



950106-01352\*

# Руководство по эксплуатации и обслуживанию

дизельных двигателей для электростанций

DP158LC и DP158LD  
DP180LA и DP180LB  
DP222LB и DP222LC

г. Москва

2018

1

## Содержание

1. Указания по безопасности	4
2. Работа двигателя	
Подготовка к запуску двигателя	8
Запуск двигателя	9
Работа двигателя	9
Остановка двигателя	10
Приработка двигателя	11
3. Параметры двигателей	12
4. Компоновка двигателей	13
5. Периодическое обслуживание	21
6. Охлаждающая жидкость и работы по системе охлаждения	24
7. Моторное масло и работы по маслосистеме	27
8. Топливо и работы по топливной системе	31
9. Работы по системе всасывания	37
10. Работы по головкам цилиндров	39
11. Работы по электросистеме	41
12. Ежедневное обслуживание	42
13. Моменты затяжки основных болтов и гаек	43
14. Типовые неисправности двигателя и методы их устранения	47

## 1. Указания по безопасности

### **Введение**

В данном Руководстве в описаниях применения и обслуживания двигателя применяются следующие категории опасности или уведомления : «Опасно !», «Внимание !», «Предупреждение!», а также «Примечание». Они приведены для предоставления пользователю особой информации, необходимой ему при проведении работ с двигателем. Следование им позволят пользователю избежать травмирования или повреждения оборудования, которые могут произойти при проведении работ. Тем не менее мы не в состоянии предусмотреть все возможные риски, поэтому к проведению работ с двигателем могут допускаться только опытные пользователи.

### **«Опасно !»**

Перед проведением работ пользователь ДОЛЖЕН прочитать описание данного предупреждения в Руководстве. Пренебрежение этим требованием может повлечь серьезные увечья или даже смерть персонала и окружающих лиц.

### **«Внимание !»**

Пользователь должен следовать указаниям данного предупреждения. Пренебрежение этим требованием может повлечь серьезные увечья или даже смерть персонала и окружающих лиц.

### **«Предупреждение !»**

Пользователь должен следовать указаниям данного предупреждения. Пренебрежение этим требованием может повлечь критические отказы оборудования, ухудшение работы или характеристик двигателя.

### **«Примечание :»**

В примечании приведены дополнительное описание, иллюстрации, информация и ссылки для лучшего понимания информации.

### **Общие указания безопасности**

- В целях поддержания оптимальных характеристик и безопасности работ в течение длительного ресурса эксплуатации внимательно прочтите и уясните указания данного Руководства, регулярно выполняйте проверки и периодическое обслуживание двигателя.
- Данные указания по безопасности разделены на
  - указания, которые могут повлечь травмирование персонала,
  - указания, которые могут повлечь повреждение оборудования,
  - указания, которые могут повлечь загрязнения двигателя или окружающей среды.

**Внимание !** При контакте кожи с агрессивными кислотами или топливом, при ожогах горячим маслом, попадании (выплескивании) топлива или антифриза в глаза немедленно обратитесь за медицинской помощью.

**Внимание !** При работе двигателя не прикасайтесь к ограждению вентилятора двигателя во избежание попадания пальцев внутрь ограждения.

### **Внимание !**

а) Если ограждение приводного ремня не установлено (ограждение приводного ремня – опция), то при работе двигателя не приближайтесь двигателю, во избежание травмирования или затягивания вращающимися частями двигателя. Производитель двигателя не несет ответственности за ущерб здоровью при отсутствии ограждения приводного ремня.

б) Если ограждение приводного ремня установлено, то при работе двигателя будьте осторожны, не прикасайтесь к ограждению приводного ремня во избежание травмирования пальцев ремнем или шкивами.

**Внимание !** При работе двигателя и сразу после его остановки не прикасайтесь к выпускным коллекторам и его термозащитным кожухам, турбонаддувам и элементам выхлопной системы. Вы можете получить тяжелые ожоги от сильно нагретых деталей двигателя. Если необходимо выполнить работы на этих частях двигателя, необходимо подождать, пока они остынут.

**Внимание !** Если вам необходимо аварийно остановить двигатель, прежде всего используйте электронный аварийный останов двигателя («грибок»), а не рычаг останова, который расположен на актуаторе ТНВД, так как при этом существует большая опасность получения серьезных ожогов о выпускные коллекторы двигателя. Для тех пользователей, которым необходимо предусмотреть механический аварийный останов двигателя, необходимо установить специальный кабель к рычагу на актуаторе ТНВД. Если такой кабель не установлен, производитель двигателя не несет ответственности за ущерб здоровью пользователя.

#### ***Указания безопасности при запуске двигателя***

- Перед тем, как запускать двигатель, внимательно прочтите это Руководство, особое внимание обратите на указанные в нем предупреждения «Опасность !», «Внимание !» и «Предупреждение».
- Убедитесь, что в зоне предстоящей работы двигателя нет посторонних людей или животных.
- К запуску двигателя допускается только обученный персонал. Необученному персоналу использование двигателя запрещено.
- Помните, что когда двигатель будет в работе, приближаться к его движущимся или вращающимся частям запрещено.
- После того, как двигатель запустился, не прикасайтесь к его горячим частям.
- Выхлопные газы – ядовиты. Убедитесь, что выхлопная система исправна и обеспечивает отвод выхлопных газов в безопасную зону, и что место, где установлен двигатель, имеет достаточную вентиляцию.
- Зона, окружающая двигатель, настилы и ступени не должны быть загрязнены или замаслены. Подскользывание на них может привести к тяжелым последствиям.

#### ***Указания безопасности при проверках и регулировках***

- Проверки, регулировки или ремонты на двигателе разрешается производить только, когда двигатель остановлен.
- Если выполнение проверки, регулировки или ремонтной работы неизбежно при работающем двигателе, не приближайтесь к вращающимся частям двигателя.

**Опасность !** Навесные украшения, свободная одежда или перчатки могут быть затянуты вращающимися частями двигателя, что приведет к тяжелым травмам.

**Внимание !** Не заменяйте и не рассоединяйте трубки и их крепления топливной или масляной системы, системы охлаждения и системы всасывания при работе двигателя. Рабочие жидкости, находящиеся под давлением и с высокой температурой, могут вызвать травмирование.

- Для слива масла используйте ёмкость большего объема, чем объем маслосистемы, чтобы не допустить переливания горячего масла.
- Открывайте крышку радиатора только, когда температура двигателя упала ниже 50°C. Для открытия накройте её тканью и медленно поворачивайте её, стравливая внутреннее давление. Только после этого вы можете открыть крышку радиатора.

**Внимание !** При открытии крышки радиатора, пока двигатель горячий, может произойти вскипание и выплескивание охлаждающей жидкости, что приведет к ожогам.

- Топливо – легко воспламеняющееся вещество. Курение или использование открытого пламени вблизи двигателя может привести к пожару.

**Внимание !** Заправку двигателя производите только, когда двигатель остановлен.

- Помечайте и храните отдельно закрытые ёмкости с охлаждающей жидкости разной концентрации, чтобы не перепутать их. При попадании охлаждающей жидкости внутрь немедленно обратитесь за медицинской помощью.
- При проверке и обслуживании аккумулятора следуйте указаниям его производителя.

**Внимание !** Электролит аккумулятора коррозионно активен, токсичен и взрывоопасен. Поэтому к работе с аккумуляторами может быть допущен только опытный аккумуляторщик.

- К ремонту или обслуживанию двигателя может быть допущен только опытный персонал.
- Для выполнения работ должен использоваться только соответствующий и исправный инструмент. При использовании изношенного инструмента он может сорваться и привести к тяжелому травмированию персонала.
- При подъеме двигателя не допускайте нахождения или прохождения людей под ним. Перед подъемом двигателя убедитесь, вокруг двигателя никого нет, и что обеспечена безопасность зоны подъема.
- Во избежание короткого замыкания перед проверкой или заменой аккумулятора вначале отсоединяйте клемму «-». При подключении аккумулятор подсоединяйте клемму «-» последней, после завершения всех работ.
- Перед выполнением на электростанции или её двигателе сварочных работ остановите и обесточьте двигатель, а также расстыкуйте разъемы электрожгутов электросистемы двигателя.
- При обращении с агрегатами электросистемы или электронной регулятора оборотов не допускайте электрического воздействия, механических ударов и воздействия на них сварочных работ.

#### ***Указания безопасности при проведении ремонтов***

- Перед началом работ во избежание получения ожогов подождите, пока двигатель достаточно остынет.
- Отсоедините клемму «-» аккумулятора, чтобы предотвратить короткое замыкание и повреждение проводов и датчиков двигателя.
- Масло и охлаждающая жидкость может повредить лако-красочное покрытие двигателя. При хранении они должны быть маркированы, чтобы не допустить их перепутывание в дальнейшем.
- Сохраняйте снятые и разобранные детали в надежном месте, где не допускается их повреждение или загрязнение.
- Для эффективности и безопасности ремонтов применяйте указанный специальный инструмент.
- Для замены применяйте только оригинальные запчасти. Применение неоригинальных или восстановленных запчастей может привести к критическому повреждению двигателя и существенному ухудшению его характеристик.
- При ремонте заменяйте шплинты, прокладки, O-ринги, уплотнительные кольца, сальники и уплотнительные шайбы на новые. Повторное использование этих элементов может привести к появлению неисправностей двигателя.
- При хранении разобранных элементов сохраняйте соответствие этих элементов своим местам установки и порядок, в котором этот узел разбирался. Это касается также болтов и гаек, т.к. они могут иметь различную прочность, форму и при сборке затягиваться с различным моментом.
- Разобранные детали необходимо тщательно промыть от загрязнений перед тем, как проверять и повторно устанавливать их. Для очистки масляных каналов и отверстий используйте сжатый воздух.
- Перед сборкой пар трения смажьте элементы пар трения или элементы, требующие смазки.
- Если необходимо, применяйте специальные герметики при сборке уплотнений, чтобы исключить подтекание охлаждающей жидкости или масла.
- Затягивайте болты и гайки с указанным моментом затяжки.

- После завершения ремонта выполните финальные проверки и выполните испытательную работу двигателя, чтобы убедиться, что все работы полностью завершены.

### ***Другие указания безопасности и недопущение загрязнения окружающей среды***

- В месте проведения работ с двигателем должна быть обеспечена хорошая вентиляция и низкая влажность.
- В рабочем месте должна быть обеспечена чистота и порядок, а также отсутствие пожароопасных веществ.
- В месте проведения работ курение категорически запрещено.
- Для выполнения работ персонал должен одевать рабочую одежду, защитные перчатки и рабочую обувь, а при необходимости и защитные очки.
- Для выполнения работ персоналу необходимо снимать все украшения, цепочки и ушные серьги.
- Запуск двигателя должен осуществляться в хорошо вентилируемой зоне или помещении, в целях предотвращения отравления угарным газом.
- После работы двигателя во избежание получения ожогов перед тем, как выполнять какие-либо работы на двигателе, дайте ему остыть.
- Не выполняйте работ на движущихся или вращающихся частях двигателя при его работе.
- При утечках масла или топлива на пол, грунт, или при их неправильном сливе (в том числе в сантехническую или ливневую канализацию) может произойти серьезное загрязнение почвы и грунтовых вод.
- Сливайте отработанное масло, охлаждающую жидкость, складировать старые фильтроэлементы в специальные контейнеры и утилизируйте их согласно указаниям местных властей. .

### **Внимание !**

- При пренебрежении указаниями по недопущению загрязнения окружающей среды пользователь двигателя будет нести соответствующую местному законодательству ответственность.

- Не допускайте длительного или повторяющегося контакта отработанного масла с кожей. Оно канцерогенно ! Применяйте защитные кремы и защитные перчатки. После попадания масла на кожу промойте это место с мылом и вытрите насухо. Не промывайте кожу бензином, дизтопливом или растворителями.

- Не складировать загрязненные маслом перчатки или ветошь для длительного хранения в одном контейнере во избежание пожара, регулярно очищаете его.

### ***Применение оригинальных запчастей***

- Двигатель состоит из большого числа деталей, которые должны соответствовать друг другу. Для того, чтобы предупредить возникновение отказов двигателя и обеспечить сохранение его лучших характеристик в течение длительного ресурса, должно выполняться регулярное обслуживание и замена расходных запчастей .
- Используйте только оригинальные запасные части. Использование неоригинальных или восстановленных запчастей может вызвать критическое повреждение двигателя или отказы, а также являться основанием для прекращения гарантийных обязательств изготовителя.

### ***Указания безопасности при обслуживании двигателя***

**Предупреждение повреждений**

Применение двигателя для целей, для которых он не предназначен, может привести к критическим отказам двигателя, при этом производитель двигателя не будет нести за это ответственности. Любые регулировки, модернизации или изменения комплектации двигателя без разрешения его изготовителя запрещены. При возникновении проблемы с двигателем определите её причину и устраните её, с тем, чтобы не допустить возникновения критических отказов двигателя в будущем.

При работе двигателя соблюдайте следующие правила :

- Применяйте только качественное, указанное в данном Руководстве, топливо, при этом оно должно сохранять свою чистоту и другие характеристики при доставке и хранении.

**Внимание !** Применение плохого или неуказанного в Руководстве топлива может привести к критическому повреждению двигателя или ухудшить его характеристики.

- Работа двигателя без масла или охлаждающей жидкости запрещена. Используйте только рабочие жидкости, указанные в данном Руководстве.
- Поддерживайте чистоту и порядок в зоне двигателя.
- Регулярно выполняйте работы в соответствии с планом периодических работ.
- Не останавливайте двигатель под нагрузкой или немедленно после снятия нагрузки, особенно в случаях перегрева двигателя. После снятия нагрузки дайте ему охладиться в течение не менее 5 мин. Только после этого вы можете остановить двигатель.

**Внимание !** При открытии крышки радиатора, пока двигатель горячий, может произойти вскипание и выплескивание охлаждающей жидкости, что приведет к ожогам.

- Для правильной проверки уровня масла двигатель должен быть установлен на ровной горизонтальной поверхности. Не допускайте работы двигателя с уровнем масла выше максимального предела.

#### **Внимание !**

- При проверке уровня масла если уровень масла ниже минимального уровня, до очередного запуска двигателя долейте масло до указанного предела.
- При проверке уровня охлаждающей жидкости если её уровень недостаточный, до очередного запуска двигателя долейте охлаждающую жидкость до нижнего среза заливной горловины радиатора.

**Внимание !** Применяйте только незамерзающую охлаждающую жидкость, которая указана в данном Руководстве. А противном случае, если охлаждающая жидкость может замерзнуть при понижении температуры, это приведет к фатальному повреждению двигателя и его агрегатов. Охлаждающую жидкость для заливки системы охлаждения необходимо готовить заранее. Для долива используйте охлаждающую жидкость той же концентрации, что и была залита ранее.

- Регулярно проверяйте показания приборов контроля двигателя, что они находятся в нормальных пределах.

## **2. Работа двигателя**

### ***Подготовка к первому запуску двигателя***

При подготовке к первому запуску двигателя проверьте следующее :

- Проверьте достаточность топлива в топливном баке (он должен быть не менее 25% от объёма топливного бака), уровни масла (он должен быть между верхней и нижней метками на щупе, вблизи верхней метки) и охлаждающей жидкости (он должен быть по нижний срез горловины радиатора), при необходимости долейте рабочие жидкости.

#### **Внимание !**

- При доливании масла не превышайте верхний уровень по щупу. Излишнее масло может привести к повреждению двигателя.
- Количество масла, которое потребуется для заполнения фильтроэлементов масляного фильтра и трубок маслосистемы зависит от компоновки двигателя, оно должно быть определено для конкретного двигателя при первом запуске двигателя. Запишите количество масла, которое потом потребуется долить.

- Применяйте топливо и масло, рекомендованные в данном Руководстве, в соответствии с окружающей температурой. Применение более вязкого масла может вызвать нестабильность оборотов двигателя, а менее вязкого – к ускоренному износу и снижению ресурса двигателя.

- При хранении рабочих жидкостей и при их заливке рабочих жидкостей не допускайте попадания в ёмкости с жидкостями и внутрь двигателя посторонних предметов и загрязнений. Применяйте только рабочие жидкости, рекомендованные в данном Руководстве.

### **Запуск двигателя**

Поскольку двигатель используется на электростанции, управление им осуществляется кнопками управления контроллера её системы управления.

Запуск двигателя выполняется нажатием на кнопку «START» на контроллере системы управления электростанции, после чего контроллер автоматически осуществит управление всем процессом запуска. При этом контроллер контролирует длительность работы электростартера и количество попыток запуска. Если количество попыток запуска превысило допустимое число, контроллер выдаст аварийный сигнал «Отказ запуска» и запуск станет невозможным. После устранения неисправности двигателя и снятия этого аварийного сигнала можно возобновить попытки запустить двигатель.

### **Внимание !**

- При первом запуске двигателя после капремонта или после длительного простоя двигателя для того, чтобы предварительно подать масло в пары трения двигателя и к турбонадувам поверните рычаг останова на актуаторе ТНВД в положение «stop» и осуществите попытку запуска, как указано выше. При этом проследите появление давления масла на дисплее контроллера. При необходимости повторите такую «ложную» попытку запуска.
- Запуск двигателя может осуществляться только допущенным оператором.

### *Запуск в холодных условиях*

Применяйте предпусковой подогреватель. Его включение-выключение может выполняться автоматически контроллером системы управления электростанцией при управлении запуском.

### **Работа двигателя**

- Если двигатель запущен из холодного состояния, он должен быть прогрет без нагрузки в течение 3-5 минут. Даже при запуске из теплого состояния двигатель должен некоторое время поработать без нагрузки, пока давление масла не установится. Затем прогрев двигателя можно осуществлять с минимальной нагрузкой (не ниже разрешенной). Лишь после того, как температура охлаждающей жидкости достигнет 40°C, можно подключать частичную нагрузку. Полную нагрузку давать двигателю можно, только если температура охлаждающей жидкости на выходе двигателя стала не менее 70°C.
- При низкой окружающей температуре прогрев и работу двигателя осуществляйте с достаточной нагрузкой или с подключением балластной нагрузки, при размещении двигателя в помещении или контейнере – с прикрытием вручную впускного вентиляционного клапана (если это возможно); **прикрытие вручную выпускного вентиляционного клапана или радиатора не допускается**; при низких температурах также избегайте длительной работы с малой нагрузкой.

### **Внимание !**

- При работе двигателя под нагрузкой при низкой температуре охлаждающей жидкости его температурная эффективность снижена, расход топлива увеличен, также может увеличиться износ гильз цилиндров.
- Если температура охлаждающей жидкости, несмотря на мероприятия по прогреву двигателя, так и осталась пониженной, проверьте его термостат.
- При работе нагрузку увеличивать и уменьшать необходимо постепенно.



- Запрещается долгая работа без нагрузки или с нагрузкой ниже разрешенной. Это может привести к появлению проблем с двигателем. Когда двигатель находится без нагрузки или с малой нагрузкой, температура в камере сгорания – низкая, а сгорание – не полное. Это приводит к повышенному накоплению нагара в цилиндрах, который может привести к засорению сопел форсунок, залипанию поршневых колец, или клапанов, что приведет к резкому ухудшению характеристик двигателя.

**Внимание !** Разрешенная нагрузка – не менее 25% от номинальной. Время работы без нагрузки или с нагрузкой ниже разрешенной должно быть не более 5 мин.

- При работе двигателя регулярно контролируйте давление масла. Давление масла должно быть не ниже 0,10 МПа на холостом ходу, не ниже 0,250 МПа на номинальном режиме. Если обнаружено падение давления масла, немедленно остановите двигатель, если этого не сделала система управления электростанции автоматически.

#### **Предупреждение !**

Давление масла, если оно непрогрето, может быть больше нормального.

- **Внимание !** Во избежание повреждения зарядного генератора при работе двигателя не отключайте аккумулятор выключателем питания (если он установлен) или отсоединением клемм аккумулятора или рассоединением его кабелей.
- При работе двигателя большинству неисправностей двигателя предшествуют признаки, которые можно выявить до их появления, например, изменения характеристик, звуков, вибраций. Внимательное прислушивание и осмотр двигателя сможет выявить появление неисправностей на ранней стадии и устранить их, тем самым предотвратить появление более тяжелых проблем с двигателем. При обнаружении ненормального звука или вибрации немедленно остановитесь для проверки.

*Типичные признаки назревающих неисправностей :*

- Двигатель пропускает такты воспламенения,
- Появление ненормальной вибрации двигателя,
- Появление ненормальных звуков из двигателя,
- Резкое изменение температуры охлаждающей жидкости или давления масла,
- Появление черного дыма на выхлопе,
- Двигатель не добавляет мощности,
- Расход масла слишком большой,
- Расход топлива слишком большой,
- Имеются подтекания масла, топлива и/или охлаждающей жидкости. При обнаружении подтекания немедленно устраните его.

#### **Остановка двигателя**

- Отключите нагрузку от двигателя
- При обычной остановке двигателя, чтобы не допустить его температурных повреждений, а также повреждений его турбонаддува, перед остановкой двигатель должен охладиться, а его турбонаддувы – охладиться и снизить обороты в течение 3-5 минут без нагрузки, и только затем должна осуществляться остановка двигателя.

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

**Внимание !** Избегайте аварийной (немедленной) остановки двигателя. В случае опасности или в иных особых случаях во избежание серьезных повреждений двигателя или при угрозе жизни персонала допускается выполнить аварийный останов двигателя нажатием на кнопку аварийного останова («грибок») или ручную, потянув рычаг аварийного останова на актуаторе (если установлен специальный кабель к нему, опция).

- Запрещается останавливать двигатель, закрывая кран топливного бака, так как это может привести к попаданию воздуха в топливную систему.
- После остановки необходимо устранять все обнаруженные неисправности двигателя.
- Если температура ниже  $-30^{\circ}\text{C}$ , хорошим способом избежать затруднений с последующим запуском является демонтаж аккумулятора и хранение его перед запуском в теплом помещении.

### ***Приработка двигателя***

Для того, чтобы двигатель достиг своих лучших характеристик и максимальной надежности и ресурса на новом двигателе или двигателе после капремонта в течение первых 50 часов работы должна быть выполнена приработка.

Во время приработки необходимо строгое выполнение следующих правил :

- Особо тщательно выполняйте прогрев двигателя перед тем, как подключать к нему частичную или полную нагрузку.
- Превышение нагрузки более 50% от номинальной нагрузки (в начальный период приработки) и 75% (в завершающий этап приработки) – запрещено.
- Особо тщательно соблюдайте требования охлаждения двигателя перед его остановкой.
- В период приработки сократите вдвое периодичность проверок Ежедневного обслуживания (не более 5 часов работы), в т.ч. проверки уровня масла и охлаждающей жидкости.

### **Внимание !**

- В период приработки расход масла может быть повышенным, пока поршневые кольца не приработались и не стали работать должным образом. Это – нормальное явление.

- При проверке уровня масла оценивайте уровень масла один раз – в том положении, как установлен щуп, второй раз – развернув его на  $180^{\circ}$  и приняв среднее положение уровня.

- При автоматической аварийной остановке двигателя и при выявлении причины установки как падение давления масла, проверьте его и, при необходимости, долейте. Проверьте также исправность датчика давления масла, работоспособность масляного насоса и исправность масляных линий.

- После приработки двигателя на нем необходимо выполнить работы, в том числе замену масла и фильтроэлементов масляного фильтра (см. Периодическое обслуживание).

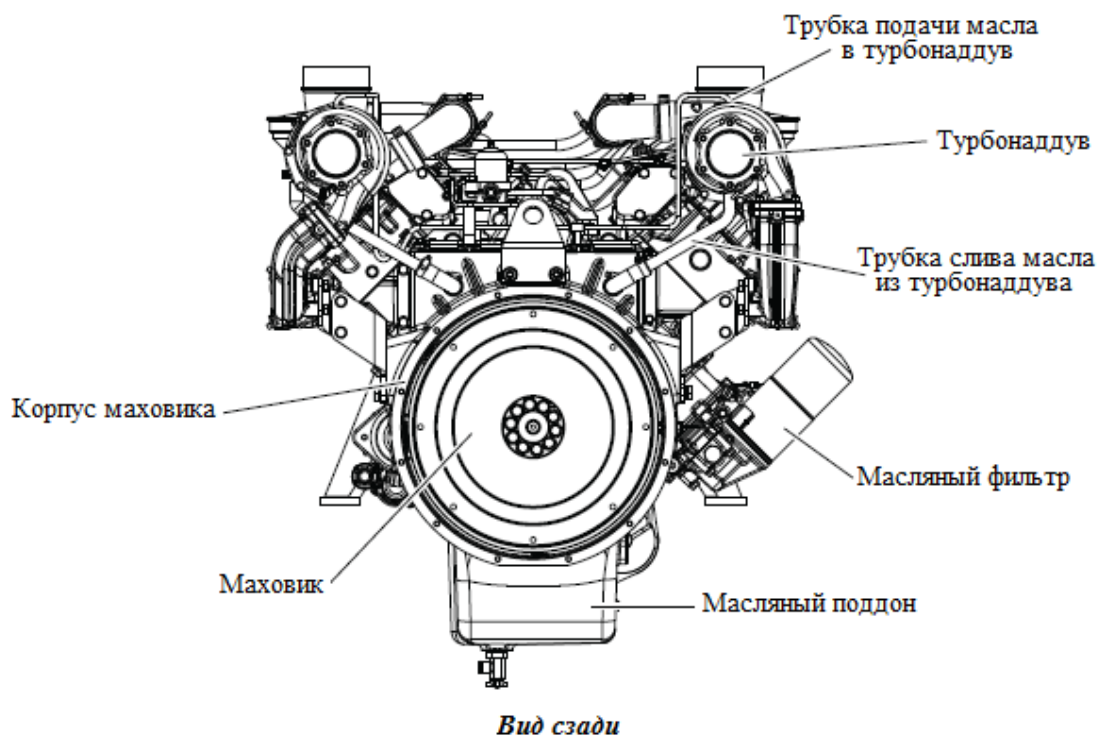
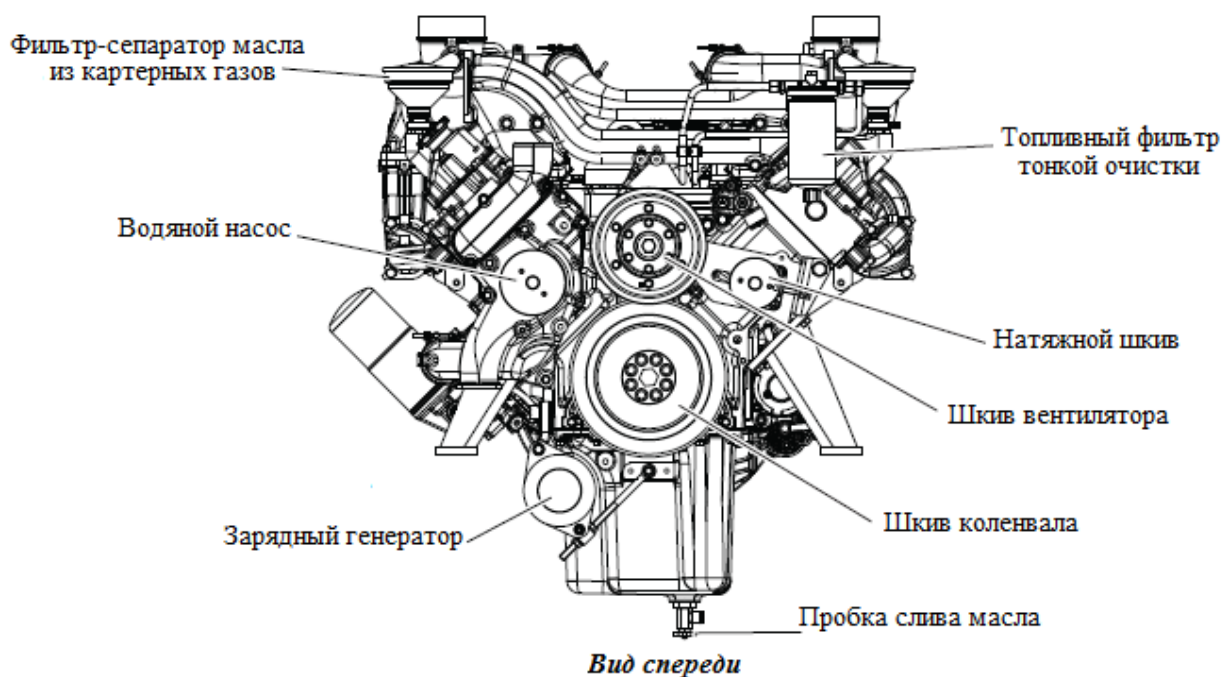
**Внимание !** Заменяйте масло и фильтроэлементы масляного фильтра только на рекомендованные в данном Руководстве.

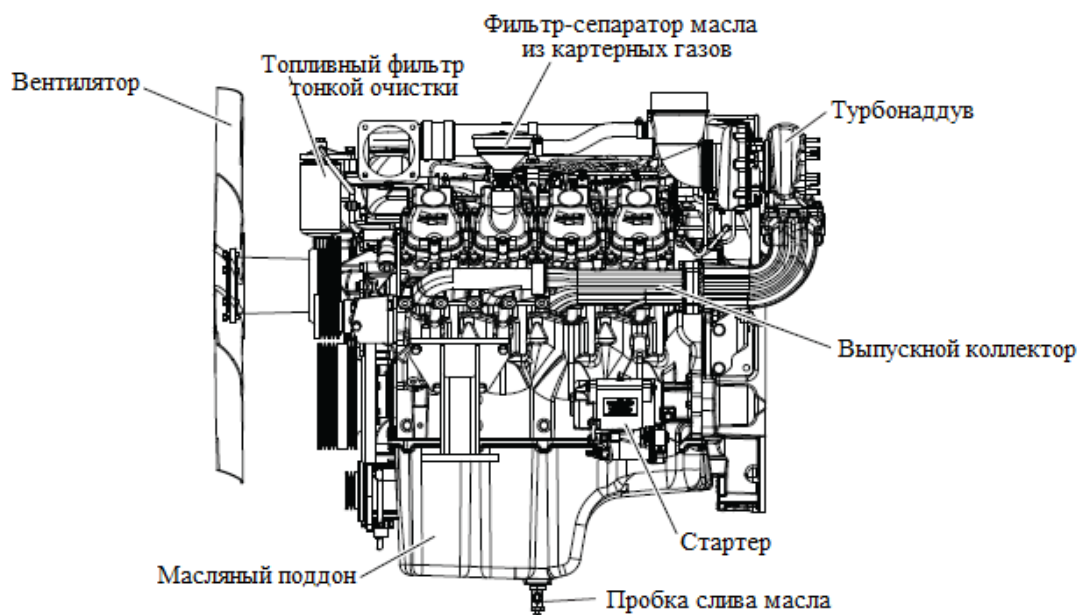
### 3. Параметры двигателей

Модель двигателя	DP158LC	DP158LD	DP180LA	DP180LB	DP222LB	DP222LC	Прим.
Тип двигателя	Дизельный, 4-тактный, V-образный, с жидкостным охлаждением, с турбонаддувом и воздушно-воздушным интеркулером						
Тип гильз цилиндров	Мокрого типа						
Количество цилиндров, Ø цилиндра x Ход поршня, мм	8 – 128x142		10 – 128x142		12 – 128x142		
Рабочий объем двигателя, л	14,618		18,273		21,927		
Номинальные обороты, об/мин	1500						
Номинальная мощность(нетто), кВт	392	448	486	540	580	633	
Располагаемая мощность (нетто), кВт	433	494	536	596	640	699	
Расход топлива при 100% нагрузке, не более, л/час	99,6	115,1	123,6	136,4	147,1	161,0	
Расход масла при 100% нагрузке, не более, г/ час	389		477	529	575	626	
Степень сжатия	15 : 1						
Направление вращения	Против часовой стрелки (глядя со стороны маховика)						
Порядок работы цилиндров	1-5-7-2-6-3-4-8		1-6-5-10-2-7-3-8-4-9		1-12-5-8-3-10-6-7-2-11-4-9		
Угол опережения впрыска топлива, °	18° ±1°		19° ±1°				
Вес двигателя (сухой), кг	1155		1250		1420		С вентилятором
Размеры двигателя ДхШхВ, мм	1274x1134x1207		1592x1389x1223		1738x1389x1258		
Присоединительные размеры	SAE 1/14						
Количество зубьев маховика	160						
Система охлаждения	Жидкостная с принудительной циркуляцией под давлением						
Ёмкость системы охлаждения, л	20 (только двигатель) 79 (общая)		21 (только двигатель) 91 (общая)		23 (только двигатель) 114 (общая)		
Максимальное давление системы охлаждения, кПа	49						
Температура охлаждающей жидкости, °С	103 (максимальная), 40 (для принятия нагрузки)						
Тип термостата, темп. начала открытия / полного открытия, °С	Восковой, 71 / 85						
Ø вентилятора/колич. лопастей, мм	915 – 7 лопастей				915 – 9 лопастей		
Масляная система	Комбинированная, под давлением и разбрызгиванием						
Ёмкость масляной системы, л	22 (max)...13 (min)		34 (max)...23 (min)		40 (max)...27 (min)		
Давление масла, не менее, кПа	100 (на холостом ходу) 250 (на номинальном режиме)						
Максимальная температура масла, °	120						
Тип ТНВД	Bosch, P-типа, рядный						
Тип регулятора оборотов	электронный						
Давление открытия форсунки, МПа	28						
Максимальное противодействия на выхлопе, кПа	5,9						
Максимальное сопротивление всасывания, кПа	2,16 (новые ф/элементы воздушных фильтров) 6,23 (загрязненные ф/элементы воздушных фильтров)						
Расположение клапанов	Верхнеклапанное (OHV)						
Количество клапанов в цилиндре	2						
Зазоры клапанов, мм (хол.сост.)	впускной		0,25				
	выпускной		0,35				
Углы открытия/ закрытия клапанов, °	впускной клапан открывается		24° перед ВМТ				
	впускной клапан закрывается		36° после НМТ				
	выпускной клапан открывается		63° перед НМТ				
	выпускной клапан закрывается		27° после ВМТ				
Зарядный генератор, В - А	27,5 - 45						
Стартер, В - кВт	24 – 7,0						

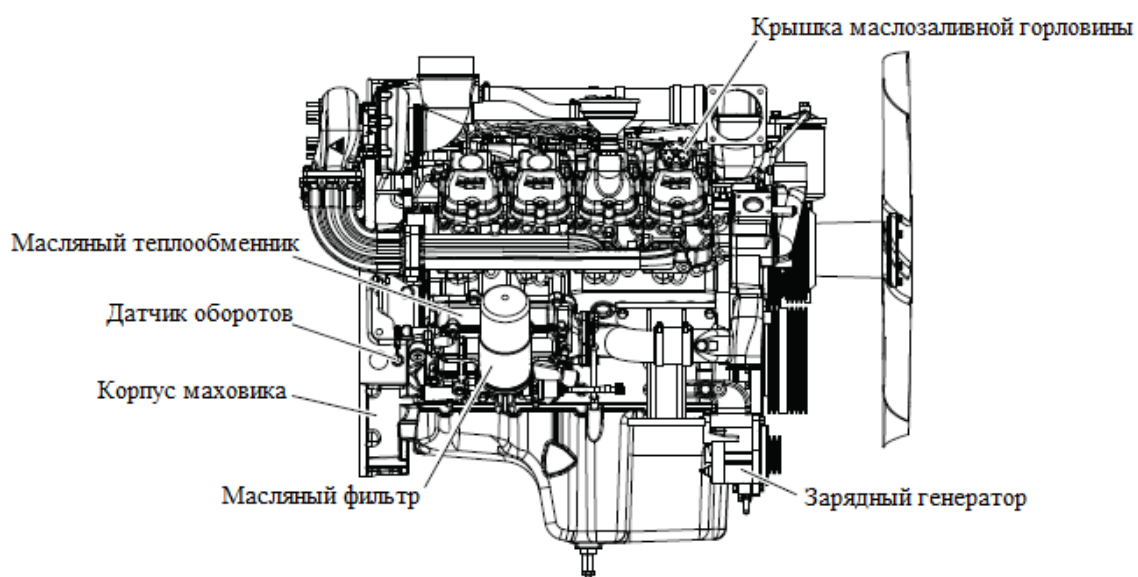
#### 4. Компоновка двигателей

DP158LC (LD)

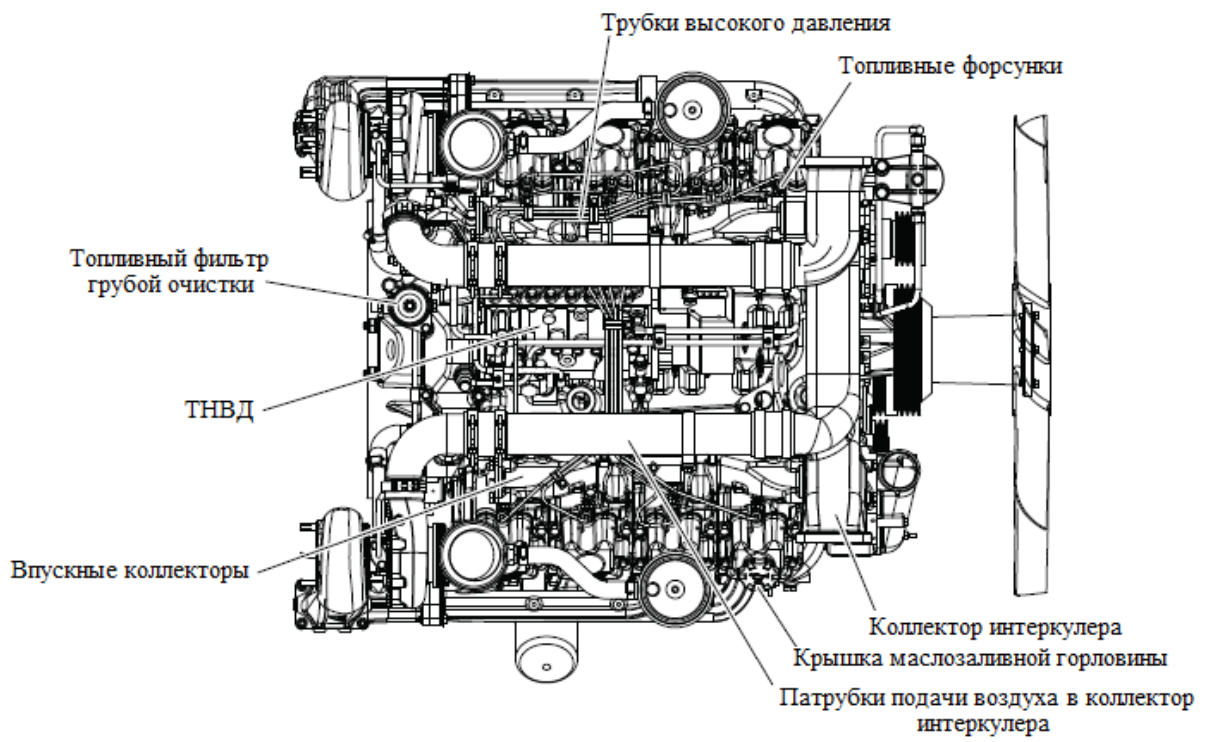




*Вид слева*

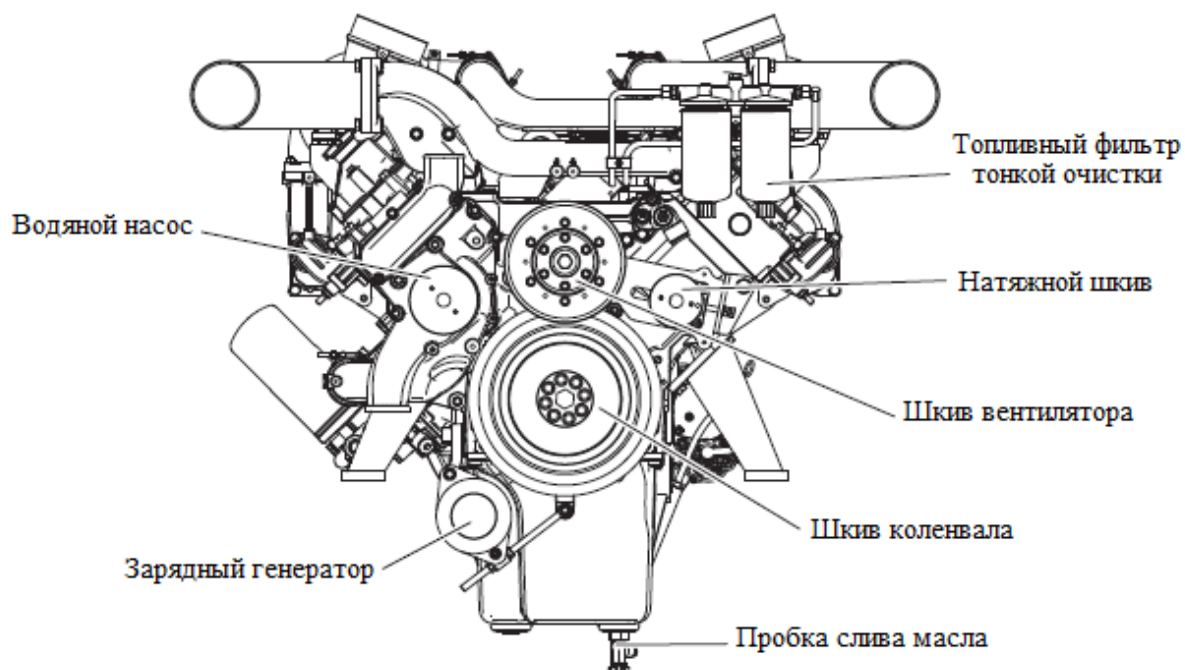


*Вид справа*

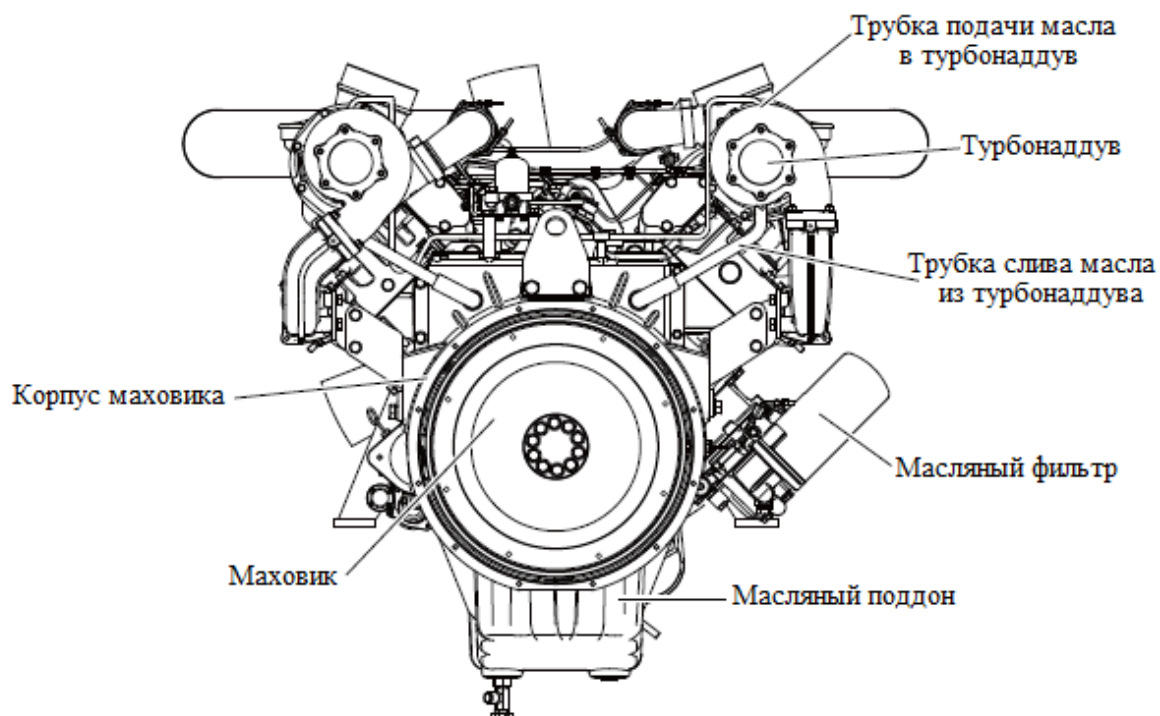


*Вид сверху*

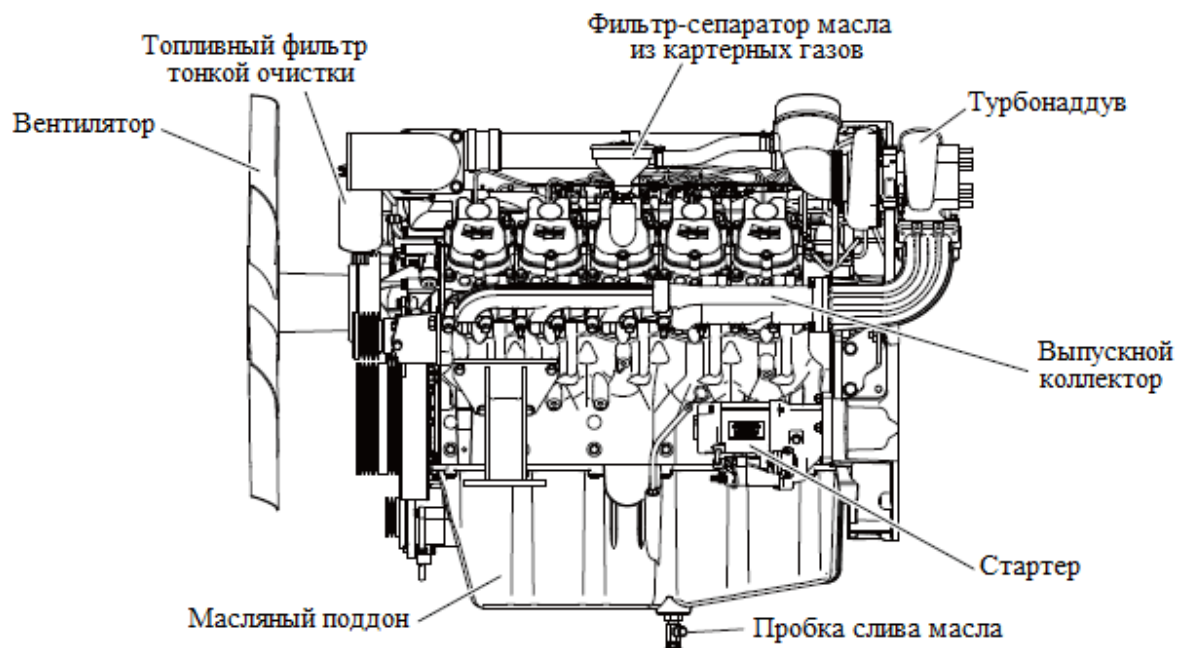
*DP180LA (LB)*



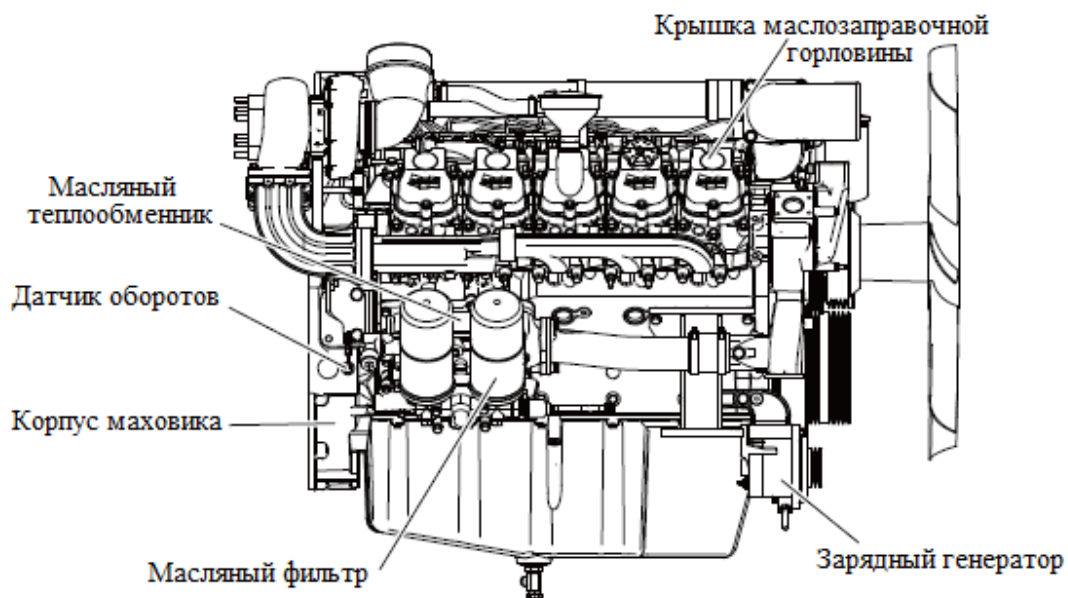
*Вид спереди*



*Вид сзади*

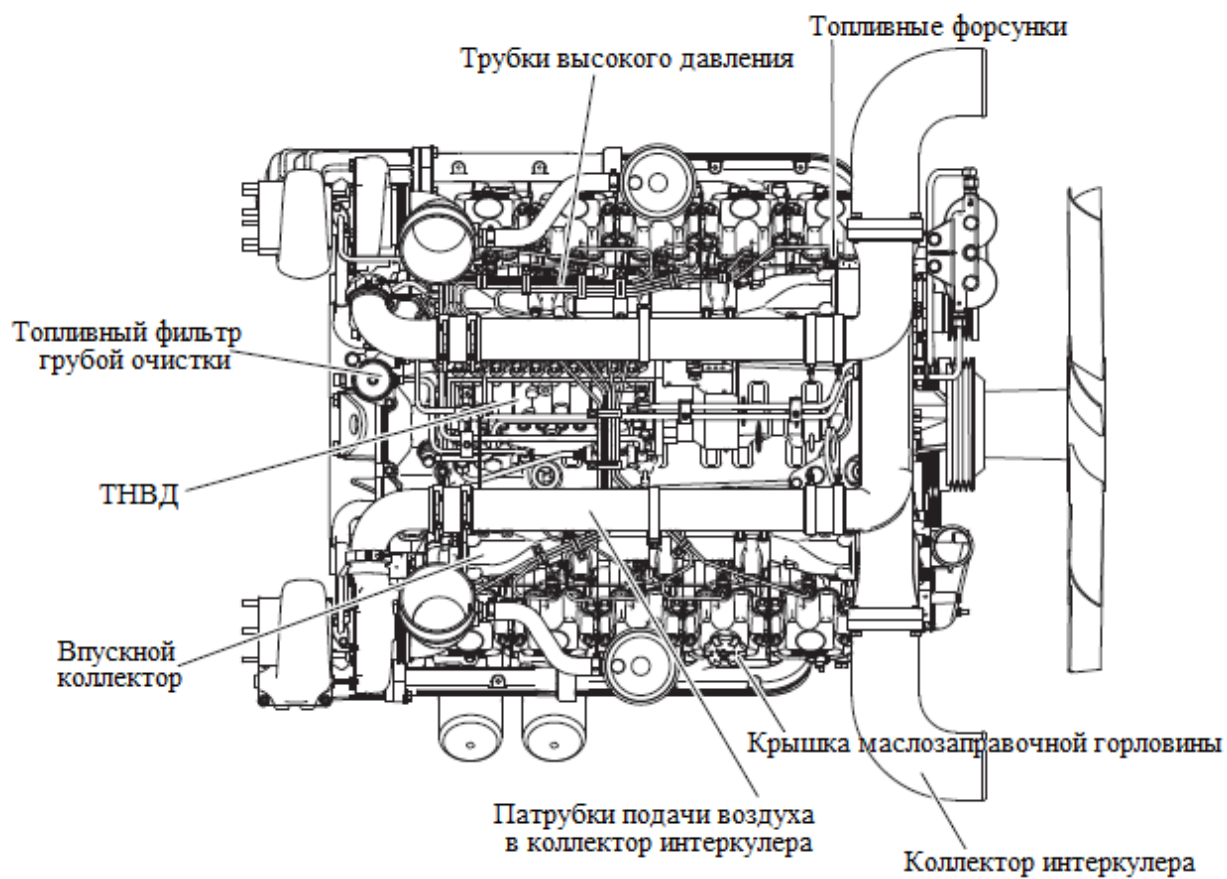


*Вид слева*



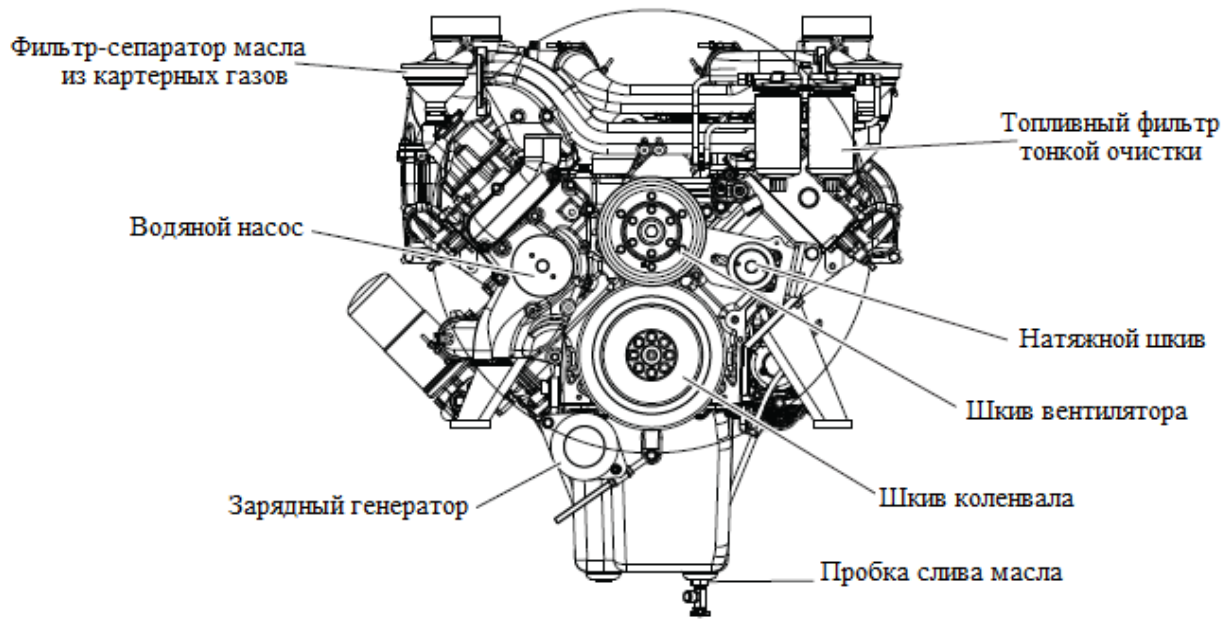
*Вид справа*



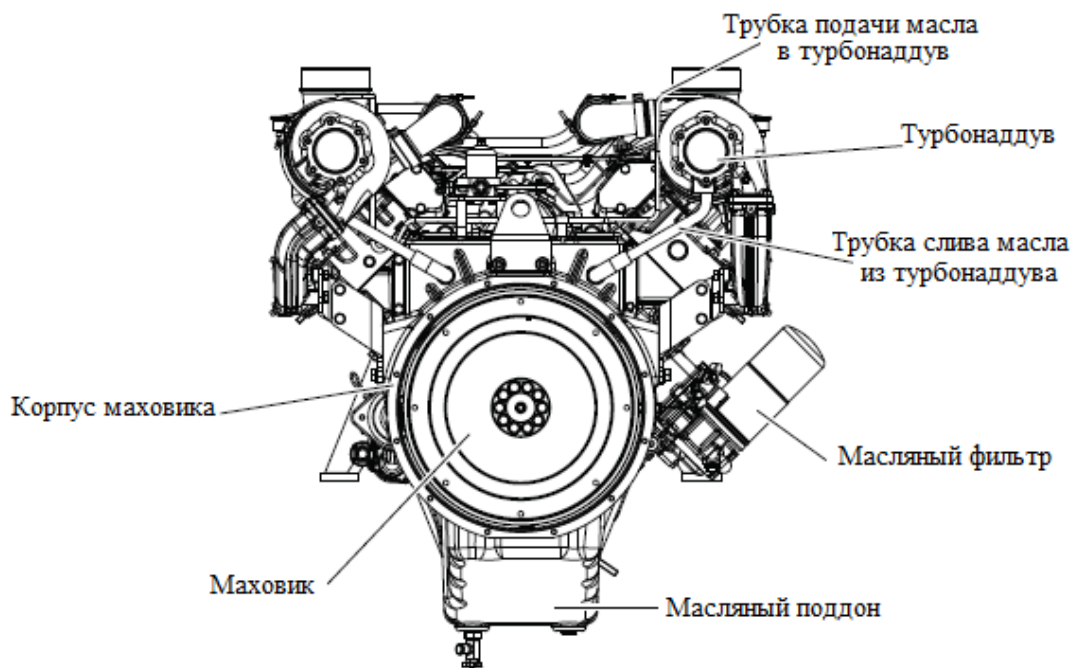


*Вид сверху*

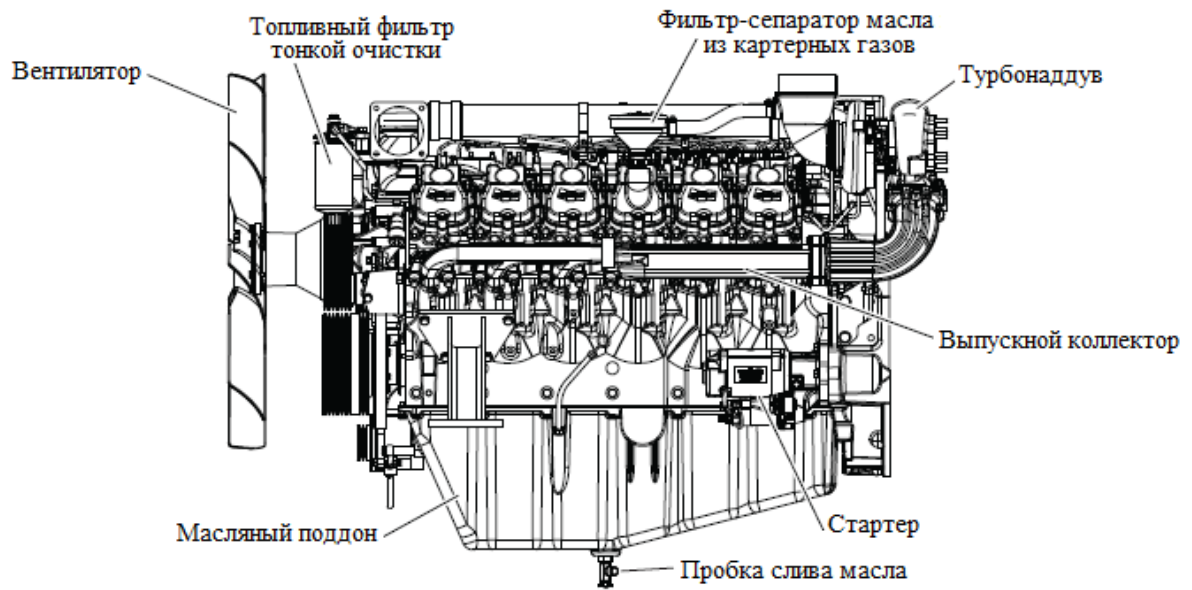
DP222LB (LC)



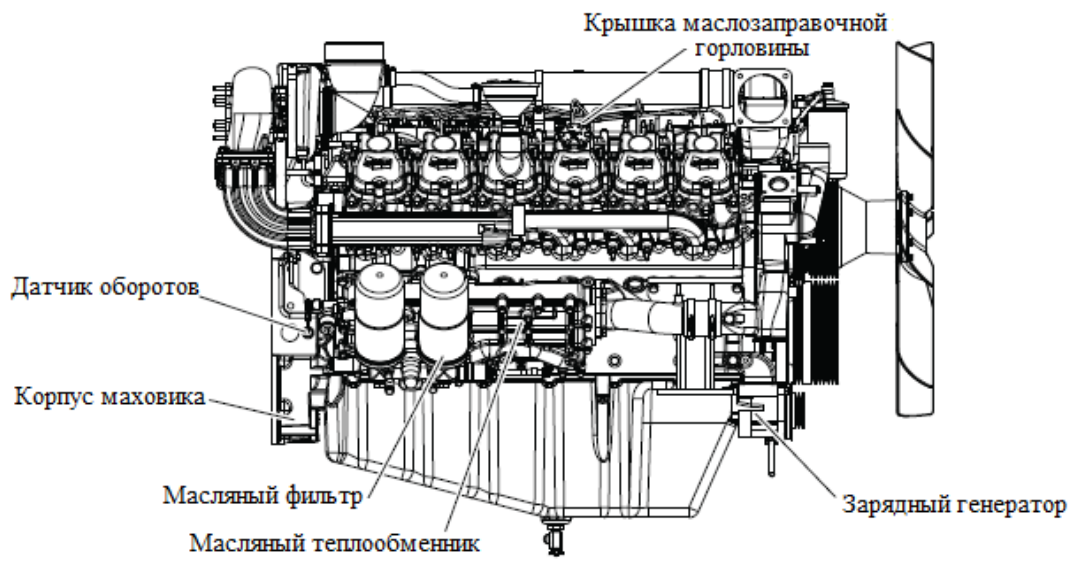
*Вид спереди*



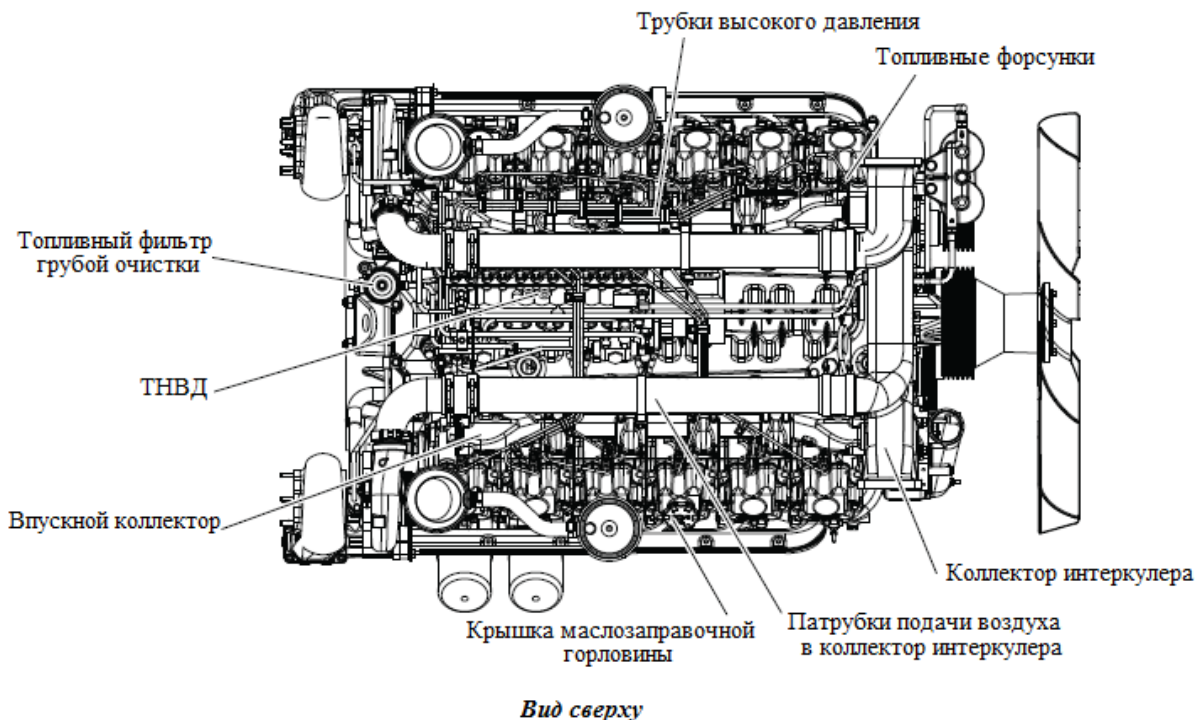
*Вид сзади*



*Вид слева*



*Вид справа*



## 5. Периодическое обслуживание

### **Общая информация**

При эксплуатации двигателя из-за старения и износа его частей его характеристики не смогут сохраняться, как у нового двигателя.

Однако при регулярном выполнении проверок, регулировок и замены расходных изделий в соответствии с графиком периодических работ вы сможете поддерживать двигатель в отличном состоянии с лучшими характеристиками в течении максимального ресурса, а также предупредить возникновение неисправностей двигателя.

Пользователь несет ответственность за надлежащее и своевременное исполнение работ периодического обслуживания двигателя. Эти работы должны выполняться квалифицированными специалистами и использованием должного инструмента и материалов.

Основные правила для выполнения работ по периодическому обслуживанию :

- Работы по периодическому обслуживанию должны выполняться на плоской ровной и чистой поверхности, с использованием противоскользящих покрытий.
- За исключением особых работ все работы периодического обслуживания должны проводиться при остановленном двигателе.
- Перед выполнением работ периодического обслуживания отсоедините клемму «-» аккумулятора.
- При выполнении работ периодического обслуживания в месте их выполнения должна быть обеспечена хорошая вентиляция.
- При работах под двигателем он должен быть подвешен или под него должны быть установлены деревянные подпорки.

### **Внимание !**

- Во избежание получения ожогов перед тем, как приступить к выполнению работ на двигателе убедитесь, что он достаточно остыл после его остановки.

- Во избежание отравления при работах на работающем двигателе в закрытом помещении должна быть обеспечена хорошая вентиляция.
- Работы под двигателем должны проводиться только в случае крайней необходимости.
- Работы должны выполняться вдали от источников открытого пламени или искр. Топливо, масло, а также газ, выделяемый аккумулятором, легковоспламеняемы, что может привести к пожару.
- Для работ, проводимых при работающем двигателе, одевайте только рабочую одежду, без нашейных или ушных украшений и других свободных элементов одежды, которые могут быть затянуты вращающимися частями двигателя и привести к серьезному травмированию.

### Предупреждение !

- Неправильное или некачественное выполнение работ по обслуживанию может привести к появлению неисправностей двигателя.
- Очистка двигателя жидкими моющими растворами, например, на водной основе, могут повредить электрооборудование.
- Будьте осторожны при работах с аккумуляторами, а также с силовыми проводами и электропроводкой двигателя, так как возможно протекание по ним тока.
- Не кладите тяжелые предметы и не применяйте слишком большие усилия и не ударяйте агрегаты топливной системы.
- Перед подсоединением аккумулятора убедитесь в правильной полярности его контактов и клемм силовых проводов. Подсоединение с обратной полярностью может вызвать повреждение электрооборудования или даже пожар.

При работе двигателя проверяйте :

- Легкость запуска двигателя
- Отсутствие ненормального цвета выхлопных газов.
- Отсутствие ненормальных шумов или вибраций при работе двигателя.
- Отсутствие подтеканий топлива, масла или охлаждающей жидкости, а также утечек воздуха из системы всасывания.

### График периодических работ

○ – проверьте и/или отрегулируйте, ● - замените

Виды работ	Ежедневно	Периодичность							Примеч.	
		После первых 50 часов	После каждых 200 часов	После каждых 400 часов	После каждых 800 часов	После каждых 1600 часов	После каждых 3200 часов	Ежегодно		Каждые 2 года
<i>Система охлаждения</i>										
Проверьте уровень охлаждающей жидкости	○									
Проверьте натяжение приводного ремня	○									
Проверьте отсутствие подтеканий подтяните хомуты	○									
Проверьте концентрацию охлаждающей жидкости			○							
Замените приводной ремень						●			●	Что наступит раньше
Промойте систему охлаждения								○		
Замените охлаждающую жидкость									●	
Замените рукава и хомуты системы охлаждения										●
<i>Масляная система</i>										
Проверьте уровень масла	○									
Проверьте отсутствие	○									

утечек масла										
Проверьте фильтр-сепаратор масла на отсутствие утечек	○									
Замените масло*		●	●					●		Что наступит раньше
Замените фильтроэлементы масляного фильтра*		●	●					●		Что наступит раньше
Замените шланги и хомуты масляной системы									●	
<i>Система всасывания/ выхлопная система</i>										
Проверьте отсутствие ненормального цвета выхлопных газов	○									
Проверьте отсутствие утечек воздуха или выхлопных газов	○									
Проверьте индикаторы засорения воздушных фильтров	○									
Очистите фильтроэлементы воздушных фильтров			○							
Замените фильтроэлементы воздушных фильтров				●						
Замените рукава и хомуты системы всасывания									●	
<i>Топливная система</i>										
Проверьте отсутствие подтеканий топлива	○									
Слейте воду из фильтроэлементов топливного фильтра	○									
Проверьте работоспособность рычага остановки на активаторе ТНВД	○									
Промойте фильтроэлемент топливного фильтра грубой очистки		○		○						
Замените фильтроэлементы топливного фильтра тонкой очистки		●		●						
Слейте воду и мехпримеси из топливного бака				○						
Проверьте/отрегулируйте давление открытия и факел распыла топливных форсунок						○				
Замените шланги и хомуты топливной системы									●	
<i>Электрическая система</i>										
Проверьте работоспособность защит двигателя (в системе управления электростанцией)	○									
Проверьте заряженность аккумулятора	○									
Проверьте /отрегулируйте положение датчика оборотов							○			
<i>Клапанный механизм</i>										
Проверьте герметичность клапанов							○			
Проверьте/отрегулируйте клапанные зазоры										При необходимости

\*при содержании серы в топливе более 0,02% периодичность замены должна быть сокращена вдвое.

## 6. Охлаждающая жидкость и работы по системе охлаждения

### *Общая информация*

Охлаждающую жидкость необходимо менять с периодичностью, указанной в графике периодических работ. Если охлаждающая жидкость загрязнена, двигатель будет перегреваться.

### *Требования к охлаждающей жидкости*

ООО «ГК ТСС» рекомендует применять охлаждающую жидкость в соответствии с ГОСТ 28084-89. При поставке электростанции её двигатель заправлен охлаждающей жидкостью Тосол Север 40М.

Doosan Infracore рекомендует применять охлаждающую жидкость с содержанием антифриза 50%. Антифриз предотвращает замерзание охлаждающей жидкости и защищает систему охлаждения от коррозии, а также повышает её температуру кипения. Т.к. температура замерзания смеси может несколько отличаться в зависимости от типа антифриза, для получения концентрации смеси для другой окружающей температуры обращайтесь к инструкции, приложенной к нему.

Если при доливе охлаждающей жидкости использовалась чистая вода, концентрация охлаждающей жидкости снизится. Поэтому необходимо доливать охлаждающую жидкость той-же концентрации, что и была залита ранее.

### **Внимание !**

Во избежание ошпаривания выплеснувшейся охлаждающей жидкостью не открывайте крышку радиатора во время работы двигателя или сразу после его остановки.

Дайте двигателю остыть после остановки до температуры менее 50°C. После этого накройте крышку радиатора тканью и медленно поворачивайте её, стравливая внутреннее давление. Лишь полностью стравив давление, вы можете открыть крышку радиатора.

### *Приготовление охлаждающей жидкости с антифризом*

- Для приготовления охлаждающей жидкости применяйте чистую водопроводную воду.
- Долейте в воду 40% антифриза и 3-5% антикоррозионной присадки (DCA4).
- Проверяйте концентрацию охлаждающей жидкости в соответствии с графиком периодических работ.

### **Внимание !**

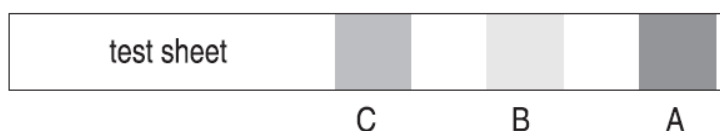
При поддержании концентрации антифриза и антикоррозионной присадки на должном уровне двигатель будет эффективно защищен от коррозии в системе охлаждения.

Однако при их ненадлежащей концентрации водяной насос и гильзы цилиндров могут быть серьезно повреждены.

- Гильзы цилиндров – мокрого типа, они особо чувствительны к хорошему качеству охлаждающей жидкости.

### *Проверка концентрации охлаждающей жидкости*

Концентрацию антифриза и антикоррозионной присадки можно проверять проверочным пробником № 60.99901-0038 CC2602M следующим образом:



- при температуре двигателя 10-55°C слейте пол-стакана охлаждающей жидкости из сливного крана радиатора или из-под сливной пробки рубашки блока цилиндров.

- погрузите проверочный пробник в жидкость на 3-5 сек, затем достаньте его и встряхните от остатков жидкости,

- подождите около 45 сек, пока проверочный пробник не изменит свой цвет,

**Предупреждение !** Информацию с пробника следует считывать в течение не более 75 сек. После этого изменения цвета исчезнут.

-сравните цвета на пробнике с приложенной к нему таблицей цветов.

- а) Цвет части А свидетельствует о температуре замерзания жидкости или процентном содержании антифриза (GLYCOL/FREEZEPOINT).Содержание антифриза должно быть 33-50%
- б) Цвет части В – указывает уровень (строчку) молибдата (MOLYBDATE). Цвет части С – указывает столбец нитритов (NITRITE). На пересечении строчки со столбцом будет показана процентная концентрация антикоррозионной присадки. Её оптимальная концентрация должна поддерживаться 0,3-0,8%.
- в) Если концентрация антикоррозионной присадки – менее 0,3%, долейте её (DCA4). Если её концентрация более 0,8%, слейте из системы охлаждения немного охлаждающей жидкости и долейте в неё чистой водопроводной воды.

**Примечание :**

- Если цвет на пробнике не совпадает ни с одним из цветов, указанных в таблице, принимайте среднее между этими цветами значение. Например, цвет зоны С близок к цветам D и F столбцов NITRITE, выбирайте столбец E.
- Охлаждающую жидкость необходимо менять ежегодно, чтобы не допустить развитие коррозии в системе охлаждения.

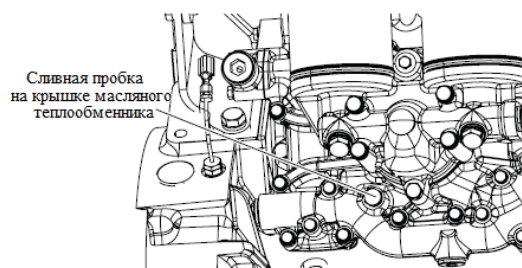
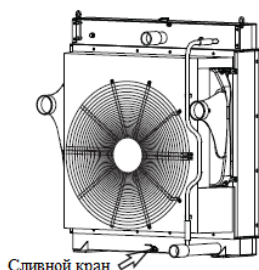
*Слив охлаждающей жидкости*

- Откройте крышку заливной горловины радиатора.

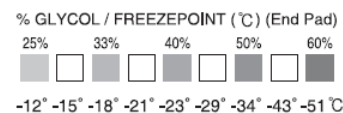
**Внимание !**

Во избежание ошпаривания выплеснувшейся охлаждающей жидкостью не открывайте крышку радиатора во время работы двигателя или сразу после его остановки. Дайте двигателю остыть после остановки до температуры менее 50°C. После этого накройте крышку радиатора тканью и медленно поворачивайте её, стравливая внутреннее давление. Лишь полностью стравив давление, вы можете открыть крышку радиатора.

- Откройте сливной кран радиатора
- Открутите пробку слива охлаждающей жидкости на блоке цилиндров и слейте её.
- Слейте охлаждающую жидкость из масляного теплообменника.



**Внимание !** Не сливайте охлаждающую жидкость на землю, в сливную или сантехническую канализацию, в реку или в море. Это приведет к загрязнению окружающей среды. Собирайте её в специальной емкости и утилизируйте в пунктах, указанных местными властями.



SCA Units per litre.

	0.0	0.4	0.7	0.9	1.0	1.1	1.3	1.5
Row 6							TEST	
Row 5	0.0	0.4	0.6	0.7	0.9	0.9	1.1	1.3
Row 4	0.0	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	1.0	1.2
Row 3			SERVICE					
Row 3	0.0	0.3	0.4	0.4	0.6	0.7	0.9	1.1
Row 2	0.0	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0
Row 1								
Row 1	0.0	0.2	0.2	0.2	0.4	0.5	0.7	0.9
Row 0	PRE CHARGE							
Row 0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.9
MOLYBDATE (MIDDLE PAD)	A	B	C	D	E	F	G	H
	NITRITE							



#### *Заливка охлаждающей жидкости*

- Проверьте, что пробки слива охлаждающей жидкости на блоке цилиндра и масляном теплообменнике, а также сливной кран радиатора надежно закрыты.
- Откройте крышку заливной горловины радиатора.

#### **Внимание !**

Во избежание ошпаривания выплеснувшейся охлаждающей жидкостью не открывайте крышку радиатора во время работы двигателя или сразу после его остановки.

Дайте двигателю остыть после остановки до температуры менее 50°C. После этого накройте крышку радиатора тканью и медленно поворачивайте её, стравливая внутреннее давление. Лишь полностью стравив давление, вы можете открыть крышку радиатора.

- Заливайте охлаждающую жидкость медленно, с перерывами, давая воздуху выходить. Уровень охлаждающей жидкости должен быть по нижний срез заливной горловины радиатора.

**Внимание !** Будьте аккуратны. Не допускайте попадания посторонних предметов или загрязнений в систему охлаждения.

- После заполнения системы охлаждения закройте крышку заливной горловины радиатора запустите и прогрейте двигатель. После того как он остановлен и ему дали остынуть, вновь проверьте уровень охлаждающей жидкости, долейте её, если необходимо.

#### *Промывка системы охлаждения*

Когда система охлаждения загрязнена продуктами коррозии, накипью или иными мехпримесями, эффективность системы охлаждения снижается. Кроме того, увеличение сопротивления прокачки и повышение давления приведет к повреждению уплотнений водяного насоса.

Такое загрязнение системы охлаждения может быть вызвано неправильной концентрацией антифриза или антикоррозионной присадки в охлаждающей жидкости, или полном отсутствии этих жидкостей в ней. Если водяной насос подтекает или охлаждающая жидкость сильно загрязнилась за небольшое время эксплуатации (за пол-года) : охлаждающая жидкость стала мутной, приобрела коричневый, серый или черный цвет (в зависимости от степени загрязнения), промойте систему охлаждения.

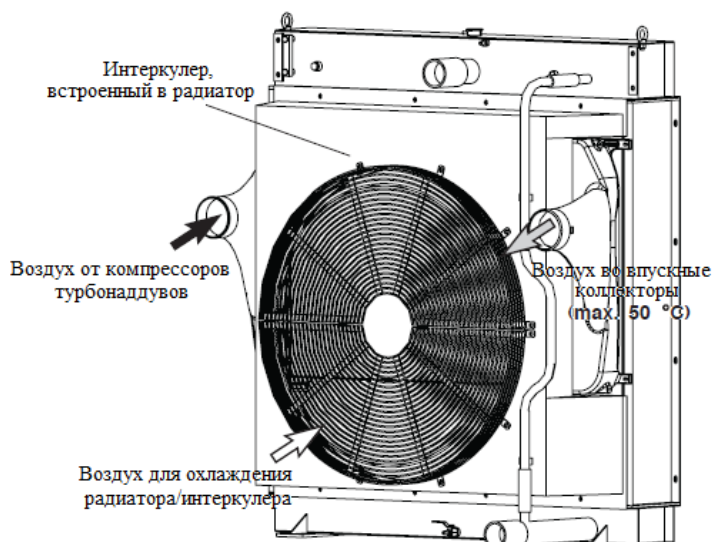
Возможно, что после промывки системы охлаждения течь из водяного насоса прекратится.

- Слейте охлаждающую жидкость
- Выньте термостаты (элементы) из блока термостата.
- Разведите 1,5% промывочный водный раствор и заполните систему охлаждения.
- Запустите и прогрейте двигатель до температуры охлаждающей жидкости не менее 60°C, затем дайте двигателю поработать под нагрузкой около 15 мин., после чего остановите двигатель.
- Слейте промывочный раствор.
- Залейте свежий 1,5% промывочный раствор и повторите промывку, как указано выше, после чего слейте его.
- Залейте в систему охлаждения горячую воду.
- Запустите двигатель и дайте ему поработать около 30 мин.
- Слейте воду из системы охлаждения, убедитесь, что сливаемая вода – чистая. .
- При необходимости повторите промывку системы охлаждения.
- Залейте свежую охлаждающую жидкость, запустите двигатель и проверьте сливные пробки и краны, а также патрубки системы охлаждения на отсутствие подтеканий. После остановки двигателя проверьте уровень охлаждающей жидкости и при необходимости долейте её.

### Внешняя промывка радиатора и интеркулера

В интеркулер радиатора входит обечайка крыльчатки вентилятора. Такая конструкция радиатора обеспечивает высокую прокачивающую способность вентилятора. Срок службы и характеристики интеркулера и радиатора сильно зависят от качества воздуха, прокачиваемого через радиатор. Грязный воздух будет засорять ламели радиатора, что вызовет снижение мощности двигателя или даже его отказ.

**Внимание !** Регулярно промывайте ламели радиатора снаружи.



**Примечание :** Промывку радиатора/интеркулера осуществляйте в направлении, обратном направлению прокачки воздуха, предварительно защитив двигатель пленкой.

## 7. Моторное масло и работы по масляной системе

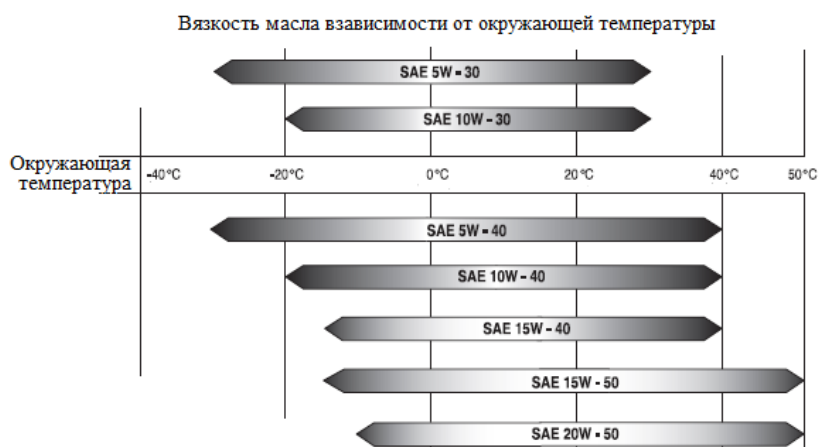
### Общая информация

Моторное масло осуществляет смазку пар трения, охлаждение деталей двигателя, оказывает уплотнительный эффект в поршневой группе, защищает от возникновения коррозии, моет двигатель изнутри и тем самым улучшает. Но при применении некачественного или несоответствующего масла пары трения двигателя могут получить повреждения и даже прикипеть друг к другу, что вызовет повреждения или отказ двигателя.

Периодичность замены масла указана в графике периодических работ. Одновременно с заменой масла необходимо заменять фильтроэлементы масляного фильтра.

### Рекомендуемое масло

Применяйте масло класса CD (или выше) по классификации API с вязкостью согласно окружающей температуре.



№	Производитель	Тип масла	Класс SAE
1	DEUTZ AG	DEUTZ OEL TLX 10W40 FE	10W-40
		DEUTZ ENGINE OIL 15W40	15W-40
		DEUTZ OEL DQC4 - 5W30 - UHP	5W-30
		DEUTZ OEL Rodon 10W40 low SAPS	10W-40
2	BP Plc.	BP TERRAC Advanced Motor 10W-40	10W-40
		BP Vanellus Agri 10W-40	10W-40
		BP Vanellus Agri 15W-40	15W-40
		BP Vanellus Max 5W-30	5W-30
		BP Vanellus Max 10W-40	10W-40
		BP Vanellus Multi A 10W-40	10W-40
		BP Vanellus Multi A 15W-40	15W-40
		BP Vanellus Max Eco 15W-40	15W-40
		BP Vanellus Max Eco 5W-30	5W-30
BP Vanellus Max Eco 10W-40	10W-40		
3	Castrol Limited	Castrol Agri Power Ultra	10W-40
		Castrol Vecton 10W-40	10W-40
		Castrol Vecton Arctic 5W-30	5W-30
		Castrol Vecton Fuel Saver 5W-30 E7	5W-30
		Castrol Vecton Long Drain 10W-40	10W-40
		Castrol Vecton Long Drain 10W-40 E7	10W-40
		Castrol CRB Turbo G4 15W-40	15W-40
		Castrol Enduron Global 15W-40	15W-40
		Castrol Vecton 15W-40 CJ-4	15W-40
		Castrol Enduron Low SAPS 10W-40	10W-40
		Castrol Vecton Fuel Saver 5W-30 E6/E9	5W-30
		Castrol Vecton Long Drain 10W-40 E6/E9	10W-40
		Castrol Vecton Long Drain 10W-30 E6/E9	10W-30
4	LUKOIL Lubricants	LUKOIL Avantgarde Professional M5	10W-40
		LUKOIL Avantgarde Professional M6	10W-40
		LUKOIL Avantgarde Ultra 15W-40	15W-40
		LUKOIL Avantgarde Ultra Plus 10W-40	10W-40
		LUKOIL Avantgarde Professional 10W-40	10W-40
		LUKOIL Avantgarde CNG 10W-40	10W-40
		LUKOIL Avantgarde Professional LA	10W-30
		LUKOIL Avantgarde Professional LA	10W-40
		LUKOIL Avantgarde Professional LS5	
		LUKOIL Avantgarde Professional	5W-30
		LUKOIL Avantgarde Professional	10W-40
		LUKOIL Avantgarde Professional LE	5W-30
		LUKOIL Avantgarde Professional LS	5W-30
5	ЗАО «Обнинскоргсинтез»	SINTOIL SAE 10W-40 API CI-4/SL	10W-40
6	Liqui Moly GmbH	Liqui Moly LKW Langzeit Motorol	10W-40
		Liqui Moly LKW Leichtlauf Motorol	10W-40
		Liqui Moly Touring High Tech Super SHPD	15W-40
		Liqui Moly Top Tec Truck 4050	10W-40
		Liqui Moly Truck Nachfullol	10W-40
		Liqui Moly Langzeit Motorol Truck FE SAE 5W30	5W-30
		LIQUI MOLY Top Tec Truck 4250	5W-30
7	REPSOL	REPSOL DIESEL TURBO EXTRA D 15W40	15W-40
		REPSOL DIESEL TURBO THPD 10W-40	10W-40
		REPSOL DIESEL TURBO THPD 15W-40	15W-40
		DIESEL DIESEL TURBO THPD MID SAPS 10W30	10W-30
		REPSOL Diesel Turbo VHPD 5W-30	5W-30
		REPSOL Diesel Turbo VHPD MID SAPS 5W-30	5W-30
		REPSOL ECOTECH PREMIUM LOW SAPS 10W-40	10W-40
8	Rosneft Lubricants	Rosneft Revolux D4	10W-40
		Rosneft Revolux D5	15W-40
9	Shell International	Shell Rimula R3 X	15W-40
		Shell Rimula R4 X	15W-40
		Shell Rimula RT4 X	15W-40
		Shell Rimula R5 E	10W-40
		Shell Rimula R6 LME	5W-30
		Shell Rimula R6 LM	10W-40
		Shell Rimula Ultra	5W-30
		Shell Rimula Ultra	5W-30
		Pennzoil Long-Life Gold	15W-40
Shell Rimula R5 LE	10W-30		

		Shell Rimula R5 LE	10W-40
		Shell Rimula R4 L	15W-40
		Shell Rimula R4 MV	15W-40
		Shell Rimula RT4 L	15W-40
		Shell Rimula Super	15W-40
		Shell Rotella T3	15W-40
		Shell Rotella T Triple Protection	15W-40
		Shell Rimula R5 M	10W-40
		Shell Rimula R6 M	10W-40
		Shell Rimula R6 MS	10W-40
		Shell Rimula R6 ME	5W-30
10	ExxonMobil Corp.	Mobil Delvac 1 ESP	5W-40
		Mobil Delvac 1 LE 5W-30	5W-30
		Mobil Delvac XHP ESP 10W-40	10W-40
		Mobil Delvac XHP LE 10W-40	10W-40
11	Chevron Lubricants	Delo 400 Multigrade SAE 15W-40	15W-40
		Delo 400 XLE Synblend SAE 15W-40	15W-40
		Delo XLD Multigrade 10W-40	10W-40
		Texaco Ursa Ultra MG 10W-40	10W-40
		Ursa Premium TD 10W-40	10W-40
		Ursa Premium TD 15W-40	15W-40
		Ursa Premium TDX 15W-40	15W-40
		URSA TDX (E4) SAE 10W-40	10W-40
		Ursa Premium TDX PLUS 15W-40	15W-40
		Ursa Ultra MG SAE 15W-40	15W-40
		Delo XLE Multigrade 10W-40	10W-40
		Delo 400 LE 15-W40	15W-40
		Delo 400 MGX SAE 15W-40	15W-40
		Delo 400 SD	15W-30
		Delo 400 XLE Synblend SAE 10W-30	10W-30
		Delo 400 XLE Synblend SAE 15W-40	15W-40
		Texaco Ursa Ultra LE 15W-40	15W-40
		Ursa Ultra LE 10W-30	10W-30
		Ursa Ultra LE 15W-40	15W-40
		Ursa Ultra X SAE 5W-30	5W-30
		Ursa Ultra X SAE 10W-30	10W-30
		Ursa Ultra X SAE 10W-40	10W-40
		Ursa Premium FE 5W-30	5W-30
		Delo 400 LE Synthetic 5W-30	5W-30
		Delo 400 XLE Synthetic SAE 5W-30	5W-30
		Ursa Ultra XLE 5W-30	5W-30
12	CHAMPION CHEMICALS N.V.	CHAMPION OEM SPECIFIC 5W30 UHPD	5W-30
		CHAMPION OEM SPECIFIC 10W40 UHPD	10W-40
		CHAMPION OEM SPECIFIC 5W30 UHPD	5W-30
		CHAMPION OEM SPECIFIC 10W40 UHPD	10W-40
13	ELF Lubricants	ELF Agritec	15W-40
		ELF Agritec FE	15W-30
		ELF Agritec Syn FE	10W-30
		ELF Agritec Syn	10W-40
		ELF Agritec ZS FE	10W-30
14	Gazpromneft – Lubricants Газпромнефть – Смазочные материалы	Gazpromneft Diesel Premium 10W-40	10W-40
		G-Profi MSI 10W-40	10W-40
		G-Profi MSI Plus 15W40	15W-40
		Belaz G-Profi Mining 15W-40	15W-40
		G-Profi GT 10W-40	10W-40
15	TOTAL Lubricants	TOTAL Tractagri HDX	15W-40
		TOTAL Tractagri HDX FE	15W-40
		TOTAL Tractagri HDX Syn FE	15W-30
		TOTAL Tractagri HDX Syn	10W-30
		TOTAL Rubia Works 1000 15W-40	15W-40

**Внимание !**

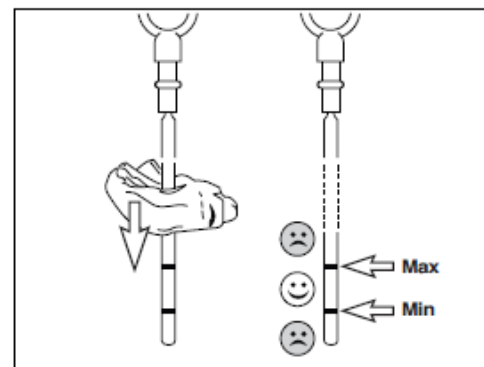
1. При тяжелых условиях эксплуатации : общая средняя нагрузка >50%, температура окружающей среды в течение длительного времени ниже -10°C, длительная работа при температуре масла ниже 60°C, эксплуатация двигателя на топливе с содержанием серы 0,5...1%, эксплуатация двигателя на биодизельном топливе . При этих условиях периодичность замены масла должна быть сокращена вдвое.
2. Замену масла следует выполнять согласно периодичности технического обслуживания, но не реже 1 раза в год (что наступит ранее).

### Проверка уровня масла

- Предварительно убедитесь, что двигатель установлен на ровной горизонтальной площадке.
- Уровень масла следует проверять при остановленном двигателе, подождите не менее 5-10 мин после его остановки для того, чтобы масло стекло в поддон.
- Выньте щуп масла и протрите его чистой тканью.

**Внимание !** Если вы протираете щуп грязной тканью, посторонние частицы или грязь могут попасть в масляный поддон, что может повредить двигатель.

- Вставьте щуп масла, а затем вновь выньте его и проверьте уровень масла, который должен быть между метками на щупе. При необходимости долейте масло.



### Предупреждение !

а) Не перезаправляйте масло выше верхнего уровня. Это может повредить двигатель.

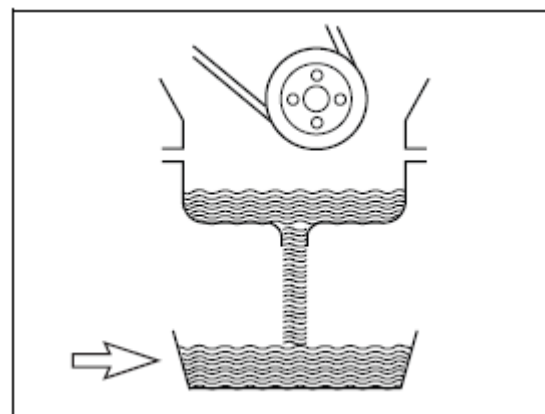
б) При заливке масла будьте осторожны, не допускайте попадания в маслозаливочную горловину посторонних предметов или грязи.

### Замена масла и фильтроэлемента масляного фильтра

Сливайте отработанное масло после работы двигателя, пока оно горячее и пока взвешенные в нем частицы не успели осесть.

Замену масла осуществляйте в следующем порядке :

- Выньте щуп масла
- Открутите сливную пробку картера и слейте отработанное масло в предварительно подготовленную ёмкость. Её объем должен превышать объем маслосистемы двигателя.
- После того, как масло сольется, установите назад сливную пробку и затяните её.
- С помощью ключа для фильтров отверните фильтроэлементы масляного фильтра и утилизируйте их.
- Тщательно протрите контактные поверхности корпуса масляного фильтра
- Смажьте уплотнительные кольца нового фильтроэлемента и наверните его от руки до контакта уплотнительного кольца поверхности корпуса масляного фильтра. Затем доверните фильтроэлемент ключом для фильтров на 3/4-1 оборот.
- Залейте свежее масло через маслозаливную горловину, контролируя уровень масла щупом, до верхнего уровня.
- Запустите двигатель, на режиме холостого хода проконтролируйте появление давления масла. Дайте двигателю поработать несколько минут, чтобы масло заполнило маслосистему.
- Затем остановите двигатель, подождите около 10 минут, чтобы масло стекло в картер, и проверьте уровень масла. При необходимости долейте его до необходимого уровня.



### Внимание !

- Длительный или повторяющийся контакт масла с кожей может привести к её сморщиванию и усыханию, и даже привести к дерматиту.
- Избегайте длительного контакта кожи с отработанным маслом.
- Одевайте защитную одежду и перчатки.

- Если вы испачкали руки маслом, промойте их без промедления водой с мылом или очистителем для рук.
- Не промывайте руки бензином, дизтопливом или растворителями.
- После помывки кожи от масляных загрязнений нанесите на кожу защитный крем.
- Не кладите загрязненные маслом перчатки в карманы.

### **Внимание !**

Собирайте и утилизируйте отработанное масло в пунктах приема согласно указаниям местных властей. Во избежание загрязнения окружающей среды сливать отработанное масло на землю, в канавы, в реки, в ливневую или сантехническую канализацию – запрещено.

**Примечание :** Используйте только оригинальные фильтроэлементы Doosan.

## **8. Топливо и работы по топливной системе**

### Общая информация

ТНВД и топливные форсунки – очень высокоточные изделия. Если в топливе будут содержаться механические примеси, они могут привести к засорению форсунок или компонентов ТНВД, в итоге возможно заедание их элементов. Поэтому топливо должно быть всегда чистым.

### **Внимание !**

- Используйте только рекомендованное топливо. Применение грязного или несертифицированного топлива может привести к критическим отказам двигателя. Осуществляйте заправку топлива только при остановленном двигателе.

### **Рекомендуемое топливо**

Внимание!

В связи с жесткими допусками систем впрыска дизельного топлива чрезвычайно важно соблюдать чистоту топлива, не допуская присутствия в нем примесей грязи или воды. Попадание в систему грязи или воды может вызвать серьезные повреждения топливного насоса и топливных форсунок.

Применение более легких сортов топлива может ухудшить топливную экономичность или привести к повреждению компонентов топливной системы.

Для эксплуатации двигателя следует применять дизельные топлива, отвечающие требованиям следующих стандартов и технических условий:

- ГОСТ 31511-2013 (дизельное топливо Евро)

со следующими ограничениями :

для районов с умеренным климатом

Сорт топлива	A	B	C	D	E	F
Окружающая температура, не ниже, °C	+15	+10	+5	0	-5	-10

для районов с холодным и арктическим климатом

Класс топлива	0	1	2	3	4
Окружающая температура, не ниже, °C	-10	-16	-22	-28	-34

- ГОСТ 305-2013 (дизельное топливо)

со следующими ограничениями

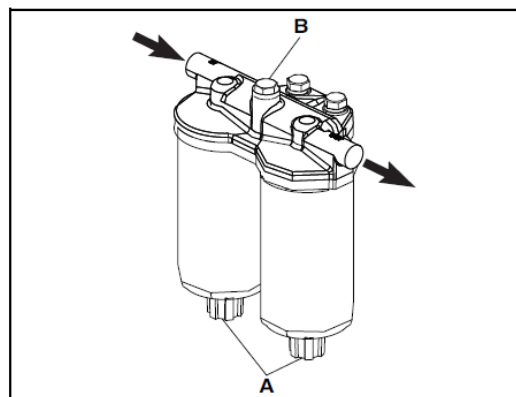
Марка дизельного топлива	Л	Е	3 минус 25	3 минус 35	А
Окружающая температура, не ниже, °C	+5	-5	-15	-25	-35

- EN-590:2009 или идентичных ему.

### *Слив воды из топливного фильтра тонкой очистки*

Топливный фильтр тонкой очистки кроме функции фильтрации топлива имеет также и функцию сепарации из него воды.

- Остановите двигатель и вручную ослабьте сливной кран (А) его фильтроэлемента, отверните его на 2-3 оборота, пока не потечет скопившаяся вода.
- Сливайте воду до трех пор, пока не потечет чистое топливо.
- Вручную затяните сливной кран.



### **Опасность !**

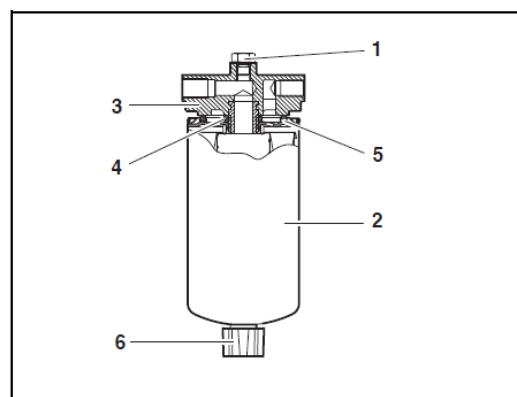
При сливе воды также будет сливаться топливо из топливной системы. Во избежание возникновения пожара осуществляйте слив воды вдали от источников открытого пламени или искр.

### **Внимание !**

- Не затягивайте сливной кран фильтроэлемента слишком сильно. Это может повредить его резьбу.
- Если вы слишком длительное время не будете сливать воду из топливного фильтра, вода попадет в топливную систему двигателя и вызовет серьезные повреждения ТНВД форсунок и уменьшение или вообще прекращение фильтрации топлива. Кроме того, попадание воды в топливную систему может остановить двигатель.
- Применяйте только рекомендованное топливо. При применении неправильного топлива возможно существенное увеличение сепарации воды из топлива.

### *Замена фильтроэлемента топливного фильтра*

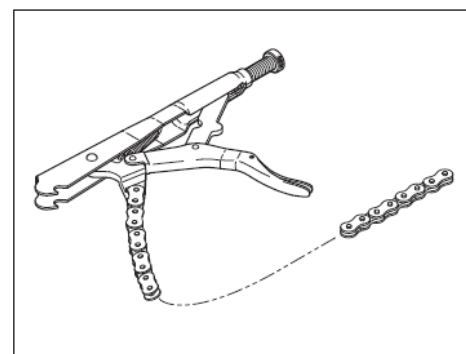
- Протрите зону вокруг фильтроэлемента топливного фильтра (3).
- Открутите фильтроэлемент топливного фильтра (2) с помощью ключа для фильтров.



### **Внимание !**

Не используйте повторно фильтроэлемент. Замените его на новый.

- Удалите уплотнительное кольцо (4) с адаптера топливного фильтра.
- Тщательно протрите контактную поверхность (3) корпуса топливного фильтра.
- Проверьте, что уплотнительное кольцо (4) нового фильтроэлемента установлено нормально.
- Смажьте уплотнение нового фильтроэлемента (5) чистым маслом и заполните фильтроэлемент топливом через периферийные отверстия (не заполняйте его через центральное отверстие !)
- Наверните фильтроэлемент на корпус топливного фильтра до контакта уплотнительного кольца с его контактной поверхностью.
- Затем доверните фильтроэлемент на 3/4-1 оборот при помощи ключа для фильтров.



**Внимание !** Не затягивайте фильтроэлемент слишком сильно, т.к. это может повредить резьбу или уплотнительное кольцо.

#### *Предотвращение загрязнения топлива*

Наиболее частые случаи загрязнения топлива для двигателей электростанций – это попадание в топливо воды и размножение микрофлоры.

Обычно эти загрязнения являются результатом неправильного хранения топлива. Размножение микрофлоры требует содержания в топливе воды. Поэтому для предотвращения развития микрофлоры при хранении топлива вам необходимо следить, чтоб вода отсутствовала в топливном баке перед заправкой топлива и не могла попасть в него при его хранении.

#### *Проверка работоспособности ТНВД*

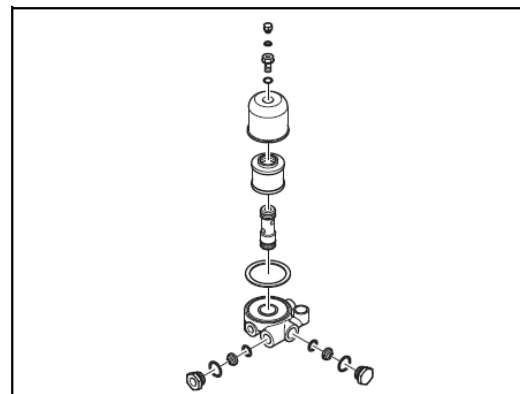
- Проверьте отсутствие повреждений на корпусе ТНВД. Замените его, если обнаружены повреждения или трещины.
- Проверьте работу на холостом ходу и что уплотнение рычага управления оборотами двигателя на активаторе регулятора оборотов на месте.
- Проверьте, что уплотнение рычага оборотов двигателя не повреждено.
- Не модифицируйте ТНВД. Если уплотнение рычага оборотов двигателя повреждено, это – не гарантийный случай.
- Если работоспособность ТНВД нарушена, его ремонт, регулировка и испытания должны выполняться на испытательном стенде на авторизованном сервисе.

#### **Внимание !**

Если вы разобрали соединение, где установлено уплотнительное кольцо (медное или резиновое и т.д.), вы должны заменить это уплотнительное кольцо на новое. Иначе в этом соединении может возникнуть подтекание топлива.

#### *Промывка топливного фильтра грубой очистки*

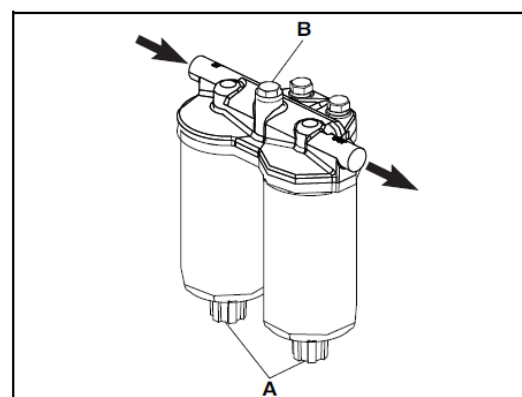
Топливный фильтр грубой очистки необходимо периодически промывать. Снимите колпак фильтра, достаньте фильтроэлемент. Продуйте его изнутри сжатым воздухом, а затем прополощите в дизтопливе, чтобы смыть все мехпримеси.



#### *Стравливание воздуха из топливной системы*

После замены фильтроэлементов топливного фильтра, после снятия агрегатов топливной системы или если окончилось топливо и двигатель остановился, необходимо стравить воздух из топливной системы.

- Открутите винт стравливания воздуха (В) на топливном фильтре.
- Прокачайте топливную систему головкой подкачивающего насоса до тех пор, пока в вытекающем топливе не прекратятся пузыри.
- Установите винт стравливания воздуха и затяните его.



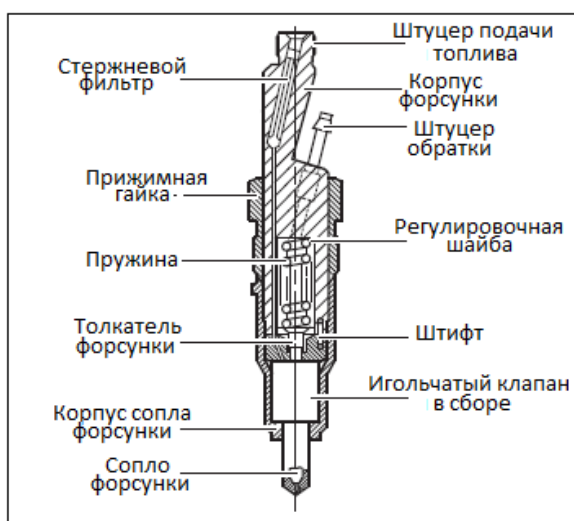


### Опасность !

Топливо – легко воспламеняемое. Во избежание пожара не выполняйте стравливание воздуха из топливной системы вблизи источников открытого пламени или искр и не курите.

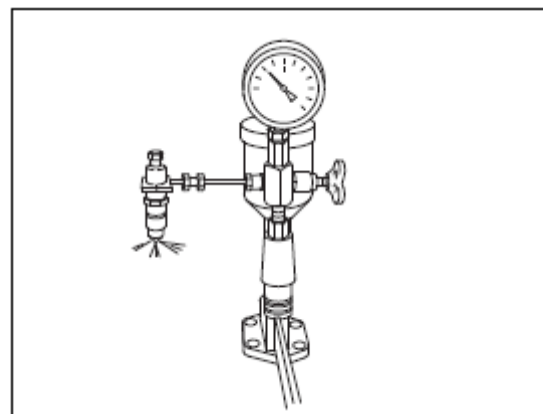
### Регулировка топливной форсунки

- Топливные форсунки предназначены для распыления топлива, которое подается от ТНВД, в камеры сгорания на головках поршней.
- Топливная форсунка состоит из сопла и корпуса форсунки
- Топливная форсунка комплектуется медным уплотнительным кольцом, которое предназначено для уплотнения и для хорошей теплопередачи температуры сопла форсунки на головку цилиндров.
- Давление открытия топливной форсунки регулируется с помощью регулировочных шайб под пружиной игольчатого клапана. Давление открытия форсунки - 28 МПа.



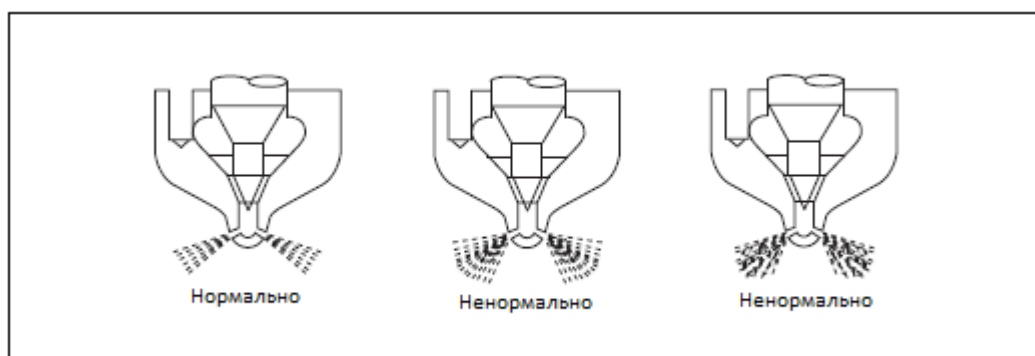
### Проверка факела распыла топливной форсунки

- Установите форсунку на тестер для форсунок.
- Проверьте давление открытия форсунки. Если давление не соответствует требуемому, отрегулируйте его при помощи регулировочных шайб.
- Проверьте факел распыла форсунки. Если он – плохой, замените сопло форсунки.



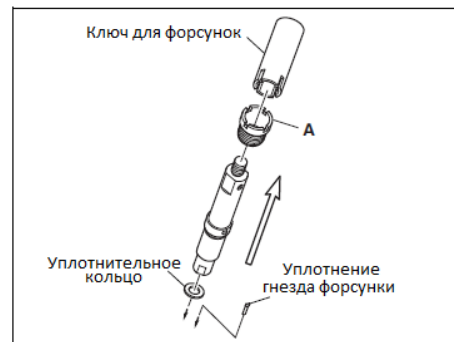
### Внимание !

- Так как сопло форсунки предназначено для распыления топлива, подаваемого под большим давлением, обращайтесь с ним с особой осторожностью.
- Не подставляйте руки под факел распыла форсунки, т.к. вы можете быть травмированы. Не вдыхайте атомизированное топливо. Если возможно, работайте под вытяжкой.



### *Снятие форсунки*

- Открутите гайки трубок высокого давления от всех форсунок данного ряда цилиндров от ТНВД и снимите комплект трубок высокого давления.
- Снимите трубку обратки со всех форсунок данного ряда цилиндров
- Открутите прижимную гайку форсунки (А) ключом для форсунок
- Выньте форсунку и её уплотнительную шайбу из гнезда головки цилиндра.



### *Установка форсунки*

- Очистите гнездо форсунки. Не допускайте попадания в цилиндр загрязнений, пыли или воды.
- Вставьте форсунку с новым уплотнительным кольцом.
- Затяните прижимную гайку форсунки с моментом 12 кгс\*м.
- Установите без натяга на форсунки данного ряда цилиндров комплект трубок высокого давления, подсоедините их к ТНВД. Установите на форсунки трубку обратки.

### **Внимание !**

- Обращайтесь с топливными трубками высокого давления осторожно. Не допускайте их деформации или попадания в них загрязнений.
- При монтаже трубок высокого давления будьте внимательны к их надежному креплению.
- Подгибка трубок высокого давления недопустима (в т.ч. при снятии/установки форсунки).
- Сильно подогнутую трубку высокого давления устанавливать запрещено.
- Если подгибка трубки высокого давления все же необходима, она не должна превышать 2-3°.
- В случае отказа в топливной системе, произошедшего из-за превышения давления впрыска, необходимо, кроме отказавшей части, заменить также трубки высокого давления.

### *Промывка сопла форсунки*

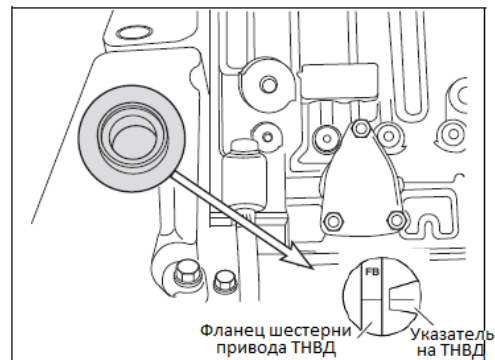
- Промойте корпус сопла форсунки от копоти и нагара. Если вы промываете одновременно несколько сопел, будьте внимательны, не перепутайте : игольчатый клапан должен соответствовать только своему корпусу сопла. Осмотрите игольчатый клапан и корпус сопла на отсутствие дефектов и загрязнений.
- Промывка сопла бесполезна, если седло игольчатого клапана изношено или на хвостовике игольчатого клапана повреждения. В этом случае сопло форсунки необходимо заменить.
- Очистите кольцевую канавку скребком по всей окружности. Промойте её от соскобленных частиц нагара и загрязнений.
- Очистите седло игольчатого клапана очистной разверткой, которую надо перед этим окунуть в масло. Очистную развертку можно зажать в тисках в кожаных накладках.
- Заполируйте седло игольчатого клапана деревянным очистным бруском, предварительно зажав игольчатый клапан за хвостовик в кожаных накладках.
- Очистите распылительные отверстия сопла форсунки очистной иглой соответствующего диаметра. Если нагар из распылительных отверстий снаружи не удастся протолкнуть снаружи, легким постукиванием вытолкните его наружу изнутри.
- Перед сборкой сопла тщательно промойте его корпус и игольчатый клапан в чистом масле.
- Держите игольчатый клапан только за хвостовик. Во избежание появления коррозии не касайтесь пальцами его притертых поверхностей.
- Тщательно промойте все остальные части форсунки в чистом дизтопливе.

- Проверьте давление открытия форсунки на тестере для форсунок. Стержневой фильтр нельзя запрессовывать в канал подачи топлива более, чем приблизительно на 5 мм. Если он запрессован на большую глубину, форсунку необходимо заменить.

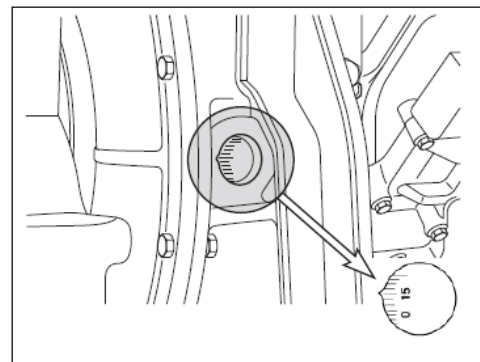
#### Проверка угла опережения впрыска топлива

- Снимите резиновую заглушку верхней крышки корпуса маховика.  
**Примечание :** Для некоторых комплектаций может потребоваться снять всю верхнюю крышку корпуса маховика.

- Проверните коленвал по вращению за головку на прижимном диске шкива коленвала до тех пор, чтобы указатель, установленный на ТНВД, совпал с меткой FB на фланце шестерни привода ТНВД.



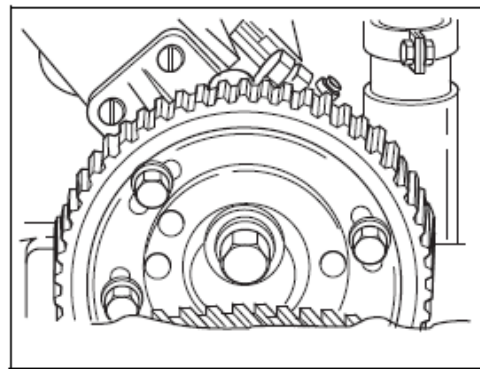
- Посмотрите фактический угол опережения впрыска топлива по лимбу на обode маховика напротив V-образного выреза в смотровом окне корпуса маховика.
- Для двигателей DP158LC (LD) угол опережения впрыска топлива должен быть  $18^{\circ} \pm 1^{\circ}$ , для двигателей DP180LA (LB) и DP222LB (LC) -  $19^{\circ} \pm 1^{\circ}$ .



#### Регулировка угла опережения впрыска топлива

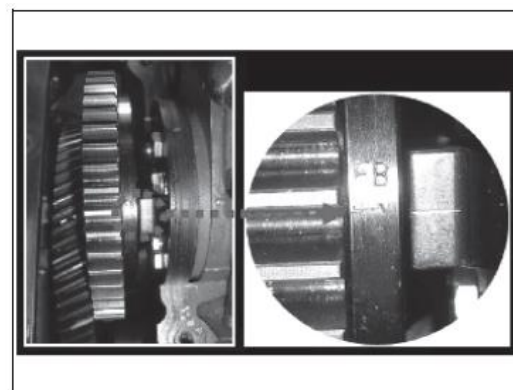
Если фактический угол опережения впрыска топлива неправильный, необходимо его регулировка.

- Снимите верхнюю крышку корпуса маховика.
- Проверните коленвал против вращения примерно на  $40^{\circ}$ , чтобы при регулировке были выбраны зазоры в приводе ТНВД.
- Слегка ослабьте болты (M8) крепления шестерни привода ТНВД.
- Проворачивайте коленвал по вращению, пока в V-образном вырезе смотрового окна корпуса маховика не установится необходимый угол опережения впрыска.
- Провернув фланец шестерни привода ТНВД, совместите метку FB на фланце с указателем на корпусе ТНВД.
- Не смещая шестерню привода ТНВД, затяните болты (M8) её крепления с моментом 2,2 кгс\*м.
- После затяжки болтов проверьте угол опережения впрыска топлива ещё раз, при необходимости повторите регулировку.
- Установите верхнюю крышку корпуса маховика.



#### Снятие/установка ТНВД

Перед снятием ТНВД проверните коленвал по вращению так, чтобы метка на цилиндрической поверхности шестерни привода ТНВД установилась напротив указателя на корпусе



ТНВД. Это положение должно быть соблюдено при установке ТНВД обратно.

## 9. Работы по системе всасывания

### *Общая информация*

Система воздушных фильтров очищает воздух, поступающий из атмосферы от содержащихся в нём частиц, в результате в систему всасывания поступает чистый воздух. От чистоты воздуха и уровня загрязненности воздушного фильтра напрямую зависят ресурс двигателя, уровень эмиссии и выходная мощность двигателя. Регулярно проверяйте, очищайте или заменяйте фильтроэлемент воздушного фильтра.

### **Внимание !**

- Не запускайте двигатель без фильтроэлемента воздушного фильтра.
- Применяйте только оригинальные фильтроэлементы воздушного фильтра. Использование неоригинальных или восстановленных фильтроэлементов может привести к критическому повреждению двигателя, т.е. посторонние частицы, попавшие внутрь двигателя, вызовут ускоренный абразивный износ двигателя.
- При повреждении фильтроэлемента воздушного фильтра немедленно замените его на новый.
- При снятии фильтроэлемента воздушного фильтра для очистки или замены не допускайте попадания воздушный тракт системы всасывания посторонних предметов, частиц и воды.
- При сборке воздушного фильтра будьте внимательны, не допускайте попадания внутрь фильтроэлемента пыли.

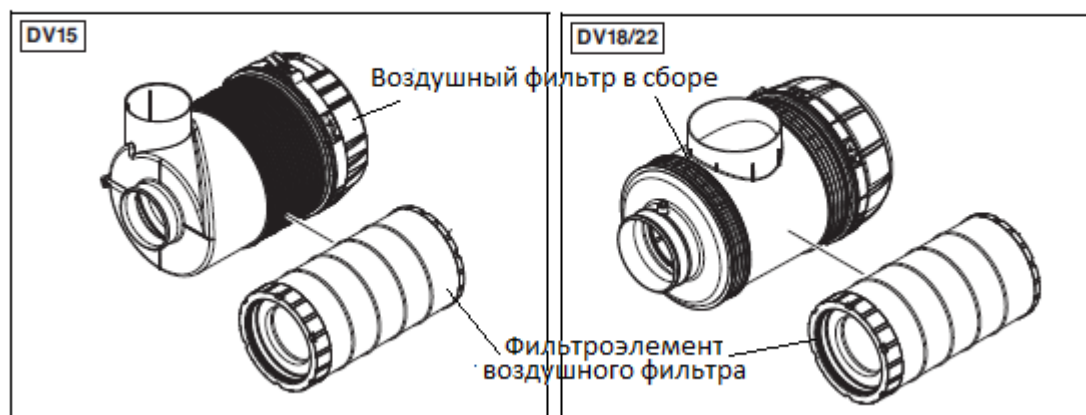
### *Снятие фильтроэлемента воздушного фильтра*

### **Внимание !**

Разборка воздушного фильтра разрешается только при остановленном двигателе.

- Периодически опорожняйте корпус-пылесборник воздушного фильтра. Пыль не должна превышать половины объема пылесборника.
- Чтобы открыть корпус-пылесборник, отстегните 2 защелки и снимите крышку пылесборника. После этого очистите пылесборник от скопившейся пыли.
- Аккуратно наденьте крышку пылесборника и застегните защелки.
- Для правильной установки на крышке пылесборника имеется зуб, а на пылесборнике – выемка. В этом положении фильтроэлемент устанавливается горизонтально. Проверьте, чтобы метка “TOP” на корпусе воздушного фильтра была направлена вверх.

### Варианты воздушных фильтров

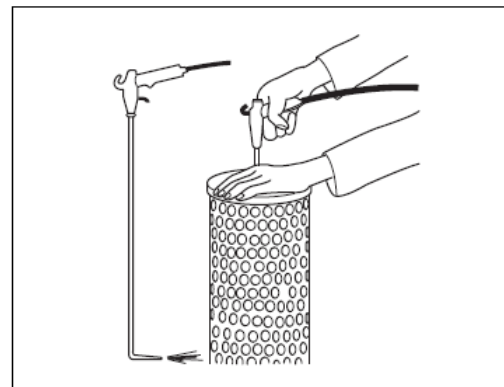


### *Очистка фильтроэлемента воздушного фильтра*

Очистка фильтроэлемента воздушного фильтра может выполняться одним из указанных ниже способов :

1. С помощью сжатого воздуха

- Для очистки используйте Г-образный наконечник для пистолета сжатого воздуха, достигающий нижней части фильтроэлемента.
- Двигайте пистолет сжатого воздуха вверх-вниз и выдувайте пыль изнутри фильтроэлемента наружу, пока она не перестанет выдуваться.
- Давление сжатого воздуха должно быть не более 5 бар.



**Опасность !** Перед началом очистки фильтроэлемента оденьте защитные очки и респиратор. Иначе вы можете вдохнуть пыль или посторонние частицы, или они могут попасть в глаза, что вызовет травмирование.

2. Промойте фильтроэлемент.

- Перед тем, как промывать фильтроэлемент, выдуйте из него пыль с помощью сжатого воздуха, как указано выше.
- Замочите фильтроэлемент в теплом моющем растворе на 10 мин., затем вымывайте грязь окунанием-вытаскиванием еще в течение 5 мин.
- Промойте фильтроэлемент в чистой воде, дайте воде стечь и высушите фильтроэлемент при комнатной температуре. Перед установкой в воздушный фильтр фильтроэлемент должен быть полностью высушен.



**Внимание !**

Не используйте для промывки обработку паром, бензин, щелочные очистители или горячую воду..

3. Для быстрой временной очистки фильтроэлемента в аварийной ситуации :

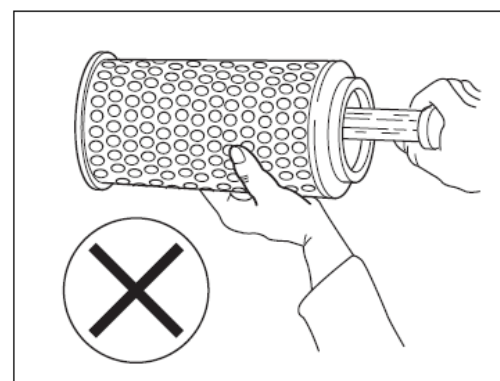
- Поставьте фильтроэлемент на один торец и аккуратно похлопайте по другому торцу пальцами, чтобы выбить из него пыль.

**Внимание !**

- Этот способ допустим только при аварийной необходимости продолжить работу двигателя, когда сжатого воздуха или промывочного раствора нет под рукой.
- Ни при каких обстоятельствах для очистки от пыли не ударяйте по фильтроэлементу твердым или тяжелым предметом.

**Примечание :** После очистки фильтроэлемента и перед установкой его в воздушный фильтр убедитесь, что бумажная гофра фильтроэлемента не замята и не перфорирована, что торцевые резиновые уплотнения в порядке, что отсутствуют деформации фильтроэлемента. Осмотр фильтроэлемента следует проводить в том числе «на просмотр», установив внутрь него источник света.

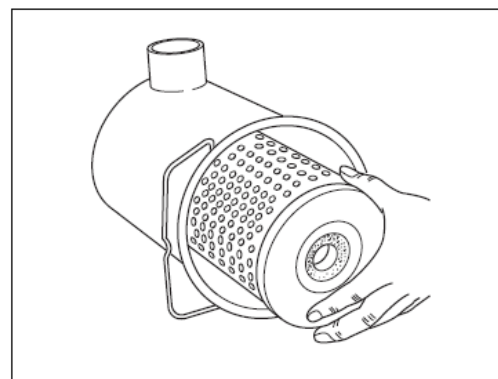
**Внимание !** Не устанавливайте поврежденный или деформированный фильтроэлемент. В случае, если



обнаружено его повреждение, а также в случае, если вы сомневаетесь, замените фильтроэлемент на новый.

#### Снятие/установка фильтроэлемента воздушного фильтра

- Выньте грязный фильтроэлемент
- Вставьте новый или очищенный фильтроэлемент
- Влажной тряпкой протрите внутри корпуса воздушного фильтра
- Соберите воздушный фильтр.



#### Внимание !

Не допускайте попадания пыли в систему всасывания.

#### Обслуживание турбонаддува

- Для турбонаддува не требуется специальное обслуживание. При замене моторного масла также проверьте трубки турбонаддува на отсутствие подтеканий и что они не засорены.
- Во избежание повреждения турбонаддува при работе двигателя особое внимание обращайте на отсутствие повреждений поврежденных воздушного фильтра.
- Регулярно проверяйте патрубки сжатого воздуха турбонаддува и их соединения, а также соединение турбонаддува с выпускным коллектором на отсутствие утечек. Утечка воздуха может вызвать перегрев двигателя и его повреждение.
- Если импеллер турбонаддува сильно загрязнен, замочите только его в моющем растворе и затем тщательно очистите импеллер жесткой щеткой.

**Примечание :** будьте внимательны, при замачивании погружайте в раствор только импеллер, но не корпус подшипников турбонаддува.

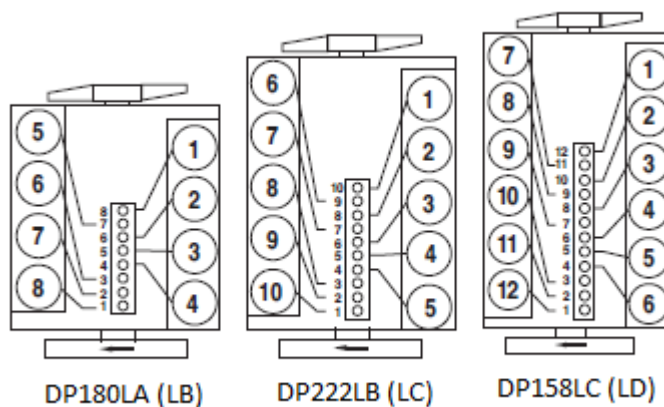
## 10. Работы по головкам цилиндров

#### Регулировка клапанных зазоров

Проверку/регулировку клапанных зазоров необходимо выполнять в следующих случаях :

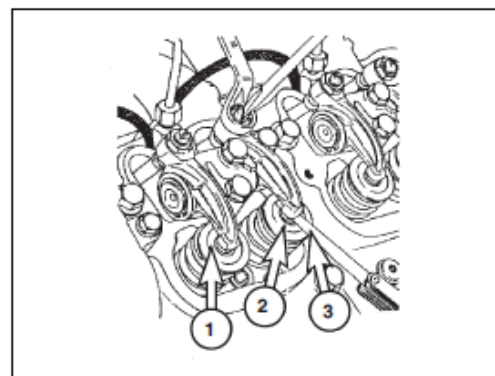
- При разборке двигателя, при снятии головки цилиндра
- В случае сильного шума в клапанном механизме.
- Когда двигатель ненормально работает, даже если топливная система – в норме.

Нумерация цилиндров :



- Регулировку клапанных зазоров проводите в холодном состоянии двигателя.

- Снимите крышки головок цилиндров.
- Проверните коленвал, чтобы поршень цилиндра № 1 установился в ВМТ такта сжатия (по совпадению метки ВМТ с выемкой в смотровом окне корпуса маховика).



**Примечание:** Цилиндр № 1 распложен со стороны двигателя, где установлен водяной насос.

**Примечание:** Для DP158/DP222 : когда поршень цилиндра № 1 находится в ВМТ такта сжатия, его коромысла клапанов могут покачиваться, а коромысла клапанов цилиндра № 6 – оба заневолены. Для DP180 : когда поршень цилиндра № 1 находится в ВМТ такта сжатия, его коромысла клапанов могут покачиваться, а коромысла клапанов цилиндра № 7 – оба заневолены.

Клапанные зазоры должны быть : для впускного клапана 0,25 мм, для выпускного клапана 0,35 мм.

- Ослабьте контргайки регулировочных винтов коромысел клапанов цилиндра № 1
- Немного открутите регулировочный винт коромысла и вставьте в зазор между ним и клапанов щуп.
- Затяните регулировочный винт на щупе, затем, придерживая его отверткой , затяните его контргайку.
- Клапанный зазор выставлен правильно, если при перемещении щупа в клапанном зазоре ощущается легкое сопротивление.
- Проверните коленвал до установки в ВМТ такта сжатия поршня следующего цилиндра. В этом положении оба коромысла клапанов этого цилиндра должны покачиваться, а цилиндра (см. таблицу) – оба быть заневолены.
- Отрегулируйте зазоры обоих клапанов этого цилиндра.

Для DP158 :

№ цилиндра, оба коромысла которого заневолены	1	5	7	2	6	3	4	8
Отрегулируйте клапанные зазоры обоих клапанов цилиндра №	6	3	4	8	1	5	7	2

Для DP180 :

№ цилиндра, оба коромысла которого заневолены	1	6	5	10	2	7	3	8	4	9
Отрегулируйте клапанные зазоры обоих клапанов цилиндра №	7	3	8	4	9	1	6	5	10	2

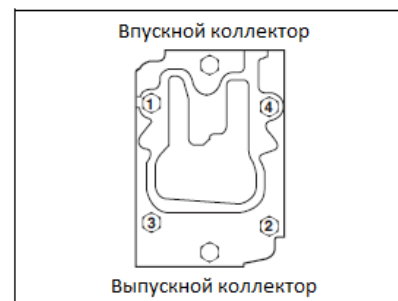
Для DP222 :

№ цилиндра, оба коромысла которого заневолены	1	12	5	8	3	10	6	7	2	11	4	9
Отрегулируйте клапанные зазоры обоих клапанов цилиндра №	6	7	2	11	4	9	1	12	5	8	3	10

### Затяжка болтов головки цилиндра

#### а) Подтяжка болтов головки цилиндра нового двигателя

- Болты головок цилиндров затягиваются угловым методом.
- Болты головок цилиндров затягиваются при сборке двигателя на заводе-изготовителе.
- После 400 часов работы подтяните болты 1-4 (последовательность затяжки указана на рисунке), повернув их еще на 90°(1/4 оборота).



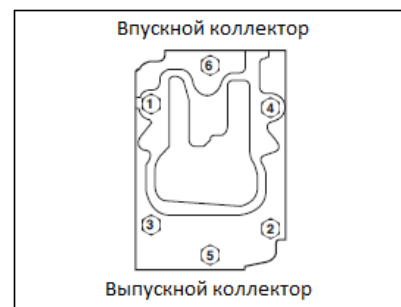
### **Внимание !**

- Два внешних болта головки цилиндра (со сторон впускного и выпускного коллекторов) **подтягивать не надо.**

- Перед тем, как довертывать болты, их **не надо отпускать**. Просто доверните их на необходимый угол.

б) Затяжка болтов головки цилиндра после её снятия в эксплуатации (двигатель должен быть холодный).

- Заверните болты от руки
- Последовательность затяжки указана на рисунке.
- Шаг 1: затяните с моментом 8 кгс\*м
- Шаг 2: затяните с моментом 15 кгс\*м
- Шаг 3: доверните на угол 90°
- Шаг 4: доверните на угол 90°.
- После такой затяжки после первых 10-20 часов работы доверните болты головки цилиндра в указанной последовательности на 90°(1/4 оборота).



#### Внимание !

Перед тем, как довертывать болты, их **не надо отпускать**. Просто доверните их на необходимый угол.

- После 400 часов работы доверните болты в указанной последовательности еще на 90°(1/4 оборота).

#### Внимание !

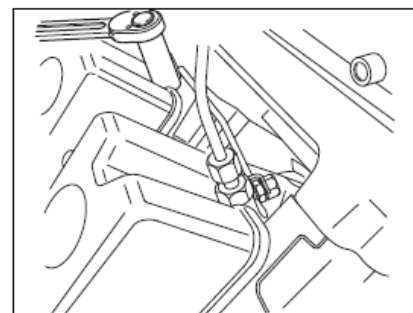
- Два внешних болта головки цилиндра (со сторон впускного и выпускного коллекторов) **подтягивать не надо**.
- Перед тем, как довертывать болты, их **не надо отпускать**. Просто доверните их на необходимый угол.

#### Внимание !

- При снятии/установке головки цилиндра прокладка головки цилиндра должна быть всегда заменена на новую.
- Не превышайте указанный момент затяжки, т.к. при чрезмерном моменте затяжки прокладка головки цилиндра, буртик гильзы цилиндра и сами болты головки цилиндра могут быть повреждены.
- После затяжки болтов головки цилиндра после её снятия необходимо обязательно отрегулировать клапанные зазоры.

#### Проверка компрессии в цилиндрах

- Запустите и прогрейте двигатель
- Остановите двигатель и снимите форсунку.
- Установите в гнездо форсунки переходник EU.2-0532
- Подсоедините к переходнику EU.2-0532 манометр компрессии.
- При прокручивании двигателя стартером давление компрессии должно быть : стандартное – выше 28 кг/см<sup>2</sup>, но не ниже 24 кг/см<sup>2</sup>. Разница давлений компрессии между цилиндрами должна быть не более ±10%.



## 11. Работы по электросистеме

#### Обслуживание аккумулятора

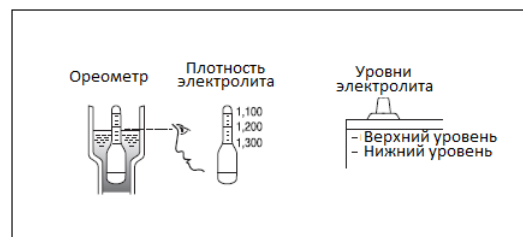
- Проверьте аккумулятор на отсутствие подтекания электролита. При его обнаружении замените аккумулятор.
- Проверьте уровень электролита в аккумуляторе, при необходимости долейте дистиллированную воду.
- Проверьте плотность электролита. Она должна быть 1,12 ~ 1,28. При слишком низкой плотности электролита зарядите аккумулятор.



**Примечание :** При хранении аккумулятора на двигателе при очень низких температурах, во избежание замерзания электролита и повреждения аккумулятора полностью зарядите аккумулятор. Также хорошим способом облегчения последующего запуска является снятие аккумулятора с двигателя и хранение его в теплом помещении.

#### Обслуживание стартера

При периодическом обслуживании двигателя промывайте звездочку стартера и зубчатый венец маховика дизтопливом и затем вновь смажьте консистентной смазкой. Также при промывке двигателя снаружи будьте осторожны, не допускайте попадания воды в стартер.



#### Внимание !

- Защищайте стартер от попадания влаги.
- Во избежание короткого замыкания перед выполнением работ на электросистеме двигателя отсоедините клемму «-» аккумулятора. Подсоединяйте её обратно только после окончания работ.

## 12. Ежедневное обслуживание

#### Проверка состояния и натяжения приводного ремня

- Ежедневно проверяйте приводной ремень.
- Проверьте ремни на отсутствие трещин, замасленностей, мест подгорания или износа.
- В случае обнаружения дефектов любого из комплекта клиновых ремней, а также при обнаружении разницы в натяжении ремней замените весь комплект ремней
- Натяжение ремня можно проверить одним из способов :

##### а) от руки.

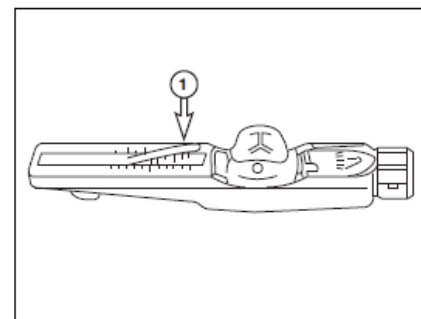
Нажмите на ремень рукой посередине между шкивами. При нормальном натяжении ремень должен отклониться на 10-15 мм

##### б) прибором измерения натяжения.

- опустите планку-индикатор (1) на шкале

- установите прибор на ремень посередине между шкивами так, чтобы его спинка (2) легла на него.

- медленно нажмите на гашетку (3), пока вы не услышите отщелкивание пружины прибора. При этом планка-индикатор (1) поднимется вверх.



**Примечание :** После отщелкивания пружины не прикладывайте усилия к гашетке, иначе считываемое значение будет неправильным.

- Точка, где планка-индикатор (1) пересекается со шкалой на верхней поверхности прибора, показывает натяжение ремня.

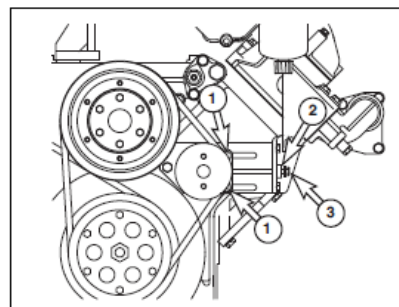
**Примечание :** Если измеренная величина отличается от необходимой величины (см. ниже), натяжение ремня нужно отрегулировать.

Тип ремня	Ширина ремня, мм	Натяжение ремня		Требуется замена
		Для нового ремня, кг		
		После установки	После 10 мин работы	
М	8,5	50	45	40
А	11,8	55	50	45
В	15,5	75	70	60
С	20,2	75	70	60
3V-2	18,2	90-100	70-80	60
3V-4	39,4	180-200	140-160	120
3V-6	60,0	270-300	210-240	180

### Регулировка натяжения и замена приводных ремней

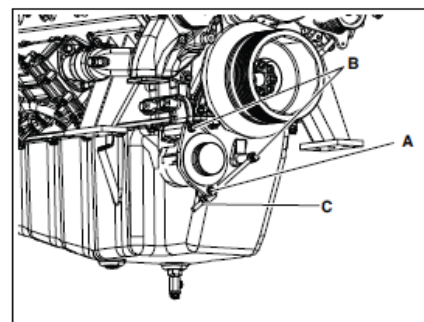
#### Для ремня привода вентилятора

- Ослабьте гайки (1) фиксации седла промежуточного шкива крепления.
- Ослабьте контргайку (2) регулировочного болта (3).
- Отрегулируйте правильное натяжения приводного ремня регулировочным болтом (3)
- Затем затяните гайки (1) фиксации седла промежуточного шкива и контргайку регулировочного болта (2).
- Для замены приводного ремня выполните то же самое, и сместите ступицу промежуточного шкива, чтобы старый ремень можно было снять, а новый – установить. После этого выполните натяжение приводного ремня.



#### Для ремня привода водяного насоса и зарядного генератора

- Ослабьте болты крепления (B) зарядного генератора
- Ослабьте контргайку (A) болта регулировки натяжения ремня.
- Гайкой (C) отрегулируйте необходимое натяжение приводного ремня
- Затяните контргайку (A) и болты крепления (B)
- Для замены приводного ремня выполните то же самое, и сместите зарядный генератор вверх, чтобы старый ремень можно было снять, а новый – установить. После этого выполните натяжение приводного ремня.



### 13. Моменты затяжки основных болтов и гаек

Наименование	Резьба	Класс прочности	Момент затяжки	Прим.
Основной болт крышки коренного подшипника коленвала	M18x2	12.9T	1 шаг – 30 кгс*м 2 шаг - доверните на угол 90°	
Боковой болт крышки коренного подшипника коленвала	M12x1,5	10.9T	11,2 кгс*м	
Болт корпуса маховика	M12x1,5	10.9T	11,2 кгс*м ±1,5 кгс*м	См. 13.1
	M10	12.9T	7,5 кгс*м ±1,0 кгс*м	
Болт верхней крышки корпуса маховика	M8	8.8T	2,2 кгс*м ±0,3 кгс*м	
Болт шкива коленчатого вала	M16x1,5	12.9T	21,0 кгс*м ±1,0 кгс*м	См.13.4
Болт маховика	M16x1,5	12.9T	1 шаг – 10,0 кгс*м	В диагональной последовательности
			2 шаг – довернуть на угол 90°	
			3 шаг - довернуть на угол 90°.	
Болт крышки шатуна	M16x1,5	10.9T	1 шаг – 10,0 кгс*м 2 шаг – довернуть на угол 90°.	См. 13.3
Болт головки цилиндра	M15x2	12.9T	1 шаг – 8 кгс*м	См. 13.5
			2 шаг – 15 кгс*м	
			3 шаг – довернуть на угол 90°	
			4 шаг – довернуть на угол 90°	
			5 шаг – согласно указаний	
Болт крышки головки цилиндра	M8	8.8T	2,2 кгс*м ±0,33 кгс*м	
Гайка прижима форсунки	M28x1,5	10.9T	7,0 кгс*м ±0,5 кгс*м	
Гайка трубки высокого давления	M14x1,5		5,5 кгс*м ±0,825 кгс*м	
Болт стойки коромысел клапанов	M10	10.9T	6,2 кгс*м	
Контргайка регулировочного винта коромысла клапана	M12x1	8.8T	5 кгс*м	
Болт крепления масляного насоса	M8	8.8T	2,2 кгс*м	
Болт корпуса масляного теплообменника	M10	10.9T	6,2 кгс*м	
Болт крышки масляного теплообменника	M8	8.8T	2,2 кгс*м	
Болт масляного поддона	M8	8.8T	2,2 кгс*м ±0,33 кгс*м	

Сливная пробка масляного поддона	M26x1,5		8,2 кгс*м
Болт выпускного коллектора	M10	10.9T	7,0 кгс*м ±1,05 кгс*м
Болт впускного коллектора	M8	8.8T	2,2 кгс*м ±0,33 кгс*м
Болт крепления ТНВД	M10x1,5	10.9E	5,0 кгс*м ±0,5 кгс*м
Болт крепления топливного фильтра тонкой очистки	M12x1,5	8.8T	7,5 кгс*м ±1,12 кгс*м
Гайка крепления стартера	M12x1,5	8T	4,4 кгс*м ±1,2 кгс*м
Болт кронштейна зарядного генератора	M14x1,5	8,8T	7,0 кгс*м ±0,5 кгс*м
Реле давления масла	PT 1/8		2 кгс*м
Реле температуры охлаждающей жидкости	M14x1,5	8.8T	2 кгс*м

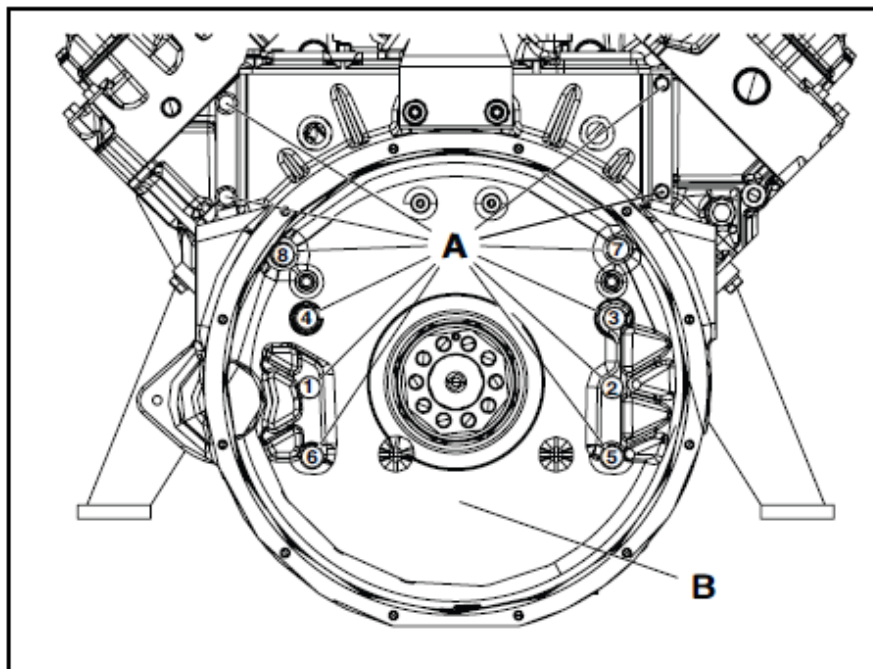
### Моменты затяжки стандартных болтов

Резьба	Класс прочности										
	3.6	4.6	4.8	5.5	5.8	6.6	6.8	6.9	8.8	10.9	12.9
	4A	4D	4S	5D	5S	6D	6S	6G	8G	10K	12K
	Предел упругости, кг/мм <sup>2</sup>										
	20	24	32	30	40	36	46	54	64	90	106
Момент затяжки, кгс*м											
M5	0,15	0,16	0,25	0,22	0,31	0,28	0,43	0,48	0,5	0,75	0,9
M6	0,28	0,30	0,45	0,4	0,55	0,47	0,77	0,85	0,9	1,25	1,5
M7	0,43	0,46	0,7	0,63	0,83	0,78	1,2	1,3	1,4	1,95	2,35
M8	0,7	0,75	1,1	1	1,4	1,25	1,9	2,1	2,2	3,1	3,8
M8x1	0,73	0,8	1,2	1,1	1,5	1,34	2,1	2,3	2,4	3,35	4,1
M10	1,35	1,4	2,2	1,9	2,7	2,35	3,7	4,2	4,4	6,2	7,4
M10x1	1,5	1,6	2,5	2,1	3,1	2,8	4,3	4,9	5	7	8,4
M12	2,4	2,5	3,7	3,3	4,7	4,2	6,3	7,2	7,5	10,5	12,5
M12x1,5	2,55	2,7	4	3,5	5	4,6	6,8	7,7	8	11,2	13,4
M14	3,7	3,9	6	5,2	7,5	7	10	11,5	12	17	20
M14x1,5	4,1	4,3	6,6	5,7	8,3	7,5	11,1	12,5	13	18,5	22
M16	5,6	6	9	8	11,5	10,5	15,9	18,5	18	26	31
M16x1,5	6,2	6,5	9,7	8,6	12,5	11,3	17	19,5	20	28	33
M18	7,8	8,3	12,5	11	16	14,5	21	24,2	25	36	43
M18x1,5	9,1	9,5	14,5	12,5	18,5	16,7	24,5	27,5	28	41	49
M20	11,5	12	18	16	22	19	31,5	35	36	51	60
M20x1,5	12,8	13,5	20,5	18	25	22,5	35	39,5	41	58	68
M22	15,5	16	24,5	21	30	26	42	46	49	67	75
M22x1,5	17	18,5	28	24	34	29	47	52	56	75	85
M24	20,5	21,5	33	27	40	34	55	58	63	82	92
M24x1,5	23	25	37	31	45	38	61	67	74	93	103

#### Примечание :

1. Момент затяжки стандартного болта составляет прибл. 70% предела его текучести.
2. Момент затяжки болтов с антифрикционным покрытием на основе дисульфида молибдена (MoS2) должен быть 60% от момента затяжки стандартного болта.

#### 13.1. Последовательность затяжки болтов корпуса маховика



13.2. Зазор между датчиком оборотов и венцом маховика  $1,0 \pm 0,1$  мм.

13.3. Сборка поршня с шатуном и установка их на коленвал

**Примечание :** Для установки на двигатель должны использоваться поршни одной весовой группы :

Группа А 2371-2380 г

Группа В 2381-2390 г

Группа С 2391-2400 г

Группа D 2401-2410 г

Группа E 2411-2420 г.

- Установите 1-е поршневое кольцо (D), 2-е поршневое кольцо (E) и маслоотъемное поршневое кольцо (F) в канавки поршня, так, чтобы метка «У» на поршневом кольце была направлена в сторону головки поршня.
- Разнесите разреза поршневых колец на угол  $120^\circ$ .
- Установите одно стопорное кольцо (B) разрезом вверх. Смажьте поршневой палец.
- Совместите отверстие поршневого пальца верхней головки шатуна с отверстием в поршне как показано на рисунке и вставьте поршневой палец.
- Установите второе стопорное кольцо (B) разрезом вверх.

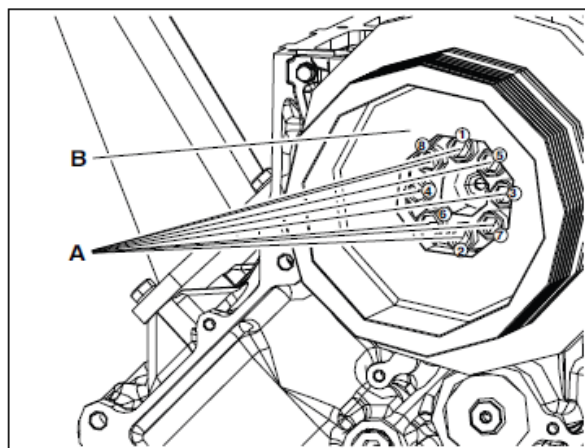
**Примечание :** При замене поршня необходимо также заменить поршневой палец. При разборке шатуна и поршня стопорные кольца необходимо заменить на новые.

**Примечание :** При установке крышки нижней головки шатуна убедитесь, чтобы номер на ней соответствовал номеру на самом шатуне и был направлен в ту же сторону.

Затяжку болтов крышки нижней головки шатуна выполняйте поочередно согласно требований, изложенных в таблице моментов затяжки. После затяжки проверните коленвал, чтобы убедиться в плавности его вращения.

13.4. Затяжка болтов шкива коленвала

Выполняйте затяжку болтов шкива коленвала в последовательности, показанной на рисунке согласно требований, указанных в таблице моментов затяжки.



13.5. Затяжка болтов головки цилиндра

а) Подтяжка болтов головки цилиндра нового двигателя

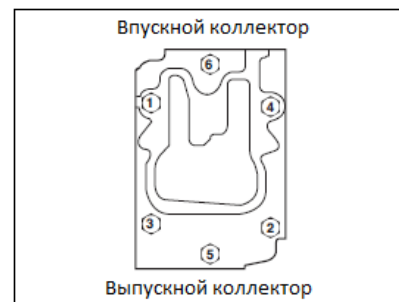
- Болты головок цилиндров затягиваются угловым методом.
- Болты головок цилиндров затягиваются при сборке двигателя на заводе-изготовителе.
- После 400 часов работы подтяните болты 1-4 (последовательность затяжки указана на рисунке), повернув их еще на  $90^\circ$  (1/4 оборота).

### Внимание !

- Два внешних болта головки цилиндра (со сторон впускного и выпускного коллекторов) **подтягивать не надо**.
- Перед тем, как довертывать болты, их **не надо отпускать**. Просто поверните их на необходимый угол.

б) Затяжка болтов головки цилиндра после её снятия в эксплуатации (двигатель должен быть холодный).

- Заверните болты от руки
- Последовательность затяжки указана на рисунке.
- Шаг 1: затяните с моментом 8 кгс\*м  
Шаг 2: затяните с моментом 15 кгс\*м  
Шаг 3: поверните на угол 90°  
Шаг 4: поверните на угол 90°.
- После такой затяжки после первых 10-20 часов работы поверните болты головки цилиндра в указанной последовательности на 90°(1/4 оборота).



### Внимание !

Перед тем, как довертывать болты, их **не надо отпускать**. Просто поверните их на необходимый угол.

- После 400 часов работы поверните болты в указанной последовательности еще на 90°(1/4 оборота).

### Внимание !

- Два внешних болта головки цилиндра (со сторон впускного и выпускного коллекторов) **подтягивать не надо**.
- Перед тем, как довертывать болты, их **не надо отпускать**. Просто поверните их на необходимый угол.

### Внимание !

- При снятии/установке головки цилиндра прокладка головки цилиндра должна быть всегда заменена на новую.
- Не превышайте указанный момент затяжки, т.к. при чрезмерном моменте затяжки прокладка головки цилиндра, буртик гильзы цилиндра и сами болты головки цилиндра могут быть повреждены.
- После затяжки болтов головки цилиндра после её снятия необходимо обязательно отрегулировать клапанные зазоры.

#### 14. Типовые неисправности двигателя и методы их устранения

Ниже приведены наиболее распространенные проблемы с двигателем. Если эти проблемы появились, необходимо максимально быстро их устранить, в противном случае они могут вызвать серьезные повреждения двигателя. Наше Руководство направлено на то, чтобы помочь вам диагностировать многие неисправности двигателя, но если вы не уверены, что можете правильно диагностировать появившуюся сложную, на ваш взгляд, неисправность – пожалуйста, обратитесь в авторизованный сервис.

Возможная причина	Что делать
Зарядный генератор недостаточно заряжает аккумулятор или не заряжает вообще	
Неисправен прибор или индикатор «Нет зарядки»	Проверьте и замените прибор индикации или индикатор
Нет контакта на аккумуляторе или контакты плохие (закорродировали, окислились)	Очистите и подтяните контакты аккумулятора
Приводной ремень зарядного генератора проскальзывает	Проверьте, при необходимости замените ремень, проверьте его натяжение, при необходимости отрегулируйте
Плохой контакт на зарядном генераторе	Зачистите и подтяните контакты зарядного генератора
Неисправна система запуска	
Контакты и соединения цепи запуска и/или на аккумуляторе ослаблены, отсутствуют, или плохие (закорродировали, подгорели).	Зачистите и подтяните все контакты и соединения
Аккумулятор разряжен	Зарядите или замените аккумулятор, используйте для запуска параллельно дополнительный аккумулятор
Стартер неисправен	Проверьте стартер, его щетку, зачистите коллектор ротора, после этого продуйте стартер сжатым воздухом
Двигатель не запускается или запускается с трудом	
Неправильная последовательность запуска	Неправильно запрограммирована последовательность запуска в системе управления электростанцией
Время запуска достигает 2-3 сек	Это – нормально, регулировка не требуется
Нагрузка подключена к двигателю	Отключите нагрузку
Обороты при запуске слишком малы (менее 100 об/мин)	Проверьте напряжение аккумулятора, проверьте контакты и отсутствие коррозии или подгорелости контактов стартера
Топливный бак - пустой	Заправьте топливо в топливный бак
Топливная система завоздушена	Удалите воздух из топливной системы. Подтяните соединения или замените топливные трубки, если необходимо
Соединения трубки подачи топлива ослабли	Проверьте соединения трубки подачи топлива и подтяните их
Топливный фильтр грубой или тонкой очистки, трубка подачи топлива засорены	Замените фильтроэлементы фильтра, промойте трубку подачи топлива
Топливо плохое или не соответствует холодной температуре (запарафинилось)	Выбирайте рекомендуемое топливо согласно температуре применения
К ТНВД не подается топливо	Проверьте топливный подкачивающий насос, отремонтируйте его

Сопrotивление на всасывании воздуха – слишком большое	Проверьте систему всасывания, если необходимо, очистите или замените фильтроэлементы воздушных фильтров
Противодавление выхлопной системы слишком большое	Проверьте выхлопную системы, очистите глушители и выхлопные тракты от нагара
Коленвал не проворачивается	Проверните коленвал и проверьте отсутствие сопротивления его провороту. При необходимости выясните причину и замените необходимые детали.
Угол опережения впрыска топлива - неправильный	Проверьте и отрегулируйте угол опережения впрыска топлива
Зазоры впускных и/или выпускных клапанов - неправильные	Проверьте и отрегулируйте клапанные зазоры
Двигатель запускается, но глохнет	
Двигатель запускается под нагрузкой	Отключите нагрузку
Топливо не соответствует холодной температуре (запарафинилось)	Выбирайте рекомендуемое топливо согласно температуре применения
В топливной системе «гуляет» воздух. Топливная система подсасывает воздух.	Подтяните соединения топливной системы и ее агрегатов и затем прокачайте топливную систему и удалите воздух из неё.
Топливный фильтр грубой или тонкой очистки, трубка подачи топлива засорены	Замените фильтроэлементы фильтра, промойте трубку подачи топлива
Сопrotивление на всасывании воздуха – слишком большое	Проверьте систему всасывания, если необходимо, очистите или замените фильтроэлементы воздушных фильтров
Противодавление выхлопной системы слишком большое	Проверьте выхлопную системы, очистите глушители и выхлопные тракты от нагара
Топливо плохое	Выбирайте рекомендуемое топливо согласно температуре применения
Двигатель пропускает такты воспламенения или нестабильные обороты на номинальном режиме	
Уровень топлива в топливном баке слишком мал	Дозаправьте топливо
В топливной системе «гуляет» воздух. Топливная система подсасывает воздух.	Подтяните соединения топливной системы и ее агрегатов и затем прокачайте топливную систему и удалите воздух из неё.
Давление топлива слишком мало	Проверьте отсутствие утечки, засорение или деформацию трубки подачи топлива перед подкачивающим насосом
Подтекание в соединениях трубок высокого давления	Подтяните соединения трубок высокого давления или замените трубку
Угол опережения впрыска топлива - неправильный	Проверьте и отрегулируйте угол опережения впрыска топлива
Зазоры впускных и/или выпускных клапанов - неправильные	Проверьте и отрегулируйте клапанные зазоры
Двигатель пропускает такты воспламенения на холостом ходу	
Уровень топлива в топливном баке слишком мал	Заправьте топливо
В топливной системе «гуляет» воздух.	Подтяните соединения топливной системы и ее агрегатов и затем прокачайте топливную систему и удалите воздух из неё.

Двигатель не «держит» номинальные обороты	
Нагрузка слишком велика	Снизьте нагрузку
Неисправен прибор оборотов или датчик оборотов	Проверьте и, если необходимо, замените
Сопротивление на входе в ТНВД слишком велико	Замените фильтроэлементы топливного фильтра
Турбонаддув неисправен	Проверьте давление воздуха на выходе компрессора турбонаддува, отремонтируйте или замените турбонаддув
Утечки воздуха из линии всасывания	Проверьте соединения патрубков системы всасывания, впускных коллекторов, из интеркулера, его патрубков на отсутствие утечек, подтяните соединения
Сопротивление в линии всасывания слишком высоко	Проверьте сопротивление линии всасывания воздуха, если необходимо - очистите или замените фильтроэлементы воздушных фильтров
Топливо плохое	Выбирайте рекомендуемое топливо согласно температуре применения
Двигатель не добавляет мощности	
Двигатель перегружен выше разрешенной мощности	Снизьте мощность до разрешенной
Двигатель работает в условиях высокогорья	Работайте до разрешенной высоты. Мощность двигателя падает с увеличением высоты.
Уровень масла слишком высок	Проверьте уровень масла и слейте его до указанной величины
Топливная система подсасывает воздух.	Удалите воздух из топливной системы. Подтяните соединения топливной системы и ее агрегатов и затем прокачайте топливную систему
Топливо в топливном баке слишком горячее	Дозаправьте топливный бак
Топливопровод, фильтры грубой или тонкой очистки засорены	Замените фильтроэлементы фильтров грубой и/или тонкой очистки, прочистите топливопровод
Утечка выхлопных газов перед турбонаддувом	Проверьте отсутствие утечек из соединений выпускного коллектора, давление нагнетаемого турбонаддувом воздуха и устраните утечки
Противодавление выхлопной системы слишком высоко	Проверьте выхлопную систему и устраните завышенное противодавления
Сопротивление на всасывании слишком высоко	Проверьте индикаторы засорения воздушных фильтров, сопротивление на всасывании, если необходимо – очистите или замените фильтроэлементы воздушных фильтров.
Утечки воздуха из линии всасывания	Проверьте отсутствие утечек из соединений впускных коллекторов, патрубков линии всасывания, соединений и поверхности интеркулера (если установлен), подтяните хомуты соединений
Неисправен турбонаддув	Проверьте давление воздуха после компрессора турбонаддува, отремонтируйте или замените турбонаддув
Топливо плохое	Выбирайте рекомендуемое топливо согласно температуре применения
Угол опережения впрыска топлива - неправильный	Проверьте и отрегулируйте угол опережения впрыска топлива
Зазоры впускных и/или выпускных клапанов - неправильные	Проверьте и отрегулируйте клапанные зазоры



Неустойчивая (грубая) работа и двигатель пропускает такты	
Это происходит только на холостом ходу	См. «Неустойчивая работа на холостом ходу»
Низкая температура охлаждающей жидкости	См. «Низкая температура охлаждающей жидкости»
Зазоры впускных и/или выпускных клапанов - неправильные	Проверьте и отрегулируйте клапанные зазоры
Неожиданный останов двигателя или пропуск тактов при отключении мощности	
В топливной системе «гуляет» воздух.	Подтяните соединения топливной системы и ее агрегатов и затем прокачайте топливную систему и удалите воздух из неё.
Топливо плохое	Выбирайте рекомендуемое топливо согласно температуре применения
Двигатель не останавливается	
На вход двигателя попадает топливо (топливный туман)	Проверьте впускной коллектор и исключите источник топливного тумана
Через плохое уплотнение турбонаддува в линию всасывания подтекает масло	Проверьте компрессоры турбонаддувов их выходные патрубки коллектора на отсутствие потеков масла, при необходимости отремонтируйте или замените турбонаддув
Неустойчивые обороты холостого хода	
В топливной системе «гуляет» воздух.	Подтяните соединения топливной системы и ее агрегатов и затем прокачайте топливную систему и удалите воздух из неё.
Грубая работа на холостом ходу	
Температура двигателя слишком низка	Прогрейте двигатель
Проблемы с опорами двигателя	Проверьте опоры и виброподушки двигателя
Неисправность зарядного генератора (генератор «подтормаживает» двигатель)	Отремонтируйте зарядный генератор
Зазоры впускных и/или выпускных клапанов - неправильные	Проверьте и отрегулируйте клапанные зазоры
Двигатель вибрирует слишком сильно	
Двигатель работает нестабильно	См. соответствующие разделы
Болты или гайки шкивов ослаблены	Проверьте и подтяните болты
Нет баланса лопастей вентилятора	Снимите ремень вентилятора. Запустите двигатель на короткое время и установите те обороты, на которых наблюдалась вибрация. Если вибрация при неработающем вентиляторе не возникает, остановите двигатель и замените вентилятор.
Вентилятор или его узел поврежден	Проверьте и если требуется, замените соответствующие детали
Гаситель крутильных колебаний сломан	Проверьте и замените гаситель крутильных колебаний
Проблемы с опорами двигателя	Проверьте опоры и виброподушки двигателя

Ненормальные стуки двигателя	
В топливной системе «гуляет» воздух.	Подтяните соединения топливной системы и ее агрегатов и затем прокачайте топливную систему и удалите воздух из неё.
Топливо плохое	Выбирайте рекомендуемое топливо согласно температуре применения
Угол опережения впрыска топлива - неправильный	Проверьте и отрегулируйте угол опережения впрыска топлива
Слишком сильный шум при работе двигателя	
Шум от приводного ремня из-за его плохого натяжения или сопротивления при его проворачивании	Проверьте всю систему приводного ремня, проверьте, что все шкивы крутятся свободно
Утечки из системы всасывания или выхлопной системы	Проверьте отсутствие утечек из системы всасывания и выхлопной системы. Если необходимо, подтяните ослабленные соединения и замените их соответствующие части
Шум из турбонаддува	Проверьте лопасти импеллеров компрессора и турбины турбонаддува, что они не задевают за их корпуса.
Угол опережения впрыска топлива - неправильный	Проверьте и отрегулируйте угол опережения впрыска топлива
Слишком большой клапанный зазор	Проверьте и отрегулируйте клапанные зазоры
Черный дым выхлопа	
Двигатель перегружен	Снизьте нагрузку на двигатель
Сопротивление системы всасывания слишком велико	Проверьте индикаторы засорения воздушных фильтров, проверьте сопротивление в линии всасывания, очистите или замените фильтроэлементы воздушных фильтров
Угол опережения впрыска топлива - неправильный	Проверьте и отрегулируйте угол опережения впрыска топлива
Зазоры впускных и/или выпускных клапанов - неправильные	Проверьте и отрегулируйте клапанные зазоры
Топливо плохое	Выбирайте рекомендуемое топливо согласно температуре применения
Белый дым выхлопа	
Двигатель - холодный	Прогрейте двигатель
Вода в топливе	Слейте воду из фильтроэлементов топливного фильтра. Если требуется – замените его фильтроэлементы. Замените топливо.
Угол опережения впрыска топлива - неправильный	Проверьте и отрегулируйте угол опережения впрыска топлива
Топливо плохое	Выбирайте рекомендуемое топливо согласно температуре применения
Синий дым выхлопа	

Слишком большой зазор между поршнем и гильзой цилиндра, масло попадает в камеру сгорания при работе двигателя. Маслосъемное кольцо залипло из-за повышенного образования нагара при долгой работе двигателя с низкой нагрузкой (менее 25% от номинальной нагрузки)	Увеличьте нагрузку, чтобы «прожечь» двигатель (выжечь нагар). Если это не помогло, разберите двигатель, отмочите кольца в керосине, очистите все элементы от нагара. Или замените изношенные поршни и гильзы в зависимости от их износа.
Слишком большой уровень масла в поддоне	Слейте излишнее масло до необходимого уровня
Негерметичное уплотнение турбонаддува, масло попадает в линию всасывания	Проверьте выход компрессора турбонаддува и угловой патрубков впускного коллектора на отсутствие потеков масла. Отремонтируйте или замените турбонаддув.
Слишком большое потребление топлива	
Подтекание топлива	Проверьте трубопроводы и агрегаты топливной системы на отсутствие подтеканий, при необходимости – подтяните их соединения
Сопrotивление линии всасывания или противодавление выхлопа слишком велико	Проверьте системы всасывания и выхлопа, индикаторы засорения воздушных фильтров, при необходимости, очистите или замените фильтроэлементы воздушных фильтров, прочистите или замените глушители.
Уровень масла слишком велик	Слейте излишнее масло до требуемого уровня
Угол опережения впрыска топлива - неправильный	Проверьте и отрегулируйте угол опережения впрыска топлива
Негерметичность впускных и выпускных клапанов	Проверьте и отрегулируйте клапанные зазоры. Проверьте компрессию цилиндров. Если она недостаточна, снимите головку цилиндров и проверьте герметичность клапанов, при необходимости – притрите их к их седлам, после установки головки цилиндров и затяжки ее болтов – отрегулируйте клапанные зазоры
Топливо плохое	Выбирайте рекомендуемое топливо согласно температуре применения
Температура охлаждающей жидкости повышена, двигатель медленно перегревается	
Двигатель перегружен	Снизьте нагрузку
Уровень охлаждающей жидкости мал, водяной насос подает ее нестабильно	Проверьте уровень охлаждающей жидкости, проверьте отсутствие подтеканий охлаждающей жидкости, при обнаружении подтеканий - устраните их, долейте охлаждающую жидкость до необходимого уровня
Уровень масла слишком высокий или слишком низкий	Проверьте уровень масла в поддоне и установите его в требуемых пределах
Ламели радиатора засорены, замяты или засорены	Проверьте, промойте, продуйте сжатым воздухом, при необходимости - отремонтируйте или замените радиатор
Патрубки системы охлаждения пережаты, повреждены или подтекают	Проверьте патрубки системы охлаждения и замените их, если необходимо
Приводной ремень вентилятора проскальзывает	Проверьте приводной ремень вентилятора и его натяжение, при необходимости, замените его и отрегулируйте натяжение..
Неисправен клапан в крышке радиатора и давление в системе охлаждения слишком низкое	Проверьте крышку радиатора, отремонтируйте или замените ее.

Неисправен указатель температуры или датчик температуры	Проверьте указатель и датчик температуры, если необходимо, замените их.
В системе охлаждения остались (образовались) воздушные пробки	Проверьте входное соединение водяного насоса на подтекание/подсос воздуха
Температура охлаждающей жидкости повышена, двигатель быстро перегревается	
Уровень охлаждающей жидкости слишком мал, водяной насос не подает ее.	Проверьте уровень охлаждающей жидкости на отсутствие утечек, устраните обнаруженные утечки, долейте охлаждающую жидкость до нужного уровня
Патрубки системы охлаждения сильно пережаты, повреждены или подтекают	Проверьте патрубки системы охлаждения и замените их, если необходимо
Приводной ремень вентилятора порвался	Проверьте состояние приводного ремня и при необходимости – замените его.
Отказ указателя температуры охлаждающей жидкости	Проверьте указатель температуры и, при необходимости – замените его
Температура охлаждающей жидкости ниже нормальной	
Термостат системы охлаждения открыт или отсутствует	Проверьте термостат, его исправность, при необходимости – замените его.
Работа при очень низкой окружающей температуре	При низкой окружающей температуре прогрев и работу двигателя осуществляйте с достаточной нагрузкой или с подключением балластной нагрузки, при размещении двигателя в помещении или контейнере – с прикрытием впускного вентиляционного клапана (если это возможно); <b>прикрыtie вручную выпускного вентиляционного клапана или радиатора не допускается;</b> при низких температурах также избегайте длительной работы с <b>малой нагрузкой</b>
Отказ указателя температуры охлаждающей жидкости	Проверьте указатель температуры и, при необходимости – замените его
Охлаждающая жидкость мутная	
Плохая охлаждающая жидкость	Применяйте рекомендованную охлаждающую жидкость
Охлаждающая жидкость давно не менялась	Меняйте охлаждающую жидкость вовремя
Расход масла слишком большой	
Двигатель работает на холостом ходу слишком долгое время	Не допускайте долгой работы двигателя на холостом ходу
Уровень масла слишком высок	Проверьте уровень масла и слейте излишнее масло до необходимого уровня
Внешняя утечка масла из маслосистемы	Проверьте внешние трубки маслосистемы на отсутствие утечек, проверьте уплотнительные прокладки, прокладку головки цилиндров, сальники коленвала на отсутствие утечек, при необходимости – замените их.
Масло из турбонадува подтекает в систему всасывания или в выхлопную систему	Проверьте наличие потеков масла в компрессоре и патрубках системы всасывания и в турбине и выхлопной системе. Отремонтируйте или замените турбонадув.

Сепаратор масла из картерных газов неисправен	Очистите или замените сепаратор масла из картерных газов
Масло - плохое	Замените масло и масляный фильтроэлемент. Применяйте рекомендованное масло в соответствии с температурными условиями эксплуатации.
Давление масла слишком высокое	
Масло - слишком холодное, его вязкость - слишком высокая	См. «Температура охл.жидкости ниже нормальной»
Указатель давления масла неисправен, неисправен датчик давления масла	Проверьте указатель и датчик давления масла, при необходимости – замените их.
Масло - плохое	Замените масло и масляный фильтроэлемент. Применяйте рекомендованное масло в соответствии с температурными условиями эксплуатации.
Давление масла слишком низкое	
Уровень масла слишком низкий	Проверьте уровень масла, долейте его до рекомендованного уровня
Внешняя течь трубки маслосистемы	Проверьте трубки маслосистемы и устраните течи
Температура масла слишком высока	См. «Температура охлаждающей жидкости повышена»
Указатель давления масла неисправен, неисправен датчик давления масла	Проверьте указатель и датчик давления масла, при необходимости – замените их.
В масло попадает вода	Проверьте, что крышка маслозаливной горловины и щуп поддона – установлены. Если необходимо, установите их, и замените масло и масляный фильтроэлемент
Масляный фильтроэлемент - засорен	Замените масло и фильтроэлементы масляного фильтра
Масло - плохое	Замените масло и масляный фильтроэлемент. Применяйте рекомендованное масло в соответствии с температурными условиями эксплуатации.
Попадание топлива в масло	
Долгая работа непрогретого двигателя на холостом ходу вызвала разжижение масла топливом	Не допускайте долгой работы двигателя на холостом ходу.