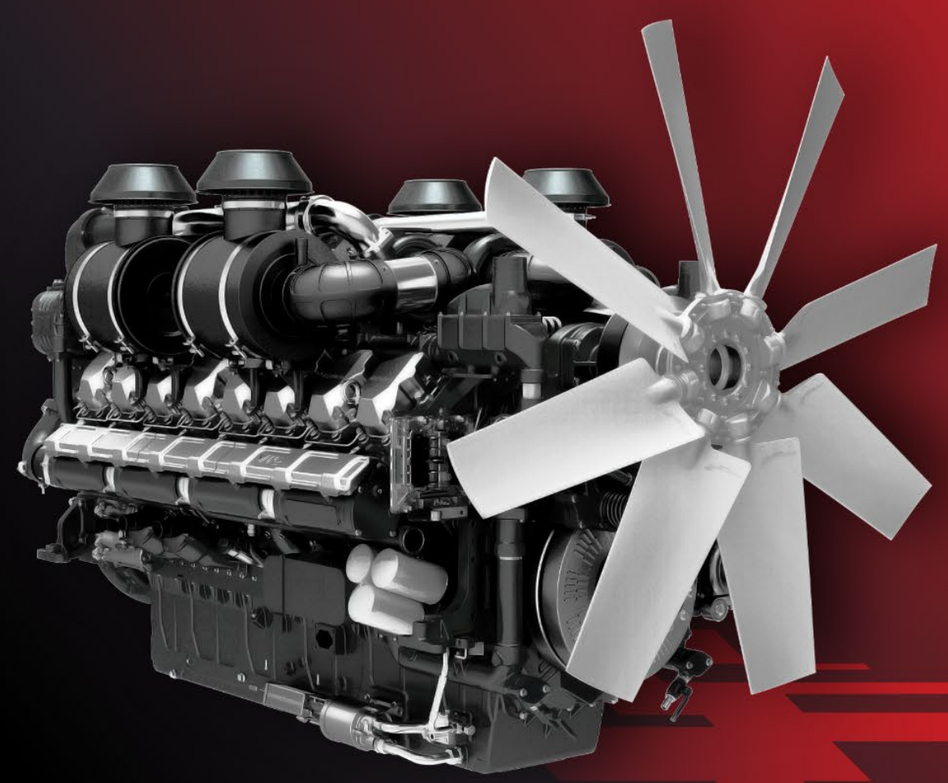
INDUSTRIAL ENGINES

Руководство по эксплуатации

Дизельные двигатели серии М33

6М33/12М33/16М33



INDUSTRIAL ENGINES

ООО «ВОЛЖСКИЕ ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ»

152303, Российская Федерация, Ярославская область,
г. Тутаев, ул. Строителей, 12
Телефон/факс +7 (4852) 20-51-88
e-mail: info@volga-ind.ru

1010095171_V4

1010095171

Дизельные двигатели серии М33

Руководство по эксплуатации и обслуживанию

6М33 CR/MP

12М33 CR/MP

16М33 CR

г.Тутаев

2025 год

Введение

Не выполняйте операции по обслуживанию или ремонту двигателя до полного понимания. Для безопасной эксплуатации и обслуживания двигателя ознакомьтесь с данным Руководством.

Документация

Данное руководство создано ООО «ВОЛЖСКИЕ ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ».

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.

Производитель двигателя оставляет за собой право вносить в конструкцию и комплектацию технические изменения и усовершенствования, не ухудшающие технические характеристики двигателя, без предварительного 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 производителя двигателя для получения информации об эксплуатации двигателя в тяжелых условиях.

Мы рекомендуем держать оригинал или копию данного Руководства рядом с двигателем, делать отметки о проведении работ по обслуживанию и ремонту двигателя в специальном журнале.

Для долговечной и надежной эксплуатации данного двигателя используйте только оригинальные запасные части. Использование неоригинальных запчастей может привести к выходу двигателя из строя, лишению гарантии, травмам или летальному исходу.

Ремонт

Данное Руководство не содержит инструкций по ремонту двигателя.

Ремонт двигателя должен проводиться квалифицированным персоналом, прошедшим обучение и получившим разрешение на проведение определенных операций обслуживания и ремонта

Оглавление

1. Безопасность 3
2. Техническое описание 13
2.1 Классификация силовых установок по выходной мощности 13
2.2 Модели двигателей 13
2.3 Двигатель и его основные компоненты 15
2.4 Контуры системы охлаждения 22
2.5 Система смазки 27
2.6 Топливная система 30
2.7 Электронный блок управления (ЭБУ) 35
2.8 Регулятор оборотов 50
3. Установка, монтаж, ввод в эксплуатацию 51
3.1 Подъём двигателя 52
3.2 Крепление двигателя 55
3.3 Особенности сборки системы охлаждения 57
3.4 Система подачи воздуха 58
3.5 Выхлопная система 59
3.6 Монтаж теплообменного аппарата 60
3.7 Система смазки 61
3.8 Топливная система 61
3.9 Электрические цепи питания 63
3.10 Электрические цепи компонентов двигателя 65
3.11 Подключение и настройка электронного регулятора скорости 67
3.12 Монтаж генераторной установки 72
4. Эксплуатация 73
4.1 Подготовка перед пуском 74
4.2 Пуск 76
4.3 Эксплуатация силовой установки 77
4.4 Меры предосторожности при эксплуатации двигателя в условиях низких температур 78
4.5 Останов двигателя 79
5. Техническое обслуживание 80
5.1 Общие меры предосторожности при проведении ТО 80
5.3 Обслуживание 83
5.4 Консервация 130
6. Приложение 136
6.1 Требования к охлаждающей жидкости 136
6.2 Требования к смазочному маслу 137
6.3 Требования к топливу 139
6.4 Специальные приспособления 140
6.5 Основные неисправности и способы их устранения 142
6.6 Памятки по обслуживанию двигателей 169
6.7 Основные моменты затяжки крепежа 174
Лист регистрации изменений 175

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/силовой установкой.

Не теряйте данное руководство. В случае отсутствия обратитесь к дилеру производителя для получения актуальной версии руководства.

Подавляющее большинство несчастных случаев вызваны нарушением общих правил безопасности и 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.

Запрещается эксплуатировать двигатель посредством методов, отличающихся от тех, которые рассматриваются в официальных руководствах производителя двигателя. В противном случае потребитель принимает на себя всю ответственность за свои действия.

1.2 Предупредительные символы

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

ВНИМАНИЕ!

Данный символ используется для того, чтобы подчеркнуть особую важность информации. Обратите особое внимание, чтобы вовремя предупредить последствия, которые могут произойти при игнорировании.



Символ	Обозначение
	Используйте защитные перчатки (краги)
	Используйте защитные наушники
	Используйте защитные очки
	Используйте защитную каску
	Используйте рабочую обувь
	Используйте защитную маску
	Используйте спецодежду
	Избегайте прямого воздействия огня
	Курение запрещено
	Не пользуйтесь мобильным телефоном
	Держите огнетушитель поблизости
	Опасно! Серная кислота
	Опасно! Риск поражения электрическим током
	Легковоспламеняющаяся жидкость
	Не стой под грузом
	Риск получения ожогов
	Риск получения травм от вращающихся механизмов
	Подъём запрещён
	Риск получения термического ожога от паров
	Дренажный кран (клапан)

Расположение данных символов указано на иллюстрациях ниже.

- Двигатели моделей 6М33:

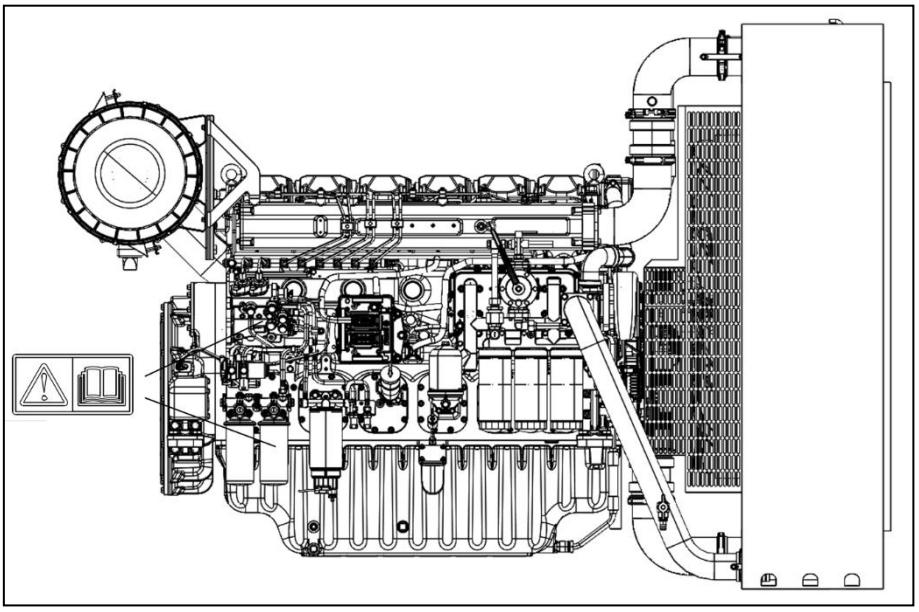


Рисунок 1.2А – Двигатель модели 6М33

- Двигатели моделей 12М33:

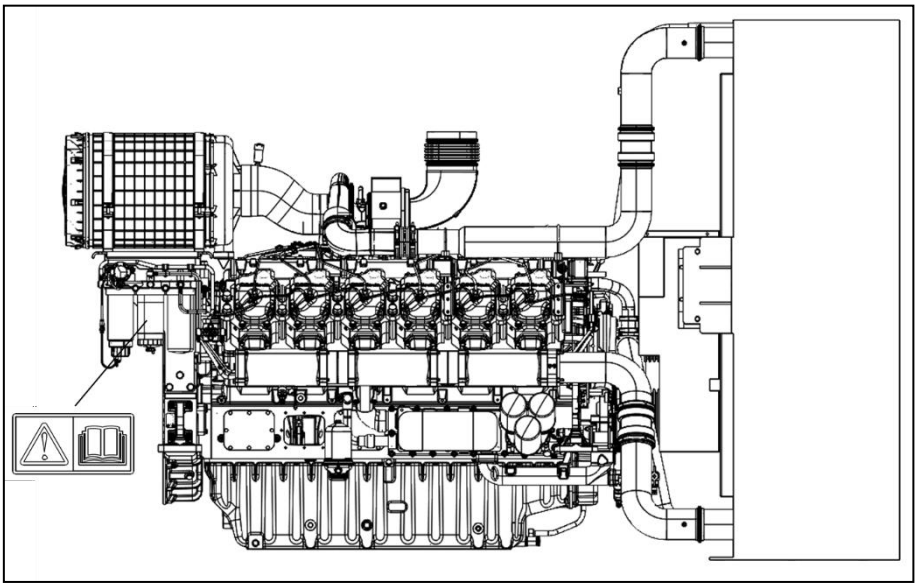
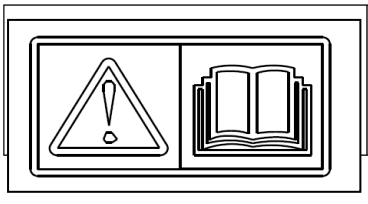


Рисунок 1.2Б – Двигатель модели 12М33



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

1.3 Индивидуальная безопасность

- Надевайте средства индивидуальной защиты, если работа того требует.
- Избегайте продолжительного контакта кожи с маслом и дизельным топливом.
- Не оставляйте в карманах промасленные тряпки.
- Не пачкайте спецодежду маслом.
- Регулярно стирайте спецодежду. Если критичные загрязнения масла не удаляются в процессе стирки, замените комплект спецодежды на новый.
- В случае получения серьёзной травмы немедленно обратитесь к врачу.
- Всегда одевайте защитные перчатки перед проведением работ.
- По окончанию работ тщательно мойте руки теплой водой с мылом или специальным составом для удаления с участков кожи масла и нефтяных фракций. С этой задачей прекрасно справляется ланолин-содержащие средства.
- Не используйте бензин, керосин или растворитель для очистки кожи.
- Если у Вас начались проблемы с кожей, обратитесь к дерматологу.
- По возможности, очистите обслуживаемые компоненты двигателя от смазочных материалов перед проведением работ.
- 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 местного законодательства.
- Убедитесь, что на двигателе установлены все защитные решётки и экраны
- Убедитесь, что в хозяйстве есть рабочие огнетушители и персонал обучен работе с ними.

1.4 Безопасность окружающей среды

- Во всех странах законы защиты окружающей среды регламентируют переработку и утилизацию углеводородов. Изучите местные нормы и правила по утилизации углеводородов. Соблюдайте все правила по утилизации и переработке рабочих жидкостей.
- Все продукты и запасные части, поставляемые для сборки двигателей, не содержат асбеста.

1.5 Рабочие жидкости

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

1.6 Обслуживание аккумуляторных батарей

- Не курить в местах, где производится зарядка аккумуляторных батарей (АКБ).
- При зарядке АКБ происходит выделение взрывоопасных паров. Предотвратите попадание огня или/и искр.
- Контакт с серной кислотой из состава электролита, может привести к химическим ожогам кожи. Контакт с глазами чреват потерей зрения.
- Перед тем, как приступить к обслуживанию или ремонту двигателя, отключите АКБ.
- Перед тем, как приступить к работе с электрическими цепями/подключениями, отключите АКБ.



- Не курите в местах заправки. Не курите рядом с топливным баком и топливными резервуарами. Всегда глушите двигатель перед процедурой заправки топливом.
- Не используйте мобильный телефон в местах заправки топливом. Аккумуляторные батареи телефонов являются источниками повышенной опасности.



- Не отключайте кабели питания от клемм аккумуляторов при работающем 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.
  - Промыть глаза 10...15 минут.
  - Обратиться к врачу.
- Держите АКБ в чистоте.

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.

1.8 Работа с магистралями, трубками, рукавами, трубопроводами

- Убедитесь, что магистрали высокого давления не повреждены. Особое внимание уделите затяжке всех соединений с моментами, указанными в п.6.7.2.
- Не проверяйте руками характер утечек.
- Непосредственно перед тем, как приступить к демонтажу или разборке компонентов двигателя, произведите слив рабочих жидкостей систем.

1.9 Работа с системой охлаждения

- В процессе эксплуатации двигателя охлаждающая жидкость (ОЖ) находится под давлением. Если изменение давления в системе происходит внезапно, ОЖ выделяет огнеопасные пары.
- Дайте двигателю остыть перед началом обслуживания системы охлаждения. Пробку радиатора или расширительного бачка откручивать медленно, постепенно стравливая давление в системе.
- Проверяйте уровень ОЖ каждый раз при останове двигателя.
- Охлаждающая жидкость содержать щелочь, при контакте и проглатывании которой можно получить травму. Не допускайте попадания охлаждающей жидкостина кожу и внутрь.
- Прежде чем проводить работы по замене или дозаправке охлаждающей жидкости необходимо дать двигателю остыть.

- Убедитесь, что двигатель заземлен. Например, заземление на правом лонжероне рамы шасси приведет к потерям напряжения, если клемма массы аккумулятора соединена с левым лонжероном соответственно.
- Проблемы с изоляцией могут привести к

короткому замыканию и блуждающим то-



кам. Последние могут повредить электронные компоненты и являться источником радиочастотных помех.



1.10 Очистка внешних поверхностей двигателя



- Используйте средства индивидуальной защиты.
- Регулярно проводите чистку внешней поверхности двигателя, удаляйте следы смазки и топлива (они могут быть воспламеняемыми).
- Не проводите мойку только что остановленного двигателя.
- Убедитесь, что струя мойки высокого давления не повредит навесное оборудование двигателя. При мойке электрического оборудования не рекомендуется мойка под высоким давлением.

1.11 Сварочные работы



- Перед проведением сварочных работ изучите местные законы и правила.
- Не используйте открытое пламя.
- Запрещено проводить сварку трубопроводов и магистралей, траснпортирующих легковоспламеняющиеся жидкости или их пары.
- Отключить от двигателя все электрические цепи и электронные устройства (ЭБУ, датчики, проводка и т.д.) перед началом работ.
- Убедитесь в отсутствии влияния на электрическое и электронное оборудование.
- Проверьте отключение автоматической системы пожаротушения, включите по окончанию работ.
- Убедиться в достаточной вентиляции места, где будут проводиться работы.

1.12 Общие предосторожности

- Надевайте спецодежду. Всегда пользуйтесь средствами индивидуальной защиты.
- При выполнении работ, в месте ведения работ установите предупредительную табличку «НЕ ВКЛЮЧАТЬ. ВЕДУТЬСЯ РАБОТЫ».
- 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 и посторонних предметов.
- Убедитесь в целостности трубопроводов, рукавов, магистралей, убедитесь в их правильном расположении. Убедитесь, что все крепежные соединения зафиксированы, и затянуты с необходимым моментом.
- Убедитесь, что электрическая проводка не повреждена. Убедитесь в её правильном расположении, проверьте подключения всех разъёмов.
- Отключите электропроводку, которая мешает при выполнении работ.
- Используйте только предназначенные для обслуживания инструменты и приспособления.
- Снимайте кольца, цепочки, часы и прочие аксессуары перед тем, как приступить к работе. Надевайте только удобную рабочую обувь и спецодежду.
- Предотвратите случайный пуск двигателя, отключив/обесточив панель управления.
- НЕ ВЫПОЛНЯЙТЕ НИКАКИХ ДЕЙСТВИЙ ИЗ ДАННОГО РУКОВОДСТВА, СУТЬ КОТОРЫХ ДЛЯ ВАС НЕ ПОНЯТНА.
- Своевременно производите удаление из зоны проведения работ легко воспламеняемых материалов (например, топливо, масло, мусор).
- Не курить рядом с двигателем или в местах хранения легковоспламеняющихся материалов.
- В месте проведения работ должна быть обеспечена достаточная вентиляция.
- Не подвергайте двигатель и его компоненты прямому воздействию огня.
- Не трогать руками горячие детали, в том числе сразу после останова двигателя.
- Убедитесь, что ключ или кнопка пуска находятся в положении ВЫКЛ.
- Для двигателей в составе генераторной установки предварительно предусмотрите блокировку от пуска с панели управления установки/выносной панели управления/главного распределительного шкафа.
- Используйте таблички предупреждения на месте демонтированных узлов и деталей двигателя.
- Не производите демонтаж узлов и деталей двигателя, находящихся под избыточным давлением.

1.12.1 Пуск двигателя

- При пуске 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 эфира). Существует риск детонации и получения травм.

- Предварительно, не убедившись в безопасности пуска и работы двигателя не производите его пуск.
- Производите пуск двигателя только с помощью ключа зажигания или кнопки с панели управления.
- Убедитесь, что все подогреватели, предусмотренные в соответствующих системах (например охлаждения или смазки, если они установлены), работают корректно. Производите оценку показаний температур нагревательных элементов предназначенными для этих целей термометрами, термопарами или индикаторами температуры.
- Никогда не замыкайте клеммы стартера или аккумуляторных батарей, во избежание выхода из строя электрических компонентов двигателя.
- Никогда не отключайте устройства автоматического отключения – они нужны прежде всего для Вашей безопасности и предназначены для своевременной остановки двигателя.
- Вдыхание отработавших газов может чрезвычайно губительно сказаться на Вашем здоровье, поэтому пуск двигателя и его последующая работа должна проводиться только в хорошо проветриваемых помещениях.
- В закрытых помещений должен быть произведен полный отвод отработавших газов.

1.12.2 Останов двигателя

- Останов двигателя производится с внешней/дистанционной панели управления.
- 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 пуск 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, дайте двигателю остыть в течении минимум 15 минут.

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

- Струя топлива высокого давления (из места течи) может привести к необратимым травмам. Будьте бдительны и предельно аккуратны.
- Перед проведением работ по демонтажу топливной системы убедитесь, что она не находится под давлением.
- Перед началом обслуживания необходимо стравить избыточное давление из топливной системы.
- При проверке форсунок убедитесь, что струя под высоким давлением не попадёт на кожу.
- Любая утечка топлива, масла или другой рабочей жидкости под давлением не должна проверяться руками. Не подставляйте под места утечек руки.
- Попадание топлива в глаза может привести к повреждению зрения. При попадании обратитесь к врачу незамедлительно.
- 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 53987 – 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
COP Continuous power **Длительная мощность**	■ Режим длительной мощности - это максимальная мощность электроагрегата при работе на **постоянную** нагрузку без ограничения времени работы за год с перерывами на техническое обслуживание в соответствии с регламентом ТО, без превышения по мощности (перегрузки)
PRP Unlimited Prime Rated Power **Основная мощность**	■ Режим основной мощности - это максимальная мощность электроагрегата при работе на **переменную** нагрузку без ограничения времени работы в течение года с перерывами на техническое обслуживание. ■ При непрерывной работе продолжительностью 250 ч средняя допустимая мощность не должна превышать 70% основной мощности (PRP). Максимальная продолжительность работы – 500 часов при 100% нагрузке. ■ Допускается перегрузка на 10% в течение одного часа каждые 12 часов работы.
ESP Emergency Standby Power **Аварийная резервная мощность**	■ Режим аварийной резервной мощности - 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. ■ Средняя допустимая нагрузка не должна превышать 80% средней мощности на цикл каждые 24 ч. ■ Максимальная мощность установки, которая рассчитывается для аварийного/резервного применения. Перегрузка не допускается, наработка генераторной установки в год не более 500 часов.

2.2 Модели двигателей

2.2.1 Аббревиатура конструктивного исполнения топливной системы

М33**MP:** М33 ТНВД с мультиплунжерным топливным насосом высокого давления

М33**CR:** М33 с топливной системой аккумуляторного типа («Common Rail»)

2.2.2 Расположение таблички двигателя

- Для всех двигателей:

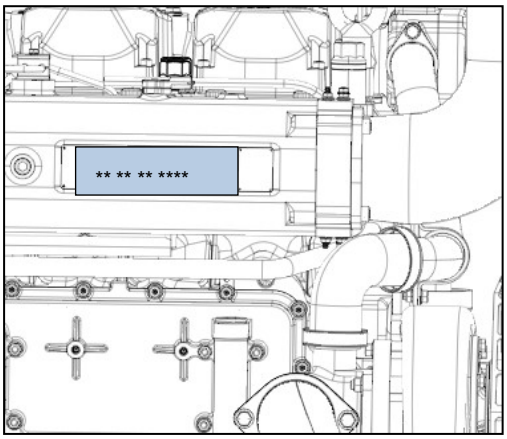


Рисунок 2.2.2А – Место установки шильда двигателя

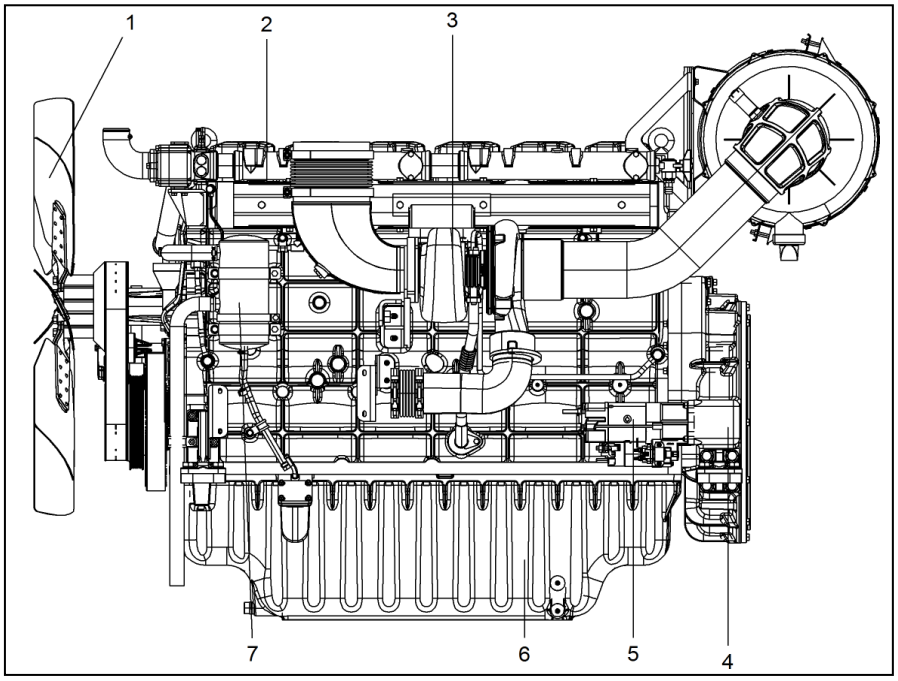
2.2.3 Наименование/модель двигателя. Расшифровка

Обозначение №1
6M33G2D0/5
6 – количество цилиндров
M – код модельного ряда
33 – рабочий объем цилиндра умножен на 10
G – двигатель для установки на наземный генератор
2 – код мощности двигателя
D – тип топлива – дизельное
0 - индекс испытаний по экологическим выбросам – не проводятся
5 - частота вращения 1500 об/мин

Обозначение №2
6M33G715/5
6 – количество цилиндров
M – код модельного ряда
33 – рабочий объем 1 цилиндра умножен на 10
G – двигатель для установки на наземный генератор
715 – полная мощность генератора, которую он может вырабатывать при работе с этим двигателем (без учета потерь), **кВА**
5 - частота вращения 1500 об/мин

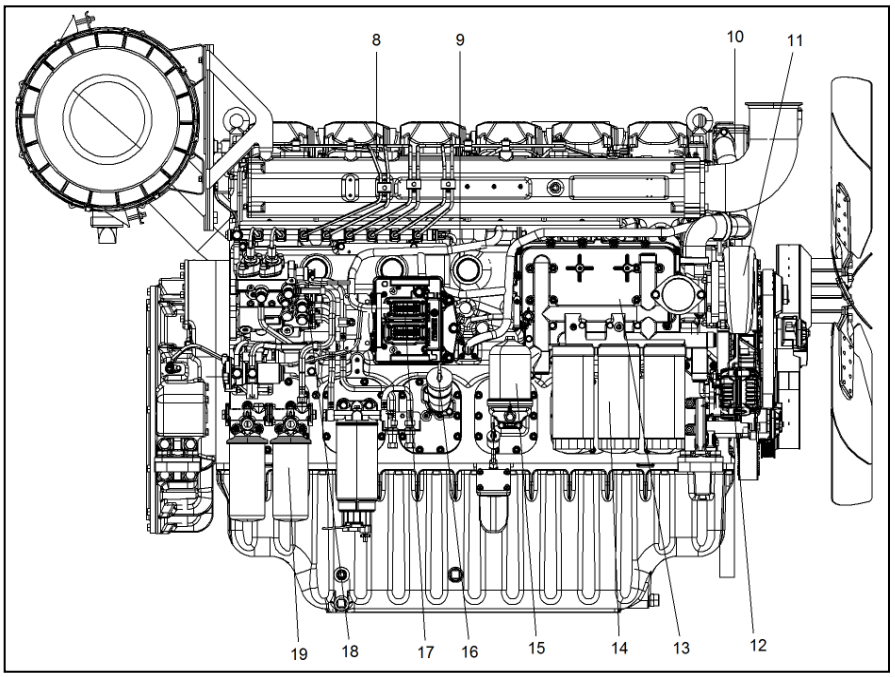
2.3 Двигатель и его основные компоненты

2.3.1 Двигатель 6M33CR. Основные компоненты



1. Крыльчатка вентилятора
2. Крышка ГБЦ
3. Турбокомпрессор
4. Картер маховика
5. Стартер
6. Масляный поддон
7. Сепаратор

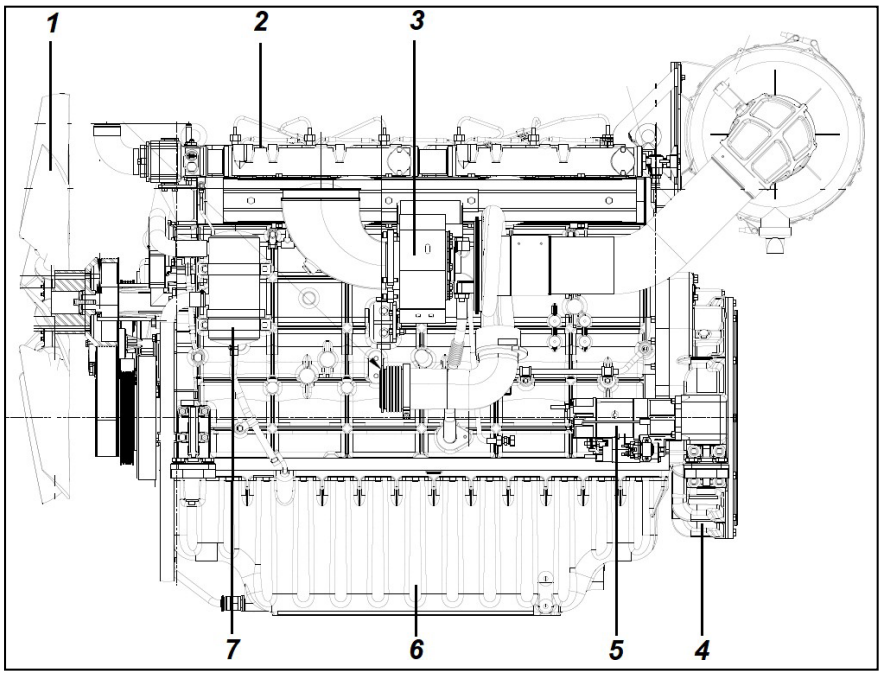
Рисунок 2.3.1А – Вид слева



8. Топливный контур высокого давления
9. Жгут проводов ЭБУ
10. Термостат
11. Насос системы охлаждения
12. Генератор зарядный
13. Масляный охладитель (BMP)
14. Блок фильтров масла
15. ФЦОМ (только для версии MP)
16. Горловина заправки масла
17. ЭБУ
18. ТНВД
19. Блок фильтров топлива

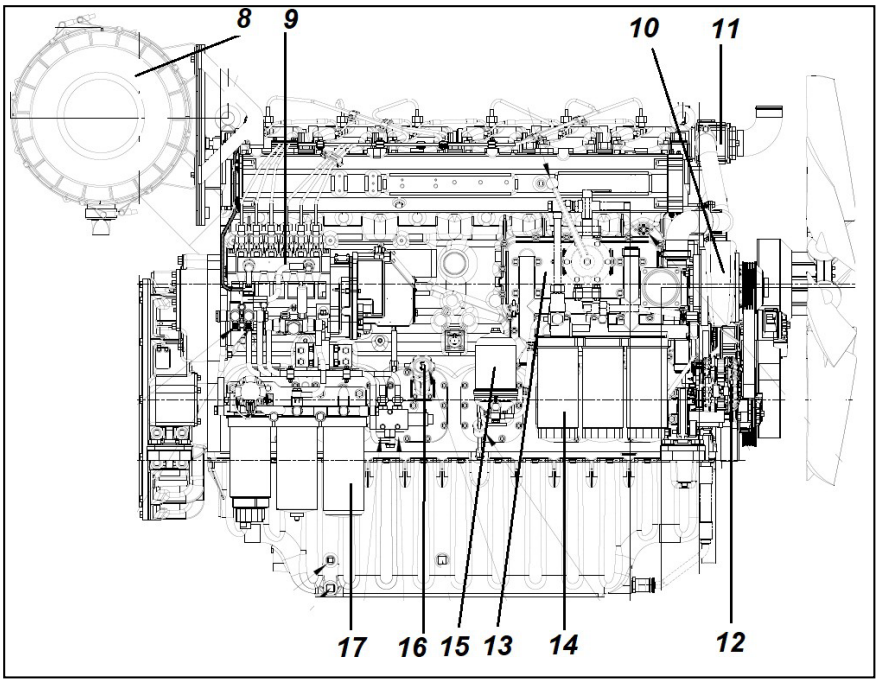
Рисунок 2.3.1Б – Вид справа

2.3.2 Двигатель 6M33MP. Основные компоненты



1.Крыльчатка вентилятора
2. Крышка ГБЦ
3. Турбокомпрессор
4. Картер маховика
5. Стартер
6. Масляный поддон
7. Сепаратор

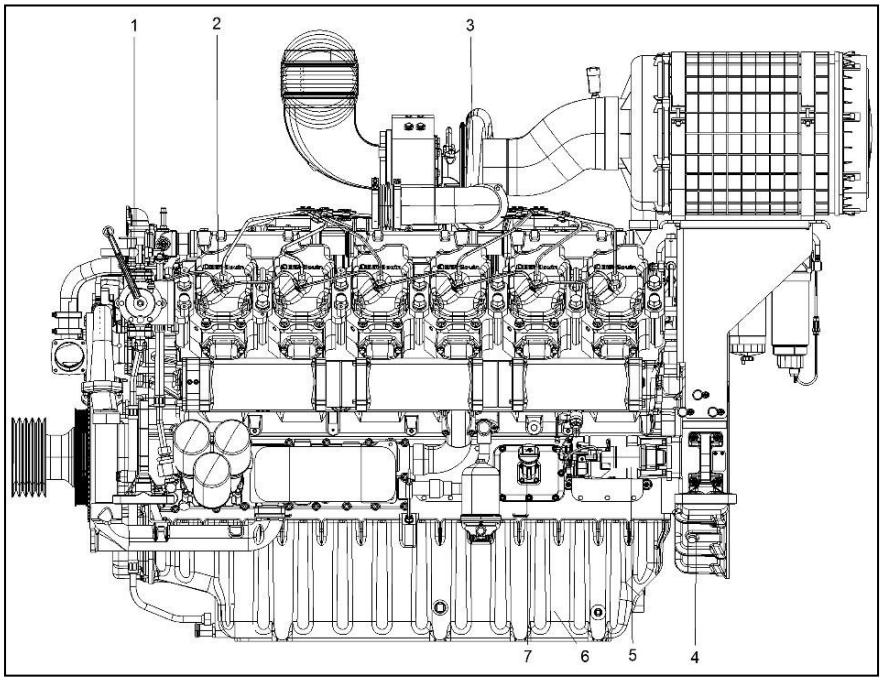
Рисунок 2.3.2А – Вид слева



8. Воздушный фильтр
9. ТНВД
10. Термостат
11. Насос системы охлаждения
12. Генератор
13. Маслоохладитель
14. Блок фильтров масла
15. ФЦОМ
16. Горловина масла
17. Блок фильтров топлива

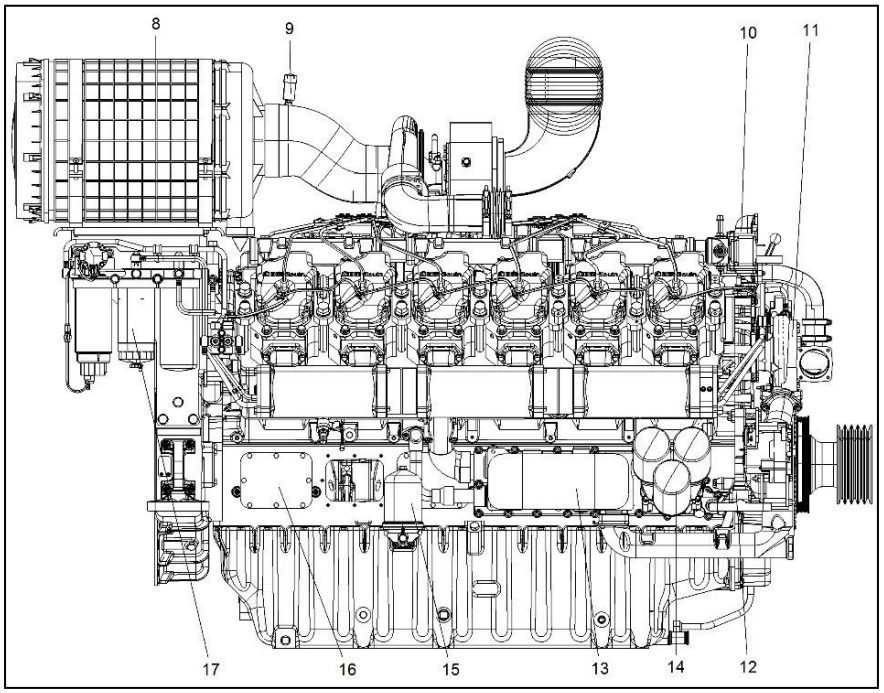
Рисунок 2.3.2Б – Вид справа

2.3.3 Двигатель 12M33MP с приводом насосов водяных от шестерни коленчатого вала. Основные компоненты



1. Термостат
2. Крышка ГБЦ
3. Турбокомпрессор
4. Картер маховика
5. Стартер
6. Масляный поддон
7. Масляная горловина

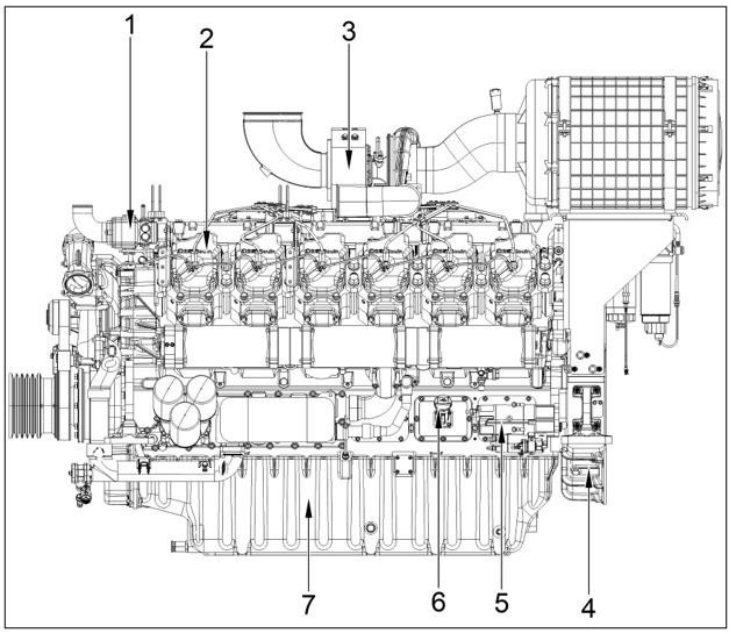
Рисунок 2.3.3А – Вид слева



8. Воздушный фильтр
9. Индикатор засоренности воздушного фильтра
10. Термостат
11. Насос системы охлаждения
12. Генератор
13. Маслоохладитель
14. Блок фильтров масла
15. ФЦОМ
16. Лючок
17. Топливный фильтр

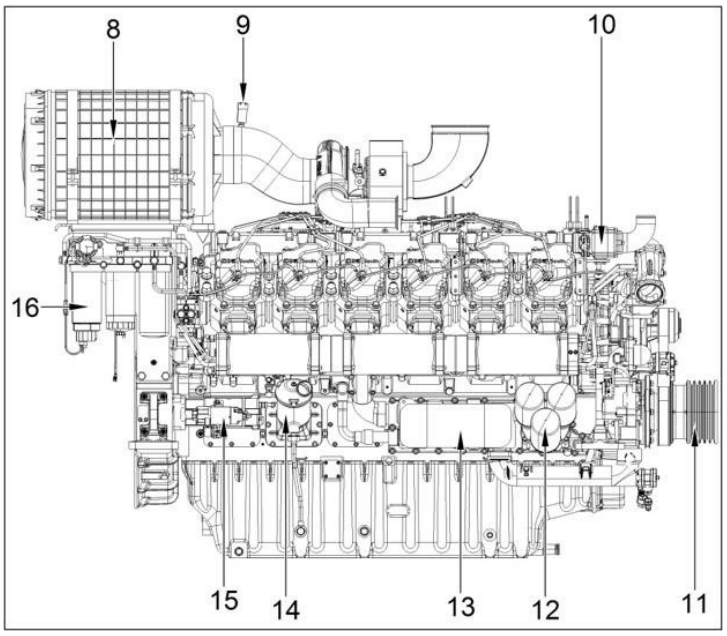
Рисунок 2.3.3Б – Вид справа

2.3.4 Двигатель 12M33MP с ременным приводом от шкива коленчатого вала. Основные компоненты



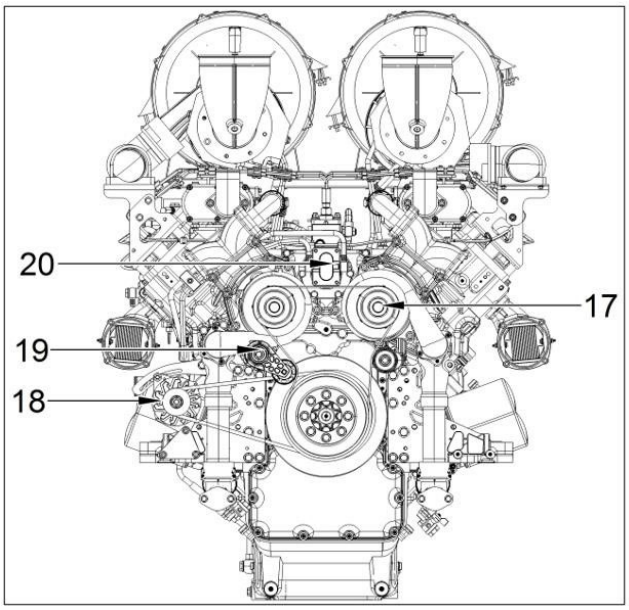
1. Блок термостатов
2. Крышка клапанная ГБЦ
3. Турбокомпрессор
4. Картер маховика
5. Стартер
6. Маслозаливная горловина
7. Поддон масла

Рисунок 2.3.3А – Вид слева



8. Фильтр воздушный
9. Индикатор засоренности воздушного фильтра
10. Блок термостатов
11. Шкив
12. Блок фильтров масла
13. ВМР
14. Выход картерных газов
15. Стартер
16. Блок топливных фильтров

Рисунок 2.3.4Б – Вид справа



17. Насос водяной
18. Генератор зарядный
19. Натяжное устройство ремня
20. Топливо-подкачивающий насос

Рисунок 2.3.4В – Вид сзади

2.3.5 Двигатель 12M33CR. Основные компоненты

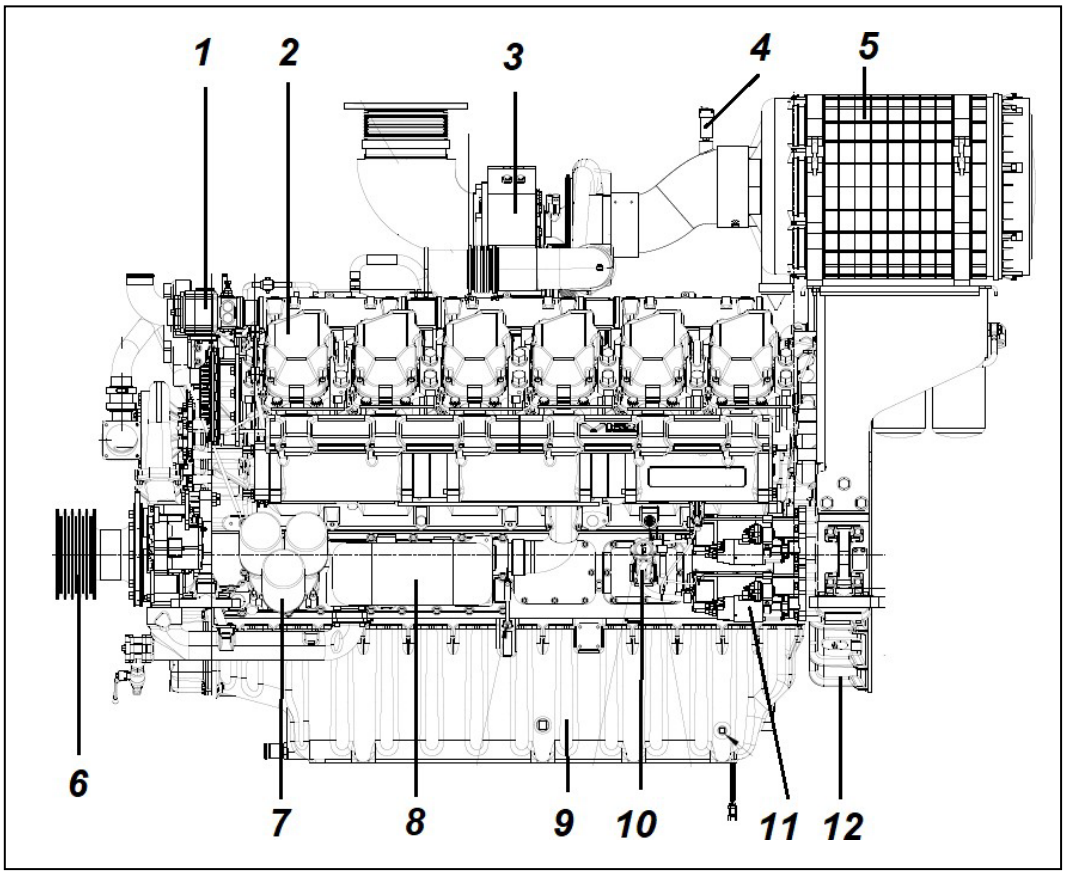


Рисунок 2.3.5В – Вид слева

1-Блок термостатов; 2-Крышка ГБЦ; 3-Турбокомпрессор; 4-Индикатор засоренности воздушного фильтра; 5-Воздушный фильтр; 6-Шкив; 7-Блок фильтров масла; 8-ВМР; 9-Поддон масла; 10-Горловина маслоналивная; 11-Стартер (2шт); 12 -Картер маховика

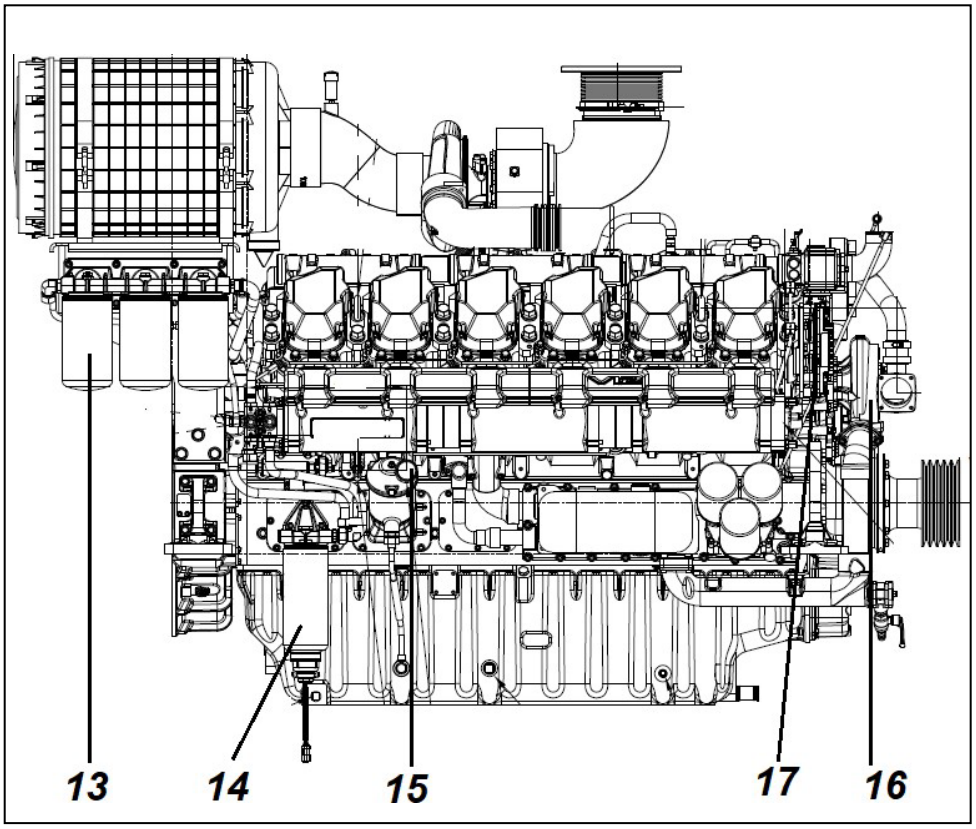
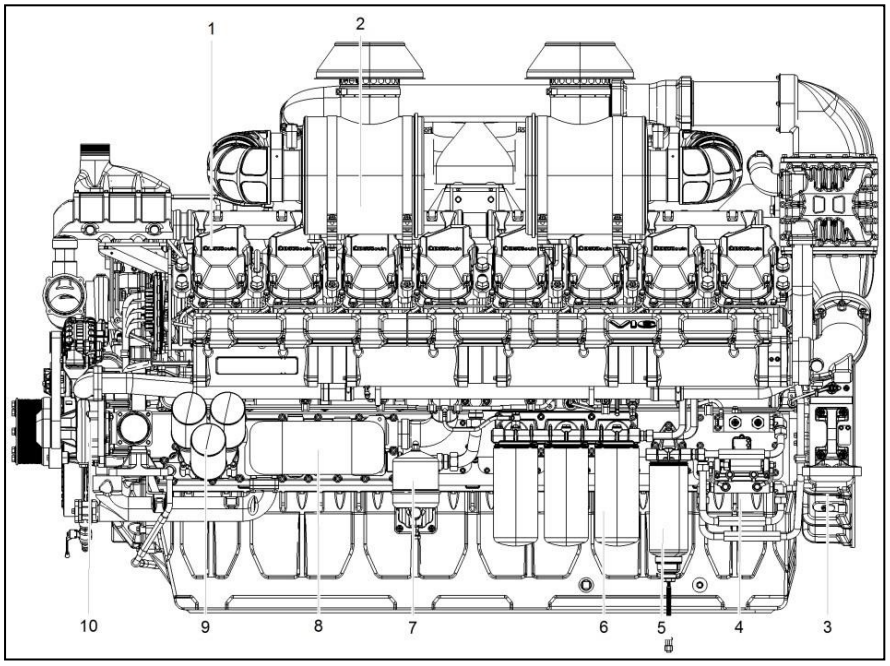


Рисунок 2.3.5Г – Вид слева

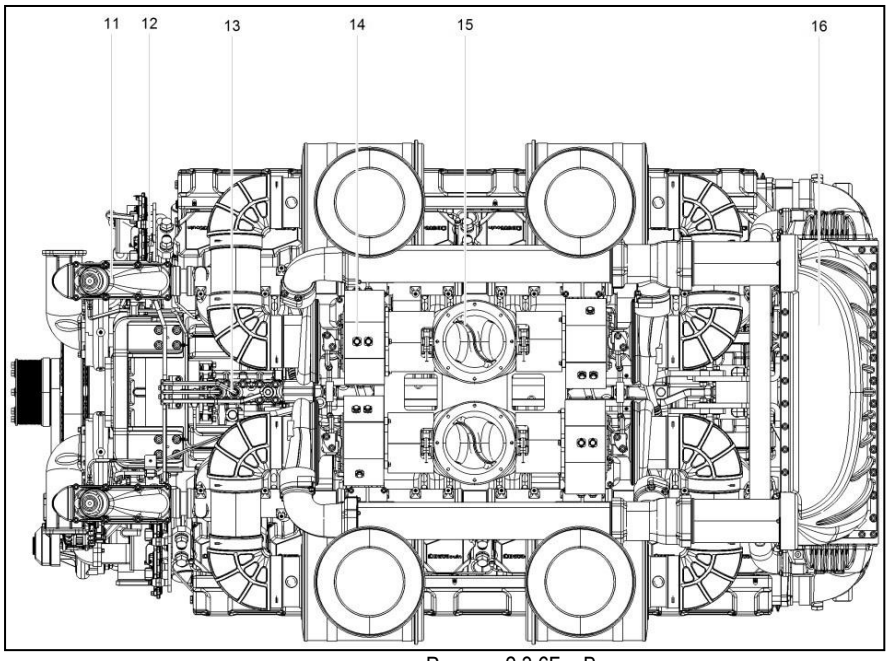
13-Блок фильтров топлива тонкой очистки; 14-Фильтр грубой очистки топлива; 15-Выход картерных газов; 16-Насос водяной (2шт.); 17-ЭБУ (2шт)

2.3.6 Двигатель 16M33CR. Основные компоненты



1. Крышка ГБЦ
2. Воздушный фильтр
3. Картер маховика
4. Топливоподающий насос
5. Топливный фильтр грубой очистки
6. Топливный фильтр тонкой очистки
7. ФЦОМ
8. Масляный охладитель (ВМР)
9. Блок фильтров масла
10. Насос системы охлаждения

Рисунок 2.3.6А – Вид слева



11. Термостат
12. ЭБУ
13. ТНВД
14. Турбокомпрессор
15. Фланец выпуска ОГ
16. Интеркулер (ОНВ)

Рисунок 2.3.6Б – Вид сверху

2.4 Контуры системы охлаждения

Система охлаждения дизельных двигателей серии М33 представлена двумя раздельными контурами.

Контур высоких температур охлаждает**:**

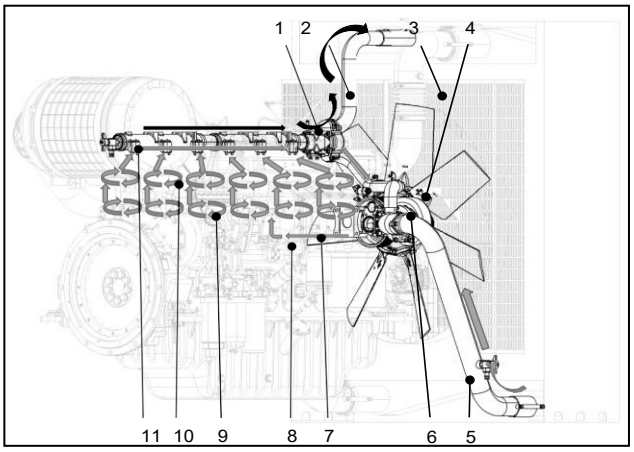
- Блок двигателя и головки цилиндров
- Подшипники турбокомпрессора
- Смазочное масло водомасляном теплообменнике

Особенностью высокотемпературного контура системы охлаждения всех моделей серии М33 является наличие пароотвода. Для сохранения ресурса двигателя, необходимо максимально обезопасить двигатель от замерзания или закипания охлаждающей жидкости, предотвратить коррозию и кавитацию. Поэтому при выборе охлаждающей жидкости необходимо НЕУКОСНИТЕЛЬНО выполнять рекомендации п. 6.1 настоящего Руководства.

Контур низких температур

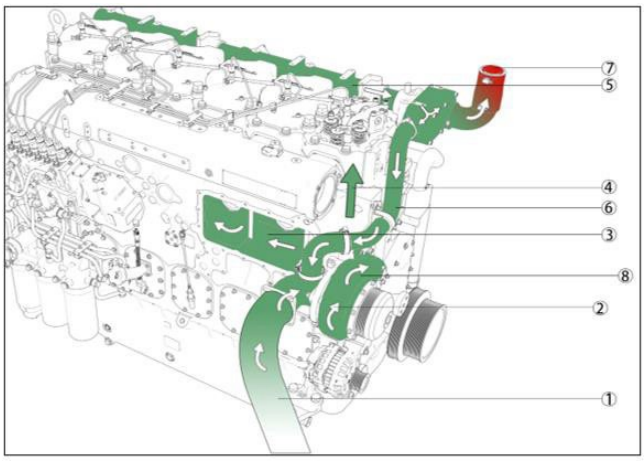
Контур низких температур обеспечивает надежное охлаждение наддувочного воздуха с помощью интеркулера (охладителя наддувочного воздуха).

2.4.1 Контуры системы охлаждения двигателя 6М33



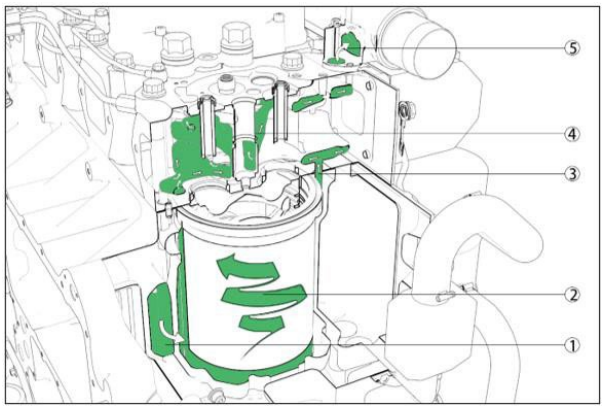
1. Термостат в сборе
2. Выходная магистраль ОЖ
3. Радиатор
4. Вентилятор
5. Входная магистраль ОЖ
6. Насос системы охлаждения
7. Подводная линия ОЖ
8. Маслоохладитель
9. Рубашка охлаждения БЦ
10. Рубашка охлаждения ГБЦ
11. Выходной канал

Рисунок 2.4.1А – Схематичное представление контуров охлаждения двигателя 6М33



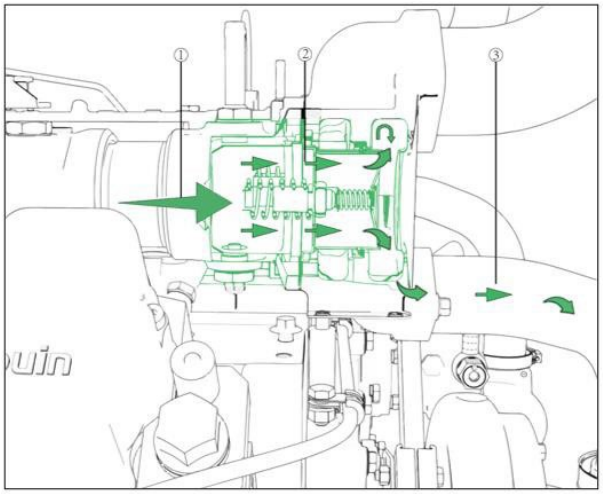
1. Поток ОЖ из радиатора
2. Поток ОЖ в насосе
3. Поток ОЖ к гильзам цилиндров
4. Поток ОЖ к ГБЦ
5. Поток ОЖ в коллекторе собирающем
6. Поток ОЖ к насосу
7. Выход ОЖ на радиатор
8. Насос водяной

Рисунок 2.4.1Б – Движение охлаждающей жидкости. Двигатель 6М33



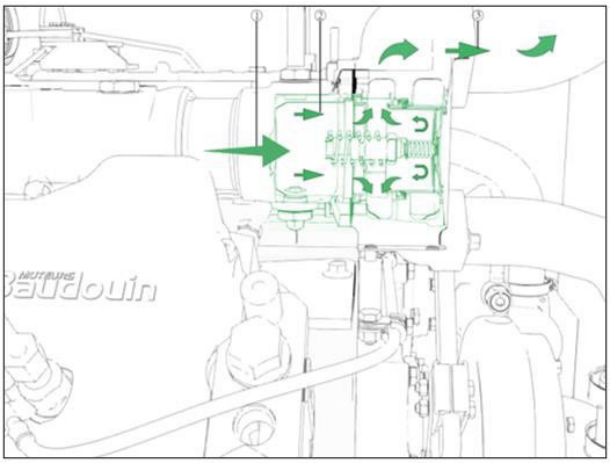
1. Поток ОЖ перед гильзой
2. Гильза цилиднра
3. Поток ОЖ вдоль стенки гильзы
4. Втулка/колодец форсунки
5. Выход ОЖ в собирающий коллектор

Рисунок 2.4.1В – Поток ОЖ вдоль гильзы цилиндров. Двигатель 6М33



1. Поток ОЖ от коллектора собирающего
2. Блок термостатов/термостат
3. Поток ОЖ к насосу водяному

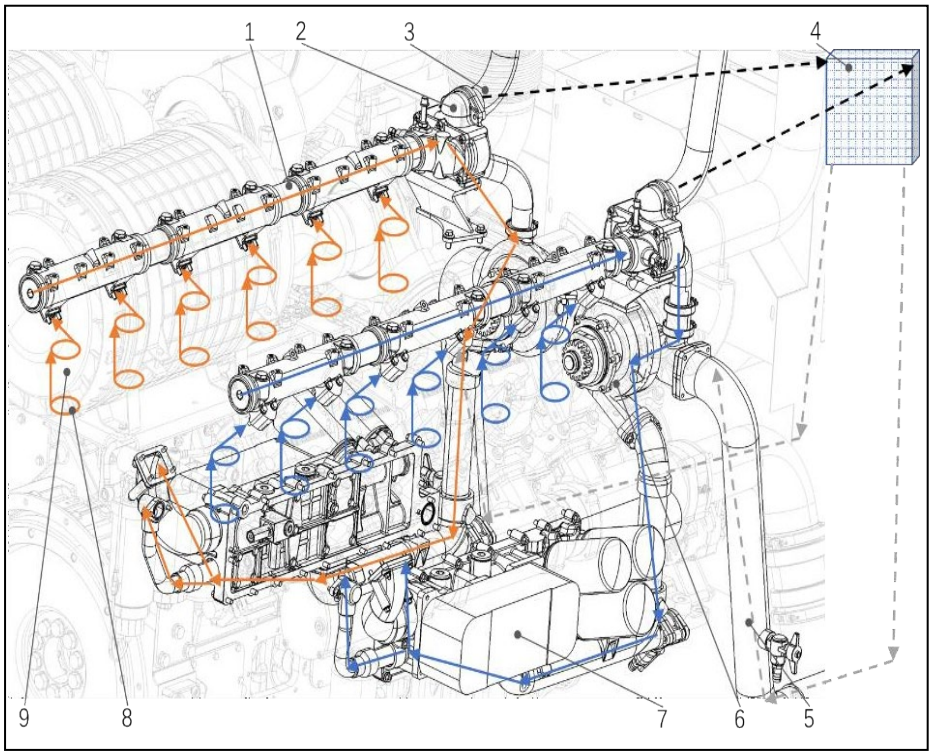
Рисунок 2.4.1Г – Поток ОЖ через блок термостатов Клапан в закрытом состоянии. Двигатель 6М33



1. Поток ОЖ от коллектора собирающего
2. Блок термостатов/термостат
3. Поток ОЖ к радиатору

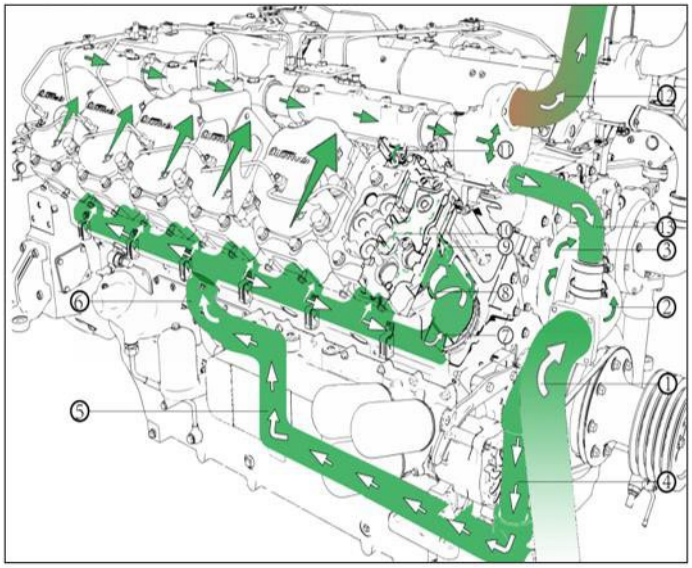
Рисунок 2.4.1Д – Поток ОЖ через блок термостатов. Клапан в открытом состоянии. Двигатель 6М33

2.4.2 Контуры системы охлаждения двигателя 12М33



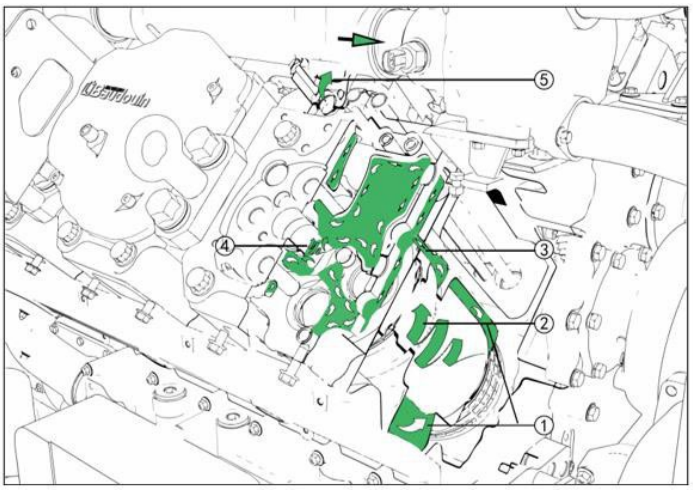
1. Выходная магистраль ОЖ
2. Термостат в сборе
3. Выходной канал
4. Радиатор
5. Входная магистраль ОЖ
6. Насос
7. Маслоохладитель
8. Рубашка охлаждения БЦ
9. Рубашка охлаждения ГБЦ

Рисунок 2.4.2А – Схематичное представление контуров охлаждения двигателя 12М33



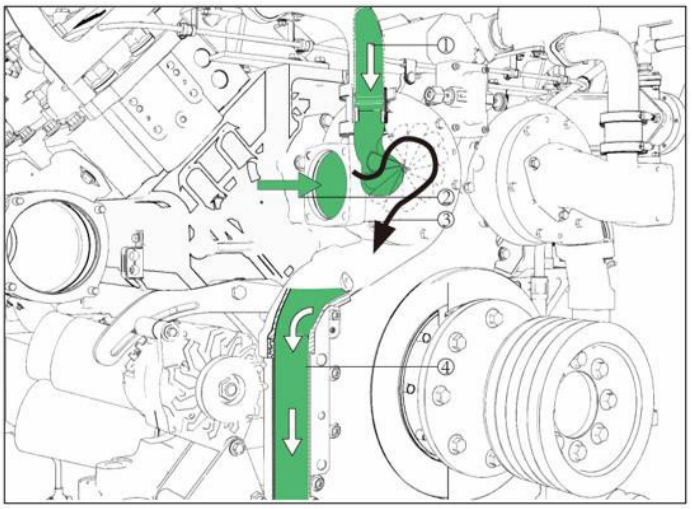
1. Поток ОЖ от радиатора
2. Поток ОЖ на водяной насос
3. Насос водяной
4. Поток ОЖ на ВМР
5. Водо-масляный теплообменник (ВМР)
6. Поток ОЖ к гильзе цилиндров
7. Поток ОЖ у гильзы цилиндра
8. Гильза цилиндра
9. Омывание ОЖ гильзы цилиндра
10. Втулка/колодец форсунки
11. Поток ОЖ к коллектору собирающему
12. Поток ОЖ к радиатору
13. Поток ОЖ к насосу водяному

Рисунок 2.4.2Б – Схема циркуляции ОЖ. Двигатель 12М33



1. Поток ОЖ перед гильзой
2. Гильза цилиднра
3. Поток ОЖ вдоль стенки гильзы
4. Втулка/колодец форсунки
5. Выход ОЖ в собирающий коллектор

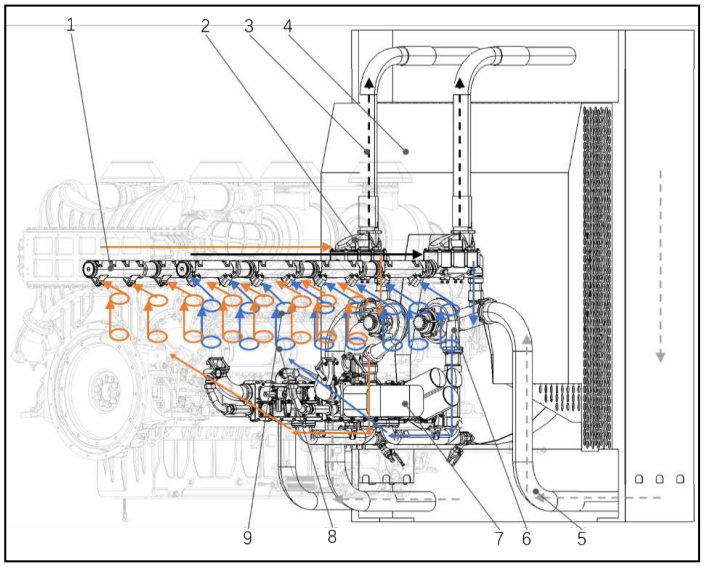
Рисунок 2.4.2Б – Схема циркуляции ОЖ вдоль гильзы цилиндра. Двигатель 12М33



1. Поток ОЖ к насосу циркуляционному
2. Поток ОЖ от радиатора
3. Насос водяной
4. Поток ОЖ к водо-масляному теплообменнику (ВМР)

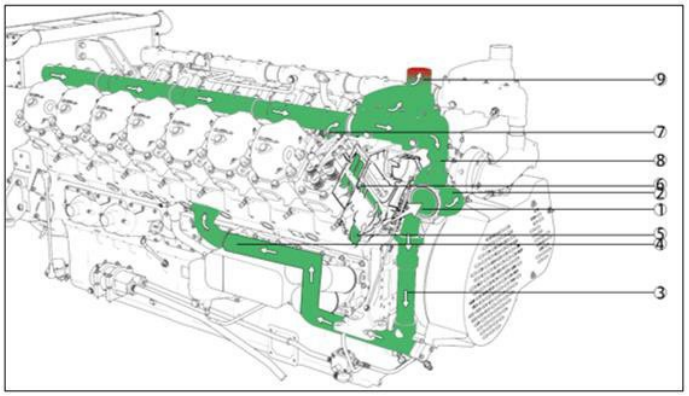
Рисунок 2.4.2В – Схема циркуляции ОЖ через насос циркуляционный. Двигатель 12М33

2.4.3 Контуры системы охлаждения двигателя 16М33



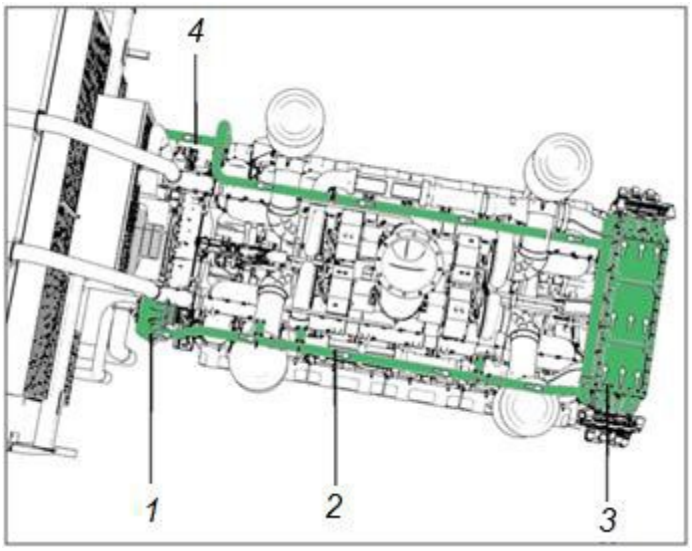
1. Выходная магистраль ОЖ
2. Термостат
3. Выходной канал
4. Радиатор
5. Входная магистраль ОЖ
6. Насос системы охлаждения
7. Маслоохладитель
8. Рубашка охлаждения БЦ
9. Рубашка охлаждения ГБЦ

Рисунок 2.4.3А – Схематичное представление контуров охлаждения двигателя 16М33



1. Поток ОЖ от радиатора
2. Насос водяной
3. Поток ОЖ к ВМР
4. Поток ОЖ к гильзе цилиндров
5. Омывание ОЖ гильзы цилиндра
6. Подъем ОЖ вдоль стенки гильзы
7. Поток ОЖ к коллектору собирающему
8. Поток ОЖ к насосу водяному
9. Поток ОЖ к радиатору

Рисунок 2.4.3Б – Циркуляция ОЖ в системе охлаждения. Высокотемпературный контур. Двигатель 16М33

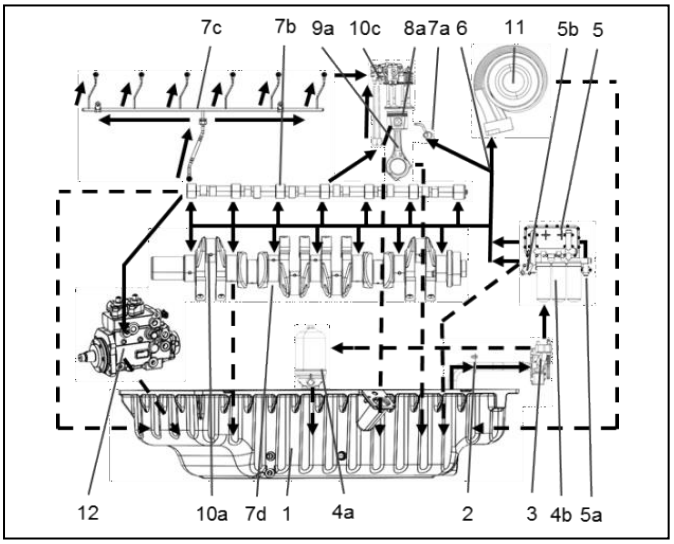


1. Насос водяной
2. Поток ОЖ к интеркулеру (ОНВ)
3. ОНВ
4. Поток ОЖ к радиатору

Рисунок 2.4.3В – Циркуляция ОЖ в системе охлаждения. Низкотемпературный контур. Двигатель 16М33

2.5 Система смазки

Двигатели **6M33** укомплектованы системой смазки с одним маслоохладителем (BMP), двигатели **12M33** и **16M33** –двумя BMP. Насос системы смазки приводится во вращение приводной шестерней, располагающейся в торце двигателя на коленчатом валу.

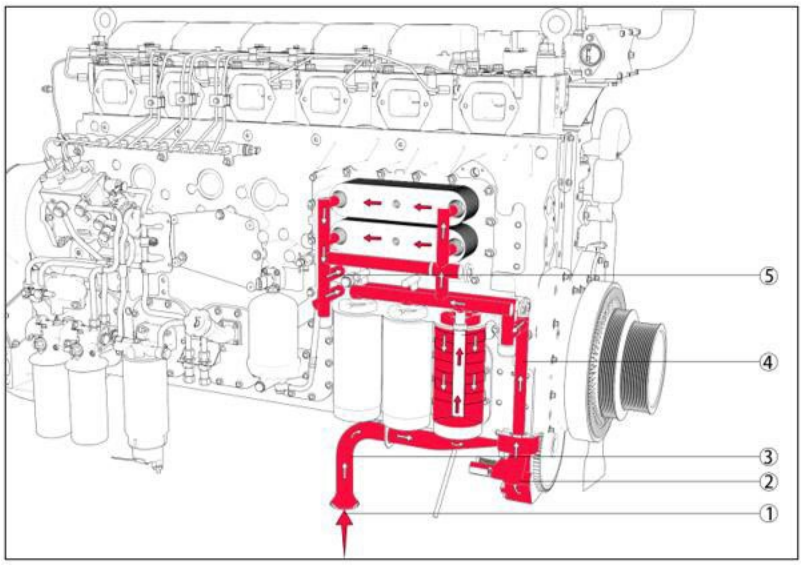


1. Масляный поддон
2. Линия всасывания
3. Масляный насос
4a. Сепаратор
4b. Масляный фильтр
5. Маслоохладитель (BMP)
5a. Редукционный клапан
5b. Предохранительный клапан
6. Главная распылительная трубка
7a. Форсунка охлаждения поршня
7b. Подшипники распредвала
7c. Канал смазки ГБЦ
7d. Коренной подшипник
8a. Поршень
8c. Кулачок
9a. Шатун
9c. Толкатель
10a. Подшипники шеек коленвала
10c. Коромысла и ось коромысел
11. Турбокомпрессор
12. Линия смазки ТНВД

Рисунок 2.5А - Схематичное представление контура смазки

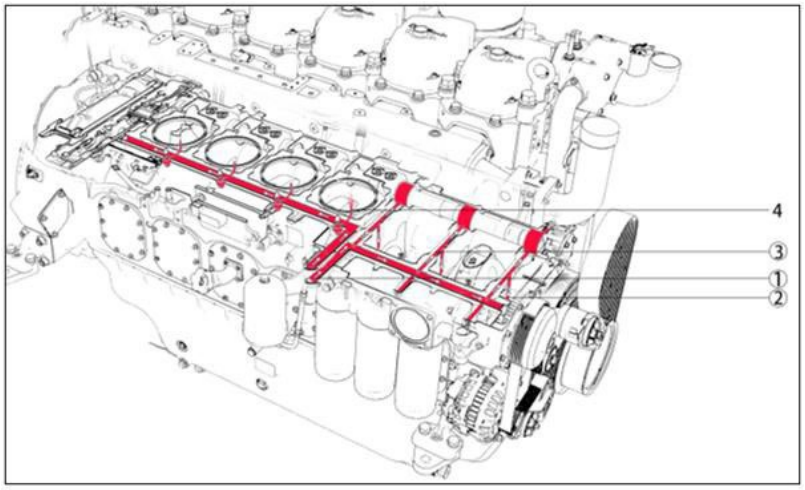
Фильтрация масла двигателей **12M33** и **16M33** производится при помощи двух блоков полнопоточных фильтров (по 3 фильтра на каждый развал блока цилиндров) и двух сепараторов. Блок фильтров конструктивно выполнен совместно с переливным клапаном, позволяющим поддерживать работоспособность двигателя несмотря на случаи внезапного засорения или закупоривания.

Фильтр центробежной очистки масла (только для версии ТНВД с регулятором; аббревиатура MP) устанавливается на переливной контур по левой стороне блока цилиндров.



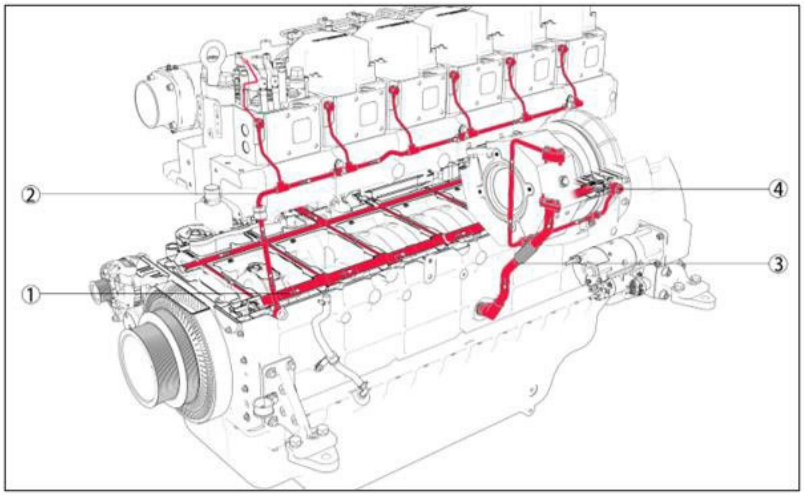
1. Моторное масло
2. Насос масла
3. Патрубок всасывающий
4. Поток масла к фильтру
5. Поток масла к главной масляной магистрали

Рисунок 2.5.Б – Циркуляция масла в системе смазки. Двигатель 6M33



1. Поток масла к масляной магистрали
2. Поток масла к главным подшипникам
3. Поток масла к подшипникам вала ГРМ
4. Форсунки/распылители масла

Рисунок 2.5.В – Циркуляция масла в системе смазки. Двигатель 6М33



1. Главная масляная магистраль
2. Поток масла к ГБЦ
3. Возврат масла от турбокомпрессора
4. Подача масла в трубокомпрессор

Рисунок 2.5.Г – Циркуляция масла в системе смазки. Двигатель 6М33

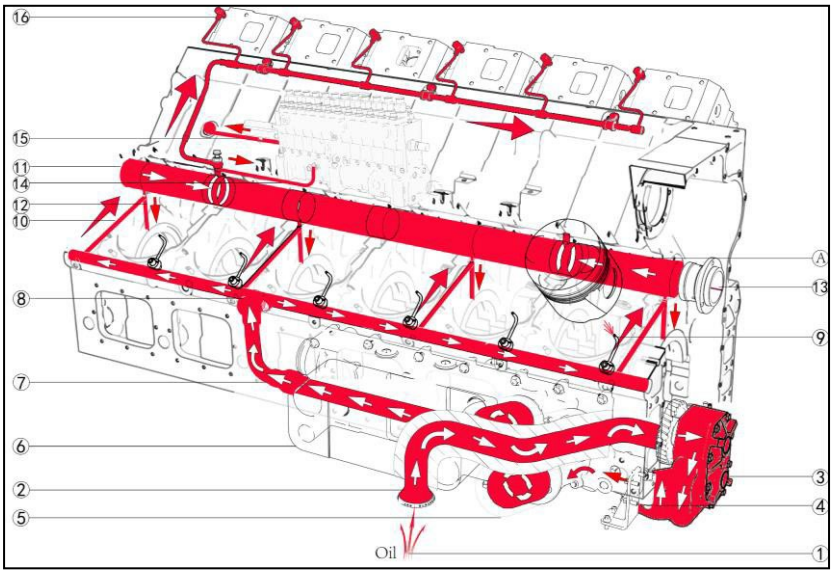
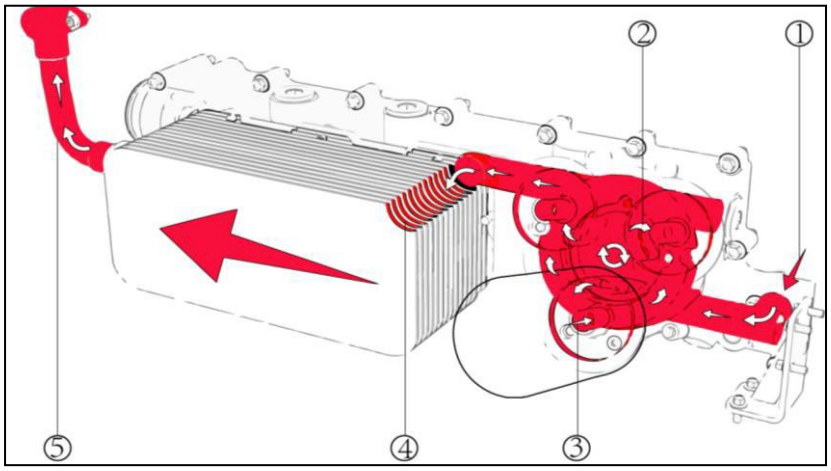


Рисунок 2.5.Д – Циркуляция масла в системе смазки. Двигатель 12М33

1. Масло моторное; 2. Патрубок заборный; 3. Насос масла; 4. Поток масла на фильтр масла; 5. Фильтр масла (Блок); 6. ВМР; 7. Поток масла к главной магистрали; 8. Главная масляная магистраль; 9. Форсунка/распылитель масла; 10. Поток масла на подшипники вала ГРМ; 11.Подшипник вала ГРМ; 12.Поток масла на главные подшипники; 13. Поток масла на механизм шестерен; 14. Поток масла к ТНВД; 15. Возврат масла от ТНВД; 16. Поток масла к ГБЦ



1. Поток масла от насоса смазки
2. Поток масла к фильтру
3. Поток масла в фильтре
4. Поток масла в ВМР
5. Поток масла в главную магистраль

Рисунок 2.5.Е – Двигатель 12М33. Движение масла от насоса через ВМР в главную магистраль.

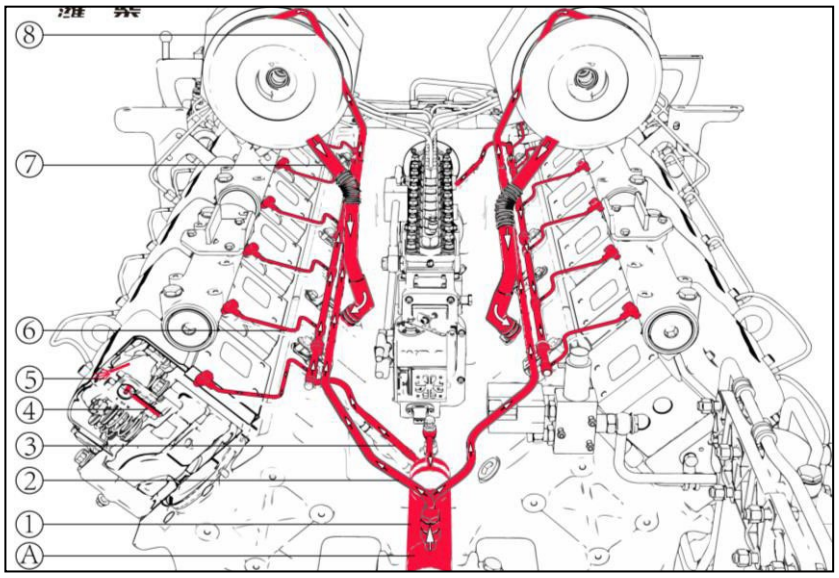


Рисунок 2.5.Ж –Двигатель 12М33. Подвод масла к потребителям в верхней части.

1. Поток масла к подшипникам вала ГРМ; 2.Поток масла к турбокомпрессору; 3. Поток масла к ГБЦ; 4. Поток масла к валу коромысел; 5. Коромысла ГРМ; 6. Поток масла к ГБЦ; 7. Возврат масла от турбокомпрессора; 8. Подача масла на турбокомпрессор

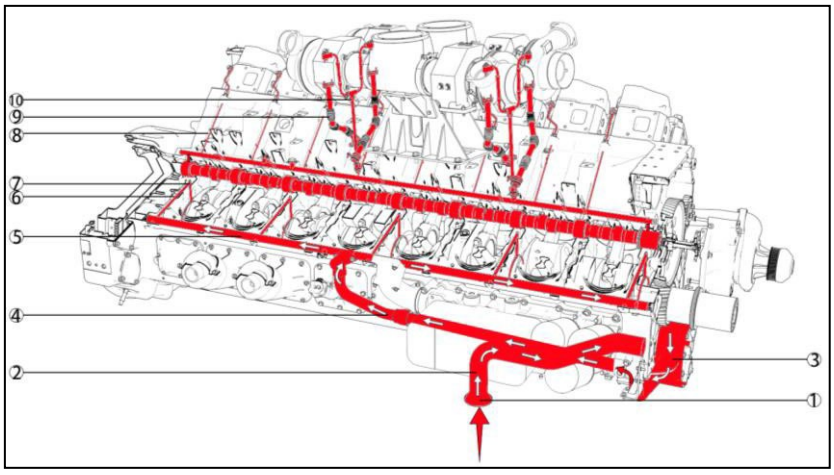


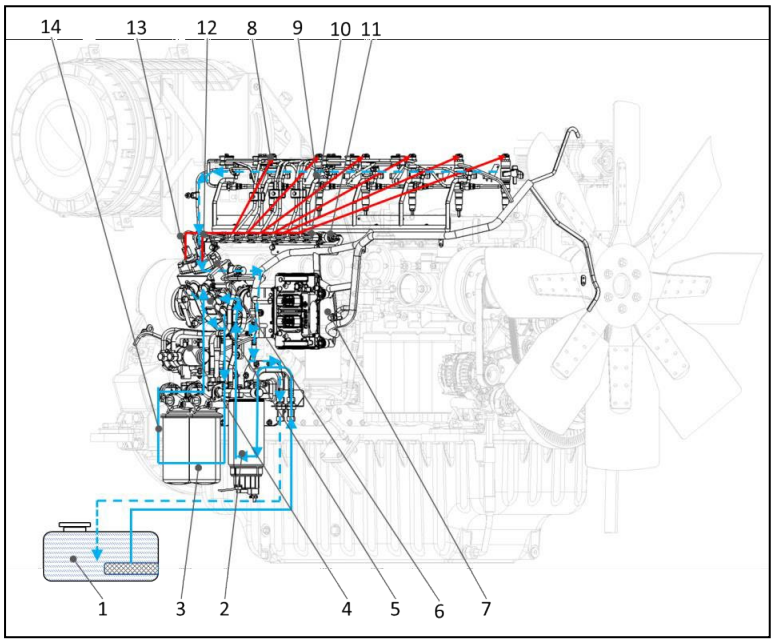
Рисунок 2.5.И – Двигатель 16М33. Подвод масла к потребителям, расположенным внутри, и к турбокомпрессорам.

1. Масло моторное; 2. Патрубок всасывающий; 3. Насос масла; 4. Поток масла на главную магистраль; 5. Главная магистраль; 6. Поток масла на подшипники вала ГРМ; 7. Поток масла на главные подшипники; 8. Поток масла на ГБЦ; 9. Возврат масла от турбокомпрессора; 10. Поток масла на турбокомпрессор

2.6 Топливная система

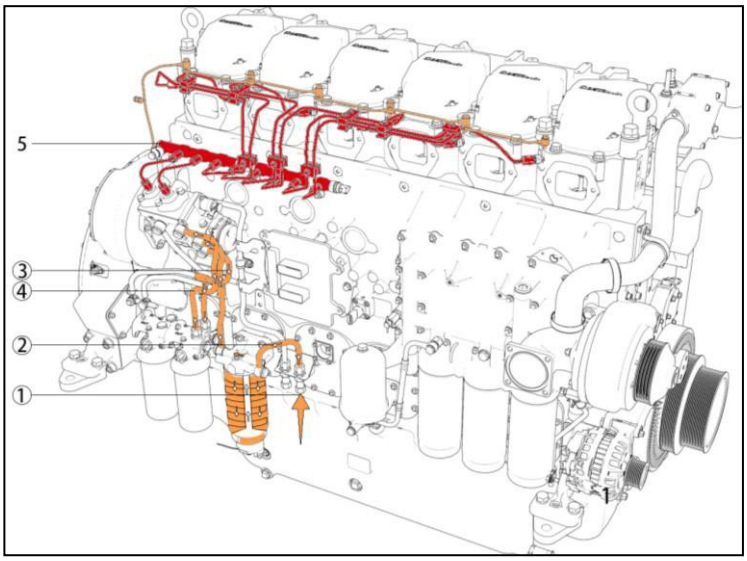
Топливоподающий насос обеспечивает предварительную подачу дизельного топлива из топливного бака в ТНВД. Перед попаданием в рабочие камеры ТНВД топливо проходит через фильтры грубой и тонкой очистки, и топливно-водяной сепаратор. ТНВД подает топливо под высоким давлением с заданной периодичностью в топливные форсунки. Топливо, не попавшее в поршневую камеру в такт сгорания, возвращается в топливный бак по обратной линии.

2.6.1 Топливный контур двигателя 6M33CR



1. Топливный бак
2. Топливный фильтр грубой очистки
3. Главный топливный фильтр
4. Магистраль низкого давления
5. ТНВД
6. Вход обратки топлива
7. ЭБУ
8. Трубки высокого давления
9. Форсунка электронная
10. Топливная рампа/аккумулятор
11. Датчик давления топлива
12. Обратная топливная линия
13. Подающая топливная линия
14. Линия подачи топлива на ТНВД

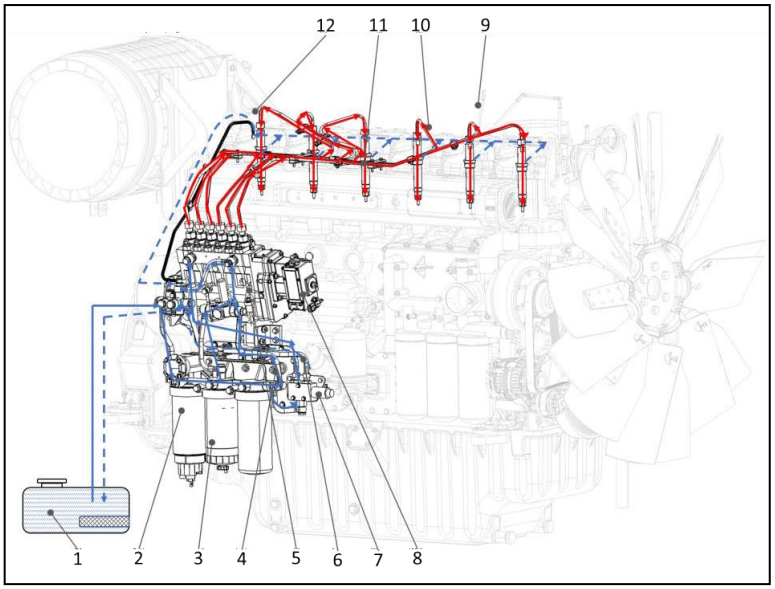
Рисунок 2.6.1А - Схематичное представление топливного контура двигателя 6M33CR



1. Забор топлива из бака
2. Поток топлива к фильтру грубой очистки
3. Поток топлива к фильтру тонкой очистки
4. Поток топлива к ТНВД
5. Топливная рампа/аккумулятор

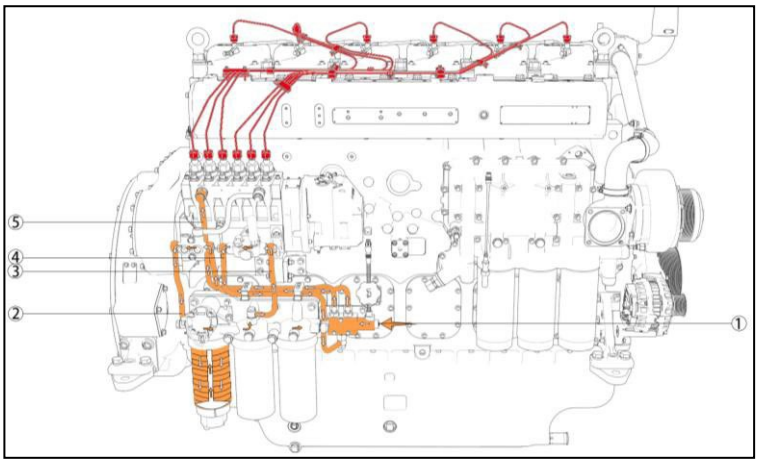
Рисунок 2.6.1Б – Схема движения топлива. Двигатель 6M33CR

2.6.2 Топливный контур двигателя 6M33MP



1. Топливный бак
2. Топливный фильтр грубой очистки
3. Главный топливный фильтр
4. Магистраль низкого давления
5. ТНВД
6. Вход обратки топлива
7. ЭБУ
8. Трубки высокого давления
9. Форсунка
10. Топливная рампа/аккумулятор
11. Датчик давления топлива
12. Обратная топливная линия
13. Подающая топливная линия
14. Линия подачи топлива на ТНВД

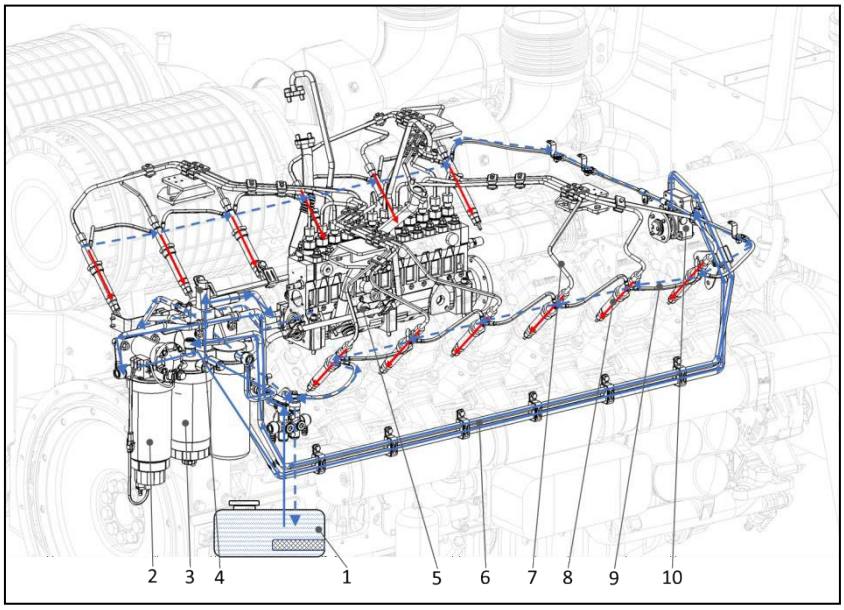
Рисунок 2.6.2А - Схематичное представление топливного контура двигателя 6M33MP



1. Забор топлива из бака
2. Поток топлива к фильтру грубой очистки
3. Поток топлива к топливоподкачивающему насосу
4. Поток топлива к фильтру тонкой очистки
5. Поток топлива к ТНВД

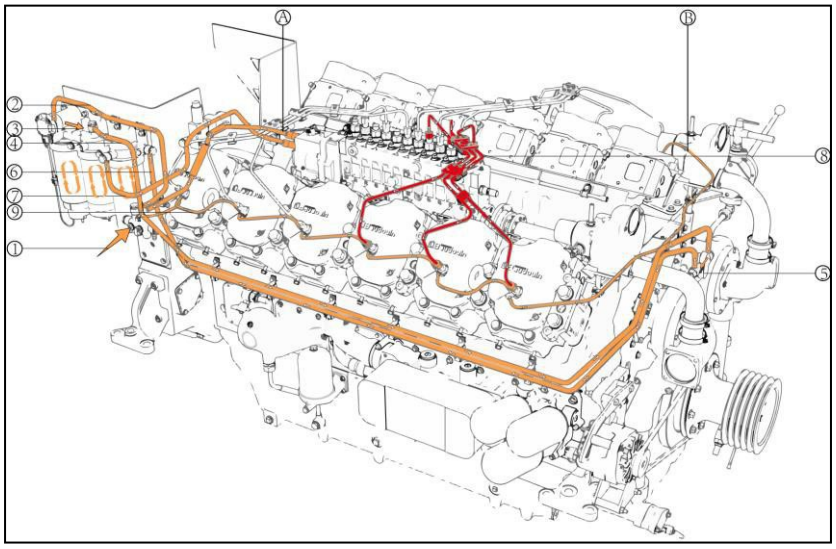
Рисунок 2.6.2Б – Схема движения топлива. Двигатель 6M33MP

2.6.3 Топливный контур двигателя 12M33MP



1. Топливный бак
2. Топливный фильтр грубой очистки
3. Главный топливный фильтр
4. Электромагнитный клапан
5. ТНВД
6. Магистраль низкого давления
7. Магистраль высокого давления
8. Форсунка
9. Обратная топливная линия
10. Топливный насос низкого давления

Рисунок 2.6.3А - Схематичное представление топливного контура двигателя 12M33MP

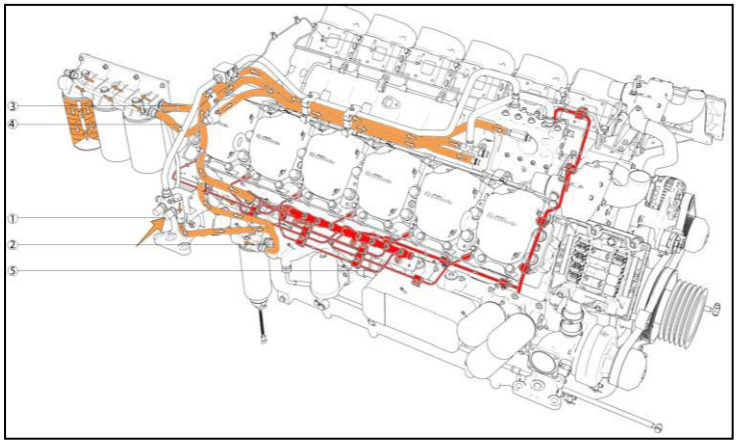


1. Забор топлива
2. Поток топлива к топливному фильтру
3. Поток топлива к фильтру грубой очистки
4. Поток топлива к топливоподкачивающему насосу
5. Топливоподкачивающий насос
6. Поток топлива к фильтру тонкой очистки
7. Поток топлива к ТНВД
8. Трубки высокого давления
9. Обратка топлива от форсунок

Рисунок 2.6.3Б – Схема движения топлива. Двигатель 12M33MP

ЗАПРЕЩАЕТСЯ выполнять штатный останов двигателя путем перекрытия подачи топлива аварийным клапаном. При регулярном применении возможно сокращение срока службы ТНВД.
Штатный останов двигателя выполняется путем снятия напряжения с регулятора оборотов.

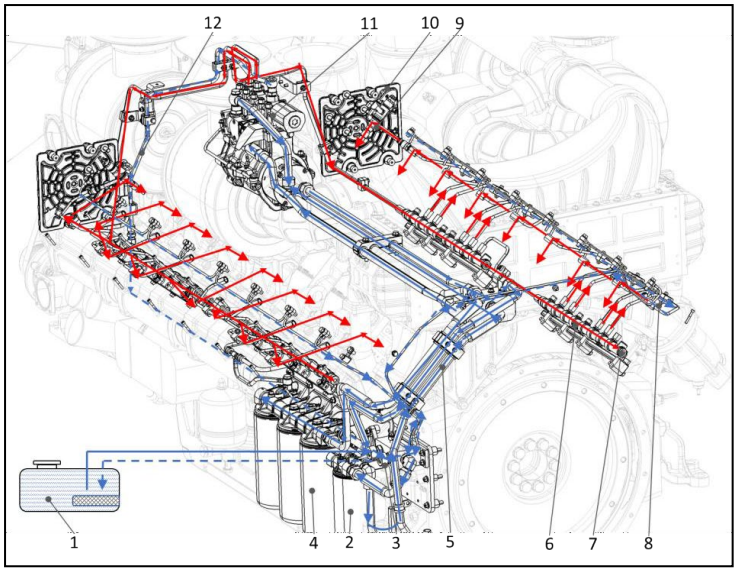
2.6.4 Топливный контур двигателя 12M33CR



1. Забор топлива
2. Поток топлива к фильтру грубой очистки
3. Поток топлива к фильтру тонкой очистки
4. Поток топлива к ТНВД
5. Трубки высокого давления

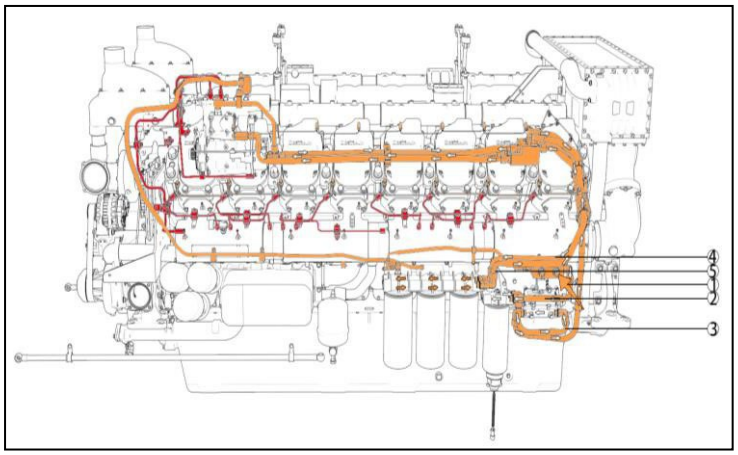
Рисунок 2.6.4Б – Схема движения топлива. Двигатель 12M33CR

2.6.5 Топливный контур двигателя 16M33CR



1. Топливный бак
2. Топливный фильтр грубой очистки
3. Топливоподающий насос
4. Главный топливный фильтр
5. Магистраль низкого давления
6. Топливный коллектор
7. Датчик давления коллектора
8. Магистраль высокого давления
9. Форсунка
10. ЭБУ
11. ТНВД
12. Обратная топливная линия

Рисунок 2.6.5А - Схематичное представление топливного контура двигателя 16M33CR



1. Забор топлива
2. Поток топлива к фильтру грубой очистки
3. Поток топлива к топливоподкачивающему насосу
4. Поток топлива к фильтру тонкой очистки
5. Поток топлива к ТНВД

Рисунок 2.6.5Б – Схема движения топлива. Двигатель 16M33CR

2.7 Электронный блок управления (ЭБУ)

2.7.1 Блок ЭБУ двигателя 6M33CR

У ЭБУ WISE15 есть два разъёма подключения – один для подключения двигателя (серый); другой - для подключения генератора (чёрный). У каждого – 76 контактов. Упоминая электрические цепи двигателя, мы подразумеваем проводку датчиков, топливных форсунок, вентиляторов и его их приводов. Электрическая обвязка генератора включает в себя подключение генератора и цепи его дополнительного оборудования.

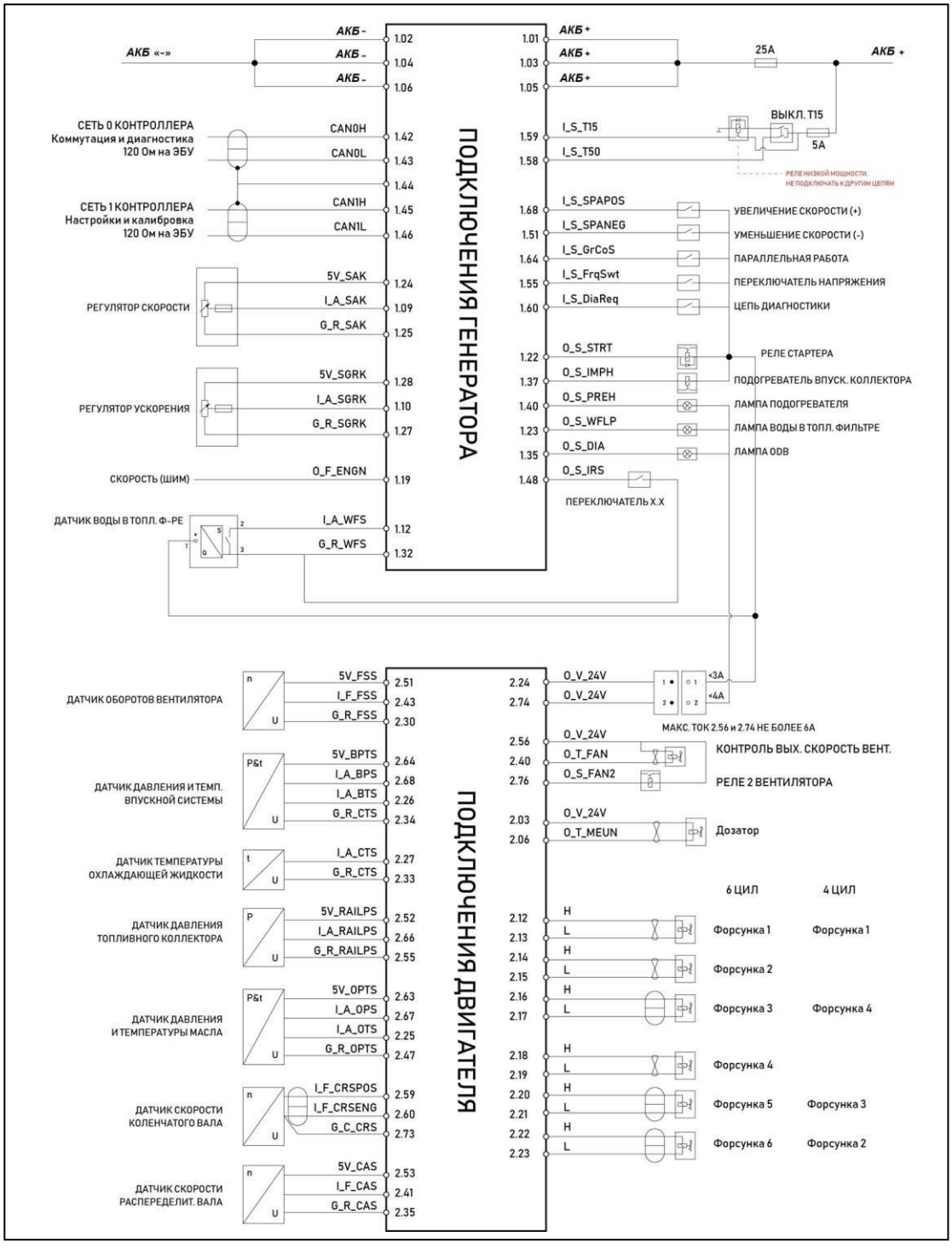


Рисунок 2.7.1А – Электрическая схема подключения ЭБУ WISE15-P160 двигателя 6M33CR

ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ ИЗБЕЖАТЬ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ ЭБУ - НИКОГДА НЕ ВЫПОЛНЯЙТЕ «ГОРЯЧЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ» ЕГО РАЗЪЁМОВ (т.е. отключение в процессе работы двигателя)

Принципиальная схема подключения ЭБУ

- Питание ЭБУ (диапазон рабочих напряжений 9...32В; питание от аккумулятора 24В)
  - Контакты №: 1.01, 1.03, 1.05 (+);
    1.02, 1.04, 1.06 (-)

Согласно схеме ниже, должен быть предусмотрен предохранитель на 25А на линии питания «+»

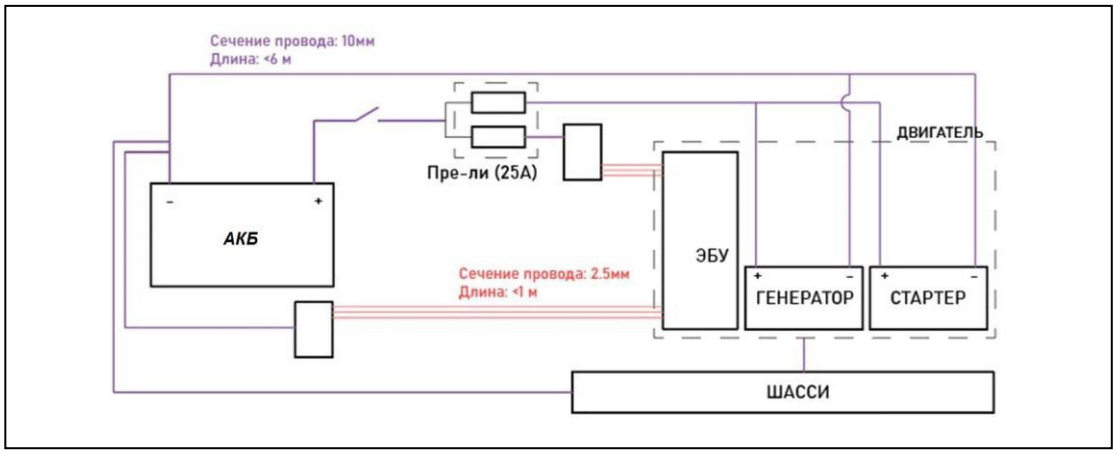


Рисунок 2.7.1Б – Подключение ЭБУ к аккумуляторной батарее

- Реле зажигания (Т15) – Реле отвечает за подачу питания на блок ЭБУ. После обесточивания данной цепи двигатель отключается.
  - Контакты №: 1.59

Следует избегать подключение на клемму цепи Т15 стороннюю аппаратуру, в противном случае возможна ситуация - когда реле будет в положении ВЫКЛ., но двигатель не остановится.

Когда реле Т15 находится в положении остановки двигателя, питание с аккумулятора должно подаваться на ЭБУ в течение следующих 120 секунд, для того чтобы вся необходимая информация записаласьв память.

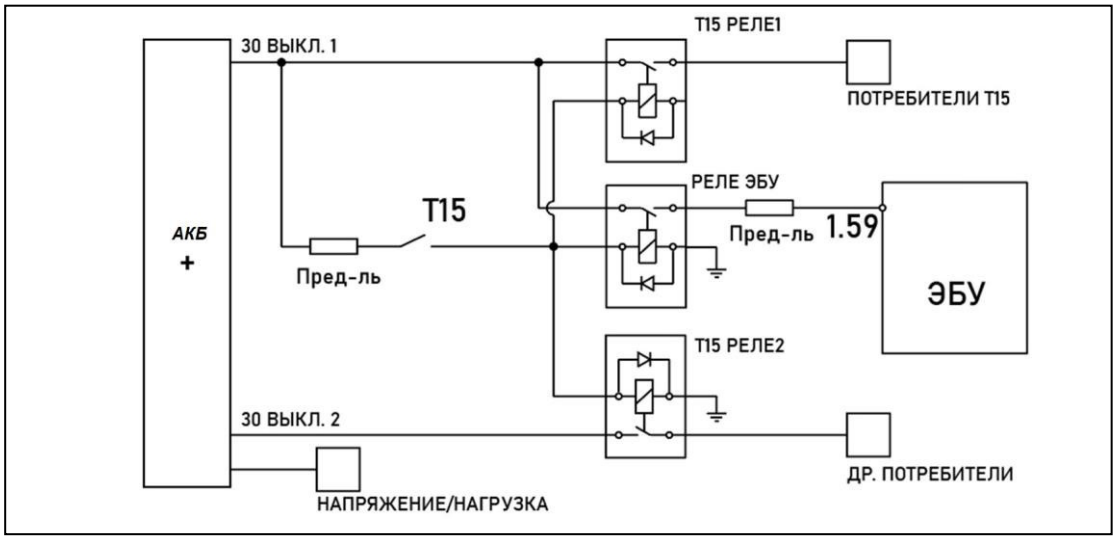


Рисунок 2.7.1В – Реле зажигания Т15

- Реле стартера (T50) – Питание стартера обеспечивается его подключением к блоку ЭБУ.Контакты №: 1.58
  - Защита от повторного запуска. Стартер не сработает после включения реле, если двигатель уже работает.
  - Контроль времени запуска оберегает аккумуляторную батарею. В случае трудного запуска, если двигатель не был запущен спустя 12 секунд, на стартовую цепь не будет подаваться питание.
  - Предотвращение «слепого» сцепления. Если стартер не доведёт коленвал до необходимой скорости в течение определенного промежутка времени, ЭБУ это учтёт. Калибровочные значения составляют 12 секунд и 52 об/мин.
  - Контроль предварительного подогрева. Если запуск двигателя осуществляется в момент работы подогревателя впускной системы, подогреватель будет обесточен.

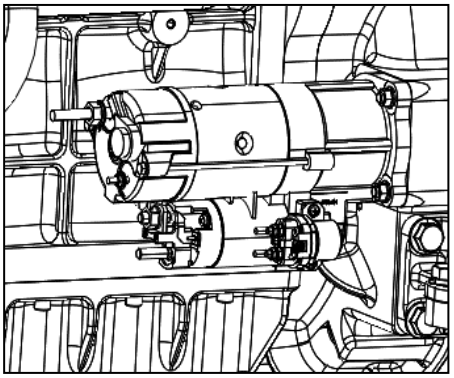


Рисунок 2.7.1Г - Стартер

- Кнопка назначения скорости
  - Контакты №: 1.24, 1.09, 1.25

  Используется для назначения постоянной скорости

- Кнопка скорости управления
  - Контакты №: 1.28, 1.10, 1.27

  Используется для установки значения постоянной скорости

- Увеличение скорости вращения коленчатого вала (+)
  - Контакты №: 1.68

  Используется для увеличения скорости двигателя. Нажмите кнопку один раз для увеличения на определенное значение или удерживайте для продолжительного увеличения скорости.

- Уменьшение скорости вращения коленчатого вала (-)
  - Контакты №: 1.51

  Используется для уменьшения скорости двигателя. Нажмите кнопку один раз для уменьшения на определенное значение или удерживайте для продолжительного уменьшения скорости.

- Переключатель параллельного работы нескольких силовых агрегатов

- Контакты №: 1.64

Переключатель режима работы (одиночная силовая установка или 2 и более)

- Переключатель напряжения
  - Контакты №: 1.55

Переключение режима сети генератора (50Гц / 60Гц)

- Установка скорости холостого хода на заданное значение
  - Контакты №: 1.48

Скорость двигателя устанавливается на рабочую

- Диагностика ошибок
  - Диагностическое реле; контакты №: 1.60
  - Лампа диагностики; контакты №: 1.35



Рисунок 2.7.1Д – Индикатор

После подключения диагностического прибора, индикатор ЭБУ замигает согласно коду ошибки, начав считывать ошибки.

Обратите внимание:

После того как диагностический прибор будет подключен, индикатор загорится и просигнализи- рует код. Например, код ошибки, 3-х битный, и представляет вид 3-2-1 (показано на рисунке ниже):

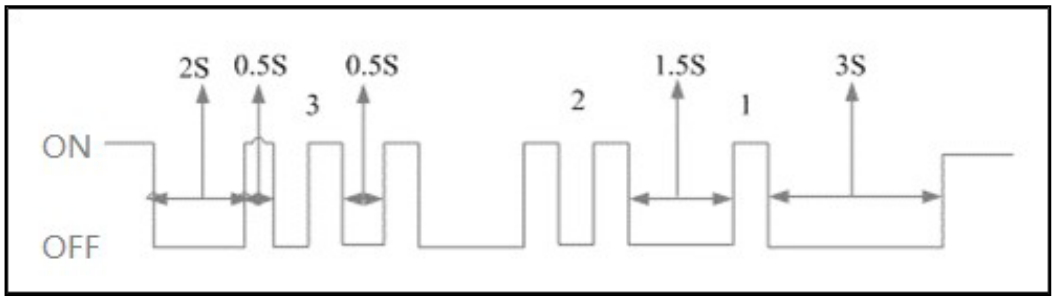


Рисунок 2.7.1Е

- Выходная скорость двигателя
  - Контакты №: 1.19

    С контакта подается задающий ШИМ-сигнал (за 4 оборота вращения коленчатого вала). При контроле с CAN шины подключать контакт не обязательно.

    Обратите внимание: При настройке оборудования заранее оповестите производителя двигателя о текущем значении (1 импульс за оборот, 2 или 4 – рекомендуемые значения)

- **Подогреватель впускного воздуха**
  - Реле нагревателя,
    Контакты №: 1.37, 2.24
  - Индикатор работы,
    Контакты №: 1.40, 2.74

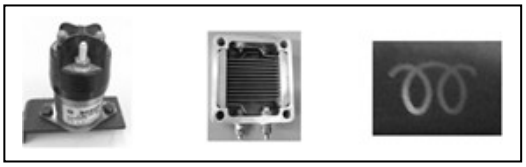


Рисунок 2.7.1Ж – Подогреватель наддувочного воздуха

Блок ЭБУ получает данные температурного датчика двигателя и автоматически включает нагреватель по необходимости. Лампа светится параллельно с работой нагревателя. После того, как нагрев завершился, лампа зажигается 3 раза и гаснет.

Индикатор воды в топливном фильтре

- Датчик воды в топливе;
  контакты: 1.12; 1.32; 2.24.
- Лампа датчика;
  контакты №: 1.23; 2.74



Рисунок 2.7.1И – Индикатор воды в топл. фильтре

Индикатор показывает заполнение водой емкости топливоводяного сепаратора, загораясь при достижении значения заданного объёма.

- **Подключение шины CAN** (шина используется для обмена информацией между ЭБУ и модулем управления генератора)
  - Контакты №: 1.42, 1.43

    Обратите внимание:

    Провод должен быть скручен 25 витков на метр. ЭБУ укомплектован встроенным резистором 120Ом; Если для линии CAN используется экранированный провод, убедитесь что оплетка экрана за- землена только с одной стороны (свободна с другой). Заземление обеих концов запрещено.

- **Шина CAN** (режим мигания; используется для передачи данных внешнему оборудованию от ЭБУ; используется для чтения кодов ошибок в большинстве случаев)
  - Контакты №: 1.45, 1.46

- **Разъём 2P** (используется питание 24В для реле и индикаторов разъёма силовой или генераторной установки; суммарное напряжение на контактах 2.56 и 2.74 должно составлять менее 6А)
  - Контакты №: 2.24, 2.74

- **Диагностический разъём** (представлен на рисунке 2.7.1I)
  Стандартное 16-контактное подключение типа OBD II
  Наименование: AMP 179631-1/2; Терминал: 776001-1

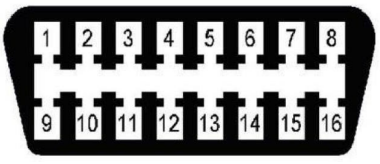


Рисунок 2.7.1К – Внешний вид разъёма

Контакт разъёма	№ контакта ЭБУ	Описание
1	1.45	CAN H_1
4	Земля	Земля

6	1.42	CAN H_0
7	-	K line
9	1.46	CAN L_1
14	1.43	CAN L_0
16	+24В (АКБ «+»)	+24В

2.7.2 Блок ЭБУ двигателя 12M33CR/16M33CR

Для двигателя 12M33CR/16M33CR применяются два установленных блока ЭБУ WISEC10B (по одному блоку на каждые 6/8 цилиндров 12/16-цилиндрового двигателя).

У ЭБУ WISEC10B 8 подключаемых разъемов. Подключение разъёмов осуществляется на заводе-производителе. Для подключения электрокомпонентов предварительно подготовлены разъёмы 31P и 47P, подключение которых осуществляется согласно схеме, приведенной ниже.

ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ ИЗБЕЖАТЬ ПОЛОМКИ ЭБУ НИКОГДА НЕ ВЫПОЛНЯЙТЕ «ГОРЯЧЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ» РАЗЪЁМОВ ЭБУ (т.е. отключение в процессе эксплуатации двигателя)

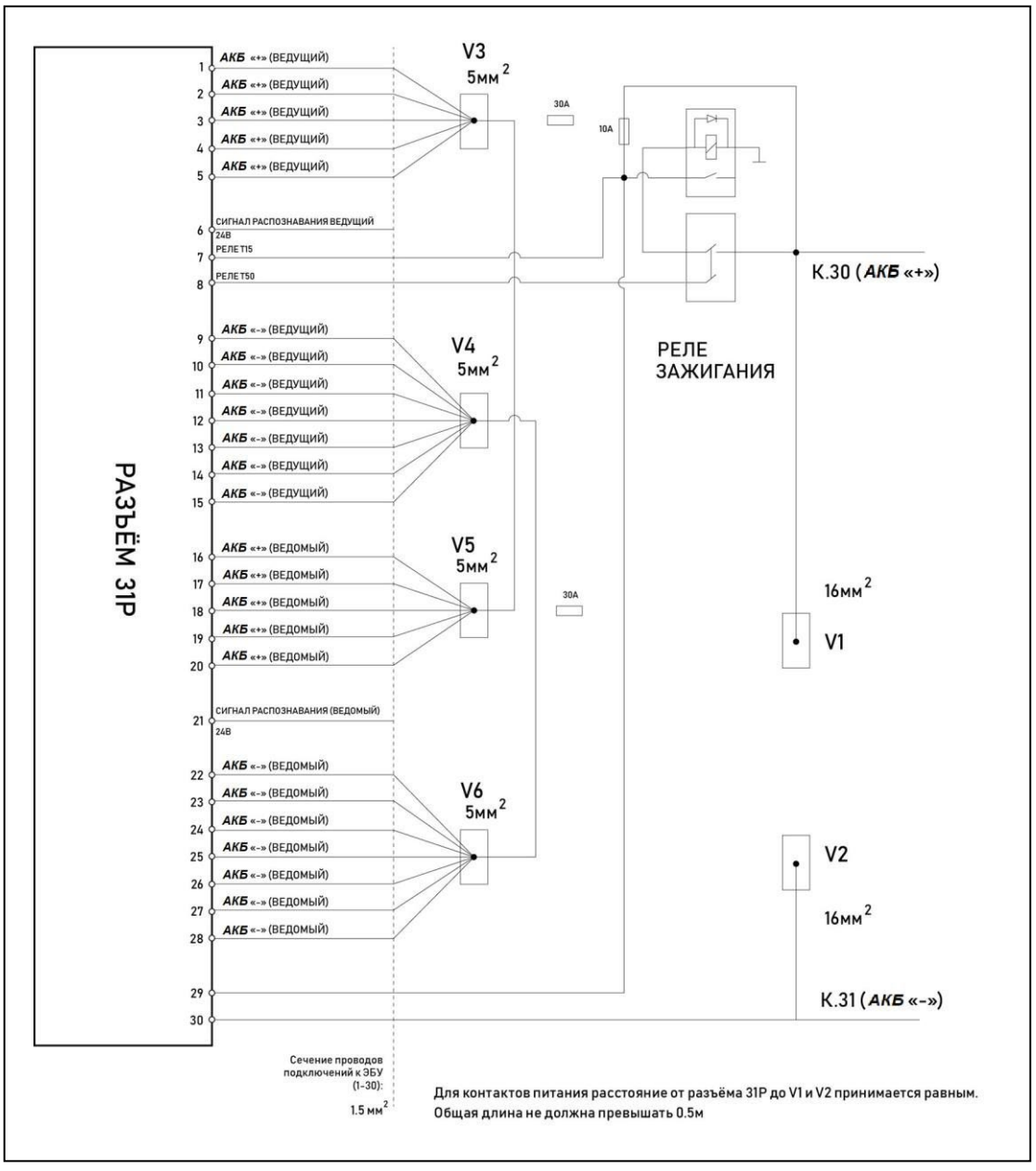


Рисунок 2.7.2А – Электрическая схема подключения ЭБУ двигателя 12M33CR/16M33CR (Разъём 31P; 1/2)

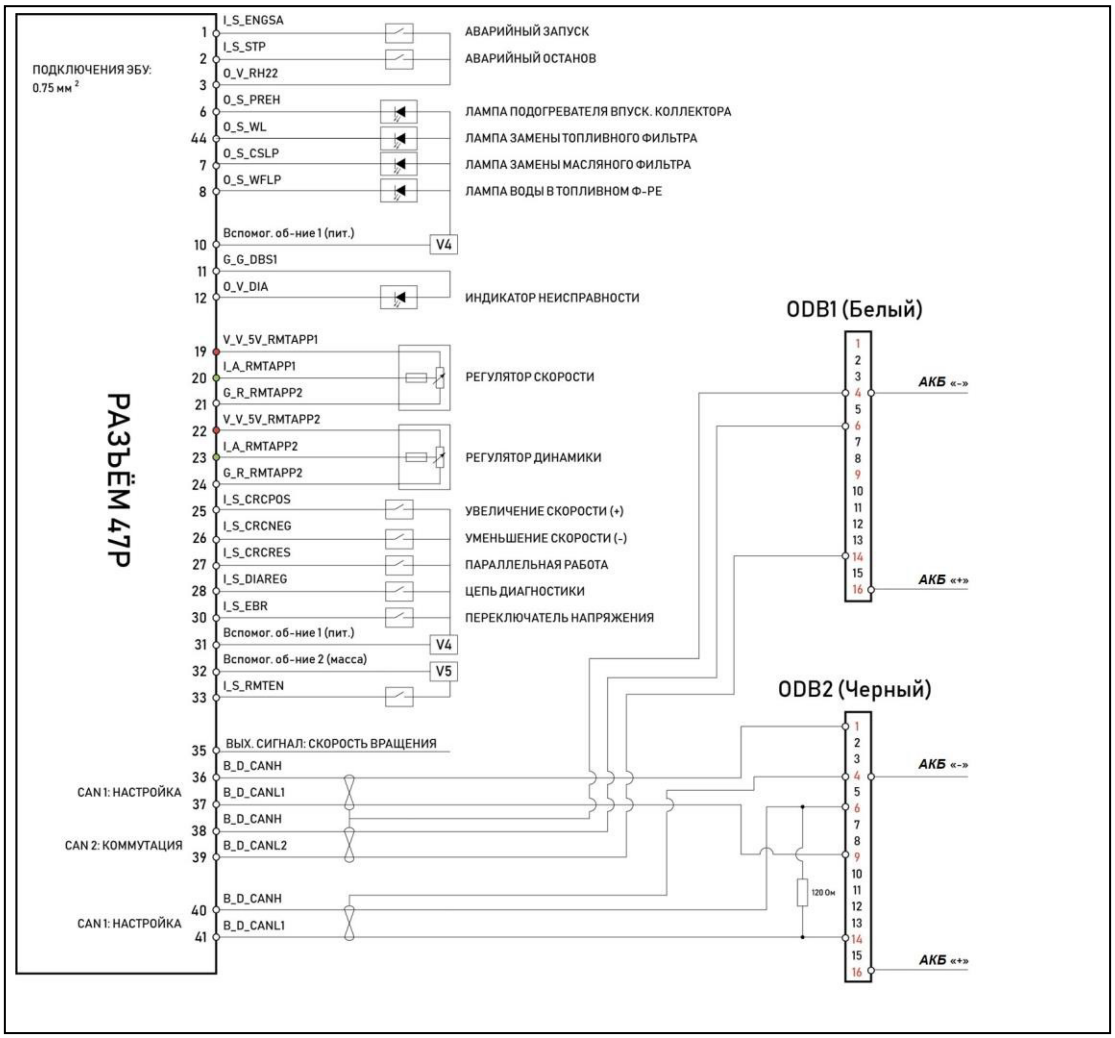


Рисунок 2.7.2Б – Электрическая схема подключения ЭБУ двигателя 12M33CR/16M33CR (Разъём 47Р; 2/2)

Последовательность подключения разъёмов

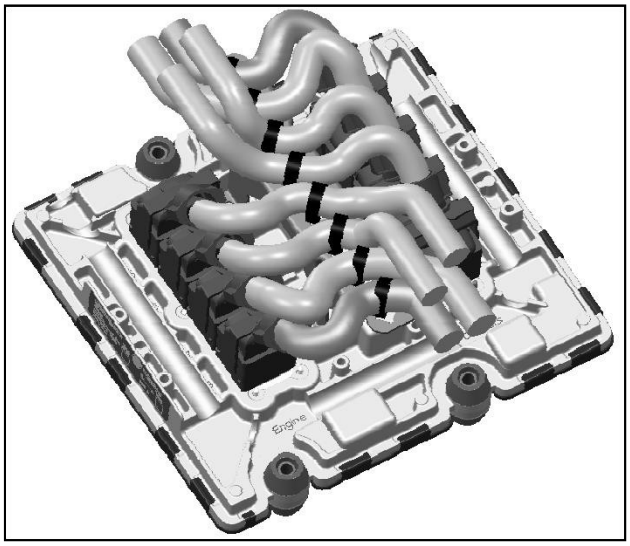


Рисунок 2.7.2В – Подключение ЭБУ двигателя 16М33CR

Наименование контактов ЭБУ описывается следующим образом: контакт 1 разъёма 1 имеет следующее обозначение: 1.01. Контакты первого разъёма: 1.01…1.36, второго: 2.01…2.48, третьего: 3.01…3.48, четвёртого: 4.01…4.36.

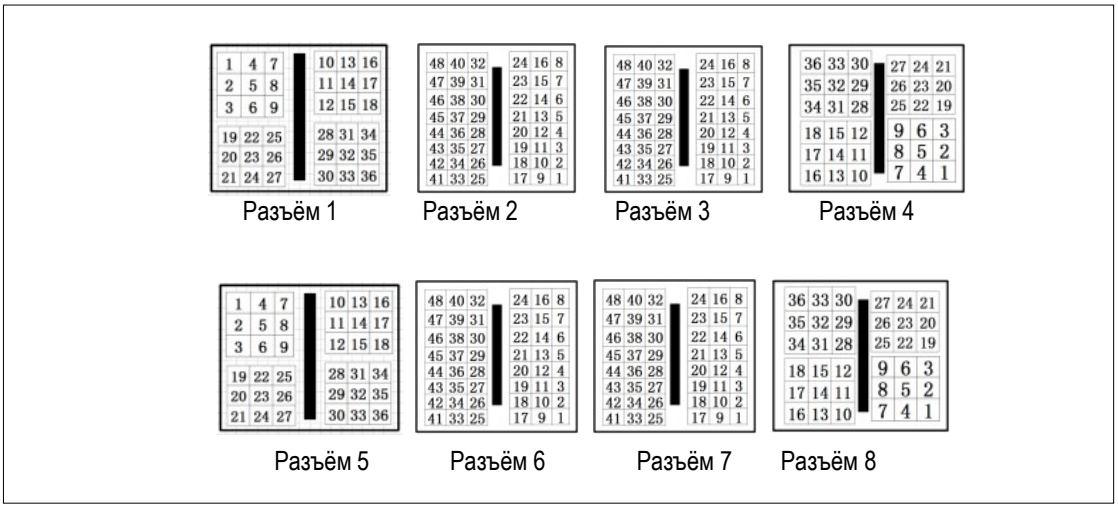


Рисунок 2.7.2Г – Контактные площадки разъёмов ЭБУ двигателя 16М33CR

При подключении разъёма СОБЛЮДАТЬ СЛЕДУЮЩУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ!

4→3→2→1

8→7→6→5

Перед подключением, для того чтобы не повредить контакты, убедитесь, что разъёмы правильно позиционированы.

Подключения электрических цепей ведущего и ведомого ЭБУ

- Подключение питания ЭБУ

Осуществить подключения разъёма 31Р согласно нижеприведенной таблице:

Питание	Ведущий ЭБУ		Ведомый ЭБУ	
	Контакты ЭБУ	Разъём 31Р	Контакты ЭБУ	Разъём 31Р
АКБ «+»	4.01 4.04 4.05 4.07 4.08	1 2 3 4 5	4.01 4.04 4.05 4.07 4.08	16 17 18 19 20
АКБ «-»	4.06 4.10 4.13 4.11 4.16 4.09 4.12	9 10 11 12 13 14 15	4.06 4.10 4.13 4.11 4.16 4.09 4.12	22 23 24 25 26 27 28

Номинальное напряжение питания ЭБУ,

В: 24Рабочее напряжение питания, В:

9...32

Необходимо предусмотреть подключение цепи основного питания через предохранитель 30А (цепь питания и Т15)

Положительный контакт ЭБУ подключить через переключатель к клемме «+» аккумулятора. Данную линию необходимо подключать раздельно: замыкание других приборов на неё не допускается. Установка выключателя на цепь питания «+» гарантирует, чтоток не будет поступать от источника питания, если обесточить линию.

Обратите внимание. Если выключатель будет подключен к отрицательной цепи, электрические компоненты будут замкнуты на постоянный ток, разряжая батарею, если какая-либо из исполнительных цепей заземлена.

Отрицательный контакт ЭБУ следует подключать напрямую к отрицательной клемме аккумулятора. Тем самым будет обеспечено условие отсутствия разницы потенциалов между массой и землей аккумулятора при большом токе, который приведет к сбою в работе ЭБУ и чувствительных элементов датчиков.

Длина провода между контактом питания ЭБУ и V1/V2 должна быть одинаковой; не более 0.5 м.

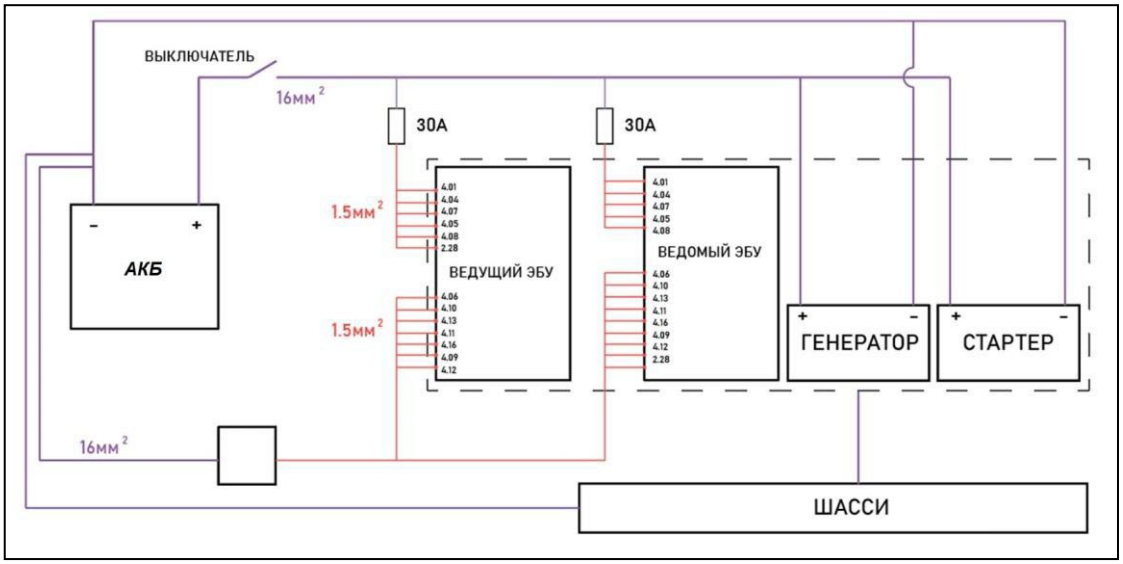


Рисунок 2.7.2Д – Подключение ЭБУ к аккумуляторной батарее (АКБ)

- **Реле зажигания (T15)**
  - Контакты №: 4.36 (Ведущий и ведомый ЭБУ), 7# (разъём 31P)

Перед тем как выпустить двигатель с завода, конктакты 4.36 ведущего и ведомого ЭБУ подключаются к контакту 7# разъёма 31P. Данное реле является реле питания блока ЭБУ. Обратите внимание, что после отключения реле двигатель будет заглушен.

Когда реле зажигания T15 выключается для остановки двигателя, главное реле должно оставаться включённым, как минимум, еще 2 минуты для того, чтобы обеспечить корректную запись данных в память.

Не допускается подключение других приборов или оборудования к цепи T15. Все подключения осуществить согласно приведенной ниже схеме.

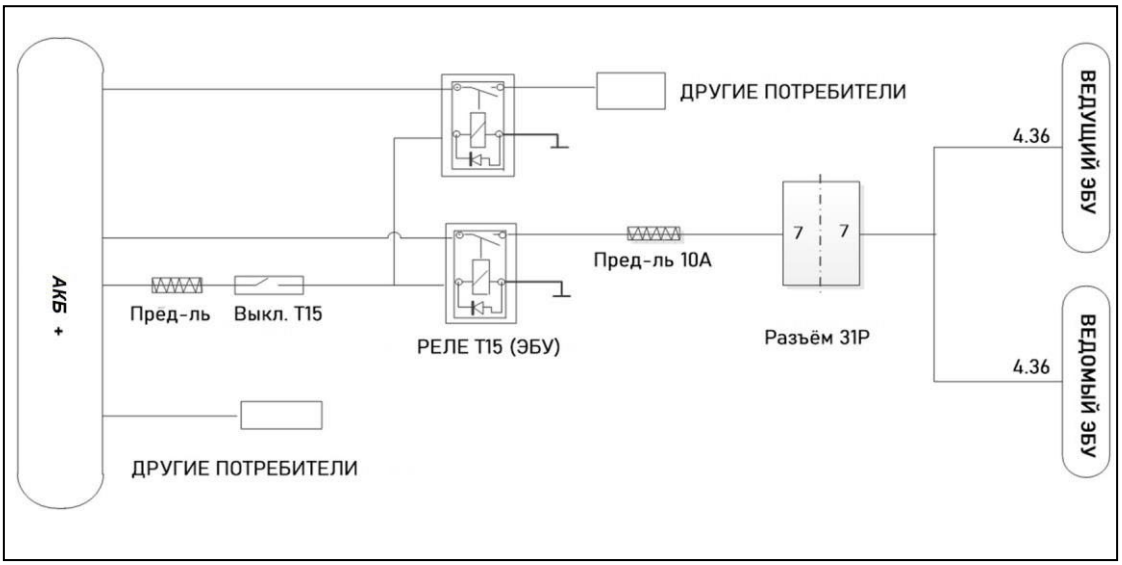


Рисунок 2.7.2Е – Подключение питания парного ЭБУ

- **Реле стартера (T50)**

  Работа стартера обеспечивается его подключением к блоку ЭБУ.

- Контакты №: 4.31 (Ведущий ЭБУ),8# (разъём 31P)
- Перед выпуском двигателя с завода, контакты 4.31 ведущего и ведомого ЭБУ подключаются к контакту 8# разъёма 31P.
  - Защита от повторного запуска. Стартер не сработает после включения реле, если двигатель уже работает.
  - Контроль времени запуска оберегает аккумуляторную батарею. В случае трудного запуска, на стартовую цепь не будет подаваться питание, если двигатель не был запущен спустя 12 секунд.
  - Предотвращение «слепого» сцепления. Если стартер не доведёт коленвал до необходимой скорости в течение определенного промежутка времени, ЭБУ это учтёт. Калибровочные значения составляют 12 секунд и 52 об/мин.

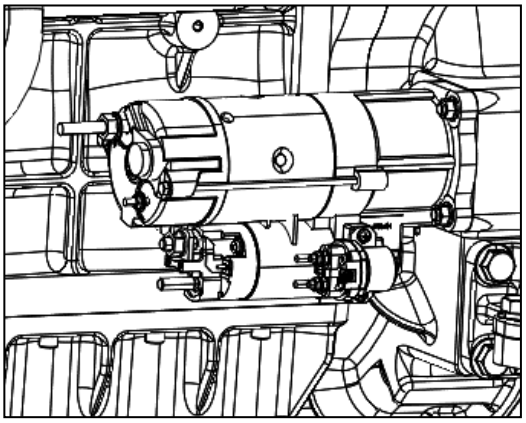


Рисунок 2.7.2Ж – Стартер

  - Контроль предварительного подогрева. Если запуск двигателя осуществляется в момент работы подогревателя впускной системы, подогреватель будет обесточен.

- Кнопка назначения скорости
  - Контакты №: 3.11/3.13/3.21 (Ведущий ЭБУ), 19#/20#/21# (разъём 47P)

  Используется для задания постоянной скорости

- Кнопка динамики управления
  - Контакты №: 3.04/3.14/3.22 (Ведущий ЭБУ), 22#/23#/24# (разъём 47P)

  Используется для установки значения постоянной скорости

- Увеличение скорости вращения коленчатого вала (+)
  - Контакты №: 1.68
  - Контакты №: 3.34/3.46 (Ведущий ЭБУ), 25#/31# (разъём 47P)

  Используется для увеличения скорости двигателя. Нажмите кнопку один раз для увеличения на определенное значение или удерживайте её для продолжительного увеличения скорости.

- Уменьшение скорости вращения коленчатого вала (-)
  - Контакты №.: 3.33/3.46 (Ведущий ЭБУ), 26#/31# (разъём 47P)

Используется для уменьшения скорости двигателя. Нажмите кнопку один раз для уменьшения на определенное значение или удерживайте её для продолжительного уменьшения скорости.

- Переключатель параллельного работы нескольких силовых агрегатов
  - Контакты №: 3.28/3.46 (Ведущий ЭБУ), 27#/31# (разъём 47P)

  Переключатель режима работы (одиночная силовая установка или 2 и более)

- Переключатель напряжения
  - Контакты №: 3.38/3.46 (Ведущий ЭБУ), 30#/31# (разъём 47P)Переключение режима сети генератора (50Гц / 60Гц)

- Установка скорости холостого хода на заданное значение
  - Контакты №: 3.27/3.32 (Ведущий ЭБУ), 32#/33# (разъём 47P)

  Скорость двигателя устанавливается на рабочую

- Диагностика ошибки
  - Диагностическое реле; контакты №: 28#/31# (разъём 47P)
  - Лампа диагностики; Контакты №: 11#/12# (разъём 47P)



Рисунок 2.7.2И – Индикатор неисправности

После подключения инструмента диагностики, индикатор ЭБУ замигает согласно кодам

ошибок, начав считывать ошибки.

Обратите внимание:

После того как диагностический прибор будет подключен, индикатор загорится и проинформирует код. Каждый код ошибки 4-х битный, представляет вид, например, 1-1-2-1 (показано на рисунке ниже):

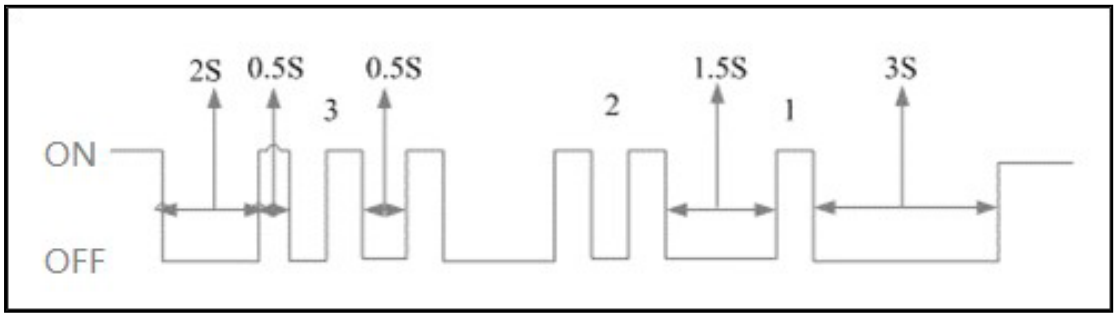


Рисунок 2.7.1K – Диаграмма кода неисправности

Сообщение шины CAN:

Зажигание индикатора неисправности контроллируется по сообщению DM1. (Single – если ошибка одна, Multi – несколько ошибок).

Если индикатор контроллируется по шине CAN, разъёмы подключать необязательно.

Ошибка	Идентификатор	Цикл	Тип	Байт	Бит	Параметр	Описание CAN
DM1 Single	0x18FECA00	1000 мс	Tx	Byte 1	2-1	SVS Lamp Status	00: лампа выкл. 01: лампа вкл.
DM1 Multi	0x18EBFF00	50	Tx	Byte 2	2-1	SVS Lamp Status	00: лампа выкл. 01: лампа вкл.

- Выходная скорость двигателя

- Контакты №: 3.15(Ведущий ЭБУ), 35# (разъём 47P)

С контакта подается задающий ШИМ-сигнал (за 4 оборота вращения коленчатого вала). При контроле работы с CAN шины подключать контакт не обязательно.

Обратите внимание: При настройке оборудования заранее оповестите производителя двигате- ля о текущем значении. (1 импульс за оборот, 2 или 4 – рекомендуемые значения)

Сообщение CAN:

Если сигнал приходит с шины CAN, подключение осуществлять не нужно.

Ошибка	Идентификатор	Цикл	Тип	Байт	Бит	Параметр	Описание CAN
EEC1	0x0CF00400	10ms	Tx	Byte 4-5	8-1	Engine speed (Скорость двигателя)	Масштаб: 0.125 об/мин /бит Offset: 0

- **Подогреватель впускного коллектора:**
  - Реле нагревателя, контакты №: 2.15/2.19 (Ведущий и ведомый ЭБУ)
  - Индикатор работы, контакты №: 3.24/3.45 (Ведущий ЭБУ), 6#/10# (разъём 47P)



Рисунок 2.7.1Л – Подогреватель впускного воздуха

Описание:

Блок ЭБУ получает данные температурного датчика двигателя и автоматически включает нагреватель по необходимости. Лампа светиться параллельно с работой нагревателя. После того, как нагрев завершился, лампа зажигается 3 раза и гаснет.

Сообщение шины CAN:

Индикаторная лампа подогревателя контролируется сообщением «SHUTDN».

Если индикатор контроллируется сообщением с CAN шины, контакты подключать не следует.

Ошибка	Идентификатор	Цикл	Тип	Байт	Бит	Параметр	Описание CAN
SHUTDN	0x18FEE400	1000 ms	Tx	Byte 4	2-1	Pre-heating Lamp (Индикатор нагревателя впускного воздуха)	00: Индикатор выкл. 01: Индикатор вкл.

- **Индикатор воды в топливном фильтре**
  - Датчик воды в топливе; контакты №: 2.16/2.42/2.04 (Ведущий ЭБУ),3# (разъём 47P)
  - Индикатор воды в топливе имеет следую-щее описание шины CAN:



Рисунок 2.7.1K – Индикатор воды

Индикатор показывает заполнение водой емкости топливоводяного сепаратора, загораясь при достижении значения заданного объёма.

Ошибка	Идентификатор	Цикл	Тип	Байт	Бит	Параметр	Описание CAN
WFI	0x18FEFF00	50мс	Tx	Byte 1	2-1	Индикатор Воды в топливе	00: Нет воды в топливе01: Вода в топливе 10: Ошибка 11: Нет данных

Подключение шины CAN

- CAN1: Подключение прибора диагностики, например, DiagSmart.

Ведущий ЭБУ: 4.29/4.28/4.15; Разъём 47P: №36/37

Ведомый ЭБУ: 4.29/4.28/4.15; Разъём 47P: №40/41

- CAN2: Подключение ЭБУ и измерительных приборов.
- CAN3: Парное подключение ведущего и ведомого ЭБУ.

Скрутка провода: 25 витков на метр. ЭБУ должен быть укомплектован встроенным резистором 120Ом; Если для линии CAN используется экранированный провод, убедитесь что оплетка экрана заземлена толь- ко с одной стороны (свободна с другой). Заземление обоих концов запрещено; Перед отправкой с завода, шина CAN уже подключается к ведущему и ведомому ЭБУ через разъём 47P, заказчику остается подклю- чить прибор шины CAN к контактам №38 и 39 разъёма 47P. Для того, чтобы опеспечить правильную пере- дачу данных с парного ЭБУ и корректное функционирование диагностического прибора DiagSmart, необхо- димо правильно соединить разъёмы OBD и ведущего ЭБУ.

- **Насос предварительной смазки** (используется для смазки перед запуском двигателя.

Начинает работать при подаче питания с реле T50 до того момента, пока не истечет время или давление в системе смазки не станет рабочим). При обесточивании T50 насос прекращает свою работу.

- Контакты №: 5.06/5.03 (Ведущий ЭБУ)

- Разъёмы подключаются перед отправкой двигателя с завода.

- **Топливоподкачивающий насос** контроллируется с реле T15, но не ЭБУ. При подаче питания на цепь T15 включается в работу на 3 минуты для удаления воздуха из линии всасывания (топливоподачи низкого давления). При подаче питания с реле может быть запущен повторно)
  - Насос должен быть подключен к разъёму 31P согласноэлектрической схеме подключения.

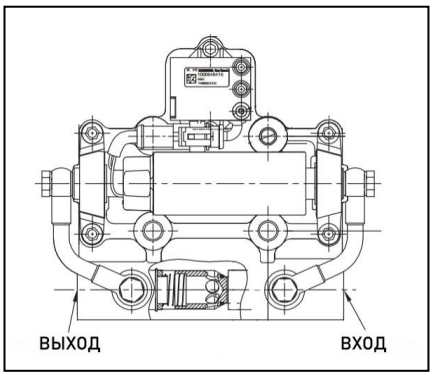


Рисунок 2.7.1L – Топливоподкачивающий насос

- **Аварийный запуск** (Немедленный запуск двигателя, минуя включение насоса предварительной смазки)
  - ◆ Контакты №: 2.16/2.27 (Ведущий ЭБУ), №1/3 (Разъём 47P)
  - Перед выпуском двигателя с завода, разъёмы ЭБУ подключаются к разъёму 47P
  - Подключить кнопку запуска к контактам №1 и 3 разъёма 47P.

- **Аварийный останов** (Немедленная остановка двигателя при нажатии на кнопку)
  - ◆ Контакты №: 2.16/2.37 (Ведущий ЭБУ); №2/3 (Разъём 47P)
  - Перед выпуском двигателя с завода, разъёмы ЭБУ подключаются к разъёму 47P
  - Подключить кнопку остановки к контактам №2 и 3 разъёма 47P.

- **Диагностический разъём** (представлен на рисунке 2.7.1M)
  Стандартное 16-контактное подключение типа OBD II
  Наименование: AMP 179631-1/2; Терминал: 776001-1

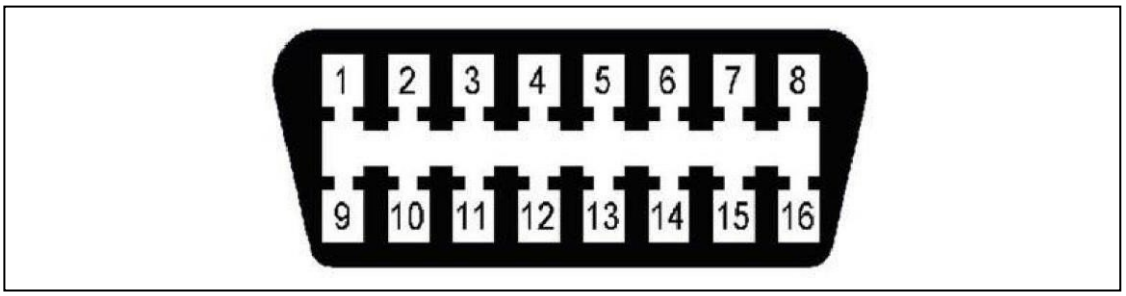


Рисунок 2.7.1M – Внешний вид разъёма

		OBD1 (Белый)			OBD2 (Чёрный)
№ кон-такта	**Разъём 47P**	**Описание**	**№ контакта**	**Разъём 47P**	**Описание**
1	-	Не используется	1	36#	CANH1
4	Земля/Масса	Земля (АКБ «-»)	4	Земля/Масса	Земля (АКБ «-»)
6	38#	CANH2	6	40#	CANH2
9	-	Не используется	9	37#	CANL1
14	39#	CANL2	14	41#	CANL2

16	+24В	+24В (АКБ «+»)	16	+24В	+24В (АКБ «+»)

2.8 Регулятор оборотов

2.8.1 Принцип работы электронного регулятора оборотов

Регулятор оборотов, как ясно из названия, производит точное регулирование оборотов двигателя. Характер регулирования может быть астатичным или неастатичным, в зависимости от значения текущей скорости, заданной скорости, подачи топлива и т.д.

Структурная схема управления регулятора в канонах теории автоматического управления может быть представлена на рисунке ниже:

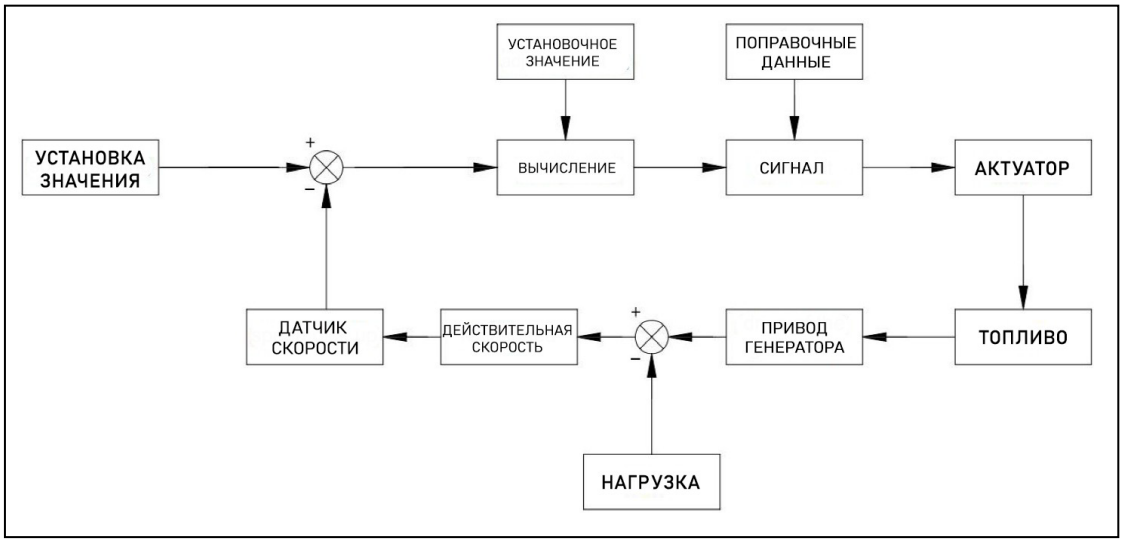


Рисунок 2.8.1А – Принципиальная схема работы электронного регулятора

2.8.2 Параметры регулятора скорости

Питание, В: 24 (Диапазон 18...32В), 12 (Диапазон

9...16В)Ток потребления, А (не более): 0.1

Точная настройка регулировки: 0...5%

Рабочая температура,°С: -40...+85

Оносительная влажность, не более: 95%

2.8.3 Актуатор

Электромагнитный актуатор – это исполнительный механизм электронного регулятора скорости С2002. Данный регулятор совместим со следующими моделями актуаторов: A800C-W, A900C-W, A1000C-W-d1, A2000C-W-d1, A08A-W, A1AWL, A1AWT, A3A-W, A3B, CA2-W.

2.8.4 Датчик скорости

Конструкция датчика скорости представлена на рисунке 2.8.4А. Величина зазора между чувствительным элементом и вершиной зубчатой передачи, должна быть выставлена равной 0.45мм.

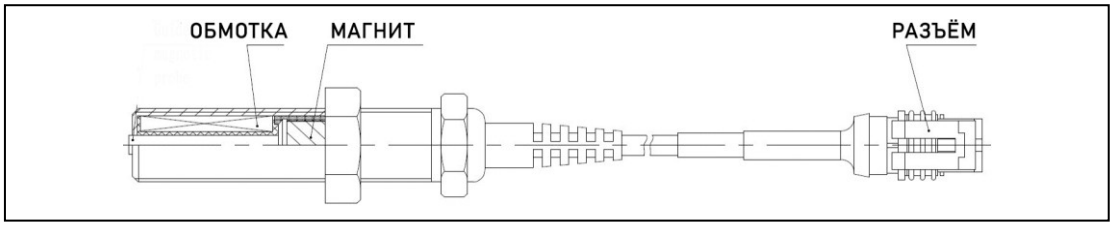


Рисунок 2.8.4А – Конструкция датчика скорости

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 двигателя 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, Производитель двигателя оставляет за собой право аннулировать гарантию производителя.



Обратите внимание:

После того, как Вы получили двигатель, проведите проверку комплектности поставки, осмотри те 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 Грузоподъемные приспособления и устройства

Перед работой проверяйте состояние грузоподъёмного оборудования, чтобы убедиться в работоспособности всех его элементов: строп (цепных, канатных), крюков, коушей и т.д.

Не используйте приспособления, не предназначенные для подъёмных работ.

3.1.2 Строповка двигателя

Производитель рекомендует для проведения погрузочно- разгрузочных работ использовать траверсу артикул 1015440544. Используйте траверсу, как показано на рисунке 3.1.2. Зачаливание строп производите только за рым-болты, имеющиеся на двигателе. Размеры рым-болтов показаны на рисунке 3.1.3.

- Необходимо исключить любой контакт строп и компонентов двигателя.
- При выполнении погрузочно-разгрузочных работ руководствоваться правилами по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов (Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2020 года №753н).

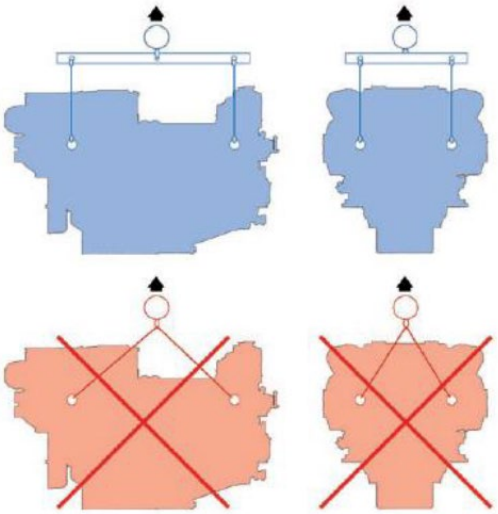


Рисунок 3.1.2 – Строповка двигателя

При возникновении вопросов обращаться в ООО “ВОЛЖСКИЕ ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ”.

3.1.3 Рым-болты для строповки

Обратите внимание!

Все подъёмные операции должны осуществляться только подготовленными специалистами.

Обратите внимание на следующие факторы: расположение центра масс двигателя относительно траверсы; углы наклона, общая устойчивость; выбор креплений на соответствующий вес; ветер и другие условия.

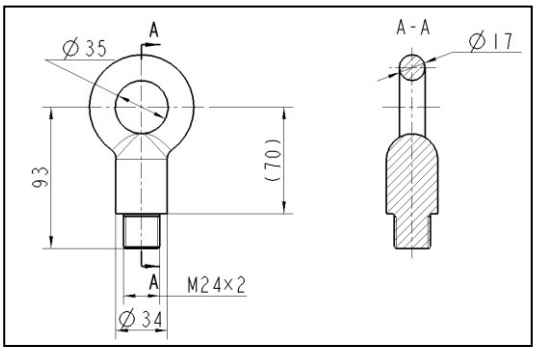


Рисунок 3.1.3

Расположение отверстий для установки рым-болтов у двигателей серий М33 указано на рисунках ниже.

6M33CR

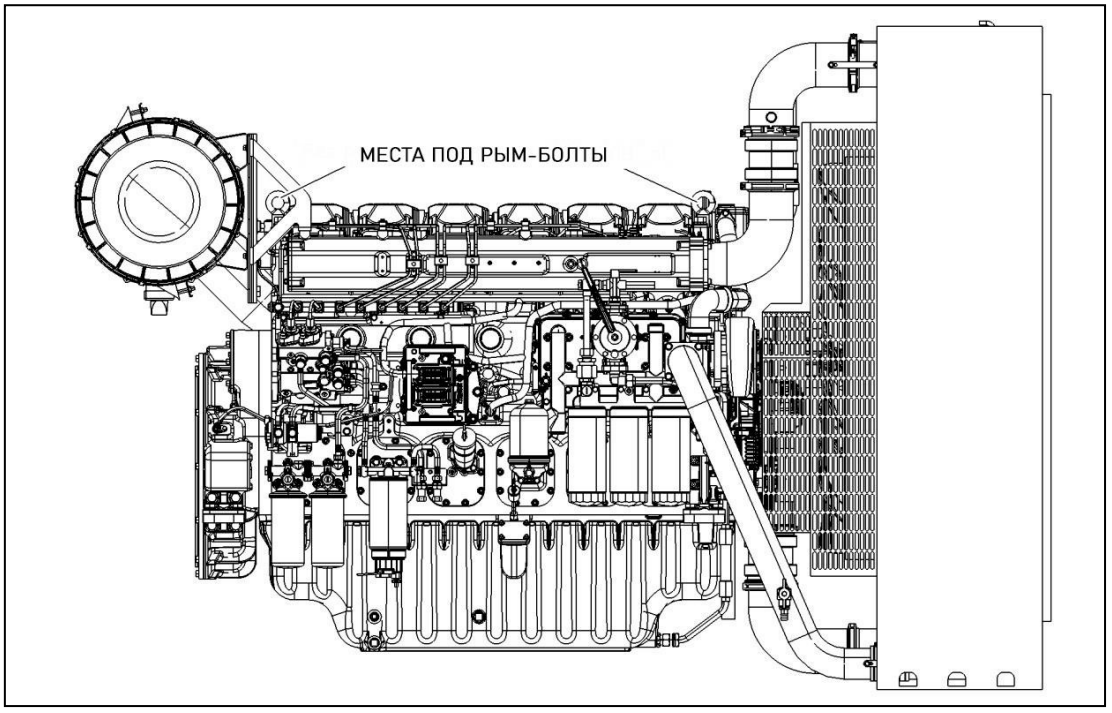


Рисунок 3.1.3А – Двигатель 6M33CR

6M33MP

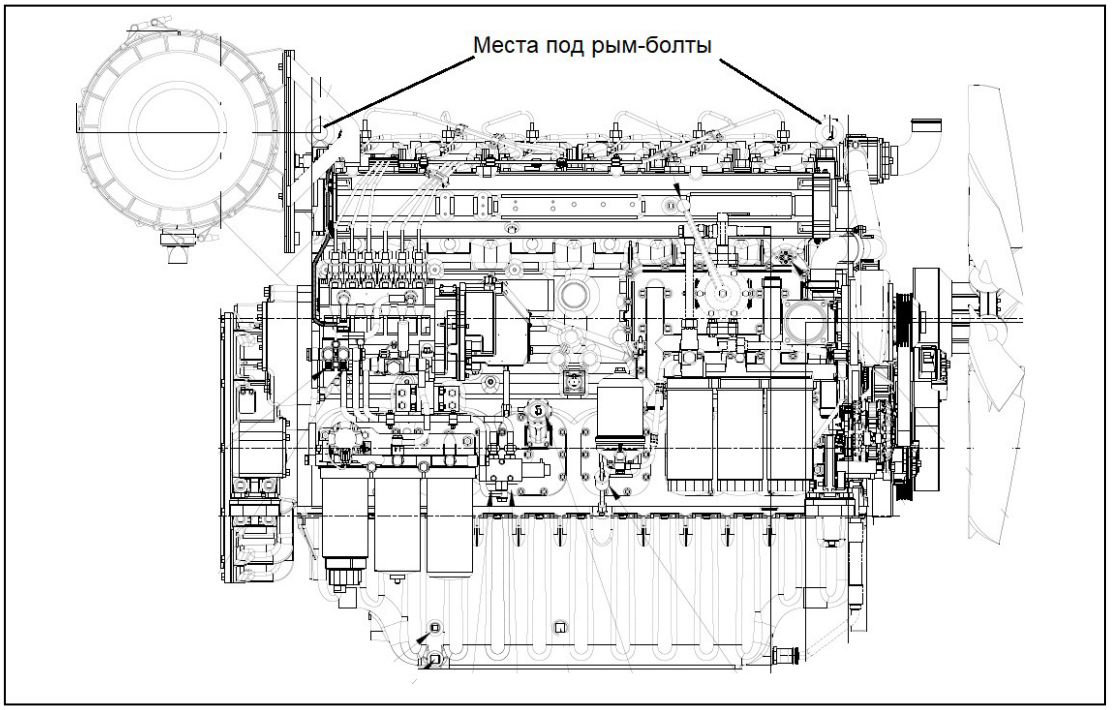


Рисунок 3.1.3Б - Двигатель 6M33MP

12M33MP/CR

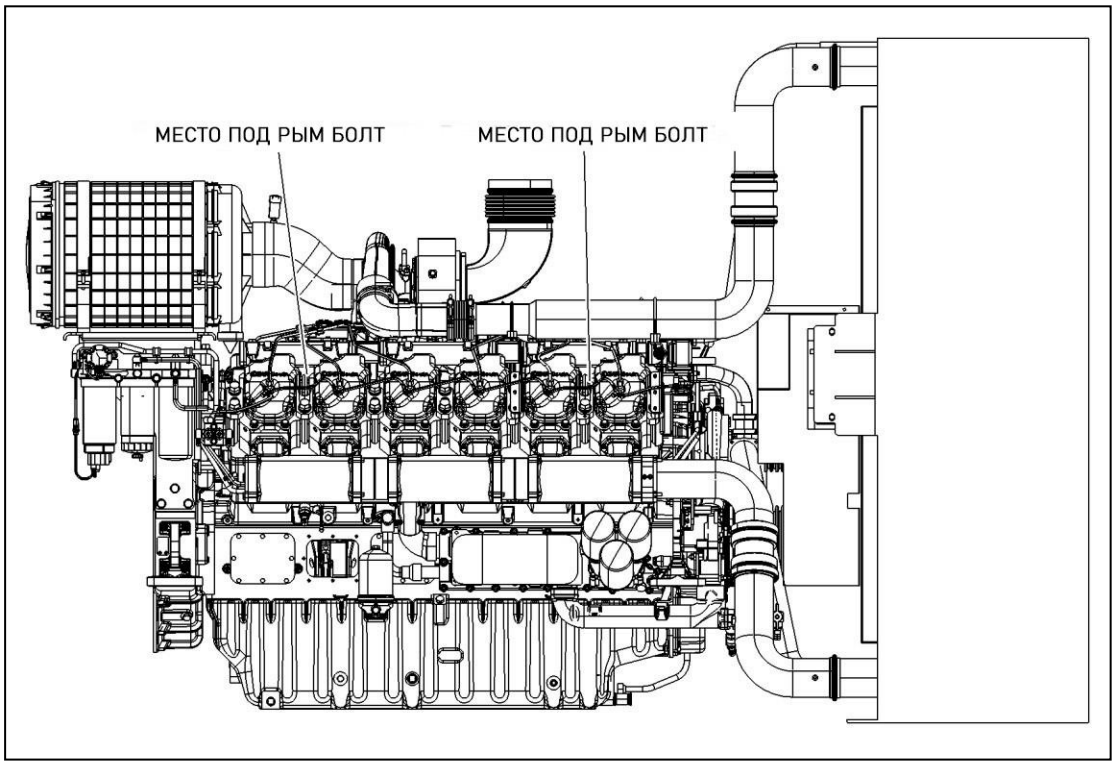


Рисунок 3.1.3В – Двигатель 12M33MP/CR

16M33CR

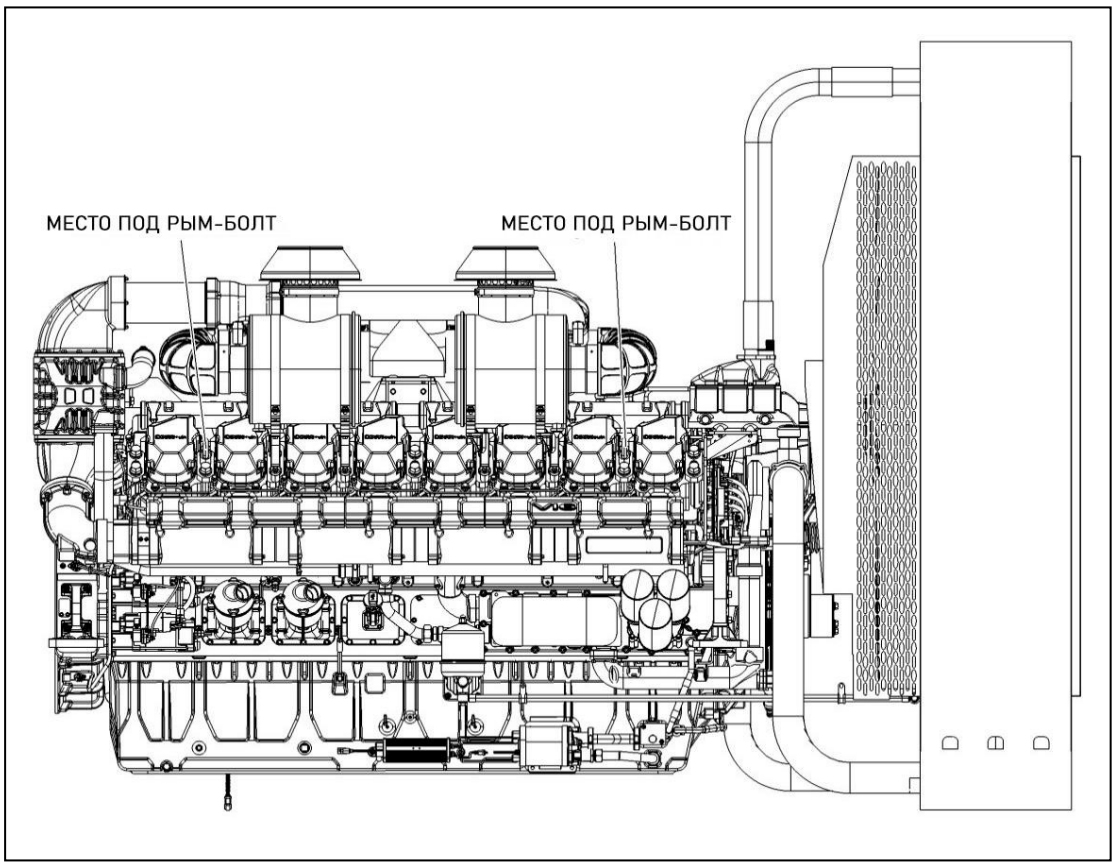


Рисунок 3.1.3Г – Двигатель 16M33CR

3.2 Крепление двигателя

Виброопоры используются для уменьшения передачи механической вибрации за счет её поглощения в резиновых или пружинных элементах устройства. Виброопоры генераторной установки выбираются в зависимости от места установки.

Типы амортизации:

1)верхняя амортизация, когда двигатель с генератором устанавливаются на раму через виброопоры.

2)нижняя амортизация, когда двигатель с генератором устанавливаются на раму жестко, а виброопоры устанавливаются между рамой и фундаментом.

Виброопоры выбираются в соответствии с весом двигателя и генератора и с учетом режима работы установки.

Допускается применение как верхнего, так и нижнего типов амортизации. В случае, когда при верхней амортизации стыковка двигателя с генератором выполняется не через картер маховика двигателя, необходимо выполнить стабилизацию размеров виброопор. Для этого на период 48 часов установить двигатель и генератор на опорах без стыковки друг с другом. Вид и характеристики виброопор определяются проектировщиком установки.

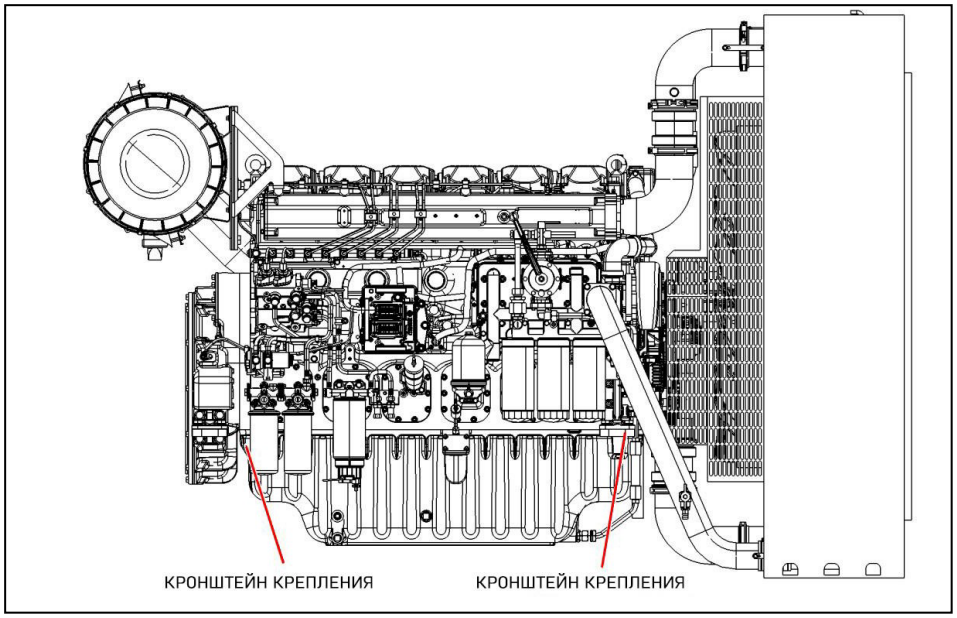


Рисунок 3.2А Точки крепления **6M33CR**

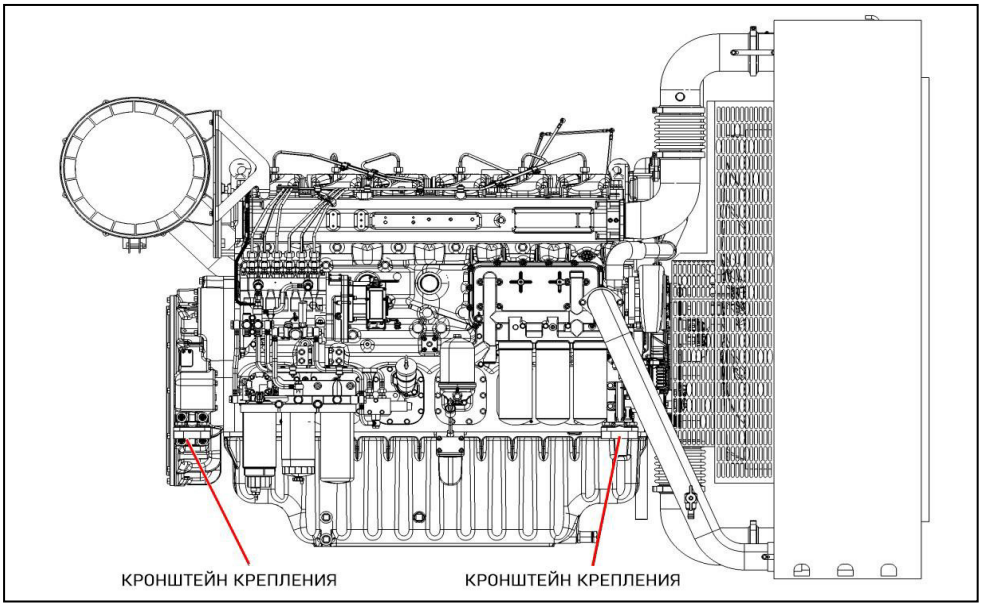


Рисунок 3.2Б - Точки крепления **6M33MP**

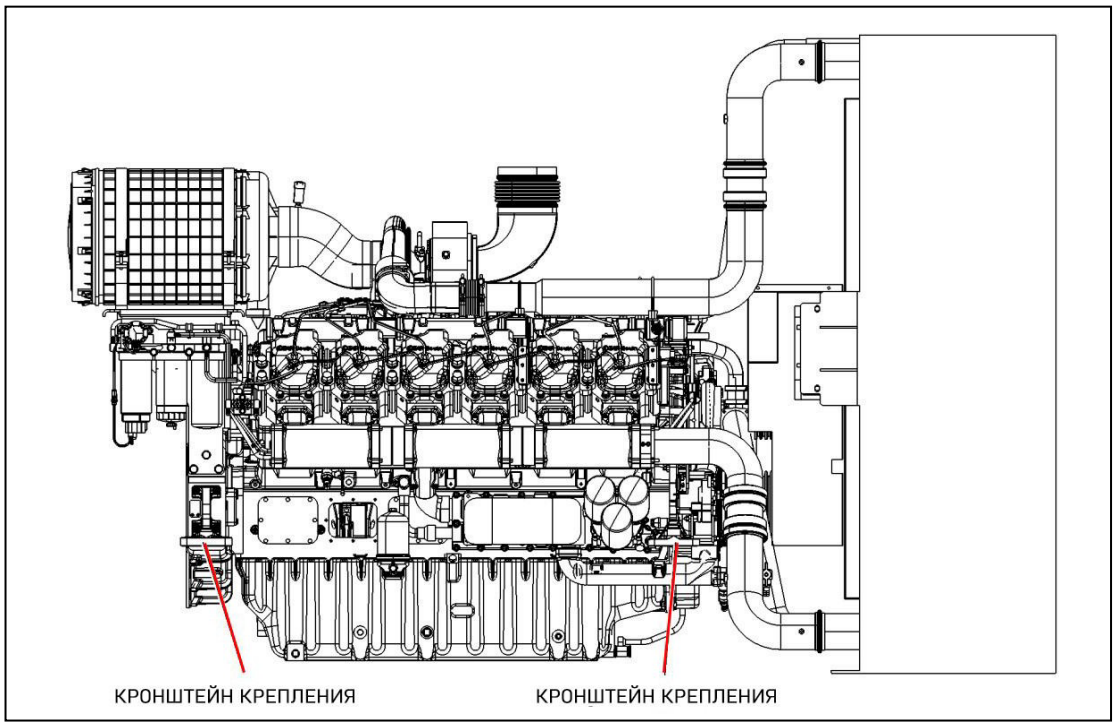


Рисунок 3.2В - Точки крепления **12M33MP**

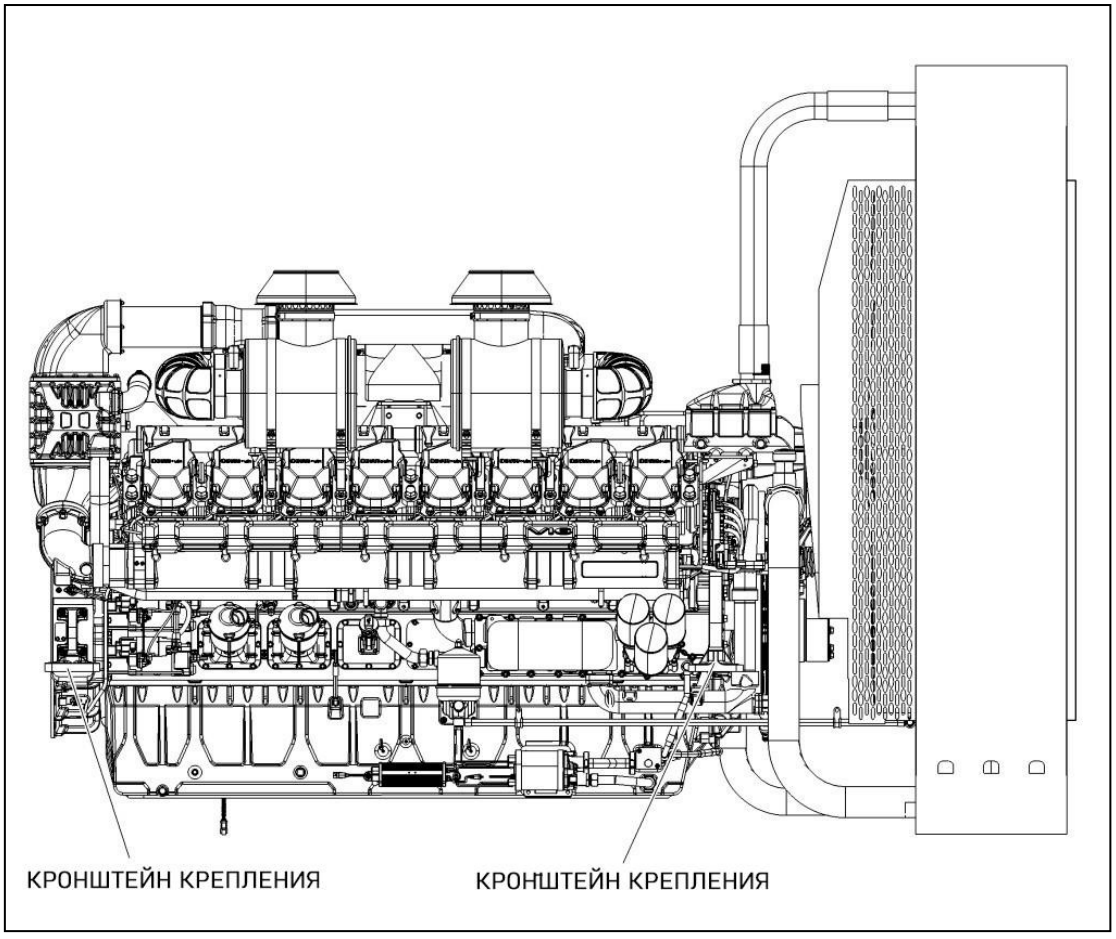
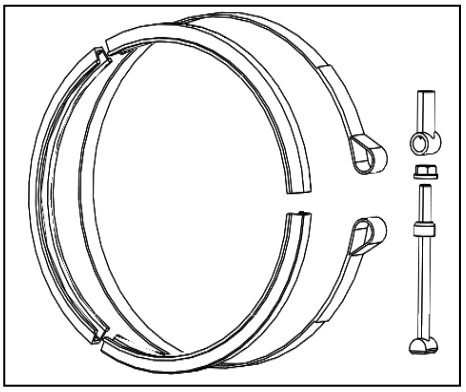


Рисунок 3.2Г -Точки крепления **16M33CR**

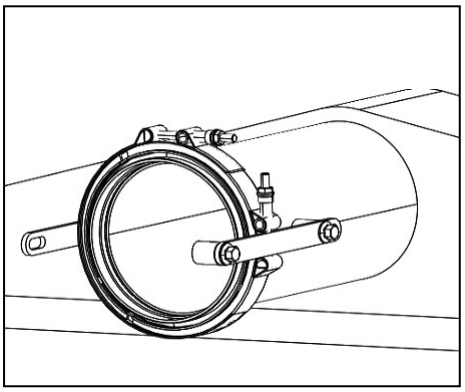
3.3 Особенности сборки системы охлаждения

Установку элементов магистралей следует выполнять с учетом следующих критериев:

- Магистрали интеркулера соединяются хомутами, представленными на рисунке справа. При монтаже убедитесь, что направление труб соответствует направлению воздушного потока. Не забудьте установить кольцевые уплотнения там, где они предусмотрены.

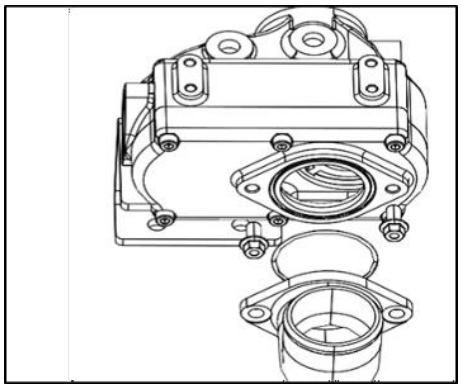


- Конструкция магистрали интеркулера предполагает устанановку двух компенсаторов.



- Патрубки системы охлаждения устанавливаются через фланцы. Монтаж через фланцы предполагает обязательную установку кольцевых уплотнений.

- Патрубок системы охлаждения соединяется с радиатором через хомут и рукав.



- Выходная магистраль охлаждающей жидкости соединяется с двигателем через специальный зажим.
- Допускается выделение капель из контрольных отверстий водяного насоса при запуске или нагреве двигателя и его охлаждении. Диапазон давлений ОЖ на входе в насос 50-70 кПа. Максимальное допустимое давление 80 кПа.

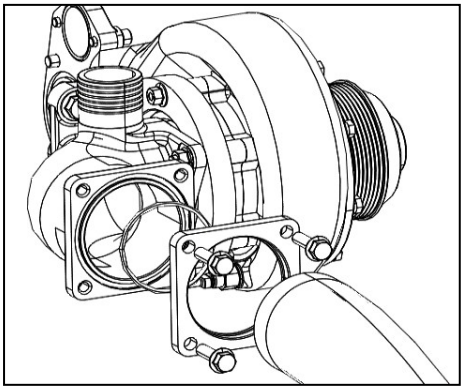
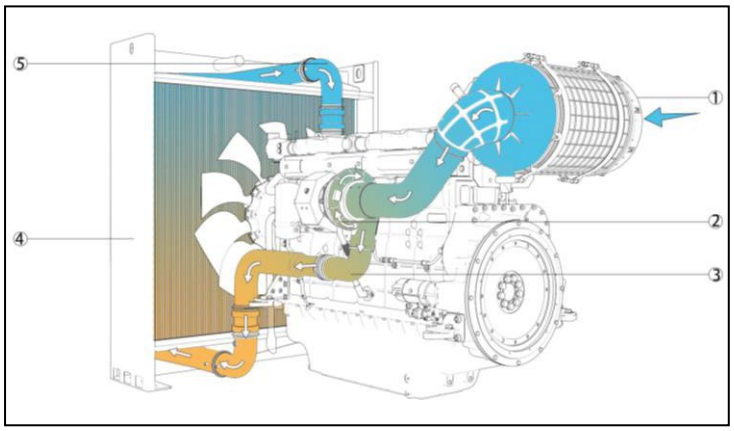


Рисунок 3.3 – Монтаж патрубков

3.4 Система впуска

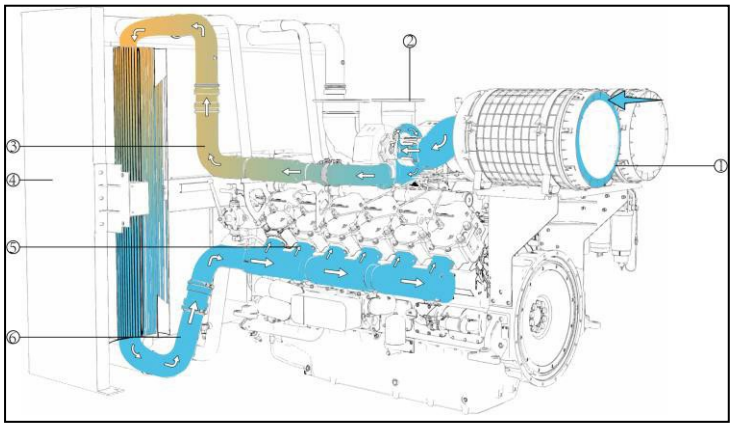
Избегать попадания в систему:

- Влаги и воды
- Грязи, пыли
- Отработавших газов



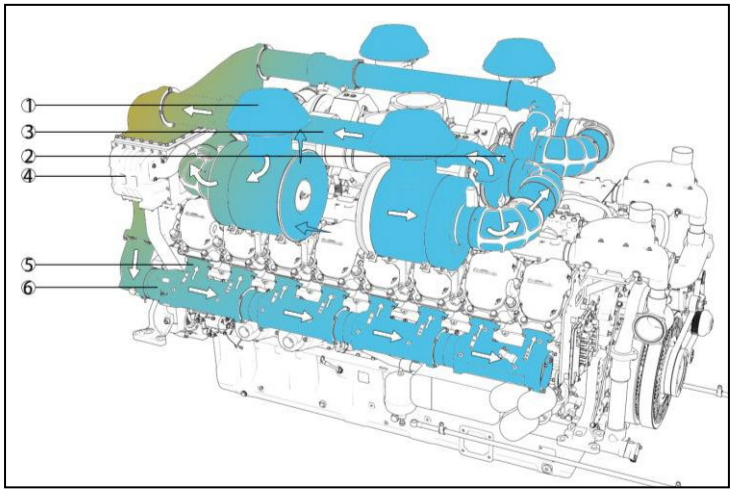
1. Фильтр воздуха
2. Турбокомпрессор
3. Поворотный патрубок к ОНВ
4. ОНВ (интеркулер)
5. Поток воздуха от ОНВ к двигателю

3.4 А Схема потоков воздуха системы впуска. Двигатель 6M33



1. Фильтр воздуха
2. Турбокомпрессор
3. Поворотный патрубок к ОНВ
4. ОНВ (интеркулер)
5. Впускной коллектор
6. Поток воздуха от ОНВ к двигателю

3.4 Б Схема потоков воздуха системы впуска. Двигатель 12M33



1. Фильтр воздуха
2. Турбокомпрессор
3. Поворотный патрубок к ОНВ
4. ОНВ (интеркулер)
5. Впускной коллектор
6. Поток воздуха от ОНВ к двигателю

3.4 В Схема потоков воздуха системы впуска. Двигатель 16M33

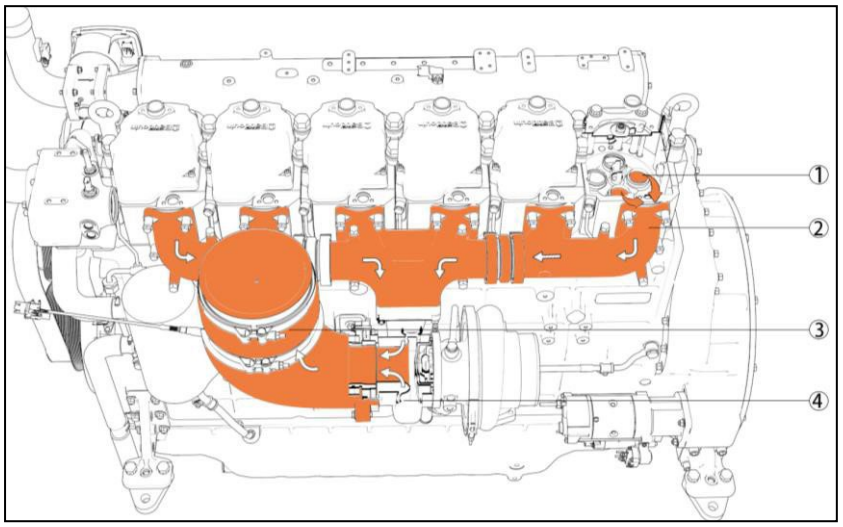
3.5 Система выпуска отработавших газов

Выпускная система должна соответствовать следующим критериям:

- Значение перепада давления на сопротивление не должно превышать уровень, указанный в паспорте двигателя.
- Элементы системы выпуска не должны оказывать усилие на выпускной коллектор или турбину турбокомпрессора. Должны быть учтены так же изменения размеров элементов выпускной системы из-за их нагрева в процессе эксплуатации.
- Трубоповод выпускной системы должен быть свободен от резких углов. Радиус изгиба колен должен быть достаточно большим.
- В связи с высоким нагревом выпускной системы, её магистраль должна быть достаточно изолирована от системы подачи воздуха (впускной системы; системы воздухоснабжения). При необходимости добавить изоляционные экраны.
- Внутренний диаметр выпускной системы (диаметр условного прохода) должен быть не меньше диаметра условного прохода выхлопа двигателя.
- Должно быть приняты меры, предупреждающие попадание в выпускную систему дождевых осадков, снега, воды.
- Циркуляция отработавших газов должна быть продумана таким образом, чтобы предупредить попадание газов в систему воздухоснабжения.

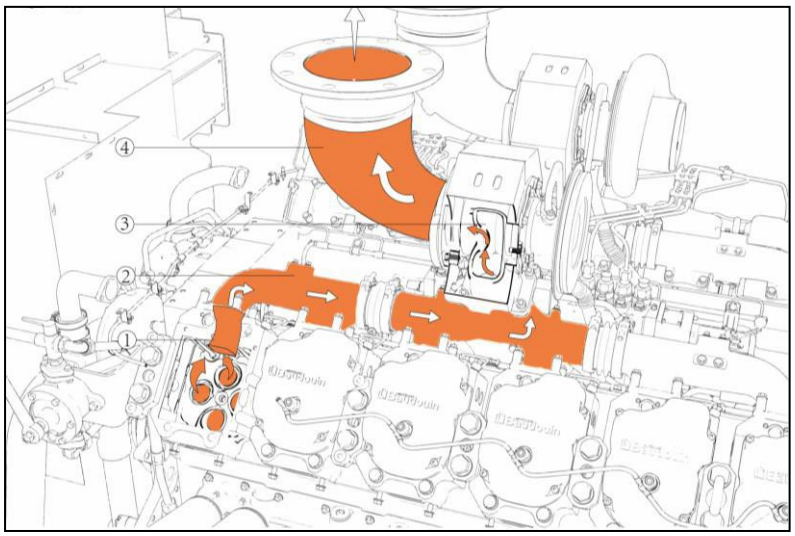
ВНИМАНИЕ!

На каждом прямом участке системы выпуска должны быть предусмотрены компенсационные соединения (компенсатор, металлорукав). Компенсационные соединения должны быть подобраны с учетом длины и сечения трубопроводов, температуры и давления отработавших газов.



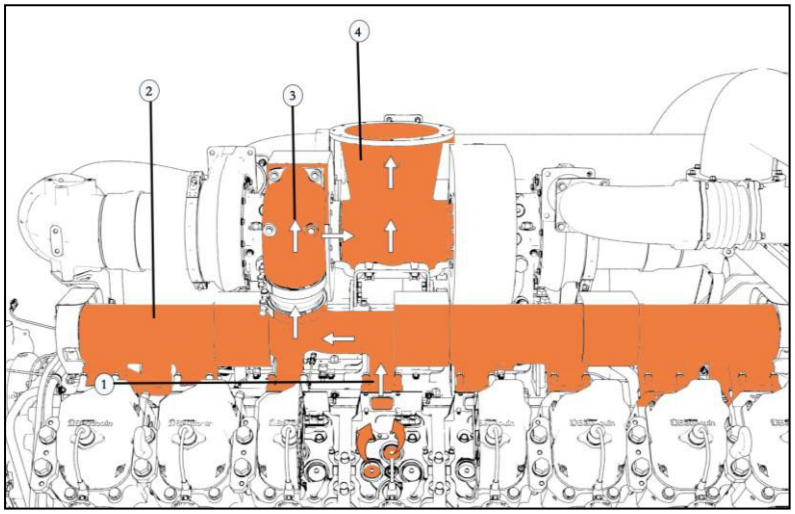
1. Выход ОГ из ГБЦ
2. Выпускной коллектор
3. Турбокомпрессор
4. Патрубок выпускной системы поворотный

3.4 А Схема потоков воздуха системы выпуска. Двигатель 6M33



1. Выход ОГ из ГБЦ
2. Выпускной коллектор
3. Турбокомпрессор
4. Патрубок выпускной системы поворотный

3.4 Б Схема потоков воздуха системы выпуска. Двигатель 12M33



1. Выход ОГ из ГБЦ
2. Выпускной коллектор
3. Турбокомпрессор
4. Патрубок выпускной системы объединяющий

3.4Б Схема потоков воздуха системы выпуска. Двигатель 16M33

3.6 Монтаж теплообменного аппарата

Установка теплообменного аппарата должна соответствовать следующим критериям:

- Теплообменный аппарат (радиатор) должен быть смонтирован на виброизоляционное основание.



Рисунок 3.6 - Основание

- Если силовой агрегат устанавливается в специальный звукопоглощающий корпус, необходимо предупредить обратный отвод теплого воздуха от радиатора в систему воздухоснабжения.
- Предусмотреть корректное заземление привода электромотора вентилятора для того, чтобы предотвратить возможную коррозию корпусных элементов радиатора (не требуется для алюминиевых радиаторов).
- Предусмотреть заземление корпуса радиатора для предотвращения разницы потенциалов.
- Поверхность радиатора не должна быть закрыта или перекрыта, площадь отводного воздуховода, если он присутствует, должна быть равна значению не менее 120% рабочей площади радиатора.

3.7 Система смазки

Следовать рекомендациям, приведенным в **главе 6.2.**

При прокладке трубопровода отвода картерных газов не допускаются подъемы трубопровода вверх, во избежание образования гидрозатвора. Не допускается уменьшение диаметра трубопровода. Длина трубопровода не более 3 метров. Если при эксплуатации возможно понижение температуры этого трубопровода до околонулевых значений, то предусмотреть подогрев трубопровода во избежание образования в нем ледяных пробок.

3.8 Топливная система

Установка системы подачи топлива должна соответствовать следующим критериям:

- Конструкция системы подачи топлива должна препятствовать свободному течению топлива в обратную линию топливной магистрали и всасывающие патрубки.
- Сопротивление потока при подаче топлива в ТНВД не должно превышать значение, характерное допустимому значению для чистого топливного фильтра.
- Топливо, проходящее по сливной и обратной линии, не должно создавать колебаний в топливном баке и линии всасывания.
- Топливный бак должен быть оборудован сапуном и подводящим воздуховодом, для того

чтобы обеспечить корректную вентиляцию внутри корпуса бака. Сапун должен быть защищен, чтобы предупредить попадание грязи и влаги в топливный бак.

- Значение температуры топлива, которое подается в ТНВД, должно быть ниже значения указанного в паспорте двигателя.

3.8.1 Топливный бак

- Топливный бак не должен располагаться ниже топливоподающего насоса на величину больше, чем 1 м. Бак должен быть достаточно удален от источников тепла. Корпус бака должен корректно вентилироваться или проветриваться.
- Топливный бак должен быть оборудован дренажной линией, которая позволит сливать отстойную воду с его дна.
- Топливный бак должен быть оборудован сапуном, который будет стравливать избыточное давление в процессе эксплуатации двигателя.
- Достаточный общий объём по отношению к объёму рабочему: необходимо учитывать, что топливо в баке расширяется на 5% в процессе эксплуатации в результате его нагрева.
- Не используйте емкости с внутренним цинковым покрытием. Топливо, вступая в реакцию с цинком, образует порошкообразную примесь, которая может повредить элементы топливной системы
- При проектировании трубопроводов топлива необходимо учитывать соответствующие диаметры топливопроводов двигателя
- На трубопроводах подачи и обратки топлива должны быть предусмотрены обратные клапаны для противотока топлива
- Трубопроводы подачи и обратки топлива должны быть погружены в топливо на достаточное расстояние для отсутствия возможности попадания воздуха в систему топливоподачи

3.8.2 Топливная магистраль

- Топливная магистраль должна соответствовать следующим требованиям: диаметр условного прохода равен не менее 12 мм, длина – не более 10 м.
- Конструкция труб топливной магистрали должна быть рассчитана на воздействие вакуумметрического давления. Изменение геометрии и её повреждения не допускаются.
- Линия всасывания и обратная линия должны быть установлены с погружением практически до дна топливного бака. Расстояние между ними должно быть не менее 300 мм.
- Если топливная магистраль требует крепления, следует использовать прорезиненные хомуты. На магистраль запрещается устанавливать посторонние элементы, для которых она будет являться опорой. Не крепите топливную магистраль обвязкой электрических проводов, не проводите электрическую проводку по линиям топливной магистрали.

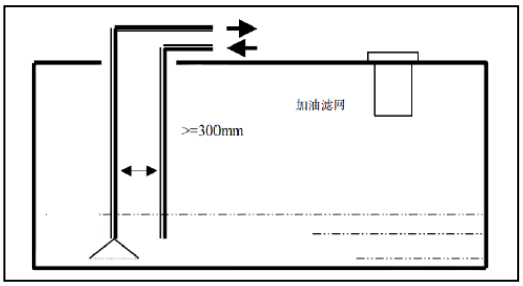


Рисунок 3.8.2 – Топливные контуры

3.9 Электрические цепи питания

3.9.1 Электрическая цепь стартера

- Площадь сечения стартерного провода «+», не менее: 70мм^2.
- Площадь сечения провода на массу, не менее: 70мм^2.
- Площадь сечения провода управления, не менее: 1.5мм^2.
- Клеммы аккумуляторной батареи должны быть защищены от попадания воды или грязи пластиковыми кожухами.
- Сопротивление цепи 30-31 (см. рис. 3.9.1В), мОм, не более: 1.
- Падение напряжения провода в цепи 24В на 100А, В. не более: 0.17.
- Падение напряжения провода в цепи 24В на 100А, В. не более: 0.1.
- Двигатель, не оборудованный блоком электронного управления, должен быть защищен механизмом, препятствующим повторному запуску стартера в момент работы двигателя.
- Емкость батареи: 150…400Ач; значение тока холодного запуска не менее 1250 А (CCA).
- Перед осуществлением подключения очистить клеммы.
- Диапазон рабочих температур, ^{o}C: минус 15… плюс 50.
- Максимальная мощность при 24В, кВт: 8.5
- Сопротивление основной цепи стартера, мОм, не более: 8.
- Сопротивление цепи управления, мОм, не более: 500

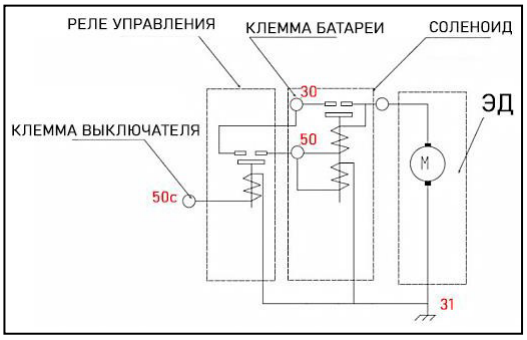


Рисунок 3.9.1А – Подключение стартера 6M33CR

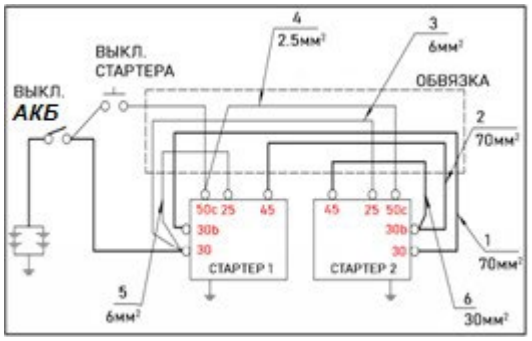


Рисунок 3.9.1Б - Подключение стартера 16M33CR

3.9.2 Цепь подзаряда аккумулятора

- Площадь сечения провода, не менее: 16мм².
- Цепь должна быть выполнена сплошной, без промежуточных соединений.
- Диапазон номинального тока предохранителя: 100…120А.
- Клеммы B+, D+, W должны быть защищены пластиковыми кожухами.
- Падение напряжения провода в цепи, не более: 1В.
- Ток возбуждения, не менее: 90 мА.
- Диапазон рабочих температур, ^{o}C: минус 15 ... плюс 50.
- Номинальная/максимальная частота вращения генератора, об/мин: 6000/11000.

Электрические схемы цепи для двигателей 6M33 и 16M33 представлены ниже:

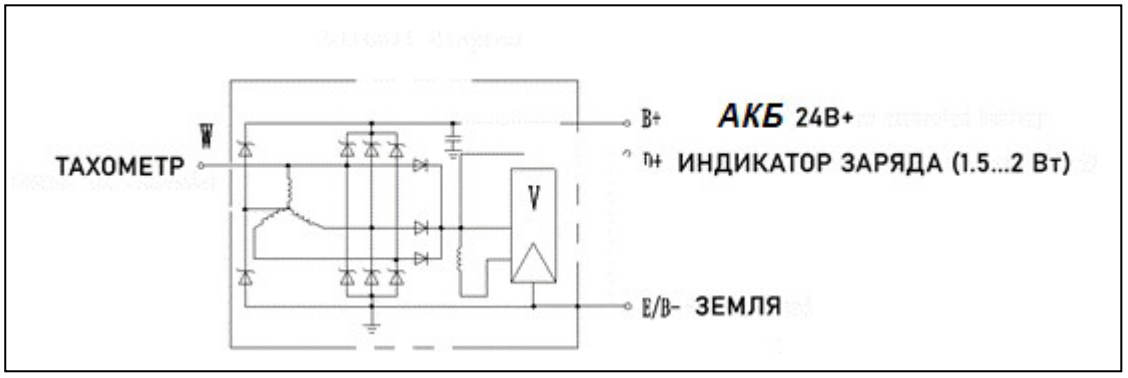


Рисунок 3.9.2А – Электрическая цепь подзаряда аккумулятора двигателя 6M33CR

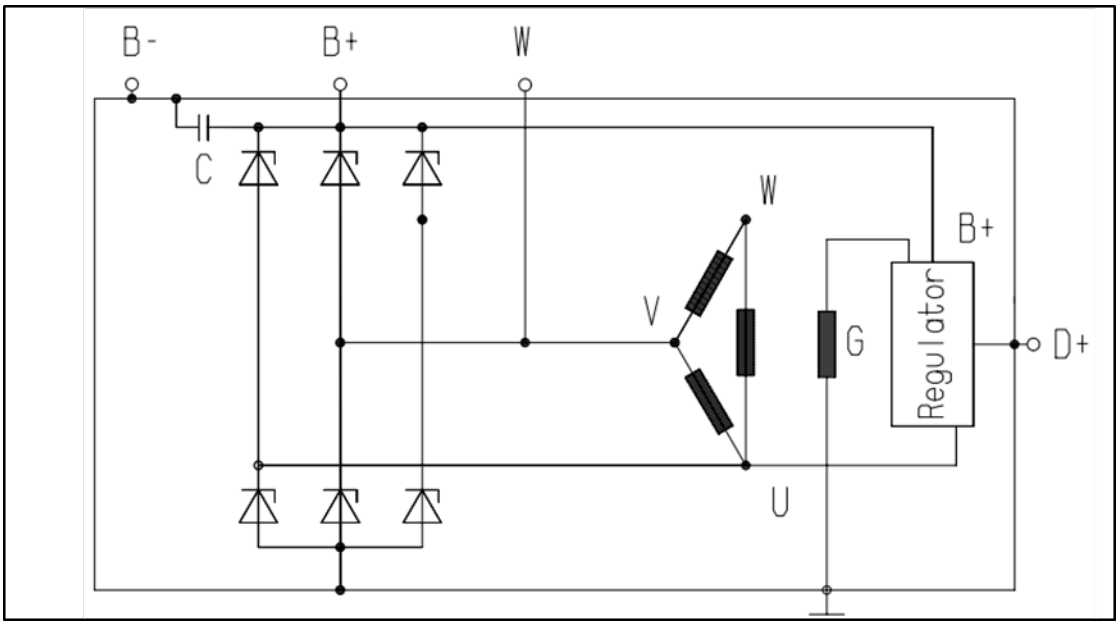


Рисунок 3.9.2Б -Электрическая цепь подзаряда аккумулятора двигателя 16M33CR

Характеристика цепи				
Номинальное напряжение		**Номинальный ток**		
28В		55А		
Испытание	**Температура окружающей среды**	**Напряжение, В**	**Частота вращения, об/мин**	**Ток, А, не менее**
Горячий	25±5°С	27	1800	39
			6000	66
Холодный			1800	30
			6000	55
Нулевой ток генератора, не более, об/мин: 1300				

3.10 Электрические цепи компонентов двигателя

3.10.1 Электромагнитный клапан отсечки топлива

Функциональное назначение электромагнитного клапана отсечки топлива, как ясно из его названия, - прекратить подачу топлива при выключенном зажигании. Нормальная продолжительность его работы – 5...10 секунд.

- Обвязка цепи электромагнитного клапана должна быть проведена корректно; наличие неизолированных участков не допускается.

  - Площадь сечения кабеля, не менее: 1.5мм^2.
  - Номинальное напряжение: 24В
  - Напряжение на выталкивание элемента, не менее: 19В; напряжение возврата, не более: 6В
  - Потребляемая мощность: 20Вт.
  - Диапазон рабочих давлений: 0.18 ... 0.8 МПа.

На рисунке 3.10.1 показан принцип работы электромагнитного клапана отсечки в его двух рабочих положениях: при подаче тока на электромагнит (слева) и обесточенным.

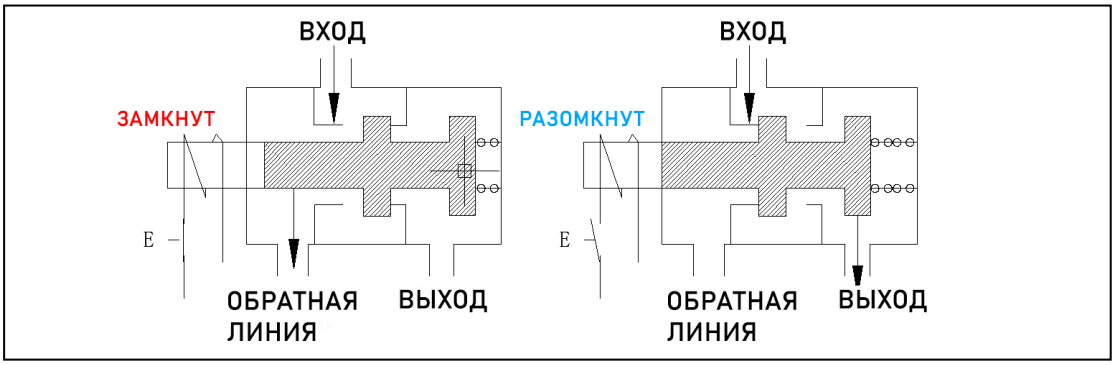


Рисунок 3.10.1

3.10.2 Подогреватель системы воздухоснабжения

- Площадь сечения провода нагревателя, не менее: 25мм^2.
- Сопротивление цепи (30-31), не более 1 мОм.
- Площадь сечения провода цепи управления, не менее: 1.5 мм^2.
- Клеммы цепи должны быть оборудованы защитными кожухами или колпачками. Открытые
- Диапазон температур окружающей среды, ^{o}C: −15...50.
- Номинальное напряжение, В: 24.

Принципиальные схемы подключения подогревателя обозначены на рисунках 3.10.2А и 3.10.2Б

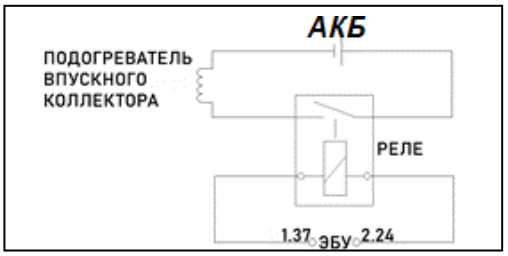


Рисунок 3.10.2А – Подключение подогревателя (6M33CR)

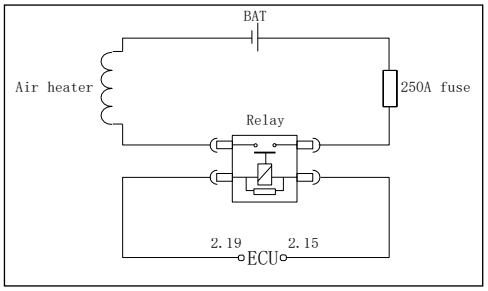


Рисунок 3.10.2Б – Подключение подогревателя (12M33CR/16M33CR)

3.10.3 Топливоподающий насос

- Напряжение, В: 24.
- Диапазон напряжений, В: 16…32.
- Управление топливоподающего насоса обеспечивается с реле Т15. При подаче тока, насос включается на время до трёх минут, продувая весь воздух в топливной магистрали. Насос может быть запущен на дополнительные три минуты, если обесточить цепь Т15 и подать ток снова.

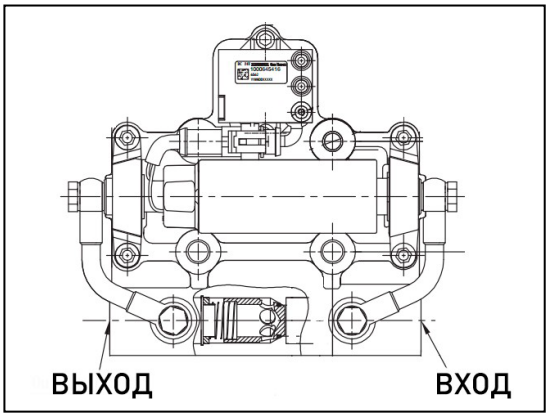


Рисунок 3.10.3 – Топливоподающий насос

3.10.4 Датчики

- Разъёмы должны надежно защищать чувствительные элементы датчиков от попадания влаги и грязи.
- Конструкция разъёма должна обеспечивать быстрое подключение и отключение датчика.
- Для датчиков, чья работа основана на изменении сопротивления чувствительных элементов (например, датчики температуры или давления), длины проводов не должны превышать значения 10 метров.
- Провода цепей аналоговых датчиков и датчиков температуры и давления должны быть экранирован ы защитной оплёткой, которая должна быть заземлена. Цепь датчика оборотов коленвала не должна быть скрученной.
- Обвязка датчиков должна располагаться на достаточном удалении от горячих источников тепла, которыми являются, например, турбина или выхлопная система двигателя.
- Питание датчиков должно обеспечиваться от главного выключателя силовой установки.
- Убедитесь, что ток питания в цепях датчика надежно уходит после того, как двигатель останавливается.
- Сечение проводов датчиков должно быть равно не менее 1.5 мм^2

3.11 Подключение и настройка электронного регулятора скорости

3.11.1 Регулятор скорости

Регулятор скорости следует устанавливать на периферии двигателя, вместе с другими блоками управления. Для надежной работы регулятора его рабочее место должно быть сухим, с постоянной температурой окружающей среды. Если данное условие выполнить невозможно, а место так или иначе подразумевает риск попадания воды, влаги или грязи, то рекомендуется смонтировать корпус вертикально. Габаритные и присоединительные размеры указаны на рисунке 3.11.1А.

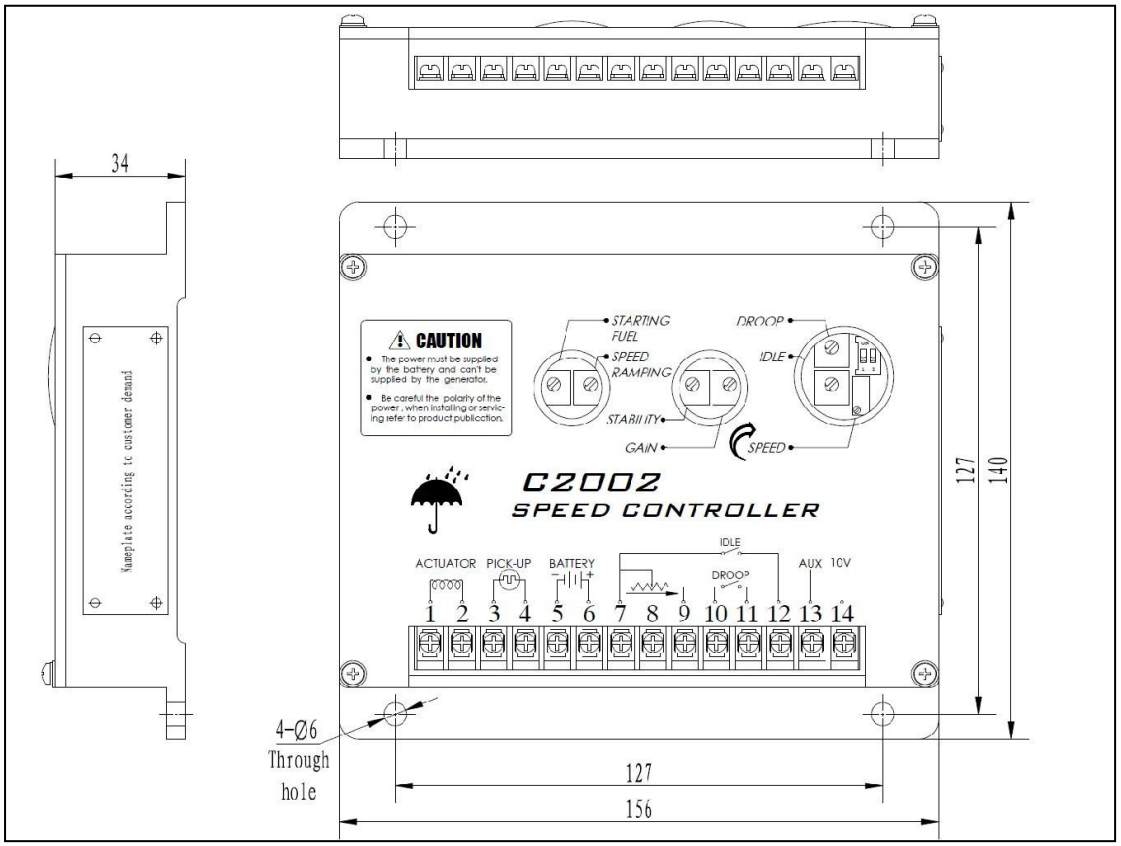


Рисунок 3.11.1А – Габаритные и присоединительные размеры регулятора скорости С2002

Обратите внимание!

Регулятор должен быть оборудован механизмом, предотвращающим превышение максимальной скорости вращения двигателя. Не полагайтесь только на регулятор скорости и электрический актуатор. Для этой цели может быть установлен, например, электромагнитный клапан отсечки подачи топлива.

Принципиальная схема подключения регулятора скорости С2002 представлена на рисунке 3.11.1 В

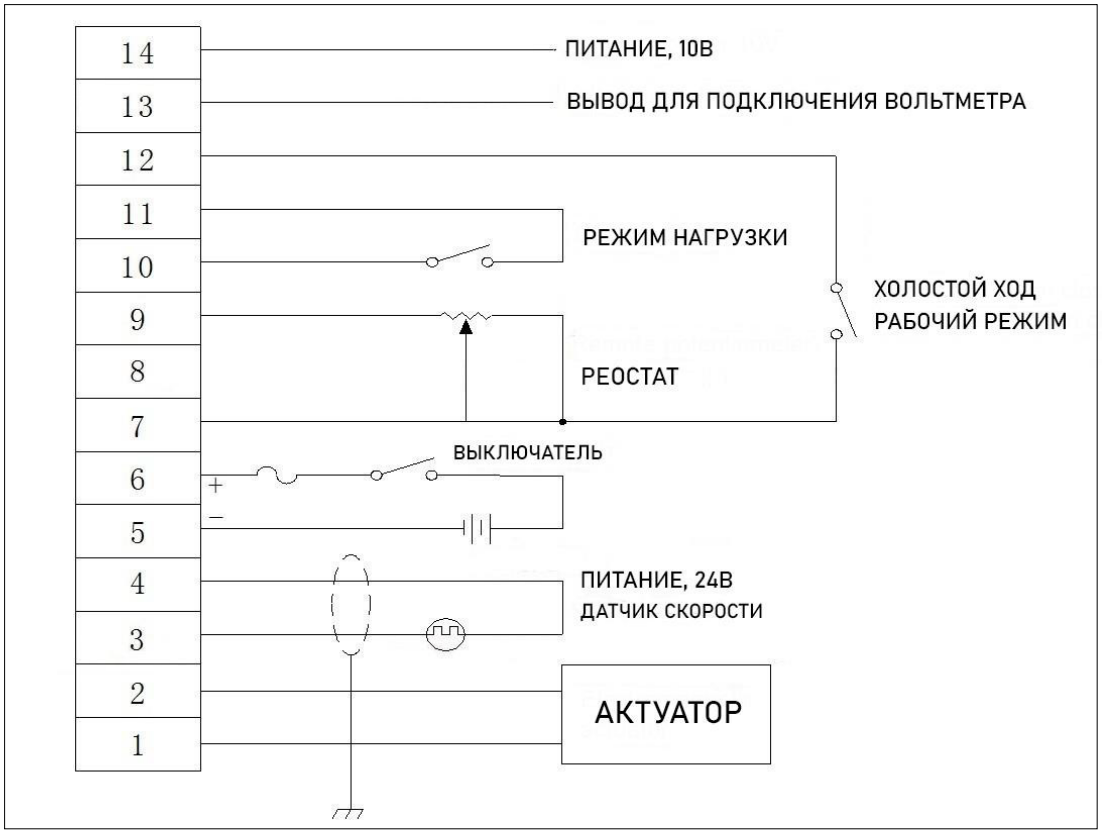


Рисунок 3.11.1В – Схема подключения контроллера С2002

Электрическое подключение	**Сечение проводов цепей, для длин:**	
	<6 м	>6 м
Контакты 1,2 подключить к клеммам актуатора	1 мм²	2.5 мм²
Контакты 3,4 подключить к датчику скорости (сигнал управ-ления - 2.5В, ток переменный)	0.5 мм²	1 мм²
Контакты 5,6 должны быть подключены к источнику питания	1 мм²	2.5 мм²
Контакты 7,9 – подключение реостата	К данным контактам подключаются цепи управле- ния с значениями силы тока порядка миллиампе- ров, поэтому допускается подключение проводов с сечением 0.5...1 мм^2. При наличии воздействия электромагнитных помех, мешающих точной работе регулятора, проводы следует экранировать.	
Контакты 7,12 – подключение к переключателю режима х.х.		
Контакты 10, 11 – подключение к переключателю рабочегорежима (работа под нагрузкой)		
Контакт 13 – подключение вспомогательного оборудования(синхронизатор, генератор пилообразных сигналов и т.д.)		
Контакт 14 – вспомогательный выход для питания 10В по-стоянного тока, ток потребления не более 20 мА.		

- Актуатор подключается через контакты 1 и 2. Питание регулятора скорости – через контакты 5 и 6. Цепи контактов 1, 2, 5, 6 – провод №16 согласно классификации AWG (American Wire Gauge) с следующими параметрами: диаметр провода – 1.29 мм, сечение провода –

  1.31 мм^2, сопротивление - 0,0132 Ом/м. Если длина цепи свыше 6 м, следует предусмотреть большее сечение провода (см. данные в таблице выше). Контакт 6 цепи питания (+) от батареи следует подключить через предохранитель 15А.
- Цепь датчика скорости, подключаемого через контакты 3 и 4 должна быть витой, экранирована по всей длине. Необходимо убедиться, что экранирование выполнено таким образом, чтобы экран не контактировал с заземлением, в противном случае помехи будут влиять на работу регулятора, вплоть до самопроизвольного отключения двигателя.
- Реостат подключается к контактам 7 и 9, при значении сопротивления 5кОм, диапазон регулирования скорости равен 2400Гц.
- Режим астатизма осуществляется через подключение к контактам 10 и 11. Если цепь разомкнута – режим не включен. При замыкании цепи - регулировка астатизма производится в диапазоне 0…5%.
- Переключатель выбора холостого хода и рабочего режима подключается к контактам 7 и 12. При замыкании ключа – холостой ход, при размыкании – рабочий режим.
- Контакт 13 – подключение вспомогательного оборудования (синхронизатор, генератор пилообразных сигналов и т.д.)
- Контакт 14 – выход для подключения вспомогательного оборудования с рабочим напряжением цепи 10В.

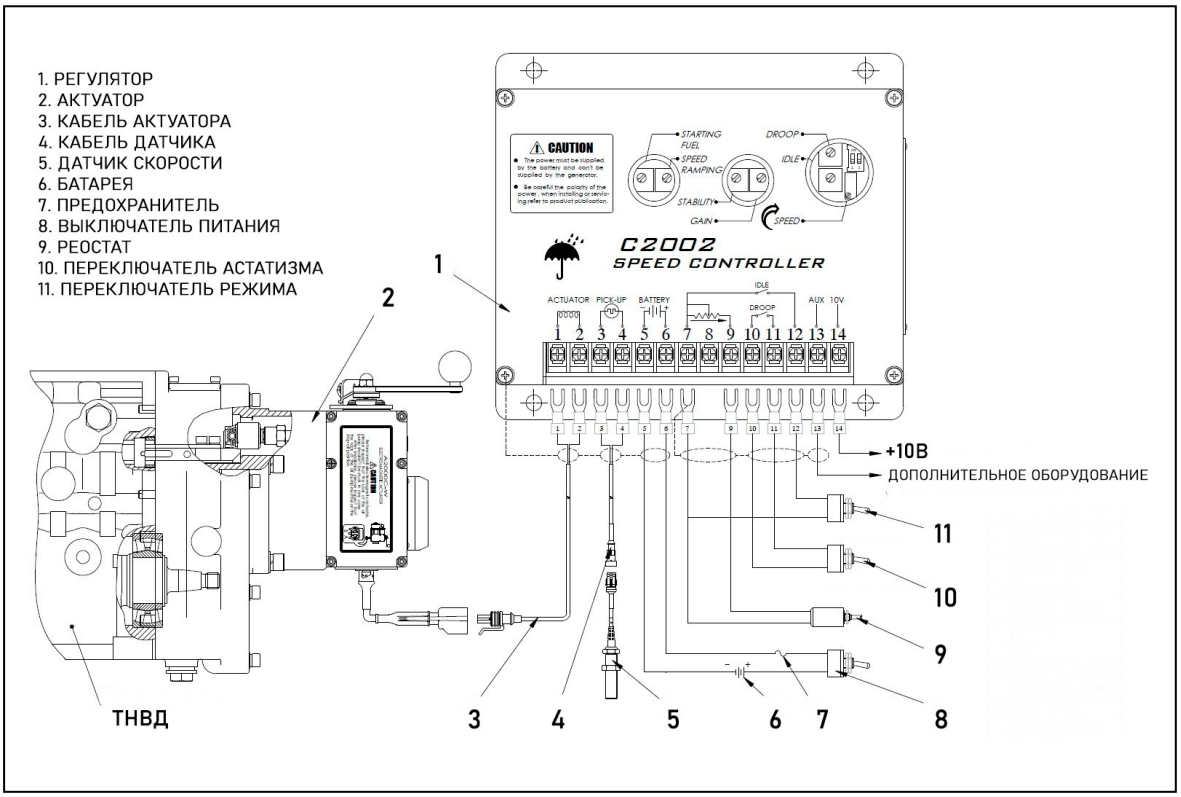


Рисунок 3.11.1С – Подключение электронного регулятора скорости ESG2002

3.11.2 Предварительные настройки регулятора перед запуском двигателя

Проверить стандартные настройки ручек **GAIN** (УСИЛЕНИЕ; отвечает за чувствительность регулятора при изменении оборотов двигателя, позволяет быстрее вернуться к значению номинальной скорости в случае изменении нагрузки) и **STABILITY** (УСТОЙЧИВОСТЬ; вводит задержку реакции регулятора на изменение скорости; позволяет произвести настройку в соответствии с типом двигателя).

Выставить значения т.н. «красных» настроек регулятора в положении, указанных на рисунке:

: RSW-1, RSW-3 = ВЫКЛ, RSW-2 = ВКЛ.

Заводские настройки скоростей рабочего режима и режима холостого хода выставляются производителем по умолчанию. Обычно эти значения соответствуют рабочим параметрам скорости двигателя. Если нет – перед началом настройки они должны находиться в среднем положении. На практике, после проведения дополнительных настроек, регулятор устанавливается на заданные параметры двигателя, обеспечивая прекрасную точность работы двигателя.

3.11.3 Настройка регулятора

- Подключите источник постоянного тока к устройству. Актуатор должен быть закрыт. Заведите двигатель, актуатор должен открыться.
- Ручка стартовой подачи топлива STARTING FUEL и набора скорости SPEED RAMP предотвращают полное открытие актуатора и минимизируют выхлопные газы двигателя при наборе рабочей скорости.
- Настройте номинальную скорость. Увеличить скорость двигателя вращением ручки **SPEED** (СКОРОСТЬ) по часовой стрелке до необходимого значения.
- **Регулировка реакции:** Пока двигатель работает в рабочем режиме без нагрузки, произвести следующие значения настройки регулятора:

  (1) Вращайте ручку **GAIN** (УСИЛЕНИЕ) по ч.с., до возникновения нестабильности в работе двигателя, затем постепенно вращайте ручку в обратную сторону до возвращения к стабильному режиму работы. Для безопасности повертине ручку против часовой стрелкиеще на одно деление

  (2) Вращайте ручку **STABILITY** (УСТОЙЧИВОСТЬ) по ч.с., до возникновения нестабильности в работе двигателя, затем постепенно вращайте ручку в обратную сторону до возвращения к стабильному режиму работы. Для безопасности повертине ручку против часовой стрелки еще на одно деление.

  (3) Возможно, что потребуется дополнительная регулировка данных ручек после того, как двигатель начнет работать под нагрузкой. Обычно, настройки регулятора на холостом ходу позволяют добиться удовлетворительных результатов. Для настройки регулятора можно использовать осцилограф.
- **Регулировка холостого хода:** После проведения данных настроек установите внешний переключатель режима холостого хода (поз. 11, рис 3.11.1С) в положение ВКЛ. И произведите регулировку скорости режима холостого хода вращая ручку скорости
- Если вышеописанными действиями выйти на стабильный режим работы двигателя не получилось, следует производить настройку при 4 различных настройках (см. рис. 3.11.3А):
  a:RSW-1, RSW-3 = ВКЛ; RSW-2 = ВЫКЛ;
  b: RSW-1, RSW-2 = ВЫКЛ; RSW-3 = ВКЛ;

c: RSW-1, RSW-2 = ВКЛ; RSW-3 = ВЫКЛ;

d: RSW-1, RSW-3 = ВЫКЛ; RSW-2 = ВКЛ.

Если после этого выйти на установившийся режим двигателя не получилось, необходимо проверить работоспособность двигателя и топливного насоса. В случае выявления неисправностей, свяжитесь с производителем.

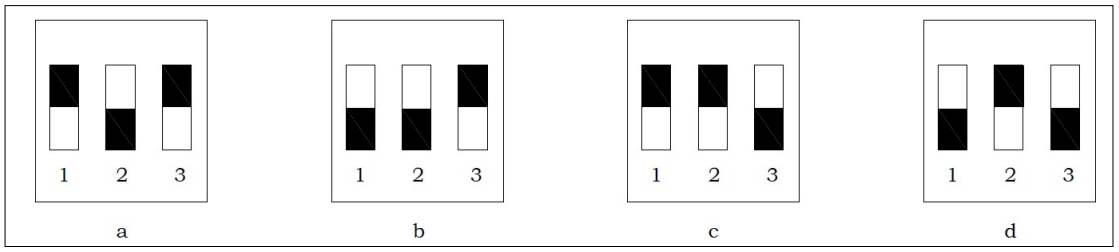


Рисунок 3.11.3А – «красные» настройки регулятора

3.11.4 Установка статического режима

- Регулировка настроек статического режима производится для распределения нагрузки в одной генераторной установке. При работе в таком режиме скорость двигателя постепенно снижается по мере увеличения нагрузки. Нагрузка оценивается по току актуатора, который увеличивается одновременно с увеличением нагрузки.
- Установить внешний переключатель статического режима (подключен через контакты 10 и 11) в положение ВКЛ. Изменение величины, на которую должна уменьшится скорость двигателя, производится регулятором **DROOP.** Диапазон снижения скорости может быть разным для каждой связки двигатель-актуатор, он зависит от работы актуатора без нагрузки и с полной нагрузкой.
- Настройка статического режима влияет на настройку скорости, поэтому после настройки снижения скорости следует скорректировать скорость двигателя на холостом ходу.

3.11.5 Дополнительное оборудование и выходное питание

- Регулятор скорости может принимать сигналы от вспомогательного оборудования (синхронизаторы, генераторы сигналов и пр.), если они напрямую подключены через контакт 13. Не забудьте о должном экранировании кабелей и проводов)
- При подключении дополнительного оборудования к контакту регулятора 13, настройка скорости может уменьшиться, что приведёт к тому, что основные регулировки (описанные намив п.3.11.3) придется производить заново.
- Контакт регулятора 14 (питание; 10 Вольт) может быть использован для того, чтобы обеспечить питание для дополнительных устройств регулятора оборотов с потребляемым током неболее 20мА. Вывод массы – на контакт 7.

Обратите внимание!

Короткие замыкания на данных контактах могут повредить регулятор и вывести его из строя.

3.12 Монтаж генераторной установки

Расположение установки должно быть выбрано исходя из того, что она не принесет никаких неудобств в результате воздействия шума. В противном случае, предусмотрите шумоизоляционную защиту.

- Машинное отделение или помещение должно быть достаточно вентилируемым. Основание должно быть расчитанно на вес генератора. Заложите толщину железобетонной плиты, которая будет являться основанием для установки, не менее 200 мм.
- Установка предусматривает монтаж станины через виброизоляционное основание, которое будет гасить остаточные колебания, возникающие от двигателя и передающиеся через виброопоры станине. При позиционировании установки следует пользоваться уровнем. Транспортировочная подставка, на которой был доставлен двигатель, не предусматривается в качестве основания. Запрещается проводить на них пуск двигателя.
- Подготовка машинного отделения или помещения предусматривает обязательную установку стационарной кран-балки (либо возможность установки съемной), с помощью которой будут совершаться все грузоподъёмные операции.
- Внутренний диаметр выхлопной трубы должен быть не менее 140 мм, количество колен – не более трёх, а их максимальный угол – не острее 90°.
- По радиусу установки/двигателя должно быть свободное пространство, не менее 1 метра. Это обеспечит свободное обслуживание и ремонт.
- Машинное отделение/помещение должно быть оборудовано огнетушителями и системой противопожарной безопасности.

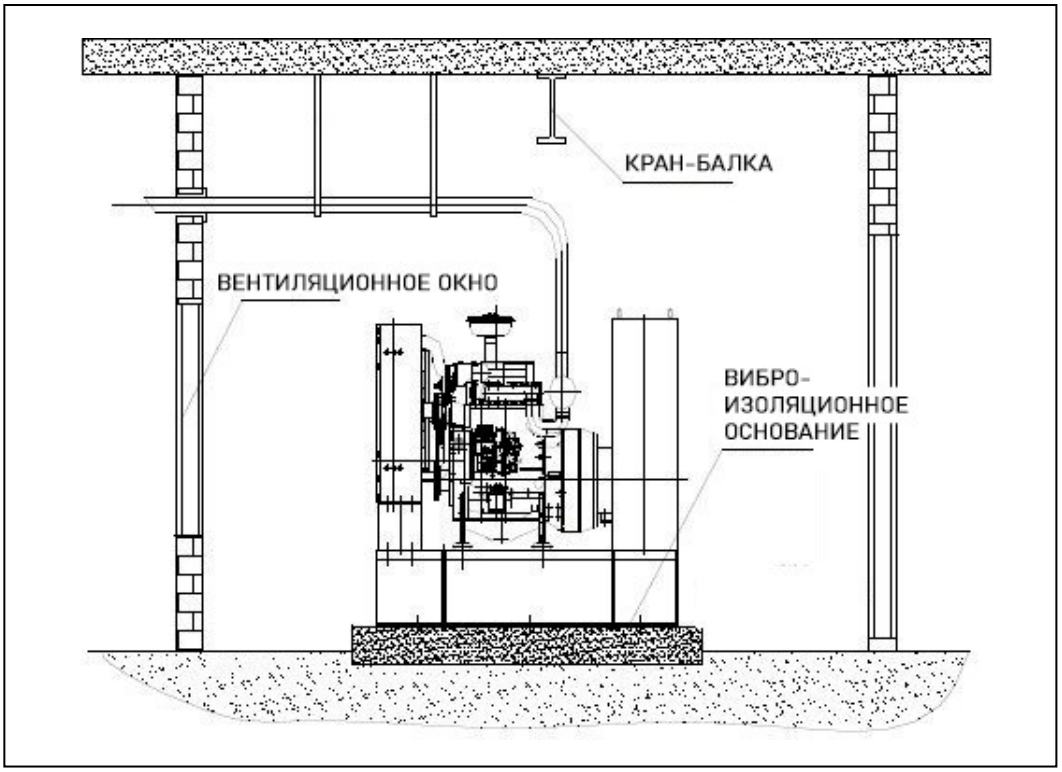


Рисунок 3.11 – Генераторная установка внутри помещения/машинного отделения

4. Эксплуатация

Ввод двигателя в эксплуатацию должен осуществляться персоналом, утвержденным со стороны **ПРОИЗВОДИТЕЛЯ ДВИГАТЕЛЯ**. 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 частоты вращения коленчатого вала (скорости) двигателя.

Перед запуском:

- Осуществить проверку всех магистралей, трубопроводов, рукавов двигателя на чистоту.
- Удостовериться в свободном удалении отработавших газов через выпускную систему.
- Проверить подачу топлива.
- Проверить наличие охлаждающей жидкости, добавить по необходимости.
- Проверить уровень смазочного масла, добавить по необходимости.
- Проверить наличие фильтрующих элементов.
- При наличии насоса предварительной смазки двигателя. Осуществить предварительную смазку компонентов двигателя перед вводом в эксплуатацию, если двигатель останавливался более, чем на 24 часа. Для более короткого промежутка времени, предварительная смазка не требуется.

4.1 Подготовка перед пуском

Масло смазочное

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

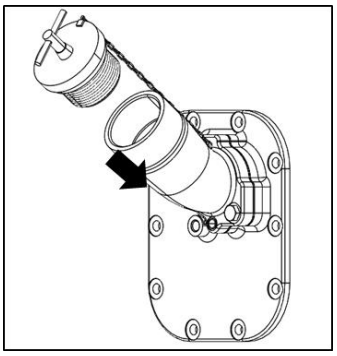


Рисунок 4.1А – Заливная горловина

Топливо дизельное

- Заправка топливом
  - Качество дизельного топлива должно удовлетворять международному стандарту 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 фильтровальную сетку.

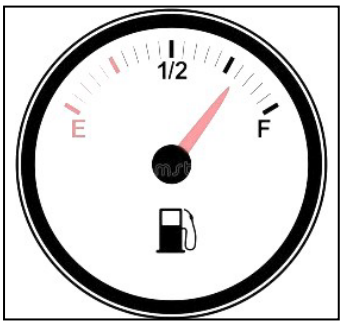


Рисунок 4.1Б – Уровень топлива

Охлаждающая жидкость

- Подготовка системы охлаждения
  - Охлаждающая жидкость -это смесь антифриза и дистиллированной воды в со- ответствующей пропорции.
    Никогда не добавляйте присадки в систему охлаждения, если не знаете тип используемой ОЖ. О типах ОЖ, присадках и их назначению вы можете ознакомиться в нашем руководстве «Рабочие жидкости. Полное руководство».
  - Открутите пробку заливной горловины радиатора, добавьте ОЖ.
    Стравите воздух из системы.

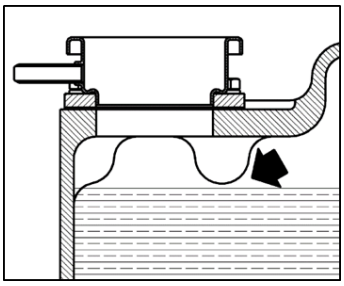


Рисунок 4.1В – Заправка ОЖ

Компенсаторы осевые

ВНИМАНИЕ!

Перед пуском двигателя проверить крепеж компенсаторов осевых, демонтировать регулировочные болты (при наличии).

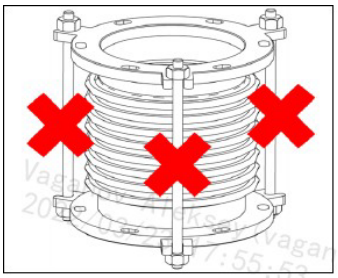


Рисунок 4.1Г – Компенсатор осевой

Выпуск воздуха из топливной системы

Перед пуском двигателя и после замены топливных фильтров необходимо выпустить воздух из топливной системы.

Воздух в топливе может повредить элементы топливной системы.

Убедитесь в правильности и качестве подключения топливных трубопроводов.

- Ослабьте заглушки/воздухоотводчик и на 2-3 оборота

- При наличии электрического подкачивающего насоса, включите его чтобы выпустить воздух из системы. После выпуска воздуха выключите насос

- При отсутствии электрического топливоподкачивающего насоса воспользуйтесь ручным подкачивающим насосом из состава ТНВД

- Ослабьте трубопровод подачи топлива к ТНВД. Прокачивайте систему до окончания выхода воздуха из трубопровода

- При наличии спускных отверстий на корпусе ТНВД, необходимо спустить воздух из корпуса

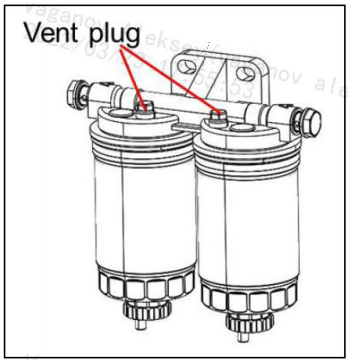


Рисунок 4.1Д – Воздухоотводчики

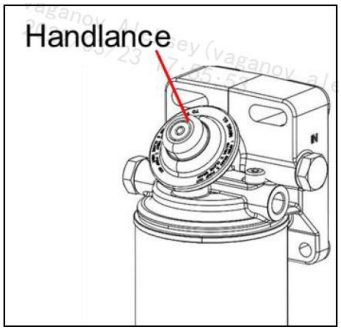


Рисунок 4.1Ж – Электрический топливоподкачивающий насос

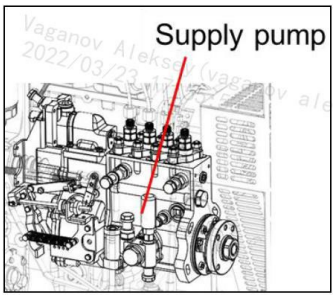


Рисунок 4.1И – Ручной топливоподкачивающий насос из состава ТНВД

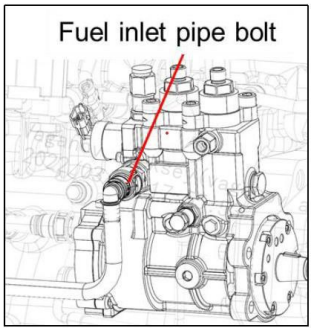


Рисунок 4.1К – Спуск воздуха с трубопровода ТНВД системы аккумуляторного типа

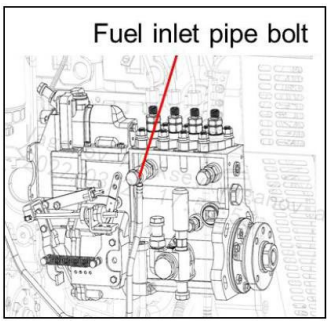


Рисунок 4.1Л – Спуск воздуха с трубопровода ТНВД с приводом отактуатора

4.2 Пуск

Алгоритм пуска ключом зажигания/пуска двигателя.

Процедура пуска двигателя заключается в повороте ключа зажигания на контрольной панели управления.

- Перед пуском 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».

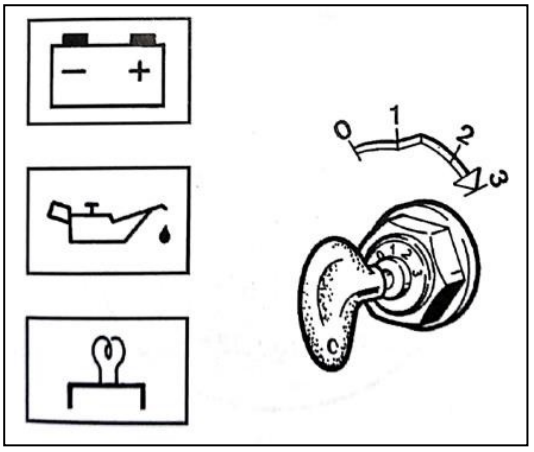


Рисунок 4.2 – Ключ зажигания

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, проверьте работоспособность топливоподающего насоса.
- Индикатор давления масла и заряда аккумулятора в процессе работы двигателя не горят. Индикаторные лампы не горят при отсутствии неисправностей двигателя
- В случае появления неисправности, вы услышите предупредительный звуковой сигнал о неисправности.
  - ◆ При низких температурах окружающего воздуха потребуется предварительный подогрев охлаждающей жидкости и смазочного масла.
  - ◆ Процедуру запуска можно облегчить, если использовать для включения подогревателей соответствующие реле.

4.3 Эксплуатация силовой установки

- **Если двигатель используется для привода генератора с постоянными оборотами**: после запуска двигатель должен отработать без нагрузки в течение трёх минут. Для прогрева двигателя необходимо дать нагрузку не более 30% номинала. Дальнейшее повышение нагрузки допускается только при достижении температуры охлаждающей жидкости 60°С и температуре масла 51°С. Темп нагружения двигателя задается исходя из класса применения генераторной силовой установки (G1, G2, G3, G4).
- **Если двигатель используется для привода нагрузки с переменными оборотами**: после запуска двигатель должен отработать на холостых оборотах в течение трёх минут. Для прогрева двигателя необходимо дать нагрузку не более 30% номинала. Дальнейшее повышение нагрузки допускается только при достижении температуры охлаждающей жидкости 60°С и температуре масла 51°С. Нагрузку и скорость вращения двигателя необходимо увеличивать исходя из особенностей привода.
- Допускается непрерывная работа двигателя без нагрузки/на холостых оборотах не более 2 часов, затем двигатель должен отработать под нагрузкой не менее 0.9 номинала в течение не менее 30 мин.
- В первые 60 часов работы, двигателю необходимо работать под нагрузкой ниже номинальной допустимой. Максимальная допускаемая мощность двигателя в это время не должна превышать 50% от номинальной

- **Обратите внимание на следующие параметры работы двигателя, которые необходимо отслеживать и соблюдать:**

  1. Давление масла в главной масляной магистрали:
  - не менее 200 кПа на холостом ходу;
  - 400...650 кПа на установившемся рабочем режиме.
  2. Температура масла в главной масляной магистрали: +85...+105 ºС.
  3. Температура охлаждающей жидкости: +75...+95 ºС.
  4. Температура ОГ на выходе из турбокомпрессора, не более: +550 ºС.
  5. Температура наддувочного воздуха на выходе из интеркулера: +50...+60 ºС.
  6. На входе в водной насос рабочее давление 50-770 кПа. Максимальное давление не более 80 кПа.

- 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 остановить двигатель.
- Визуально осмотреть двигатель на предмет отсутствия утечек и подтёков охлаждающей жидкости, топлива, масла.

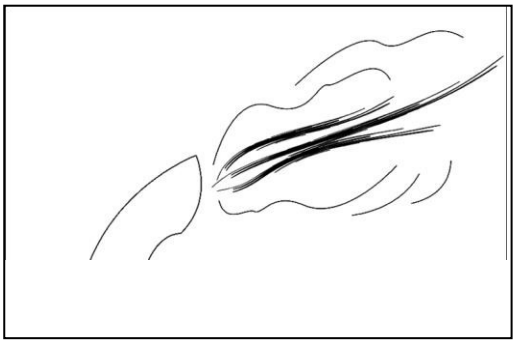


Рисунок 4.3 - Дым

В случае выявления неисправностей немедленно произвести остановку двигателя!

4.4 Меры предосторожности при эксплуатации двигателя в условиях низких температур

- Топливо: выбор топлива и присадок зависит от температуры воздуха окружающей среды.
- Смазочное масло: выбор типа смазочного масла по вязкости зависит от условий температуры окружающей среды.
- Запуск: Работа под нагрузкой допускается только после того, как давление смазочного масла и температура охлаждающей жидкости достигнут рабочих значений.
- Перед началом холодного сезона удостоверьтесь, что уровень электролита в аккумуляторных батареях (АКБ) 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 низких температур перед тем, как останавливать двигатель, необходимо снять с него нагрузку и дать поработать на холостом ходу в течение 3..5 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 условиях низких температур, несоответствующую температуре хранения охлаждающую жидкость необходимо слить с помощью дренажных клапанов/кранов

4.5 Останов двигателя

ВНИМАНИЕ! НЕ ПРОИЗВОДИТЬ ОСТАНОВКУ ДВИГАТЕЛЯ ПРИ РАБОТЕ 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 лицевой 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, необходимо осуществить слив рабочей жидкости системы охлаждения с помощью дренажных клапанов/кранов. Чтобы удалить большую часть охлаждающей жидкости из системы охлаждения необходимо держать кран/клапан/сливной патрубок открытыми продолжительное время.

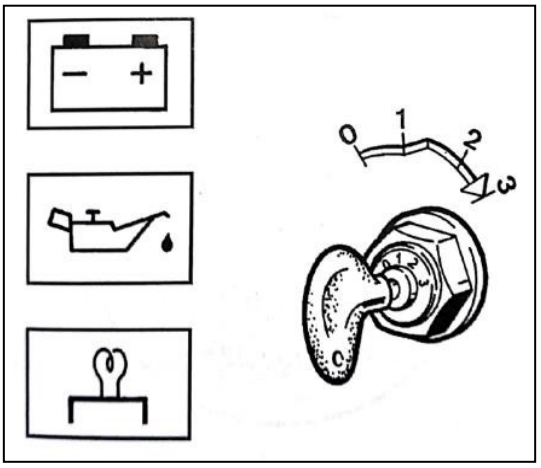


Рисунок 4.5 - Ключ зажигания

4.6 Чтение ошибок

Чтение кодов ошибок диагностическим прибором/инструментом:

- Подключить диагностический инструмент через разъём ODB. Произвести операции по подключению, согласно соответствующему руководству.
- 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 A и контакт B диагностического разъёма (A – земля, B – диагностический терминал). После этого ЭБУ 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 питание

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

5. Техническое обслуживание

5.1 Общие меры предосторожности при проведении ТО

Меры безопасности

Внимательно изучить информацию данного Руководства, обращая внимание на предупредительные меры. Напряжение тока в любой электрической цепи двигателя не должно превышать значение 50 В постоянного тока.

Должны быть неукоснительно соблюдены следующие меры безопасности перед проведением работ по техническому обслуживанию двигателя и силовой установки в целом. Необходимо учесть следующие факторы:

- Корректное позиционирование двигателя и генератора относительно друг друга.
- Корректная установка двигателя и силовой установки на раму.
- Корректная затяжка всех соединений, передающих крутящий момент двигателя.
- Корректная изоляция и подключение всех электрических цепей.
- Корректный уровень масла, топлива и охлаждающей жидкости.
- Корректное функционирование всех предохранительных устройств.
- Годные фильтры смазочного масла, топлива, воздуха. Заменяемые строго по регламенту обслуживания

5.2 Объём и порядок проведения технического обслуживания

Таблица 5.2 Объем работ и порядок проведения технического обслуживания

Двигатели серии М33										
Проверка	●	Указанная процедура ТО – каждое количество пройденных моточасов или месяцев эксплуатации, в зависимости от того, что наступит ранее								
Настройка	○									
Чистка	△									
Замена	□	**ЕО**	**М1**	**М2**	**М3**	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**R5**
Обслуживание	**мч**	**8**	**500**	**1000**	**1500**	**2000**	**4000**	**8000**	**16000**	**32000**
	месяцев	-	12	12	12	12	24	60	96	
Проверка уровня ОЖ		●								
Проверка уровня топлива		●								
Проверка уровня масла		●								
Топливные фильтры		●	□							
Приводные ремни		●	●			□				
Проверка вентилятора		●								
Проверка цвета выхлопа		●								
Проверка шума и вибраций		●								
Проверка частоты вращения и вибраций		●								
Проверка утечек		●								
Проверка загрязнения воздушного ф/э		●								
Общая проверка			●							
Проверка зажима хомутов			●							
Проверка состояния трубок и рукавов			●							
Замена смазочного масла			□							
Замена фильтров-элементов масла			□							
Замена воздушного фильтра			△□							
Дренажные краны/клапаны			△							
Чтение ошибок, записанных в ЭБУ			●							
Проверка утечек рабочих жидкостей			●							
Натяжение приводных ремней			●							
Фильтр центробежной очистки масла (ФЦОМ)			□							
Фильтр-элемент картерных газов (разрежения)			△			□				
Соединение двигателя и генератора			●							
Блок охлаждения: контур воздуха и контур ОЖ			●	△						
Интеркулер (Охладитель наддувочного воздуха)								△		
Соединения блока охлаждения и двигателя				△						
Маслоохладитель (ВМР)				△						
Тепловые зазоры клапанов механизма ГРМ				○						
Аккумулятор, уровень электролита, кабели				●						

Таблица 5.2 Объем работ и порядок проведения технического обслуживания (продолжение)

Двигатели серии М33										
Проверка	●	Интервал проведения ТО – количество моточасов работы или месяцев эксплуатации, в зависимости от того, что наступит ранее								
Настройка	○									
Чистка	△									
Замена	□	**ЕО**	**М1**	**М2**	**М3**	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**R5**
Эксплуатация	**мч**	**8**	**500**	**1000**	**1500**	**2000**	**4000**	**8000**	**16000**	**32000**
	месяцев		12	12	12	12	24	60	96	
Протяжка трубопроводов, магистралей, патрубков и хомутов					●					
Проверка состояния электроцепей и разъёмов					●					
Состояние и работоспособность генератора					●					
Состояние и работоспособность стартера					●					
Проверка муфты двигателя и генератора						●				
Зазоры турбокомпрессора						●				
Патрубки турбокомпрессора						△				
Турбокомпрессор						●				
Виброизоляционные опоры						●				
Термостаты						●				
Датчик давления масла							●□			
Дюритовые/резиновые патрубки							●□			
Датчик температуры охлаждающей жидкости							●□			
Охлаждающая жидкость							□			
Насос системы охлаждения							●			
Топливоподающий насос							●			
ТНВД							●			
Контур низкого давления топливной системы							● (1)			
Иглы форсунок							●			
Верхний ремонт								□ (2)		
Средний ремонт									□ (3)	
Капитальный ремонт										□ (4)

Обратите внимание!

(1) Замена магистралей низкого давления топливной системы выполняется каждые два года

(2) Произвести ремонт согласно п. 5.3.6.2 (Верхний ремонт)

(3) Произвести ремонт согласно п. 5.3.6.3 (Средний ремонт)

(4) Произвести ремонт согласно п. 5.3.6.4 (Капитальный ремонт)

5.3 Обслуживание

Обратите внимание!

Перед выполнением работ по техническому обслуживанию, двигателю необходимо дать остыть. Клеммы питания аккумуляторных батарей должны быть отключены, ключ – удален из панели управления либо отключена кнопка пуска.

Установите предупредительную табличку с надписью «НЕ ЗАПУСКАТЬ ДВИГАТЕЛЬ» рядом с местной панелью управления, дистанционной панелью управления, главном распределительном шкафу.

5.3.1 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.



Рисунок 5.3.1.Б

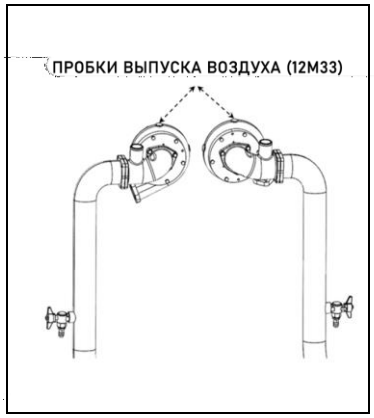
- Открутите крышку заливной горловинырадиатора (рисунок 5.3.1.Б)

- 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:



Для двигателя 6M33: Ослабьте на 3-4 витка резьбы резьбовую пробку (рисунок 5.3.1.В) на насосе системы охлаждения. Начните наполнять систему охлаждения через горловину до того момента, пока рабочая жидкость не начнет утекать по резьбе. Затянуть пробку с моментом затяжки 40Нм

Для двигателя 12M33: ослабить пробки насосов системы охлаждения на 3-4 витка резьбы (Рисунок 5.3.1.Г), начать наполнение системы охлаждения. После того, как по резьбе начнет утекать рабочая жидкость, затянуть пробки (40 Нм).



Для двигателя 12М33: Для выпуска воздуха из насосов водяных с приводом от ремня, см рис. 5.3.1.Д.

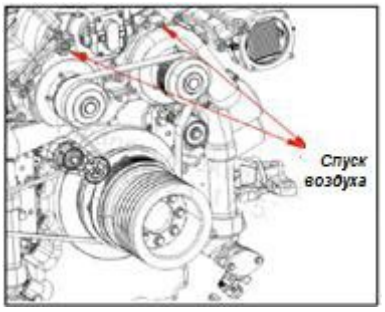


Рисунок 5.3.1.Д

Для двигателя 16М33: ослабить пробки выпуска воздуха насосов системы охлаждения на 3-4 витка резьбы (Рисунок 5.3.1.Д), наполнить систему охлаждения. После того, как по резьбе начнет утекать рабочая жидкость, затянуть пробки с моментом 30 Нм.

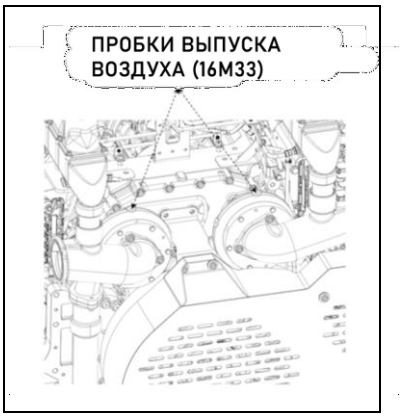


Рисунок 5.3.1.Е

Если исполнение двигателя предусматривает сапун в системе охлаждения, описанные выше операции проводить необязательно (рисунок 5.3.1.Ж).



Рисунок 5.3.1.Ж

- 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 горловины, постепенно стравливая избыточное давление.
- Проверить уровень охлаждающей жидкости перед следующим циклом работы. Дозаправить по необходимости.



Рисунок 5.3.1.И

■ Проверка топливного контура

Обратите внимание!

Поддерживайте двигатель в чистоте. Предупредите проникание загрязнений в топливную систему через соединения. Перед тем, как демонтировать любую часть топливной системы, проведите тщательную очистку поверхностей рядом. После того, как трубки топливной магистрали были отсоединены, защитите их концы от попадания грязи колпачками. Несоблюдение требований может привести топливную систему к её скорому выходу из строя и дорогостоящему ремонту.



Рисунок 5.3.1.К

Для хранения топлива и при эксплуатации **НИКОГДА НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ОЦИНКОВАННЫЕ (С ВНУТРЕННЕЙ СТОРОНЫ) ЕМКОСТИ**. Топливо вступает в реакцию с цинком, в результате чего образуются порошкообразная примесь, которая забивает топливный фильтр и в последующем может повредить топливный насос и форсунки.

При заправке топлива никогда не допускайте его перелив, так как это может привести к возгоранию. Допустив перелив, произведите очистку его остатков с корпусных поверхностей.

Осуществите проверку уровня топлива с помощью индикатора, расположенного на корпусе топливного бака.

Если топлива недостаточно, дозаправьте топливный бак через заливную горловину. Старайтесь по возможности держать бак постоянно дозаправленным, тем самым уменьшив объём конденсата, который стекает на его дно. Отстойная вода на дне бака способствует распространению грибков и других биологических организмов, забивая топливные фильтры и препятствуя течению топлива.

Двигатель укомплектовывается топливно -водяным сепаратором, конструкция которого предусматривает слив отфильтрованной воды. Наличие растворенной воды в топливе ощутимо сказывается на производительности двигателя в процессе работы.

■ Проверка уровня моторного масла

Обратите внимание!

Проверку уровня масла следует осуществлять, когда двигатель работает на холостом ходу или заглушен. Двигатель должен находиться в горизонтальном положении. Проверку уровня масла остановленного двигателя следует проводить по истечении не менее 20 минут.

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

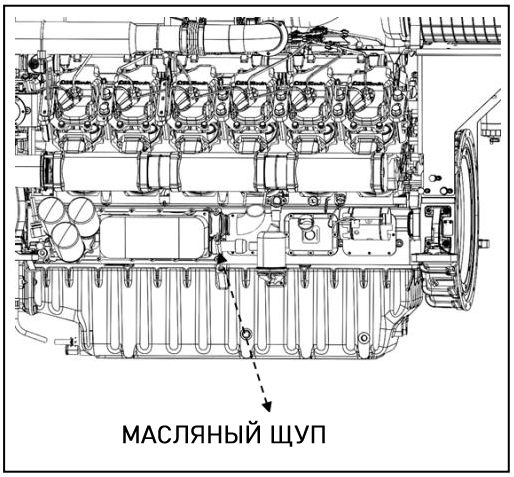


Рисунок 5.3.1.Л

- 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».

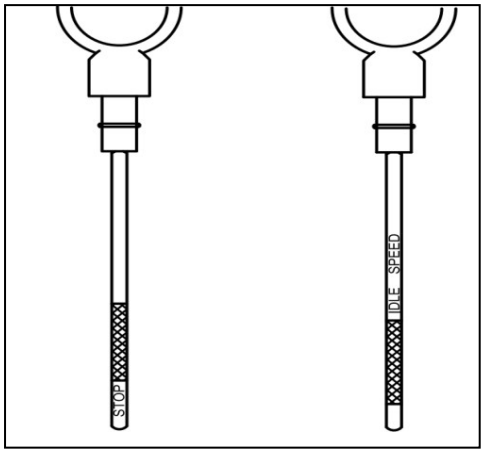


Рисунок 5.3.1.М

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

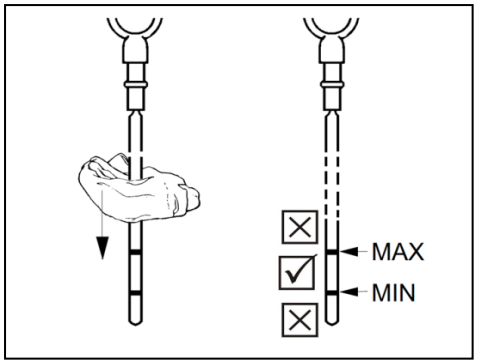


Рисунок 5.3.1.Н

■ Проверка топливо-водяного сепаратора

Обратите внимание!

Перед началом работы с топливом следует убедиться, что поблизости отсутствуют источники открытого огня.

Если Вы разлили топливо, тщательно вытрите его.

Для того, чтобы произвести очистку ёмкости топливо-водяного сепаратора, произведите следующие процедуры:

- Установите контейнер для слива воды из сепаратора.
- Откройте дренажный клапан в нижнем основании сепаратора и осуществляйте слив до тех пор, пока вместо воды не потечет дизельное топливо.
- Затянуть дренажный клапан.

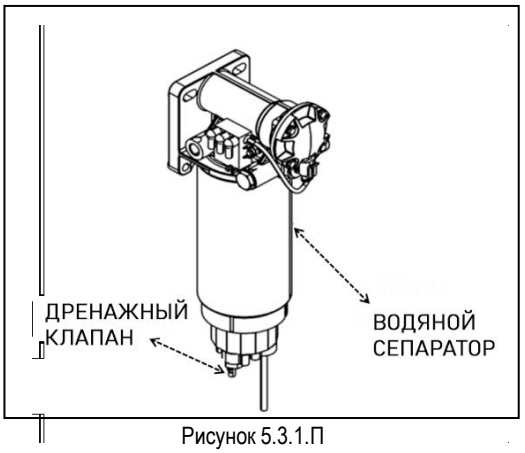


Рисунок 5.3.1.П

■ 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.

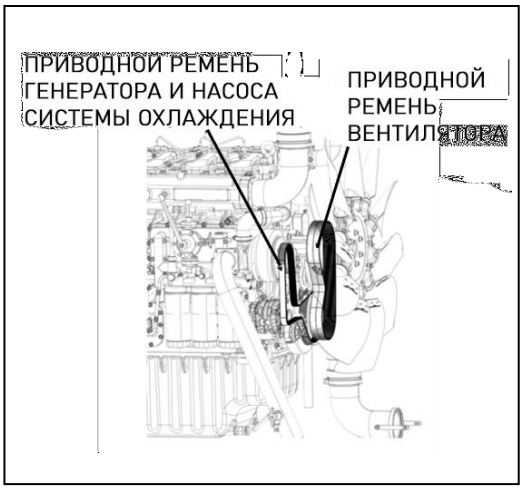


Рисунок 5.3.1.Р

■ Проверка натяжения ремня привода генератора

Обратите внимание!

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

- Если двигатель укомплектован автоматическим натяжителем ремня, необходимо произвести 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.

- Для двигателя 12М33 с приводом насосов водяных от ремня приводного: провести натяжку согласно рис. 5.3.1.Т

- Регулярный осмотр

  Ежедневный/регулярный осмотр двигателя позволить избежать проблем с выходом из строя и замен дорогостоящих компонентов двигателя.

  - Проверить двигатель на наличие утечек рабочих жидкостей; при наличии – устранить их
  - Проверить двигатель на отсутствие вибраций; при наличии – остановить двигатель, выявить и устранить причину вибраций
  - Проверить отработавшие газы на наличие черного или синего дыма

Рисунок 5.3.1.C

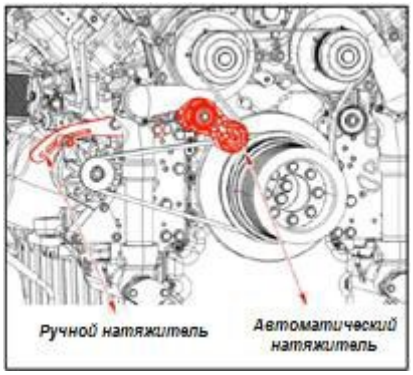


Рисунок 5.3.1.T



- Проверить целостность патрубков, хомутов и их затяжки, кляммеров и их затяжки
- Проверить систему выпуска на отсутствие утечек, устранить при наличии
- Проверить жгуты проводов и кабели на отсутствие повреждений и переломов
- Не допускать попадания грязи, пыли, ржавчины в топливную систему; при попадании – заменить топлива и фильтры

.

■ Проверка вентилятора

Обратите внимание!

Не вращайте коленчатый вал двигателя с помощью крыльчатки вентилятора. Данная процедура выполняется с помощью специального приспособления, устанавливаемого в картер маховика.

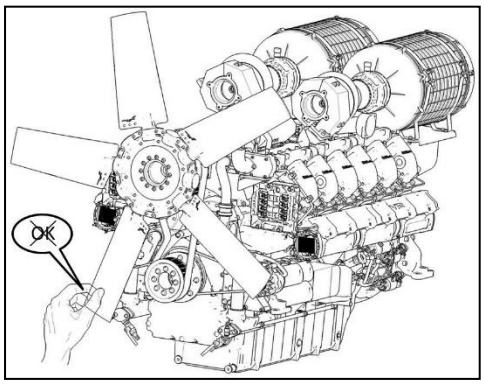


Рисунок 5.3.1.Т

- 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.

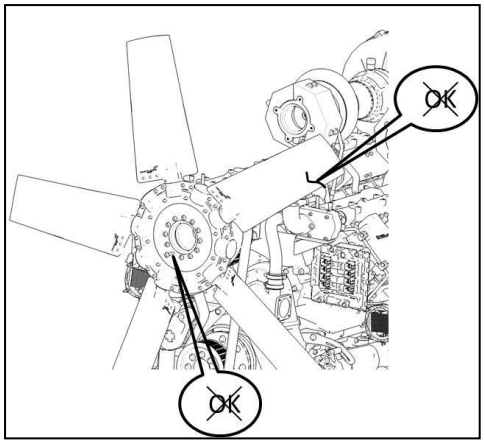
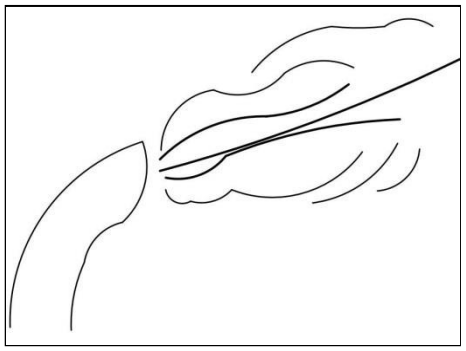


Рисунок 5.3.1.У

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 удается, проконсультируйтесь с сервисной службой производителя двигателя или дилера.

■ Цвет выхлопных газов

Дым дизельного двигателя является продуктом сгорания рабочей смеси. 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.



■ Проверка индикатора засоренности воздушного фильтра

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

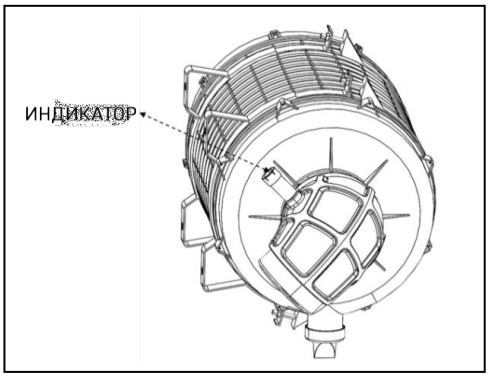


Рисунок 5.3.1.Ф

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

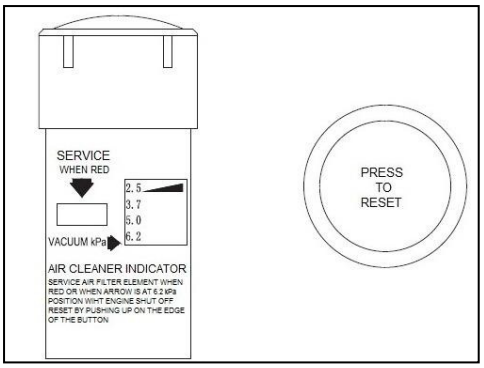


Рисунок 5.3.1.Х

◆ После очистки фильтрующего элемента или установки нового, необходимо сбросить индикатор засоренности, для чего необходимо нажать на кнопку в торце корпуса индикатора

◆ В процессе демонтажа воздушного фильтра предупредите попадание любой грязи внутрь системы впуска.

Проверка патрубков компрессора

Ежедневно проводите осмотр системы впуска на предмет износа, наличия всех хомутов, их затяжки. При отсутствии предусмотренных хомутов, необходимо установить их, затянуть с необходимым моментом. Поврежденные трубопроводы, рукава, патрубки подлежат замене.

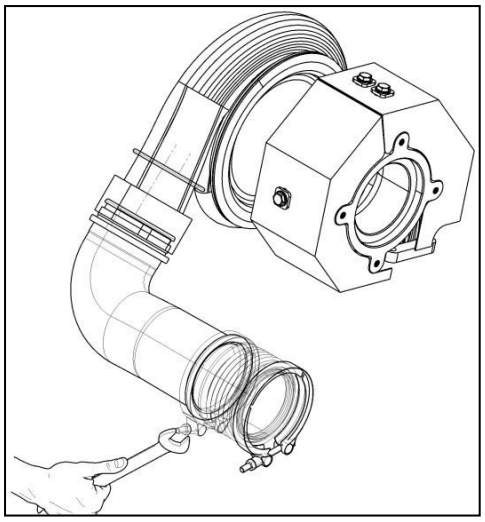


Рисунок 5.3.1.Ц

■ Насос предварительной смазки (при наличии):

ВНИМАНИЕ!

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

◆ Перед пуском необходимо запустить насос предварительной смазки (при наличии), давление масла в главном масляном канале должно достигнуть 2 бар перед пуском. Отсутствие предварительного смазывания может легко привести к повреждению подшипников коленвала и турбокомпрессора.

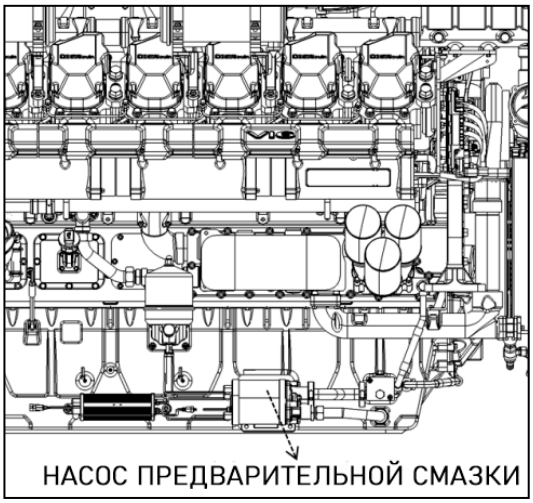


Рисунок 5.3.1.Ч

■ Смазка подшипникового узла радиатора двигателя 12M33/16M33

Проверяйте и при необходимости пополняйте пластичную смазку подшипникового узла вентилятора и подшипникового узла натяжителя ремня. Чтобы избежать чрезмерного износа подшипников, необходимо добавить пластичную смазку соответствующего типа и количества.

Рекомендуется проводить пополнение смазки каждые 24 часа непрерывной работы.

Подробная информация по типу и количеству пластичной смазки указана на стикере на внешней стороне радиатора, включая интервал технического обслуживания.

■ Проверка панели управления на наличие ошибок

Регулярно проверяйте панель управления на наличие ошибок.

При наличии ошибок остановите двигатель, устраните причину и сбросьте ошибку.

Регулярно проверяйте показания датчиков температуры и давления смазочного масла и охлаждающей жидкости. Заносите данные об измерениях в журнал регистрации. Сравнивайте текущие показания датчиков с показаниями, записанными ранее. При большой разнице показаний остановите двигатель, устраните причину.

■ Проверка устройств защиты двигателя

Аварийная сигнализация должна функционировать правильно. Аварийные сигналы обеспечивают своевременное предупреждение оператора для предотвращения повреждений двигателя.

Визуально проверьте состояние всех датчиков и соединительных кабелей. Поврежденная проводка или компоненты должны быть немедленно отремонтированы либо заменены.

Проверьте контрольную лампу давления масла. Индикатор должен гореть при подаче питания и остановленном двигателе. При запуске и работе двигателя индикатор должен погаснуть (Рисунок 5.3.1.У).

Указатель/манометр давления масла должен показывать рабочие значения согласно указанных в данном руководстве (Рисунок 5.3.1.Ф).

Показания датчика температуры/термометра охлаждающей жидкости должны быть в рабочих пределах. Выход за рабочие пределы должен быть кратковременным (Рисунок 5.3.1.х).

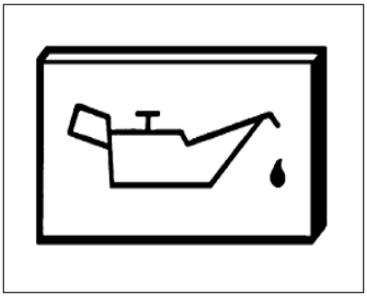


Рисунок 5.3.1.У

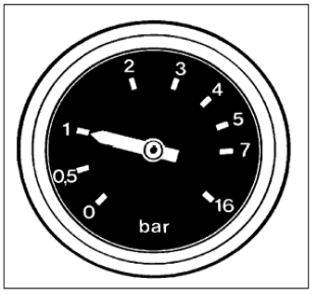


Рисунок 5.3.1.Ф



Рисунок 5.3.1.Х

5.3.2 Техническое обслуживание М1

■ Топливные фильтры

Обратите внимание!

Топливо – легковоспламеняющаяся жидкость. Утечка топлива на горячие поверхности может стать причиной пожара, который приведет к выходу двигателя из строя.

◆ Тщательно протрите корпус сепаратора.

◆ Слейте воду из емкости-отстойника (1) сепаратора, прокрутив поворотный диск (2), как показано на рисунке.

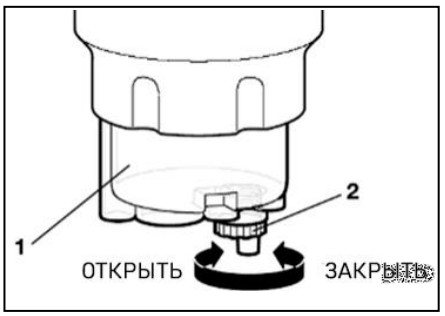


Рисунок 5.3.2.А

◆ Отсоединить водосборник от сепаратора

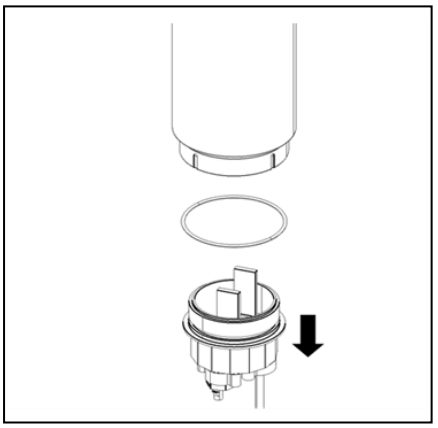


Рисунок 5.3.2.Б

◆ С помощью съёмника произведите демонтаж фильтра

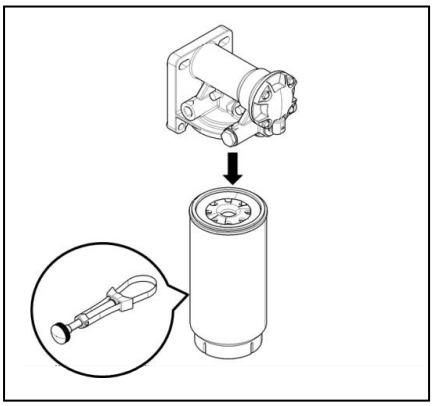


Рисунок 5.3.2.В

◆ Используйте **МАСЛО** для смазки кольцевого уплотнения топливного фильтра. Наполните топливный фильтр чистым топливом.

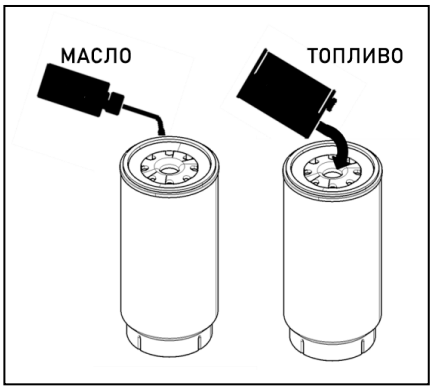


Рисунок 5.3.2.Г

◆ Установите фильтр на своё посадочное место, закрутив его от руки.

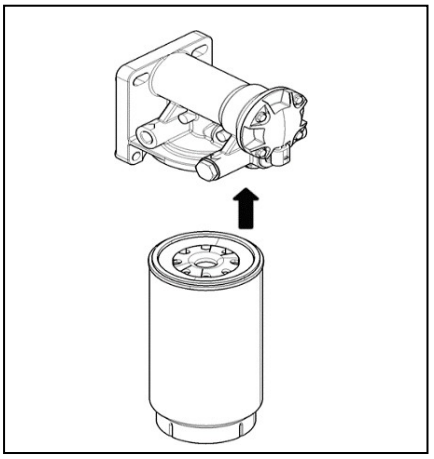


Рисунок 5.3.2.Д

◆ Установить на своё место водосборник, затянув по резьбе.

◆ Спускать воздух до появления пузырей.

◆ Произвести запуск двигателя, дав ему поработать без нагрузки на холостом ходу несколько минут. Проверить топливные фильтры на предмет утечек. Если топливо утекает – проверить затяжку, а также убедиться, что уплотнения не повреждены.

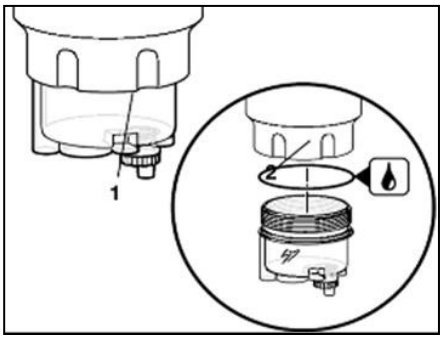


Рисунок 5.3.2.Е

■ Проверка хомутов

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

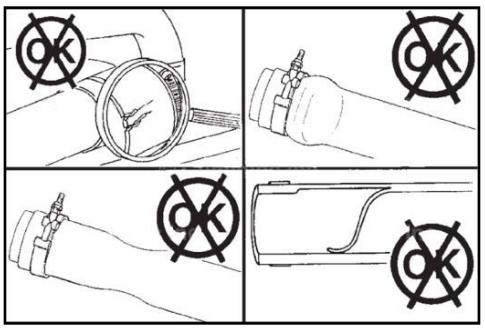


Рисунок 5.3.2.Ж

■ Проверка магистралей

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

■ Проверка крепления генератора

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

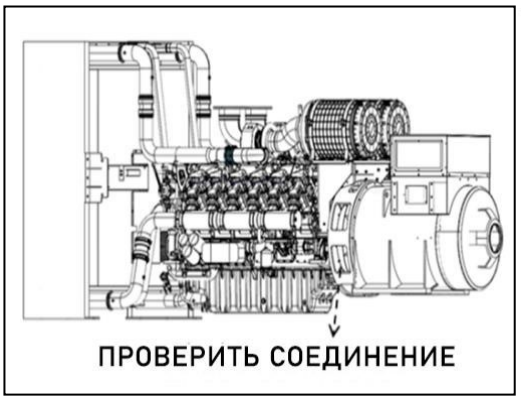


Рисунок 5.3.2.И

■ 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 маслянного поддона и убедитесь в том, что масло и взвешенные примеси удалены из двигателя.

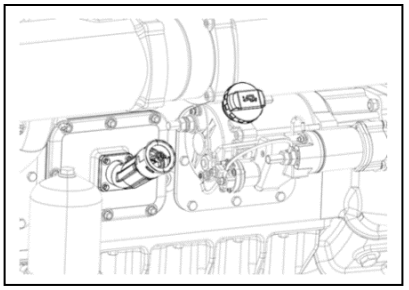


Рисунок 5.3.2.К

◆ Затяните сливную пробку

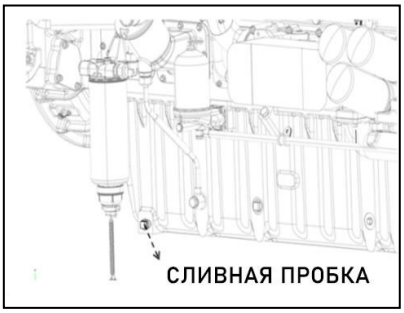


Рисунок 5.3.2.Л

◆ Залейте чистое моторное масло до необходимого уровня. Обратитесь к п.5.3.1 (подраздел «Проверка уровня моторного масла»)

◆ Емкость системы смазки (масляный поддон)6M33: приблизительно 60.5 л; 12M33CR: приблизительно 146 л; 12M33MP: приблизительно 155 л; 16M33: приблизительно 171 л.

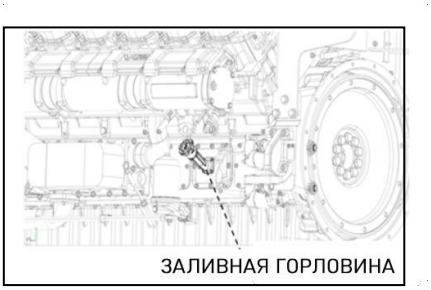


Рисунок 5.3.2.М

◆ 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.

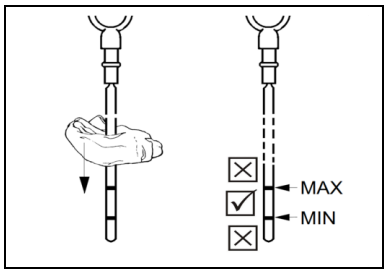


Рисунок 5.3.2.H

■ Замена масляных фильтров

Обратите внимание!

Работы по замене фильтров должны производиться на холодном двигателе. Во избежание 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 посадочном пазу корпуса держателя.

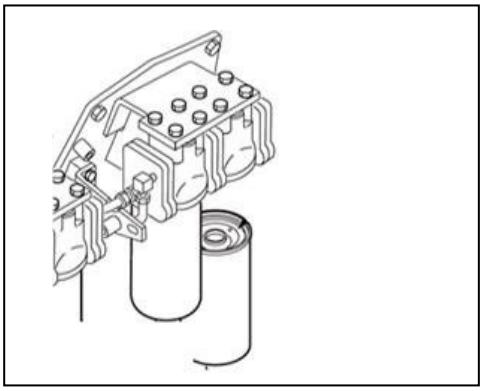


Рисунок 5.3.2.П

- 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.Р

■ Чистка и замена воздушных фильтров

Обратите внимание!

НИКОГДА НЕ ЗАПУСКАЙТЕ ДВИГАТЕЛЬ БЕЗ УСТАНОВЛЕННЫХ ФИЛЬТРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ В СИСТЕ- МЕ ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЯ. ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЯМ ДВИГАТЕЛЯ.

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

Работа на грязном фильтре может так же привести к появлению задиров 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.

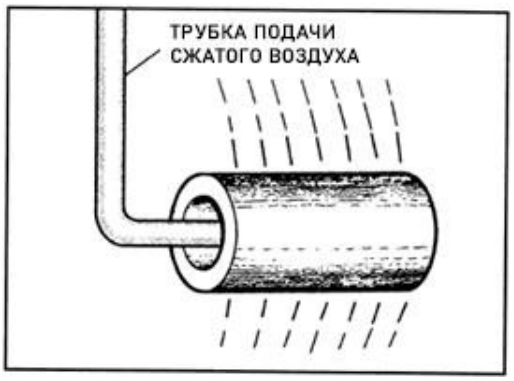


Рисунок 5.3.2.C

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

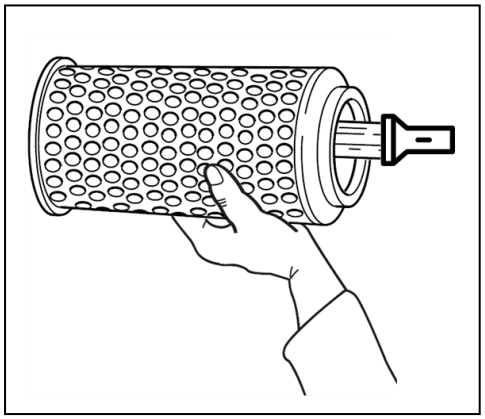


Рисунок 5.3.2.T

Замена воздушного фильтра

- Снимите хомут (2).
- Демонтируйте воздушный фильтр (3) и хомут (2) с патрубка системы воздухоснабжения (1).
- Убедиться в том, что на патрубок (1) системы воздухоснабжения не попало ника-ких загрязнений
- Установите новый фильтр (3) через хомут
  (2) на патрубок (1).
- Затяните хомут (2).

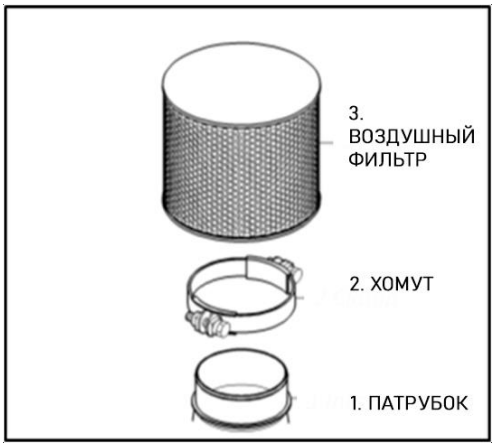


Рисунок 5.3.2.У

В случае установки фильтра в корпусе – снимите крышку фильтра, демонтируйте старый элемент, установите новый элемент, закройте крышку, сбросьте индикатор.

■ 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 6M33/12M33, дренажный клапан установлен на трубе интеркулера, как показано на рисунке 5.3.2Ф.

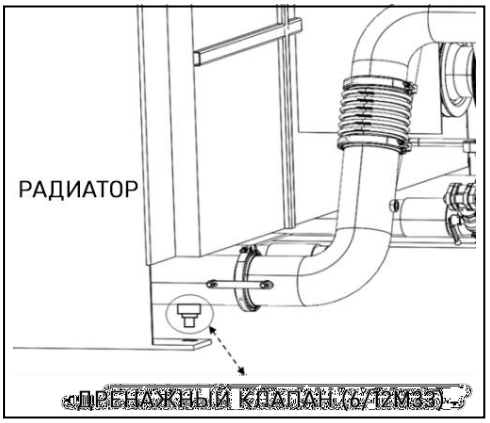


Рисунок 5.3.2.Ф

- Расположение дренажного клапана у двигателя модели 16M33 показано на рисунке 5.3.2Х.

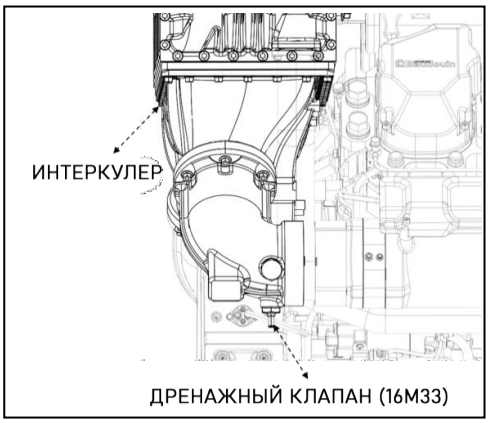


Рисунок 5.3.2.Х

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

◆ Чтение ошибок производится с помощью диагностического разъема Diag Smart.

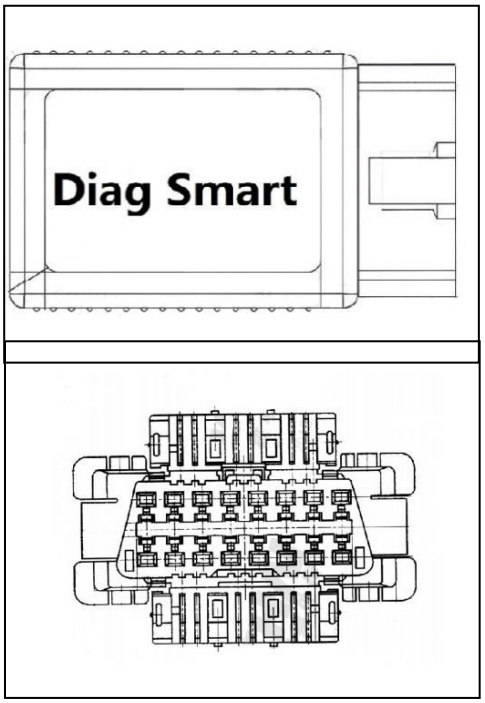


Рисунок 5.3.2.Ч

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

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

Обратите внимание!

Если у вас возникли проблемы с блоком ЭБУ, обратитесь за консультацией к производителю двигателя. Чтобы подчерпнуть информацию об пользовании диагностического разъема Diag Smart - ознакомьтесь с его руководством по эксплуатации.

■ Замена топливных фильтров

Обратите внимание!

При техническом обслуживании топливной системы убедитесь в том, что поблизости отсутствуют источники искр, огня. Будьте внимательны! Разлитое топливо может воспламениться и вызвать пожар. Не допускайте попадания грязи в топливную систему. При демонтаже компонентов топливной магистрали, закрывайте концы трубок защитными колпачками.

- Очистить поверхность блока фильтров. Демонтировать отработанные фильтры.
- Проверить, что кольцевое уплотнение отработанного фильтра не осталось в посадочном пазу блока фильтров.

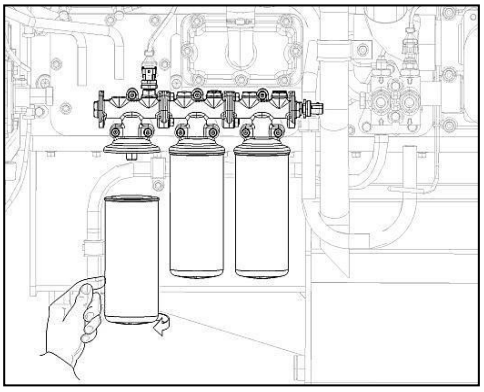


Рисунок 5.3.2.Ш

- Нанести тонкий слой масла на кольцевое уплотнение нового фильтра-элемента.
- Затяните фильтр-элемент
- Запустите двигатель, дайте ему поработать на холостом ходу. Проверить установленные фильтры на предмет утечек. Проверить давление масла в главной масляной магистрали. При обнаружении утечки затяните проблемный фильтр.



Рисунок 5.3.2.Э

■ 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 двигателей моделей 6M33 и 12M33:

Обратите внимание!

О периодичности замены фильтроэлемента для данных моделей двигателя можно судить исходя из его веса после определенной процедуры: демонтируйте катридж 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.

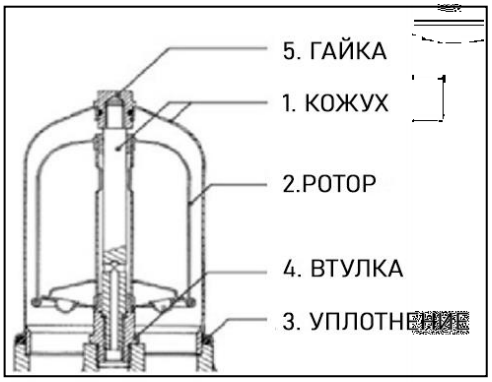


Рисунок 5.3.2.A1

Для двигателя 16M33

Обратите внимание!

Интервал замены фильтрующего элемента для двигателей модели 16M33 определяется исходя из толщины очищенного шлама. Если она превышает 15 мм, интервал замены необходимо сократить, в противном случае, его следует увеличить.

- Открутить колпачковую гайку ротора идемонтировать кожух;

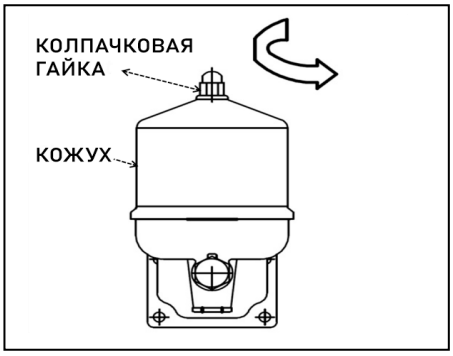


Рисунок 5.3.2.A2

- Демонтировать ротор;

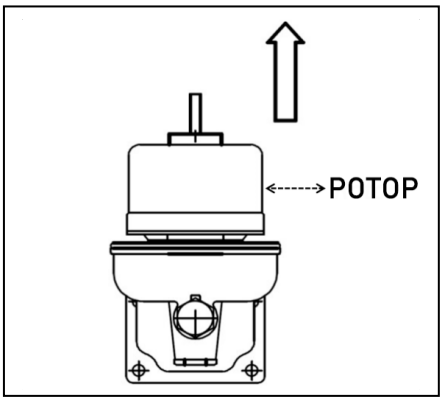


Рисунок 5.3.2.А3

- Толщину шлама можно измерить с помощью зубочистки или другого подобного предмета. Погружение зубочистки в шлам осуществляется в двух точках в 10 мм от дна, точки замера - друг напротив друга.

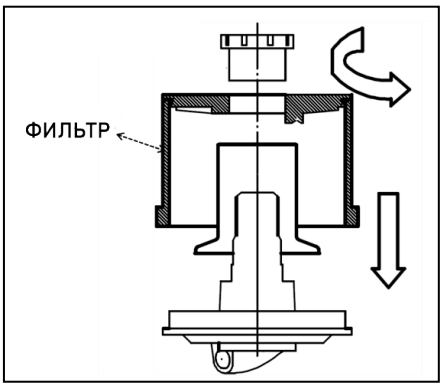


Рисунок 5.3.2.А4

- Установить в обратном порядке ротор, удостовериться в его свободном вращении.

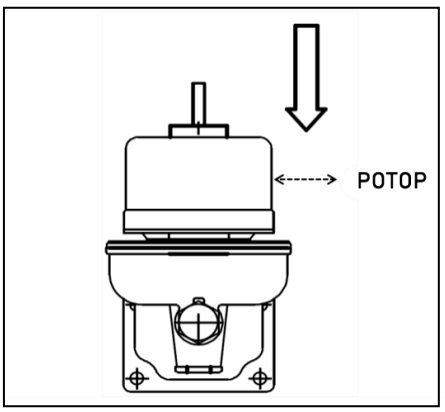


Рисунок 5.3.2.А5

- Установить кожух и затянуть колпачковую гайку (с моментом 20 Нм).

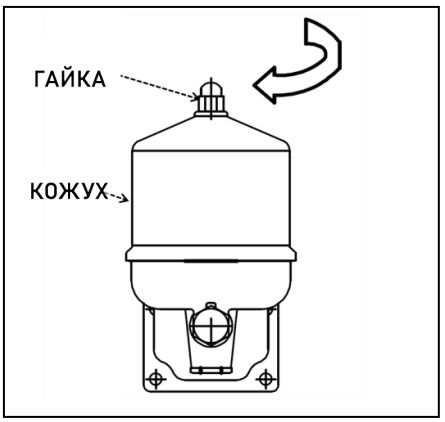


Рисунок 5.3.2.А6

■ Чистка клапана разрежения

◆ Для двигателя модели 6M33:

Ослабить хомуты (1), снять кожух (2), заменить фильтрующий элемент.

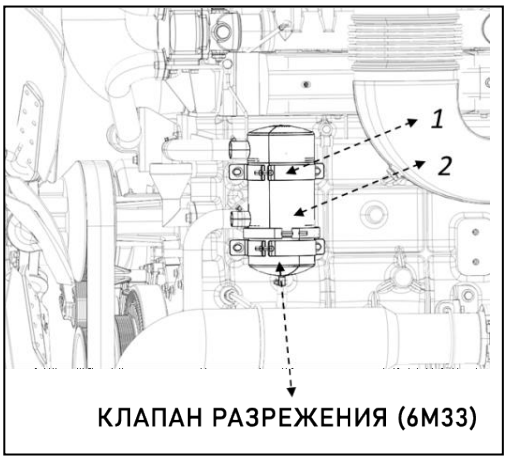


Рисунок 5.3.2 A7

◆ Для двигателей моделей 12M33 и 16M33: демонтировать крепежный винт (1), колпак (2), втулку (3), монтажный диск (4), заменить фильтрующий элемент (5).

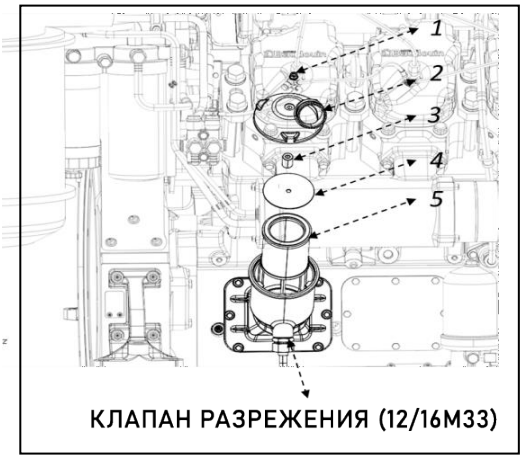


Рисунок 5.3.2 A8

◆ Очистить фильтрующий элемент дизельным топливом



Рисунок 5.3.2.A9

◆ Собрать клапан разрежения в обратной последовательности

5.3.3 Техническое обслуживание М2

Техническое обслуживание **М2** включает в себя **ВСЕ ОПЕРАЦИИ М1**, а также дополнительные, которые включают в себя:

■ Чистка интеркулера (OHB) и трубопроводов 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.

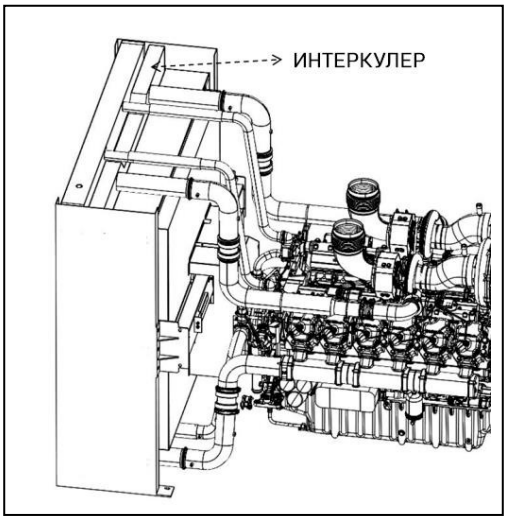


Рисунок 5.3.3.А

◆ Чистка радиатора и магистрали системы охлаждения

Чистку радиатора следует проводить сжатым воздухом. Очистку следует производить всегда в направлении, обратном нормальному потоку воздуха через радиатор.

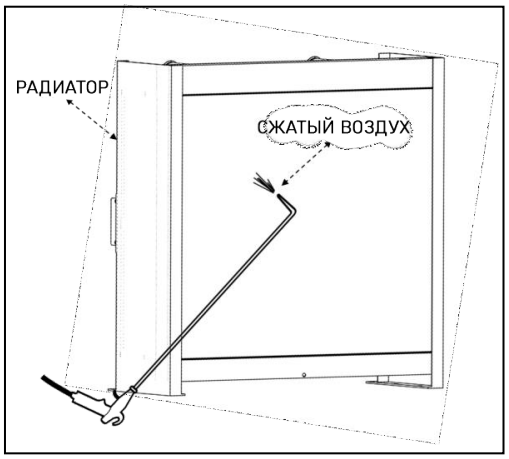


Рисунок 5.3.3.Б

◆ Проверка трубопроводов/трубок топлива высокого давления

ВНИМАНИЕ!

Для демонтажа топливной трубки высокого давления необходимо ослабить обе монтажные гайки. Не пытайтесь демонтировать трубку или оттянуть ее в сторону при демонтаже одной гайки!

- ◆ После демонтажа гайки, проверьте на целостность упорное кольцо под гайкой и стык трубки на отсутствие трещин. При наличии трещин – замените трубку на новую
- ◆ Проверьте прилегающие поверхности штуцера трубки и ответной части. При наличии повреждений – устраните их либо замените трубку на новую

◆ Проверьте поверхности штуцера, трубки, гайки на наличие коррозии. При наличии коррозии – устраните ее либо замените трубку на новую

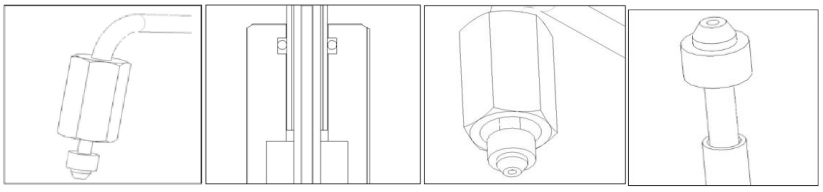


Рисунок 5.3.3.В

■ Регулировка тепловых зазоров в холодном состоянии

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. 5.3.3В), осевой зазор коромысла (рис. 5.3.3Г), зазор между бойком коромысла и стержнем клапана (рис. 5.3.3Д)

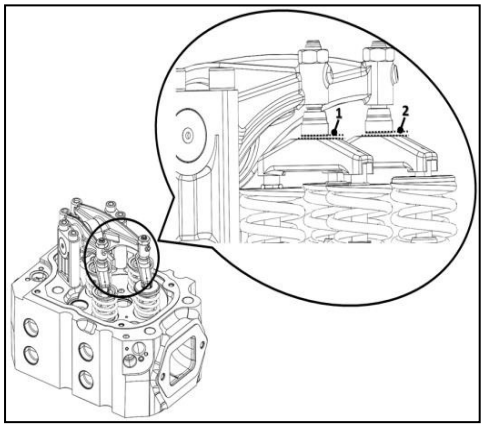


Рисунок 5.3.3.В

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

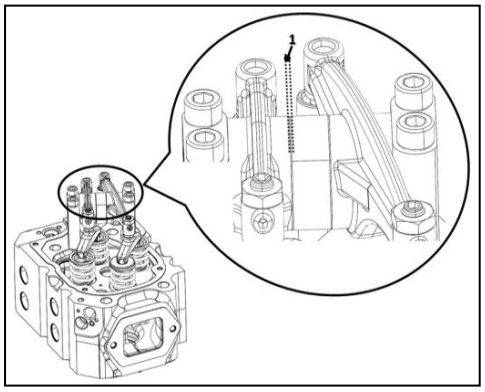


Рисунок 5.3.3.Г

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

  Впускной клапан 0,3мм

  Выпускной клапан 0,6мм

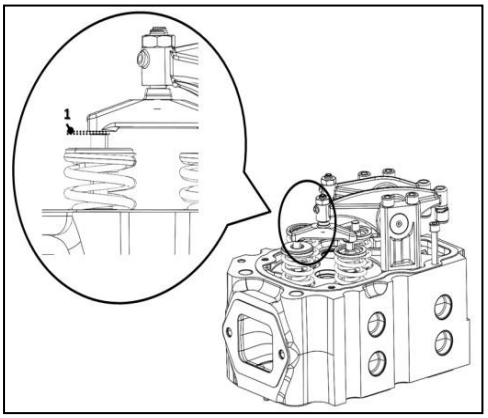


Рисунок 5.3.3.Д

■ 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)

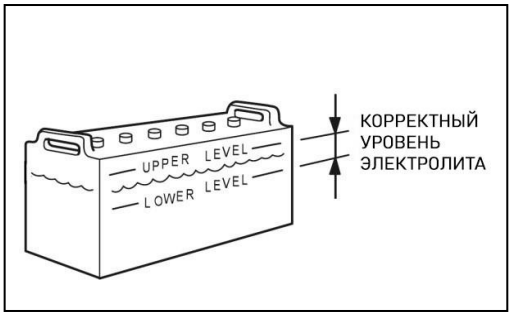


Рисунок 5.3.3.Е

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

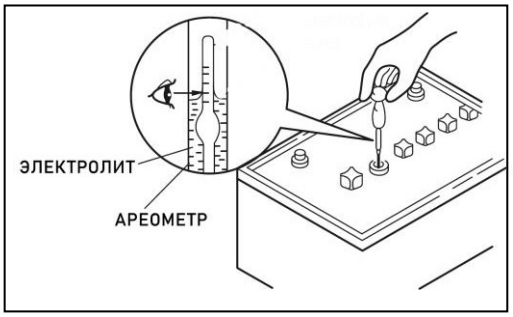


Рисунок 5.3.3.Ж

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

5.3.4 Техническое обслуживание М3

Техническое обслуживание **М3** включает в себя **ВСЕ ОПЕРАЦИИ М1**, **М2** а также дополнительные, которые включают в себя:

- **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.

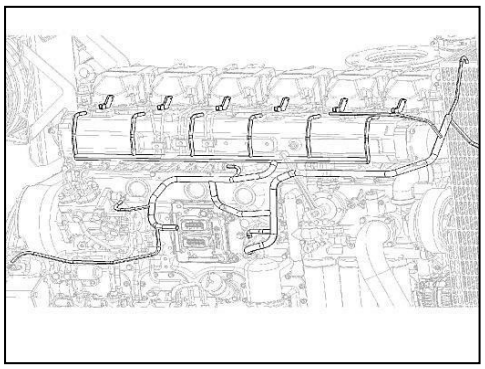


Рисунок 5.3.4.А

- **Проверка генератора**

◆ Проверить электрические подключения генератора, по необходимости затянуть клеммы. Удалить грязь и пыль.

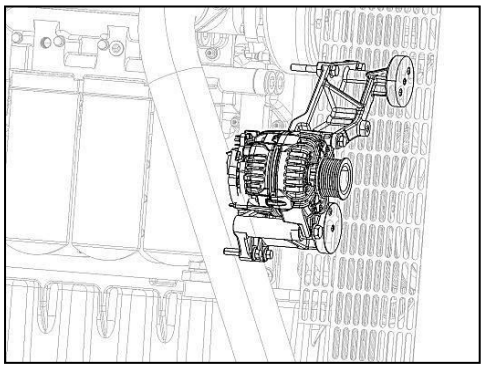


Рисунок 5.3.4.Б

- **Проверка стартера**

◆ Проверить электрические соединения стартера, их состояние.

◆ Удалить грязь и пыль.

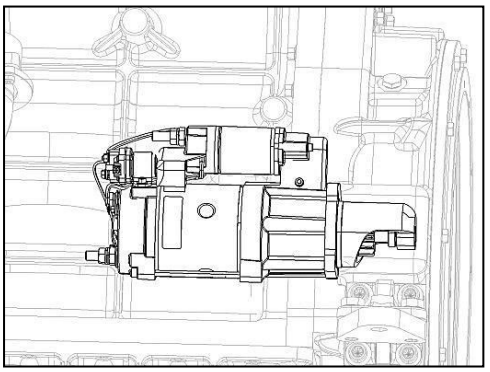


Рисунок 5.3.4.В

Проверка систем безопасности и оповещения

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

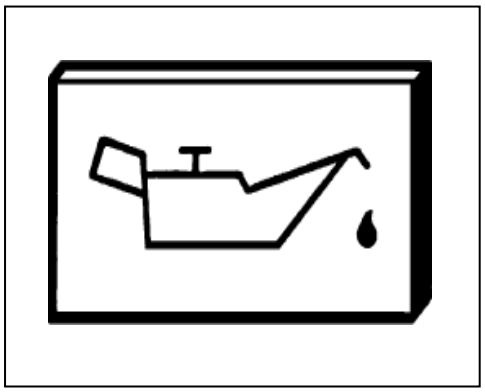


Рисунок 5.3.4.Г

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

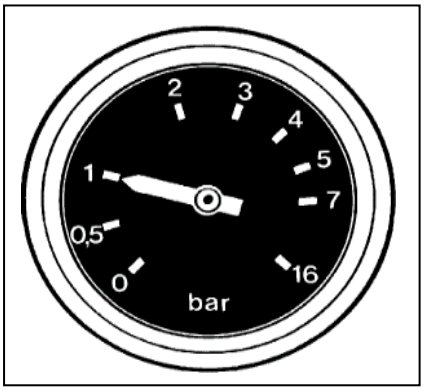


Рисунок 5.3.4.Д

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

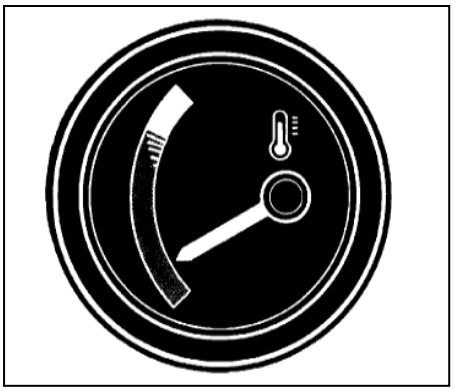


Рисунок 5.3.4.Ж

5.3.5 Ремонт R1/R2

■ Замена приводного ремня крыльчатки вентилятора

У двигателя 6M33

◆ Демонтируйте и сдвиньте теплообменный аппарат (блок охлаждения), после чего – крыльчатку вентилятора.

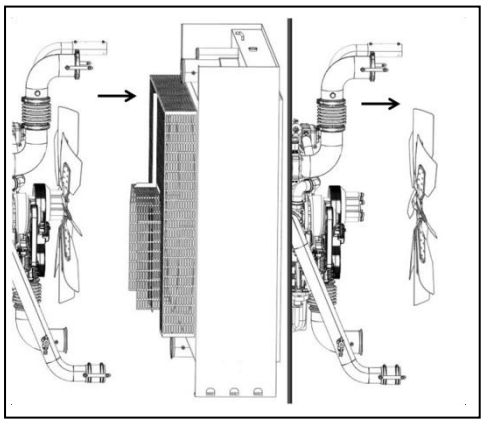


Рисунок 5.3.5.А

◆ Ослабьте механизм натяжения ролика.

◆ Снимите старый ремень.

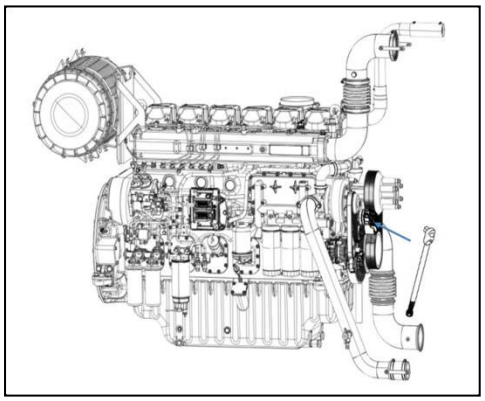


Рисунок 5.3.5.Б

◆ Установите новый ремень. Убедитесь, что он корректно сел на приводные ролики. Натяжение ремня устанавливается автоматически. Произведите обратный монтаж вентилятора и радиатора.

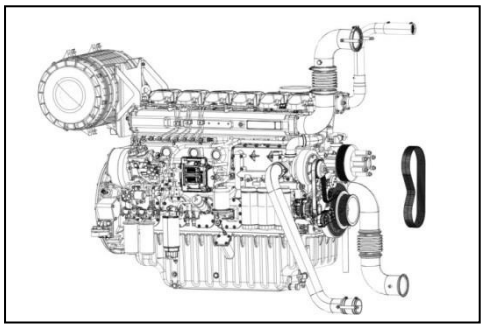


Рисунок 5.3.5.В

У двигателя 12M33 и 16M33

- Ослабить гайки (5, 6, 7), затем поворачивать тяги против часовой стрелке, 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.

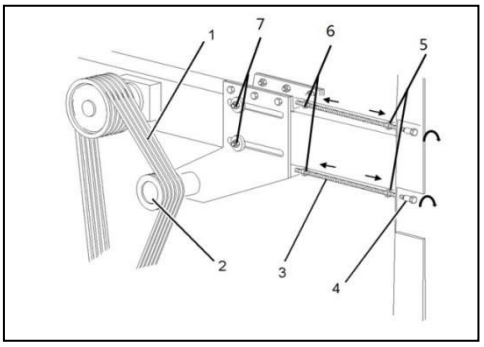


Рисунок 5.3.5.Г

- 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.

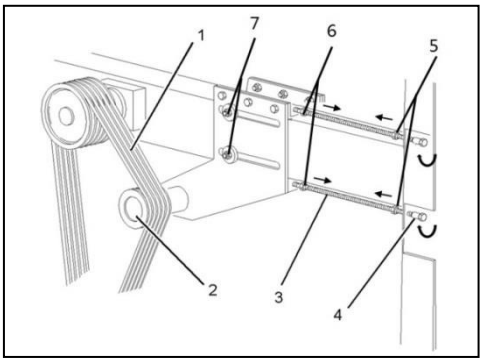


Рисунок 5.3.5.Д

Для 12M33MP (с насосом охлаждающей жидкости, приводимым в действие best) необходимо заменить еще два шарика, см. рисунок справа. Вставьте ключ с храповым механизмом в устройство автоматического натяжения, нажмите на него, чтобы ослабить ремень насоса охлаждающей жидкости, затем ремень насоса охлаждающей жидкости можно разобрать и заменить; для ремня генератора необходимо ослабить болт, чтобы заменить ремень.

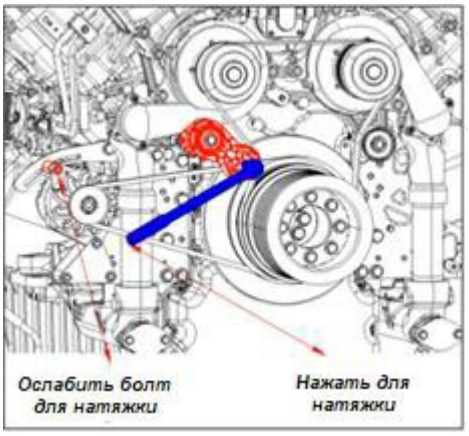


Рисунок 5.3.5.Е

■ Проверка креплений силовой установки

Обратите внимание!

Чрезвыйчайная 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 контргаек виброопор.
- ◆ Любая опора с признаками износа подлежит незамедлительной замене.

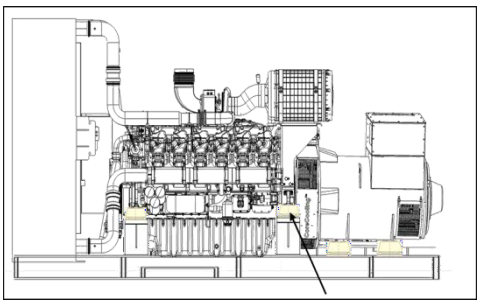


Рисунок 5.3.5.Ж

■ 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 патрубок; термочувствительный наполнитель (восковой шарик), запорный элемент.

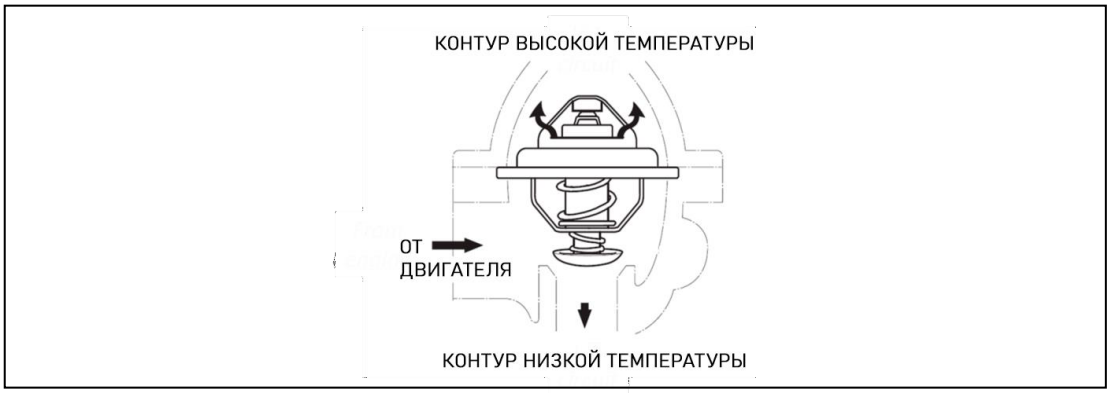


Рисунок 5.3.5.И

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, беспрерывный 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°С. Клапан термостата открывается полностью при 92°С.

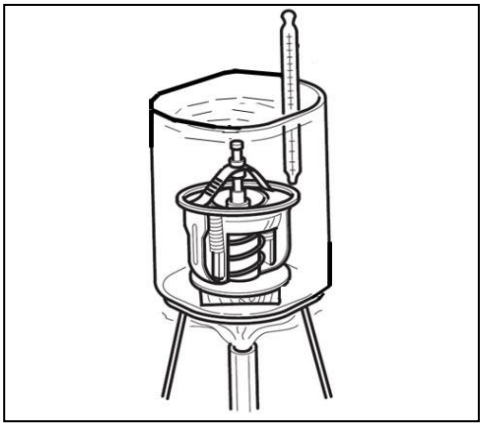


Рисунок 5.3.5.К

■ Проверка турбокомпрессора

◆ Демонтировать патрубки от турбокомпрессора (см. рис. 5.3.5I)

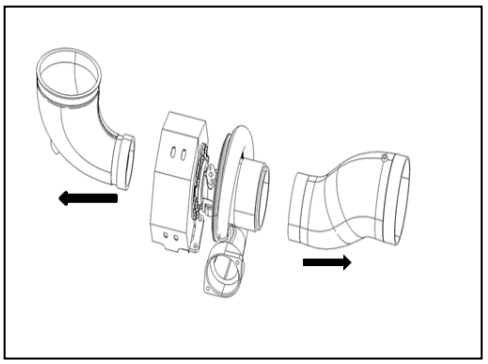


Рисунок 5.3.5Л

◆ Визуально осмотреть центробежное колесо компрессора на предмет поврежденных лопастей. (рис. 5.3.5J). При наличии повреждений турбокомпрессор должен быть выведен из эксплуатации.

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

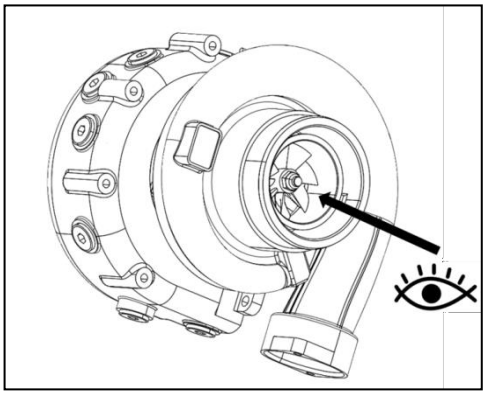


Рисунок 5.3.5.М

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

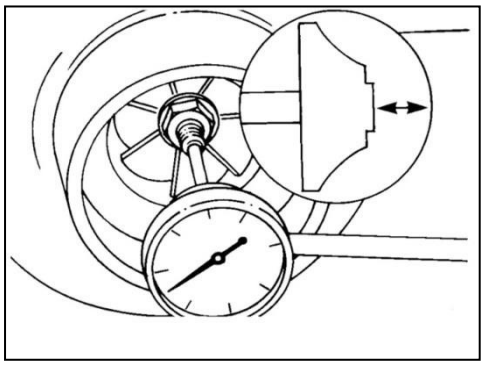


Рисунок 5.3.5.Н

◆ 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.

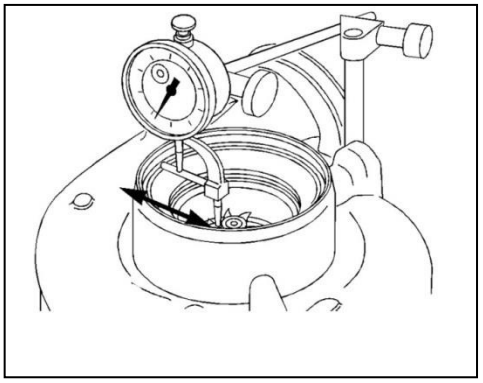


Рисунок 5.3.5.П

■ Проверка насоса системы охлаждения

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

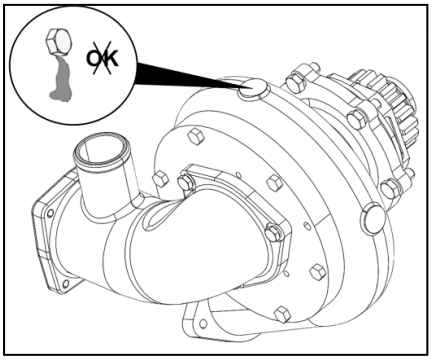


Рисунок 5.3.5.Р (для примера)

■ Проверка датчиков

Датчик частоты вращения (скорости)

◆ Демонтировать датчик из картера маховика, очистить торцевую поверхность датчика, резьбовую часть и монтажное отверстие в картере маховика.

◆ Установите датчик до касания с венцом маховика, затем открутите датчик примерно на 1/2-3/4 оборота, зазор между датчиком и венцом должен составлять 0,5-0,75 мм, удерживая датчик, затяните гайку, крутящий момент не должен превышать 20 Н*м.

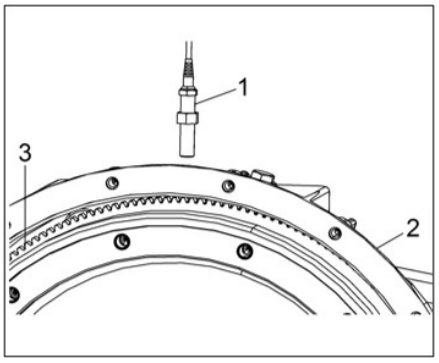


Рисунок 5.3.5.Р.1

Датчик давления масла

◆ Запустите двигатель, используя диагностическое оборудование, следите за давлением моторного масла – при работе на холостом ходу значение должно составлять 200-400 кПа, если показание значительно отклоняется от указанного значения – замените датчик на новый.

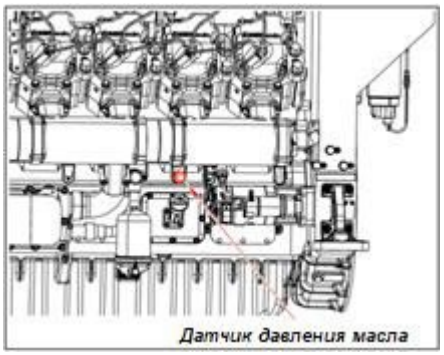


Рисунок 5.3.5.Р.2

Датчик температуры охлаждающей жидкости

◆ Запустите двигатель. Когда двигатель прогреется, используя диагностическое оборудование, измерьте значение температуры охлаждающей жидкости. Значение должно быть в пределах начальной температуры открытия термостатов ± 3 °С. Если показание значительно отклоняется от указанного значения – замените датчик на новый.

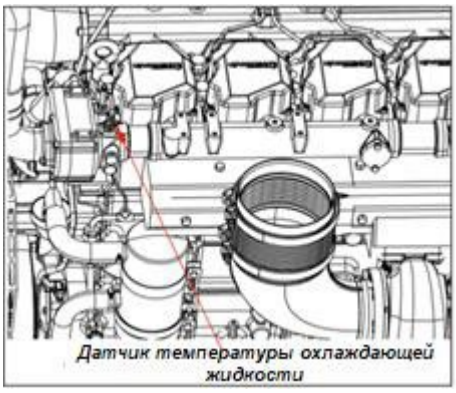


Рисунок 5.3.5.Р.3

■ 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 ржавчивны, 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)

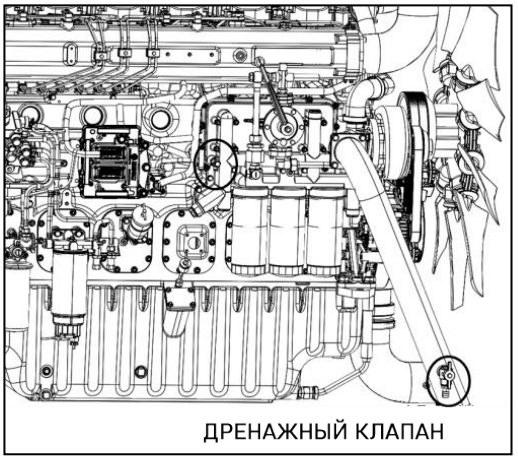


Рисунок 5.3.5.Т

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

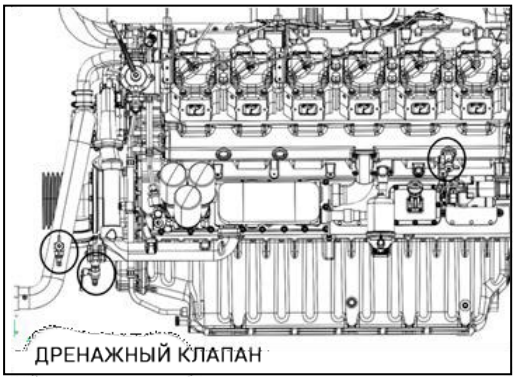


Рисунок 5.3.5.У

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



Рисунок 5.3.5.Ф

- 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)

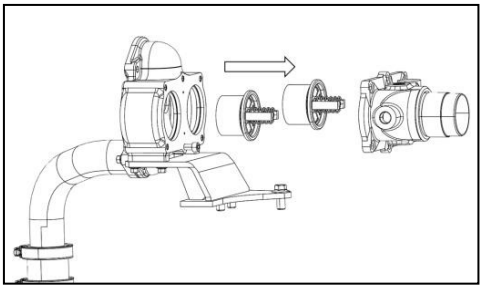


Рисунок 5.3.5.Х

- Заглушите двигатель и дайте ему остыть до 50°С. 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.

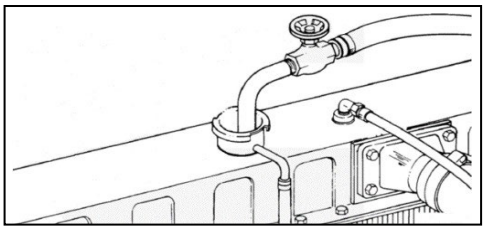


Рисунок 5.3.5Ц

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

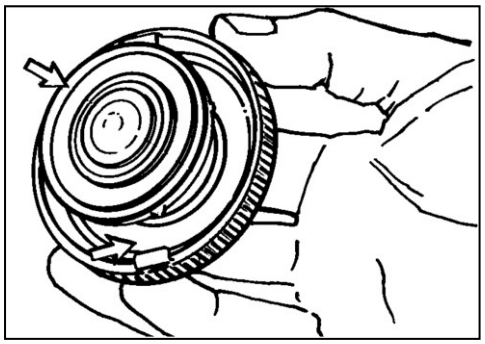


Рисунок 5.3.5.Ч

5.3.6 Ремонт

5.3.6.1 О ремонте

Ремонт – это комплекс технологических операций и организационных действий по поддержанию работоспособности двигателя. Ремонт – есть замена (полная или частичная) сильно изношенных компонентов двигателя.

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

- контроль технического состояния, инспекция в определенном объёме 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 Верхний ремонт

График капитального ремонта

Верхний ремонт планируется в зависимости от выступания штоков выпускных клапанов. Такой показатель позволяет точно определить степень износа клапана. По нему определяют, когда требуется замена головки блока цилиндра.

Верхний ремонт делается тогда, когда износ штока клапана будет приближается к максимальному пределу. Для впускного клапана такой показатель составляет 2,076 мм и 2 мм для выпускного. Внутренний диаметр направляющей клапана также учитывается как один из факторов при планировании верхнего ремонта, предельный диаметр составляет 10,125 мм.

Примечание: Верхний ремонт для разных головок может проводиться в разное время. Поэтому, планируя такие мероприятия, стоит ссылаться на экономические факторы и время простоя.

Примечание: Данные замеры производятся каждое техническое обслуживание.

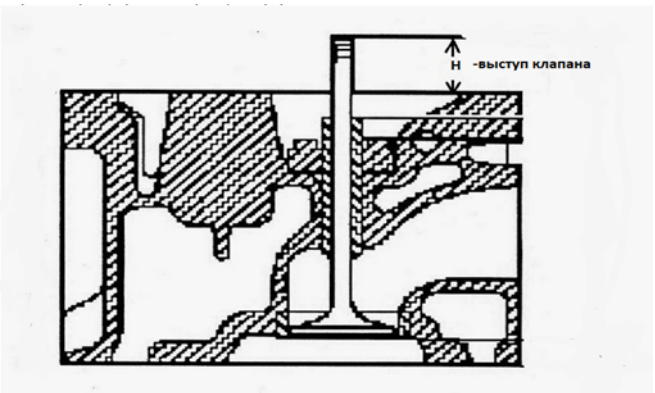


Рисунок 5.3.6А – Измерение выступов клапанов

Оборудование для проведения верхнего ремонта. Номер заказа комплекта: 1003955849

Инструмент	Серийный номер
Приспособление для монтажа топливной форсунки	1003804131
Приспособление для позиционирования топливной форсунки	1003807162
Рассухариватель (зажим)	1003726027
Стопор маховика	1003725951
Головка торцевая 30 мм	1003838220
Головка торцевая 21 мм	1003855595
Комплект щупов	330218000017
Резиновый молоток/киянка	1003931111
Съёмник распылителя форсунки	1003883938
Приспособление для установки распылителя форсунки	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/манжеты клапана	1003843251
Приспособление для монтажа направляющих	1003785177

Процедуры верхнего ремонта:

Очистка
- Радиатор
- Интеркулер (OHB)

Проверка
- Толкатели
- Термостаты ОЖ
- Выпускной коллектор
- Толкатели клапанов
- Насос предварительной мазки (при наличии)
- Топливная магистраль

Очистка, при необходимости замена
- Турбокомпрессор
- Насос системы охлаждения
- Головка блока цилиндров и комплектующие
- Стартер

Проверка, при необходимости замена
- Траверса клапанов
- Коромысла
- Валик коромысла
- Топливная форсунка
- Кронштейн вентилятора
- Блок натяжения ремня

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

- Нагар на гильзах цилиндра и ГБЦ двигателя (из-за угара масла или большого количества топлива)
- Засорение интеркулера из-за испльзования некачественной охлаждающей жидкости
- Засорение интеркулера из-за работы на запыленном воздухе
- Засорение/выход из строя интеркулера 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 (≥ 1г/кВт*ч)
- Снижение мощности двигателя (≥10%)
- Потребление топлива (≥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

Инструмент	Серийный номер
Приспособление для установки поршня	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

Чистка

- Каналы масляной системы (головка блоков цилиндров, турбокомпрессор)

Чистка, выявление износа

- Интеркулер
- Радиатор

Осмотр/Выявление износа

- Термостат ОЖ
- Штанги толкателей
- Насос предварительной смазки (при наличии)
- Выхлопной коллектор
- Кулачки толкателя
- Зубчатый венец маховика
- Коленчатый вал
- Зазоры распределительных валов

Проверка/Замена

- Турбокомпрессор
- ТНВД
- ГБЦ
- Поршневые пальцы
- Поршневые кольца
- Поршни
- Гильзы цилиндров
- Вставки гильз
- Крепежные элементы коленвала
- Подшипники коленвала вала
- Стартер
- Насос системы охлаждения
- Топливные форсунки
- Коромысла
- Блок натяжения приводного ремня
- Кронштейн вентилятора
- Вибоопоры

5.3.6.4 Капитальный ремонт

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

Капитальный ремонт выполняется, когда ремонт более чем 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 проволоки 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 Св08Г2С; 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.
- Сильный износ основных компонентов двигателя (определяется загрязнением моторного масла примесями металлов и неметаллов - лабораторным анализом)
- Большое количество картерных газов
- Снижение мощности двигателя, общий износ, достижение установленного пробега или моточасов работы, высокий уровень шума и вибраций.

Оборудование для проведения капитального ремонта (Комплект 1003758905)

Инструмент	Серийный номер
Приспособление для позиционирования маховика	1003697259
Приспособление для позиционирования вала механизма ГРМ	1003716173
Приспособление для установки вала механизма ГРМ	1002636760
Приспособление для монтажа/демонтажа опоры к/вала	1003697328
Направляющая демпфера крутильных колебаний	1003722576
Направляющая маховика	1003728264
Приспособление для монтажа задней манжеты (6M33)	1003712621
Приспособление для монтажа передней манжеты	1003722552
Приспособление для монтажа задней манжеты (12M33)	1003731784

Процедуры капитального ремонта:

Чистка

- Магистраль, патрубки, оборудование системы смазки
- Патрубки турбокомпрессора, системы выпуска

Чистка, выявление износа, замена при необходимости

- Интеркулер (ОНВ)
- Маслоохладитель

Осмотр, замена по необходимости

- Зубчатый венец маховика
- Шестерни привода вала ГРМ
- Зубчатые передачи, прочие шестерни
- Валы шестерен
- Трубопроводы системы впуска

Переборка, замена по необходимости

- Стартер
- ТНВД
- Головка цилиндров в сборе
- Турбокомпрессоры
- Насос системы охлаждения
- Вал механизма ГРМ
- Блок цилиндров

Обязательная замена

- Поршневые пальцы
- Поршневые кольца
- Поршни
- Гильзы цилиндров
- Втулки гильз цилиндров
- Коленчатый вал
- Крепежные детали КШМ
- Подшипники к/вала
- Топливные форсунки
- Коромысла
- Оси коромысел
- Элементы термостатов
- Выхлопной коллектор
- Штанги
- Толкатели
- Топливоподкачивающий насос (при наличии)
- Подшипники вала ГРМ
- Упорный подшипник вала ГРМ
- Все прокладки и уплотнения
- Подшипники к/вала
- Ответственный крепеж
- Электрическая проводка
- Предохранительный клапан ТНВД
- Насос системы смазки
- Блок натяжного ролика
- Кронштейн крепления вентилятора
- Форсунки охлаждения поршня, смазки шестерен (при наличии)

■ Осмотр толкателей и кулачков

- ◆ Демонтировать толкатели и убедиться в наличии смазки исполнительных элементов, подвода смазки к ним.
- ◆ Очистить/помыть толкатели, убедиться в целостности и отсутствии гиба. Заменить при необходимости.
- ◆ Осмотреть рабочую поверхность толкателя на предмет износа. Заменить при необходимости.
- ◆ Визуально осмотреть поверхности кулачков на предмет износа. Заменить рабочие части при необходимости.

■ Проверка турбокомпрессора

Обратите внимание!

Неисправность подшипников турбокомпрессора может привести к утечке масла в впускную и выпускную системы. Это чревато серьёзными повреждениями двигателя.

Турбокомпрессору необходим периодический осмотр и очистка. Загрязнение лопаток компрессора и турбины может привести к потерям мощности двигателя.

Все технические операции необходимо проводить с осторожностью. Не сбивайте отложения с колес турбокомпрессора, это может привести к деформации. Для проведения операций ремонта турбокомпрессора обратитесь к руководству по ремонту и двигателя. Демонтируйте патрубки системы впуска и выпуска турбокомпрессора, проведите визуальный осмотр на наличие масла и отложений.

- ◆ Прокрутите от руки рабочие колеса компрессора и турбины. Они должны вращаться свободно. Обратите внимание, на отсутствие касаний центробежных колес корпуса турбокомпрессора. На центробежных колесах не должно быть видно никаких следов задиров. При наличии следов задиров – 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 из уплотнения компрессора.

Многочисленные следы масла могут являться свидетельством о продолжительной работе на холостом ходу. Причиной наличия масла может так же быть неправильная регулировка/работа механизма ГРМ и работоспособность 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 уплотнения либо насос в сборе.

■ Фильтр грубой очистки смазочного масла (сеточный фильтр)

Обратите внимание!

Будьте внимательны. Перед выполнением данной операции двигателю необхоимо остыть. Попадание горячего масла на открытые участки кожи может привести к серьёзным ожогам.

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

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

■ Проверка зубчатых передач

Проверить состояние шестерен зубчатых передач на предмет износа и повреждений, сколов и т.д.

По необходимости провести замену.

■ Проверка вала зубчатой передачи

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

- Питтинг (наличие полостей в металле)
- Выкрашивание (отделение отдельных частиц материала)
- Эксцентричный износ
- Задиры

По необходимости, провести замену.

■ Масляный насос

Насос с шестеренным приводом

Необходимо провести следующие проверки:

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

Проверить на утечки. Заменить, при необходимости, все уплотнения.

Насос с приводом от электродвигателя

Необходимо провести следующие проверки:

- ◆ 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 электрические соединения. Осмотреть провода на предмет износа, осмотреть подключения.

■ Стартер

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

Преблемы, связанные с отказом стартера:

- ◆ Повреждение обмотки
- ◆ Неисправность электронных компонентов

Осмотрите электрические цепи. Необходимо выявить, если есть:

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

Перебрать стартер и заменить, при необходимости, вышедшие из строя компоненты.

■ Интеркулер (охладитель наддувочного воздуха, OHB)

Проверка

- ◆ Проверка ребёр на предмет повреждений

Чистка

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

Снаружи: Снять кожух, осмотреть ребра. Налет можно удалить нейлоновой щеткой (использование щетки с мягким ворсом не допускается). Сильные отложения могут быть удалены сжатым воздухом под давлением не более 5 бар. Допускается использование очистителя на основе щелочи со значением pH не более 9. Использование очистителей на основе кислот строго запрещается.

Испытание на герметичность

В рабочую полость под давлением подается сжатый воздух, давление не более 0.35 МПа. Испытание проводить в течение одной минуты. Утечки не допускаются.

■ Маслоохладитель (водо-масляный теплообменник, BMP)

Чистка

- ◆ Демонтировать блок BMP, теплообменник
- ◆ 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 9. 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 в обратной последовательности.

Испытание

Испытание на герметичность проводится для проверки отсутствия повреждений. Подать в полости теплообменника масло под давлением 1…1,2 МПа, либо воду под давлением 0,4…0,5 МПа. Утечки не допускаются.

■ Впускной и выпусной коллекторы

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

■ Головка блока цилиндров (ГБЦ)

Клапаны механизма ГРМ работают в очень тяжелых условиях. С одной стороны на них действуют топливовоздушная смесь и продукты её сгорания, с другой - меняющаяся температура, с третьей - ударные нагрузки. В результате происходит образование нагара и отложение смолистых веществ, разрушение рабочих поверхностей.

- Проверить герметичность головки блока цинлидров.
- Проверить тарелки клапанов на износ и повреждения. Провести комплексные измерения и сравнить с номинальными размерами.
- При значительных отклонениях размеров от нормальных значений произвести переборку клапанной головки с заменой компонентов: новые клапаны, седла, направляющие и т.д.
- Обеспечить качественное прилигание клапанов и сёдел с помощью притирки при необходимости.

5.4 Консервация

При консервировании двигателя и выводе его из консервации обратитесь к руководству по консервации DPK MAN RU 0003.

6. Приложение

6.1 Требования к охлаждающей жидкости

Около 30 процентов тепла в процессе сгорания топлива передается в окружающую среду при контакте с охлаждающей жидкостью (ОЖ). Согласно статистике, 20% всех отказов двигателя происходит по вине неисправностей системы охлаждения. Для двигателей, рассчитаных 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
- Применение сторонних компонентов системы охлаждения
- ППревышение давления ОЖ в системе 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.

- Применяемая в системе охлаждения двигателя, рабочая жидкость должна соответствовать стандарту **ASTM D6210.** Охлаждающая жидкость не должна содержать **2-этилгексан,** так как он не совместим с уплотнениями из натурального каучука.
- Не используйте жидкость, которая соответствует только стандарту **ASTM D3306**. Применение таких ОЖ возможно на двигателях 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 при отрицательных температурах.

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

ВНИМАНИЕ!

Производитель двигателя оставляет за собой право отказа от гарантийных обязательств в случае применения охлаждающей жидкости, несоответствующей указанным стандартам и температуре эксплуатации. В случае ремонта, комплектующие и работы будут выполнены за счет потребителя.

6.2 Требования к смазочному маслу

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

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

Для нормальных условий эксплуатации необходимо использовать 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**

Вязкость SAE смазочного масла, которое используется в двигателе, зависит от температуры окружающего воздуха. Вязкость должна подбираться из текущих/реальных темератур окружающего воздуха.

При временном падении окружающей температуры воздуха возможны трудности при пуске двигателя (при отрицательных температурах), 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.

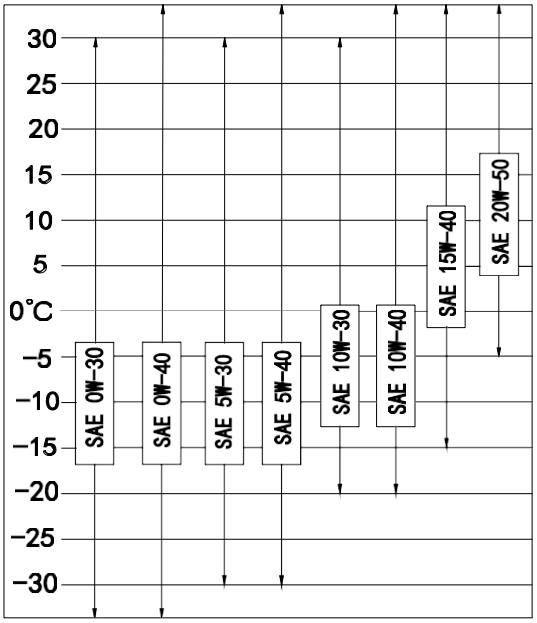


Рис. 6.2 – Выбор вязкости SAE относительно температуры окружающей среды

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, мм²/с	Вязкость при высокой температуре и скорости сдвига (150°C, $10^6 c^{-1}$), не менее, мПа*с	Температура застывания, не более, °C
Метод испытаний / Класс вязкости	GB/T 6538 ASTM D5293	GB/T 265 ASTM D-445 ISO 3104	SH/T 0618; SH/T 0703 SH/T 0751; CECL-36-T-84 ASTM D4741; ASTM D 4582 ASTM D4624-93	GB/T 3535 ASTM D 97
0W-20	6200(-35)	5.6～<9.3	2.6	−40
0W-30	6200(-35)	9.3～<12.5	2.9	
0W-40	6200(-35)	12.5～<16.3	2.9	
5W-20	6600(-30)	5.6～<9.3	2.6	−35
5W-30	6600(-30)	9.3～<12.5	2.9	
5W-40	6600(-30)	12.5～<16.3	2.9	
5W-50	6600(-30)	16.3～<21.9	3.7	
10W-30	7000(-25)	9.3～<12.5	2.9	−30
10W-40	7000(-25)	12.5～<16.3	2.9	
10W-50	7000(-25)	16.3～<21.9	3.7	
15W-30	7000(-20)	9.3～<12.5	2.9	−25
15W-40	7000(-20)	12.5～<16.3	3.7	
15W-50	7000(-20)	16.3～<21.9	3.7	
20W-40	9500(-15)	12.5～<16.3	3.7	−20
20W-50	9500(-15)	16.3～<21.9	3.7	
20W-60	9500(-15)	21.9～<26.1	3.7	

ВНИМАНИЕ!

Производитель двигателя оставляет за собой право отказа от гарантийных обязательств в случае применения смазочного масла, несоответствующего указанным стандартам и несоответствующей вязкости SAE. В случае ремонта, комплектующие и работы будут выполнены за счет потребителя.

6.3 Требования к топливу

- Ознакомьтесь с подробным руководством **«Рабочие жидкости»**, 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 к повреждению элементов топливной системы и двигателя целиком.

- **Качество дизельного топлива**

Используйте топливо с процентным содержанием серы в своём составе не выше 0,35%. При эксплуатации двигателя с топливом, с количеством серы превышающим значение 0,5%, интервалы замены масла должны быть сокращены вдвое.

В двигателях необходимо использовать топливо, которое удовлетворяет следующим нормам (убедитесь в наличии актуального сертификата соответствия):

- ГОСТ 32511-2013
- Европейский стандарт EN590
- Стандарт ASTM D975 (1D)
- Класс A1 согласно британскому стандарту BS 2869

На территории Российской Федерации дизельное топливо должно иметь соответствие ТР ТС 013/2011.

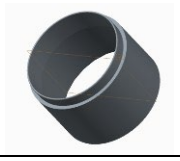
Запрещается использование топлива, соответствующего ГОСТ 305-2013.

ВНИМАНИЕ!

Применение несоответствующего топлива может привести к выходу из строя компонентов топливной системы, элементов цилиндро-поршневой группы, блока цилиндров. Производитель дви-гателя оставляет за собой право отказа от гарантийных обязательств в случае применения топ- лива, несоответствующего указанным стандартам. В случае ремонта, комплектующие и работы будут выполнены за счет потребителя.

.

6.4 Специальные приспособления

№	Наименование	Внешний вид
1	Приспособление для установки поршневых колец	
2	Приспособление для проворота коленчатого вала	
3	Приспособление для установки задней манжеты коленчатого вала №1	
4	Приспособление для установки задней манжеты коленчатого вала №2	
5	Приспособление для установки передней манжеты уплотнения коленчатого вала	
6	Фиксатор маховика	
7	Приспособление для монтажа гильзы цилиндра	
8	Дополнительный инструмент	
9	Приспособление для монтажа распределительного вала	

10	Приспособление для установки/демонтажа сухарей клапанов ГРМ	
11	Приспособление для установки/демонтажа опор коленчатого вала	
12	Направляющая шпилька	
13	Сьёмник поршня	
14	Разрезная головка для установки/снятия форсунок	
15	Приспособление демонтажа втулки форсунки топлива	
16	Головка торцевая, 21мм	
17	Приспособление для установки втулок вала ГРМ	

6.5 Основные неисправности и способы их устранения

Таблица 1. Двигатель прокручивается, но не запускается

Неисправность	Причина	Способ устранения
A: Большое количество дыма в отработавших газах	(1) Топливо не подается в ТНВД	
	а) Воздух в топливной магистрали	Удалить воздух из топливной магистрали. Проверить трубки и соединения на предмет повреждений и утечек. По необходимости заменить поврежденные элементы.
	б) Нет топлива в баке	Заправить бак топливом
	в) Засорен топливный фильтр	Разберите и почистите корпус фильтра и фильтрующий элемент. Замените его, если это необходимо.
	г) Засорение топливной магистрали	Прочистить магистраль
	д) Не исправен топливоподающий насос	Разобрать и проверить рабочие детали насоса. Заменить вышедшие из строя детали или насос целиком.
	е) Отказ регулятора частоты вращения	Проверить питание регулятора, его общее функционирование. Проверить актуатор. Заменить регулятор.
	(2) Топливо подается в ТНВД	
	а) Низкое давление впрыска	Проверить форсунки
	б) Вышли из строя компоненты привода ТНВД. Выход из строя регулятора	Проверить регулятор на предмет утечек. Разобрать и провести его ремонт/
	в) Износ плунжера	Произвести замену
	г) Засорен клапан подачи	Проверить клапан, демонтировать, разобрать и произвести осмотр, заменить по необходимости
	д) Деформация пружины плунжера	Произвести разборку и осуществить ремонт топливного насоса по необходимости
B: Небольшое количество дыма в отработавших газах (Проверить качество топливной смеси)	а) Рычаг подачи топлива не открывается полностью	Проверить актуатор. Заменить поврежденные детали по необходимости
	б) Износ кулачка вала ТНВД	Проверить работоспособность рабочих механизмов ТНВД, заменить по необходимости.
	в) Изношены толкатели или кулачки вала ТНВД	Заменить при износе
	г) Износ плунжера или его пружины (снижена подача топлива)	Разобрать ТНВД, заменить бракованные детали по необходимости
	д) Проверить затяжку топливного регулятора	Затянуть
	е) Изношены уплотнения двухстороннего клапана подачи, либо сломана пружина клапана	Разобрать и отремонтировать. По необходимости произвести замену
	ж) Вязкость топлива слишком высокая	Используйте топливно с вязкостью, подходящей для температуры окружающей среды
	з) Большие перетечки через топливные форсунки. Недостаточная скорость вспрыска топлива	Проверить магистрали на предмет утечек топлива, заменить детали на рабочие по необходимости
C： Большое количество дыма в отработавших газах (проверить угол опережения впрыска топлива, обедненная топливная смесь)	(1) Некорректное время впрыска форсунки	
	а) Неисправность привода распределительного вала	Проверить привод распределительного вала
	б) Износ роликов толкателя ТНВД или кулачков распределительного вала	Заменить, если есть износ.
	(2) Плохое распыление топливных форсунок	
	а）Залипание иглы топливной форсунки, отсутствует уплотнение седел клапанов	Проверить топливные форсунки, разобрать и заменить изношенные детали
	б）Низкое рабочее давление впрыска топливной форсунки	Проверить затяжку форсунок и давление открытия
	в）Сломана возвратная пружина	Заменить, если сломана.
	г) Большие перетечки через топливные форсунки	Очистить посадочные поверхности. Заменить форсунки по необходимости

	(3) Недостаточная компрессия (Температура воздуха внутри цилиндра не достигает температуры воспламенения дизельного топлива)	
	а）Некорректная скорость вращения	Если давление впуска низкое, увеличить давление. Если вязкость моторного масла высокое, произведите его замену.
	б）Некорректная посадка впускных или выпускных клапанов	Проверить седла клапанов, проверить их «залипание» в процессе работы; заменить по необходимости
	в）Утечки вследствие изношенных гильз цилиндров или поршневых колец	Разобрать и отремонтировать. По необходимости заменить детали.
	г）Утечки через ГБЦ	Проверить на утечки. Затянуть крышку ГБЦ. Заменить по необходимости уплотнения.
	(4) Плохое качество топлива	
	а）Плохое качество топлива или в топливе содержится вода	Слить топливо, залить новое. Проверить на топливе более высокого качества

Таблица 2. Двигатель не запускается

Неисправность	Причина	Способ устранения
A：Неисправность системы впуска	а）Отказ клапана запуска	Проверить клапан, провести ремонт или замену по необходимости
	б）Давление впуска ниже номинального значения	Проверить давление ресивера, уменьшить давление, если это необходимо.
B：Неисправность механических частей	а）Износ рабочих механизмов	Разобрать двигатель, провести осмотр поршневой группы, коленчатого вала, распред валов, подшипников. Исследовать клапана.
	б）Изменение фаз впрыска из-за некорректной сборки двигателя	Произвести разборку. Отремонтировать, заменить.
	в）Вязкость масла слишком высокая	Заменить масло

Таблица 3. Снижение мощности

Неисправность	Причина	Способ устранения
A：Небольшое количество дыма в отработавших газах (Скорость двигателя несопоставима с количеством впрыскиваемого топлива)	(1) Износ рабочих деталей	
	а）Тенденция к износу	Проследить за перегревом рабочих деталей поршневой группы, провести по необходимости их замену
	б）Недостаточное смазывание	Проверить уровень масла, давление системы смазки. Произвести замену масла, если необходимо.
	(2) Недостаточная подача топлива	
	а）Засорена топливная система	Почистить или заменить
	б） Выход из строя системы впрыска	Почистить или заменить
B：Большое количество белого дыма в отработавших газах	(1) Стук двигателя, чрезмерный белый дым при холодном запуске	
	Время впрыска некорректно	Проверить время впрыска
	(2) Неполное сгорание из-за низкой компрессии	
	а）Клапан остается открытым	Проверить клапана, их направляющие. Проверить зазоры. Отремонтировать или заменить по необходимости.
	б）Недостаточная герметичность клапана	Разобрать и проверить клапаны. Заменить по необходимости
	в）Сломана пружина впускных или выпускных клапанов	Разобрать и отремонтировать клапаны.
	г）Недостаточная компрессия по причине износа гильз цилиндров	Разобрать и произвести ремонт. По необходимости заменить.

	(2) Вода в топливе	Проверить топливно. Слить воду или заменить топливо
С:Большое количество черного дыма в отработавших газах	(1) Время впуска отстает от заданного	Провести коррекцию
	(2) Неравномерный впрыск топлива в цилиндры (Бедная смесь, нестабильное вращение с простукиванием)	
	а) Износ толкателей кул. вала ТНВД	Заменить изношенные части
	б) Изношены или сломаны пружины плунжеров	Разобрать, отремонтировать или заменить детали на новые по необходимости
	(3) Плохой впрыск топлива через топливные форсунки	Проверить состояние и работу топливных форсунок
	(4) Плохое сгорание из-за недостаточной подачи на впуске	
	а) Неисправность турбокомпрессора	Разобрать, отремонтировать. По необходимости заменить на новый.
	б) Неисправность впускных или выпускных клапанов	Проверить клапана
	в) Воздушный фильтр засорен	Разобрать и произвести очистку. Заменить фильтроэлемент на новый по необходимости.

Таблица 4. Стук в двигателе

Неисправность	Причина	Способ устранения
А：Посторонний стук, черный дым	Время впрыска отстает	Провести коррекцию
Б：Посторонний стук, белый дым	Время впрыска опережает заданное	Провести коррекцию
В：Сильный осторонний стук в конкретных цилиндрах	Неравномерный впрыск топлива в цилиндры	
	а) Чрезмерная подача топлива в некоторых цилиндрах	Проверить подачу топлива
	б) Время впуска опережает заданное в некоторых цилиндрах	Провести коррекцию, проверить рабочие механизмы топливной системы
Г：Внезапный стук по причине раннего зажигания и внезапного воспламенения смеси	Некорректное распыление через топливные форсунки	
	Топливно не распыляется корректно в некоторых форсунках	Проверить форсунки
Д：Замедленный впрыск топлива	Низкое давление компрессии	
	Количество впускного воздуха слишком мало в некоторых цилиндрах	Согласно пункту С-3 первой таблицы
Е：Вместе с впрыском топлива происходит стук, большое количество черного или серого дыма в отработавших газах. Либо двигатель не издает сильного стука, голубовато-белый дым в отработавших газах	Уровень моторного масла в картере слишком высок	
	а）Уровень масла высокий	Слить масло до необходимого уровня.
	б）Износ поршневых колец в результате некорректной подачи масла	Проверить клапан разрежения на утечки, заменить по необходимости изношенные механизмы
	в）Слишком большой зазор между гильзой цилиндра и поршнем	Проверить клапан разрежения на утечки, заменить по необходимости изношенные механизмы.
	г）Вязкость моторного масла низкая	Заменить масло на необходимое
Ж：Ненормальный шум, возникающий при внезапной остановке впрыска и вращении двигателя по инерции (механическая неисправность двигателя)	а) Некорректные зазоры подшипников коленчатого вала, металлическая стружка	Разобрать и провести осмотр, заменить или провести ремонт по необходимости
	б) Ослабла затяжка шатунных крышек	Разобрать и провести осмотр, заменить или провести ремонт по необходимости

	в) Слишком большой зазор между гильзой цилиндра и поршнем	Проверить клапан разрежения на утечки, заменить по необходимости изношенные механизмы.
	г) Поршень стучит об инородный предмет, попавший в рабочие камеры	Разобрать и провести осмотр
3：Низкая температура сжатия и раннее зажигание вызывают сильный стук, особенно после запуска двигателя в холодную погоду	Двигатель слишком холодный	Работайте с двигателем до тех пор, пока он не прогреется, прежде чем увеличить обороты двигателя

Таблица 5. Большое количество белого дыма в процессе работы

Неисправность	Причина	Способ устранения
А：Интенсивный белый дым в отработавших газах	(1) Сильный стук	
	Некорректное время впрыска	Согласно пункту С-1 таблицы 1
	(2) Простукивание в некоторых цилиндрах из-за недостаточной компрессии	
	Низкое давление компрессии	Согласно пункту С-3 таблицы 1
	(3) Некачественное топливо	
	Вода в топливе	Слить воду. Заменить топливо на свежее.
	(4) Другие причины	
	а）Избыточное количество моторного масла	Проверить и произвести ремонт или замену согласно пункту F Таблицы 4
	б）Температура двигателя недостаточная для хорошего впрыска	Проверить термостат и его работу.
	в）Продолжительная работа двигателя без нагрузки	Чрезмерный нагар в выхлопной системе. Белый дым прекращается после работы двигателя под нагрузкой.
Б：Интенсивный черный дым в отработавших газах	(1) Легкое простукивание	
	Некорректное время впрыска	Согласно пункту С-1 первой таблицы
	(2) Другое	
	а）Чрезмерное количество подаваемого топлива	Проверить настройку актуатора.
	б）Неравномерный впрыск топлива	Проверить и произвести ремонт или замену согласно таблице С-2 Таблицы 3
	в）Некорректное распыление топлива форсунками	Проверить и произвести ремонт или замену согласно таблице С-2 Таблицы 3
	г）Низкая компрессия	Проверить и произвести ремонт или замену согласно таблице С-2 Таблицы 3
	д）Избыточное количество моторного масла	Проверить и произвести ремонт или замену согласно пункту F Таблицы 4

Двигатель работает на высоких оборотах и не глушится

Неисправность	Причина	Способ устранения
Не исправен привод механизма подачи топлива ТНВД	Возврат рейки актуатора в исходное положение затруднен	Проверить и произвести ремонт если необходимо
	Проверить механические элементы актуатора	Проверить и произвести ремонт если необходимо
	Возврат рейки актуатора в исходное положение затруднен	Проверить и произвести ремонт, если необходимо

Неисправность системы смазки

Неисправность	Причина	Способ устранения
А: Давление в системе смазки вырастает не сразу	а) Уровень масла недостаточный	Добавить масло, если его уровень недостаточен.
	б) Вязкость масла слишком высока	Заменить масло на новое с необходимым значением вязкости.
	в) Забита фильтрующая сетка линии всасывания	Проверить линию и произвести её отчистку
	г) Неисправность клапана давления	Проверить детали клапана. Произвести их замену или замену клапана целиком.
	д) Забит фильтрующий элемент масляного фильтра	1. Разобрать фильтры, почистить, собрать 2. Произвести замену фильтрующего элемента.
	е) Отказ датчика давления	Демонтировать датчик. Если система смазки находится под давлением, что будет ясно в момент откручивания датчика, - датчик вышел из строя и требует замены.
Б: Давление масла падает	а) Забит фильтрующий элемент масляного фильтра	Разобрать фильтры, почистить, собрать. По необходимости произвести замену.
	б) Вязкость моторного масла слишком низкая	Замените моторное масло на более вязкое
	в) Чрезвычайно высокая температура масла	Двигатель перегрет. Не эксплуатируйте двигатель, пока температура масла не выйдет на допустимый уровень
	г) Проблемы с подшипниками	Разобрать и произвести необходимую замену
В: Давление масла резко падает и остается на том же уровне	а) Перетечки масла из-за изношеных подшипников	Разобрать и произвести необходимую замену
	б) Трещины в масляных каналах или утечки масла через соединения	Проверить систему смазки на предмет повреждений. Отремонтировать и заменить неисправные компоненты.
Г: Давление масла резко колеблется	Уровень моторного масла недостаточный, что приводит к смешиванию масла и воздуха	Проверить датчик давления. Добавить масло, если необходимо.

6.5.2 Коды неисправностей системы диагностики двигателя 6M33CR

Описание	Код	SPN	FMI	P-code
Неисправность цепи системы кондиционирования	3-1-3	985	12	P2519
			2	P2519
Ошибка статуса мониторинга системы кондиционирования	1-1-1	520192	3	P060B
			4	P060B
			11	P060B
			2	P060B
Ошибка в цепи педали 1 акселератора	2-2-1	91	3	P0123
			4	P0122
			2	P2135
Ошибка значения цепи педали 2 акселератора	2-2-1	29	3	P0223
			4	P0222
			2	P2135
Неисправность цепи датчика барометрического давления	2-3-2	108	3	P2229
			4	P2228
			12	P0000
			2	P2227
Неисправность цепи индикатора системы «Круиз-контроль»	3-3-6	520194	3	P0649
			4	P0649
			5	P0649
			2	P0649
Неисправность цепи положения питания акселератора	2-2-5	91	7	P2299
Чрезмерный поток газа через клапан рециркуляции системы EGR	4-5-3	520195	15	P0402
Недостаточный поток газа через клапан рециркуляции системы EGR	4-5-3	520196	17	P0401
Нагреватель впускной системы постоянно включен	3-2-2	676	7	P0540
Неисправность цепи 1 реле подогревателя воздуха (включение)	3-2-3	729	3	P1020
			4	P1021
Неисправность цепи 2 реле подогревателя воздуха (выключение)	3-2-3	730	3	P1022
			4	P1023
Неисправность цепи питания подогревателя 1 воздуха	3-2-1	729	3	P0542
			4	P0541
Ошибка цепи электромагнитного клапана управления давлением турбонаддува	3-4-4	1192	3	P0048
Ошибка цепи электромагнитного клапана управления давлением турбонаддува	3-4-4	1192	4	P0047
Обрыв цепи электромагнитного клапана управлением турбонаддува	3-4-4	1192	12	P0045
			2	P0046
Неисправность цепи датчика наддува	2-3-1	102	3	P0238
			4	P0237
			12	P0235
			2	P0236
Некорректное показание напряжения аккумулятора	1-2-4	168	3	P0563
			4	P0562
Некорректное значение сигнала торможения	2-2-3	597	12	P0571
			2	P0504
Неисправность цепи состояния питания переливного клапана интеркулера	2-2-4	520197	3	P022C
			4	P022B
			12	P022A
Неисправность цепи датчика уровня охлаждающей жидкости	2-4-6	111	3	P2559
			4	P2558
			12	P2556
			2	P2557
Ошибка цепи состояния питания модуля CRERCD	3-2-5	1072	3	P0080
			4	P0079
			255	P1633
			255	P1634
Неисправность цепи лампы холодного запуска	3-3-5	1081	3	P1635

			4	P1636
			12	P1637
			2	P1638
Неисправность цепи датчика температуры охлаждающей жидкости	2-4-1	110	3	P0118
			4	P0117
			12	P0115
			2	P0116
Значение датчика температуры вне диапазона номинальных значений	2-4-5	520198	2	P0116
Значение датчика температуры вне диапазона номинальных значений	2-4-5	520198	2	P0116
Неисправность цепи отсутствия зажигания цилиндра 1	5-1-1	1323	3	P0301
Неисправность цепи отсутствия зажигания цилиндра 2	5-1-2	1324	3	P0302
Неисправность цепи отсутствия зажигания цилиндра 3	5-1-3	1325	3	P0303
Неисправность цепи отсутствия зажигания цилиндра 4	5-3-1	1326	3	P0304
Неисправность цепи отсутствия зажигания цилиндра 5	5-3-2	1327	3	P0305
Неисправность цепи отсутствия зажигания цилиндра 6	5-3-3	1328	3	P0306
Пропуски зажигания в цилиндрах	5-1-4	1322	3	P0300
Ошибка теста компрессии	5-2-1	520200	20	P161F
Неисправность электрической цепи выключателя педали сцепления	2-2-2	598	12	P0704
			2	P0704
Неисправность датчика температуры окружающего воздуха	2-3-5	171	3	P0073
			4	P0072
			12	P0071
Ошибка значения BET датчика температуры	2-3-5	520201	3	P1505
			4	P1506
Ошибка значения ClgZn датчика температуры	2-3-5	520202	3	P1507
			4	P1508
Неисправность цепи датчика температуры (внутр.)	2-3-5	520203	3	P1509
			4	P150A
Неисправность в цепи переключателя предварительного торможения	3-4-2	520204	2	P1635
Неисправность цепи перепускного клапана системы рециркуляции EGR	3-5-1	520205	3	P245D
			4	P245C
			12	P245A
Неисправность цепи замка зажигания	3-4-3	1041	8	P2530
Неисправность цепи датчика давления отработавших газов	3-4-5	520206	3	P0473
			4	P0472
			2	P0470
Система рециркуляции отработавших газов: замыкание на батарею (высокое н.)	3-5-1	2791	3	P0490
Система рециркуляции отработавших газов: замыкание на землю (низкое напр.)	3-5-1	2791	4	P0489
Неисправность цепи системы рециркуляции отработавших газов	3-5-1	2791	5	P0404
			2	P0403
Некорректное значение ГРМ	1-1-4	190	12	P0008
Неисправность цепи датчика положения распределительного вала	1-1-3	636	12	P0340
			11	P0341
Неисправность цепи датчика положения коленчатого вала	1-1-2	190	12	P0335
			11	P0336
Несоответствие сигналов датчиков положения распределительного и коленвала	5-4-1	190	7	P0016
Превышение допустимой частоты вращения коленчатого вала	2-2-6	533	15	P0219
Клапан управления давлением отработавших газов (замыкание на батарею)	3-1-1	1074	3	P0478
Клапан управления давлением отработавших газов (замыкание на землю)	3-1-1	1074	4	P0477
Клапан управления давлением отработавших газов (некорректный диапазон значений)	3-1-1	1074	12	P0476
			2	P0476
Ошибка FMTC_trq2qBas_MAP (содержит немонотонные q-кривые)	1-2-5	520236	13	P1007
Неисправность цепи датчика температуры топлива	2-1-5	174	3	P0183
			4	P0182
Неисправность цепи электродвигателя вентилятора	3-1-2	1071	3	P0692
			4	P0691
			12	P0480

			2	P0483
Некорректный сигнал цепи 2 электродвигателя вентилятора	3-1-2	1071	3	P0694
			4	P0693
Ошибка значения цепи датчика частоты вращения вентилятора	3-1-2	1639	3	P0526
			4	P0527
Загрязнение топливного фильтра	2-1-3	95	3	P1015
Загрязнение топливного фильтра	2-1-3	95	4	P1016
Загрязнение топливного фильтра	2-1-3	95	2	P1017
Неисправность цепи нагревателя топливного фильтра	2-1-6	520207	3	P1008
			4	P1009
Датчик присутствия воды в топливном фильтре – высокий уровень сигнала	2-1-4	97	3	P2267
Датчикприсутствия воды в топливном фильтре – низкий уровень сигнала	2-1-4	97	4	P2266
Загрязнение топливного фильтра	2-1-2	95	7	P1018
Некорректное показание датчика воды в топливном фильтре	2-1-1	97	11	P2269
Некорректное показание цепи нагревателя системы EGR	4-3-3	520208	3	P0406
			4	P0405
			12	P0409
			2	P0409
Некорректное показание цепи датчика температуры системы EGR	4-3-2	520209	3	P040D
			4	P040C
			12	P040A
			2	P040B
Ошибка сообщения CAN: Dash Dspl	4-3-4	520210	3	U0158
Ошибка сообщения CAN: EBC1	4-4-1	520211	12	P0000
Ошибка сообщения CAN: ERC1DR	4-4-2	520212	3	U1100
Ошибка сообщения CAN: ETC1	4-4-3	520213	12	U0103
Ошибка сообщения CAN: EngGsFlowRt	4-1-5	520214	12	U0113
Ошибка сообщения CAN: HRVD	4-1-6	520215	3	U1101
Ошибка сообщения CAN: RxAMCON	4-4-4	520216	3	U0156
Ошибка сообщения CAN: RxCCVS	4-4-5	523218	12	U0104
Ошибка сообщения CAN: RxEngTemp2	4-5-1	523604	12	U1102
Ошибка сообщения CAN: TCO1	4-4-6	523222	12	U0157
Ошибка сообщения CAN: TF	4-5-2	520217	3	U1103
Ошибка сообщения CAN: TSC1-AE	4-2-1	523605	11	U1104
			12	U1105
Ошибка сообщения CAN: TSC1-AR	4-2-1	523606	11	U1106
			12	U1107
Ошибка сообщения CAN: TSC1-DE	4-2-2	523607	11	U1108
			12	U1109
Ошибка сообщения CAN: TSC1-DR	4-2-2	523608	11	U110A
			12	U110B
Ошибка сообщения CAN: TSC1-PE	4-2-3	520218	3	U110C
			4	U110D
Ошибка сообщения CAN: TSC1-TE	4-2-4	898	11	U110E
			12	U110F
Ошибка сообщения CAN: TSC1-TR	4-2-4	520	11	U113A
			12	U113B
Ошибка сообщения CAN: TSC1-VE	4-2-5	520219	3	U1110
			12	U1111
Ошибка сообщения CAN: TSC1-VR	4-2-5	520220	3	U1112
			12	U1113
Ошибка сообщения CAN: Time Date	4-1-7	520237	3	U1114
Ошибка сообщения CAN: WSI	4-3-5	520238	12	U1115
Ошибка линии High шины CAN	4-3-1	523500	12	U0001
Ошибка сообщения CAN: TSC	2-2-7	520221	2	U0404
Ошибка цепи лампы индикации 1	3-3-4	624	3	P1623

			4	P1624
			12	P1625
			2	P1626
Ошибка цепи лампы индикации 2	3-3-4	624	3	P1627
			4	P1628
			12	P1629
			2	P162A
Ошибка цепи лампы индикации 3	3-3-4	624	3	P162B
			4	P162C
			12	P162D
			2	P162E
Ошибка связи SPI	2-6-3	523617	11	P060A
Ошибка модуля EEPROM электронного блока управления	2-6-5	630	255	P0000
			4	P062F
			12	P062F
			2	P062F
Ошибка значения модуля управления	2-6-1	520222	14	P0607
Слишком высокое напряжение модуля CJ940	2-6-3	523612	3	P1607
Слишком низкое напряжение модуля CJ940	2-6-3	523612	4	P1608
Ошибка цепи датчика влажности окружающей среды	2-3-6	520224	3	P150B
			4	P150C
Ошибка цепи датчика температуры окружающей среды	2-3-3	105	3	P0098
			4	P0097
			12	P0099
Неисправность цепи ограничения вспрыска	1-5-5	520225	16	P1300
			15	P1301
			11	P1302
Неисправность в цепи силового каскада управления Bank 1, специфическая ошибка -> остановка двигателя	1-5-1	523350	3	P1203
			4	P1204
			11	P1205
			11	P1206
Неисправность в цепи силового каскада управления Bank 1, специфическое предупреждение -> остановка двигателя	1-5-1	523351	11	P1207
			11	P1208
			12	P1209
			11	P120A
Неисправность в цепи силового каскада управления Bank 2, специфическая ошибка -> остановка двигателя	1-5-2	523352	3	P120B
			4	P120C
			11	P120D
			11	P120E
Неисправность в цепи силового каскада управления Bank 2, специфическое предупреждение -> остановка двигателя	1-5-2	523353	11	P120F
			11	P1210
			12	P1211
			11	P1212
Неисправность микросхемы Специфическая ошибка -> остановка двигателя	1-5-3	523354	3	P062B
			4	P062B
			12	P062B
			2	P062B
Неисправность микросхемы Специфическая ошибка -> остановка двигателя	1-5-3	523355	3	P062B
			4	P062B
			12	P062B
			2	P062B
Неисправность цепи каскада цилиндра 1 Специфическая ошибка -> остановка двигателя	1-4-1	651	3	P0262
			11	P0263
			8	P0261
			11	P0263
Неисправность цепи каскада цилиндра 1 Специфическое предупреждение	1-4-1	651	11	P1213
			11	P1214

			12	P0201
			11	P1215
Неисправность цепи каскада цилиндра2 Специфическая ошибка -> остановка двигателя	1-4-2	652	3	P0265
			11	P0266
			8	P0264
			11	P0266
Неисправность цепи каскада цилиндра 2 Специфическое предупреждение	1-4-2	652	11	P1216
			11	P1217
			12	P0202
			11	P1218
Неисправность цепи каскада цилиндра 3 Специфическая ошибка -> остановка двигателя	1-4-3	653	3	P0268
			11	P0269
			8	P0267
			11	P0269
Неисправность цепи каскада цилиндра 3 Специфическое предупреждение	1-4-3	653	11	P1219
			11	P121A
			12	P0203
			11	P121B
Неисправность цепи каскада цилиндра 4 Специфическая ошибка -> остановка двигателя	1-4-4	654	3	P0271
			11	P0272
			8	P0270
			11	P0272
Неисправность цепи каскада цилиндра 4 Специфическое предупреждение	1-4-4	654	11	P121C
			11	P121D
			12	P0204
			11	P121E
Неисправность цепи каскада цилиндра 5 Специфическая ошибка -> остановка двигателя	1-4-5	655	3	P0274
			11	P0275
			8	P0273
			11	P0275
Неисправность цепи каскада цилиндра 5 Специфическое предупреждение	1-4-5	655	11	P121F
			11	P1220
			12	P0205
			11	P1221
Неисправность цепи каскада цилиндра 6 Специфическая ошибка -> остановка двигателя	1-4-6	656	3	P0277
			11	P0278
			8	P0276
			11	P0278
Неисправность цепи каскада цилиндра 6 Специфическое предупреждение	1-4-6	656	11	P1222
			11	P1223
			12	P0206
			11	P1224
Минимальное количество впрысков не достигнуто -> остановка двигателя	1-5-4	520226	12	P1225
Неисправность в цепи исполнительного устройства круиз-контроля	3-4-1	596	2	P0564
Неисправность в цепи лампы индикации неисправности	3-3-3	1213	3	P0650
			4	P0650
			12	P0650
			2	P0650
Неисправность в цепи главного реле 2	1-3-2	1485	3	P0687
			4	P0686
Неисправность в цепи переключателя выбора типа входного сигнала	3-2-7	520227	3	P154A
			4	P154B
			2	P154C
Неисправность в цепи главного реле 1	1-3-2	2634	3	P160E
Неисправность в цепи главного реле 1	1-3-2	2634	4	P160F
Неисправность цепи коммутации модуля CY310 и ЭБУ	2-6-4	523420	2	P060C

Отсутствие передачи сигналов по шине CAN A	4-1-1	639	12	U0029
Отсутствие передачи сигналов по шине CAN B	4-1-2	1231	12	U0038
Отсутствие передачи сигналов по шине CAN C	4-1-3	1235	12	U0047
Неисправность в цепи датчика уровня масла	2-4-7	98	3	P250D
			4	P250C
			12	P250A
			2	P250B
Неисправность в цепи датчика уровня масла	2-4-3	100	3	P0523
			4	P0522
			12	P0520
			2	P0521
Ошибка сигнала датчика уровня масла	2-4-3	100	17	P0524
Ошибка сигнала датчика температуры масла	2-4-4	175	3	P0198
			4	P0197
			12	P0195
			2	P100D
Ошибка сигнала температуры масла (выше номинального значения)	2-4-4	175	17	P0196
Ошибка мониторинга ЭБУ	2-6-2	1108	16	P1613
Ошибка превышения скорости двигателя в результате вычисления от данных мониторинка ЭБУ	2-6-2	520228	15	P1614
Ошибка отклонения регулятора системы PCR регулирования наддува	4-5-4	520229	15	P2263
Ошибка отклонения регулятора системы PCR регулирования наддува	4-5-4	520230	17	P2263
Неисправность цепи насоса предварительной подкачки топлива	3-2-6	520231	3	P0629
			4	P0628
			12	P0627
			2	P062A
Неисправность проведения теста проверки цилиндров	5-2-3	520232	255	P1615
Неисправность цепи превышения количества отключений в процессе запуска	1-1-6	970	12	P1616
			3	P1617
			4	P1618
Неисправность напряжения датчиков 1	1-3-1	1079	3	P0643
			4	P0642
Неисправность напряжения датчиков 2	1-3-1	1080	3	P0653
			4	P0652
Неисправность напряжения датчиков 3	1-3-1	523601	3	P0699
			4	P0698
Неисправность цепи теста отключения цилиндров	5-3-4	520233	20	P1621
Неисправность цепи питания лампы неисправности	3-3-1	624	3	P1619
			4	P161A
			12	P161B
			2	P161C
Неисправность цепи реле T15- ошибка [Sig]	1-2-3	158	12	P2533
Неисправность цепи реле T50 / T50CD	1-2-2	1041	7	P2530
Неисправность цепи 1 датчиков скорости	3-2-4	84	0	P0501
			11	P1510
			12	P0500
			2	P0501
Неисправность цепи 2 датчиков скорости	3-2-4	1624	3	P2158
			4	P2160
			12	P2157
			2	P2159
Неисправность цепи 3 датчиков скорости	3-2-4	645	3	P1511
			4	P1512
			12	P1513
Ошибка кодирования, значение Npl не может быть установлено, Sig – ошибка базы	5-2-4	520239	11	P161D
			2	P161E
Неисправность в цепи индикатора предупреждения	3-3-2	624	3	P162F

			4	P1630
			12	P1631
			2	P1632
Неисправность в цепи питания кондиционера	3-1-3	1351	3	P0647
			4	P0646
			12	P0645
			2	P0645
Сигнал ошибки проведения теста контура высокого давления	5-2-2	520223	20	P160C
Неисправность сигнала ШИМ для топливного дозатора	1-3-5	523615	5	P0251
			2	P0252
Неисправность сигнала ШИМ для топливного дозатора	1-3-5	523615	3	P0254
Неисправность сигнала ШИМ для топливного дозатора	1-3-5	523615	4	P0253
Некорректный сигнал АЦП для топливного дозатора	1-3-5	523615	16	P025D
			18	P025C
Неисправность в цепи предохранительного клапана топливного коллектора	1-3-4	523470	0	P100E
			11	P100F
			7	P1010
Неисправность датчика давления топлива в топливном коллекторе	1-3-3	157	3	P0193
			4	P0192
Неисправность датчика давления топлива (смещение сигнала)	1-3-3	157	15	P0191
			17	P0191
Неисправность датчика давления топлива в коллекторе полученное из анализа его работы	2-5-1	523613	16	P1011
	2-5-2	523613	15	P1012
	2-5-4	523613	17	P1013
Нарушение режима управления дозатором топливного насоса	2-5-3	523613	4	P0087
	2-5-3	523613	3	P0088
	2-5-7	523613	18	P101A
	2-5-5	523613	2	P1014
	2-5-6	523613	7	P1018
	2-5-4	523613	5	P1019
Неисправность цепи лампы холодного старта	1-3-1	520235	3	P1636
			4	P1637
Неисправность в цепи питания стартера	1-2-1	677	3	P0617
			4	P0616
Неисправность в цепи реле стартера	1-2-1	677	3	P1638
			4	P1639
			5	P163A

6.5.3 Коды неисправностей системы диагностики двигателя 12M33CR/16M33CR

Описание	Код	SPN	FMI
Ошибка доставки сообщения от ведущего ЭБУ до ведомого (MS06)	5313	519848	6
Ошибка доставки сообщения от ведущего ЭБУ до ведомого (MS07)	5313	519848	9
Ошибка доставки сообщения от ведущего ЭБУ до ведомого (MS08)	5313	519848	11
Ошибка доставки сообщения от ведущего ЭБУ до ведомого (MS11)	5313	519848	13
Ошибка доставки сообщения от ведущего ЭБУ до ведомого (MS12)	5313	519848	16
Ошибка доставки сообщения от ведущего ЭБУ до ведомого (MS06) (Ведомый ЭБУ)	5313	519848	7
Ошибка доставки сообщения от ведущего ЭБУ до ведомого (MS12) (Ведомый ЭБУ)	5313	519848	17
Ошибка длины сообщения от ведущего ЭБУ до ведомого (MS06)	5313	519848	4
Ошибка длины сообщения от ведущего ЭБУ до ведомого (MS07)	5313	519848	8
Ошибка длины сообщения от ведущего ЭБУ до ведомого (MS08)	5313	519848	10
Ошибка длины сообщения от ведущего ЭБУ до ведомого (MS11)	5313	519848	12
Ошибка длины сообщения от ведущего ЭБУ до ведомого (MS12)	5313	519848	14
Ошибка длины сообщения от ведущего ЭБУ до ведомого (MS06) (Ведомый ЭБУ)	5313	519848	5
Ошибка длины сообщения от ведущего ЭБУ до ведомого (MS12) (Ведомый ЭБУ)	5313	519848	15
Значение напряжения 12В превышает допустимое значение	1335	519868	9
Значение напряжения 12В превышает допустимое значение (Ведомый ЭБУ)	1335	519868	10
Значение напряжения 12В ниже допустимого значения	1335	519868	11
Значение напряжения 12В ниже допустимого значения (Ведомый ЭБУ)	1335	519868	12
The 24-hour average load exceeds the threshold alarm	5342	519845	2
Ошибка доставки сообщения AMB	5121	519803	2
Ошибка длины сообщения AMB	5121	519802	14
Ошибка доставки сообщения AT1FC1	5121	519845	21
Ошибка длины сообщения AT1FC1	5121	519845	20
Ошибка доставки фрейма по шине CAN (EEC1B)	5313	519679	2
Ошибка доставки фрейма по шине CAN (EEC2)	5313	519680	2
Ошибка доставки фрейма по шине CAN (EEC3)	5313	519681	2
Ошибка доставки фрейма по шине CAN (EFL)	5313	519683	2
Ошибка доставки фрейма по шине CAN (EGRB)	5313	5265	11
Ошибка длины фрейма по шине CAN (EGRB)	5313	5265	2
Ошибка доставки фрейма по шине CAN (EngTemp)	5313	519684	2
Ошибка доставки фрейма по шине CAN (IC1)	5313	519689	2
Ошибка доставки фрейма по шине CAN (VD)	5313	519696	2
Провал теста диагностики включения шины CAN A	5312	519605	19
Ошибка DEC1	5313	519617	8
Ошибка DPMSAE	5121	3479	19
Значение температуры ЭБУ превышает допустимое значение	1142	517114	5
Значение температуры ЭБУ превышает допустимое значение (Ведомый ЭБУ)	1142	519869	17
Значение температуры ЭБУ ниже допустимого значения	1142	517114	6
Значение температуры ЭБУ ниже допустимого значения (Ведомый ЭБУ)	1142	519869	18
Ключ, полученный ЭБУ, не может пройти верификацию	5121	519807	2
Ошибка доставки ключа	5121	519808	2
Недостоверное значение датчика температуры ЭБУ	1142	517114	7
Недостоверное значение датчика температуры ЭБУ (Ведомый ЭБУ)	1142	519869	19
Недостоверная взаимосвязь значений датчика температуры	1142	517114	0
Недостоверная взаимосвязь значений датчика температуры	1142	517114	8
Недостоверная взаимосвязь значений датчика температуры (Ведомый ЭБУ)	1142	519869	14
Недостоверная взаимосвязь значений датчика температуры (Ведомый ЭБУ)	1142	519869	13
Ошибка памяти датчика температуры ЭБУ	1142	517114	2
Ошибка памяти датчика температуры ЭБУ (Ведомый ЭБУ)	1142	519869	16
Неисправность в электроцепи датчика температуры ЭБУ	1142	517114	1
Неисправность в электроцепи датчика температуры ЭБУ (Ведомый ЭБУ)	1142	519869	15

Значение температуры ЭБУ превышает номинальное	1142	1136	15
Значение температуры ЭБУ превышает номинальное (Ведомый ЭБУ)	1142	519869	11
Значение температуры ЭБУ ниже номинального	1142	1136	17
Значение температуры ЭБУ ниже номинального (Ведомый ЭБУ)	1142	519869	12
Ошибка доставки фрейма по шине CAN (EEC5)	5313	519682	2
Ошибка доставки фрейма по шине CAN (EGF1)	5121	2659	2
Ошибка длины сообщения по шине CAN (EGF1)	5121	2659	14
Сообщения по шине CAN недостоверно (ETC1)	5313	519624	19
Сообщения по шине CAN недостоверно (ETC2)	5313	519625	19
Сообщения по шине CAN недостоверно (ETC7)	5313	519692	19
Ошибка длины сообщения (ETC7)	5121	519845	28
Ошибка доставки сообщения (ETC7)	5121	977	2
Ошибка доставки сообщения (HRLFC)	5121	519804	2
Ошибка доставки сообщения (HRW)	5121	519806	2
Ошибка длины сообщения (HRW)	5121	519805	14
Ошибка доставки сообщения (LFC)	5121	519809	2
Некорректное значение настройки режима MeUn (MeUn)	1331	517710	9
Некорректное значение MeUn, ниже холостого хода (MeUn)	1331	517710	10
Некорректное изменение значения нулевого расхода (MeUn)	1331	517710	4
Некорректное значение утечек (MeUn)	1331	517710	2
Некорректное изменение значения давления в топливном коллекторе (MeUn)	1331	517710	1
Значение давления в топливном коллекторе ниже допустимого (MeUn)	1331	517710	6
Некорректное превышение значение давления в топливном корректоре после открытия клапана PRV	1333	517731	0
Открытие клапана PRV	1233	517670	7
Количество срабатываний клапана PRV превышает нормальное значение	1233	517670	15
Допустимое время срабатывания клапана PRV истекло	1233	517670	1
Ошибка длины сообщения RxDEC1	5121	519847	18
Ошибка сигнала в цепи T50	5131	519672	19
Ошибка длины сообщения TCO1	5121	519853	2
Ошибка доставки сообщения TRF1	5313	519645	2
Ошибка длины сообщения TRF1	5313	519645	14
Ошибка приема доставки сообщения TSC1ACCE	5313	519635	10
Ошибка доставки сообщения TSC1ACCE	5313	519718	2
Ошибка длины сообщения TSC1ACCE	5313	519718	14
Ошибка передачи доставки сообщения TSC1ACCE	5313	519635	2
Ошибка приема доставки сообщения TSC1ACCR	5313	519691	10
Ошибка доставки сообщения TSC1ACCR	5313	519719	2
Ошибка длины сообщения TSC1ACCR	5313	519719	14
Ошибка передачи доставки сообщения TSC1ACCR	5313	519691	2
Ошибка приема доставки сообщения TSC1AE	5313	519636	10
Ошибка доставки сообщения TSC1AE	5313	519646	2
Ошибка длины сообщения TSC1AE	5313	519646	14
Ошибка передачи доставки сообщения TSC1AE	5313	519636	2
Ошибка приема доставки сообщения TSC1AR	5313	519637	10
Ошибка доставки сообщения TSC1AR	5313	519694	2
Ошибка длины сообщения TSC1AR	5313	519694	14
Ошибка передачи доставки сообщения TSC1AR	5313	519637	2
Ошибка приема доставки сообщения TSC1DE	5313	519638	10
Ошибка доставки сообщения TSC1DE	5313	519647	2
Ошибка длины сообщения TSC1DE	5313	519647	14
Ошибка передачи доставки сообщения TSC1DE	5313	519638	2
Ошибка приема доставки сообщения TSC1DR	5313	519639	10

Ошибка доставки сообщения TSC1DR	5313	519648	2
Ошибка длины сообщения TSC1DR	5313	519648	14
Ошибка передачи доставки сообщения TSC1DR	5313	519639	2
Ошибка приема доставки сообщения TSC1PE	5313	519640	10
Ошибка доставки сообщения TSC1PE	5313	519649	2
Ошибка длины сообщения TSC1PE	5313	519649	14
Ошибка передачи доставки сообщения TSC1PE	5313	519640	2
Ошибка приема доставки сообщения TSC1TE	5313	519853	3
Ошибка доставки сообщения TSC1TE	5313	519650	2
Ошибка длины сообщения TSC1TE	5313	519650	14
Ошибка передачи доставки сообщения TSC1TE	5313	519641	2
Ошибка приема доставки сообщения TSC1TR	5313	519642	10
Ошибка доставки сообщения TSC1TR	5121	519730	0
Ошибка длины сообщения TSC1TR	5121	519747	0
Ошибка передачи доставки сообщения TSC1TR	5313	519642	2
Ошибка приема доставки сообщения TSC1VE	5313	519643	10
Ошибка доставки сообщения TSC1VE	5313	519651	2
Ошибка длины сообщения TSC1VE	5313	519651	14
Ошибка передачи доставки сообщения TSC1VE	5313	519643	2
Ошибка приема доставки сообщения TSC1VR	5313	519644	10
Ошибка доставки сообщения TSC1VR	5313	519652	2
Ошибка длины сообщения TSC1VR	5313	519652	14
Ошибка передачи доставки сообщения TSC1VR	5313	519644	2
Ошибка доставки сообщения TxTC1	5121	519735	0
Ошибка доставки сообщения VDC1	5313	519653	2
Ошибка длины сообщения VDC1	5313	519653	14
Ошибка доставки сообщения VDHR	5313	519654	2
Ошибка длины сообщения VDHR	5313	519654	14
Ошибка доставки сообщения VEP1	5121	519853	4
Ошибка доставки сообщения VH	5121	519736	0
Ошибка доставки сообщения AmbCon	5313	519676	2
Ошибка длины сообщения ComRx_ActvCode	5313	519606	14
Ошибка доставки сообщения ComRx_CCVS	5313	519847	17
Ошибка достоверности сообщения ComRx_CCVS	5313	519678	19
Ошибка длины сообщения ComRx_CCVS	5313	519847	16
Ошибка доставки сообщения ComRx_CM1	5313	519615	2
Ошибка длины сообщения ComRx_CM1	5313	519615	14
Ошибка доставки сообщения ComRx_ComEGSPMInit	5313	519198	2
Ошибка доставки сообщения ComRx_DashDispl	5313	519616	2
Ошибка длины сообщения ComRx_DashDispl	5313	519616	14
Ошибка доставки сообщения ComRx_DEC1	5313	519629	2
Ошибка длины сообщения ComRx_DEC1	5121	519847	19
Ошибка доставки сообщения ComRx_EBC1	5313	519621	2
Ошибка длины сообщения ComRx_EBC1	5313	519621	14
Ошибка доставки сообщения ComRx_EBC2	5313	519622	2
Ошибка длины сообщения ComRx_EBC2	5313	519622	14
Ошибка доставки сообщения ComRx_EGSPMData1	5313	519201	2
Ошибка длины сообщения ComRx_EGSPMData1	5313	519201	10
Ошибка доставки сообщения ComRx_EGSPMData2	5313	519197	2
Ошибка длины сообщения ComRx_EGSPMData2	5313	519197	10
Ошибка длины сообщения ComRx_EGSPM	5313	519198	10
Ошибка доставки сообщения ComRx_EGSPMMode6Diag	5313	519199	2

Ошибка длины сообщения ComRx_EGSPMMode6Dia	5313	519199	10
Ошибка доставки сообщения ComRx_EGSPMSemiContDiag	5313	519200	2
Ошибка длины сообщения ComRx_EGSPMSemiContDiag	5313	519200	10
Ошибка доставки сообщения ComRx_ERC1	5313	519685	2
Ошибка доставки сообщения ComRx_ETC1	5313	519624	2
Ошибка длины сообщения ComRx_ETC1	5313	519624	14
Ошибка доставки сообщения ComRx_ETC2	5313	519625	2
Ошибка длины сообщения ComRx_ETC2	5313	519625	14
Ошибка доставки сообщения ComRx_ETC7	5313	519686	2
Ошибка доставки сообщения ComRx_FlEco	5313	519687	2
Ошибка доставки сообщения ComRx_HRW	5313	519626	2
Ошибка длины сообщения ComRx_HRW	5313	519626	14
Ошибка доставки сообщения ComRx_TCO1	5313	519717	2
Ошибка доставки сообщения ComRx_TimeDate	5313	519633	2
Ошибка длины сообщения ComRx_TimeDate	5313	519633	14
Ошибка доставки сообщения ComRx_ActvCode	5313	519606	2
Ошибка доставки сообщения ComTx_CCVS	5313	519695	2
Ошибка доставки сообщения ComTx_EGSPM	5313	519201	11
Ошибка доставки сообщения ComTx_MFD1	5313	519690	2
Ошибка доставки сообщения ComTx_ShutDwn	5313	519634	2
Ошибка доставки сообщения WFI	5313	519697	2
Напряжение 1 датчика 5В превышает допустимое значение	1335	519867	17
Напряжение 1 датчика 5В превышает допустимое значения (Ведомый ЭБУ)	1335	519867	18
Напряжение 1 датчика 5В ниже допустимого значение	1335	519867	19
Напряжение 1 датчика 5В ниже допустимого значения (Ведомый ЭБУ)	1335	519867	20
Ошибка напряжения 1 датчика 5В	1335	519867	21
Ошибка напряжения 1 датчика 5В (Ведомый ЭБУ)	1335	519867	22
Напряжение 2 датчика 5В превышает допустимое значение	1335	519867	23
Напряжение 2 датчика 5В превышает допустимое значения (Ведомый ЭБУ)	1335	519867	24
Напряжение 2 датчика 5В ниже допустимого значение	1335	519867	25
Напряжение 2 датчика 5В ниже допустимого значения (Ведомый ЭБУ)	1335	519867	26
Ошибка напряжения 2 датчика 5В	1335	519867	27
Ошибка напряжения 2 датчика 5В (Ведомый ЭБУ)	1335	519867	28
Напряжение 3 датчика 5В превышает допустимое значение	1335	519867	29
Напряжение 3 датчика 5В превышает допустимое значения (Ведомый ЭБУ)	1335	519867	30
Напряжение 3 датчика 5В ниже допустимого значение	1335	519867	31
Напряжение 3 датчика 5В ниже допустимого значения (Ведомый ЭБУ)	1335	519868	0
Ошибка напряжения 3 датчика 5В	1335	519868	1
Ошибка напряжения 3 датчика 5В (Ведомый ЭБУ)	1335	519868	2
Напряжение 4 датчика 5В превышает допустимое значение	1335	519868	3
Напряжение 4 датчика 5В превышает допустимое значения (Ведомый ЭБУ)	1335	519868	4
Напряжение 4 датчика 5В ниже допустимого значение	1335	519868	5
Напряжение 4 датчика 5В ниже допустимого значения (Ведомый ЭБУ)	1335	519868	6
Ошибка напряжения 4 датчика 5В	1335	519868	7
Ошибка напряжения 4 датчика 5В (Ведомый ЭБУ)	1335	519868	8
Недостоверное значение переключателя рабочего режима	5332	558	2
Недостоверное значение переключателя рабочего режима (Ведомый ЭБУ)	5332	519868	19
Короткое замыкание форсунки цилиндра 1 (ведомый ЭБУ)	1222	1413	3
Замыкание цепи высокого напряжения на цепь низкого форсунок цилиндра 1 (Ведомый ЭБУ)	1222	1413	4
Обрыв нагрузки форсунки цилиндра 1 (Ведомый ЭБУ)	1222	1413	5
Короткое замыкание форсунки цилиндра 2 (ведомый ЭБУ)	1222	1414	3
Замыкание цепи высокого напряжения на цепь низкого форсунок цилиндра 2 (Ведомый ЭБУ)	1222	1414	4

Обрыв нагрузки форсунки цилиндра 2 (Ведомый ЭБУ)	1222	1414	5
Короткое замыкание форсунки цилиндра 3 (ведомый ЭБУ)	1222	1415	3
Замыкание цепи высокого напряжения на цепь низкого форсунок цилиндра 3 (Ведомый ЭБУ)	1222	1415	4
Обрыв нагрузки форсунки цилиндра 3 (Ведомый ЭБУ)	1222	1415	5
Короткое замыкание форсунки цилиндра 4 (ведомый ЭБУ)	1222	1416	3
Замыкание цепи высокого напряжения на цепь низкого форсунок цилиндра 4 (Ведомый ЭБУ)	1222	1416	4
Обрыв нагрузки форсунки цилиндра 4 (Ведомый ЭБУ)	1222	1416	5
Короткое замыкание форсунки цилиндра 5 (ведомый ЭБУ)	1222	1417	3
Замыкание цепи высокого напряжения на цепь низкого форсунок цилиндра 5 (Ведомый ЭБУ)	1222	1417	4
Обрыв нагрузки форсунки цилиндра 5 (Ведомый ЭБУ)	1222	1417	5
Короткое замыкание форсунки цилиндра 6 (ведомый ЭБУ)	1222	1418	3
Замыкание цепи высокого напряжения на цепь низкого форсунок цилиндра 6 (Ведомый ЭБУ)	1222	1418	4
Обрыв нагрузки форсунки цилиндра 7 (Ведомый ЭБУ)	1222	1418	5
Короткое замыкание форсунки цилиндра 7 (ведомый ЭБУ)	1222	1419	3
Замыкание цепи высокого напряжения на цепь низкого форсунок цилиндра 7 (Ведомый ЭБУ)	1222	1419	4
Обрыв нагрузки форсунки цилиндра 7 (Ведомый ЭБУ)	1222	1419	5
Короткое замыкание форсунки цилиндра 8 (ведомый ЭБУ)	1222	1420	3
Замыкание цепи высокого напряжения на цепь низкого форсунок цилиндра 8 (Ведомый ЭБУ)	1222	1420	4
Обрыв нагрузки форсунки цилиндра 8 (Ведомый ЭБУ)	1222	1420	5
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS10)	5341	519637	0
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS10)	5341	519636	0
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS05)	5314	519633	0
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS05) (Ведомый ЭБУ)	5314	519848	3
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS05)	5314	519632	0
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS05)	5314	519848	2
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS09)	5341	519635	0
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS09)	5341	519634	0
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS13)	5341	519848	19
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS13)	5341	519848	18
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS16)	5341	519848	29
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS16)	5341	519848	28
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS17)	5341	519848	31
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS17)	5341	519848	30
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS18)	5341	519849	1
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS18)	5341	519849	0
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS19)	5341	519849	3
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS19)	5341	519849	2
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS20)	5341	519849	5
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS20)	5341	519849	4
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS21)	5341	519849	7
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS21)	5341	519849	6
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS22)	5341	519849	9
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS22)	5341	519849	8
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS23)	5341	519849	11
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS23)	5341	519849	10
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS24)	5341	519849	13
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS24)	5341	519849	12
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS25)	5341	519849	15
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS25)	5341	519849	14
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS26)	5341	519849	17
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS26)	5341	519849	16
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS27)	5341	519849	19
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS27)	5341	519849	18

Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS28)	5341	519849	21
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS28)	5341	519849	20
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS29)	5341	519849	23
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS29)	5341	519849	22
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS30)	5341	519849	25
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS30)	5341	519849	24
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS31)	5341	519849	27
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS31)	5341	519849	26
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS32)	5341	519849	29
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS32)	5341	519849	28
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS33)	5341	519849	31
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS33)	5341	519849	30
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS34)	5341	519851	1
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS34)	5341	519850	0
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS35)	5341	519851	3
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS35)	5341	519851	2
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS36)	5341	519851	5
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS36)	5341	519851	4
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS37)	5341	519851	7
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS37)	5341	519851	6
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS38)	5341	519851	10
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS38) (Ведомый ЭБУ)	5341	519851	11
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS38)	5341	519851	8
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS38) (Ведомый ЭБУ)	5341	519851	9
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS39)	5341	519851	14
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS39) (Ведомый ЭБУ)	5341	519851	15
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS39)	5341	519851	12
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS39) (Ведомый ЭБУ)	5341	519851	13
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS40)	5341	519851	18
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS40) (Ведомый ЭБУ)	5341	519851	19
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS40)	5341	519851	16
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS40) (Ведомый ЭБУ)	5341	519851	17
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS40)	5341	519851	22
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS41) (Ведомый ЭБУ)	5341	519851	23
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS41)	5341	519851	20
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS41) (Ведомый ЭБУ)	5341	519851	21
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS42)	5341	519851	26
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS42) (Ведомый ЭБУ)	5341	519851	27
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS42)	5341	519851	24
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS42) (Ведомый ЭБУ)	5341	519851	25
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS43)	5341	519851	30
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS43) (Ведомый ЭБУ)	5341	519851	31
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS43)	5341	519851	28
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS43) (Ведомый ЭБУ)	5341	519851	29
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS44)	5341	519852	2
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS44) (Ведомый ЭБУ)	5341	519852	3
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS44)	5341	519852	0
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS44) (Ведомый ЭБУ)	5341	519852	1
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS45)	5341	519852	5
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS45)	5341	519852	4
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS46)	5341	519852	7
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS46)	5341	519852	6

Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS47)	5341	519852	9
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS47)	5341	519852	8
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS48)	5341	519852	11
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS48)	5341	519852	10
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS49)	5341	519852	13
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS49)	5341	519852	12
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS50)	5341	519852	15
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS50)	5341	519852	14
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS51)	5341	519852	17
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS51)	5341	519852	16
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS52)	5341	519852	19
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS52)	5341	519852	18
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS53)	5341	519852	21
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS53)	5341	519852	20
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS54)	5341	519852	23
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS54)	5341	519852	22
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS55)	5341	519852	25
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS55)	5341	519852	24
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS56)	5341	519852	28
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS56) (Ведомый ЭБУ)	5341	519852	29
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS56)	5341	519852	26
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS56) (Ведомый ЭБУ)	5341	519852	27
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS57)	5341	519852	31
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS57)	5341	519852	30
Ошибка доставки сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS5)	5341	519853	1
Ошибка длины сообщения от ведомого ЭБУ к ведущему (MS58)	5341	519853	0
Ошибка 0 в сообщении MSM01 от ведомого ЭБУ к ведущему	5341	519810	0
Ошибка 1 в сообщенииMSM02 от ведомого ЭБУ к ведомому	5341	519821	0
Ошибка 10 в сообщении MSM03 от ведомого ЭБУ к ведомому	5341	519811	0
Ошибка 2 в сообщении MSM04 от ведомого ЭБУ к ведомому	5341	519832	0
Ошибка 3 в сообщении MSM05 от ведомого ЭБУ к ведомому	5341	519835	0
Ошибка 4 в сообщении MSM06 от ведомого ЭБУ к ведомому	5341	519836	0
Ошибка 5 в сообщении MSM07 от ведомого ЭБУ к ведомому	5341	519837	0
Ошибка 6 в сообщении MSM08 от ведомого ЭБУ к ведомому	5341	519838	0
Ошибка 7 в сообщении MSM09 от ведомого ЭБУ к ведомому	5341	519839	0
Ошибка 8 в сообщении MSM10 от ведомого ЭБУ к ведомому	5341	519840	0
Ошибка 9 в сообщении MSM11 от ведомого ЭБУ к ведомому	5341	519841	0
Значение параметра угла мёртвой точки на ведомый ЭБУ не рассчитывается	1341	519868	17
Значение параметра угла мёртвой точки на ведомый ЭБУ некорректное	1341	519868	18
Значение напряжения батареи выше номинального	5411	168	3
Значение напряжения батареи ниже номинального	5411	168	4
Индикация низкого заряда батареи	5411	167	1
Индикация превышения заряда батареи	5411	167	0
Замыкание на землю электроцепи топливоподкачивающего насоса	1411	517800	4
Замыкание на батарею электроцепи топливоподкачивающего насоса	1411	517800	3
Перегрев маслоподающего насоса	1411	517800	6
Обрыв цепи маслоподающего насоса	1411	517800	5
Короткое замыкание на землю топливоподкачивающего насоса	1234	6614	4
Короткое замыкание на землю топливоподкачивающего насоса (Ведомый ЭБУ)	1234	519865	22
Короткое замыкание на батарею топливоподкачивающего насоса	1234	6614	3
Короткое замыкание на батарею топливоподкачивающего насоса (Ведомый ЭБУ)	1234	519865	21
Превышение температуры топливоподкачивающего насоса	1234	6614	6
Превышение температуры топливоподкачивающего насоса (Ведомый ЭБУ)	1234	519865	20

Обрыв электроцепи топливоподкачивающего насоса	1234	6614	5
Обрыв электроцепи топливоподкачивающего насоса (Ведомый ЭБУ)	1234	519865	19
Отклик от многофункционального переключателя отсутствует	5221	596	2
Мощность, производимая генератором, - недостаточная	1211	1795	4
Выходное напряжение генератора слишком высокое	1211	1795	3
Значение напряжения регулятора мощности превышает номинальное	1334	519668	3
Значение напряжения регулятора скорости ниже допустимого	1334	519668	4
Значение напряжения регулятора мощности ниже допустимого	1334	519720	4
Ошибка превышения скорости двигателя	1313	1769	11
Ошибка синхронизации двигателя	1141	517910	1
Ошибка синхронизации двигателя (Ведомый ЭБУ)	1141	519855	7
Короткое замыкание реле двигателя на землю	5433	519862	23
Короткое замыкание реле двигателя на батарею	5433	519862	22
Превышение рабочей температуры реле двигателя	5433	519862	21
Ошибка обрыва цепи реле двигателя	5433	519862	20
Выходной сигнал скорости двигателя (замыкание на землю)	5343	1623	4
Выходной сигнал скорости двигателя (замыкание на батарею)	5343	1623	3
Перегрев двигателя	5343	1623	6
Обрыв цепи (выходной сигнал скорости двигателя)	5343	1623	5
Ошибка отправки сообщения конфигурации каналов	5121	519847	13
Неисправность повторяющейся ошибки активации ограничителя 1	5333	519305	1
Короткое замыкание на землю привода вентлятора	5223	519719	4
Короткое замыкание на батарею привода вентлятора	5223	519719	3
Перегрев в цепи привода вентилятора	5223	519719	6
Обрыв цепи привода вентилятора	5223	519719	5
Короткое замыкание на землю цепи реле 0 вентилятора	5223	4815	4
Короткое замыкание на батарею цепи реле 0 вентилятора	5223	4815	3
Перегрев в цепи реле 0 вентилятора	5223	4815	6
Обрыв цепи реле 0 вентилятора	5223	4815	5
Короткое замыкание на землю реле 1 вентилятора	5223	519699	4
Короткое замыкание на батарею реле 1 вентилятора	5223	519699	3
Перегрев в цепи реле 1 ветилятора	5223	519699	6
Обрыв в цепи реле 1 вентилятора	5223	519699	5
Скорость вентилятора превышает номинальное значение	5223	1639	3
Скорость вентилятора ниже номинального значения	5223	1639	4
Значение датчика скорости вращения вентилятора вне допустимого диапазона	5223	4815	8
Короткое замыкание на землю индикатора бортовой диагностики	5331	519669	4
Короткое замыкание на батарею индикатора бортовой диагностики	5331	519669	3
Перегрев индикатора бортовой диагностики	5331	519669	6
Обрыв цепи индикатора бортовой диагностики	5331	519669	5
Значение давления в топливном коллекторе превышает номинальное	1333	157	3
Значение давления в топливном коллекторе ниже допустимого	1333	3516	4
Низкое значение отсечки вспрыска топливного коллектора	1332	517785	14
Ошибка смазывания	1423	5521	12
Неисправность в цепи датчика барометрического давления	5141	108	2
Неисправность в цепи датчика барометрического давления (Ведомый ЭБУ)	5141	519855	20
Ошибка сохранения значения датчика барометрического давления	5141	108	11
Ошибка сохранения значения датчика барометрического давления	5141	108	14
Ошибка сохранения значения датчика барометрического давления (Ведомый ЭБУ)	5141	519855	22
Ошибка сохранения значения датчика барометрического давления (Ведомый ЭБУ)	5141	519855	25
Неисправность в цепи датчика барометрического давления	5141	108	12
Неисправность в цепи датчика барометрического давления (Ведомый ЭБУ)	5141	519855	21

Значение с датчика барометрического давления превышает номинальное	5141	108	16
Значение с датчика барометрического давления превышает номинальное (Ведомый ЭБУ)	5141	519855	23
Значение с датчика барометрического давления ниже допустимого	5141	108	18
Значение с датчика барометрического давления ниже допустимого (Ведомый ЭБУ)	5141	519855	24
Короткое замыкание на землю лампы масляного фильтра	5431	519863	4
Короткое замыкание на батарею лампы масляного фильтра	5431	519863	2
Перегрев лампы масляного фильтра	5431	519863	0
Обрыв цепи лампы масляного фильтра	5431	519862	30
Значение напряжения датчика температуры масла превышает номинальное	1134	175	3
Значение напряжения датчика температуры масла превышает номинальное (Ведомый ЭБУ)	1134	519863	27
Значение напряжения датчика температуры масла ниже номинального	1134	175	4
Значение напряжения датчика температуры масла ниже номинального (Ведомый ЭБУ)	1134	519863	28
Температура масла выше номинального значения	1133	175	15
Температура масла выше номинального значения (Ведомый ЭБУ)	1133	519863	25
Температура масла ниже номинального значения	1133	175	17
Температура масла ниже номинального значения (Ведомый ЭБУ)	1133	519863	26
Значение напряжения датчика давления масла превышает номинальное	1133	100	3
Значение напряжения датчика давления масла превышает номинальное (Ведомый ЭБУ)	1133	519863	23
Значение напряжения датчика давления масла ниже номинального	1133	100	4
Значение напряжения датчика давления масла ниже номинального (Ведомый ЭБУ)	1133	519863	24
Давление датчика давления масла выше номинального значения	1133	100	15
Давление датчика давления масла выше номинального значения (Ведомый ЭБУ)	1133	519863	21
Давление датчика давления масла ниже номинального значения	1133	100	17
Давление датчика давления масла ниже номинального значения (Ведомый ЭБУ)	1133	519863	22
Ошибка сигнала педали положения акселератора при диагностической проверке	1321	519666	11
Ошибка полученного сигнала работы на холостом ходу	5121	519842	1
Значение напряжения подогревателя впускной системы слишком низкое (нагреватель выключен)	5212	2898	18
Значение напряжения подогревателя впускной системы слишком высокое (нагреватель выключен)	5212	2898	16
Значение напряжения подогревателя впускной системы слишком высокое (нагреватель включен)	5212	2898	17
Значение напряжения подогревателя впускной системы слишком низкое (нагреватель включен)	5212	2898	15
Короткое замыкание на землю в цепи реле подогревателя	5212	2898	4
Короткое замыкание на землю в цепи реле подогревателя (Ведомый ЭБУ)	5212	519859	30
Короткое замыкание на батарею в цепи реле подогревателя	5212	2898	3
Короткое замыкание набатарею в цепи реле подогревателя (Ведомый ЭБУ)	5212	519859	29
Перегрев в цепи реле подогревателя	5212	2898	6
Перегрев в цепи реле подогревателя (Ведомый ЭБУ)	5212	519859	28
Обрыв цепи реле впускной системы	5212	2898	5
Обрыв цепи реле впускной системы (Ведомый ЭБУ)	5212	519859	27
«Проскальзывание» реле впускной системы	5212	2898	7
Значение напряжения датчика давления впускной системы превышает номинальное	2132	102	0
Значение напряжения датчика давления впускной системы превышает номинальное (Ведомый ЭБУ)	2132	519864	29
Значение напряжения датчика давления впускной системы ниже допустимого	2132	102	1
Значение напряжения датчика давления впускной системы ниже допустимого (Ведомый ЭБУ)	2132	519864	30
Давление впускной системы превышает номинальное	2132	102	16
Давление впускной системы превышает номинальное (Ведомый ЭБУ)	2132	519864	25
Давление впускной системы ниже допустимого	2132	102	18
Давление впускной системы ниже допустимого (Ведомый ЭБУ)	2132	519864	26
Недостоверное значение ответной проверки MS01Msg	5313	519845	31
Недостоверное значение ответной проверки MS02Msg	5313	519846	3
Недостоверное значение ответной проверки MS03Msg	5313	519846	7
Недостоверное значение ответной проверки MS04Msg	5313	519846	11

Недостоверное значение ответной проверки MS05Msg	5313	519846	15
Недостоверное значение ответной проверки MS06Msg	5313	519846	19
Недостоверное значение контрольной суммы MS07Msg (Ведомый ЭБУ)	5313	519846	22
Недостоверное значение контрольной суммы MS08Msg (Ведомый ЭБУ)	5313	519846	24
Недостоверное значение ответной проверки MS09Msg	5313	519846	26
Недостоверное значение ответной проверки MS10Msg	5313	519846	28
Недостоверное значение ответной проверки MS11Msg	5313	519846	30
Недостоверное значение ответной проверки MS12Msg	5313	519847	1
Недостоверное значение ответной проверки MS13Msg	5313	519847	4
Недостоверное значение ответной проверки MS14Msg	5313	519847	7
Недостоверное значение ответной проверки MS15Msg	5313	519847	11
Недостоверное значение ответной проверки TSC1ACCE	5121	519722	0
Недостоверное значение ответной проверки ComTSC1ACCR	5121	519724	0
Недостоверное значение ответной проверки ComTSC1AE	5121	519726	0
Недостоверное значение ответной проверки DFC_ComTSC1AR	5121	519728	0
Недостоверное значение ответной проверки ComTSC1DE	5121	519740	0
Недостоверное значение ответной проверки ComTSC1DR	5121	519742	0
Недостоверное значение ответной проверки ComTSC1PE	5121	519744	0
Недостоверное значение ответной проверки ComTSC1TE	5121	519746	0
Недостоверное значение ответной проверки ComTSC1TR	5121	519749	0
Недостоверное значение ответной проверки ComTSC1VE	5121	519732	0
Недостоверное значение ответной проверки MS01Msg (Ведомый ЭБУ)	5313	519846	0
Недостоверное значение ответной проверки MS02Msg (Ведомый ЭБУ)	5313	519846	4
Недостоверное значение ответной проверки MS03Msg (Ведомый ЭБУ)	5313	519846	8
Недостоверное значение ответной проверки MS04Msg (Ведомый ЭБУ)	5313	519846	12
Недостоверное значение ответной проверки MS05Msg (Ведомый ЭБУ)	5313	519846	16
Недостоверное значение ответной проверки MS06Msg (Ведомый ЭБУ)	5313	519846	20
Недостоверное значение ответной проверки MS12Msg (Ведомый ЭБУ)	5313	519847	2
Недостоверное значение ответной проверки MS14Msg (Ведомый ЭБУ)	5313	519847	8
Недостоверное значение ответной проверки MS15Msg (Ведомый ЭБУ)	5313	519847	12
Недостоверное значение контрольной суммы MS01Msg	5313	519845	29
Недостоверное значение контрольной суммы MS02Msg	5313	519846	1
Недостоверное значение контрольной суммы MS03Msg	5313	519846	5
Недостоверное значение контрольной суммы MS04Msg	5313	519846	9
Недостоверное значение контрольной суммы MS05Msg	5313	519846	13
Недостоверное значение контрольной суммы MS06Msg	5313	519846	17
Недостоверное значение контрольной суммы MS07Msg	5313	519846	21
Недостоверное значение контрольной суммы MS08Msg	5313	519846	23
Недостоверное значение контрольной суммы MS09Msg	5313	519846	25
Недостоверное значение контрольной суммы MS10Msg	5313	519846	27
Недостоверное значение контрольной суммы MS11Msg	5313	519846	29
Недостоверное значение контрольной суммы MS12Msg	5313	519846	31
Недостоверное значение контрольной суммы MS13Msg	5313	519847	3
Недостоверное значение контрольной суммы MS14Msg	5313	519847	5
Недостоверное значение контрольной суммы MS15Msg	5313	519847	9
Недостоверное значение контрольной суммы ComTSC1ACCE	5121	519721	0
Недостоверное значение контрольной суммы ComTSC1ACCR	5121	519723	0
Недостоверное значение контрольной суммы ComTSC1AE	5121	519725	0
Недостоверное значение контрольной суммы DFC_ComTSC1AR	5121	519727	0
Недостоверное значение контрольной суммы ComTSC1DE	5121	519729	0
Недостоверное значение контрольной суммы ComTSC1DR	5121	519741	0
Недостоверное значение контрольной суммы ComTSC1PE	5121	519743	0

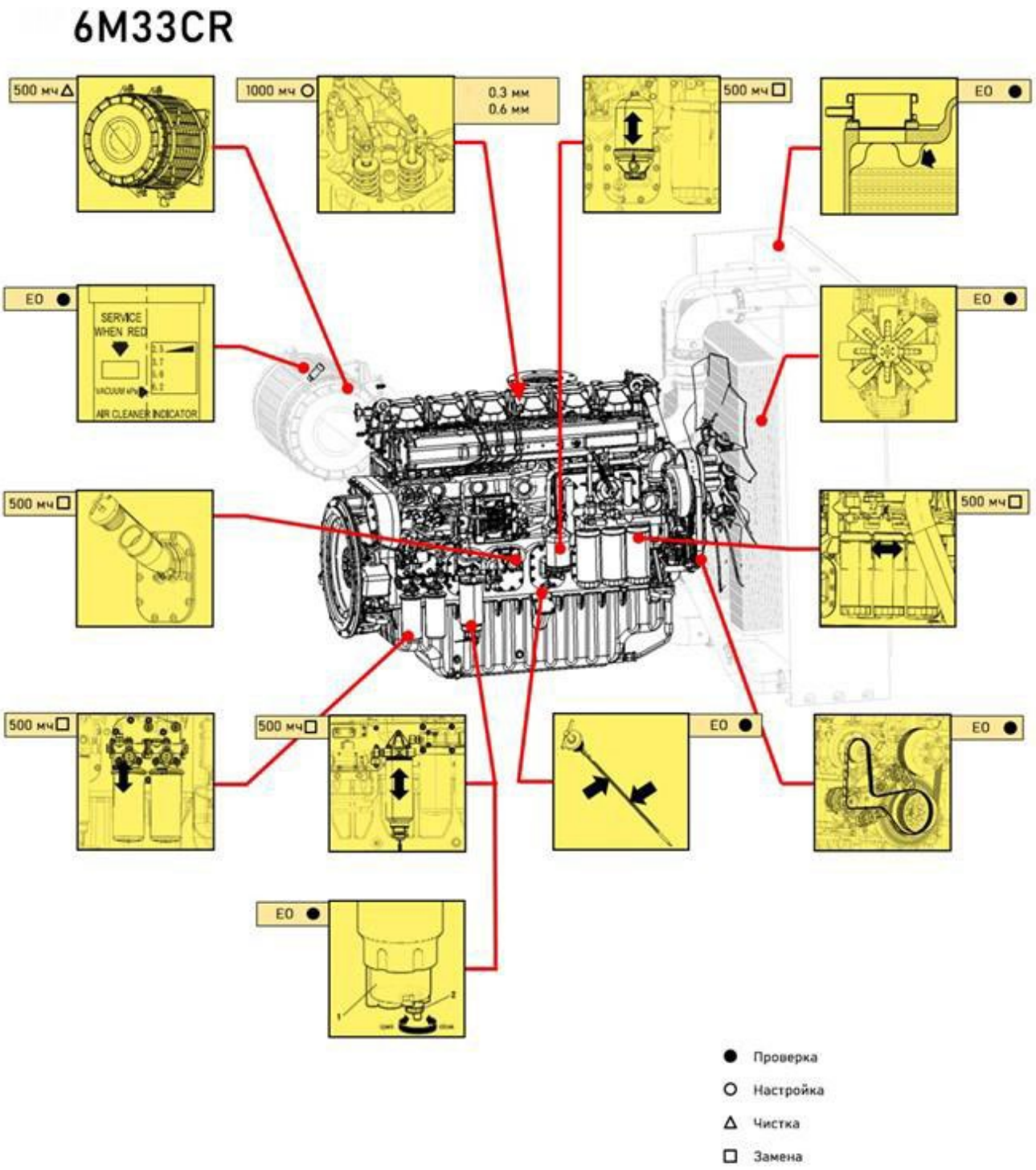
Недостоверное значение контрольной суммы ComTSC1TE	5121	519745	0
Недостоверное значение контрольной суммы ComTSC1TR	5121	519748	0
Недостоверное значение контрольной суммы ComTSC1VE	5121	519731	0
Недостоверное значение контрольной суммы ComTSC1VR	5121	519733	0
Недостоверное значение контрольной суммы MS01Msg (Ведомый ЭБУ)	5313	519845	30
Недостоверное значение контрольной суммы MS02Msg (Ведомый ЭБУ)	5313	519846	2
Недостоверное значение контрольной суммы MS03Msg (Ведомый ЭБУ)	5313	519846	6
Недостоверное значение контрольной суммы MS04Msg (Ведомый ЭБУ)	5313	519846	10
Недостоверное значение контрольной суммы MS05Msg (Ведомый ЭБУ)	5313	519846	14
Недостоверное значение контрольной суммы MS06Msg (Ведомый ЭБУ)	5313	519846	18
Недостоверное значение контрольной суммы MS12Msg (Ведомый ЭБУ)	5313	519847	0
Недостоверное значение контрольной суммы MS14Msg (Ведомый ЭБУ)	5313	519847	6
Недостоверное значение контрольной суммы MS15Msg (Ведомый ЭБУ)	5313	519847	10
Ошибка засорения воздушного фильтра 2	5413	2809	13
Ошибка засорения воздушного фильтра 1	5413	107	13
Не поступает сигнал многофункционального переключателя с шины CAN	5511	519865	23
Некорректное значение реле зажигания T50 в сообщении ComRx_DEC1	5313	519632	19
Значение перерасхода на удаленной педали аксерелатора в сообщении ComRx_DEC1	5313	519629	19
Запрос на отключение двигателя в сообщении EBC1	5313	519623	19
Значение некорректной текущей передачи в сообщении ETC2 message	5313	519688	19
Текущий рабочий статус работы вентилятора некорректен	5121	977	11
Короткое замыкание на землю лампы холодного запуска	5224	626	4
Короткое замыкание на батарею лампы холодного запуска	5224	626	3
Превышение температуры лампы холодного запуска	5224	626	6
Обрыв цепи лампы холодного запуска	5224	626	5
Оповещение продолжительной перегрузки в процессе работы	5342	519845	1
Текущая работа под нагрузкой превышает допустимое значение	5342	519845	3
Суммарное время эксплуатации превышает допустимое значение ежегодно	5342	519845	5
Продолжительность работы двигателя превышает допустимое значение ежегодно	5342	519845	6
Превышение значения допустимой нагрузки выше позволительного ежегодно	5342	519845	4
Активирован ограничитель крутящего момента после перезапуска	1314	519659	3
Активировано ограничение крутящего момента	5111	519698	11
Коротное замыкание на цепь банка 0 топливных форуснок	1222	517650	3
Коротное замыкание на цепь банка 0 топливных форуснок (Ведомый ЭБУ)	1222	519860	10
Коротное замыкание на цепь банка 1 топливных форуснок	1222	517651	3
Коротное замыкание на цепь банка 1топливных форуснок (Ведомый ЭБУ)	1222	519860	11
Коротное замыкание на цепь банка 2 топливных форуснок	1222	517652	3
Коротное замыкание на цепь банка 2топливных форуснок (Ведомый ЭБУ)	1222	519860	12
Коротное замыкание на цепь банка 3 топливных форуснок	1222	517653	3
Коротное замыкание на цепь банка 3топливных форуснок (Ведомый ЭБУ)	1222	519860	13
Значение частоты превышает номинальное	5243	517750	15
Значение частоты ниже допустимого	5243	517750	17
Среднее давление топливного коллектора превышает номинальное	1233	517670	0
Короткое замыкание на земплю реле стартера	5245	7749	4
Короткое замыкание на батарею реле стартера	5245	7749	3
Перегрев реле стартера	5245	7749	6
Обрыв цепи реле стартера	5245	7749	5
Сломаны зубья приводных шестерен коленчатого вала (сигнал теряется)	1141	519754	0
Сломаны зубья приводных шестерен коленчатого вала (сигнал теряется) (Ведомый ЭБУ)	1141	519853	13
Отсутствие синхронизации коленчатого вала (связано с потерей сигнала)	1141	519761	0
Отсутствие синхронизации коленчатого вала (связано с потерей сигнала) (Ведомый ЭБУ)	1141	519853	18
Рассогласование сигналов коленчатого и распределительных валов (потеря сигнала распредвала)	1141	4201	1
Рассогласование сигналов колен. и распред. валов (потеря сигнала распредвала) (Ведомый ЭБУ)	1141	519845	7

Некорректный зазор распределительного вала (потеря сигнала)	1141	519751	0
Некорректный зазор распределительного вала (потеря сигнала) (Ведомый ЭБУ)	1141	519853	8
Цепь датчика скорости коленвала замкнута на землю	1141	519759	0
Цепь датчика скорости коленвала замкнута на землю (Ведомый ЭБУ)	1141	519853	16
Сигнал с коленвала, псевдоподключение на батарею, потеря сигнал с коленвала	1141	519753	0
Сигнал с коленвала, псевдоподключение на батарею, потеря сигнал с коленвала (Ведомый ЭБУ)	1141	519853	12
Цепь датчика скорости коленвала замкнута на батарею	1141	519758	0
Цепь датчика скорости коленвала замкнута на батарею (Ведомый ЭБУ)	1141	519853	15
Сигнал с коленвала, псевдоподключение на питание, потеря сигнал с коленвала	1141	519752	0
Сигнал с коленвала, псевдоподключение на питание, потеря сигнал с коленвала (Ведомый ЭБУ)	1141	519853	11
Порой не доходит значение скорости с датчика скорости коленвала	1141	519757	0
Порой не доходит значение скорости с датчика скорости коленвала (Ведомый ЭБУ)	1141	519853	14
Сигнал с датчика скорости коленвала доходит с помехами	1141	519760	0
Сигнал с датчика скорости коленвала доходит с помехами (Ведомый ЭБУ)	1141	519853	17
Короткое замыкание на землю лампы топливного фильтра	5432	519857	4
Короткое замыкание на землю лампы топливного фильтра (Ведомый ЭБУ)	5432	519857	5
Короткое замыкание на батарею лампы топливного фильтра	5432	519857	2
Короткое замыкание на батарею лампы топливного фильтра (Ведомый ЭБУ)	5432	519857	3
Перегрев лампы топливного фильтра	5432	519857	0
Перегрев лампы топливного фильтра (Ведомый ЭБУ)	5432	519857	1
Обрыв цепи лампы топливного фильтра	5432	519856	30
Обрыв цепи лампы топливного фильтра (Ведомый ЭБУ)	5432	519856	31
Засорение топливного фильтра	1412	95	7
Засорение топливного фильтра (Ведомый ЭБУ)	1412	519857	8
Утечки топлива	1412	519857	6
Утечки топлива (Ведомый ЭБУ)	1412	519857	7
Напряжение питания вспомогательного устройства превышает номинальное значение	5411	444	15
Напряжение питания вспомогательного устройства ниже допускаемого значения	5411	444	17
Напряжение датчика температуры ОЖ выше номинального значения	1111	110	0
Напряжение датчика температуры ОЖ выше номинального значения (Ведомый ЭБУ)	1111	519844	23
Напряжение датчика температуры ОЖ слишком низкое	1111	110	17
Напряжение датчика температуры ОЖ слишком низкое (Ведомый ЭБУ)	1111	519844	24
Исходное напряжение датчика температуры ОЖ превышает номинальное значение	1111	110	3
Исходное напряжение датчика температуры ОЖ превышает номинальное значение (Вед. ЭБУ)	1111	519844	25
Исходное напряжение датчика температуры ОЖ ниже допускаемого значения	1111	110	4
Исходное напряжение датчика температуры ОЖ ниже допускаемого значения (Ведомый ЭБУ)	1111	519844	26
Ошибка передачи сигнала педали акселератора	5313	91	2
Ошибка значения сигнала педали акселератора	5313	91	19
Частота сигнала педали акселератора превышает номинальное значение	5243	517750	16
Частота сигнала педали акселератора ниже допустимого значение	5243	517750	18
Ошибка сигнала датчика скорости распределительного вала	1113	4201	5
Ошибка сигнала датчика скорости распределительного вала (Ведомый ЭБУ)	1113	519845	9
Цепь датчика скорости распределительного вала замкнута на землю	1113	4201	4
Цепь датчика скорости распределительного вала замкнута на землю (Ведомый ЭБУ)	1113	519845	12
Цепь датчика скорости распределительного вала замкнута на батарею	1113	4201	3
Цепь датчика скорости распределительного вала замкнута на батарею (Ведомый ЭБУ)	1113	519845	11
Сигнал датчика скорости распределительного вала доходит с помехами	1113	4201	7
Сигнал датчика скорости распределительного вала доходит с помехами (Ведомый ЭБУ)	1113	519845	13
Необходимое количество вспрысков форсунок ограничено пределом электрической цепи	1214	517600	1
Количество отмен запроса с оборудования превышает допустимое значение	5424	519306	0
Короткое замыкание на землю цепи датчика топливного дозатора (низкий контур)	1223	1442	8
Короткое замыкание на батарею цепи датчика топливного дозатора (низкий контур)	1223	1442	4
Короткое замыкание на землю цепи датчика топливного дозатора (высокий контур)	1223	1442	6

Короткое замыкание на батарею цепи датчика топливного дозатора (высокий контур)	1223	1442	3
Короткое замыкание высокого контура напряжения на контур низкого топливного дозатора	1223	1442	9
Обрыв цепи датчика топливного дозатора	1223	1442	5
Напряжение педали 1 акселератора превышает номинальное значение	5243	91	4
Сигналы педали 1 и педали 2 акселератора не синхронизируются	5332	519666	2
Напряжение педали2 акселератора ниже допускаемого значения	5243	29	4
Вода в топливном фильтре	1122	519662	11
Напряжение датчика воды в топливном фильтре превышает номинальное значение	1115	519662	3
Напряжение датчика воды в топливном фильтре ниже допустимого значения	1115	519662	4
Короткое замыкание на землю цепи индикатора воды в топливном фильтре	1115	519661	4
Короткое замыкание на батарею цепи индикатора воды в топливном фильтре	1115	519661	3
Перегрев индикатора воды в топливном фильтре	1115	519661	6
Обрыв цепи индикатора воды в топливном фильтре	1115	519661	5
Утечки масла в процессе предварительной смазки	1423	4210	0
Не осуществляется достоверная верификация ведущего и ведомого ЭБУ	1432	519868	16
Напряжение датчика давления впускной системы после интерк. превышает ном. значение	2141	8488	3
Напряжение датчика давления впуска после интеркулера превышает ном. значение (Вед. ЭБУ)	2141	519868	30
Напряжение датчика давления впускной системы после интерк. ниже ном. значение	2141	8488	17
Напряжение датчика давления впуска после интеркулера ниже ном. значение (Вед. ЭБУ)	2141	519868	31
Параметр датчика давления впускной системы после интерк. превышает ном. значение	2141	8488	0
Параметр датчика давления впуска после интеркулера превышает ном. значение (Вед. ЭБУ)	2141	519868	28
Параметр датчика давления впускной системы после интерк. ниже ном. значение	2141	8488	4
Параметр датчика давления впуска после интеркулера ниже ном. значение (Ведомый ЭБУ)	2141	519868	29
Короткое замыкание форсунки цилиндра 1 ведущего ЭБУ	1222	1413	3
Замыкание цепи высокого напряжения на цепь низкого форсунок цилиндра 1 ведущего ЭБУ	1222	1421	4
Разрыв цепи форсунки цилиндра 1 ведущего ЭБУ	1222	1413	5
Короткое замыкание форсунки цилиндра 2 ведущего ЭБУ	1222	1422	3
Замыкание цепи высокого напряжения на цепь низкого форсунок цилиндра 2 ведущего ЭБУ	1222	1422	4
Разрыв цепи форсунки цилиндра 2 ведущего ЭБУ	1222	1414	5
Короткое замыкание форсунки цилиндра 3 ведущего ЭБУ	1222	1423	3
Замыкание цепи высокого напряжения на цепь низкого форсунок цилиндра 3 ведущего ЭБУ	1222	1423	4
Разрыв цепи форсунки цилиндра 3 ведущего ЭБУ	1222	1415	5
Короткое замыкание форсунки цилиндра 4 ведущего ЭБУ	1222	1424	3
Замыкание цепи высокого напряжения на цепь низкого форсунок цилиндра 4 ведущего ЭБУ	1222	1424	4
Разрыв цепи форсунки цилиндра 4 ведущего ЭБУ	1222	1416	5
Короткое замыкание форсунки цилиндра 5 ведущего ЭБУ	1222	1425	3
Замыкание цепи высокого напряжения на цепь низкого форсунок цилиндра 5 ведущего ЭБУ	1222	1425	4
Разрыв цепи форсунки цилиндра 5 ведущего ЭБУ	1222	1417	5
Короткое замыкание форсунки цилиндра 6 ведущего ЭБУ	1222	1426	3
Замыкание цепи высокого напряжения на цепь низкого форсунок цилиндра 6 ведущего ЭБУ	1222	1426	4
Разрыв цепи форсунки цилиндра 6 ведущего ЭБУ	1222	1418	5
Короткое замыкание форсунки цилиндра 7 ведущего ЭБУ	1222	1427	3
Замыкание цепи высокого напряжения на цепь низкого форсунок цилиндра 7 ведущего ЭБУ	1222	1427	4
Разрыв цепи форсунки цилиндра 7 ведущего ЭБУ	1222	1419	5
Короткое замыкание форсунки цилиндра 8 ведущего ЭБУ	1222	1428	3
Замыкание цепи высокого напряжения на цепь низкого форсунок цилиндра 8 ведущего ЭБУ	1222	1428	4
Разрыв цепи форсунки цилиндра 8 ведущего ЭБУ	1222	1420	5
Ошибка доставки сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS01)	5313	519847	22
Ошибка доставки сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS01) (Ведомый ЭБУ)	5313	519847	23
Ошибка длины сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS01)	5313	519847	20
Ошибка длины сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS01) (Ведомый ЭБУ)	5313	519847	21
Ошибка доставки сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS01)	5313	519847	26
Ошибка доставки сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS01) (Ведомый ЭБУ)	5313	519847	27

Ошибка длины сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS02)	5313	519847	24
Ошибка длины сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS02) (Ведомый ЭБУ)	5313	519847	25
Ошибка доставки сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS03)	5313	519847	30
Ошибкадоставки сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS03) (Ведомый ЭБУ)	5313	519847	31
Ошибка длины сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS03)	5313	519847	28
Ошибка длины сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS03) (Ведомый ЭБУ)	5313	519847	29
Ошибка доставки сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS04)	5313	519631	2
Ошибка доставки сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS04) (Ведомый ЭБУ)	5313	519848	1
Ошибка длины сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS04)	5313	519631	14
Ошибка длины сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS04) (Ведомый ЭБУ)	5313	519848	0
Ошибка доставки сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS14)	5313	519848	22
Ошибка доставки сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS14) (Ведомый ЭБУ)	5313	519848	23
Ошибка длины сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS14)	5313	519848	20
Ошибка длины сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS14) (Ведомый ЭБУ)	5313	519848	21
Ошибка доставки сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS14)	5313	519848	26
Ошибка доставки сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS14) (Ведомый ЭБУ)	5313	519848	27
Ошибка длины сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS15)	5313	519848	24
Ошибка доставки сообщения от ведущего ЭБУ к ведомому (MS15) (Ведомый ЭБУ)	5313	519848	25
Ошибка значения мертвой точки КШМ на ведущий ЭБУ	1341	519861	28
Некорректное значение мертвой точки КШМ на ведущий ЭБУ	1341	519861	29
Ошибка доставки сигнала синхронизации 01 ведущего-ведомого ЭБУ	5313	518100	2
Ошибка длины сигнала синхронизации 01 ведущего-ведомого ЭБУ	5313	518100	14
Верификация ведущего-ведомого ЭБУ не проходит	1432	519858	16
Ошибка сигнала ведущий-ведомый ЭБУ	5434	519858	15
Характер сигнала ведущего-ведомого ЭБУ имеет одинаковую некорректные значения	5434	519858	14
Разница сигналов температуры масла на ведущем-ведомом ЭБУ слишком велика	1133	175	0
Разница сигналов давления масла на ведущем-ведомом ЭБУ слишком велика	1133	100	0
Разница сигналов давления в коллекторе на ведущем-ведомом ЭБУ слишком велика	2132	102	11
Разница сигналов температуры окружающей среды на ведущий-ведомый ЭБУ слишком велика	2144	519868	27
Разная прошивка ведущего и ведомого ЭБУ	1432	519861	26
Разница сигналов температуры ОЖ на ведущем-ведомом ЭБУ слишком велика	1111	110	18
Не проходит синхронихация ведущего-ведомого ЭБУ	5434	519861	27
Ошибка мониторинга сглаживания импульсов давления в топливном коллекторе	1233	517670	8
Ошибка мониторинга импульсов давления в топливном коллекторе	1233	517670	14
Ошибка короткого замыкания на землю реле_0 исполнительного механизма	5213	3598	4
Ошибка короткого замыкания на землю реле_0 исполнительного механизма	5213	3599	4
Ошибка короткого замыкания на землю реле_0 исполнительного механизма (Ведомый ЭБУ)	5213	519843	21
Ошибка короткого замыкания на землю реле_0 исполнительного механизма (Ведомый ЭБУ)	5213	519843	22
Ошибка короткого замыкания на батарею реле_0 исполнительного механизма	5213	3598	3
Ошибка короткого замыкания на батарею реле_0 исполнительного механизма	5213	3599	3
Ошибка короткого замыкания на батарею реле_0 исполнительного механизма (Ведомый ЭБУ)	5213	519843	12
Ошибка короткого замыкания на батарею реле_0 исполнительного механизма (Ведомый ЭБУ)	5213	519843	13

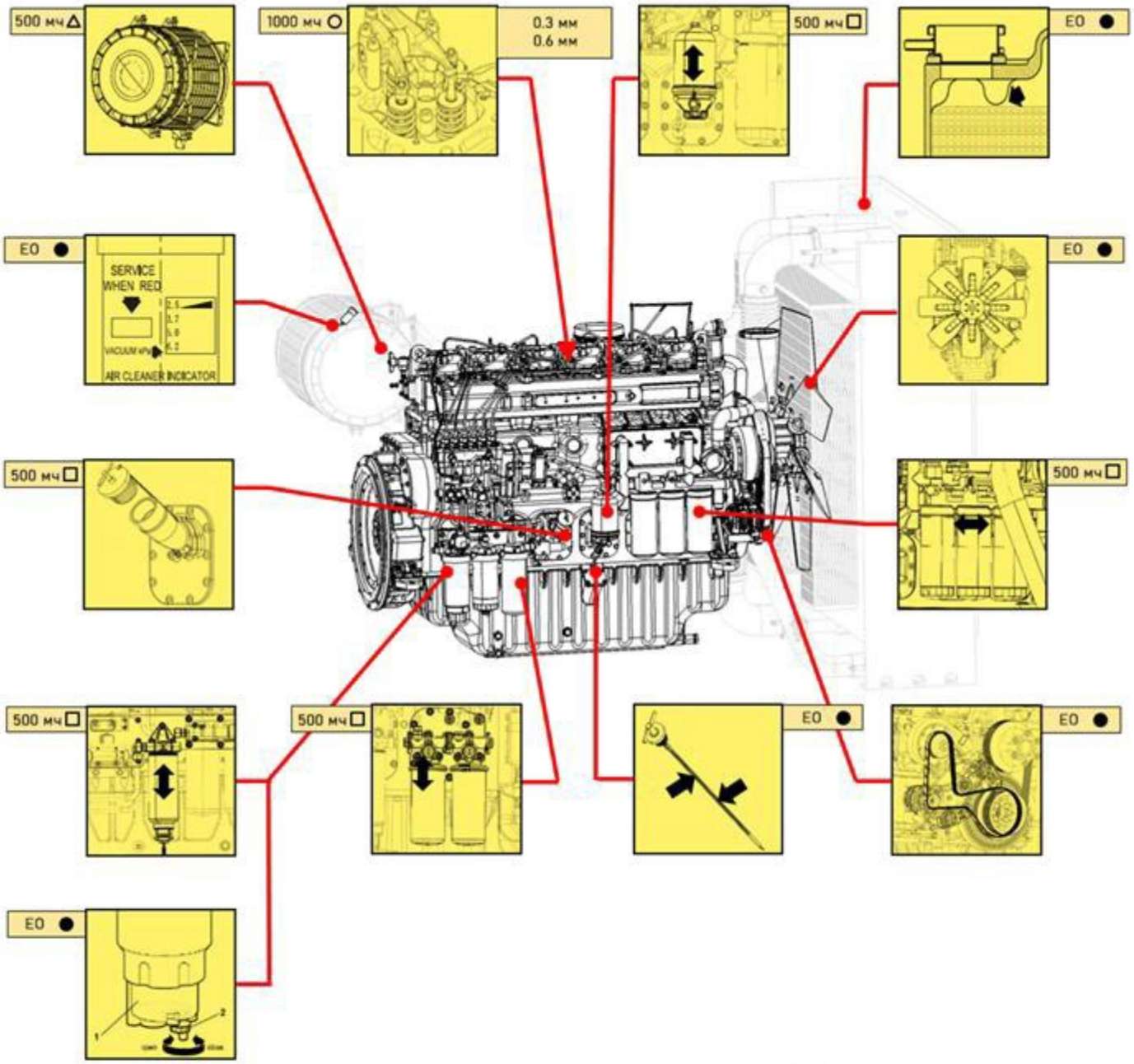
6.6 Памятки по обслуживанию двигателей



Данные рекомендации приведены для режима работы **COP** (ISO 8528-1: 2005)

Ознакомьтесь с **Руководством по эксплуатации и обслуживанию**, чтобы ознакомиться с другими классификациями и узнать подробнее о выполнении каждой операции технического обслуживания.

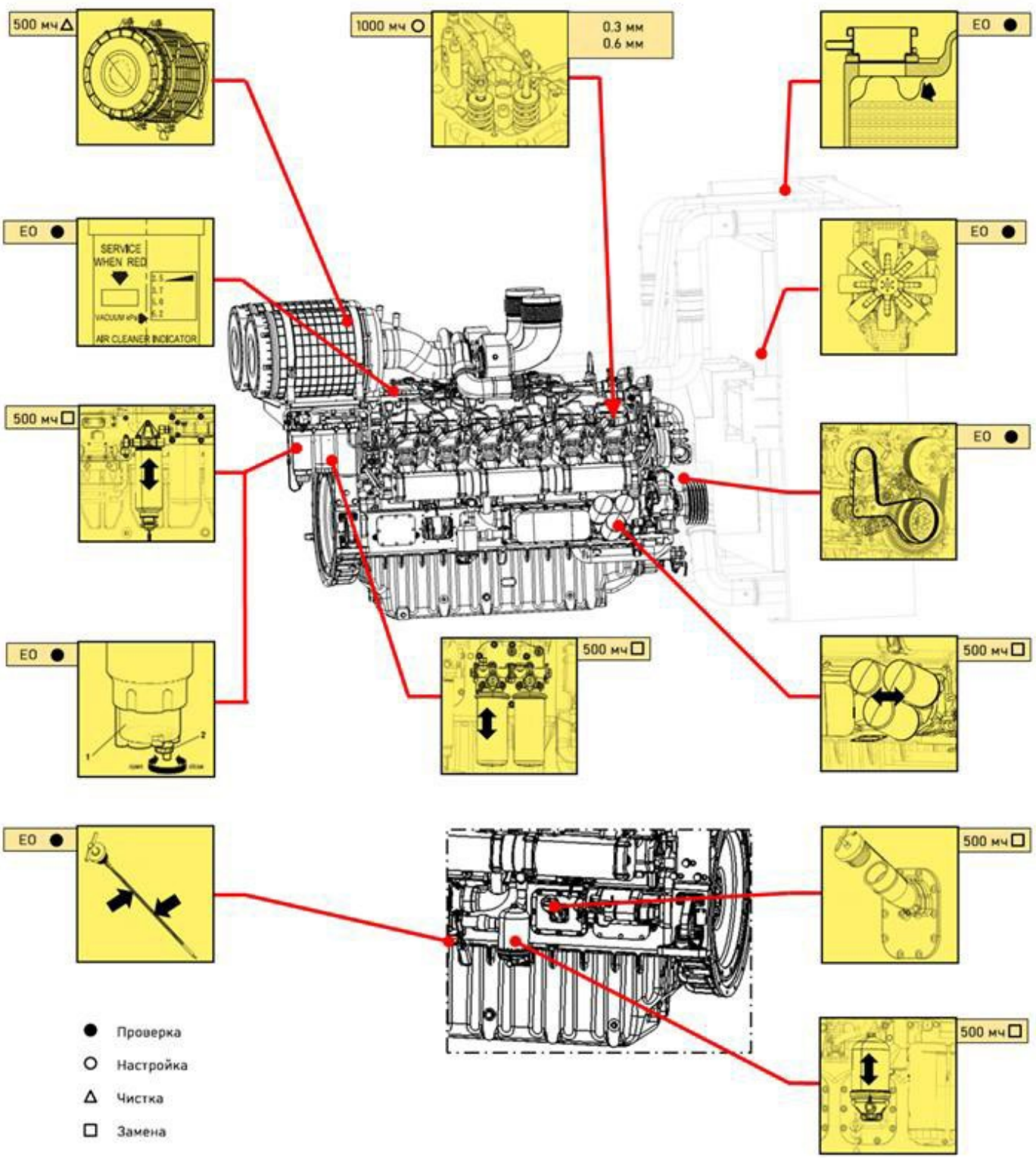
6M33MP



Данные рекомендации приведены для режима работы **COP** (ISO 8528-1: 2005)

Ознакомьтесь с **Руководством по эксплуатации и облуживанию**, чтобы ознакомиться с другими классификациями и узнать подробнее о выполнении каждой операции технического обслуживания.

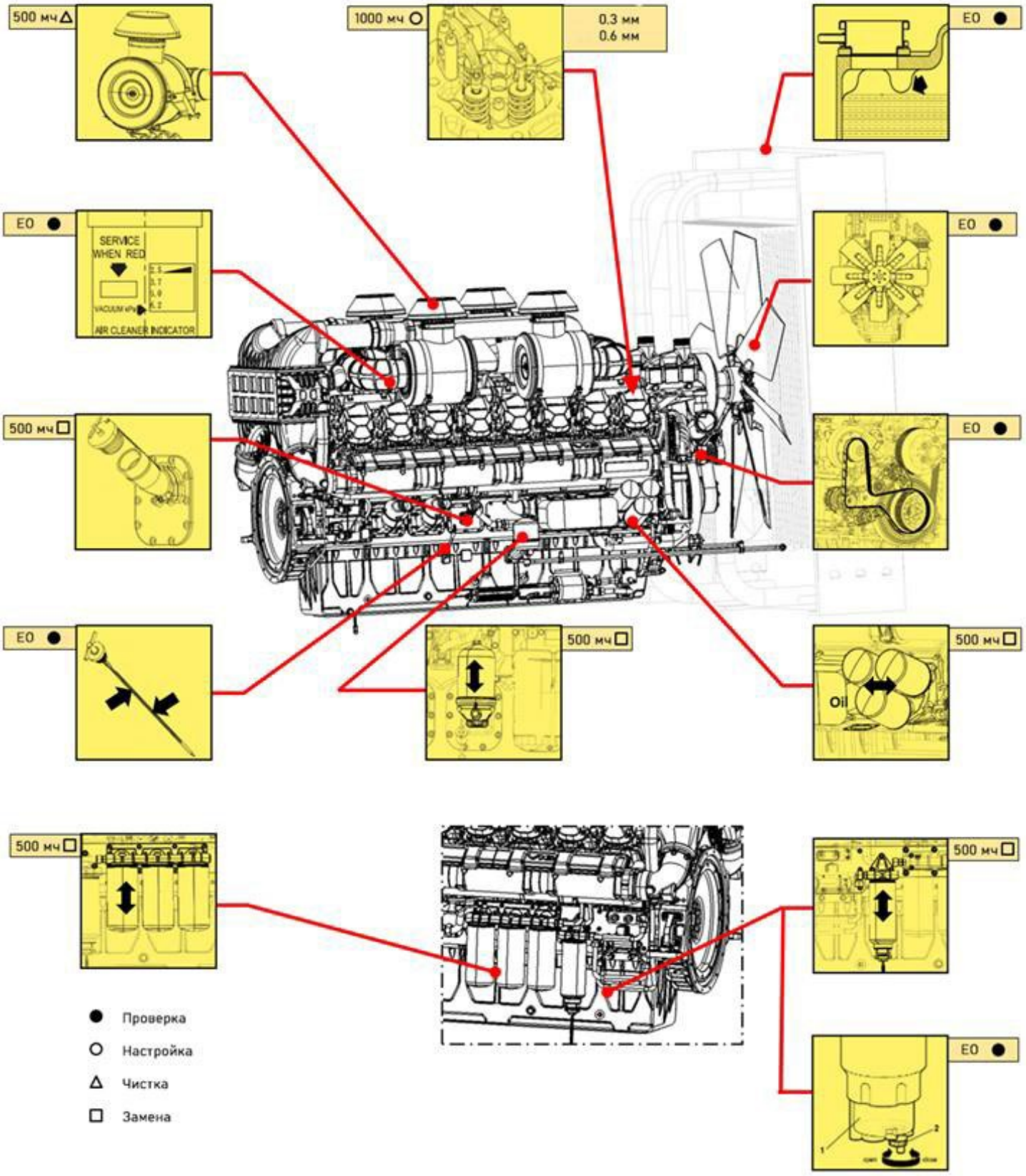
12M33



Данные рекомендации приведены для режима работы **COP** (ISO 8528-1: 2005)

Ознакомьтесь с **Руководством по эксплуатации и облуживанию**, чтобы ознакомиться с другими классификациями и узнать подробнее о выполнении каждой операции технического обслуживания.

16M33



Данные рекомендации приведены для режима работы **COP** (ISO 8528-1: 2005)

Ознакомьтесь с **Руководством по эксплуатации и облуживанию**, чтобы ознакомиться с другими классификациями и узнать подробнее о выполнении каждой операции технического обслуживания.

Ведомость технического обслуживания. Форма журнала

Периодичность	ТО			Ремонт					Примечание		
Операция технического обслуживания	M1	M2	M3	R1	R2	R3	R4	R5	Дата	Моточасы	Подпись

6.7 Основные моменты затяжки крепежа

6.7.1 Моменты затяжки основных 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

Коэффициент трения μ	0.125 (оцинкованные)				0.14 (без покрытия)			
Класс прочности	**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

Лист регистрации изменений

№ версии	№ пункта/ раздела	Сделанные изменения	Автор	Дата
01		Первоначальное издание	Мамонов В. И.	15.12.2023
02	2.4	Удалено упоминание об охлаждении выпускного коллектора	Родионов А.В.	01.07.2024
02	3.1.2	Указан артикул траверсы для подъема двигателей. Указан нормативный документ РФ по охране труда при строповке.	Родионов А.В.	01.07.2024
02	3.7	Предупреждение о недопустимости создания гидрозатвора в трубопроводе отвода картерных газов	Родионов А.В.	01.07.2024
02	4.3	Диапазон давления масла в главной масляной магистрали 400...650 кПа	Родионов А.В.	01.07.2024
02	5.3.6.4	В таблице процедур капитального ремонта исключен ТНВД из перечня частей под обязательную замену	Родионов А.В.	01.07.2024
02		Добавлен лист регистрации изменений	Родионов А.В.	01.07.2024
03	2.6.3	Указан запрет на останов двигателя путем перекрытия подачи топлива аварийным клапаном в штатном порядке.	Родионов А.В.	11.09.2024
03	3.2	Добавлено описание верхнего и нижнего типов амортизации	Родионов А.В.	11.09.2024
03	4.3	Детализировано описание прогрева двигателя в зависимости от его применения: для привода генератора с постоянными оборотами или для привода нагрузки с переменными оборотами	Родионов А.В.	11.09.2024
03	4.3	Указано ограничение по длительности работы двигателя на холостом ходу	Родионов А.В.	11.09.2024
03	Таблица 5.2	Убрано упоминание о топливном фильтре/сепараторе как избыточное	Родионов А.В.	11.09.2024
03	Таблица 5.2	Периодичность чистки интеркулера (ОНВ) установлена 8000 моточасов в соответствии с таблицей верхнего ремонта	Родионов А.В.	11.09.2024
03	5.3.6.4	Коленвал удален из списка деталей, подлежащих переборке, показанных в процедурах капитального ремонта	Родионов А.В.	11.09.2024
04	3.3	Приведен диапазон давлений для ОЖ перед водяным насосом и допущение появления водяных капель	Феньвеши К.П.	14.03.2025
04	5.3.6.2	Приведено описание проверки выступа клапанов	Феньвеши К.П.	14.03.2025
04	3.7	Приведено описание прокладки трубопровода системы смазки	Феньвеши К.П.	14.03.2025
04	5.4	Приведена ссылка на руководство по консервации	Феньвеши К.П.	14.03.2025

ООО «ВОЛЖСКИЕ ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ»

Российская Федерация, Ярославская область, город
Тутаев,улица Строителей д.12
Группа сервиса: service@volga-ind.ru
Группа продаж: sales@volga-ind.ru
Телефон +7 (4852) 20-51-17, +7 (4852) 20-51-88

©2025 ООО «ВОЛЖСКИЕ ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ»

Все права защищены