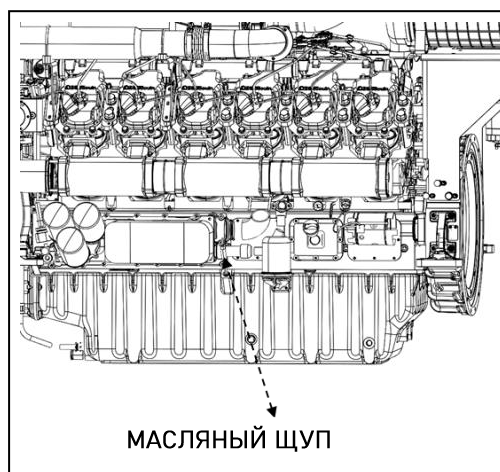


Рисунок 5.3.1.E

- ◆ Достать масляный щуп снова и проверить уровень моторного масла. Он находится

между отметками минимального и максимального уровня.

Если двигатель заглушен - ориентируйтесь по стороне, промаркированной как «STOP». Если двигатель работает на холостом ходу, ориентируйтесь по стороне, обозначенной как «IDLE SPEED».

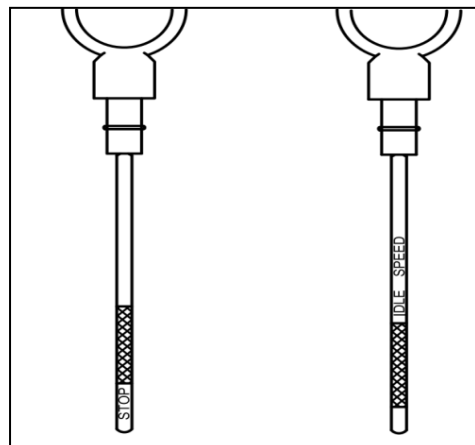


Рисунок 5.3.1.F

- ◆ Установите масляный щуп на своё посадочное место. Если уровень рабочей жидкости недостаточный - добавьте масло в необходимом объёме.

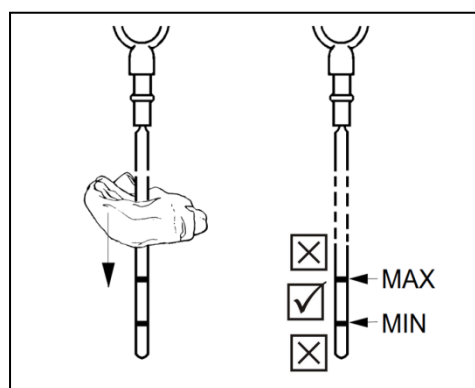


Рисунок 5.3.1.G

### ■ Проверка приводного ремня

- ◆ Убедитесь, что все ремки корректно располагаются на своих приводных роликах.
- ◆ Проверить приводной ремень на предмет трещин, потертостей и другие признаки его износа.



Рисунок 5.3.1.H

## ■ Проверка натяжения ремня привода генератора

**Обратите внимание!**

*Проскальзывание ремней может снизить эффективность приводных механизмов, а сопровождающая ей вибрация – вызывать износ ремней, роликов, шкивов и их подшипников.*

- ◆ Если двигатель укомплектован автоматическим натяжителем ремня, необходимо прозвести натяжение ремня и проверить работу натяжителя.
- ◆ Если на двигателе установлен ручной натяжитель, оттяните или надавите на ремень в середине самого длинного пролета между роликами. Ремень должен прогнуться на величину 12...19 мм под усилием 15 кг. Если действительное значение выходит из данного диапазона, произведите регулировку натяжителя. Не перетягивайте ремень.



Рисунок 5.3.1.1

## ■ Проверка вентилятора

**Обратите внимание!**

*Не пробуйте вращать коленчатый вал двигателя с помощью вентилятора. Данная процедура выполняется с помощью специального приспособления.*

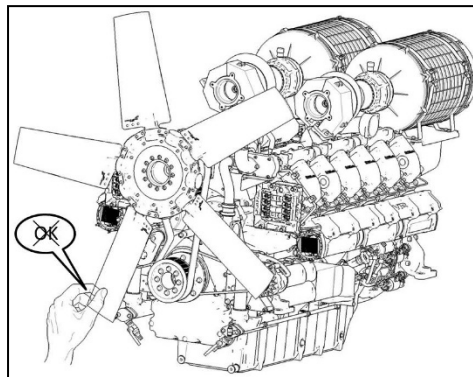


Рисунок 5.3.1.K

- ◆ Производите ежедневный осмотр вентилятора. Визуально проверяйте его на наличие трещин и искривления геометрии лопастей. Осмотрите винты крепления и затяните их, если это необходимо. Замена вентилятора производится только на аналогичный и под тем же серийным номером. Соблюдайте моменты затяжек, представленные в Приложении.

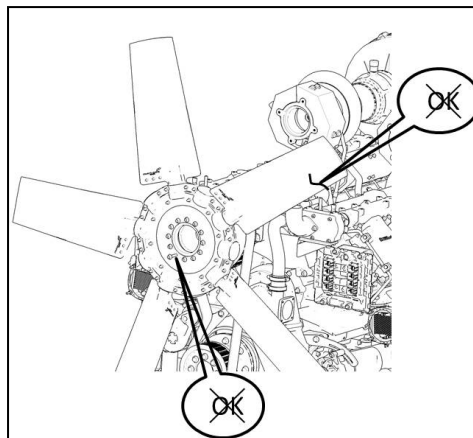


Рисунок 5.3.1.L

На рабочей скорости двигателя необходимо убедиться, что вибрации вентилятора отсутствуют. При наличии вибраций, произвести замену вентилятора незамедлительно. Если при эксплуатации двигателя вибрации вентилятора становятся сильнее, необходимо тщательно проверить его крепление. Если причину неисправности выявить не удастся, проконсультируйтесь с представителем Vaudouin.

## ■ Цвет выхлопных газов

Дым дизельного мотора является продуктом сгорания рабочей смеси в виде газа. Оптимально настроенный дизельный двигатель с исправными системами после прогрева не дымит, выбросы в атмосферу визуально заметны только в холодное время года и представляют собой белый водяной пар.

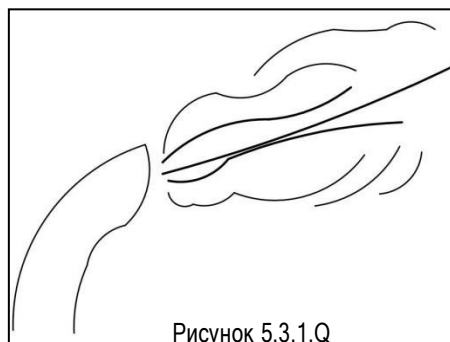


Рисунок 5.3.1.Q

## ■ Проверка индикатора сопротивления системы воздухообеспечения

- ◆ Если на воздушном фильтре вашего двигателя установлен индикатор сопротивления, используйте его для проверки сопротивления фильтрующего элемента впускной системы.

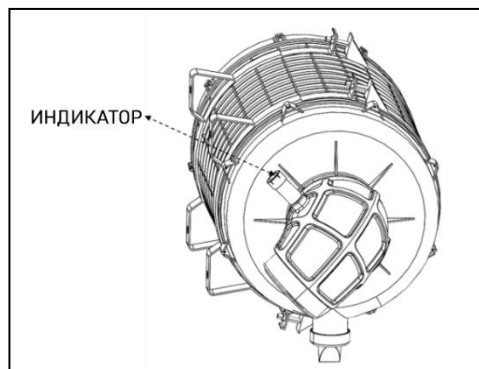


Рисунок 5.3.1.M

- ◆ Индикатор красного цвета говорит о том, что фильтрующий элемент засорен. Такой фильтроэлемент должен быть незамедлительно очищен или заменен на новый.

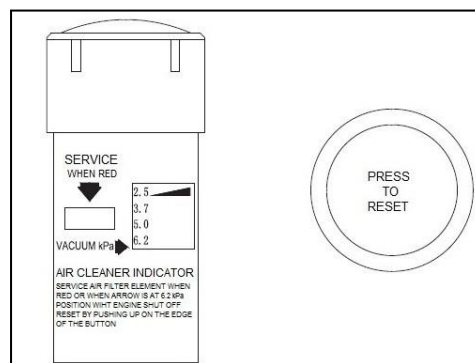


Рисунок 5.3.1.N

- ◆ После очистки фильтрующего элемента или установки нового, необходимо сбросить индикацию загрязнения, для чего нажмите на кнопку в торце корпуса индикатора
- ◆ В процессе демонтажа воздушного фильтра предупредите попадание любой грязи внутрь системы воздухообеспечения.

## Проверка патрубков компрессора

Ежедневно проводите осмотр магистрали впуска на предмет износа, наличия на месте всех хомутов крепления. При отсутствии предусмотренных хомутов, необходимо установить их. Поврежденные трубы магистрали подлежат замене.

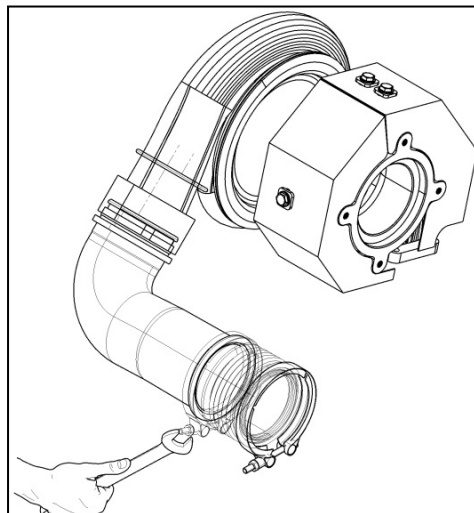


Рисунок 5.3.1.0

### ■ Масляный насос (насос предварительной смазки):

*Обратите внимание!*

*Если насос предварительной системы смазывания не работает или работает некорректно, двигатель к эксплуатации не допускается.*

◆ Перед запуском необходимо провести предварительную смазку масляным насосом (давление масла в главном масляном канале должно достигнуть 2 бар перед запуском). Отсутствие предварительного смазывания может легко привести к повреждению подшипников коленвала и турбокомпрессора.



Рисунок 5.3.1.Р

### ■ Замена газового фильтра

- ◆ Замените элемент вручную.
- ◆ Очистите посадочное место.

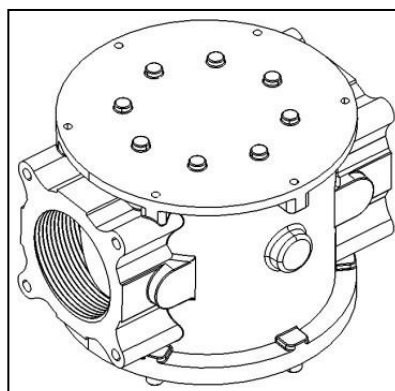


Рисунок 5.3.2.A

### ■ Проверка хомутов

- ◆ Проверить все хомуты и затянуть их по необходимости. Убедитесь, что хомуты не повреждены и не имеют следов износа.

### ■ Проверка магистралей

- ◆ Проверить все магистрали на предмет отсутствия повреждений, трещин, перегибов, вздутости. Затянуть все линии с рекомендуемыми моментами затяжек.

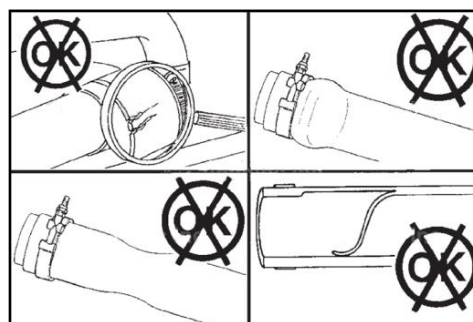


Рисунок 5.3.2.G

### ■ Проверка крепления генератора

- ◆ Убедитесь, что элементы муфта генератора затянуты надежно. Если нет - подтяните согласно их моментам (см. Приложение)

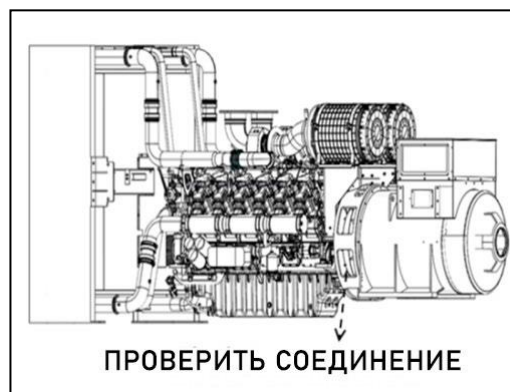


Рисунок 5.3.2.H



## ■ Замена моторного масла

### *Обратите внимание!*

*Все нижеописанные операции, во избежание получения ожогов, выполнять только на холодном двигателе. Утилизацию отработанного масла осуществляйте только согласно законодательству вашей страны.*

- ◆ Чтобы масло начало стекать, открутите сливную пробку поддона картера и крышку заливной горловины. Дождитесь полного опорожнения масляного поддона и убедитесь в том, что масло и взвешенные примеси удалены из двигателя.

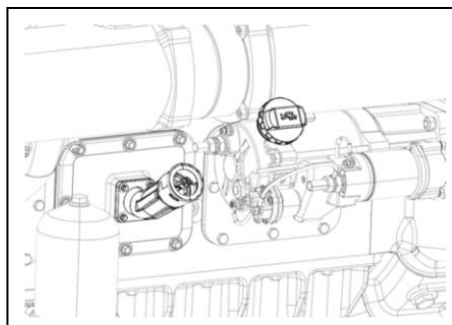


Рисунок 5.3.2.I

- ◆ Затяните сливную пробку

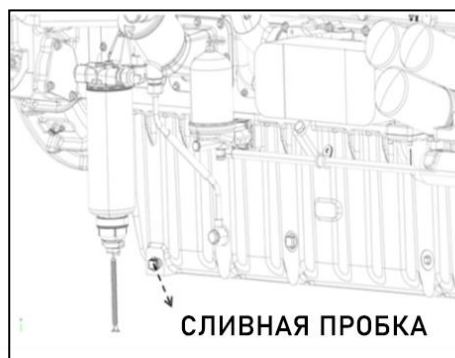


Рисунок 5.3.2.J

- ◆ Залейте чистое моторное масло до необходимого уровня. Обратитесь к п.5.3.1 (подраздел «Проверка уровня моторного масла»)
- ◆ Емкость системы смазки (масляный поддон) 12М33: приблизительно 139 л;

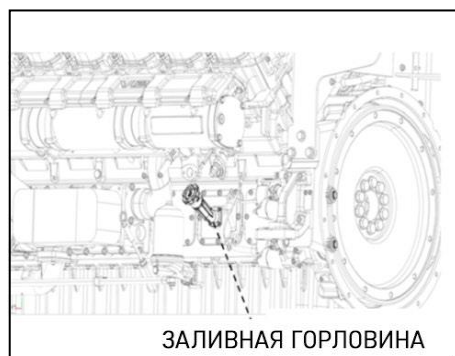
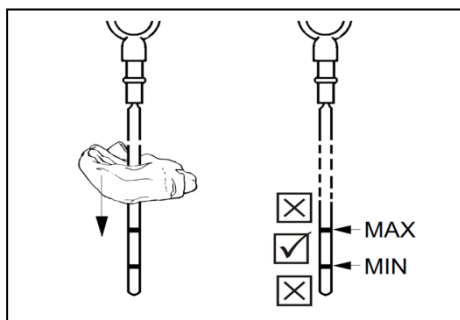


Рисунок 5.3.2.L

- ◆ Проверить уровень масла (п.5.3.1, подраздел «Проверка уровня моторного масла»). Затяните заливную горловину.
- ◆ Запустите двигатель на холостой ход в течение одной минуты. Проверить утечки на масляном фильтре.



## ■ Замена масляных фильтров

**Обратите внимание!**

**Работы по замене фильтров должны производиться на холодном двигателе. Во избежания получения случайных ожогов надевайте перчатки.**

**Не перетягивайте масляные фильтры.**

- ◆ Очистите поверхность рядом с масляными фильтрами. Демонтируйте отработанные масляные фильтры.
- ◆ Проверить, что кольцевое уплотнение отработанного фильтра не осталось в посадке
- ◆ Нанести тонкий слой масла на кольцевое уплотнение нового масляного фильтра.
- ◆ Произвести затяжку масляного фильтра
- ◆ Запустите двигатель на холостом ходу. Проверить установленные фильтры на предмет утечек. Проверить давление масла в главном масляном канале. При обнаружении утечки затяните проблемный фильтр.



Рисунок 5.3.2.N

## ■ Чистка и замена воздушных фильтров

**Обратите внимание!**

**НИКОГДА НЕ ЗАПУСКАЙТЕ ДВИГАТЕЛЬ БЕЗ УСТАНОВЛЕННЫХ ФИЛЬТРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ В СИСТЕМЕ ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЯ. ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЯМ ДВИГАТЕЛЯ.**

Работа на грязном или забитом фильтре приведёт к снижению необходимой подачи воздуха в систему воздухообеспечения, что чревато появлением чёрного дыма и снижению производительности двигателя.

Работа на грязном фильтре может так же привести к появлению задиrow в цилиндрах и на клапанах, что обернётся повышенным расходом масла, выхлопу чёрного цвета и снижению мощности двигателя.

Производить чистку воздушных фильтров допускается не более 5 раз. После этого они подлежат замене. Вне зависимости от этого, воздушные фильтры необходимо менять каждые 4000 моточасов на новые.

### Чистка фильтроэлементов

- ◆ Очистка производится сжатым воздухом под давлением 0.5 МПа, Воздух подается вовнутрь фильтра с помощью специальной трубки.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОМЫВАТЬ ФИЛЬТРЫ ВОДОЙ ИЛИ МАСЛОМ.**

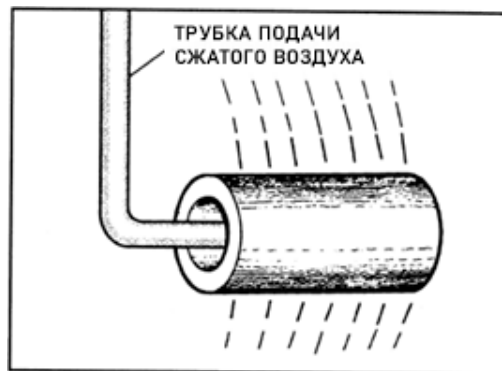


Рисунок 5.3.2.0

- ◆ После очистки осмотрите под ярким светом фильтр на предмет повреждений. При наличии повреждений произвести замену фильтра на новый.

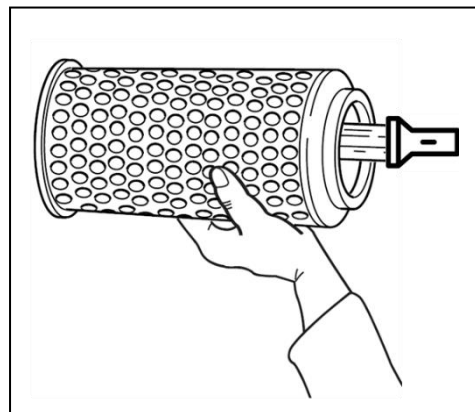


Рисунок 5.3.2.Р

## Замена воздушного фильтра

- ◆ Снимите хомут (2).
- ◆ Демонтируйте воздушный фильтр (3) и хомут (2) с патрубка системы воздухообеспечения (1).
- ◆ Убедитесь в том, что на патрубок (1) системы воздухообеспечения не попало никаких загрязнений.
- ◆ Установите новый фильтр (3) через хомут (2) на патрубок (1).
- ◆ Затяните хомут (2).

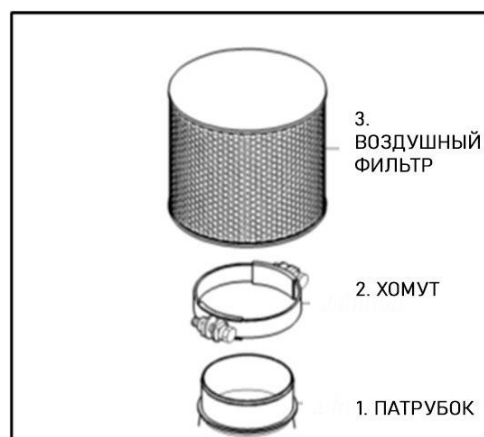


Рисунок 5.3.2Q

## ■ Чистка дренажного клапана

**Обратите внимание!**

*Дренажный клапан открывается автоматически. Производить его демонтаж необязательно.*

- ◆ Проверить состояние дренажного клапана на предмет загрязнений. При необходимости произвести его очистку.
- ◆ У двигателей модели 6М33/12М33, дренажный клапан установлен на трубе интеркулера, как показано на рисунке 5.3.2R.



Рисунок 5.3.2.R

- ◆ Расположение дренажного клапана у двигателя модели 16М33 показано на рисунке 5.3.2S.

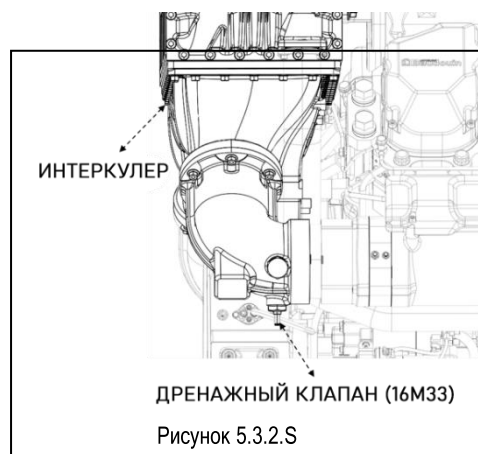


Рисунок 5.3.2.S

## ■ Проверка ошибок в блоке ЭБУ (если двигатель им укомплектован)

- ◆ Чтение ошибок производится с помощью Diag Smart. Свяжитесь с представителем Vaudouin для приобретения устройства.

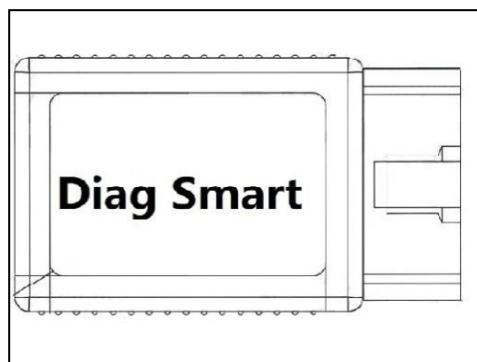


Рисунок 5.3.2.Т

- ◆ Описание каждой ошибки для разных моделей двигателя серии M33 приведено в Приложении.

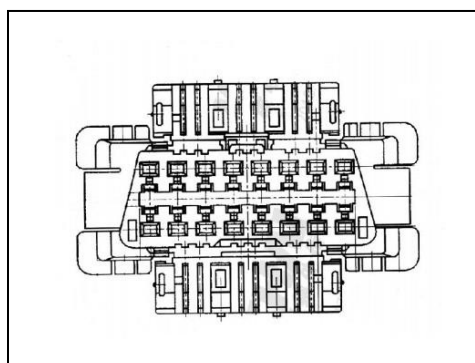


Рисунок 5.3.2.У

- ◆ Очистите память хранения ошибок после того, как неисправность была устранена.

***Обратите внимание!***

*Если у вас возникли проблемы с блоком ЭБУ, обратитесь за консультацией к представителю компании Vaudouin. Чтобы подчерпнуть информацию о пользовании Diag Smart - ознакомьтесь с его руководством по эксплуатации.*

## ■ Замена центробежного масляного фильтра

**Обратите внимание!**

Работы по замене фильтров необходимо проводить только на остывшем двигателе. Во избежание получения случайных ожогов надевайте перчатки. Не перетягивайте масляные фильтры в процессе монтажа.

Для двигателя 12М33:

**Обратите внимание!**

О периодичности замены фильтроэлемента для данных моделей двигателя можно судить исходя из его веса после определенной процедуры: демонтируйте картридж и пролейте его маслом в течение часа со скоростью 1 капля за 10 секунд, после чего взвесьте его. Если его масса превышает 700 грамм, замена фильтрующих элементов необходимо проводить чаще. В противном случае, интервал замены можно увеличить.

- ◆ Открутить гайку крепления ротора (5).
- ◆ Снять кожух в сборе (1).
- ◆ Демонтировать ротор (2) и его уплотнение (3).
- ◆ Произвести очистку кожуха.
- ◆ Установить новый фильтрующий элемент вместе с уплотнением (3), которое поставляется вместе с ним.
- ◆ Установить кожух обратно и затянуть гайку (5) с моментом 20 Нм.

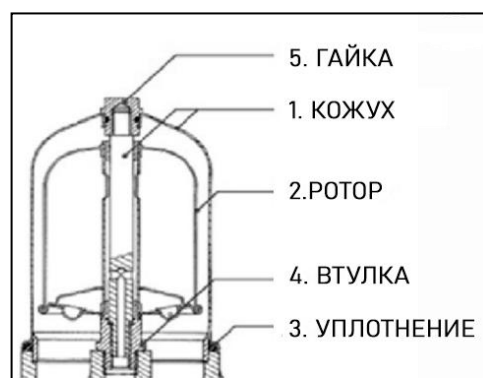
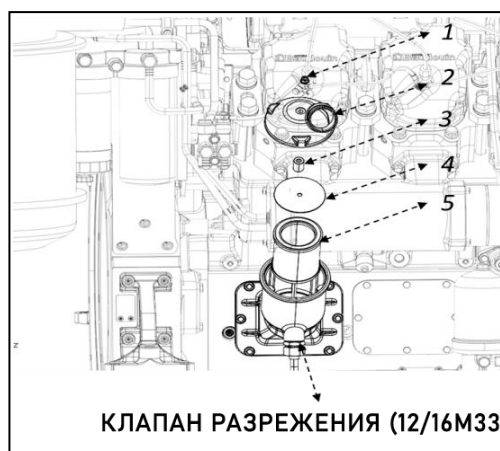


Рисунок 5.3.2.X

## ■ Чистка клапана разрезания

- ◆ Для двигателя моделей 12М33: демонтировать крепежный винт (1), колпак (2), втулку (3), монтажный диск (4), заменить фильтрующий элемент (5).



КЛАПАН РАЗРЕЖЕНИЯ (12/16М33)

Рисунок 5.3.2 А

Техническое обслуживание **M2** включает в себя **ВСЕ ОПЕРАЦИИ M1**, а так же дополнительные, которые включают в себя:

■ **Чистка интеркулера и магистрали системы охлаждения**

Убедитесь, что интеркулер не засорен, а ребра охлаждения не повреждены.

Удалите тщательно все отложения на ребрах охлаждения. По необходимости воспользуйтесь очистителем на основе парафина.

Деформированные ребра выправьте плоскогубцами.

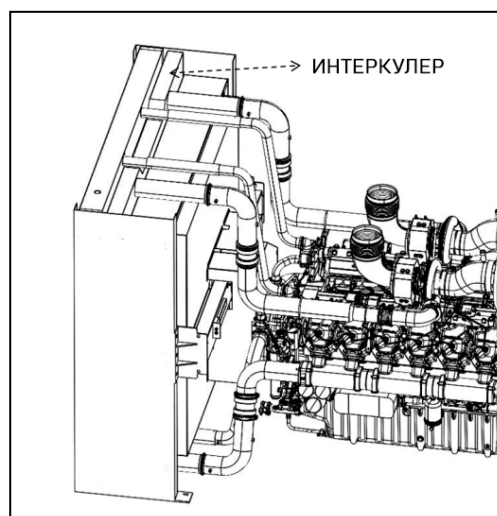


Рисунок 5.3.3.A

◆ **Чистка радиатора и магистрали системы охлаждения**

Чистку радиатора следует проводить сжатым воздухом.

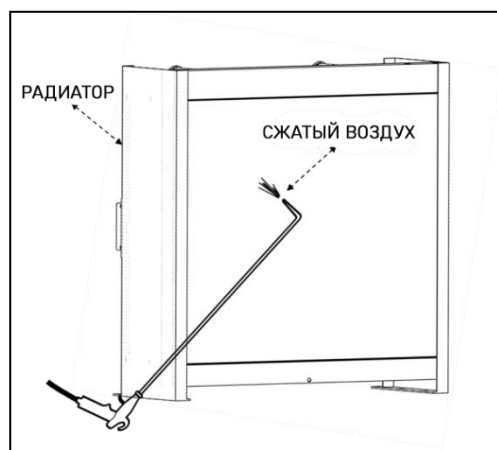


Рисунок 5.3.3.B

## ■ Регулировка тепловых зазоров

**Обратите внимание!**

**Убедитесь в том, что двигатель не будет запущен в тот момент, когда проводится данная операция.**

- ◆ Проверяются зазоры между тарелкой пружины клапана и носком коромысла (см. рис. 5.3.3С), осевой зазор коромысла (рис. 5.3.3D), зазор между бойком коромысла и стержнем клапана (рис. 5.3.3Е)

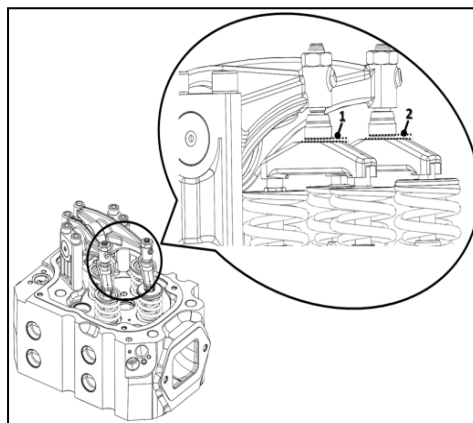


Рисунок 5.3.3.C

- ◆ Данное техническое обслуживание должно выполняться только хорошо подготовленным и квалифицированным персоналом. Обратитесь к Vaudooin или нашим сертифицированным дилерам. Некорректно выставленные зазоры могут заметно снизить КПД двигателя и уменьшить его ресурс.

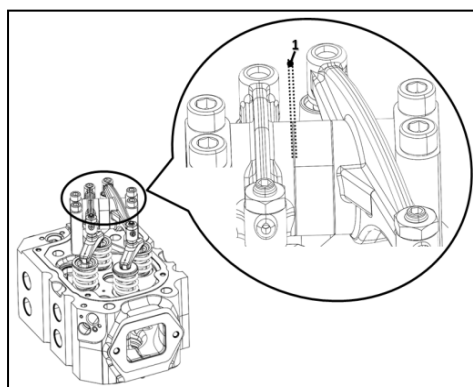


Рисунок 5.3.3.D

- ◆ Корректно проведенная проверка и настройка зазоров максимально продлит ресурс вашего двигателя.

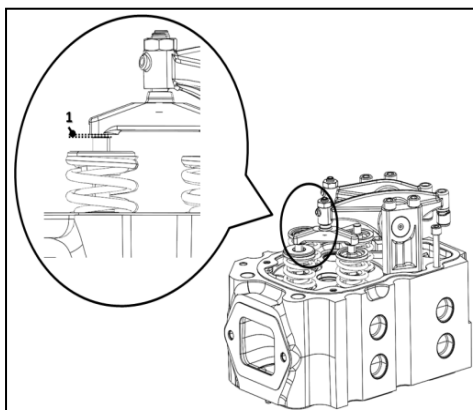


Рисунок 5.3.3.E



## ■ Проверка аккумулятора

### **Обратите внимание!**

Необходимо тщательно очистить поверхность аккумуляторной батареи перед нижеописанными операциями. Перед проверкой любого компонента электрических цепей необходимо отключить силовой кабель от клеммы «-» аккумуляторной батареи. Это предупредит короткие замыкания и пожар.

При обращении с батареей следует остерегаться искр, возникающих в результате случайного короткого замыкания.

Если электролит пролился на глаза, кожу или одежду, незамедлительно промойте места попадания обильно водой. Если электролит попал в глаза, немедленно промойте их водой и обратитесь к врачу.

- ◆ Проверить уровень электролита аккумуляторной батареи. (Электролит испаряется при эксплуатации и его уровень уменьшается). Допустимый уровень электролита отмечен на корпусе аккумулятора (находится между отметками LOWER LEVEL и UPPER LEVEL)

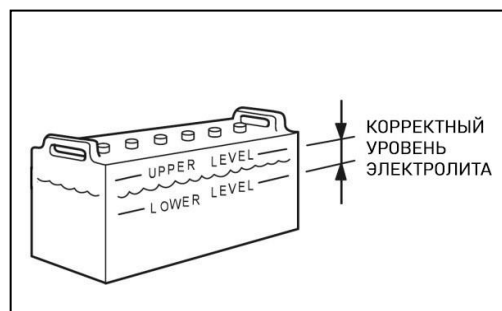


Рисунок 5.3.3.F

- ◆ Проверить плотность электролита ареометром. Если текущее значение меньше, чем допускается по паспортному значению, произвести замену аккумулятора.

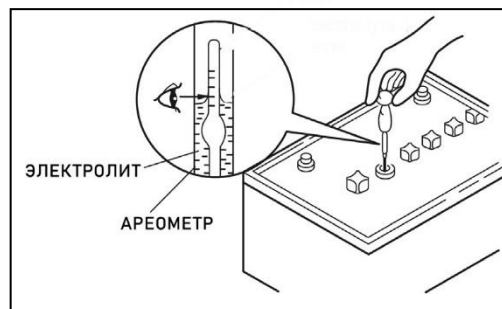


Рисунок 5.3.3.G

- ◆ Проверить силовые кабели аккумулятора и его клеммы на предмет трещин или коррозии. Заменить по необходимости.

■ Проверка состояния электрических цепей

- ◆ Не допускается попадание воды на электрические компоненты двигателя - она может вызвать короткое замыкание в электроцепях. Кроме этого, существует риск поражения электрическим током.
- ◆ Не используйте разобранные или перебранные электронные компоненты.

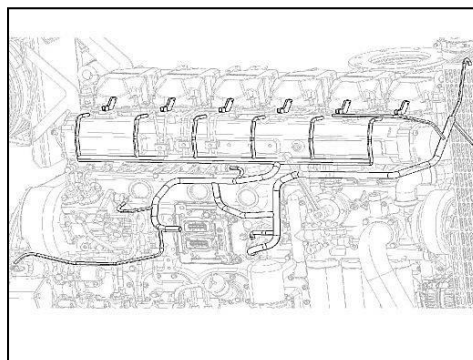


Рисунок 5.3.4.А

■ Проверка генератора

- ◆ Проверить электрические подключения генератора, по необходимости затянуть клеммы.

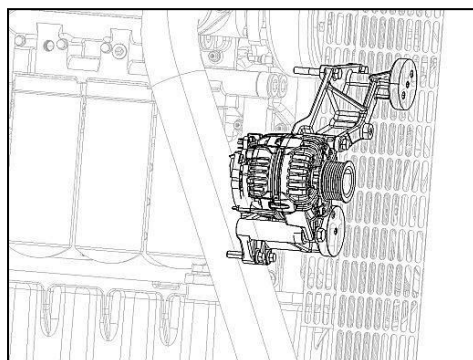


Рисунок 5.3.4.В

■ Проверка стартера

- ◆ Проверить электрические соединения стартера, их состояние.
- ◆ Тщательно удалить следы грязи.

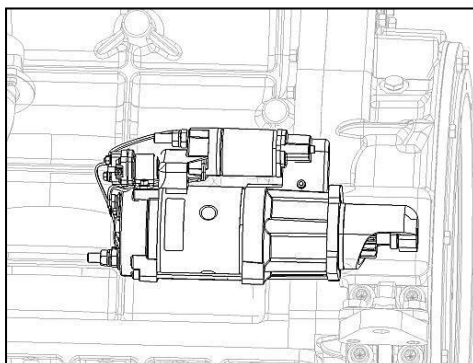


Рисунок 5.3.4.С

## Проверка систем безопасности и оповещения

- ◆ Индикация давления масла (представлена на рисунке 5.3.4D). Зажигается и затухает после поворота ключа зажигания или нажатия кнопки запуска.

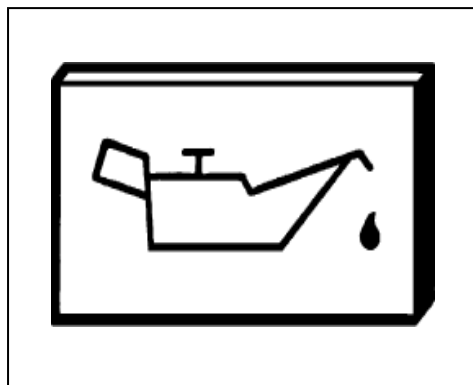


Рисунок 5.3.4.D

- ◆ Манометр давления масла (если силовая установка им укомплектована; представлен на рисунке 5.3.4E). Показывает давление в течение всего цикла эксплуатации двигателя.

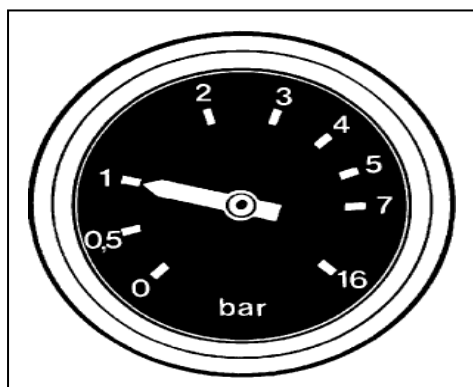


Рисунок 5.3.4.E

- ◆ Термометр охлаждающей жидкости (если силовая установка им укомплектована; представлен на рис. 5.3.4F). Показывает температуру рабочей жидкости в системе охлаждения в течение всего цикла эксплуатации. На нём обозначены секторы допустимых температур охлаждающей жидкости.



Рисунок 5.3.4.F

## ■ Замена приводного ремня

### У двигателя 12М33

- ◆ Ослабить гайки (5, 6, 7), затем поворачивать тяги против часовой стрелки, пока натяжение ремня не ослабнет.
- ◆ Установить новый ремень (1)
- ◆ Зафиксируйте кронштейн в обратном порядке. Вращайте тяги (5) по часовой стрелке, пока не добьетесь точной настройки натяжения ремня. Убедитесь в том, что ремень натянут достаточно, троекратно провернув шкивы.

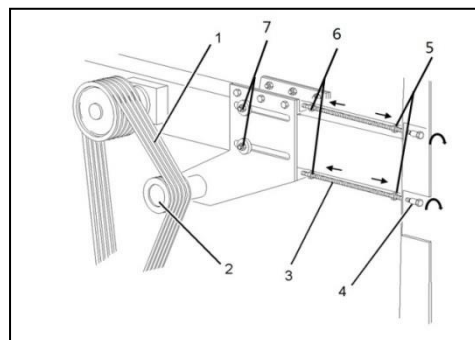


Рисунок 5.3.5.D

- ◆ Затяните гайки (6, 7, 8), чтобы кронштейн и шкив не изменили свою позицию в процессе эксплуатации двигателя. Запустите двигатель на 5 минут и удостоверьтесь в том, что всё было выполнено верно. Если ремень прослаблен, повторите описанные выше операции, уделив особое внимание моменту затяжки гаек.

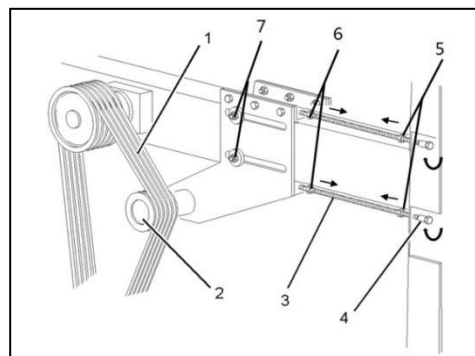


Рисунок 5.3.5.E

## ■ Проверка креплений силовой установки

**Обратите внимание!**

*Чрезвычайная вибрация может привести органы вращения к выходу из строя.*

- ◆ Убедитесь, что на виброопорах отсутствуют следы масла и грязи.
- ◆ Проверить изоляторы на предмет износа.
- ◆ Проверить момент затяжек контр-гаек виброопор.
- ◆ Любая опора с признаками износа подлежит незамедлительной замене.

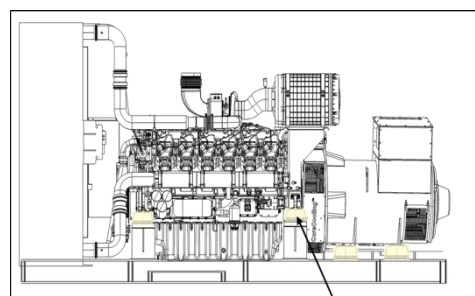


Рисунок 5.3.5.F

## ■ Проверка термостата

Термостат – это конструктивно простой механический клапан. Устройство регулирует и определяет температуру охлаждающей жидкости в системе двигателя, отвечает за качество прогрева мотора автомобиля. Конструкция состоит из таких основных элементов: корпус; входной патрубков; термочувствительный наполнитель (восковой шарик), запорный элемент.

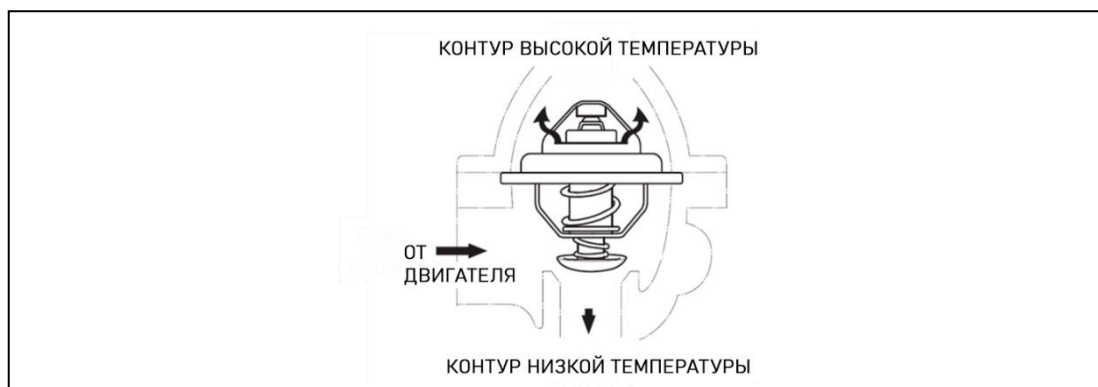


Рисунок 5.3.5.Н

### **Обратите внимание!**

**Отказ термостата может привести двигатель к выходу из строя. Никогда не эксплуатируйте двигатель, если термостат не исправен.**

**Когда коррозия разъедает запорный элемент клапана, признаком неисправного термостата является пульсирующий, непрерывный поток охлаждающей жидкости, при чем не важно, в каком положении находится клапан. Слишком низкая температура двигателя приводит к усиленному выделению углерода, который будет способствовать износу втулок цилиндров и поршневых колец. Обратная ситуация, т.е. термостат не открывается тогда, когда он должен, - может привести к трещинам в блоке цилиндров.**

- ◆ Визуально осмотреть составные детали термостата на предмет повреждений. Удалить следы загрязнений, если присутствуют.
- ◆ Проверить работоспособность термостата, опустив его в ёмкость с водой. Произвести нагрев ёмкости, контролируя температуру воды по индикатору температуры.
- ◆ Термочувствительный наполнитель начинает плавиться при температуре 80°C. Клапан термостата открывается полностью при 92°C.

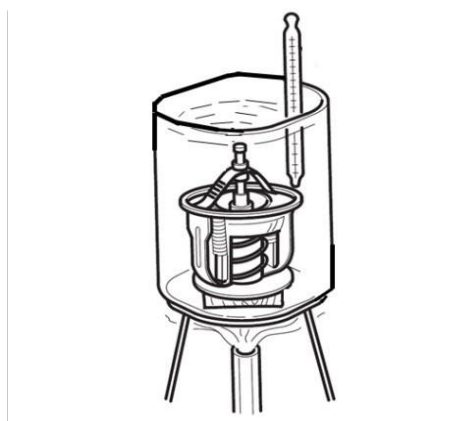


Рисунок 5.3.5.Н

## ■ Проверка турбокомпрессора

- ◆ Демонтировать патрубки от турбокомпрессора (см. рис. 5.3.5I)
- ◆ Визуально осмотреть центробежное колесо компрессора на предмет поврежденных лопастей. (рис. 5.3.5J). При наличии повреждений связаться с представителями нашего сервисного отдела.

Особое внимание необходимо уделить воздушным фильтрам. Загрязнения центробежного колеса компрессора неизбежно приводят к его разбалансировке и вибрациям в процессе работы, что негативно скажется на ресурсе подшипников скольжения ведущего вала.

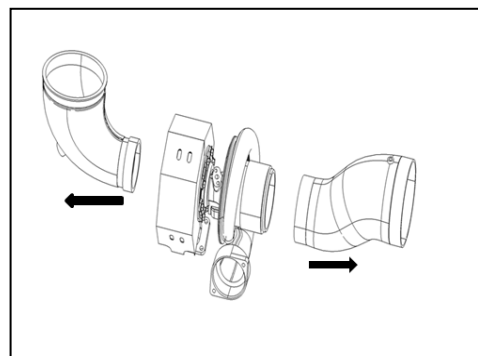


Рисунок 5.3.5I

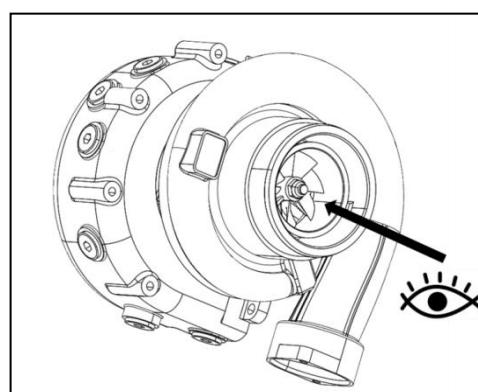


Рисунок 5.3.5J

- ◆ Произвести замер текущего значения осевого зазора. Если значение выходит из допустимого диапазона 0,076...0,13 мм, необходимо произвести ремонт или заменить турбокомпрессор.

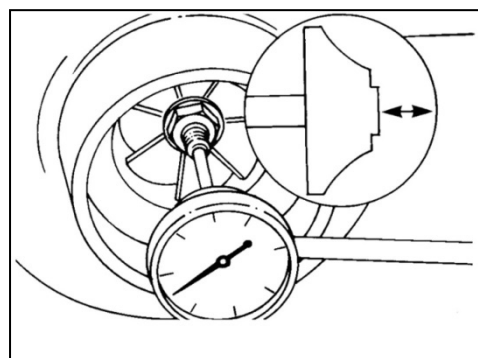


Рисунок 5.3.5K

- ◆ Произвести замер текущего значения радиального люфта вала центробежного колеса, используя индикаторную головку. Если значение выходит из допустимого диапазона 0,74...0,94 мм, произвести ремонт или заменить турбокомпрессор.

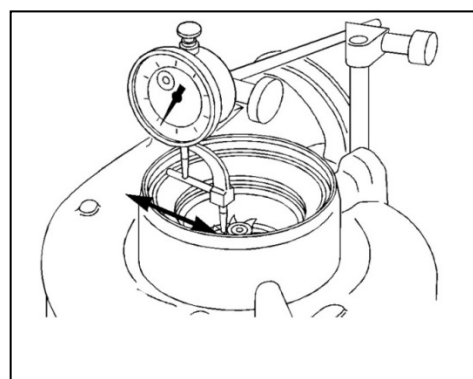


Рисунок 5.3.5L

## ■ Проверка насоса системы охлаждения

- ◆ Проверка насоса системы охлаждения на предмет утечек осуществляется визуально, наблюдая за утечками ОЖ через указанные на рисунке 5.3.5М технологические винты.

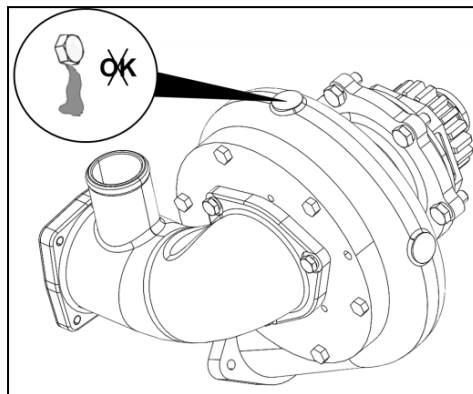


Рисунок 5.3.5.М

## ■ Замена охлаждающей жидкости

*Обратите внимание!*

*Перед тем, как приступить к нижеописанным операциям, дайте двигателю остыть. Предупредите возможный случайный запуск двигателя, если рабочая жидкость слита.*

- ◆ Для удаления ржавчины, маляных отложений, накипи и продуктов разложения следует тщательно промыть систему охлаждения, добавив в ОЖ специальное чистящее средство. (Например, LIQUI MOLY Kuhler-Reiniger). Может подойти лимонная кислота (30...80 г. на 1 литр жидкости) или уксусная (в пропорции 0.5 л на 10 л. воды)

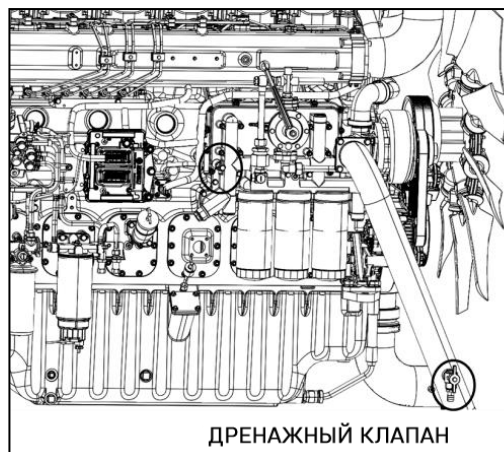


Рисунок 5.3.5.N

- ◆ Запустите двигатель, дав ему поработать 15 минут на холостом ходу.

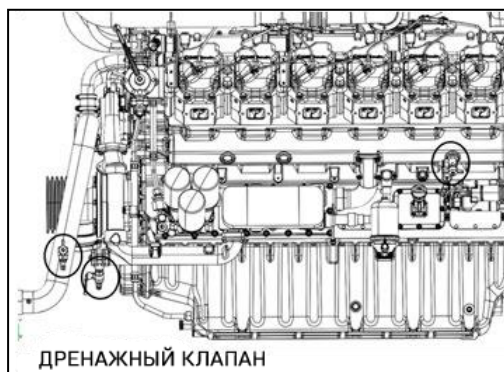


Рисунок 5.3.5.O

- ◆ Заглушите двигатель.  
Слейте всю ОЖ в предварительно подготовленную ёмкость необходимого объёма через клапан дренажа. Он располагается внизу радиатора (см. рис. 5.3.5P).



Рисунок 5.3.5.P

- ◆ Разберите блок термостатов, демонтируйте термостаты и соберите блок обратно.  
Залейте в систему охлаждения дистиллированную воду. Запустите двигатель и дайте ему поработать, пока температура не достигнет рабочего значения (около 20...30 минут)

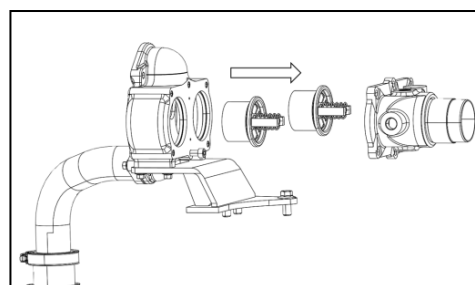


Рисунок 5.3.5.Q

- ◆ Заглушите двигатель и дайте ему остыть до 50°C. Слейте рабочую жидкость. Если вода на внешний вид грязная, систему необходимо промывать до тех пор, пока вода, которая сливается не будет чистой. Установите термостаты на прежнее место. Убедившись, что дренажная линия перекрыта, налейте новую охлаждающую жидкость.

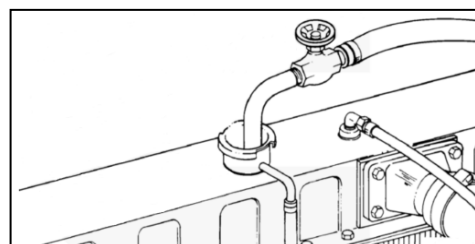


Рисунок 5.3.5.R

- ◆ Проверить кольцевое уплотнение пробки системы охлаждения. Если кольцевое уплотнение повреждено, произвести замену пробки на новую.

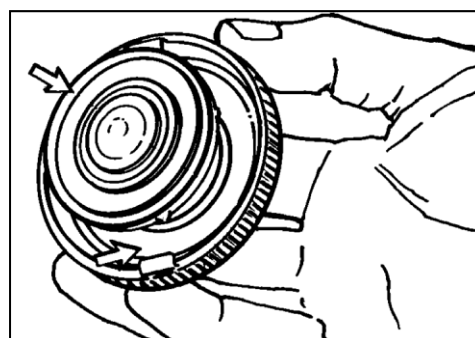


Рисунок 5.3.5.S



### 5.3.6 Ремонт

#### 5.3.6.1 О ремонте

Ремонт - это комплекс технологических операций и организационных действий по поддержанию работоспособности двигателя. Ремонт заключается в замене (полной или частичной) сильно изношенных компонентов двигателя.

Основной целью ремонта является предупреждение, своевременное выявление и устранение отказов и повреждений следующими мерами:

- контроль технического состояния, инспекция в определенном объеме с определенной периодичностью;
- плановая замена элементов по достижении определенной наработки или календарного срока службы;
- плановая или в зависимости от технического состояния чистка, смазка, зарядка, заправка маслом, топливом или иными рабочими жидкостями;

#### 5.3.6.2 Текущий ремонт

##### ■ Планирование текущего ремонта

Одной из основных целей данного вида ремонта, является предупреждение износа выпускных клапанов.

Ремонт производится при износе штоков впускных клапанов на 2.076 мм, выпускных - 2.72 мм. Эксплуатация двигателя с большим износом не допускается.

Обратите внимание: обычно, износ механизмов головки блока цилиндров неравномерен. В некоторых случаях, проведение нескольких технических обслуживаний вместо одного является экономически более целесообразным. Так или иначе, перед принятием данного решения стоит учесть время простоя силовой установки.

**Обратите внимание: Для генератора и дополнительного оборудования в составе двигателя может также потребоваться обслуживание. Ознакомьтесь с Руководствами на соответствующее оборудование.**

Данный этап технического обслуживания, помимо обслуживания головки блока цилиндров включает в себя проверку турбокомпрессора и некоторых других компонентов.

Для проведения данного ремонта понадобятся дополнительные инструменты и приспособления, приведённые в таблице ниже.

**Оборудование для проведения текущего ремонта. Номер заказа комплекта: 1003955849**

| Инструмент   | Серийный номер |
|--|----------------|
| Приспособление для затягивания топливных форсунок      | 1003804131     |
| Приспособление для позиционирования топливной форсунки | 1003807162     |
| Рассухариватель  | 1003726027     |
| Стопор маховика  | 1003725951     |
| Головка на 30  | 1003838220     |
| Головка на 21  | 1003855595     |
| Щуп  | 330218000017   |
| Резиновый молоток                                      | 1003931111     |
| Съёмник подшипников форсунок                           | 1003883938     |
| Приспособление для установки подшипников форсунок      | 1003876683     |
| Приспособление для установки седел впускных клапанов   | 1003856872     |
| Приспособление для установки седел выпускных клапанов  | 1003856414     |
| Приспособление для монтажа направляющих клапанов       | 1003785840     |
| Приспособление для монтажа уплотнений клапана          | 1003843251     |
| Приспособление для монтажа направляющих                | 1003785177     |

**Процедуры текущего ремонта:**

|                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| <b>Чистка</b>              |                               |
| ➤ Радиатор                 | ➤ Интеркулер                  |
| <b>Проверка</b>            |                               |
| ➤ Толкатели                | ➤ Толкатели клапанов          |
| ➤ Термостаты (контур ВТ)   | ➤ Насос предварительной мазки |
| ➤ Выхлопной коллектор      |                               |
| <b>Частичная замена</b>    |                               |
| ➤ Турбокомпрессор          | ➤ Головка блока цилиндров     |
| ➤ Насос системы охлаждения | ➤ Стартер                     |
| <b>Замена</b>              |                               |
| ➤ Перемычка клапанов       | ➤ Кабель зажигания            |
| ➤ Коромысла                | ➤ Кронштейн вентилятора       |
| ➤ Валик коромысла          | ➤ Блок натяжения ремня        |

В процессе данного ремонта могут быть обнаружены иные технические неисправности. По необходимости следует предпринять соответствующие меры.

- ◆ Нагар в цилиндрах двигателя из-за грязного масла и топлива
- ◆ Засорение интеркулера из-за работы на некачественной охлаждающей жидкости
- ◆ Засорение интеркулера из-за работы на запыленном воздухе
- ◆ Ухудшение состояние радиатора из-за работы на топливе с повышенным содержанием сероводорода

### 5.3.6.3 Средний ремонт

#### ■ Планирование среднего ремонта

Обычно средний ремонт выполняется через два текущих ремонта. Необходимость в проведении среднего ремонта определяют следующие факторы.

- ◆ Увеличение расхода масла ( $\geq 1\text{г/кВт}\cdot\text{ч}$ )
- ◆ Снижение мощности двигателя ( $\geq 10\%$ )
- ◆ Потребление топлива ( $\geq 10\%$ )

Проявление каждого фактора по отдельности может не являться гарантией необходимого проведения среднего ремонта, но проявление всех трёх может точно являться положительным заключением о необходимости его проведения.

Начинайте обращать своё внимание на эти характеристики начиная с введения двигателя в эксплуатацию.

**Обратите внимание!**

*Данные показания не являются причиной для немедленной остановки двигателя. Они являются индикатором, что Вам возможно следует начинать планировать средний ремонт.*

**Обратите внимание!**

*Для генератора и дополнительного оборудования в составе двигателя может также потребоваться обслуживание. Ознакомьтесь с Руководствами на соответствующее оборудование.*

Проверяется состояние рабочих механизмов двигателя. По необходимости производится их замена. Для проведения среднего ремонта, помимо комплекта инструментов и приспособлений для текущего ремонта, вам понадобится дополнительный комплект инструментов.

**Комплект инструментов для проведения среднего ремонта. Номер заказа: 1003758907**

| <b>Инструмент</b>                             | <b>Серийный номер</b> |
|---|-----------------------|
| Piston Setting Rat                            | 1003734750            |
| Приспособление для монтажа гильзы             | 1003691490            |
| Приспособление для монтажа гильз              | 1003713731            |
| Приспособление для демонтажа гильз            | 1003722198            |
| Приспособление для установки гидр. толкателей | 1003696315            |
| Приспособление для установки поршневых колец  | 1003785695            |
| Съёмники стопорных колец                      | 1003801699            |

**Процедуры среднего ремонта**

|  |   |
|--|---|
| <b>Чистка</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Каналы масляной системы (головка блоков цилиндров, турбокомпрессор)</li> <li>➤ Смеситель газа</li> </ul>  |   |
| <b>Чистка, выявление износа</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Интеркулер</li> <li>➤ Газовый редуктор</li> <li>➤ Дозатор газа</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Радиатор</li> <li>➤ Дроссельная заслонка</li> <li>➤ Запорный газовый клапан</li> </ul>   |
| <b>Инспектирование/Выявление износа</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Термостат (Контур высокой темп.)</li> <li>➤ Штанги толкателей</li> <li>➤ Насос предварительной смазки</li> <li>➤ Выхлопной коллектор</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Кулачки толкателя</li> <li>➤ Зубчатый венец маховика</li> <li>➤ Коленчатый вал</li> <li>➤ Зазоры распределительных валов</li> <li>➤ Катушка зажигания</li> </ul> |
| <b>Переборка/Замена</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Турбонаддув</li> <li>➤ ГБЦ</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Стартер</li> <li>➤ Насос системы охлаждения</li> </ul>   |
| <b>Замена</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Поршневые пальцы</li> <li>➤ Поршневые кольца</li> <li>➤ Поршни</li> <li>➤ Гильзы цилиндров</li> <li>➤ Вставки гильз</li> <li>➤ Крепежные элементы коленвала</li> <li>➤ Подшипники коленвала вала</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Коромысла</li> <li>➤ Блок натяжения приводного ремня</li> <li>➤ Кронштейн вентилятора</li> <li>➤ Виброопоры</li> </ul>   |

#### 5.3.6.4 Капитальный ремонт

Как правило, время проведения капитального ремонта выпадает на время четвёртого текущего ремонта двигателя. Помимо тех работ, которые выполняются при текущем и среднем ремонте, капитальный ремонт включает в себя другие и другие работы. В большинстве случаев, двигатель демонтируется и перебирается полностью.

Капитальный ремонт выполняется, когда ремонт свыше 80% компонентов двигателя является материально трудозатратным. Например, коленчатый вал проверяется на предмет трещин магнитным дефектоскопом, изгиб вала устраняется местным наклепом, изношенные места под шестерню или шкив восстанавливают наплавкой проволокой в среде углекислого газа с последующей обработкой под необходимый диаметр, шпоночные канавки и отверстия под штифты для установки маховика заваривают полуавтоматом в среде углекислого газа проволокой Св-08Г2С; коренные и шатунные шейки вала шлифуются и полируются и т.д. Так как проводить все эти операции трудозатратно, проще его заменить.

Объективная необходимость выполнения капитального ремонта определяется следующими факторами:

- ◆ Снижение давления в системе смазки на заданной скорости ниже значения 400кПа. Этот же фактор является основным.
- ◆ Сильное износ основных рабочих компонентов двигателя (определяется загрязнением моторного масла лабораторным анализом)
- ◆ Прорыв газов в картер двигателя
- ◆ Снижение мощности двигателя, его общий износ, достижение установленного пробега или пройденных моточасов, высокий уровень шума и вибраций.

#### Оборудование для проведения капитального ремонта (№ заказа 1003758905)

| Инструмент   | Серийный номер |
|--|----------------|
| Приспособление для позиционирования маховика         | 1003697259     |
| Приспособление для позиционирования распредвала      | 1003716173     |
| Приспособление для установки распределительного вала | 1002636760     |
| Распорка блока цилиндров                             | 1003697328     |
| Съёмник гидрокомпенсаторов клапанов                  | 1003722576     |
| Направляющая маховика                                | 1003728264     |
| Приспособление для монтажа задней манжеты (6М33)     | 1003712621     |
| Приспособление для монтажа передней манжеты          | 1003722552     |
| Приспособление для монтажа задней манжеты (12М33)    | 1003731784     |

**Процедуры капитального ремонта:**

|                                       |                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Чистка</b>                         |                                    |
| ➤ Магистраль масляной системы целиком | ➤ Патрубки турбокомпрессора        |
|                                       | ➤ Смеситель газа                   |
| <b>Чистка, выявление износа</b>       |                                    |
| ➤ Интеркулер                          | ➤ Маслоохладитель                  |
| ➤ Дозатор газа                        | ➤ Дроссельная заслонка             |
| <b>Замена по необходимости</b>        |                                    |
| ➤ Зубчатый венец маховика             | ➤ Зубчатые передачи                |
| ➤ Зубчатые колеса ГРМ                 | ➤ Валы зубчатых передач            |
|                                       | ➤ Всасывающие патрубки             |
| <b>Переборка/Замена</b>               |                                    |
| ➤ Стартер                             | ➤ Турбокомпрессоры                 |
| ➤ Головка цилиндров в сборе           | ➤ Насос системы охлаждения         |
| ➤ Коленчатый вал                      | ➤ Распределительный вал            |
|                                       | ➤ Блок цилиндров                   |
| <b>Замена</b>                         |                                    |
| ➤ Поршневые пальцы                    | ➤ Газовый редуктор                 |
| ➤ Поршневые кольца                    | ➤ Подшипники распредвалов          |
| ➤ Поршни                              | ➤ Упорный диск распредвалов        |
| ➤ Гильзы цилиндров                    | ➤ Все прокладки и уплотнения       |
| ➤ Втулки гильз цилиндров              | ➤ Главные подшипники               |
| ➤ Коленчатый вал                      | ➤ Все крепежные элементы двигателя |
| ➤ Крепежные детали КШМ                | ➤ Электрическая проводка           |
| ➤ Подшипники коленвала                | ➤ Кабели зажигания                 |
| ➤ Запорный газовый клапан             | ➤ Катушка зажигания                |
| ➤ Коромысла                           | ➤ Упорный фланец карданного вала   |
| ➤ Оси коромысел                       | ➤ Насос системы смазки             |
| ➤ Термостаты                          | ➤ Блок натяжного ролика            |
| ➤ Выхлопной коллектор                 | ➤ Кронштейн крепления вентилятора  |
| ➤ Штанги                              | ➤ Форсунки охлаждения поршня       |
| ➤ Толкатели                           |                                    |

## ■ Осмотр толкателей и кулачков

- ◆ Демонтировать толкатели и убедиться в наличии масла исполнительных элементов, подвода масла к ним.
- ◆ Очистить толкатели, убедиться что они не изогнуты. Заменить по необходимости.
- ◆ Осмотреть головку толкателя на предмет износа. Заменить по необходимости.
- ◆ Визуально осмотреть поверхность кулачков на предмет износа. Заменить рабочие части по необходимости.

## ■ Проверка турбокомпрессора

### *Обратите внимание!*

*Неисправность подшипников турбокомпрессора может привести к перетечкам масла в впускную и выхлопную системы. Это чревато серьёзными повреждениями двигателя.*

Турбокомпрессору необходим периодический осмотр и чистка. Загрязнение лопаток компрессора и турбины может привести к серьезной потере мощности двигателя.

Все технические операции необходимо проводить с осторожностью. Не сбивайте отложения на колесе турбины. Не предпринимайте попыток чистить колесо турбины. Для проведения операций ремонта турбокомпрессора обратитесь к нашей ремонтной документации или представителю Vaudouin. Демонтируйте патрубки системы впуска и выхлопа с турбокомпрессора и проведите визуальный осмотр на наличие масла в патрубках.

- ◆ Прокрутите от руки центробежные колеса компрессора и турбины. Они должны вращаться свободно. Обратите внимание, касаются ли центробежные колеса корпуса турбокомпрессора. На центробежных колесах не должно быть видно никаких следов задиров. Если присутствуют - турбокомпрессор необходимо подвергнуть переборке.
- ◆ Убедиться в том, что центробежные колеса - чистые. Если на колесе компрессора присутствует грязь - она поступает со стороны впускной системы, если на турбине - возможна утечка уплотнений компрессора.

Многочисленные следы масла могут являться свидетельством о продолжительной работе на холостом ходу. Наличие масла может так же быть отказом впускной системы или клапана принудительной воздушной вентиляции картерных газов (PCV).

## ■ Проверка водяного насоса

Отказ работы насоса системы охлаждения в процессе эксплуатации может привести к серьезным повреждениям двигателя.

Провести визуальный осмотр насоса системы охлаждения на предмет утечек. Если Вы наблюдаете утечки, необходимо проверить целостность уплотнений. По необходимости заменить.

## ■ Фильтр грубой очистки моторного масла

*Обратите внимание!*

*Будьте внимательны. Перед выполнением данной операции двигателю необходимо остыть.*

*Попадание горячего масла на открытые участки кожи может привести к серьезным ожогам.*

*Произведите очистку фильтра грубой очистки после того, как произведете слив масла.*

- ◆ Демонтировать масляный поддон.
- ◆ Демонтировать фильтр грубой очистки.
- ◆ Произвести очистку фильтра.
- ◆ Проверьте состояние фильтрующей сетки. По необходимости установите новую. Установите фильтр и произведите обратный монтаж масляного поддона.

## ■ Проверка зубчатых передач

Проверить состояние зубчатой передачи на предмет износа и повреждений, сколов и т.д. По необходимости провести её замену.

## ■ Проверка вала зубчатой передачи

Провести тщательный анализ и выявить, есть ли на валу следующие виды износа:

- ◆ Питтинг
- ◆ Выкрашивание
- ◆ Эксцентриковый износ
- ◆ Задиры

По необходимости, провести замену.



## ■ Масляный насос

### Ручной насос подкачки

Проверить ручной насос:

- ◆ Провести визуальный осмотр и выявить трещины и повреждения корпуса
- ◆ Проверить его корректное функционирование
- ◆ Определить характер износа рабочих деталей

Проверить на утечки. Заменить по необходимости все уплотнения.

### Электрический масляный насос

Проверить масляный насос.

- ◆ Провести визуальный осмотр и выявить трещины и повреждения корпуса
- ◆ Проверить корректное функционирование
- ◆ Определить характер износа рабочих деталей

Проверить на утечки. Заменить по необходимости все уплотнения.

Проверить электропроводку насоса. Осмотреть провода на предмет износа, осмотреть подключения.

## ■ Стартер

Проверить стартер на предмет корректной работоспособности. Внимательно прислушайтесь к работе стартера при запуске двигателя. Осмотреть зубья приводной шестерни и зубчатой передачи маховика. Обратить внимание на характер износа зубьев. При обнаружении поврежденных, сколотых зубьев, поврежденные шестерни должны быть заменены на новые.

Проблемы, связанные с отказом стартера:

- ◆ Повреждение обмотки
- ◆ Неисправность электронных компонентов системы запуска

Осмотрите электрические цепи. Необходимо выявить, если есть:

- ◆ Плохое подключение, недотянутые клеммы
- ◆ Коррозия, окисление контактов
- ◆ Изношенная или поврежденная электропроводка
- ◆ Попадание грязи

Перебрать стартер и заменить по необходимости вышедшие из строя компоненты. Обратитесь к представителю Vaudouin для получения необходимой информации по демонтажу и переборке стартера.

## ■ Интеркулер

### Проверка

- ◆ Проверка ребёр на предмет повреждений

### Чистка

Внутри: Проведите осмотр текущего состояния внутренностей трубок. Налёт после эксплуатации, как правило, мягкий и его можно удалить щеткой.

Снаружи: Снять кожух, осмотреть ребра. Налет можно удалить нейлоновой щеткой (использование щетки с мягким ворсом не советуем). Сильные отложения могут быть удалены сжатым воздухом под давлением не более 5 бар. Допускается использование очистителя на основе щелочи со значением pH не более девяти. Использование очистителей на основе кислот строго запрещается.

### Испытание на герметичность

Не допускаются утечки воздуха, который подается в рабочую полость под давлением свыше 0.35 МПа, в течение одной минуты.

## ■ Маслоохладитель

### Чистка

- ◆ Снять корпус.
- ◆ Осмотреть ребра на предмет повреждений.
- ◆ Очистить налёт.

Налет можно удалить нейлоновой щеткой (использование щетки с мягким ворсом не допустимо). Сильные отложения могут быть удалены сжатым воздухом под давлением не превышающим 5 бар. Допускается использование очистителя на основе щелочи со значением pH не более девяти. Использование очистителей на основе кислот строго запрещается.

- ◆ Промыть корпус теплой мыльной водой, после чего промыть чистой водой.
- ◆ Просушить корпус сжатым воздухом.
- ◆ Провести испытание сжатым воздухом на герметичность.
- ◆ Установить корпус на своё место.

### Испытание

Испытание на герметичность проводится для того, чтобы убедиться в том, что маслоохладитель не поврежден. Подать в рабочую полость масло под давлением 1...1.2 МПа, либо воду под давлением 0.4...0.5 МПа.

## ■ Впускной и выпускной коллекторы

Коллекторы проверяются на предмет наличия корпусных трещин. При наличии таковых, обратиться к Руководству по ремонту.

## ■ Головка блока цилиндров

В процессе эксплуатации газораспределительного механизма клапаны работают в очень тяжелых условиях. С одной стороны на них действуют топливоздушная смесь и продукты её сгорания, с другой - меняющаяся температура, с третьей - ударные нагрузки. В результате происходит образование нагара и отложение смолистых веществ.

- ◆ Проверить герметичность компонентов головок цилиндров.
- ◆ Проверить тарелки клапанов на износ и повреждения. Провести комплексные измерения размеров.
- ◆ При значительных отклонениях размеров от нормальных значений произвести переборку клапанной головки с заменой компонентов: новые клапаны, седла, направляющие и т.д.
- ◆ Обеспечить качественную притирку клапанов и седел.

## 5.4 Консервация

### 5.4.1 Необходимость антикоррозийной защиты

Если Вы не планируете эксплуатацию двигателя или силовой установки продолжительное время, необходимы предупредительные действия по защите двигателя и его компонентов от коррозии.

Рекомендации ниже приведены для того, что бы ваш двигатель не вышел из строя после ввода в эксплуатацию.

### 5.4.2 Требования к месту хранения

При хранении двигателя в помещении следует предусмотреть и провести по необходимости следующее процедуры.

- ◆ Двери складского помещения рекомендуется закрыть защитной плёнкой.
- ◆ Двигатель должен быть надежно защищен от попадания пыли и грязи
- ◆ Вентиляционные отверстия должны быть прикрыты соответствующим образом, чтобы избежать попадание в двигатель насекомых, змей или мелких животных.
- ◆ Храните двигатель в сухом теплом помещении
- ◆ Колебания температур должны быть минимальными, чтобы предупредить образование конденсата.
- ◆ В неотапливаемом помещении следует предусмотреть обогреватели.
- ◆ Нанесите защитную смазку на валы, фланцы, приводные ролики, фитинги и т.д.
- ◆ Перед запуском двигателя проверить сопротивление всех электрических цепей.

### 5.4.3 Подготовка перед консервацией

- Очистить двигатель от следов грязи, смазки, масла. Осмотрите его внешний вид. Поврежденные места, где ранее была заводская краска, покрасить качественной краской.
- Удалить загрязнения с компонентов впускной системы. Проверить все уплотнения и фильтроэлементы на предмет повреждений.
- Если хранение двигателя предполагается на улице, накрыть его водонепроницаемым полотном или пленкой из другого подходящего материала, чтобы предотвратить попадание влаги внутрь.

### 5.4.4 Инструкции на кратковременное хранение

- **До одной недели**
  - ◆ Н Никаких специальных действий проводить не следует.
  - ◆ Очистите двигатель и пространство вокруг него.
  - ◆

- **До трёх месяцев**

Каждую неделю проводите запуск двигателя и позволяйте ему поработать, пока его температура не достигнет рабочей температуры. Если двигатель не планируется эксплуатировать, прокрутите от руки карданный вал против часовой стрелки (если наблюдать со стороны маховика), как минимум на три оборота.

### 5.4.5 Необходимые материалы

- **Калибровочное масло**

Калибровочное масло - это минеральное масло с низким значением вязкости.

Оно широко используется для калибровки технических компонентов двигателя и в качестве масла для хранения топливных систем дизельных двигателей. Антикоррозийные свойства этого масла

позволяют обеспечить корректную работоспособность двигателя даже спустя год хранения без чистки двигателя и его предварительной настройки.

#### ■ **Антикоррозийное масло**

Антикоррозийный ингибитор (VCI) обеспечивает создание защитной пленки на поверхностях металлов. Такое масло можно использовать для топливных и гидравлических баков, компонентов двигателя и трансмиссии.

Для того, чтобы масло сработало корректно, двигатель должен быть правильно законсервирован. Пары антикоррозийного масла не должны испаряться в течение времени хранения.

**Обратите внимание!**

*VCI масло не следует использовать с цветными металлами.*

*Ингибитор, как правило, следует использовать с жидкостью, основанной на нефтяной основе. Перед использованием масла внимательно ознакомьтесь с инструкцией.*

**Очистка от антикоррозийного масла.**

- ◆ Слить масло из двигателя.
- ◆ Заполнить системы двигателя соответствующими рабочими жидкостями.
- ◆ Дайте поработать двигателю на холостом ходу в течение 5 минут.
- ◆ Слейте масло полностью и залейте новое.

#### ■ **Спрэй**

Антикоррозийный ингибитор можно добавить в смесь с моторным маслом, которую после следует нанести распылителем. Соотношение антикоррозийного и моторного масел - 50/50.

#### ■ **Специальная упаковка**

При консервации используйте специальные упаковочные пакеты (обычно они синего цвета, для защиты от ультрафиолета). Минимальная толщина материала - 0,10 мм. Такие пакеты как правило уже промаслены антикоррозийным маслом.

#### ■ **Вощёная бумага**

Поверхность такой бумаги пропитана воском, благодаря чему обладает прекрасным сопротивлением к воде и маслам. Оборачивайте ей проблемные компоненты для предупреждения появления коррозии.

#### ■ **Уплотнительная лента**

Используйте уплотнительную ленту со специальными адгезионными свойствами. Не используйте обычный скотч или клейкую ленту, потому что со временем они ослабевают. Рекомендуется использовать рулоны ленты шириной 2 дюйма. Для приобретения качественной уплотнительной ленты обратитесь к представителю корпорации ЗМ.

#### ■ **Биоцид**

Биоциды используют для того, чтобы предотвратить рост колоний микроорганизмов и бактерий в дизельном топливе. Используйте биоцид Biobog JF или аналогичные по своим свойствам.

#### 5.4.6 Долгосрочное хранение (более трёх месяцев)

##### ■ Система смазки

Слить моторное масло, заменить фильтроэлементы всех масляных фильтров и сепараторов. Добавить антикоррозийное VCI масло к свежему моторному, которое вы зальете, в объёме 3...4%

##### ■ Система охлаждения

Слить охлаждающую жидкость и промыть все контуры системы охлаждения. Если хранение двигателя будет осуществляться менее трёх месяцев, этого можно не делать.

На срок хранения свыше трёх месяцев рекомендуем использовать антифриз TOTAL GLACELF AUTO SUPRA.

##### **Обратите внимание!**

- ◆ Если хранение двигателя будет осуществляться в морозных условиях, осуществить комплексный слив рабочей жидкости системы охлаждения через сливные пробки.
- ◆ Охлаждающая жидкость должна содержать этилен- или пропиленгликоль в объёме строго от 50 до 70%.

##### **Требования к воде**

Осуществить слив рабочей жидкости и полностью промыть систему охлаждения чистой дистиллированной водой. Затем система должна быть заполнена охлаждающей жидкостью с содержанием антикоррозийного VCI масла.

Смотрите наши рекомендации в Руководстве «WEICHAИ. Рабочие жидкости. Полное Руководство».

##### **ВНИМАНИЕ!**

*После того, как вы проведете вышеописанные операции, проведите запуск двигателя и дайте ему поработать 5 минут на холостом ходу. Заглушите двигатель и подождите 30 минут, пока он окончательно не остынет.*

## ■ Топливная система

**Калибровочное масло:** CASTROL CALIBRATION OIL 4113

## ■ Свечи зажигания

Демонтировать свечи зажигания. Добавить в каждый цилиндр смесь антикоррозийного VCI масла и моторного масла в соотношении 50/50.

Для смазки стенок цилиндров с помощью специального приспособления проверните медленно коленчатый вал двигателя. Установить свечи зажигания в обратном порядке, соблюдая момент затяжки.

## ■ Впускная и выпускная системы

### Воздушные фильтры

Демонтируйте фильтрующие элементы. Закройте патрубки защитной антикоррозийной пленкой. Распылить антикоррозийное масло по впускной системе и впуск турбокомпрессора.

### Выхлопная система

Нанесите на выхлопные патрубки распылителем смесь моторного и антикоррозийного масла (5.5 мл на литр). Уплотнить выхлопной патрубков, дренажные отверстия в глушителе.

### Вентиляционные отверстия

Все отверстия, по которым циркулирует воздух (включая патрубки впускной и выпускной системы, клапан разрежения и др.) должны быть закрыты антикоррозийной пленкой.

## ■ Электрическая система

### Аккумуляторная батарея

Если батарея служит для запуска двигателя, её необходимо отключить и оставить на хранение в прохладном сухом месте после проверки уровня электролита и его плотности. Рекомендуется разряжать и заряжать батарею один раз в месяц.

### Стартер

Произвести очистку стартера и его электропроводки. Держать в сухом месте. Убрать стартер в антикоррозийный пакет, дополнительно обернув вощёной бумагой.

### Генератор

Убрать генератор в антикоррозийный пакет. Заклеить пакет герметичной лентой.

### Электрическая проводка

Очистить все провода электрических цепей, поддерживать их в чистоте.

## ■ Другое

### Клиновидные ремни

Ослабить все приводные ремни (блок прижимного ролика, генератор, вентилятор)

### Маховик

Нанести тонкий слой антикоррозийного VCI масла на маховик, зубчатую передачу и привод стартера. Установить картер маховика.

### **Обратите внимание!**

*Используйте антикоррозийную пленку для упаковки двигателя. Необходимо обеспечить плотное прилегание к корпусу, однако, оставить достаточное пространство, чтобы обеспечить циркуляцию воздуха. Данным действием Вы предупредите образование конденсата.*

*Прикрепить бирку, на которой будет указано, в какой день двигатель был законсервирован. Каждые три месяца проверять двигатель на предмет появления коррозии. При выявлении коррозии повторить процедуру консервации заново.*



### 5.4.7 Расконсервация

- ◆ Снимите защитные пленки с корпуса двигателя и его электрических систем.
- ◆ Произведите замену моторного масла и масляных фильтров. Заполните новым маслом. За рекомендациями, касательно моторных масел, обратитесь к нашему изданию «WEICHAИ. Рабочие жидкости. Полное руководство».
- ◆ Слейте охлаждающую жидкость, в которую вы добавляли антикоррозийное масло. Промойте систему охлаждения дистиллированной водой. Слейте воду и добавьте новую охлаждающую жидкость. За рекомендациями обратитесь к нашему изданию «WEICHAИ. Рабочие жидкости. Полное руководство».
- ◆ Произвести замену топливных фильтров и налить свежее дизельное топливо в бак
- ◆ Проверить уровень заряда аккумуляторной батареи.
- ◆ Проверить состояние привода вентилятора и ремня генератора. Заменить по необходимости приводные ремни. Произвести натяг ремней согласно Руководству.
- ◆ Проверить состояние электрической проводки. Заменить по необходимости.
- ◆ Установить, по необходимости, новый аккумулятор и произвести его корректное подключение.
- ◆ Провести все предварительные проверки и подготовки согласно Руководству.
- ◆ Установить на двигатель все необходимые для функционирования компоненты, которые демонтировались перед его консервацией

### 5.4.8 Ввод в эксплуатацию после консервации

Назначение этих проверок необходимо для того, чтобы убедиться в правильном функционировании всех систем двигателя. Температуры системы смазки, системы охлаждения и топливной системы должны быть равны или находиться в диапазоне номинальных рабочих значений. В процессе ввода в эксплуатацию обратит своё внимание на утечки из компонентов двигателя.

- ◆ Перед запуском двигателя ручным или электрическим насосом предварительной смазки обеспечить давление в главном масляном канале.
- ◆ Проворачивать коленчатый вал двигателя в течение двадцати секунд стартером (но не позволяйте двигателю завестись). Через 2 минуты и повторить процедуру. Данная операция обеспечит смазку всех рабочих компонентов двигателя.
- ◆ Запустите двигатель и дайте ему поработать без нагрузки на холостом ходу в течение нескольких минут. Проверить корректные показания всех систем перед тем, как подавать нагрузку.
- ◆ Дать двигателю поработать 10 минут на холостом ходу.
- ◆ Дать двигателю поработать 15 минут с половиной от максимально допустимой нагрузки на значении  $\frac{3}{4}$  от номинального значения его скорости.
- ◆ Дать двигателю поработать 30 минут на полной нагрузке и номинальной рабочей скорости.
- ◆ Проверить все компоненты системы смазки, охлаждения на предмет утечек. Проверить топливную систему на предмет утечек. Устранить утечки, если они были выявлены.
- ◆ Следите за всеми приборами и индикаторами в процессе ввода в эксплуатацию. Если показания начали выходить за допустимые уровни, заглушите двигатель.

## 6. Приложение

### 6.1 Требования к охлаждающей жидкости

Около 30 процентов тепла в процессе сжигания топлива передается в окружающую среду охлаждающей жидкостью (ОЖ). Согласно статистике, 20% от всех отказов двигателя происходит именно по вине неисправности системы охлаждения. Для двигателей, рассчитанных на условия тяжелой эксплуатации, это значение увеличивается до 40%.

Возникновение проблем, непосредственно связанных с системой охлаждения:

- Трещины в рубашке охлаждения головки блока цилиндров или в блоке цилиндров
- Засорение радиатора или теплообменника накипью и ржавчиной внутри
- Неисправность датчиков температуры
- Негерметичность компонентов системы охлаждения

Этих проблем можно избежать, правильно обслуживая систему охлаждения. Обслуживание системы охлаждения важно так же, как и обслуживание топливной системы и системы смазки, а качество охлаждающей жидкости так же важно, как и качество топлива, на котором эксплуатируется автомобиль.

- Применяемая в системе охлаждения двигателя Baudouin рабочая жидкость должна соответствовать стандарту **ASTM D6210**. Охлаждающая жидкость не должна содержать **2-этилгек-сан**, так как он не совместим с уплотнениями из натурального каучука.
- Не используйте жидкость, которая соответствует только стандарту **ASTM D3306**. Применение таких ОЖ ограничивается только двигателями с легкими условиями эксплуатации.

#### **Обратите внимание!**

*Величина оптимального содержания гликоля в рабочей жидкости колеблется в пределах 45...60%. Не выходите за эти рамки – это чревато кипением ОЖ в процессе эксплуатации или её замерзанием в зимних условиях.*

- Ознакомьтесь с подробным руководством «**Weichai. Рабочие жидкости. Полное руководство**», в частности, с главой 3. Там содержится вся исчерпывающая информация о типах охлаждающих жидкостей, классификациях, присадках в них. Помимо прочего, описаны нюансы, с которыми можно столкнуться в процессе эксплуатации.

## 6.2 Требования к моторному маслу

Для долговечной эксплуатации вашего двигателя важно вовремя производить замену моторного масла и соблюдать периодичность замены масляных фильтров.

**Масло, применяемое в двигателе, должно соответствовать международным стандартам API и ACEA.**

Для нормальных условий эксплуатации Baudouin рекомендует моторное масло стандартов API CI-4 и ACEA E7 15W40

| Допускаемое моторное масло |         |         |
|----------------------------|---------|---------|
| Класс двигателя            | Класс 2 | Класс 3 |
| API                        | CI-4    | CI-4    |
| ACEA                       | E7      | E7      |

### ■ Вязкость

По той причине, что вязкость моторного масла, которое вы используете в двигателе, зависит от температуры, выбор по степени вязкости SAE должен исходить из условий температуры окружающей среды.

Если температура временно упадет ниже допускаемого температурного предела, возможно, Вы столкнетесь с трудностями при холодном запуске, но, тем не менее, двигатель не будет поврежден. С целью свести износ двигателя к минимуму, производите смену масла вовремя.

Синтетическое моторное масло обладает лучшими характеристиками и более стабильно.

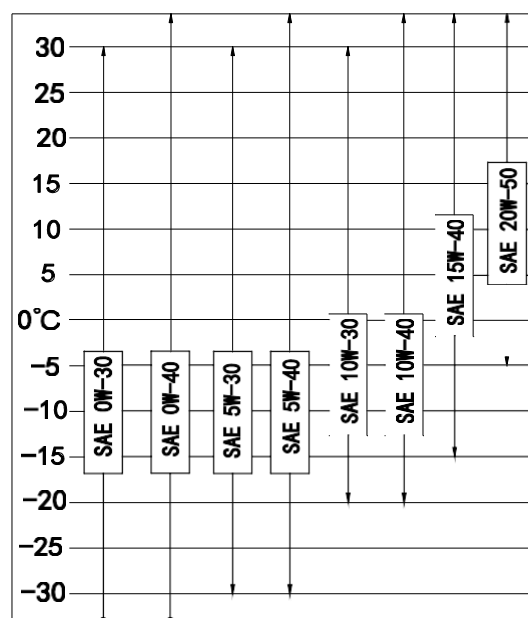


Рис. 6.2 - Рабочий диапазон температур

### Минимальные требования к вязкости при низких и высоких температурах

| Характеристика  | Кинематическая вязкость при самой низкой температуре, не более мПа*с (°C) | Вязкость при 100°C, мм <sup>2</sup> /с | Вязкость при высокой температуре и скорости сдвига (150°C, 10 <sup>6</sup> с <sup>-1</sup> ), не менее, мПа*с | Температура застывания, не более, °C |
|-----------------|---|--|---|--------------------------------------|
| Метод испытаний |   |  |   |                                      |
| Класс вязкости  | GB/T 6538<br>ASTM D5293   | GB/T 265<br>ASTM D-445<br>ISO 3104     | SH/T 0618; SH/T 0703<br>SH/T 0751; CECL-36-T-84<br>ASTM D4741; ASTM D 4582<br>ASTM D4624-93                   | GB/T 3535<br>ASTM D 97               |
| <b>0W-20</b>    | 6200 (-35)  | 5.6 ... 9.3                            | 2.6   | -40                                  |
| <b>0W-30</b>    | 6200 (-35)  | 9.3 ... 12.5                           | 2.9   |                                      |
| <b>0W-40</b>    | 6200 (-35)  | 12.5 ... 16.3                          | 2.9   |                                      |
| <b>5W-20</b>    | 6600 (-30)  | 5.6 ... 9.3                            | 2.6   | -35                                  |
| <b>5W-30</b>    | 6600 (-30)  | 9.3 ... 12.5                           | 2.9   |                                      |
| <b>5W-40</b>    | 6600 (-30)  | 12.5 ... 16.3                          | 2.9   |                                      |
| <b>5W-50</b>    | 6600 (-30)  | 16.3 ... 21.9                          | 3.7   |                                      |
| <b>10W-30</b>   | 7000(-25)   | 9.3 ... 12.5                           | 2.9   | -30                                  |
| <b>10W-40</b>   | 7000 (-25)  | 12.5 ... 16.3                          | 2.9   |                                      |
| <b>10W-50</b>   | 7000 (-25)  | 16.3 ... 21.9                          | 3.7   |                                      |
| <b>15W-30</b>   | 7000 (-20)  | 9.3 ... 12.5                           | 2.9   | -25                                  |
| <b>15W-40</b>   | 7000 (-20)  | 12.5 ... 16.3                          | 3.7   |                                      |
| <b>15W-50</b>   | 7000 (-20)  | 16.3 ... 21.9                          | 3.7   |                                      |
| <b>20W-40</b>   | 7000 (-20)  | 9.3 ... 12.5                           | 2.9   | -20                                  |
| <b>20W-50</b>   | 7000 (-20)  | 12.5 ... 16.3                          | 3.7   |                                      |
| <b>20W-60</b>   | 7000 (-20)  | 16.3 ... 21.9                          | 3.7   |                                      |

### 6.3 Требования к топливу

- Ознакомьтесь с подробным руководством «Weichai. Рабочие жидкости. Полное руководство», в частности, с главой 1. Там содержится вся исчерпывающая информация о дизельном топливе, его составе, классификациях, информация о присадках, методы проверок и разнообразные советы, которые Вам пригодятся в процессе эксплуатации.

#### Обратите внимание!

Наличие некоторых топливных присадок в составе дизельного топлива может привести повреждению рабочих механизмов двигателя и выходу из строя топливной системы.

- **Природный газ:** трубопроводный природный газ с теплотворной способностью 36 МДж / м<sup>3</sup> (или выше) , CH<sub>4</sub> > 80%.

Требования к качеству газа (измерения в пределах 1 метра от входа газа в двигатель) :

Давление на входе в двигатель составляет (3 ~ 5) кПа (после регулятора давления), клиенты могут выбрать свой собственный регулятор.

Скорость изменения давления ≤ 1 кПа / мин;

H<sub>2</sub>S ≤ 20 мг / Нм<sup>3</sup>;

Размер частиц примесей ≤ 5 мкм;

Содержание примесей ≤ 30 мг / Нм<sup>3</sup>;

Аммиак ≤ 20 мг / м<sup>3</sup>;





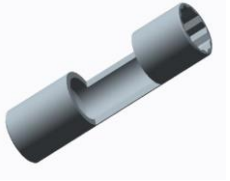


Содержание смол ≤ 50 мг / м<sup>3</sup>;

Содержание влаги ≤ 20 мг / Нм<sup>3</sup>.

- Если топливо используется не так, как указано, может произойти некоторая потеря мощности двигателя, а выбросы могут не соответствовать требованиям для внедорожных ступеней. Более высокая теплотворная способность не может улучшить мощность двигателя, но более низкая теплотворная способность приведет к потере мощности двигателя. Если газ с теплотворной способностью ниже 20,5 МДж / м<sup>3</sup>, а содержание CH<sub>4</sub> ниже 60%, двигатель не сможет работать.

## 6.4 Специальные приспособления

| № | Наименование   | Внешний вид   |
|---|--|---|
| 1 | Оправка поршневых колец  |    |
| 2 | Приспособление для проворачивания коленчатого вала   |    |
| 3 | Приспособление для установки заднего манжетного уплотнения коленчатого вала<br>(Для двигателя 6М33)  |    |
| 4 | Приспособление для установки заднего манжетного уплотнения коленчатого вала<br>(Для двигателя 12М33) |   |
| 5 | Приспособление для установки переднего манжетного уплотнения коленчатого вала<br>(серия М33)         |  |
| 6 | Стопор маховика  |  |
| 7 | Приспособление для монтажа гильзы цилиндра   |  |
| 8 | Дополнительный инструмент  |  |
| 9 | Приспособление для монтажа распределительного вала   |  |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 10 | Рассухариватель                                   |    |
| 11 | Натяжитель  |    |
| 12 | Съёмник гидрокомпенсаторов клапанов               |    |
| 13 | Съёмник поршня                                    |   |
| 14 | Разрезная головка для установки и снятия форсунок |  |
| 15 | Приспособление для притирки клапанов              |  |
| 16 | Головка на 21                                     |  |
| 17 | Пневматическая машинка для притирки клапанов      |  |

## 6.5 Общие ошибки и поиск неисправностей

### 6.5.1 Поиск неисправностей

#### ■ Ошибки двигателя и их анализ

| Общие ошибки                | Возможные причины   | Инспекция и устранение неисправностей   |
|-----------------------------|---|---|
| 1. Двигатель не запускается | 1. Баллон с природным газом пуст или ручной клапан на газовом баллоне не открыт.                              |   |
|                             | 2. Слишком низкое давление газа.  | Проверить газопровод на утечку газа.<br>Проверьте, открыт ли газовый клапан.<br>Убедитесь, что электромагнитный запорный клапан работает. |
|                             | 3. Нет достаточного количества газа   | Проверьте воздушный фильтр и систему впуска газа на предмет засорения и утечки воздуха.   |
|                             | 4. Пусковая скорость вращения слишком низкая (минимальная пусковая скорость вращения составляет 100 об / мин) | Проверьте, может ли напряжение аккумулятора достигать 24 В.   |
|                             | 5. Неправильная регулировка впускного и выпускного клапана.   | Проверить клапанный зазор согласно руководству по эксплуатации двигателя.   |
|                             | Модуль управления двигателем (ЭБУ) поврежден.   | Заменить ЭБУ.   |
|                             | 7. Расплавленный разъем кислородного датчика вызывает короткое замыкание.                                     | Заменить кислородный датчик   |
|                             | 8. Сломана электронная дроссельная заслонка.  | Проверьте электронную дроссельную заслонку с помощью программного обеспечения.  |
|                             | 9. Неисправен датчик скорости.  | Проверьте зазор между рифленным диском и датчиком.  |



|  |   |   |
|--|---|---|
|  | 10. Датчик MAP сломан (датчик давления на впуске) | Проверить MAP с помощью программного обеспечения. |
|  | 11. Ослаблен провод заземления.                   | Убедитесь, что жгут проводов надежно закреплен.   |

|  |  |   |
|--|--|---|
| 2. Скорость холостого хода нестабильна | 1. Есть утечка воздуха в воздухозаборном трубопроводе.   | Проверьте воздухозаборный трубопровод.  |
|  | 2. Неисправность свечи зажигания или системы зажигания.  | Проверьте свечу зажигания и линию высокого напряжения.  |
|  | 3. Давление клапана дозирования газа слишком низкое.   | Убедитесь, что электромагнитный клапан редуктора давления и газовый трубопровод работают нормально. |
|  | 4. Неисправность электронного дросселя (заслонка)  | Проверьте или замените электронный дроссель.  |
| 3. Хлопки в выхлопной трубе            | Взрывы и хлопки в основном вызваны вторичным сгоранием несгоревшего газа в выхлопной трубе.  |   |
|  | 1. Не работает один или несколько цилиндров (например: сломана катушка зажигания; ошибочно заменены провода в катушках зажигания некоторых цилиндров; свеча зажигания не работает должным образом и т. д.) | Проверьте свечу зажигания, катушку зажигания и жгут проводов.                                       |
|  | 2. Подача природного газа слишком густая или слишком тонкая (редуктор давления работает неправильно).  | Проверьте датчик кислорода и дозирующий газовый клапан.   |
|  | 3. Слишком большая разница фаз в угле опережения зажигания.  | Проверить угол опережения зажигания по замку зажигания и зазор между датчиками фаз.                 |
| 4. Недостаточная мощность              | 1. Ручной клапан баллона с природным газом не полностью открыт.  | Проверьте газовый баллон.   |

|           |                                  |   |
|-----------|----------------------------------|---|
| двигателя | 2. Давление газа слишком низкое. | Проверить плавность работы редуктора давления, газопровода и газового фильтра.          |
|           | 3. Неисправна система зажигания. | Проверить свечу зажигания, кабель зажигания и катушку зажигания.                        |
|           | 4. Неисправен редуктор давления. | Проверить давление газа.  |
|           | 5. Недостаточный приток газа.    | Проверьте воздушный фильтр и систему впуска газа на предмет закупорки и утечки воздуха. |

|                                     |  |   |
|-------------------------------------|--|---|
| 4. Недостаточная мощность двигателя | 6. Слишком большая разница фаз в угле опережения зажигания.  | Проверить угол опережения зажигания и зазор между датчиками фаз.          |
|                                     | 7. Неправильно отрегулирован зазор между впускными и выпускными клапанами.                               | Проверить клапанный зазор согласно руководству по эксплуатации двигателя. |
|                                     | 8. Высокая температура всасываемого газа.  | Проверьте промежуточный охладитель и резервуар для воды.                  |
| 5. Амплитуда вибрации большая       | 1. Интеркулер треснул, или соединительная труба интеркулера ослабла или имеет трещины.                   | Проверить воздухозаборный трубопровод                                     |
|                                     | 2. Ручной клапан на газовом баллоне открыт не полностью.   | Проверьте газовый баллон.   |
|                                     | 3. Неисправна система зажигания.   | Проверить свечу зажигания, датчик кислорода.                              |
|                                     | 4. Неисправен редуктор давления (неполное сгорание из-за слишком высокой концентрации кислорода).        | Отрегулируйте редуктор давления.  |
|                                     | Выполните общий осмотр в соответствии с методами поиска и устранения неисправностей 1, 2, 3 и 4 выше.    |   |
| 6. Большой расход газа              | Выполните общий осмотр в соответствии с методами поиска и устранения неисправностей 1, 2, 3, 4 и 5 выше. |   |

|  |                                  |   |
|--|----------------------------------|---|
|  | 1. Неисправен кислородный датчик | . Проверьте подключения проводов и замените кислородный датчик. |
|  | 2. Изменена составляющая газа.   | Низкое содержание метана , проверьте компонент источника газа.  |

## 6.5.2 Список диагностических кодов ошибок

| Группа                              | SFC | Описание                                | FMI | SPN    |
|-------------------------------------|-----|---|-----|--------|
| Система контроля турбонаддува       | 691 | Клапан Waste Gate обрыв или кз на землю | 5   | 1188   |
|                                     | 692 | Давление наддува выше ожидаемого        | 16  | 1692   |
|                                     | 693 | Давление наддува ниже ожидаемого        | 18  | 1692   |
|                                     | 694 | Заброс величины наддува                 | 0   | 1692   |
| Подогреватель дат-чика UEGO         | 456 | Ошибка обрыва UEGO INRC                 | 5   | 520555 |
|                                     | 457 | Ошибка кз на землю UEGO INRC            | 4   | 520555 |
|                                     | 458 | Ошибка кз на акб UEGO INRC              | 3   | 520555 |
|                                     | 463 | Ошибка обрыва UEGO Htr                  | 5   | 855    |
|                                     | 451 | Ошибка кз на землю UEGO Heater          | 4   | 855    |
|                                     | 452 | Ошибка кз на акб UEGO Heater            | 3   | 855    |
|                                     | 136 | Низк. температура UEGO Heater LTE       | 16  | 855    |
|                                     | 137 | Выс. температура UEGO Heater HTE        | 18  | 855    |
|                                     | 139 | Контроль температуры UEGO Heater        | 7   | 855    |
| Датчик температуры антифриза<br>ECT | 263 | Значение ECT выше ожидаемого            | 0   | 110    |
|                                     | 261 | ECT Высокое напряжение                  | 3   | 110    |
|                                     | 262 | ECT Низкое напряжение                   | 4   | 110    |
|                                     | 264 | ECT Недостаточная активность            | 10  | 110    |
|                                     | 266 | ECT Подогрев ниже ожидаемого            | 1   | 110    |
| Датчик температуры выхлопа          | 491 | Engine EGT -высок. напряжение           | 3   | 173    |
|                                     | 492 | Engine EGT -низкое напряжение           | 4   | 173    |
|                                     | 493 | EGT Значение выше ожидаемого            | 0   | 173    |
| Датчик давления на впуске РТР       | 371 | РТР Высокое напряжение                  | 3   | 102    |
|                                     | 372 | РТР Низкое напряжение                   | 4   | 102    |
|                                     | 373 | РТР дрейф данных за верхний предел      | 20  | 102    |
|                                     | 374 | РТР дрейф данных за низкий предел       | 21  | 102    |
| Определение<br>нагрузки             | 821 | Ошибка высокая нагрузка двигателя       | 0   | 1204   |
|                                     | 822 | Ошибка высокая мощность двигателя       | 0   | 1247   |
| Адаптация топлива                   | 471 | Коррекция расхода газа на верх. пределе | 16  | 1695   |
|                                     | 472 | Коррекция расхода газа на нижн. пределе | 18  | 1695   |
| Заброс скорости                     | 429 | Заброс частоты вращения двигателя       | 0   | 190    |
| Определение фаз                     | 426 | Ошибка датчика CAM Sensor               | 11  | 637    |
|                                     | 421 | Ошибка потеря сигнала датчика CAM       | 7   | 637    |
|                                     | 424 | Ошибка определения фаз датчика CAM      | 2   | 637    |
|                                     | 425 | Ошибка датчика к.вала Crank             | 11  | 636    |
|                                     | 422 | Ошибка потеря сигнала датчика Crank     | 7   | 636    |
|                                     | 423 | Ошибка синхронизации датчика Crank      | 2   | 636    |
|                                     | 427 | Реле датчика фаз обрыв или кз на землю  | 5   | 637    |

| Группа                         | SFC | Описание   | FMI | SPN    |
|--------------------------------|-----|--|-----|--------|
| Свечи зажи- гания              | 842 | Обрыв первичной обмотки Свеча 1                                  | 5   | 1268   |
|                                | 841 | Максимальный ток Свеча 1   | 6   | 1268   |
|                                | 845 | Обрыв первичной обмотки Свеча 2                                  | 5   | 1269   |
|                                | 844 | Максимальный ток Свеча 2   | 6   | 1269   |
|                                | 848 | Обрыв первичной обмотки Свеча 3                                  | 5   | 1270   |
|                                | 847 | Максимальный ток Свеча 3   | 6   | 1270   |
|                                | 852 | Обрыв первичной обмотки Свеча 4                                  | 5   | 1271   |
|                                | 851 | Максимальный ток Свеча 4   | 6   | 1271   |
|                                | 855 | Обрыв первичной обмотки Свеча 5                                  | 5   | 1272   |
|                                | 854 | Максимальный ток Свеча 5   | 6   | 1272   |
|                                | 858 | Обрыв первичной обмотки Свеча 6                                  | 5   | 1273   |
|                                | 857 | Максимальный ток Свеча 6   | 6   | 1273   |
|                                | 879 | Обрыв первичной обмотки Свеча 7                                  | 5   | 1274   |
|                                | 878 | Максимальный ток Свеча 7   | 6   | 1274   |
|                                | 881 | Обрыв первичной обмотки Свеча 8                                  | 5   | 1275   |
|                                | 882 | Максимальный ток Свеча 8   | 6   | 1257   |
|                                | 883 | Обрыв или кз HEI-EST Bypass                                      | 5   | 725    |
| Опреде-<br>ние нагрузки        | 126 | Датчик нагрузки высокое напряжение                               | 3   | 2452   |
|                                | 125 | Датчик нагрузки низкое напряжение                                | 4   | 2452   |
| Запорный га- зовый<br>кла- пан | 251 | Ошибка клапана кз или обрыв                                      | 5   | 632    |
|                                | 252 | Ошибка клапана Пропан кз или обрыв                               | 5   | 516131 |
| Датчик дав-ления<br>MAP        | 342 | Высок напряж датчика MAP   | 3   | 106    |
|                                | 341 | Низкое напряж датчика MAP  | 4   | 106    |
|                                | 343 | MAP отклонение данных выше верхн пред                            | 20  | 106    |
|                                | 344 | MAP отклонение данных выше нижн пред                             | 21  | 106    |
|                                | 375 | Проверка KeyOp датчиков РТР/MAP                                  | 31  | 106    |
|                                | 357 | РТР/MAP Разъемы переключатели                                    | 7   | 106    |
|                                | 345 | MAP Слипание   | 2   | 106    |
|                                | 346 | MAP Сравнение данных банк 1 и банк2                              | 14  | 106    |
|                                | 347 | Возгорание во впускном коллекторе                                | 0   | 106    |
| Датчик тем- пературы<br>MAT    | 231 | MAT Высокое напряжение   | 3   | 105    |
|                                | 232 | MAT Низкое напряжение  | 4   | 105    |
|                                | 234 | Ошибка диапазона MAT   | 10  | 105    |
|                                | 233 | MAT Значение выше ожидаемого                                     | 0   | 105    |
| Датчик тем- пературы<br>РТТ    | 376 | РТТ Высокое напряжение   | 3   | 1131   |
|                                | 377 | РТТ Низкое напряжение  | 4   | 1131   |
|                                | 378 | РТТ Значение выше ожидаемого                                     | 0   | 1131   |
| Сигнал MIL                     | 253 | Сигнальная лампа обрыв или кз                                    | 5   | 1213   |
| Сигнал Major<br>Alarm          | 255 | Серьезная неисправность оборудования ава-<br>рийной сигнализации | 5   | 3607   |

| Группа  | SFC | Описание                                | FMI | SPN  |
|---|-----|---|-----|------|
| Сигнал Minor Alarm  | 256 | Незнач. неисправность оборудования      | 5   | 5078 |
| Датчик кислорода после катализатора<br>O2 PostCat         | 181 | Postcat O2 Высокое напряжение           | 3   | 3227 |
|   | 182 | PostCat O2 Низкое напряжение            | 4   | 3227 |
|   | 186 | PostCat O2 Ошибка за короткий период    | 17  | 3227 |
|   | 185 | PostCat O2 Ошибка за длит. период       | 15  | 3227 |
|   | 187 | PostCat O2 Ошибка подогр. из или обрыв  | 5   | 3227 |
| Датчик кислорода передкатализатороO2<br>PreCat            | 184 | PreCat O2 неактивная ошибка             | 8   | 3217 |
|   | 197 | PreCat O2 Ошибка за короткий период     | 17  | 3217 |
|   | 189 | PreCat O2 Ошибка за длит. период        | 15  | 3217 |
|   | 225 | PreCat O2 Ввод высокий                  | 3   | 3217 |
|   | 226 | PreCat O2 Ввод низкий                   | 4   | 3217 |
|   | 183 | PreCcat O2 Ошибка подогр. из или обрыв  | 5   | 3217 |
| Давление масла Oil Pres-sure                              | 192 | Oil Pressure Высокое напряжение         | 3   | 100  |
|   | 191 | Oil Pressure Низкое напряжение          | 4   | 100  |
|   | 195 | Oil Pressure Низкое давление масла      | 1   | 100  |
|   | 196 | Oil Pressure Ошибка                     | 15  | 100  |
| Температура масла Oil<br>Temperature                      | 194 | Oil Temperature Высокое напряжение      | 3   | 175  |
|   | 193 | Oil Temperature Низкое напряжение       | 4   | 175  |
|   | 222 | Oil Temperature Высокая темп. масла     | 16  | 175  |
|   | 198 | Oil Temperature IR Низк. температура    | 17  | 175  |
| Вход синхронизации Syn-<br>chronization Input             | 812 | Высокое значение                        | 3   | 3938 |
|   | 813 | Низкое значение                         | 4   | 3938 |
| Удаленное управление<br>скоростью                         | 638 | Высокое значение                        | 3   | 189  |
|   | 639 | Низкое значение                         | 4   | 189  |
| Питание   | 165 | Высокий заряд акб                       | 0   | 168  |
|   | 166 | Низкий заряд акб                        | 1   | 168  |
|   | 169 | Чрезмерное колебание напряжения         | 20  | 168  |
|   | 161 | Питание датчиков выше максимума         | 3   | 3509 |
|   | 162 | Питание датчиков ниже минимума          | 4   | 3509 |
| Дроссельная заслонка Lseries / F<br>series Throttle Valve | 541 | Высокое напряжение положения заслонки   | 3   | 51   |
|   | 542 | Низкое напряжение положения заслонки    | 4   | 51   |
|   | 557 | L Series Throttle Состояние заслонки    | 12  | 51   |
|   | 556 | L Series Throttle Ошибка                | 5   | 51   |
|   | 558 | Отклонение значения выше верхн. предела | 0   | 51   |
|   | 559 | Отклонение значения ниже нижн. предела  | 1   | 51   |
|   | 544 | Положение заслонки ниже нижн. предела   | 18  | 51   |
|   | 637 | Положение заслонки выше верх. предела   | 16  | 51   |

| Группа  | SFC | Описание  | FMI | SPN    |
|---|-----|---|-----|--------|
| Дроссельная заслонка TPS<br>Automotive Throttle | 541 | TPS1 Высокое напряжение                             | 3   | 51     |
|   | 542 | TPS1 Низкое напряжение                              | 4   | 51     |
|   | 543 | TPS1 Значение выше ожидаемого                       | 0   | 51     |
|   | 544 | TPS1 Значение ниже ожидаемого                       | 1   | 51     |
|   | 545 | TPS2 Высокое напряжение                             | 3   | 3673   |
|   | 546 | TPS2 Низкое напряжение                              | 4   | 3673   |
|   | 547 | TPS2 Значение выше ожидаемого                       | 0   | 3673   |
|   | 548 | TPS2 Значение ниже ожидаемого                       | 1   | 3673   |
|   | 549 | TPS Конфликт датчика                                | 7   | 51     |
|   | 551 | TPS Прерывистый сигнал                              | 2   | 51     |
|   | 552 | Ошибка Н моста заслонки                             | 5   | 3464   |
|   | 553 | Ошибка обрыв цепи                                   | 6   | 3464   |
|   | 554 | Ошибка теста пружины заслонки                       | 2   | 3464   |
|   | 555 | Заклинивание заслонки                               | 7   | 3464   |
| Регулирующий клапан<br>Lseries Trim Valve       | 633 | Высокое напряжение                                  | 3   | 1442   |
|   | 634 | Низкое напряжение                                   | 4   | 1442   |
|   | 636 | Состояние клапана                                   | 12  | 1442   |
|   | 635 | Ошибка привода                                      | 5   | 1442   |
|   | 631 | Ошибка положения ниже минимума                      | 18  | 1442   |
|   | 632 | Ошибка положения выше максимума                     | 16  | 1442   |
| Шина CAN  | 561 | Ошибка обрыва цепи шины данных CAN1                 | 11  | 639    |
|   | 562 | Ошибка получения/отправки сообщений по CAN1         | 14  | 639    |
|   | 563 | Ошибка обрыва цепи шины данных CAN1                 | 11  | 520707 |
|   | 564 | Предупреждение получ/отпр сообщений по CAN1         | 14  | 520707 |
|   | 565 | Таймаут сообщения ONECS                             | 9   | 520708 |
|   | 566 | Таймаут сообщения GTACP                             | 9   | 520709 |
|   | 567 | Таймаут сообщения GC2                               | 9   | 520710 |
|   | 568 | Таймаут сообщения EBC1                              | 9   | 520711 |
|   | 569 | Таймаут сообщения ACS                               | 9   | 520712 |
|   | 661 | Таймаут сообщения CCVS                              | 9   | 520714 |
|   | 662 | Таймаут сообщения TSC1                              | 9   | 520700 |
|   | 663 | Таймаут сообщения Inter ECU только для Master/Slave | 9   | 520713 |

| Группа                                     | SFC        | Описание                            | FMI                             | SPN    |
|--|------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------|
| Измерение кисло- рода<br>UEGO Meas-urement | 443        | UEGO Ошибка IP                      | 0                               | 3057   |
|  | 414        | Ошибка калибр. коррекции датчика    | 2                               | 3057   |
|  | 415        | Калибровка ниже нижнего предела     | 17                              | 3057   |
|  | 416        | Калибровка выше верхнего предела    | 15                              | 3057   |
|  | 453        | UEGO SNS Обрыв                      | 5                               | 3057   |
|  | 454        | UEGO SNS кз на землю                | 4                               | 3057   |
|  | 455        | UEGO SNS кз на акб                  | 3                               | 3057   |
|  | 459        | UEGO SR Обрыв                       | 5                               | 520556 |
|  | 461        | UEGO SR кз на землю                 | 4                               | 520556 |
|  | 462        | UEGO SR кз на акб                   | 3                               | 520556 |
|  | 465        | UEGO O2 Ошибка за кор. период       | 18                              | 3057   |
|  | 466        | UEGO O2 Ошибка за длит. период      | 16                              | 3057   |
|  | Клапан EGR | 512                                 | EGR Valve Обрыв или кз на землю | 5      |
| Управление старте-ром<br>StarterControl    | 651        | Превышено к-во попыток автостарта   | 12                              | 1675   |
|  | 652        | Ошибка попытки автостарта           | 11                              | 1675   |
|  | 653        | Ошибка реле стартера                | 5                               | 1675   |
| Память Memory                              | 621        | Нагрузка на ЦП высокая              | 9                               | 629    |
|  | 623        | Ошибка памяти SRAM                  | 11                              | 629    |
|  | 622        | Ошибка флэш-памяти                  | 31                              | 629    |
| Управление венти-<br>лятором Fan Control   | 434        | Управление скоростью без обр. связи | 7                               | 1639   |
|  | 433        | Нехарактерный шум                   | 8                               | 1639   |
|  | 244        | Fan 1 кз или обрыв                  | 5                               | 977    |
|  | 245        | Fan 2 кз или обрыв                  | 5                               | 1557   |
| Детонация Knock-ing                        | 771        | Выс. уровень детонации в цили №1    | 31                              | 1352   |
|  | 772        | Выс. уровень детонации в цили №2    | 31                              | 1353   |
|  | 773        | Выс. уровень детонации в цили №3    | 31                              | 1354   |
|  | 774        | Выс. уровень детонации в цили №4    | 31                              | 1355   |
|  | 775        | Выс. уровень детонации в цили №5    | 31                              | 1356   |
|  | 776        | Выс. уровень детонации в цили №6    | 31                              | 1357   |
|  | 778        | Выс. уровень детонации в цили №7    | 31                              | 1358   |
|  | 779        | Выс. уровень детонации в цили №8    | 31                              | 1359   |
|  | 781        | Датчик Knock Sensor Обрыв           | 5                               | 731    |
|  | 782        | Датчик Knock Sensor кз              | 6                               | 731    |
|  | 783        | Датчик Knock 2 Sensor Обрыв         | 5                               | 516098 |
|  | 784        | Датчик Knock 2 Sensor кз            | 6                               | 516098 |



| Группа                         | SFC | Описание  | FMI | SPN  |
|--------------------------------|-----|---|-----|------|
| Датчик deltaPSensor            | 473 | delta P Высокое напряжение                        | 3   | 1391 |
|                                | 474 | delta P Низкое напряжение                         | 4   | 1391 |
|                                | 475 | Обрыв выключателя клапана подачи газа             | 12  | 632  |
|                                | 476 | Низкое давление газа                              | 7   | 632  |
|                                | 477 | Delta P Выше ожидаемого                           | 16  | 1391 |
|                                | 478 | Delta P Ниже ожидаемого                           | 18  | 1391 |
|                                | 479 | Ошибка смещения нуля                              | 20  | 1391 |
| Давление газа<br>Fuel Pressure | 885 | Высокое напряжение                                | 3   | 2980 |
|                                | 886 | Низкое напряжение                                 | 4   | 2980 |
| Пропуски зажигания Misfire     | 751 | Цилиндр 1 Пропуск зажигания                       | 31  | 1323 |
|                                | 752 | Цилиндр 2 Пропуск зажигания                       | 31  | 1324 |
|                                | 753 | Цилиндр 3 Пропуск зажигания                       | 31  | 1325 |
|                                | 754 | Цилиндр 4 Пропуск зажигания                       | 31  | 1326 |
|                                | 755 | Цилиндр 5 Пропуск зажигания                       | 31  | 1327 |
|                                | 756 | Цилиндр 6 Пропуск зажигания                       | 31  | 1328 |
|                                | 757 | Цилиндр 7 Пропуск зажигания                       | 31  | 1329 |
|                                | 758 | Цилиндр 8 Пропуск зажигания                       | 31  | 1330 |
|                                | 759 | Пропуски зажигания в одном / нескольких цилиндрах | 31  | 1322 |
|                                | 761 | Серьезный пропуск зажигания в цилиндре            | 14  | 1322 |

### 6.6 Моменты затяжки винтов

| Номинальный диаметр | Вид головки              | Момент затяжки (Нм) |
|---------------------|--------------------------|---------------------|
| M8×1                | Шестигранная             | 7±1                 |
| M10×1               | Шестигранная (фланцевая) | 17±2 (20±3)         |
| M12×1.5             | Шестигранная (фланцевая) | 22±3 (28±3)         |
| M14×1.5             | Шестигранная (фланцевая) | 27±3 (32±3)         |
| M16×1.5             | Шестигранная (фланцевая) | 30±3 (36±3)         |
| M18×1.5             | Любая                    | 60±5                |

### 6.7.2 Моменты затяжки резьбовых соединений

| Класс прочности     | 0.125 (оцинкованные) |      |      |      | 0.14 (без покрытия) |      |      |      |
|---------------------|----------------------|------|------|------|---------------------|------|------|------|
|                     | 6.9                  | 8.8  | 10.9 | 12.9 | 6.9                 | 8.8  | 10.9 | 12.9 |
| Номинальный диаметр | Момент затяжки (Нм)  |      |      |      |                     |      |      |      |
| M4                  | 2.3                  | 2.7  | 3.8  | 4.6  | 2.4                 | 2.9  | 4.1  | 4.9  |
| M5                  | 4.7                  | 5.5  | 8.0  | 9.5  | 5.0                 | 6.0  | 8.5  | 10   |
| M6                  | 8.0                  | 9.5  | 13.0 | 16.0 | 8.5                 | 10   | 14.0 | 17   |
| M8                  | 19                   | 23   | 32   | 39   | 21                  | 25   | 35   | 41   |
| M10                 | 39                   | 46   | 64   | 77   | 41                  | 49   | 69   | 83   |
| M12                 | 67                   | 80   | 110  | 135  | 72                  | 86   | 120  | 145  |
| M14                 | 105                  | 125  | 180  | 215  | 115                 | 135  | 190  | 230  |
| M16                 | 165                  | 195  | 275  | 330  | 180                 | 210  | 295  | 355  |
| M18                 | 225                  | 270  | 390  | 455  | 245                 | 290  | 405  | 485  |
| M20                 | 325                  | 385  | 540  | 650  | 345                 | 410  | 580  | 690  |
| M22                 | 435                  | 510  | 720  | 870  | 465                 | 550  | 780  | 930  |
| M24                 | 560                  | 660  | 930  | 1100 | 600                 | 710  | 1000 | 1200 |
| M27                 | 830                  | 980  | 1400 | 1650 | 890                 | 1050 | 1500 | 1800 |
| M30                 | 1100                 | 1350 | 1850 | 2250 | 1200                | 1450 | 2000 | 2400 |
| M8×1                | 21                   | 25   | 35   | 42   | 23                  | 27   | 38   | 45   |
| M10×1.25            | 41                   | 49   | 66   | 82   | 44                  | 52   | 73   | 88   |
| M12×1.25            | 74                   | 88   | 125  | 150  | 80                  | 95   | 135  | 155  |
| M12×1.5             | 70                   | 83   | 115  | 140  | 76                  | 90   | 125  | 150  |
| M14×1.5             | 115                  | 140  | 195  | 235  | 125                 | 150  | 210  | 250  |
| M16×1.5             | 175                  | 210  | 295  | 350  | 190                 | 225  | 315  | 380  |
| M18×1.5             | 255                  | 305  | 425  | 510  | 275                 | 325  | 460  | 550  |
| M20×1.5             | 360                  | 425  | 600  | 720  | 385                 | 460  | 640  | 770  |
| M22×1.5             | 480                  | 570  | 800  | 960  | 520                 | 610  | 860  | 1050 |
| M24×1.5             | 610                  | 720  | 1000 | 1200 | 650                 | 780  | 1100 | 1300 |
| M27×1.5             | 890                  | 1050 | 1500 | 1800 | 970                 | 1150 | 1600 | 1950 |
| M30×1.5             | 1250                 | 1450 | 2050 | 2500 | 1350                | 1600 | 2250 | 2700 |

