

# Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию

---

## **Двигатель промышленного назначения 2206D-E13TA**

---

PK3 (Двигатель)

---

---

## Важная информация по технике безопасности

Большинство несчастных случаев при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте изделия вызваны несоблюдением основных правил и предосторожностей техники безопасности. Часто несчастного случая можно избежать, распознавая возможную опасность до того, как произойдет авария. Будьте готовы к возможной опасности. Кроме того, следует иметь необходимую подготовку, навыки и средства для безопасного ведения всех работ.

**Несоблюдение нормативного порядка эксплуатации, смазки, технического обслуживания или ремонта этого изделия может представлять опасность и приводить к несчастным случаям, в том числе и со смертельным исходом.**

**Не производите эксплуатацию, смазку, техническое обслуживание или ремонт этого изделия, прежде чем не прочтете и не усвоите сведения по эксплуатации, смазке, техническому обслуживанию и ремонту.**

В этом Руководстве и на изделии приведены указания по технике безопасности. При несоблюдении предупреждений об опасности возможны несчастные случаи с вами и другими лицами.

Опасности обозначаются “предупреждающими знаками”, сопровождаемыми “предупреждением”, например словами “ОПАСНО”, “ОСТОРОЖНО” или “ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ”. Предупреждающий знак “ОСТОРОЖНО” показан ниже.



Значение этого предупреждения:

**Внимание! Будьте осторожны! Речь идет о вашей безопасности.**

Сообщение под предупреждением поясняет опасность и может быть в словесной или изобразительной форме.

Работы, которые могут привести к повреждению изделия, обозначаются табличками “ВНИМАНИЕ” на изделии и в данной публикации.

**Компания Perkins не в состоянии предвидеть все возможные обстоятельства, представляющие потенциальную опасность. Поэтому предупреждения в этом Руководстве и на изделии не являются исчерпывающими. При применении инструмента, а также порядка или приемов работы, не рекомендованных конкретно компанией Perkins, убедитесь в их безопасности для себя и окружающих. Следует также удостовериться, что выбранный вами порядок эксплуатации, смазки, обслуживания или ремонта не грозит повреждением изделия или снижением безопасности для окружающих.**

Сведения, технические характеристики и иллюстрации в данной публикации основаны на информации, имеющейся на момент составления оригинала на английском языке. Технические характеристики, моменты затяжки, значения давления, размеры, настройки регулируемых параметров, иллюстрации и прочие сведения могут в любой момент измениться. Указанные изменения могут повлиять на порядок технического обслуживания изделия. Заручитесь полной и свежей информацией перед началом любой работы. Дилеры компании Perkins располагают самыми последними сведениями.

 **ОСТОРОЖНО**

При необходимости замены деталей данного изделия компания Perkins рекомендует использование фирменных запасных частей Perkins или запчастей с эквивалентными техническими характеристиками, включая физические размеры, тип, прочность, материал и другие позиции.

Пренебрежение данным предупреждением может привести к преждевременным отказам, повреждению изделия, а также травмам или гибели персонала.

---

## Содержание

Предисловие ..... 5

### Техника безопасности

Предупреждения по технике безопасности. . . 7

Общие правила техники безопасности ..... 9

Предупреждение ожогов ..... 14

Предотвращение пожаров и взрывов ..... 15

Предотвращение ушибов и порезов ..... 17

Подъем на машину и спуск с нее ..... 17

Перед пуском двигателя..... 17

Пуск двигателя ..... 18

Останов двигателя..... 18

Электрическая система..... 19

Электроника двигателя ..... 19

### Сведения об изделии

Общие сведения ..... 21

Идентификационный номер изделия..... 25

### Эксплуатация

Подъем и хранение двигателя..... 27

Особенности двигателя и органы  
управления ..... 31

Диагностика двигателя ..... 36

Пуск двигателя ..... 38

Эксплуатация двигателя ..... 44

Эксплуатация в условиях низких  
температур ..... 46

Останов двигателя..... 48

### Техническое обслуживание

Заправочные емкости..... 50

Рекомендации по вопросам технического  
обслуживания..... 70

Регламент технического обслуживания... .. 74

### Гарантийные обязательства

Гарантийная информация..... 104

### Рекомендуемые справочные материалы

Справочные материалы..... 105

### Алфавитный указатель

Алфавитный указатель ..... 108

## Предисловие

### Информация по сопроводительной документации

В данном руководстве содержатся сведения по технике безопасности, эксплуатации, смазке и техническому обслуживанию. Данное руководство следует хранить недалеко от двигателя в держателе для документов или в отсеке для хранения документации. Прочитайте, изучите и храните это руководство вместе с документацией по двигателю.

Основным языком для всех публикаций компании Perkins является английский язык. Использование в качестве основного языка английского упрощает перевод и согласование переводов.

На некоторых фотографиях и рисунках в этом документе показано навесное оборудование или узлы, которые могут отличаться от узлов и приспособлений на приобретенном двигателе. Для большей наглядности изделия могут быть показаны со снятыми защитными устройствами и крышками. Конструкция оборудования постоянно совершенствуется, поэтому некоторые изменения в двигателе могут быть не отражены в настоящем руководстве. При возникновении вопросов относительно двигателя или данного руководства обратитесь к дилеру компании Perkins или к торговому представителю Perkins.

### Техника безопасности

В разделе "Безопасность" перечислены основные правила по технике безопасности. Кроме того, этот раздел содержит описание возможных опасных ситуаций и предупреждения. Прежде чем приступить к эксплуатации, проведению смазочных работ, работ по техническому обслуживанию или ремонту этого продукта, необходимо прочесть и усвоить основные требования по технике безопасности, содержащиеся в данном разделе.

### Работа

В настоящем руководстве представлены базовые режимы эксплуатации. Эти методы помогают выработать навыки и методы, необходимые для максимально эффективной и экономичной эксплуатации двигателя. По мере приобретения оператором навыков повышается уровень знаний двигателя и его возможностей.

Раздел по эксплуатации является для операторов справочным. В раздел включены фотографии и рисунки, подробно показывающие процедуры осмотра, запуска, эксплуатации и выключения двигателя. Этот раздел также содержит информацию о средствах электронной диагностики.

## Maintenance (Техническое обслуживание)

Раздел "Техническое обслуживание" содержит указания по уходу за двигателем. Иллюстрированные пошаговые инструкции сгруппированы по интервалам технического обслуживания, основанным на часах наработки и/или календарных интервалах. Положения подраздела "Регламент технического обслуживания" более подробно рассматриваются ниже.

Рекомендованные работы по техническому обслуживанию необходимо выполнять с соответствующими интервалами, указанными в разделе "Регламент технического обслуживания". На положения "Регламента технического обслуживания" также влияют фактические условия эксплуатации двигателя. Поэтому в крайне тяжелых условиях эксплуатации, в среде с высокой запыленностью, влажностью или в условиях низких температур смазочные работы и работы по техническому обслуживанию необходимо проводить чаще, чем указано в "Регламенте технического обслуживания".

Положения регламента технического обслуживания упорядочены с учетом программы управления профилактическим техническим обслуживанием. При выполнении программы профилактического технического обслуживания периодическая настройка не требуется. Реализация программы управления профилактическим техническим обслуживанием позволяет сократить до минимума эксплуатационные расходы за счет исключения затрат, связанных с незапланированными простоями и неисправностями.

### Периодичность технического обслуживания

Выполняйте техническое обслуживание компонентов с учетом различных уровней исходных требований. Рекомендуется скопировать графики технического обслуживания и разместить их недалеко от двигателя в качестве напоминания. Также рекомендуется вести журнал учета технического обслуживания и ремонта в составе постоянного журнала эксплуатации двигателя.

Уполномоченный дилер компании Perkins или торговый представитель компании Perkins может оказать помощь в корректировке регламента технического обслуживания в соответствии с условиями эксплуатации.

## Капитальный ремонт

Сведения о капитальном ремонте двигателя не включены в руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию. Указаны только интервалы и работы по техническому обслуживанию, проводимые с данными интервалами. Капитальный ремонт должен проводиться только специалистами, уполномоченными компанией Perkins. Дилер компании Perkins или торговый представитель компании Perkins может предложить несколько вариантов, касающихся программ капитального ремонта. В случае серьезного отказа двигателя также доступны различные варианты капитального ремонта после отказа. По вопросам, касающимся этих вариантов, свяжитесь со своим дилером компании Perkins или с торговым представителем компании Perkins.

## Предупреждение о действии Законопроекта штата Калифорния 65

Выхлопные газы дизельных двигателей и их составляющие признаются законодательством штата Калифорния как вещества, способствующие развитию рака, врожденных дефектов и других болезней, связанных с репродуктивной функцией человека. Выводы, клеммы и соответствующие принадлежности аккумуляторных батарей содержат свинец и свинцовые соединения. **Мойте руки после работы с такими компонентами.**

# Техника безопасности

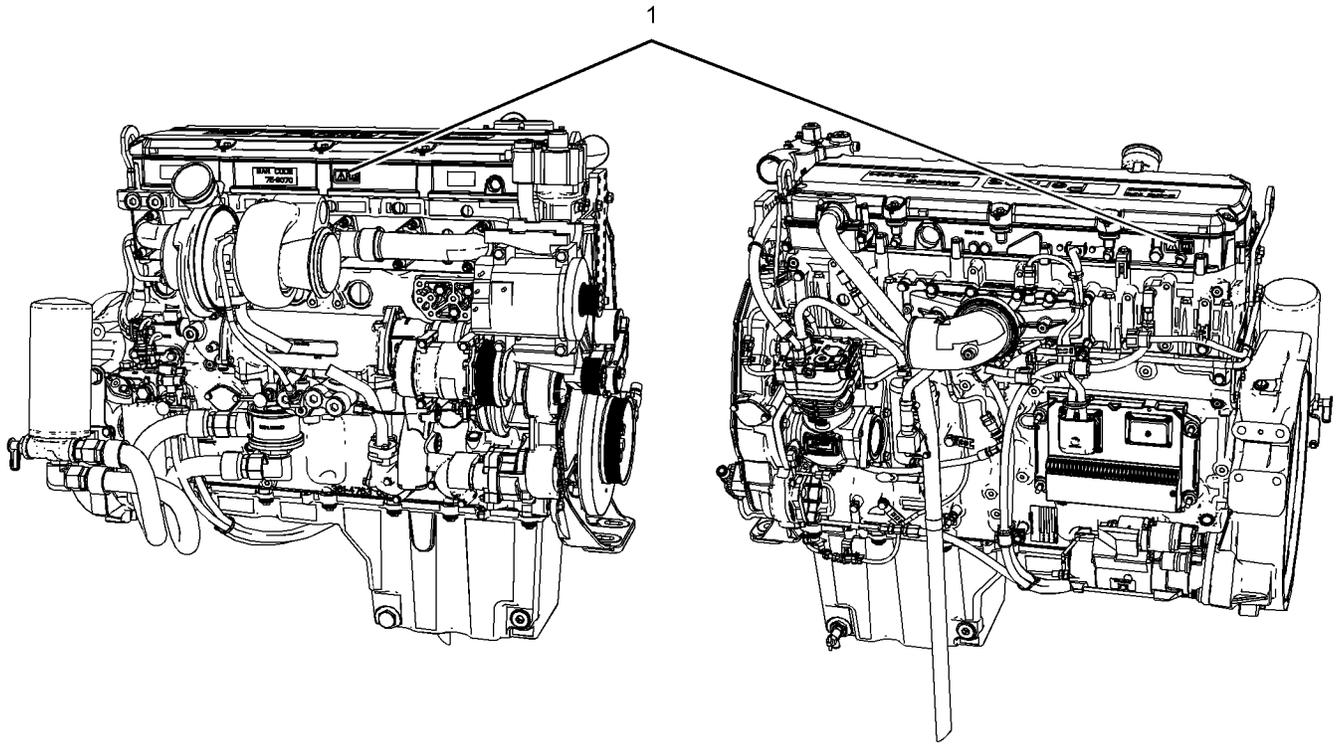
i06248022

## Предупреждения по технике безопасности

На двигателе может быть размещено несколько специальных предупреждающих табличек. В этом разделе рассматривается точное расположение и описание знаков и табличек техники безопасности. Ознакомьтесь со всеми предупреждающими табличками.

Убедитесь, что все предупреждающие знаки и таблички разборчивы. Очищайте или заменяйте предупреждающие знаки и таблички с плохо различимыми текстом или знаками. Для очистки используйте отрезок ткани, смоченный мыльной водой. Не допускается использовать растворители, бензин и другие едкие химикаты. Растворители, бензин и едкие химикаты могут размягчать клей, которым прикреплен предупреждающий знак или табличка. В результате этого знаки и таблички могут отклеиться.

Замените поврежденные и установите недостающие предупреждающие знаки и таблички. Если предупреждающая табличка прикреплена к заменяемой детали, установите ее на запасную деталь. Новые предупреждающие таблички может предоставить дистрибьютор Perkins .



---

Рис.

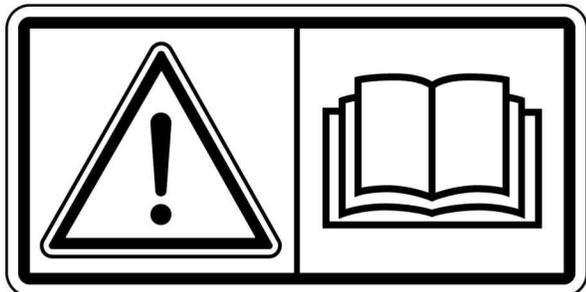
1

Типичный пример

g03859164

## Универсальный предупреждающий знак (1)

i06248020

Рис.  
2

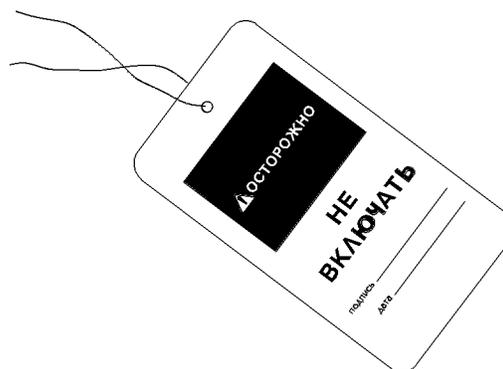
g01370904

Одна предупреждающая табличка расположена на левой стороне двигателя. Одна предупреждающая табличка расположена на правой стороне двигателя.

**⚠ ОСТОРОЖНО**

Не начинайте эксплуатации или обслуживания этого оборудования, прежде чем не прочтете и не усвоите инструкции и предупреждения в Руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию. Несоблюдение инструкций и предупреждений может привести к несчастным случаям, в том числе и со смертельным исходом.

## Общие правила техники безопасности



D85928

Рис.  
3

g00466571

Прикрепите предупредительный ярлык “Не включать” или аналогичный на ключ пускового переключателя или органы управления перед проведением технического обслуживания или ремонта двигателя. Прикрепите предупредительные ярлыки на двигатель и на каждый пульт управления оператора. При возможности отключите пусковые элементы управления.

При выполнении ремонта или работ по техническому обслуживанию двигателя запрещается нахождение на двигателе или рядом с ним посторонних лиц.

- Внесение изменений в двигатель или в электропроводку, поставляемую изготовителем комплектующего оборудования, может быть сопряжено с опасностью. Это может стать причиной несчастного случая, смерти персонала и/или повреждения двигателя.
  - В случае эксплуатации двигателя в закрытом помещении обеспечьте отвод выхлопных газов через воздухопровод.
  - При неработающем двигателе не снимайте машину со вспомогательного или стояночного тормоза, за исключением тех случаев, когда под колеса установлены упорные колодки или когда движение машины ограничено.
  - В зависимости от условий работы используйте каску, защитные очки или другие необходимые средства личной безопасности.
  - Во избежание повреждения органов слуха при проведении работ в зоне работающего двигателя используйте средства защиты органов слуха.
  - Запрещается ношение свободной одежды или украшений, которые могут зацепиться за органы управления и прочие детали двигателя.
  - Все защитные ограждения и крышки на двигателе должны быть надежно закреплены на своих местах.
  - Категорически запрещается помещать технические жидкости в стеклянные емкости. Стеклянные емкости могут разбиться.
  - При работе с мощными растворами соблюдайте осторожность.
  - Сообщайте о необходимости любых ремонтных работ.
- При отсутствии иных указаний производите техническое обслуживание, соблюдая перечисленные ниже условия.
- Двигатель остановлен. Примите меры, исключая возможность пуска двигателя.
  - Убедитесь, что все защитные замки закрыты, а органы управления включены.
  - Включите вспомогательный или стояночный тормоз.
  - Подложите упорные колодки под колеса машины или ограничьте перемещение машины перед выполнением технического обслуживания или ремонта.
  - Перед началом технического обслуживания или ремонтом электрической системы отсоедините аккумуляторные батареи. Отсоедините от аккумуляторной батареи кабели, идущие на массу. Во избежание образования искр изолируйте концы кабелей изоляционной лентой. Перед отсоединением аккумуляторной батареи продуйте жидкость из выхлопной системы дизельного двигателя (при наличии).
  - Отсоедините разъемы насос-форсунок (при наличии), которые расположены на основании крышки клапанного механизма. Это поможет избежать поражения током высокого напряжения, подаваемым на насосы-форсунки. При работающем двигателе не прикасайтесь к клеммам насосов-форсунок.
  - Не пытайтесь выполнять ремонт или какие-либо регулировочные работы при работающем двигателе.
  - Не пытайтесь выполнить ремонт, сути которого не понимаете. Используйте надлежащий инструмент. Заменяйте или ремонтируйте все поврежденное оборудование.
  - При первичном пуске нового двигателя или при пуске двигателя после его обслуживания в случае превышения максимально допустимой частоты вращения принимайте необходимые меры для его остановки. Выключение двигателя можно осуществить путем перекрытия подачи топлива и (или) воздуха к двигателю. Убедитесь в том, что перекрыт только трубопровод подачи топлива. Убедитесь в том, что возвратный трубопровод топлива не перекрыт.
  - Запустите двигатель с рабочего места оператора (из кабины). Запрещается производить пуск посредством замыкания клемм стартера или от клемм аккумуляторной батареи. Это может привести к обходу системы пуска с нейтрали и (или) повреждению электросистемы.

Выхлопные газы дизельного двигателя содержат продукты сгорания, которые могут представлять опасность для здоровья. Обязательно запускайте и эксплуатируйте двигатель в хорошо вентилируемом месте. Если двигатель находится в замкнутом пространстве, обеспечивайте вывод отработавших газов наружу.

Соблюдайте осторожность при съеме перечисленных ниже деталей двигателя. Во избежание распыления или разбрызгивания находящихся под давлением рабочих жидкостей накрывайте снимаемые детали тканью или ветошью.

- Крышки наливных горловин
- Пресс-масленки
- Штуцеры для измерения давления
- Сапуны
- Сливные пробки

Соблюдайте осторожность при съеме крышек. Постепенно ослабьте (не снимая) два последних болта или гайки, расположенные на противоположных краях крышки или устройства. Перед снятием двух последних болтов или гаек отожмите крышку для сброса пружинного или другого давления.

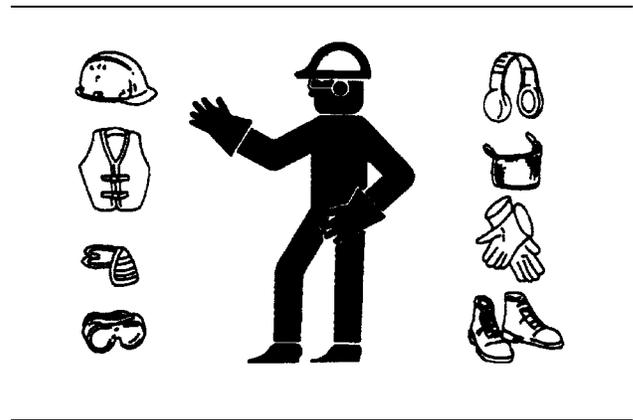


Рис.  
4

g00702020

- В зависимости от условий работы используйте каску, защитные очки или другие необходимые средства личной безопасности.
- Во избежание повреждения органов слуха при проведении работ в зоне работающего двигателя используйте средства защиты органов слуха.
- Запрещается ношение свободной одежды или украшений, которые могут зацепиться за органы управления и прочие детали двигателя.
- Все защитные ограждения и крышки на двигателе должны быть надежно закреплены на своих местах.
- Категорически запрещается помещать технические жидкости в стеклянные емкости. Стеклянные емкости могут разбиться.
- При работе с мощными растворами соблюдайте осторожность.
- Сообщайте о необходимости любых ремонтных работ.

**При отсутствии иных указаний производите техническое обслуживание, соблюдая перечисленные ниже условия.**

- Двигатель остановлен. Примите меры, исключающие возможность пуска двигателя.
- Перед началом технического обслуживания или ремонтом электрической системы отсоедините аккумуляторные батареи. Отсоедините от аккумуляторной батареи кабели, идущие на массу. Во избежание образования искр заизолируйте концы кабелей изоляционной лентой.
- Не пытайтесь выполнить ремонт, сути которого не понимаете. Используйте надлежащий инструмент. Заменяйте или ремонтируйте все поврежденное оборудование.

### Сжатый воздух и вода под давлением

Воздух и вода, находящиеся под давлением, могут стать причиной выброса твердых частиц и (или) горячей воды. Это действие может стать причиной травмы.

При использовании сжатого воздуха и/или воды под давлением для очистки оборудования используйте защитную одежду, защитную обувь и приспособления для защиты глаз. К средствам защиты глаз относятся защитные очки или защитная маска.

Максимальное давление сжатого воздуха для этой цели не должно превышать 205 кПа (30 фунтов на кв. дюйм). Максимальное давление воды, применяемой для очистки, не должно превышать 275 кПа (40 фунт. на кв. дюйм).

### Поражение струей жидкости под давлением

В гидросистеме длительное время после останова двигателя может сохраняться остаточное давление. Несоблюдение порядка сброса давления может вызвать выброс гидравлической жидкости, срыв трубных заглушек и прочих подобных предметов с высокой скоростью.

Во избежание травм запрещается снимать какие-либо детали или узлы гидросистемы до полного сброса давления в системе. Во избежание травм запрещается разбирать какие-либо детали или узлы гидросистемы до полного сброса давления. Порядок сброса гидравлического давления приводится в соответствующих разделах Руководства по техническому обслуживанию.

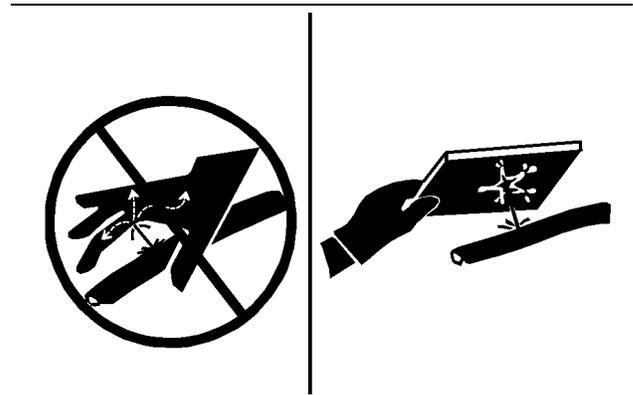


Рис.  
5

g00687600

Всегда используйте дощечку или картонку для проверки узлов машины на предмет утечек. Жидкость, вытекающая под давлением, может проникнуть в ткани тела. Проникающее ранение жидкостью под высоким давлением может привести к тяжелой, возможно смертельной, травме. Струя жидкости, вытекающая через микроотверстие, может причинить тяжелую травму. При попадании жидкости под кожу немедленно обратитесь за медицинской помощью. Необходимо обратиться к врачу, знакомому с такими видами травм.

### Предотвращение пролива жидкостей

При осмотре, техническом обслуживании, проверке, регулировке и ремонте машины необходимо соблюдать осторожность, не допуская пролива жидкостей. Приготовьте подходящие емкости для сбора жидкости обслуживаемой системы перед открытием любого отсека или перед разборкой любой компонента, содержащего жидкость.

Утилизируйте все отработанные жидкости в соответствии с требованиями действующих норм и правил.

## Опасность разряда статического электричества при заправке дизельным топливом со сверхнизким содержанием серы

Удаление серы и других соединений из дизельного топлива повышает электропроводность дизельного топлива со сверхнизким содержанием серы и повышает способность топлива накапливать статический заряд. Производители могут добавлять в топливо присадку для снижения уровня статического заряда. Ряд факторов со временем снижает эффективность действия такой присадки. Статический заряд может накапливаться в дизельном топливе со сверхнизким содержанием серы при перекачке топлива в системах подачи. Разряд статического электричества при наличии паров горючего вещества может привести к возгоранию или взрыву. Убедитесь, что все компоненты системы заправки машины (бак подачи топлива, перекачивающий насос, шланг для перекачки, заправочный пистолет и пр.) надлежащим образом заземлены и электрически соединены. Обратитесь к вашему поставщику топлива и топливной системы, чтобы убедиться в том, что система подачи топлива соответствует требованиям стандартов в отношении надлежащего заземления и соединения компонентов.

### ОСТОРОЖНО

При заправке топливом примите меры для защиты от статического разряда. Дизельное топливо со сверхнизким содержанием серы имеет более высокую опасность воспламенения из-за статического разряда по сравнению с топливом с более высоким содержанием серы. Пожар или взрыв могут привести к серьезным травмам или гибели. Обратитесь к вашему поставщику топлива и топливной системы, чтобы убедиться в том, что система подачи топлива соответствует требованиям стандартов в отношении надлежащего заземления и соединения компонентов.

## Вдыхание

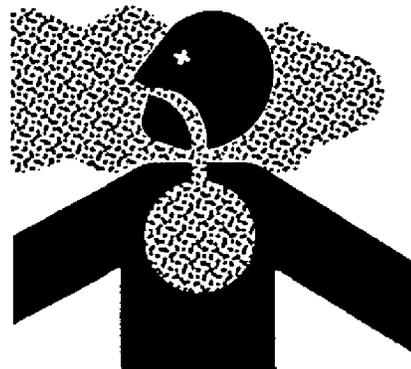


Рис.  
6

g00702022

## Выхлопные газы

Соблюдайте осторожность. Выхлопные газы могут быть опасными для здоровья. Использование оборудования в закрытом помещении допускается только при наличии вентиляции.

## Сведения об асбесте

Оборудование и запасные части, поставляемые моторостроительной компанией с ограниченной ответственностью Perkins, не содержат асбеста. Компания Perkins рекомендует использовать только оригинальные запасные части торговой марки Perkins. При использовании запасных частей, содержащих асбест, и обращении с частицами асбеста необходимо придерживаться следующих общих правил.

Соблюдайте осторожность. Избегайте попадания в дыхательные пути пыли, которая может образоваться при работе с деталями, содержащими асбестоволокно. Вдыхание пыли может представлять опасность для вашего здоровья. Асбест в виде асбестоволокна может входить в состав таких деталей, как тормозные колодки, тормозные ленты, облицовка, диски муфты сцепления и некоторые прокладки. Как правило, асбест в таких деталях находится в связанном виде, например в структуре смолы, или заключен в оболочку каким-либо иным способом. В обычных условиях работа с такими деталями не представляет опасности, если только в результате работы не разлетается пыль, содержащая асбест.

Если в рабочей зоне появилась пыль, которая может содержать асбест, придерживайтесь следующих правил:

- Никогда не используйте для очистки сжатый воздух.
- Не обрабатывайте асбестосодержащие материалы щеткой.
- Не выполняйте шлифование асбестосодержащих материалов.
- Используйте влажный метод уборки при работе с материалами, содержащими асбест.
- Можно использовать также для этих целей пылесос с высокоэффективным фильтром тонкой очистки (HEPA).
- При выполнении постоянных операций по механической обработке обеспечьте вытяжную вентиляцию.
- При отсутствии других способов исключения образования пыли, пользуйтесь соответствующим респиратором.
- Соблюдайте все правила и рекомендации по организации рабочего места. В Соединенных Штатах Америки руководствуйтесь требованиями Управления по технике безопасности и санитарии (OSHA). Указанные требования OSHA изложены в документе "29 CFR 1910,1001".
- Соблюдайте нормы и правила охраны окружающей среды при удалении асбестосодержащих материалов в отходы.
- Не находитесь в местах, где в воздухе присутствует асбестовая пыль.

## Правильная утилизация отходов

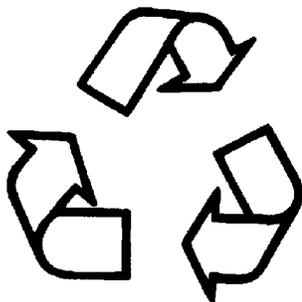


Рис.  
7

g00706404

Удаление отходов с нарушением действующих норм и правил может представлять опасность для окружающей среды. При утилизации жидкостей, способных представлять опасность, соблюдайте все требования действующих нормативных актов.

При сливе эксплуатационных жидкостей используйте только емкости, исключая утечку жидкостей. Не сливайте отходы на землю, в канализацию или водоемы.

i06248027

## Предупреждение ожогов

### Информация по охлаждающей жидкости

При рабочей температуре двигателя охлаждающая жидкость нагрета до высокой температуры. Кроме того, охлаждающая жидкость находится под давлением. Радиатор и все трубопроводы, ведущие к обогревателям или двигателю, содержат горячую охлаждающую жидкость. Любой контакт с горячей охлаждающей жидкостью или паром может вызвать серьезные ожоги. Прежде чем приступить к сливу охлаждающей жидкости, дождитесь, пока компоненты системы охлаждения достаточно остынут.

Проверьте уровень охлаждающей жидкости после остановки и остывания двигателя. Перед снятием крышки наливной горловины убедитесь в том, что она остыла. Крышка наливной горловины должна остыть до такой степени, когда ее можно снять голый рукой. Снимая крышку наливной горловины, отворачивайте ее медленно, чтобы сбросить давление в системе охлаждения.

Кондиционирующая присадка к охлаждающей жидкости содержит щелочь. Контакт со щелочью может стать причиной химического ожога. Избегайте попадания щелочи на кожу, в глаза и рот.

### Масла

Многочисленное или продолжительное воздействие минеральных и синтетических масел на кожу может вызвать ее раздражение. Для получения более подробной информации см. паспорта безопасности материалов ваших поставщиков. Горячее масло и смазочные компоненты могут стать причиной травм. Избегайте попадания на кожу горячего масла. Следует носить соответствующую защитную одежду.

### Дизельное топливо

Дизельное топливо может вызывать раздражение глаз, органов дыхания и кожи. Длительное воздействие дизельного топлива на кожу может привести к ее травмированию. Следует носить соответствующую защитную одежду. Для получения более подробной информации см. паспорта безопасности материалов ваших поставщиков.

## Аккумуляторные батареи

В аккумуляторных батареях содержится электролит. Электролит является кислотой, контакт с которой может стать причиной химического ожога. Не допускайте попадания электролита в глаза и на кожу.

При проверке уровня электролита в аккумуляторной батарее не разрешается курить. Аккумуляторные батареи выделяют горячие легко воспламеняющиеся пары.

При работе с аккумуляторными батареями обязательно пользуйтесь защитными очками. После работы с аккумуляторными батареями вымойте руки. Для работы с аккумуляторными батареями рекомендуется надевать перчатки.

i06044147

## Предотвращение пожаров и взрывов

Рис.  
8

g00704000

Все виды топлива, большая часть смазочных материалов, а также некоторые охлаждающие жидкости огнеопасны.

Утечка или пролив легко воспламеняющихся жидкостей на горячие поверхности или на элементы электрической системы может привести к пожару. Пожар может стать причиной травм персонала и повреждения имущества.

После нажатия кнопки аварийного останова подождите 15 минут, прежде чем снимать кожури двигателя.

Убедитесь, что двигатель эксплуатируется в условиях, исключающих попадание горючих газов в систему впуска воздуха. Попадание таких газов в систему впуска воздуха может привести к превышению максимально допустимой частоты вращения. Это чревато несчастными случаями, повреждением имущества или повреждением двигателя.

Если двигатель применяется в условиях присутствия горючих газов, проконсультируйтесь со своим дилером Perkins и/или с дистрибьютором Perkins для получения дополнительных сведений о подходящих устройствах защиты.

Удаляйте с двигателя все огнеопасные горючие материалы или токопроводящие материалы, такие как топливо, масло и мусор. Не допускайте накопления на двигателе каких-либо огнеопасных горючих материалов или токопроводящих материалов.

Храните топливо и смазочные материалы в маркированных емкостях в недоступных для посторонних лиц местах. Храните промасленную ветошь и все огнеопасные материалы в защитных контейнерах. Запрещается курить в местах хранения огнеопасных материалов.

Не подвергайте двигатель воздействию пламени.

Защитные экраны системы выпуска (при наличии) предотвращают попадание брызг топлива или масла на горячие компоненты системы выпуска в случае повреждения трубопровода, шланга или уплотнения. Защитные экраны системы выпуска должны быть установлены надлежащим образом.

Запрещается проводить сварочные работы на трубопроводах или резервуарах, которые содержат легко воспламеняющуюся жидкость. Запрещается проводить работы по газопламенной резке на трубопроводах или резервуарах, содержащих легко воспламеняющуюся жидкость. Перед выполнением сварочных работ или газопламенной резки тщательно очистите такие трубопроводы или резервуары негорючим растворителем.

Электропроводка должна содержаться в хорошем состоянии. Убедитесь в том, что все электрические провода правильно проложены и надежно закреплены. Ежедневно проверяйте все электрические провода. Перед эксплуатацией двигателя отремонтируйте плохо закрепленные и потертые провода. Зачистите и подтяните все электрические соединения.

Удалите всю неприсоединенную или неиспользуемую электропроводку. Не используйте провода с диаметром меньше рекомендуемого. Не производите шунтирование предохранителей и/или автоматов защиты.

Искрение и образование электродуговых разрядов может стать причиной пожара. Искрение и образование дуги можно предотвратить с помощью надежной затяжки соединений, применения рекомендованной электропроводки и надлежащим уходом за кабелями аккумуляторных батарей.

Убедитесь, что двигатель остановлен. Проверьте, нет ли признаков износа и разрушения трубопроводов и шлангов. Убедитесь в том, что шланги уложены надлежащим образом. Трубопроводы и шланги должны иметь надежную опору и закреплены хомутами.

Масляные и топливные фильтры должны быть установлены надлежащим образом. Корпуса фильтров должны быть затянуты с надлежащим моментом. Подробные сведения см. в руководстве по разборке и сборке.



Рис.  
9

g00704059

При заправке машины топливом соблюдайте осторожность. Запрещается курить при выполнении работ по заправке двигателя топливом. Запрещается заправлять двигатель топливом вблизи открытого огня и мест образования искр. Перед началом заправки топливом остановите двигатель.

При заправке топливом примите меры для защиты от статического разряда. Дизельное топливо со сверхнизким содержанием серы отличается более высоким риском воспламенения от статического разряда по сравнению с топливом с более высоким содержанием серы. Пожар или взрыв могут привести к серьезным травмам или гибели. Обратитесь к вашему поставщику топлива и топливной системы, чтобы убедиться в том, что система подачи топлива соответствует требованиям стандартов в отношении надлежащего заземления и соединения компонентов.



Рис.  
10

g00704135

Газы, выходящие из аккумуляторной батареи, могут взорваться. Не допускайте контакта открытого пламени или искр с верхней частью аккумуляторной батареи. Запрещается курить в местах зарядки аккумуляторных батарей.

Не проверяйте заряд аккумуляторной батареи, замыкая контакты металлическим предметом. Используйте для такой проверки вольтметр либо ареометр.

Неправильное подключение перемычек может привести к взрыву и нанести травмы персоналу. Дополнительную специальную информацию см. в разделе "Эксплуатация" настоящего Руководства.

Не заряжайте замерзшую аккумуляторную батарею. Замерзшая аккумуляторная батарея может взорваться.

Содержите аккумуляторные батареи в чистоте. Элементы батареи должны быть закрыты крышками (при наличии). При эксплуатации двигателя используйте только рекомендуемые кабели, соединители и крышки аккумуляторного отсека.

## Огнетушитель

Убедитесь в наличии огнетушителя. Умейте пользоваться огнетушителем. Регулярно выполняйте осмотр и техническое обслуживание огнетушителя. Соблюдайте рекомендации, напечатанные на табличке.

## Эфир

Эфир представляет собой токсичный и горючий продукт.

Запрещается курить при замене баллонов с эфиром и при распылении эфира.

Не храните баллоны с эфиром в жилых помещениях или в моторном отсеке. Не храните баллоны с эфиром в местах, подверженных прямому воздействию солнечных лучей, или при температуре свыше 49 °C (120 °F). Храните баллоны с эфиром в местах, удаленных от источников открытого пламени или искр.

## Трубопроводы, патрубки и шланги

Запрещается изгибать трубопроводы, находящиеся под высоким давлением. Запрещается стучать по трубопроводам высокого давления. Не устанавливайте поврежденные трубопроводы.

Утечка может стать причиной пожара. Для получения информации по запасным частям обратитесь к дилеру компании Perkins или дистрибьютору компании Perkins.

Замените соответствующие детали при выявлении какого-либо из следующих признаков.

- Повреждение или потеря герметичности концевых соединений.
- Истирание или порезы внешней оболочки.
- Оголение проводов.
- Вздутие кожухов.
- Перекручивание гибкой части шланга.
- Выход армированной оболочки наружу через внешнюю оболочку.
- Смещение концевых соединений.

Убедитесь в надлежащей установке всех хомутов, ограждений и теплоизоляционных экранов. Во время работы двигателя правильная установка компонентов может избежать вибрации, трения одной детали о другую и перегрева.

i03400192

## Предотвращение ушибов и порезов

При работе под оборудованием или компонентами надежно закрепляйте их.

Не разрешается выполнять регулировки при работающем двигателе, если в инструкциях не указано иное.

Не располагайтесь в зоне вращающихся или подвижных частей машины. Снимайте элементы защиты только при выполнении технического обслуживания. По завершении технического обслуживания устанавливайте элементы защиты на место.

Не подносите предметы к движущимся лопастям вентиляторов. Лопасты вентилятора могут разорвать или с силой отбрасывать попадающие на них предметы.

При выполнении работ, связанных с нанесением ударов по различным деталям, пользуйтесь защитными очками.

При ударах по различным предметам от них могут отлетать осколки. Перед нанесением удара по предмету убедитесь, что отлетающие осколки не причинят травму.

i06060010

## Подъем на машину и спуск с нее

Не поднимайтесь на двигатель. Двигатель не оборудован приспособлениями для подъема и спуска.

Обратитесь к производителю комплектующего оборудования, чтобы узнать расположение ступенек и ручек конкретно для вашей конструкции.

i04384615

## Перед пуском двигателя

### ВНИМАНИЕ

Для первоначального пуска нового или восстановленного двигателя или для пуска двигателя после обслуживания предусмотрите останов двигателя в случае разноса. Это можно сделать, перекрыв подачу воздуха и (или) топлива к двигателю.

### ОСТОРОЖНО

Выхлопные газы двигателя содержат продукты сгорания, которые могут представлять опасность для здоровья. Пуск и работа двигателя должны производиться в хорошо проветриваемых зонах. При работе в замкнутом пространстве выводите выхлопные газы наружу.

Осмотром установите узлы и детали двигателя, представляющие потенциальную опасность.

Запрещается производить пуск двигателя или перемещать какие-либо органы управления, если к пусковому переключателю или органам управления прикреплен предупредительный ярлык "НЕ ВКЛЮЧАТЬ" или ярлык аналогичного содержания.

Перед пуском двигателя никто не должен находиться на двигателе, под ним или рядом с ним. Удалите людей из рабочей зоны двигателя.

Если двигатель оснащен осветительным оборудованием, убедитесь, что оно соответствует условиям эксплуатации. Убедитесь в исправности всех осветительных приборов (при наличии).

Если для выполнения операций по техническому обслуживанию и ремонту необходимо запустить двигатель, установите на место все защитные ограждения и крышки. Во избежание травм от вращающихся частей двигателя осторожно обходите их.

Не включайте двигатель при отсоединенном рычажном выключателе регулятора оборотов.

Не шунтируйте цепи автоматического отключения двигателя. Не отключайте цепи автоматического останова двигателя. Цепи автоматического останова двигателя предназначены для защиты персонала от травмирования. Цепи автоматического останова двигателя также предназначены для защиты двигателя от повреждения.

i03831256

## Пуск двигателя



**Не пользуйтесь аэрозолями, такими как эфир, средствами облегчения пуска. Применение подобных средств может привести к взрыву и травме.**

Не разрешается запускать двигатель или перемещать органы управления, если к пусковому переключателю двигателя или органам управления прикреплен соответствующий предупредительный ярлык. Прежде чем запустить двигатель, свяжитесь с лицом, прикрепившим ярлык.

Если для выполнения операций по техническому обслуживанию и ремонту необходимо запустить двигатель, установите на место все защитные ограждения и крышки. Во избежание травм от вращающихся частей двигателя осторожно обходите их.

Пуск двигателя производите из отделения оператора либо с места, где установлен пусковой переключатель двигателя.

Пуск двигателя производите только в соответствии с порядком, описанным в разделе Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Пуск двигателя" (в той части руководства, которая посвящена эксплуатации). Знание процедуры пуска поможет предотвратить серьезное повреждение деталей двигателя. Знание процедуры пуска двигателя также поможет избежать травмы.

Для проверки работы нагревателя воды рубашки охлаждения (при наличии) проверьте датчик температуры воды и/или датчик температуры масла во время работы нагревателя.

Отработавшие газы дизельного двигателя содержат продукты сгорания, которые могут причинить вред здоровью. Обязательно запускайте и эксплуатируйте двигатель в хорошо вентилируемом месте. В случае если пуск двигателя производится в закрытом помещении, обеспечьте вытяжную вентиляцию отработавших газов.

**Примечание:** Двигатель может оснащаться устройством для холодного запуска. Если предполагается эксплуатировать двигатель при очень низких температурах, для обеспечения его пуска могут потребоваться дополнительные средства. Как правило, двигатель поставляется полностью укомплектованным средствами облегчения пуска, соответствующими условиям эксплуатации в вашем регионе.

i01572973

## Останов двигателя

Во избежание перегрева двигателя и ускоренного износа его узлов и деталей останов двигателя производите в соответствии с указаниями подраздела данного Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Останов двигателя (раздел "Эксплуатация")".

Кнопку аварийного останова (если она предусмотрена) используйте ТОЛЬКО в экстренных случаях. Запрещается использование кнопки аварийного останова для штатного останова двигателя. Повторный пуск двигателя после аварийного останова ЗАПРЕЩАЕТСЯ до выявления и устранения причины неисправности, потребовавшей аварийного останова.

При первоначальном пуске нового двигателя или двигателя, прошедшего капитальный ремонт, будьте готовы сразу остановить двигатель в случае возникновения режима разноса двигателя. Это можно осуществить путем отключения подачи топлива и (или) подачи воздуха в двигатель.

Для останова двигателя, оснащенного электронным блоком управления, отключите электропитание двигателя.

i06248036

## Электрическая система

Запрещается отсоединять цепи зарядного устройства или кабели цепи аккумуляторной батареи во время работы зарядного устройства. Возникающая при отсоединении кабеля искра может привести к взрыву горючих газов, выделяемых некоторыми аккумуляторными батареями.

Чтобы исключить вероятность воспламенения от искры горючих газов, выделяемых некоторыми аккумуляторными батареями, кабель отрицательной полярности ("–") от внешнего источника электропитания следует присоединять к отрицательной клемме ("–") стартера в последнюю очередь. Если на стартере отсутствует клемма отрицательной ("–") полярности, присоедините пусковой кабель к блоку цилиндров двигателя.

Ежедневно проверяйте, не появились ли незакрепленные или протертые провода. Перед пуском двигателя все незакрепленные провода необходимо закрепить. Все потертые электрические провода необходимо отремонтировать до пуска двигателя. Специальные инструкции по пуску двигателя см. в разделе "Пуск двигателя" данного руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию.

### Порядок выполнения заземляющих цепей

Правильное заземление электрической системы двигателя необходимо для оптимальной производительности и надежности двигателя. Неправильное заземление ведет к образованию неконтролируемых и ненадежных электрических цепей.

Образование неконтролируемых электрических цепей может привести к повреждению коренных подшипников, поверхностей подшипниковых шеек коленчатого вала, а также алюминиевых компонентов.

Двигатели, установленные без шин заземления, соединяющих их с рамой, могут повреждаться электрическим разрядом.

Для нормальной работы двигателя и его электрических систем необходимо использовать соединение с "массой" двигателя и рамы, соединенное непосредственно с аккумуляторной батареей. Такая цепь может быть выполнена путем заземления на стартер, путем использования цепи заземления стартера на раму либо путем непосредственного заземления двигателя на раму.

Все соединения с "массой" должны быть надежными, без коррозионных повреждений. Генератор двигателя должен быть заземлен на отрицательную "–" клемму аккумуляторной батареи при помощи провода, рассчитанного на максимальный зарядный ток генератора.

i06248019

## Электроника двигателя

### ОСТОРОЖНО

**Любые эксперименты с системой электронного управления или электропроводкой изготовителя сопряжены с опасностью и могут привести к травмам (вплоть до смертельных) и (или) к повреждениям двигателя.**

Данный двигатель оборудован комплексной программируемой системой контроля двигателя. Электронный блок управления двигателем (ЭБУ) отслеживает условия работы двигателя. При выходе какого-либо из параметров двигателя за допустимые пределы ЭБУ немедленно выдает команду на выполнение соответствующего действия.

Система контроля двигателя может выполнять следующие действия: ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ, СНИЖЕНИЕ НОМИНАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ и ОТКЛЮЧЕНИЕ. Режимы отслеживания двигателя могут ограничивать частоту вращения коленчатого вала двигателя и/или мощность двигателя.

Многие из параметров двигателя, контролируемых ЭБУ, могут быть запрограммированы на автоматический контроль и управление. Ниже приводится ряд таких параметров, это только часть возможностей электронной системы контроля за работой двигателя:

- рабочая высота (над уровнем моря);
- уровень охлаждающей жидкости двигателя;
- температура охлаждающей жидкости двигателя;
- Давление масла двигателя
- Частота вращения двигателя
- Fuel Temperature (температура топлива);
- Температура воздуха во впускном коллекторе
- Напряжение в системе

Оборудование, входящее в электронную систему контроля двигателя, может быть различным в зависимости от модели двигателя и области его применения. Тем не менее, сама система контроля и управления и электронный блок управления аналогичны для всех двигателей.

**Примечание:** Многие системы управления двигателем и дисплеи, выпускаемые для двигателей компании Perkins, способны работать вместе с данной электронной системой контроля двигателя. Вместе эти два средства управления обеспечат контроль работы двигателя с учетом его конкретного практического использования. Смотрите дополнительные сведения в Руководстве по выявлению и устранению неисправностей.

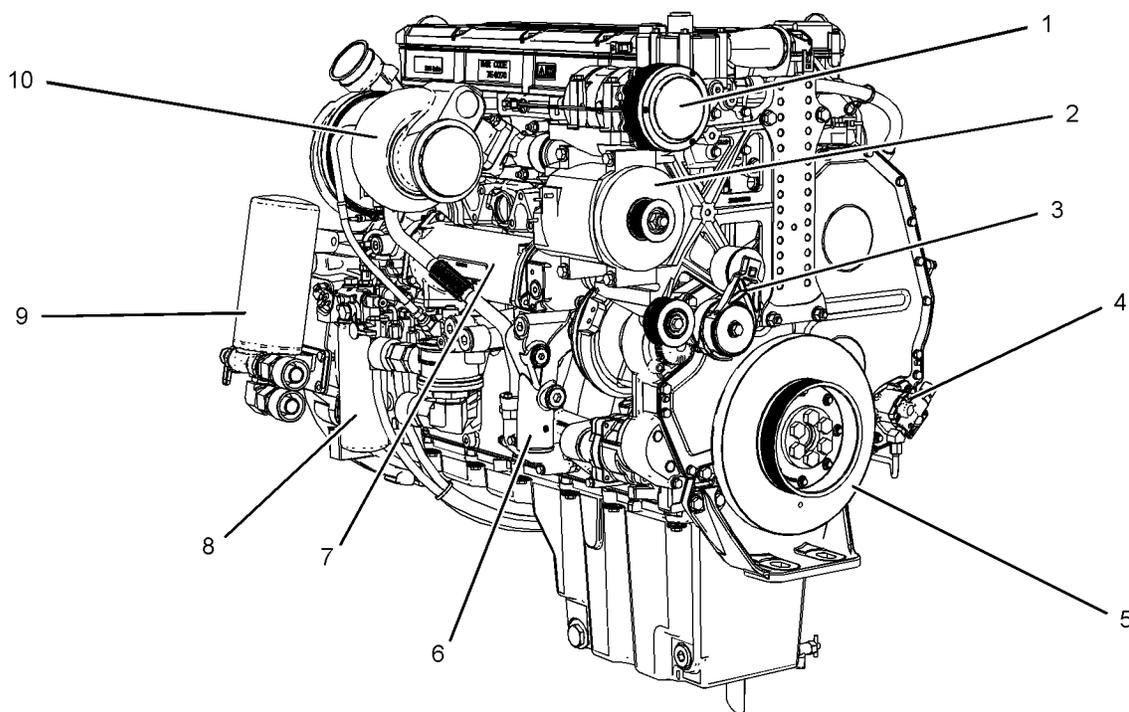
## Сведения об изделии

### Общие сведения

i06248025

### Общие виды моделей

На приведенных далее иллюстрациях показаны типичные конструктивные особенности двигателей. Вследствие индивидуальных особенностей различных областей применения ваш двигатель может отличаться от двигателя, изображенного на рисунках.

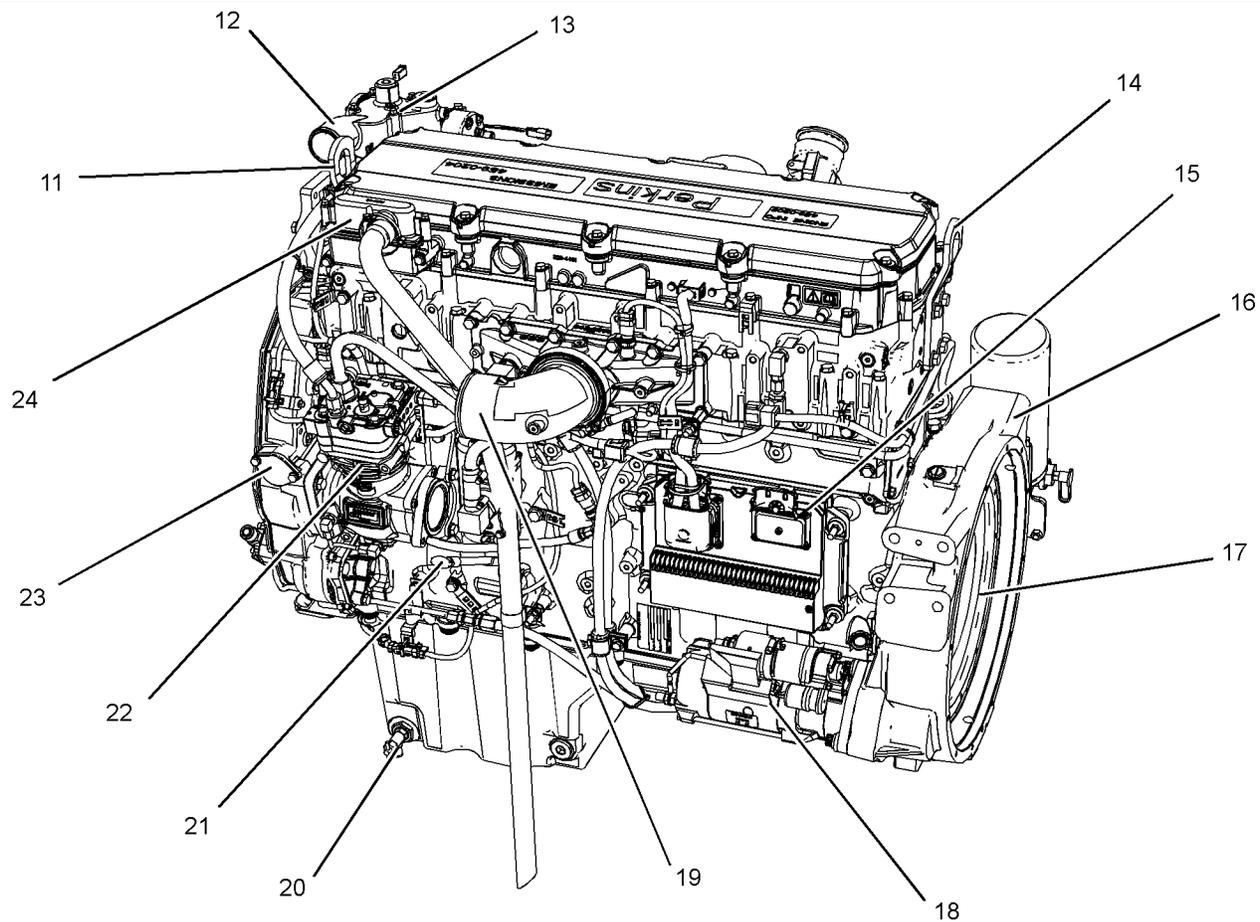
Рис.  
11

g03812155

- (1) Компрессор хладагента
- (2) Генератор
- (3) Натяжитель ремня
- (4) Топливоперекачивающий насос

- (5) Виброгаситель коленчатого вала
- (6) Впуск охлаждающей жидкости
- (7) Масляный охладитель
- (8) топливный фильтр тонкой очистки;

- (9) Масляный фильтр двигателя
- (10) Турбокомпрессор

Рис.  
12

g03812156

- |   |                                   |  |
|---|-----------------------------------|--|
| (11) Передняя подъемная проушина двигателя      | (15) электронный блок управления; | (21) Указатель уровня масла (масляный щуп) |
| (12) Отверстие для выпуска охлаждающей жидкости | (16) Картер маховика              | (22) Воздушный компрессор                  |
| (13) Корпус термостата                          | (17) Маховик                      | (23) Расположение маслосливной горловины   |
| (14) Задняя подъемная проушина двигателя        | (18) Стартер                      | (24) Сапун картера двигателя               |
|   | (19) Воздухозаборник              |  |
|   | (20) Клапан для слива масла       |  |

i06248021

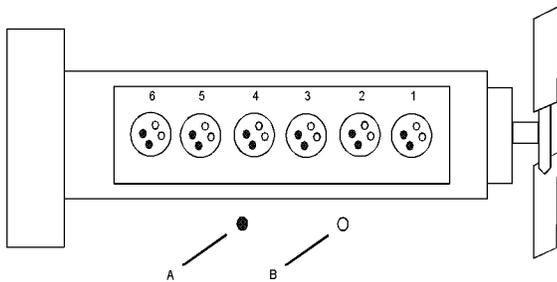
## Описание изделия

Двигатель промышленного назначения Perkins 2206D-E13TA обладает указанными ниже характеристиками:

- четырехтактный цикл;
- система впрыска топлива с электронным управлением и механическим приводом;
- турбонаддув;
- воздушно-воздушное охлаждение наддувочным воздухом;

## Технические характеристики двигателя

**Примечание:** Передней считается сторона двигателя, противоположная стороне с маховиком.левой и правой считаются соответствующие стороны двигателя, если смотреть со стороны маховика. Цилиндром №1 является передний цилиндр.

Рис.  
13

g01387009

### Расположение цилиндров и клапанов

(А) Выпускной клапан  
(В) Впускной клапан

Таблица 1

Технические характеристики двигателя	
Двигатель	2206D
Компоновка и схема расположения цилиндров	Рядный, 6-цилиндровый
Внутренний диаметр	130 мм (5,1 дюйма)
Ход поршней	157 мм (6,2 дюйма)
Способ воздухозабора	АТААС <sup>(1)</sup>
Рабочий объем	12,5 л (763 куб. дюйма)
Порядок работы цилиндров	1-5-3-6-2-4
Направление вращения (со стороны маховика)	Против часовой стрелки

(1) Воздухо-воздушный охладитель

## Особенности системы электронного управления двигателя

Двигатель рассчитан на электронное управление. Встроенный бортовой компьютер управляет работой двигателя. Он также отслеживает условия эксплуатации двигателя. Электронный блок управления (ЭБУ) управляет реакцией двигателя на эти условия и на команды оператора. ЭБУ обеспечивает точность управления впрыском топлива с учетом условий эксплуатации и команд оператора. Функциональные особенности электронной системы управления двигателем:

- регулятор скорости вращения коленчатого вала двигателя;
- Автоматическое регулирование соотношения компонентов топливной смеси.
- Формирование кривой увеличения крутящего момента.
- Регулировка момента впрыска.
- Диагностика системы

## Дополнительные функции

Перечисленные ниже дополнительные функции повышают топливную экономичность и упрощают техническое обслуживание двигателя:

- режим холодного пуска;
- функция выявления несанкционированных регулировок
- Диагностика

## Ресурс двигателя

Фактический КПД и характеристики двигателя зависят от того, насколько строго выполняются рекомендации по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя. Кроме того, необходимо использовать рекомендованные марки топлива, охлаждающей жидкости и смазочных материалов. Регламент обслуживания двигателя указан в Руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию.

Ожидаемый ресурс двигателя можно рассчитать на основании средней требуемой мощности. Средняя требуемая мощность определяется расходом топлива в течение определенного периода времени. Чем меньше моточасов двигатель работает при полностью открытой дроссельной заслонке или при ограниченной частоте вращения, тем меньше значение выдаваемой мощности. Неинтенсивная эксплуатация (малое количество моточасов за смену) является основанием для увеличения временного интервала до капитального ремонта двигателя. Дополнительные сведения представлены в разделе Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Указания по капитальному ремонту".

## **Продукция вторичного рынка и двигателя Perkins**

Компания Perkins не гарантирует качество и рабочие характеристики эксплуатационных жидкостей и фильтров, производителем которых не является Perkins .

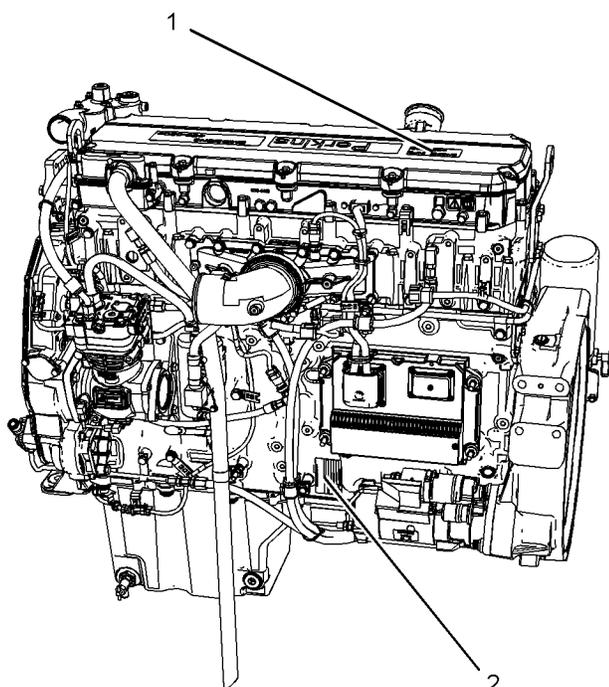
Использование в изделиях компании Perkins вспомогательных устройств, оборудования или расходных материалов (фильтров, присадок, катализаторов и т. д.), изготовленных другими производителями, не лишает продукцию гарантии компании Perkins лишь по причине такого использования.

**Однако, неисправности, возникшие из-за установки или использования вспомогательных устройств, оборудования или расходных материалов, изготовленных другими производителями, НЕ признаются дефектами изделий компании Perkins. Поэтому на такие дефекты гарантия компании Perkins НЕ распространяется.**

# Идентификационный номер изделия

i06248028

## Расположение табличек и наклеек

Рис.  
14

g03812733

### Типичный пример

- (1) Информационная табличка  
(2) Табличка с серийным номером

Табличка с серийным номером двигателя расположена на левой стороне блока цилиндров.

Perkins Engine Company Ltd England	
 <b>PERKINS</b>	
Engine No.	<input type="text"/>
Designation.	<input type="text"/>
Engine Rating.	<input type="text"/>
For spares quote Engine No.	

Рис.  
15

g01403841

### Табличка с серийным номером

На пластине с серийным номером отштампованы следующие сведения: серийный номер двигателя, модель двигателя и номер исполнения.

Информационная табличка двигателя расположена на крышке клапанного механизма ближе к центральной части двигателя.

На табличке с информацией содержатся следующие данные: серийный номер двигателя, модель двигателя, номер исполнения двигателя, максимальная высота над уровнем моря двигателя, при которой достигается номинальная мощность, мощность в лошадиных силах, максимальная частота вращения коленчатого вала на холостом ходу, об./мин. при полной нагрузке, топливные настройки и прочая информация

i06044117

## Сертификационная наклейка по токсичности выхлопа

**Примечание:** Данная информация касается эксплуатации машины в Соединенных Штатах, Канаде и странах Европы.

Табличка с характеристиками выбросов расположена на верхней части крышки клапанного механизма.

i06248049

## Справочная информация

Для заказа запасных частей могут потребоваться указанные ниже сведения. Найдите эти данные для своего двигателя. Запишите эти данные в соответствующие графы ниже. Сделайте копию этого списка для записи. Храните эти сведения для последующего использования.

### Справочная информация

Модель двигателя \_\_\_\_\_

Серийный номер двигателя \_\_\_\_\_

Минимальная ЧВД на холостом ходу, об/мин \_\_\_\_\_

ЧВД при полной нагрузке, об/мин \_\_\_\_\_

Фильтрующий элемент топливного фильтра  
грубой очистки \_\_\_\_\_

Топливные фильтры тонкой очистки \_\_\_\_\_

Фильтр смазочного масла \_\_\_\_\_

Фильтрующий элемент сапуна вентиляции  
картера \_\_\_\_\_

Вспомогательный масляный фильтр \_\_\_\_\_

Общая вместимость смазочной системы \_\_\_\_\_

Общая производительность системы  
охлаждения \_\_\_\_\_

Фильтрующий элемент воздухоочистителя \_\_\_\_\_

Приводной ремень \_\_\_\_\_

## Эксплуатация

### Подъем и хранение двигателя

i06248039

#### Подъем двигателя

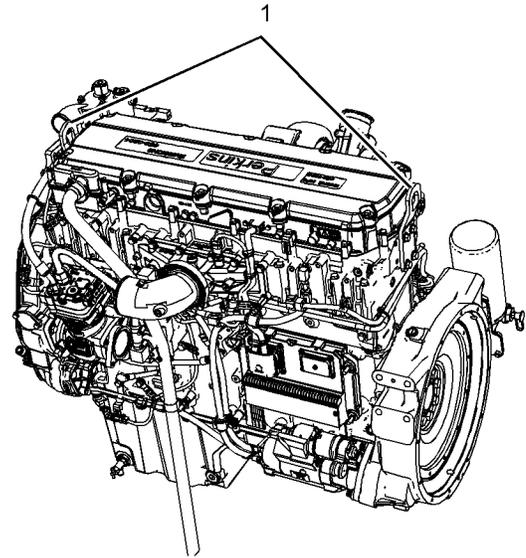
##### ВНИМАНИЕ

Запрещается изгибать рым-болты и подъемные кронштейны. Рым-болты и кронштейны должны нагружаться только на растяжение. Помните, что грузоподъемность рым-болта (максимальная под углом приложения нагрузки 90°) снижается по мере уменьшения угла между поддерживающими элементами и поднимаемым объектом.

При необходимости подъема какого-либо из узлов под углом пользуйтесь кронштейном, прочность которого соответствует массе поднимаемого груза.

Изучите информацию о подъемном оборудовании, прежде чем приступать к подъему. Удостоверьтесь, что для поднимаемого узла правильно подобраны подъемные проушины.

Для снятия любых тяжелых узлов используйте лебедку. Для подъема узла используйте регулируемую грузоподъемную траверсу. Все грузонесущие элементы (цепи и канаты) должны располагаться параллельно друг другу. Цепи и канаты должны располагаться перпендикулярно верхней части поднимаемого объекта.

Рис.  
16

g03812766

(1) Подъемные проушины двигателя

i06248059

### Хранение двигателя

Ваш дилер компании Perkins может оказать вам помощь в консервации двигателя для длительного хранения.

При соблюдении всех рекомендаций двигатель может храниться до 6 месяцев.

### Двигатель

1. Очищайте двигатель от грязи, ржавчины, густой смазки и масла. Осмотрите наружные поверхности. Восстановите поврежденное лакокрасочное покрытие краской хорошего качества.
2. Удалите грязь с воздухоочистителей. Проверьте все уплотнения, прокладки и фильтрующий элемент на наличие повреждений.
3. Нанесите смазку на все точки, указанные в разделе настоящего Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Регламент технического обслуживания".
4. Слейте масло из картера. Замените масло в картере и масляные фильтры. Порядок выполнения этих действий изложен в настоящем Руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию.

5. Добавьте масло с летучим ингибитором коррозии в масло в картере. Объем масла с летучим ингибитором коррозии в масле в картере должен составлять 3-4%.

**Примечание:** Если картер двигателя полный, слейте достаточное количество моторного масла для добавления смеси.

6. Снимите фильтрующие элементы воздухоочистителя. Включите двигатель со скоростью проворачивания коленчатого вала с дроссельной заслонкой в положении FUEL OFF (Топливо выкл.) Добавьте смесь из 50% масла с летучим ингибитором коррозии и 50% моторного масла аэрозолем в воздухозаборник или впускное отверстие турбокомпрессора.

**Примечание:** Смесь масла с летучим ингибитором коррозии можно добавлять во впускное отверстие, сняв заглушку для проверки давления наддува турбокомпрессора. Минимальный коэффициент использования смеси масла с летучим ингибитором коррозии составляет 5,5 мл на л (3 унции на 1000 куб. дюймов) рабочего объема двигателя.

7. Добавьте смесь из 50% масла с летучим ингибитором коррозии и 50% масла в картере аэрозолем в выхлопные отверстия. Минимальный коэффициент использования смеси масла составляет 5,5 мл на л (3 унции на 1000 куб. дюймов) рабочего объема двигателя. Обеспечьте герметичность выхлопной трубы и спускных отверстий в глушителе.

8. Удалите топливо из корпуса топливного фильтра тонкой очистки. Поочередно опорожните и повторно установите фильтрующий элемент навинчиваемого топливного фильтра, чтобы удалить грязь и воду. Опорожните топливный насос-дозатор с дозировочной втулкой.

Очистите топливный фильтр грубой очистки. Заправьте калибровочную жидкость или керосин. Установите топливный фильтр грубой очистки и поработайте топливоподкачивающим насосом. Эта процедура обеспечит поступление чистого масла на фильтр тонкой очистки и в двигатель.

Откройте спускной кран топливного бака, чтобы слить из него воду и грязь. Распылите калибровочную жидкость или керосин в пропорции 30 мл на 30 л (1 унция на 7,50 амер. галлонов) емкости топливного бака для предотвращения образования ржавчины в топливном баке. Добавьте в топливо 0,15 мл на л (0,02 унции на 1 амер. галлон) коммерческого биоцидного вещества, такого как Biobor JF .

Нанесите тонкий слой масла на резьбу на наливной горловине топливного бака и установите крышку. Обеспечьте герметичность всех отверстий бака, чтобы предотвратить испарение топлива, а также в качестве предохранительной меры.

9. Снимите топливные форсунки. Введите 30 мл (1 унция) смеси масел (50% масла с летучим ингибитором коррозии и 50% моторного масла) в каждый цилиндр.

Медленно проверните двигатель с помощью стержня или инструмента для проворачивания. Эта процедура обеспечит поступление масла на стенки цилиндра. Установите и затяните все топливные форсунки с нормативным моментом. Дополнительные сведения см. в руководстве по разборке и сборке.

10. Тонким слоем распылите смесь из 50% масла с летучим ингибитором коррозии и 50% моторного масла на следующие узлы: маховик, зубья зубчатого венца маховика и шестерня стартера. Установите крышки, чтобы предотвратить испарение масла с летучим ингибитором коррозии.

11. Нанесите обильное количество универсальной смазки на все наружные подвижные детали - резьбу тяг, шаровые шарниры, рычажный механизм.

**Примечание:** Установите все крышки. Удостоверьтесь в том, что лента наложена на все отверстия, воздухозаборники, выхлопные отверстия, картер маховика, сапуны картера, трубки щупов.

Убедитесь в воздухонепроницаемости и устойчивости всех крышек к погодным воздействиям. Используйте водонепроницаемую ленту, устойчивую к атмосферным воздействиям, например Kendall 231 или ее аналог. Не используйте клейкую ленту. Клейкая лента обеспечивает только кратковременную герметичность.

**12.** Оптимальный вариант для большинства случаев - снятие аккумуляторных батарей. В качестве альтернативы отложите батареи на хранение. По мере необходимости регулярно заряжайте батареи, пока они хранятся отдельно.

Если батареи не снимали, промойте их верхнюю часть. Подключите батареи к зарядному устройству, чтобы добиться удельной плотности 1,225.

Отсоедините клеммы батареи. Накройте батареи пластмассовой крышкой.

**13.** Снимите приводные ремни с двигателя.

**14.** Укройте двигатель водонепроницаемым чехлом. Удостоверьтесь в надежности крепления крышки двигателя. Чехол должен лежать достаточно свободно, чтобы вокруг двигателя мог циркулировать воздух, предотвращая повреждения от конденсации влаги.

**15.** Прикрепите к двигателю ярлык с датой консервации.

**16.** Снимайте водонепроницаемый чехол через каждые 2-3 месяца, чтобы проверить наличие очагов коррозии на двигателе. При обнаружении признаков коррозии на двигателе повторите все предохранительные процедуры.

### Система охлаждения

Полностью заполните систему охлаждения перед консервацией.

См. раздел настоящего Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Рекомендации по применению эксплуатационных жидкостей" для получения дополнительной информации об охлаждающей жидкости.

### Расконсервация двигателя

**1.** Удалите все наружные защитные чехлы.

**2.** Замените масло и фильтры.

**3.** Проверьте состояние вентилятора и ремней генератора переменного тока. Замените ремни, если необходимо. Сведения о порядке проведения процедуры доступны в разделе настоящего Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Ремни - осмотр, регулировка, замена".

**4.** Замените фильтрующие элементы топливного фильтра.

**5.** Снимите пластмассовые крышки с элементов воздухоочистителя.

**6.** Проверните двигатель в нормальном направлении вращения с помощью стержня или инструмента для проворачивания. Эта процедура предохранит гидросистему от гидравлических пробок или сопротивления.

**7.** Перед запуском двигателя снимите одну или несколько крышек клапанного механизма. Нанесите на распределительный вал, толкатели распределительного вала и клапанный механизм обильное количество моторного масла для предотвращения повреждения механизма.

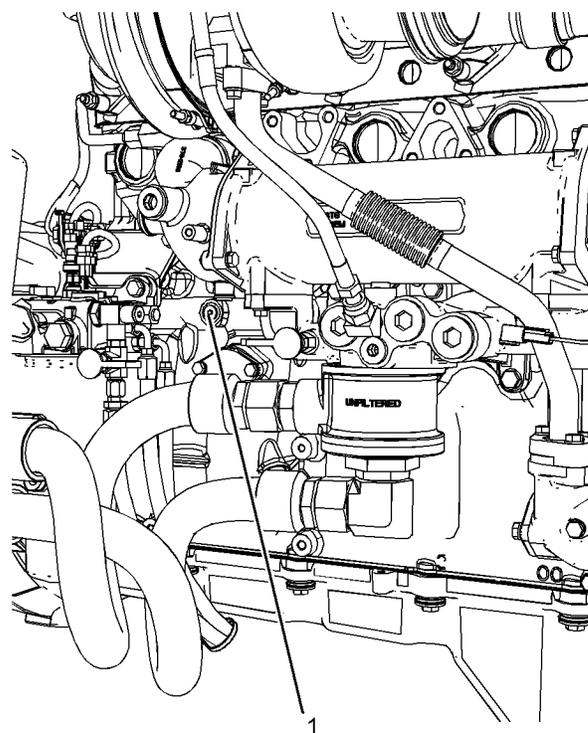


Рис.  
17

g03862125

Типичный пример

(1) Заглушка

**8.** Если двигатель будет на хранении более 1 года, компания Perkins рекомендует использовать предпусковую смазку, чтобы избежать сухого пуска двигателя. С помощью подходящего насоса закачайте в систему двигателя моторное масло.

Насос должен создать в двигателе давление не менее 0,25 бар (3,6 фунта на кв. дюйм). Для смазывания внутренних поверхностей двигателя это давление должно поддерживаться в течение 15 секунд.

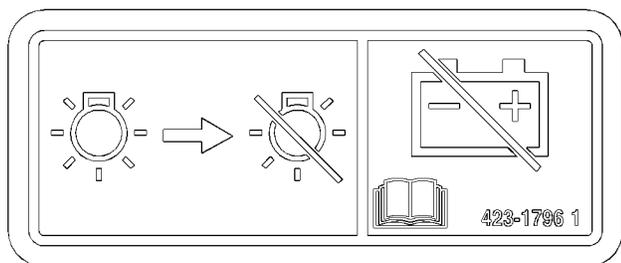
Снимите заглушку, показанную на рис. 17, для подсоединения к системе смазки двигателя. Для подсоединения требуется труба 9/16 дюйма x 18 витков на дюйм. Убедитесь в использовании правильного типа масла - для получения дополнительной информации см. раздел этого руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Рекомендации по эксплуатационным жидкостям". После смазывания внутренних поверхностей двигателя снимите разъем и установите заглушку (1). Затяните заглушку с моментом затяжки 30 Н·м (265 фунто-дюймов). Компания Perkins рекомендует проводить данную процедуру при минимальной температуре окружающей среды 10 °C (50 °F).

9. Проверьте состояние всех резиновых шлангов. Замените изношенные шланги. Замените любые поврежденные шланги.
10. Перед запуском проверьте концентрацию кондиционирующей присадки для охлаждающей жидкости в системе охлаждения, которая должна составлять 3-6%. При наличии добавьте жидкую кондиционирующую присадку для охлаждающей жидкости либо элемент с присадкой для охлаждающей жидкости.  
  
Проверьте уровень нитрита в охлаждающей смеси. При необходимости откорректируйте состав охлаждающей смеси.  
  
Перед запуском заправьте двигатель чистым дизельным топливом.
11. Убедитесь в чистоте системы охлаждения. Убедитесь, что система полностью заправлена. Удостоверьтесь в наличии требуемого количества добавочной кондиционирующей присадки в системе охлаждения.
12. В первый день эксплуатации несколько раз проверьте герметичность и работоспособность всего двигателя.

## Особенности двигателя и органы управления

i05863311

### Выключатель "массы" (При наличии)

Рис.  
18

g03422039

#### ВНИМАНИЕ

Не выключайте выключатель "массы" аккумуляторной батареи до тех пор, пока не погаснет сигнальная лампа. При выключении выключателя "массы" аккумуляторной батареи до отключения сигнальной лампы не происходит продувки системы DEF. Если система DEF не продута, жидкость DEF может замерзнуть и повредить насос и трубопроводы.

#### ВНИМАНИЕ

Не разрешается во время работы двигателя переводить выключатель "массы" в положение ВЫКЛЮЧЕНО. Это может вызвать серьезное повреждение электросистемы.



**Выключатель "массы"  
аккумуляторной батареи –  
Выключатель аккумуляторной**

**батареи может использоваться для отключения аккумуляторной батареи от электрической системы двигателя. Для того чтобы повернуть выключатель массы, необходимо вставить в него ключ.**



**ВКЛ** – Для подачи питания в электрическую систему вставьте ключ выключателя "массы" и поверните его по часовой стрелке. Перед пуском двигателя выключатель "массы" необходимо повернуть в положение ВКЛ.



**ОТКЛЮЧЕНО** – Для прекращения подачи питания в электрическую систему поверните ключ выключателя "массы" против часовой стрелки в положение ВЫКЛ.

Выключатель "массы" и пусковой переключатель двигателя выполняют разные функции. При переводе выключателя "массы" в положение ВЫКЛ происходит отключение всей электрической системы. Аккумуляторная батарея остается подключенной к электрической системе машины, если пусковой переключатель двигателя устанавливается в положение ВЫКЛ.

Перед выполнением работ по техническому обслуживанию электрической системы или других узлов двигателя поверните выключатель "массы" в положение ВЫКЛ и выньте ключ.

Поверните выключатель "массы" в положение ВЫКЛ и выньте ключ после завершения рабочей смены. Это предотвратит разряд аккумуляторных батарей. Разрядка аккумуляторной батареи может происходить по следующим причинам:

- короткое замыкание
- потребление тока некоторыми компонентами
- вандализм

i06248041

## Система контроля

Система контроля предупреждает оператора о неотложной проблеме.

Двигатель оснащен трехступенчатой защитой:

- Предупреждение
- Предупреждение о действии
- Останов

Защиту двигателя можно отключить в критическом режиме.

Электронный блок управления (ЭБУ) отслеживает следующие параметры:

- Температура в двигателе
- Давление в двигателе
- Частота вращения двигателя

Если параметры превышают точку переключения в течение большего времени, чем период задержки, ЭБУ регистрирует код события. Индикатор переключается в положение ВКЛ.

Для кодов событий отслеживаются следующие параметры:

- Давление смазочного масла
- Температура охлаждающей жидкости
- Превышение максимально допустимой частоты вращения
- Температура во впускном коллекторе
- Давление во впускном коллекторе
- Fuel Temperature (температура топлива);

Тепловая защита отключается на время прокрутки двигателя для компенсации прогрева.

ЭБУ оснащен выделенные выходыми сигнализации для каждой из трех ступеней защиты. Имеются также выделенные выходные сигналы для событий, связанных с давлением масла, температурой охлаждающей жидкости и забросом оборотов и активируемых на любом этапе защиты.

## Предупредительная сигнализация

Предупредительная сигнализация сообщает пользователю, что состояние двигателя приближается к критическому.

Если в двигателе обнаруживается условие формирования предупреждения, в памяти ЭБУ регистрируется событие. По каналу данных Perkins передается код события, а на аппаратный выход сигнализации подается питание. Если в двигателе обнаруживается условие формирования предупреждения, код события и уровень выходного сигнала сохраняются, пока существует это условие. Для удаления кода события из памяти ЭБУ используется инструмент для обслуживания. По умолчанию точка переключения для предупредительного сигнала задается во время сборки машины. Для изменения точки переключения для предупредительного сигнала в стандартных пределах можно воспользоваться средством технического обслуживания.

## Предупреждение о действии

Предупреждение о действии сообщает производителю оборудования, что состояние двигателя приближается к критическому. Двигатель необходимо остановить управляемым способом. Дальнейшая эксплуатация двигателя может привести к немедленному останову.

Если двигатель находится в состоянии предупреждения о действии, в памяти ЭБУ регистрируется событие. По каналу данных Perkins передается код события, а на аппаратное устройство сигнализации подается питание. Если включена сигнализация, код события и выход остаются активными, пока существует это состояние двигателя. Удалить код события из памяти ЭБУ невозможно без ввода заводского пароля.

## Останов

Если двигатель достигает состояния останова, это означает, что произошло одно из следующих событий: низкое давление смазочного масла, высокая температура охлаждающей жидкости или заброс оборотов. Событие регистрируется в памяти ЭБУ. Двигатель будет отключен. По каналу данных Perkins передается код события, а на аппаратный выход останова двигателя подается питание. Условие останова блокируется до сброса ЭБУ. Удалить код события останова из памяти ЭБУ невозможно без ввода заводского пароля.

## Критическое отключение защиты

Если двигатель эксплуатируется в составе оборудования, которое является критическим для безопасности, систему защиты можно отключить в целях обеспечения подачи электроэнергии на протяжении действия условий неисправности двигателя.

Критическое отключение защиты будет задано путем ввода в действие выключателя, предусмотренного производителем оборудования. Например, функция критического отключения деактивируется переключением на положительную клемму аккумуляторной батареи. Вход Критическое отключение защиты можно включить с помощью средства технического обслуживания после ввода заводского пароля.

Если функция критического отключения защиты включена, ЭБУ не отключает двигатель при всех условиях останова, за исключением останова из-за заброса оборотов. Если останов отключен, генерируется код события. ЭБУ регистрирует соответствующий код события. ЭБУ активирует следующее: Предупреждение, Предупреждение о действии, Останов, давление масла, температура охлаждающей жидкости и заброс оборотов выводится как обычно. Гарантия на двигатель отклоняется, если двигатель эксплуатируется в следующих условиях: активный код события и режим критического отключения защиты.

## Стандартные выходы предупредительной сигнализации

ЭБУ использует отдельные выходы для управления лампами или реле аварийной сигнализации в целях индикации каждого из следующих условий неисправности:

- Диагностируемая неисправность
- Давление масла
- Температура охлаждающей жидкости
- Превышение максимально допустимой частоты вращения
- Предупреждение о действии
- Предупреждение
- Останов

Если ЭБУ обнаруживает предупреждение, касающееся температуры охлаждающей жидкости, то активируются выход, относящийся к температуре охлаждающей жидкости, и выход, связанный с предупреждением. Если ЭБУ обнаруживает предупреждение, касающееся низкого давления масла, то активируются выход, относящийся к давлению масла, и выход, связанный с предупреждением.

Если включаются аварийные сигналы Предупреждение о действии и ЭБУ обнаруживает условие, касающееся температуры охлаждающей жидкости, то активируется выход, относящийся к температуре охлаждающей жидкости, и выход, связанный с предупреждением о действии.

Если двигатель останавливается из-за низкого давления масла, то активируется выход, относящийся к низкому давлению масла, и выход, связанный с остановом. Если двигатель останавливается по температуре охлаждающей жидкости или по забросу оборотов, питание подается на выделенный выход и выход остановки двигателя.

## Сброс останова

Необходимо выяснить причину останова двигателя. Перед сбросом системы необходимо предпринять действия по исправлению.

После останова двигателя задействуйте вход сброса ЭБУ или выключите контроллер.

Выключить электронный блок управления можно с помощью перевода пускового переключателя в режим ожидания. Электронный блок управления можно выключить с помощью отсоединения блока питания от электронного блока управления.

**Примечание:** Пока двигатель не остановлен, ЭБУ нельзя вернуть в исходное состояние с помощью входа сброса.

## Диагностика

При неисправности датчика защиты двигателя двигатель активирует диагностический код. Двигатель передает диагностический код оператору с помощью диагностического выхода. Диагностический код служит для оператора указанием на неисправность, связанную с системой защиты двигателя. Эксплуатация двигателя в течение продолжительного периода в этой ситуации может привести к отказу двигателя. Этот выход обычно используется для включения ламп или реле.

Следующие датчики отслеживаются для определения выхода за пределы диапазона, наличия разомкнутой цепи или короткого замыкания:

- Атмосферное давление
- Давление смазочного масла
- Давление во впускном коллекторе
- Температура впускного коллектора
- Fuel Temperature (температура топлива);
- Температура охлаждающей жидкости
- Частота вращения двигателя
- Требуемый вход частоты вращения

Выход "Диагностика" отличается от выходов "Предупреждение" и "Останов". Выходы "Предупреждение" и "Останов" относятся к эксплуатации двигателя. Выход "Диагностика" относится к состоянию электронной системы и программной системы.

Код неисправности может быть связан с датчиками давления смазочного масла или температуры охлаждающей жидкости. Например, если неисправен датчик защиты останова, это приведет к останову двигателя, если система не находится в состоянии критического отключения защиты. Если происходит сбой диагностики одного из датчиков частоты вращения при работающем двигателе то происходит следующее. Двигатель продолжает работать, используя в качестве источника данных другой датчик синхронизации.

i06248050

## Датчики и детали электросистемы

На рисунках в следующих разделах показаны стандартные места расположения датчиков и электрических компонентов на промышленных двигателях. Отдельные двигатели могут отличаться из-за особенностей применения.

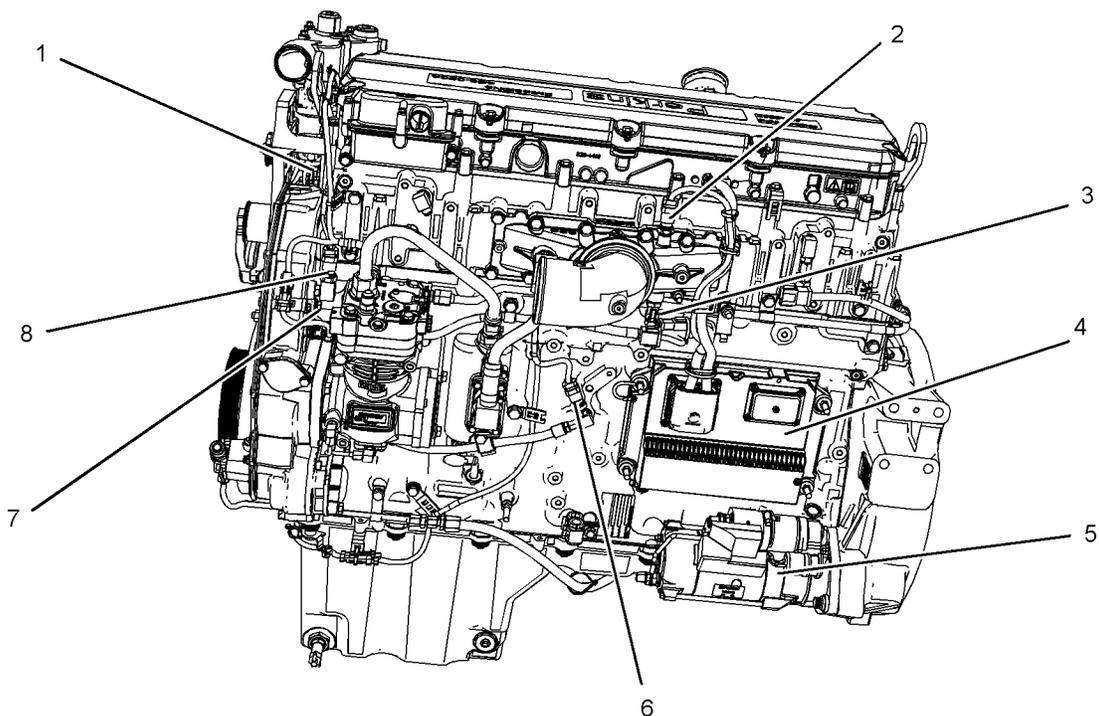


Рис.  
19

g03822008

- |   |   |                                    |
|---|---|------------------------------------|
| (1) Датчик температуры охлаждающей жидкости | (4) электронный блок управления;                                    | (8) датчика атмосферного давления; |
| (2) Датчик давления во впускном коллекторе  | (5) Стартер   |                                    |
| (3) Датчик температуры впускного воздуха    | (6) Датчик давления масла   |                                    |
|   | (7) Датчик синхронизации / частоты вращения распределительного вала |                                    |

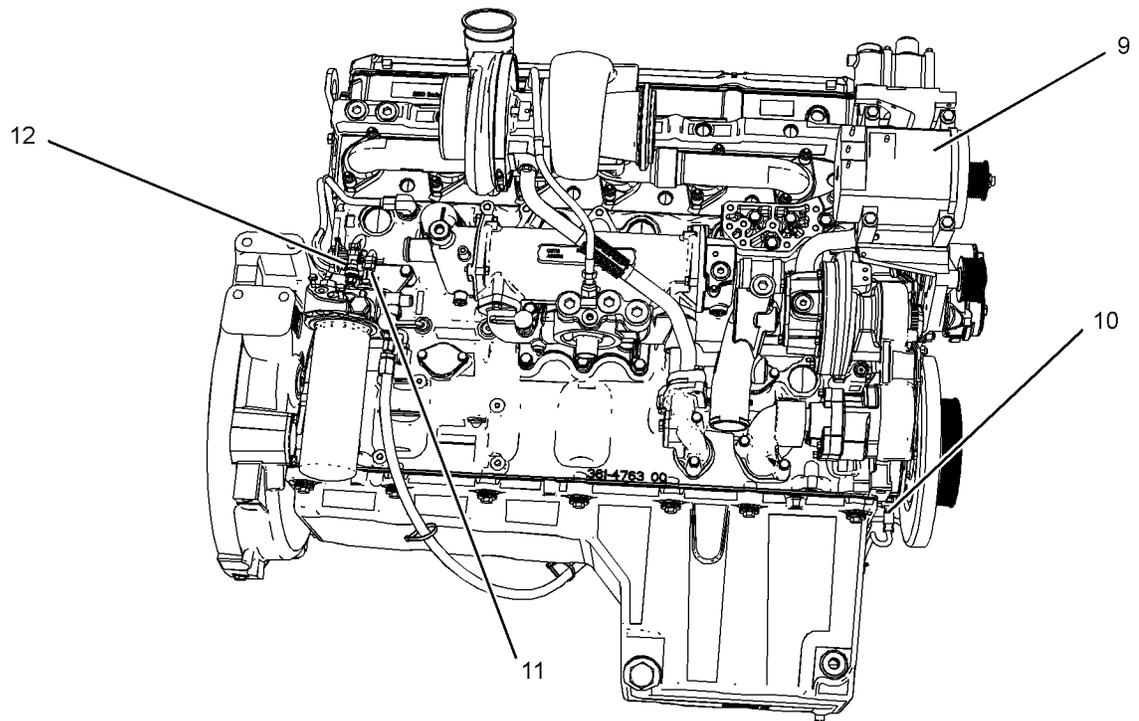


Рис.  
20

g03822009

(9) Генератор

(10) Датчик синхронизации / частоты  
вращения коленчатого вала(11) Датчик температуры топлива  
(12) Датчик давления топлива

## Диагностика двигателя

i06248044

i06248058

### Самодиагностика

Двигатели Perkins с электронным управлением оснащены функцией самодиагностики. При обнаружении системой активной проблемы загорается диагностическая лампа.

Диагностические коды сохраняются в ПЗУ электронного блока управления (ЭБУ).

Диагностические коды можно просмотреть с помощью электронных инструментов для обслуживания Perkins.

Некоторые модели оснащаются электронными дисплеями, позволяющими просмотреть диагностические коды. Описание диагностических кодов двигателя см. в руководстве, предоставленном OEM.

Активные коды отражают неисправности системы, существующие в настоящий момент. Причины данных проблем необходимо выяснить в первую очередь.

Зарегистрированные в ПЗУ коды позволяют анализировать:

- эпизодические неисправности
- зарегистрированные события
- историю производительности двигателя

Уже после регистрации диагностических кодов в электронной памяти соответствующие неисправности могут оказаться устраненными. Такие коды не указывают на необходимость выполнения ремонта. Коды неисправностей сигнализируют о том, что в системе присутствует неисправность, и указывают приблизительный характер этой неисправности. Коды неисправностей облегчают поиск и устранение неисправностей.

После устранения неисправностей соответствующие им коды неисправностей, зарегистрированные в памяти системы, следует удалить.

### Диагностическая лампа

Диагностическая лампа используется для индикации наличия активной неисправности. Диагностический код неисправности останется активным до тех пор, пока не будет устранена неисправность. Диагностический код можно узнать при помощи электронного инструмента для обслуживания.

i03400135

### Регистрация кодов неисправностей

Система позволяет регистрировать неисправности. Когда электронный блок управления (ЭБУ) генерирует активный диагностический код, этот код регистрируется в памяти ЭБУ. Код, зарегистрированный ЭБУ, можно определить при помощи электронного инструмента для обслуживания. Зарегистрированный активный код будет удален, когда неисправность будет устранена либо перестанет быть активной. Приведенные ниже зарегистрированные неисправности нельзя удалить из памяти ЭБУ без ввода заводского пароля: превышение максимально допустимой частоты вращения, низкое давление моторного масла и высокая температура охлаждающей жидкости двигателя.

i05417087

### Работа двигателя при наличии активных диагностических кодов

Если диагностическая лампа загорается в нормальном режиме работы двигателя, значит система определила отклонение от заданных допусков. Используйте электронные диагностические приборы, чтобы проверить активные диагностические коды.

**Примечание:** Если потребитель выбрал команду “УМЕНЬШИТЬ МОЩНОСТЬ” в условиях низкого давления масла, то ЭБУ ограничит мощность двигателя до устранения проблемы. Если давление масла находится в нормальном диапазоне, то двигатель можно эксплуатировать при номинальных оборотах и нагрузке. Однако при первой же возможности следует выполнить техническое обслуживание двигателя.

Следует установить причины генерации активных диагностических кодов. Необходимо как можно быстрее устранить причину неполадки. Если причина, вызвавшая генерацию активного диагностического кода, устранена и в системе был только один активный диагностический код, диагностическая лампа гаснет.

В результате генерации активного диагностического кода работа и характеристики двигателя могут оказаться ограниченными. Скорость разгона может значительно уменьшиться. Более подробные сведения о связи активных диагностических кодов с работой двигателя см. в руководстве по поиску и устранению неисправностей.

i06248056

## Параметры конфигурирования

В электронном блоке управления двигателем (ЭБУ) имеются параметры конфигурации двух типов. Это параметры конфигурации системы и параметры, определяемые заказчиком.

Для изменения параметров конфигурации требуется электронный сервисный прибор.

## Параметры конфигурации системы

Параметры конфигурации системы влияют на токсичность отработавших газов или мощность двигателя. Параметры конфигурации системы программируются на заводе-изготовителе. Как правило, изменение параметров конфигурации системы никогда не требуется на протяжении всего срока службы двигателя. В случае замены ЭБУ параметры конфигурирования системы необходимо перепрограммировать. Параметры конфигурации системы не требуют перепрограммирования при замене программного обеспечения ЭБУ. Для изменения этих параметров необходимы заводские пароли.

Дополнительные сведения о параметрах конфигурации системы и параметрах, определяемых заказчиком, см. в руководстве по поиску и устранению неисправностей.

i02872512

## Работа двигателя с периодически возникающими диагностическими кодами

Если во время нормальной работы двигателя диагностический индикатор эпизодически мигает, то это может указывать на эпизодически возникающее (перемежающееся) нештатное состояние. Возникновение нештатного состояния регистрируется в памяти ЭБУ.

В большинстве случаев при эпизодически возникающих диагностических кодах останавливать двигатель нет необходимости. Однако оператору следует установить, какие именно диагностические коды регистрируются в памяти, и с помощью соответствующей информации выявить причину их возникновения. Оператор должен зарегистрировать все выявленные факторы, которые могли послужить причиной загорания диагностического индикатора.

- Уменьшение мощности
- Ограничение частоты вращения двигателя
- Чрезмерное выделение дыма и т.д.

Эта информация может оказаться полезной при поиске и устранении причины неисправностей. Ее можно использовать также при выполнении сравнительного анализа в будущем. Более подробные сведения о диагностических кодах смотрите в Руководстве по устранению неисправностей к данному двигателю.

## Пуск двигателя

i02129193

### Перед пуском двигателя

Перед пуском двигателя выполните ежедневные и другие регламентные работы. Осмотрите отсек двигателя. Такая проверка поможет предотвратить преждевременный капитальный ремонт. Подробная информация по данному вопросу содержится в разделе Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Регламент технического обслуживания".

- Для обеспечения максимального срока службы двигателя необходимо производить тщательный осмотр моторного отделения перед запуском двигателя. Внимательно проверьте, нет ли: утечек масла, утечки охлаждающей жидкости, ослабших болтов и скоплений грязи. Удалите скопление грязи и подготовьтесь к ремонту, если необходимо.
- Осмотрите, нет ли ослабших соединений и скоплений грязи в охладителе наддувочного воздуха.
- Осмотрите, нет ли трещин в шлангах системы охлаждения и ослабших хомутов.
- Осмотрите приводные ремни генератора переменного тока и вспомогательного оборудования, чтобы убедиться в отсутствии трещин, разрывов и других повреждений.
- Убедитесь в отсутствии ослабленных соединений электропроводки и изношенных или истертых проводов.
- Проверьте подачу топлива. Слейте воду из влагоотделителя (при наличии). Откройте кран подачи топлива.

#### ВНИМАНИЕ

Во избежание повышения давления топлива перед началом эксплуатации двигателя необходимо открыть все клапаны возвратных топливопроводов и поддерживать их в таком состоянии в течение всего времени работы двигателя. Повышенное давление топлива может привести к разрушению корпусов топливных фильтров или иным повреждениям.

Если двигатель не запускался в течение нескольких недель, могло уйти топливо из топливной системы. В корпус фильтра мог проникнуть воздух. Воздух также может попасть при замене топливных фильтров, что приведет к созданию воздушных пробок. Поэтому прокачайте топливную систему. Для получения более подробной информации по прокачке топливной системы обращайтесь к разделу Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Топливная система - Прокачка".

#### ОСТОРОЖНО

**Выхлопные газы двигателя содержат продукты сгорания, которые могут представлять опасность для здоровья. Пуск и работа двигателя должны производиться в хорошо проветриваемых зонах. При работе в замкнутом пространстве выводите выхлопные газы наружу.**

- Запрещается запускать двигатель или перемещать какие-либо органы управления, если к пусковому переключателю или к органам управления прикреплен предупредительная табличка “НЕ ВКЛЮЧАТЬ” или табличка аналогичного содержания.
- Убедитесь в том, что вокруг вращающихся частей нет помехи.
- Все защитные ограждения должны быть на своих местах. Проверьте наличие и исправность ограждений. Отремонтируйте поврежденные ограждения. Замените поврежденные и/или утерянные ограждения.
- Отсоедините все устройства зарядки аккумуляторных батарей, не защищенные от большого тока, потребляемого при включении электрического стартера (при наличии). Убедитесь в надежности соединений и отсутствии коррозии электрических проводов и аккумуляторной батареи.
- Установите в исходное состояние все аварийные выключатели и сигнализаторы.
- Проверьте уровень смазочного масла в двигателе. Поддерживайте уровень масла между отметками “ADD” (“ДОЛИТЬ”) и “FULL” (“ПОЛНЫЙ”), нанесенными на щупе.
- Проверьте уровень охлаждающей жидкости. Проверьте уровень охлаждающей жидкости в баке регенерации охлаждающей жидкости (при наличии). Поддерживайте уровень охлаждающей жидкости на отметке “FULL” (“ПОЛНЫЙ”), нанесенной на баке регенерации охлаждающей жидкости.
- Если двигатель не оборудован баком регенерации охлаждающей жидкости, поддерживайте уровень охлаждающей жидкости в пределах 13 мм (0,5 дюйма) от нижнего среза наливной горловины. Если двигатель оснащен смотровым стеклом, поддерживайте уровень охлаждающей жидкости по смотровому стеклу.
- Осмотрите индикатор засоренности воздухоочистителя (при наличии). Воздухоочиститель подлежит техническому обслуживанию, если желтая диафрагма вошла в красный сектор, или если стал виден красный поршень.
- Убедитесь в том, что все ведомое оборудование выведено из зацепления. Сведите к минимуму или отключите все электрические нагрузки.

i05202715

## Пуск при низких температурах

Пуск двигателя при температурах ниже 10 °C (50 °F) можно облегчить путем использования подогревателя охлаждающей жидкости в блоке цилиндров или других средств, применяемых для подогрева масла в картере двигателя. На некоторых двигателях для облегчения пуска двигателя используется подогреватель воды рубашки охлаждения. Нагреватель воды рубашки охлаждения сокращает образование белого дыма и количество пропусков зажигания во время запуска при низкой температуре.

**Примечание:** Если двигатель не запускался в течение несколько недель, топливо может вытечь из топливной системы. В корпус фильтра может попасть воздух. Кроме того, если заменялись топливные фильтры, то в корпусе фильтра остается некоторое количество воздуха. Более подробные сведения о прокачке см. в разделе руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, “Топливная система - прокачка” (глава “Техническое обслуживание”).

## Система впрыска эфира (при наличии)

Управление системой впрыска эфира осуществляется с помощью ЭБУ. Необходимость впрыска эфира определяется ЭБУ, контролирующим температуру охлаждающей жидкости, температуру впускного воздуха, температуру окружающего воздуха и барометрическое давление. При нахождении на уровне моря впрыск эфира применяется при температуре менее 0 °C (32 °F). Это значение температуры увеличивается с увеличением атмосферного давления.



**Спирт или пусковые жидкости могут вызвать несчастный случай или гибель.**

**Спирт и пусковые жидкости сильно воспламеняемые и ядовитые и при неправильном хранении могут привести к несчастному случаю или материальному ущербу.**

Следуйте указаниям, изложенным в разделе руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, “Пуск двигателя” (глава “Эксплуатация”).

i06248042

## Пуск двигателя

### ОСТОРОЖНО

**Выхлопные газы двигателя содержат продукты сгорания, которые могут представлять опасность для здоровья. Пуск и работа двигателя должны производиться в хорошо проветриваемых зонах. При работе в замкнутом пространстве выводите выхлопные газы наружу.**

## Пуск двигателя

Описание соответствующих органов управления см. в руководстве для владельца, предоставляемом изготовителем оборудования. Для пуска двигателя используйте следующую процедуру.

1. Установите коробку передач в положение НЕЙТРАЛЬ. Выведите из зацепления муфту маховика, чтобы ускорить запуск двигателя и снизить разряд аккумуляторной батареи при запуске.
2. Переведите ключ замка зажигания в положение ВКЛ.

При повороте ключа в положение ВКЛ все лампы аварийной сигнализации загорятся на несколько секунд для проверки цепей. Если какая-либо лампа не зажглась, проверьте и, если необходимо, замените ее.

### ВНИМАНИЕ

Не разрешается включать стартер при вращающемся маховике. Не разрешается пускать двигатель под нагрузкой.

Если двигатель не пускается в течение 30 секунд, отпустите переключатель или кнопку стартера; перед повторной попыткой пуска двигателя дайте стартеру остыть в течение двух минут.

3. Нажмите кнопку пуска или переведите ключ замка зажигания в положение ПУСК, чтобы повернуть коленчатый вал двигателя.

При проворачивании коленчатого вала двигателя не нажимайте на рукоятку дроссельной заслонки и не удерживайте ее в нижнем положении. Система автоматически обеспечит подачу необходимого для пуска двигателя количества топлива.

4. Если двигатель не запускается в течение 30 секунд, отпустите кнопку пуска или ключ замка зажигания. Подождите две минуты, дайте стартеру остыть и повторите попытку пуска двигателя.

### ВНИМАНИЕ

Давление масла должно возрасти в течение 15 секунд с момента пуска двигателя. Не увеличивайте частоту вращения коленчатого вала двигателя и нагрузку до тех пор, пока давление масла не достигнет нормального значения по указателю. Если в течение 15 секунд указатель не покажет роста давления масла, прекратите эксплуатацию двигателя. Остановите двигатель, выясните и устраните причину неисправности.

5. Дайте двигателю поработать на холостом ходу в течение примерно трех минут. Двигатель должен работать в режиме холостого хода до тех пор, пока стрелка указателя температуры воды не начнет подниматься. Во время прогрева двигателя контролируйте показания всех приборов.

**Примечание:** Стрелки указателей давления масла и топлива должны находиться в пределах диапазонов нормальных значений на приборной панели. На двигателях, оснащенных лампами “аварийной” сигнализации, не обозначены диапазоны рабочих значений. Во время пуска двигателя будет мигать лампа “аварийной сигнализации и диагностики” (при наличии). Лампа должна погаснуть после достижения надлежащего давления моторного масла. Не нагружайте двигатель и не увеличивайте частоту вращения коленчатого вала двигателя до тех пор, пока давление масла не достигнет хотя бы нормального значения. Убедитесь в отсутствии утечек рабочих жидкостей и посторонних шумов в двигателе.

Прогрев двигателя до рабочей температуры при работе с небольшой нагрузкой происходит быстрее, чем при работе на холостом ходу без нагрузки. Во время работы двигателя в холодную погоду на холостом ходу увеличьте частоту вращения коленчатого вала примерно до 1000-1200 об/мин, чтобы прогреть двигатель. Не следует для ускорения прогрева повышать частоту вращения выше рекомендованных значений. Время работы на холостом ходу следует ограничить десятью минутами.

## Нештатные состояния при пуске

Случающиеся иногда нештатные состояния при пуске могут быть вызваны:

- низким зарядом аккумуляторной батареи;
- отсутствием топлива;
- неисправностью в жгутах проводов.

Если топливо в двигателе выработано полностью, заправьте топливный бак и прокачайте топливную систему. Более подробные сведения см. в разделе руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Топливная система - прокачка" (глава "Техническое обслуживание").

Если предполагаются другие неисправности, выполните предусмотренные для этого случая действия для того, чтобы запустить двигатель.

## Неисправности в жгутах проводов

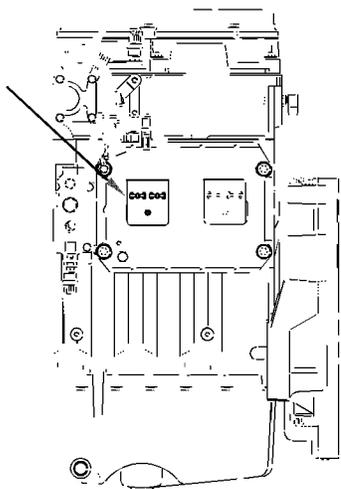


Рис.  
21

g01248812

### Разъем ЭБУ J2/P2

Найдите ЭБУ. Проверьте разъем, чтобы убедиться в его исправности. Слегка потяните каждый провод в жгуте проводов шасси.

1. Потяните каждый провод с усилием приблизительно 4,5 кг (10 фунтов). Провод должен остаться в разъеме.
2. Если провод держится слабо, вставьте провод обратно в разъем. Снова потяните за провод, чтобы убедиться в его надежной фиксации.
3. Запустите двигатель. Если двигатель не запускается, проверьте наличие диагностического кода и обратитесь к своему агенту по распространению Perkins.

i06248033

## Пуск двигателя при помощи соединительных кабелей (Не используйте данный порядок работ на опасных участках с взрывоопасной воздушной средой)

### **⚠ ОСТОРОЖНО**

Присоединение проводов к аккумуляторной батарее и их отсоединение может вызвать взрыв, который может стать причиной тяжелой травмы или смертельного исхода. Присоединение или отсоединение другого электрического оборудования также может вызвать взрыв, который может стать причиной тяжелой травмы или смертельного исхода. Присоединение или отсоединение проводов аккумуляторной батареи или другого электрического оборудования должно проводиться только в безопасных условиях.

### **⚠ ОСТОРОЖНО**

Неправильное подключение соединительного кабеля может привести к взрыву, а за ним и к травме.

Необходимо принять меры, предотвращающие образование искр в непосредственной близости от аккумуляторных батарей. Искры могут привести к взрыву паров. Не допускается касание концов соединительных кабелей друг с другом или с двигателем.

**Примечание:** Если это возможно, сначала определите причину невозможности пуска. Дополнительные сведения см. в руководстве Поиск и устранение неисправностей, "Двигатель не заводится или заводится, но не работает". Выполните необходимые ремонтные работы. Если двигатель не запускается только из-за состояния аккумуляторной батареи, зарядите аккумуляторную батарею или запустите двигатель, используя другую аккумуляторную батарею с помощью кабеля для запуска от внешнего источника. Состояние батареи можно снова проверить после ВЫКЛЮЧЕНИЯ двигателя.

### ВНИМАНИЕ

Используйте аккумуляторную батарею с напряжением, равным напряжению электростартера. Для быстрого старта используйте ТОЛЬКО одинаковое напряжение. Использование более высокого напряжения приведет к повреждению электрической системы.

Не меняйте положение кабелей аккумуляторной батареи. Это может вызвать повреждение генератора. Подключайте кабель заземления последним и отключайте первым.

Перед подключением кабелей для запуска от внешнего источника установите в положение ВЫКЛ все электрическое вспомогательное оборудование.

Перед подключением кабелей для запуска от внешнего источника к двигателю, который необходимо завести, убедитесь, что главный переключатель находится в положении ВЫКЛ.

1. Установите пусковой переключатель на заглушке двигателя в положение ОТКЛЮЧЕНО. Выключите все вспомогательное оборудование двигателя.
2. Подключите положительную клемму кабеля для запуска от внешнего источника к положительной клемме разряженной аккумуляторной батареи или блоку батарей на заглушке машины. Подключите другой конец положительного кабеля для запуска от внешнего источника к положительной клемме источника питания.
3. Подключите один конец отрицательного кабеля для запуска от внешнего источника к отрицательной клемме источника питания. Второй конец отрицательного кабеля для запуска присоедините к блоку цилиндров или к "массе" шасси. Эта процедура предотвратит воспламенение горючих газов, выделяемых некоторыми типами аккумуляторных батарей, от возможных искр.

**Примечание:** Перед запуском двигателя стартера питание ЭБУ двигателя должно быть включено. Иначе возможно повреждение стартера.

4. Запустите двигатель обычным образом.
 

Дополнительные сведения см. в разделе руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Пуск двигателя".
5. Незамедлительно после пуска двигателя отсоедините кабели для запуска от внешнего источника в обратном порядке.

После запуска двигателя от внешнего источника питания мощности генератора может не хватить для полной зарядки сильно разряженных аккумуляторных батарей. После выключения двигателя необходимо заменить аккумуляторные батареи или зарядить их зарядным устройством с подходящим напряжением. Многие аккумуляторные батареи, которые считают непригодными, все еще можно зарядить. Дополнительные сведения см. в разделе руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Аккумуляторная батарея - замена" и разделе руководства по проверке и регулировке, "Аккумуляторная батарея - проверка".

i05863301

## После пуска двигателя

**Примечание:** При температуре окружающего воздуха от 0 до 60 °C (от 32 до 140 °F) для прогрева двигателя требуется примерно три минуты. При температуре ниже 0°C (32°F) для прогрева двигателя может потребоваться больше времени.

При прогреве двигателя на холостом ходу выполняйте указанную ниже проверку.

- Прежде чем эксплуатировать двигатель под нагрузкой, проверьте наличие утечек жидкостей и воздуха на холостом ходу и при половинной частоте вращения (без нагрузки на двигатель). Работа двигателя при частоте вращения на холостом ходу и при половине максимальной частоты вращения коленчатого вала без нагрузки в некоторых случаях невозможна.
- Пока все системы двигателя не прогреются до рабочей температуры, эксплуатируйте двигатель в режиме малой частоты вращения холостого хода. Во время прогрева двигателя контролируйте показания всех приборов.

**Примечание:** В процессе эксплуатации двигателя необходимо отслеживать показания приборов и записывать полученные данные. Сравнение данных за длительный период времени позволяет определить диапазон нормальных значений для показаний каждого прибора. Сравнение данных за длительный период времени позволяет также своевременно выявить развивающиеся неисправности. В случае обнаружения резкого отклонения показаний приборов от нормы необходимо немедленно установить причину.

## **Продолжительная работа на холостом ходу при низких температурах окружающей среды**

При продолжительной работе двигателя на холостом ходу при низких температурах окружающей среды (ниже 0° C (32° F)) частота вращения коленчатого вала двигателя может автоматически изменяться. Автоматическое изменение частоты вращения выполняет три функции: поддержание требуемых параметров работы системы сокращения оксидов азота, поддержание требуемых параметров работы системы регенерации и предотвращение остывания охлаждающей жидкости двигателя. Частота вращения коленчатого вала двигателя может возрастать до 1600 об/мин на период до 20 минут.

При продолжительной работе на холостом ходу может загораться лампа индикатора высокой температуры системы выпуска отработавших газов. Это указывает на активную регенерацию дизельного сажевого фильтра (DPF). Регенерация при продолжительной работе на холостом ходу при низких температурах окружающей среды может длиться до 10 минут.

## Эксплуатация двигателя

i05181852

i06248055

### Эксплуатация двигателя

Соблюдение правил эксплуатации и обслуживания является ключевым фактором увеличения срока службы двигателя и снижения расхода топлива. Следуя указаниям Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, можно сократить эксплуатационные расходы и максимально продлить срок службы двигателя.

#### Двигатель с переменной ЧВД

Эксплуатация двигателя при номинальной частоте вращения возможна только после того, как он прогреется до нормальной рабочей температуры. Достижение рабочей температуры двигателя происходит быстрее, когда двигатель эксплуатируется при малой частоте вращения коленчатого вала и низкой потребляемой мощности. Такой режим более эффективен, чем прогрев двигателя при работе в режиме холостого хода без нагрузки. При этом двигатель прогревается до рабочей температуры за несколько минут.

В процессе эксплуатации двигателя необходимо отслеживать показания приборов и записывать полученные данные. Сравнение данных за длительный период времени позволяет определить диапазон нормальных значений для показаний каждого прибора. Сравнение данных за длительный период времени позволяет также своевременно выявить развивающиеся неисправности. В случае обнаружения резкого отклонения показаний приборов от нормы необходимо немедленно установить причину.

#### Двигатель с постоянной частотой вращения

Дайте двигателю прогреться, прежде чем прикладывать нагрузку.

В процессе эксплуатации двигателя необходимо отслеживать показания приборов и записывать полученные данные. Сравнение данных за длительный период времени позволяет определить диапазон нормальных значений для показаний каждого прибора. Сравнение данных за длительный период времени позволяет также своевременно выявить развивающиеся неисправности. В случае обнаружения резкого отклонения показаний приборов от нормы необходимо немедленно установить причину.

## Подключение приводного оборудования

1. По возможности эксплуатируйте двигатель при частоте вращения, составляющей половину от номинальной частоты вращения коленчатого вала.
2. По возможности подключайте приводимое от двигателя оборудование тогда, когда оно не нагружено.

Частые запуски двигателя подвергают приводной механизм повышенным нагрузкам. Частые запуски двигателя также приводят к повышенному расходу топлива. Для начала эксплуатации приводимого оборудования плавно включайте приводную муфту без приложения нагрузки на приводимое оборудование. Использование такого метода должно обеспечить плавный и легкий пуск. При этом не происходит повышения частоты вращения коленчатого вала двигателя и проскальзывания приводной муфты.

3. При двигателе, работающем на половине номинальной частоты вращения коленчатого вала, убедитесь, что показания указателей соответствуют установленным нормам. Убедитесь, что все указатели работают.
4. Увеличьте частоту вращения коленчатого вала двигателя до номинальной. Перед приложением нагрузки всегда увеличивайте частоту вращения коленчатого вала двигателя до номинальной.
5. Подключите нагрузку. Начните эксплуатацию двигателя при низкой нагрузке. Проверьте правильность работы указателей двигателя и приводимого оборудования. После того как давление масла достигнет требуемого значения, а указатель температуры покажет ее рост, можно приступить к эксплуатации двигателя при полной нагрузке. При работе двигателя под нагрузкой постоянно проверяйте показания указателей двигателя и приводимого оборудования.

Продолжительная работа двигателя в режиме минимальной частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу или при пониженной нагрузке может приводить к увеличению расхода масла и накоплению нагара в цилиндрах. Образование нагара ведет к потере мощности двигателя и (или) ухудшению его эксплуатационных характеристик.

i06248026

## Способы экономии топлива

На расход топлива существенное влияние оказывает конструкция двигателя. Конструкция двигателей компании Perkins и технология их производства обеспечивают максимальную эффективность использования топлива двигателем во всех областях применения. Для достижения оптимальных характеристик двигателя за весь срок его службы придерживайтесь следующих рекомендаций.

- Избегайте проливов топлива.

При нагревании топливо расширяется. Это может привести к переполнению топливного бака и проливу топлива. Проверяйте топливopроводы на наличие течей. По мере необходимости выполняйте ремонт топливopроводов.

- Знайте свойства различных топлив. Используйте только рекомендованные сорта топлив. Более подробные сведения см. в Руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию, “Рекомендации в отношении топлива”.
- Избегайте необоснованной эксплуатации двигателя в режиме холостого хода.

Вместо длительной эксплуатации двигателя в режиме холостого хода используйте остановку двигателя.

- Регулярно контролируйте состояние индикатора технического обслуживания воздухоочистителя. Поддерживайте фильтрующие элементы воздухоочистителя в чистоте.
- Убедитесь, что турбокомпрессор работает нормально. Дополнительные сведения см. в разделе этого руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, “Турбокомпрессор - осмотр”.
- Поддерживайте электрическую систему в исправном состоянии.

Наличие одного неисправного элемента аккумуляторной батареи приведет к повышению нагрузки на генератор двигателя. Это, в свою очередь, влечет за собой чрезмерный расход мощности и топлива.

- Ремень должен быть в хорошем состоянии. Более подробные сведения см. в разделе руководства Работа систем, проверка и регулировка, “Проверка клинового ремня”.
- Убедитесь в том, что все шланговые соединения надежно затянуты. Соединения не должны протекать.
- Убедитесь в том, что все ведомое оборудование находится в исправном состоянии.
- Холодный двигатель расходует больше топлива. Если возможно, задействуйте тепло рубашки охлаждения и системы выпуска отработавших газов. Поддерживайте элементы системы охлаждения в чистом и исправном состоянии. Не эксплуатируйте двигатель без установленных термостатов. Все эти рекомендации способствуют поддержанию нормальной рабочей температуры двигателя.

## Эксплуатация в условиях низких температур

i06248047

i06044097

### Блокировка радиатора

Компания Perkins не рекомендует использовать какие-либо ограничители потока воздуха, устанавливаемые перед радиаторами. Ограничение потока воздуха, поступающего к радиатору, может иметь следствием:

- чрезмерную температуру в системе выпуска отработавших газов;
- снижение мощности;
- перегрузку радиатора;
- ухудшение топливной экономичности двигателя.

Если условия работы требуют установки ограничителя потока воздуха, в нем должно быть предусмотрено постоянное отверстие, находящееся непосредственно напротив ступицы вентилятора. Площадь отверстия должна составлять не менее 770 см<sup>2</sup> (120 дюймов<sup>2</sup>).

Центральное отверстие, соосное ступице вентилятора, необходимо для того, чтобы избежать перекрытие потока воздуха к лопастям вентилятора. Перекрытие потока воздуха, поступающего на лопасти, может привести к отказу вентилятора.

Компания Perkins рекомендует использовать устройство, предупреждающее о температуре на впуске коллектора, или установить датчик температуры впускного воздуха. Устройство предупреждающей сигнализации следует настроить на срабатывание, когда температура во впускном коллекторе достигает 75°C (167°F). Температура воздуха во впускном коллекторе не должна превышать 75°C (167°F). Более высокая температура вызывает потерю мощности и может привести к повреждению двигателя.

## Влияние низких температур на топливо

**Примечание:** Используйте только топливо, рекомендованное компанией Perkins. См. Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию, “Рекомендации по эксплуатационным жидкостям”.

Свойства дизельного топлива могут иметь значительное влияние на способность двигателя к пуску в условиях низких температур. Крайне важно, чтобы свойства дизельного топлива при низких температурах подходили для минимальной температуры окружающей среды, при которой работает двигатель.

Следующие параметры используются для определения свойств топлива в условиях низких температур:

- точка помутнения;
- температура текучести;
- предельная температура фильтруемости (точка CFPP).

Точка помутнения топлива - это температура, при которой парафины, содержащиеся в дизельном топливе, начинают превращаться в кристаллы. Для предотвращения закупорки фильтров точка помутнения топлива не должна превышать самую низкую температуру окружающей среды.

Предельная температура фильтруемости - это температура, при которой конкретное топливо проходит через стандартное устройство фильтрации. Предельная температура фильтруемости позволяет определить самую низкую рабочую температуру топлива.

Температура текучести - это последнее значение температуры, после которого поток топлива останавливается и начинается его парафинизация.

При закупке дизельного топлива учитывайте указанные параметры. Оцените среднюю температуру воздуха окружающей среды для сферы применения своего двигателя. Двигатели, заправленные в регионе с одним климатом, могут работать недостаточно хорошо при перемещении в более холодный климат. Смена температурных условий может стать причиной возникновения неисправностей.

Перед поиском и устранением неисправностей, связанных со снижением мощности или ухудшением производительности зимой, проверьте топливо на наличие парафина.

Следующие компоненты могут снизить содержание парафина в топливе в условиях низких температур:

- Топливные подогреватели (иногда устанавливаются изготовителем)
- Изоляция топливопровода (иногда устанавливается изготовителем)

Дизельное топливо зимних и низкотемпературных сортов доступно в странах и регионах с холодными зимами. Подробную информацию см. в разделе руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Топливо для холодных условий эксплуатации".

Другой важной характеристикой топлива, которая может повлиять на запуск и работу двигателя при низких температурах, является цетановое число. Подробную информацию о данном параметре и требования к нему см. в разделе руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Рекомендации по применению эксплуатационных жидкостей".

i06248037

## Узлы топливной системы для работы в условиях низких температур

### Топливные баки

В частично заполненных топливных баках может образовываться конденсат. После эксплуатации двигателя дозаправьте топливные баки.

Топливные баки должны быть оснащены устройствами, позволяющими сливать из нижней части бака воду и осадок. В некоторых топливных баках используются подающие трубопроводы, которые позволяют воде и осадку отстаиваться ниже отверстия подающего топливопровода.

В некоторых топливных баках забор топлива осуществляется напрямую со дна бака. Если двигатель оборудован системами такого типа, то очень важно регулярно проводить техническое обслуживание топливного фильтра.

Слив воды и отстоя из бака хранения топлива следует выполнять со следующей периодичностью:

- еженедельно
- при замене масла;
- при дозаправке топливного бака

Это позволит предотвратить перекачивание воды и отстоя из бака для хранения топлива в топливный бак двигателя.

### Нагреватели топлива

Подогреватели топлива способствуют предотвращению забивания топливных фильтров, в результате парафинизации топлива при низких температурах. Подогреватель топлива необходимо установить для подогрева топлива перед его поступлением в топливный фильтр грубой очистки.

При выборе подогревателя топлива рекомендуется отдавать предпочтение простому, но пригодному для требуемых условий эксплуатации подогревателю. Кроме того, подогреватель топлива не должен перегревать топливо. При высокой температуре топлива производительность и мощность двигателя падают. Выберите подогреватель топлива с большой поверхностью нагрева. Размер подогревателя топлива должен обеспечивать его практичность. Из-за ограниченной поверхности нагрева маленькие подогреватели могут нагреваться до чрезмерных температур.

При высокой температуре окружающей среды отключите подогреватель топлива.

**Примечание:** На этом двигателе следует применять подогреватели топлива, управляемые термостатом, или автоматические подогреватели. Подогреватели топлива, не контролируемые термостатом, способны нагревать топливо до температур свыше 65 °C (149 °F). Нагрев топлива на подаче до температуры свыше 37 °C (100 °F) может привести к падению мощности двигателя.

**Примечание:** Подогреватели топлива с теплообменниками должны быть оборудованы перепускным устройством для предотвращения перегрева топлива в теплых погодных условиях.

За подробными сведениями о нагревателях топлива обращайтесь к своему агенту по распространению Perkins .

## Останов двигателя

i05863320

i03400155

### Останов двигателя

#### ВНИМАНИЕ

Остановка двигателя непосредственно после работы под нагрузкой может привести к перегреву и повышенному износу компонентов двигателя.

Не допускайте повышения частоты вращения коленчатого вала непосредственно перед остановкой двигателя.

Предотвращение остановок горячего двигателя позволит повысить срок службы вала и подшипников турбокомпрессора.

**Примечание:** Для разных условий эксплуатации используются разные системы управления. Перед выполнением указаний убедитесь в полном понимании предстоящей операции останова. Для останова двигателя следуйте приведенным ниже указаниям.

1. Отключите нагрузку от двигателя. Уменьшите частоту вращения коленчатого вала двигателя до минимальной частоты вращения коленчатого вала двигателя на холостом ходу. Дайте двигателю поработать на холостом ходу в течение 5 минут для остывания двигателя.
2. После того, как двигатель остынет, заглушите его в соответствии с процедурой остановки двигателя, повернув ключ в положение OFF (ВЫКЛ). При необходимости см. инструкции, предоставленные производителем.

## Порядок останова двигателя вручную

#### ВНИМАНИЕ

Останов двигателя сразу после работы под нагрузкой может привести к перегреву и ускоренному износу его узлов и деталей.

Если двигатель работал в режиме высокой частоты вращения коленчатого вала или при высокой нагрузке, перед остановом в целях снижения и стабилизации температуры внутренних узлов и деталей двигателя на время не менее трех минут переведите его в режим малой частоты вращения холостого хода.

Для продления срока службы вала и подшипников турбокомпрессора не допускайте останова остывшего двигателя.

**Примечание:** Для разных условий эксплуатации используются разные системы управления. Убедитесь в наличии понимания порядка останова двигателя. При останове двигателя руководствуйтесь следующими общими указаниями.

1. Снимите нагрузку двигателя до 30% его мощности.
2. Дайте двигателю поработать на заданной частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу не менее 3 минут.
3. После охлаждения двигателя поверните пусковой переключатель в положение OFF (ОТКЛ.).

i01593606

## После останова двигателя

**Примечание:** Перед проверкой уровня моторного масла остановите двигатель и выждите не менее 10 минут с тем, чтобы масло успело стечь в масляный поддон.

- Проверьте уровень масла в картере. Поддерживайте уровень масла между отметками “ADD” ( “ДОЛИТЬ” ) и “FULL” ( “ПОЛНЫЙ” ), нанесенными на щупе.
- При необходимости выполните второстепенные регулировки. Устраните все течи, подтяните плохо затянутые болты.
- Отметьте показания счетчика моточасов. Выполните техническое обслуживание в соответствии с Регламентом технического обслуживания, приведенным в настоящем Руководстве.
- Для предотвращения скопления влаги в топливе заполните топливный бак. Не допускайте переполнения топливного бака топливом.

---

#### ВНИМАНИЕ

Используйте только те сорта охлаждающей жидкости/антифриза, которые рекомендованы в разделе "Технические характеристики системы охлаждения" Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию. Невыполнение этого условия может привести к повреждению.

---

- Дайте двигателю остыть. Проверьте уровень охлаждающей жидкости.
- Если ожидаются отрицательные температуры, убедитесь, что система охлаждения достаточно защищена антифризом от замерзания. Система должна быть защищена от замерзания с учетом самой низкой ожидаемой температуры окружающей среды. При необходимости долейте в систему охлаждающую жидкость требуемого состава.
- Выполните все необходимые операции периодического технического обслуживания для приводимого оборудования. Порядок выполнения этих операций изложен в соответствующих инструкциях завода-изготовителя оборудования.

## Техническое обслуживание

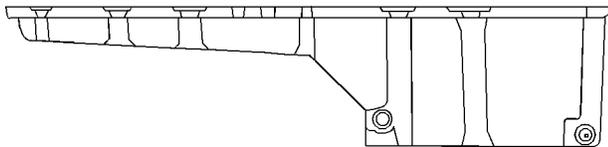
### Заправочные емкости

i06248043

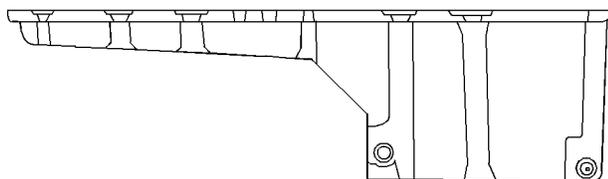
### Заправочные емкости

Сведения о жидкостях, приемлемых для этого двигателя, см. в разделе этого руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Рекомендации по эксплуатационным жидкостям".

#### Заправочная емкость смазочного материала



STANDARD OIL PAN

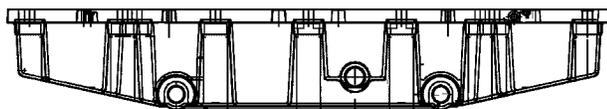


DEEP OIL PAN

Рис. g02293575

22

Стандартные и глубокие масляные поддоны



CENTER OIL PAN

Рис. g02289293

23

Центральный масляный поддон

Таблица 2

Двигатель промышленного назначения 2206 Вместимость заправочных емкостей (приблизительно)		
Маслосборник <sup>(1)</sup>	Литры	Кварты
Стандартный поддон картера двигателя	32 л	33,8 кварты
Глубокий поддон картера двигателя	37 л	39,1 кварты
Центральный масляный поддон	30 л	31,7 кварты

<sup>(1)</sup> Указанные значения определяют приблизительную величину вместимости маслосборника картера с учетом стандартных масляных фильтров, устанавливаемых на заводе-изготовителе. Двигатели, использующие вспомогательные масляные фильтры, требуют большего количества масла. Вместимость вспомогательного масляного фильтра указывается изготовителем комплектного оборудования в технических характеристиках.

Вместимость картера двигателя соответствует приблизительной вместимости картера или отстойника в сумме с вместимостью стандартных масляных фильтров. При использовании вспомогательных масляных фильтров количество наливаемого масла следует увеличить. Вместимость вспомогательного масляного фильтра указывается изготовителем комплектного оборудования в технических характеристиках.

#### Заправочная емкость охлаждающей жидкости

Для технического обслуживания системы охлаждения необходимо знать ее общую вместимость. Общая вместимость системы охлаждения может быть разной. Вместимость системы охлаждения зависит от размера (вместимости) радиатора. Для обеспечения технического обслуживания системы охлаждения заказчик должен заполнить таблицу 3.

Таблица 3

Приблизительная вместимость заправочных емкостей системы охлаждения		
Отсек или система	Литры	Кварты
Общая емкость системы охлаждения <sup>(1)</sup>		

<sup>(1)</sup> Общая производительность системы охлаждения включает в себя следующие компоненты: блок цилиндров, радиатор и все трубопроводы и шланги системы охлаждения.

i06248051

## Рекомендации по рабочим жидкостям

### Общие сведения об охлаждающей жидкости

#### ВНИМАНИЕ

Не заливайте охлаждающую жидкость в систему охлаждения нагретого двигателя. Это может привести к повреждению двигателя. Дайте двигателю остыть перед заливом охлаждающей жидкости.

#### ВНИМАНИЕ

При необходимости хранения двигателя или его отгрузки в район с отрицательными температурами следует либо защитить систему охлаждения от минимальной ожидаемой наружной температуры, либо полностью опорожнить ее во избежание повреждений.

#### ВНИМАНИЕ

Для обеспечения правильной степени защиты охлаждающей жидкости от замерзания и закипания, проводите регулярные проверки удельного веса охлаждающей жидкости.

Очищайте систему охлаждения в следующих случаях:

- загрязнение системы охлаждения;
- Перегрев двигателя
- пенообразованию в охлаждающей системе.

#### ВНИМАНИЕ

Не разрешается эксплуатировать двигатель без термостатов, установленных в системе охлаждения. Термостаты поддерживают температуру охлаждающей жидкости двигателя в пределах допустимой. Без термостатов в системе охлаждения могут возникнуть неисправности.

Многие неисправности двигателя возникают из-за неисправности системы охлаждения. С неисправностями системы охлаждения связаны следующие проблемы: перегрев, утечки в водяном насосе и засорение радиаторов или теплообменников.

Указанные неисправности можно предотвратить при надлежащем обслуживании системы охлаждения. Обслуживание системы охлаждения так же важно, как и обслуживание топливной системы и системы смазки. Качество охлаждающей жидкости так же важно, как качество топлива и смазочного масла.

Охлаждающая жидкость обычно состоит из трех компонентов: вода, присадки и гликоль.

### Вода

Вода используется в системе охлаждения для передачи тепла.

**В системах охлаждения двигателей рекомендуется использовать дистиллированную или деионизированную воду.**

НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ воду следующих типов в системе охлаждения: жесткая вода, вода, смягченная с помощью соли и морская вода.

При отсутствии деионизированной или дистиллированной воды используйте воду, которая обладает свойствами, указанными в таблице 4 .

Таблица 4

Вода допустимого типа	
Свойство	Максимально допустимое значение
Содержание хлоридов (Cl)	40 мг/л
Содержание сульфатов (SO <sub>4</sub> )	100 мг/л
Общая твердость	170 мг/л
Общее содержание нерастворенных веществ	340 мг/л
Кислотность	pH 5,5-9,0

Для проведения анализа свойств воды обратитесь в одну из следующих организаций:

- местная организацию водоснабжения;
- сельскохозяйственная организация;
- независимая лаборатория.

### Присадки

Присадки улучшают защиту металлических поверхностей системы охлаждения. Отсутствие или недостаточное количество присадок в охлаждающей жидкости приводит к образованию:

Заправочные емкости  
Рекомендации по рабочим жидкостям

- коррозия;
- минеральным отложениям;
- ржавчине;
- Scale (шкала)
- пенообразованию в охлаждающей системе.

Многие присадки истощаются в процессе эксплуатации двигателя. Такие присадки должны периодически заменяться.

Необходимо соблюдать правильную концентрацию присадок. При чрезмерно высокой концентрации присадок может произойти выпадение ингибиторов в осадок из раствора. Образование отложений может привести к возникновению следующих проблем:

- образование гелеобразной массы;
- уменьшение теплопередачи;
- утечка через уплотнение водяного насоса;
- засорение радиаторов, охладителей и каналов малого сечения.

## Гликоль

Гликоль в составе охлаждающей жидкости способствует защите от следующих явлений:

- закипание;
- замерзание;
- Кавитация водяного насоса

Для обеспечения оптимальной производительности компания Perkins рекомендует поддерживать сочетание гликоля и воды в соотношении 1:1.

**Примечание:** Используйте смесь с таким соотношением воды и гликоля, которая обеспечит защиту охлаждающей системы при эксплуатации в условиях низких температур.

**Примечание:** Чистый (100%) гликоль замерзает при температуре -13 °C (8,6 °F).

В большинстве обычных антифризов используется этиленгликоль. Возможно также применение пропиленгликоля. В растворе с соотношением 1:1 с водой как этиленгликоль, так и пропиленгликоль обеспечивают примерно одинаковый уровень защиты от замерзания и кипения. См. таблицы 5 и 6.

Таблица 5

Этиленгликоль	
Концентрация	Защита от замерзания
50 процентов	-36°C (-33°F)
60 процентов	-51°C (-60°F)

### ВНИМАНИЕ

Не применяйте пропиленгликоль в концентрации более 50 процентов, поскольку при этом снижается теплопроводность пропиленгликоля. В условиях, требующих повышенной защиты от кипения и замерзания, используйте этиленгликоль.

Таблица 6

Пропиленгликоль	
Концентрация	Защита от замерзания
50 процентов	-29°C (-20°F)

Чтобы проверить концентрацию гликоля в охлаждающей жидкости, измерьте удельный вес охлаждающей жидкости.

## Рекомендации по применению охлаждающих жидкостей

- ELC \_\_\_\_\_ Охлаждающая жидкость с увеличенным сроком службы
- SCA \_\_\_\_\_ Присадка для охлаждающей жидкости
- ASTM \_\_\_\_\_ Американское общество по испытаниям и материалам

В дизельных двигателях компании Perkins используются следующие две охлаждающие жидкости:

**Предпочтительно** – Perkins ELC

**Приемлемые** – Промышленные антифризы для тяжелых условий эксплуатации, соответствующие требованиям технических условий "ASTM D6210"

### ВНИМАНИЕ

**В двигателях промышленного назначения серии 1200 и 2200 необходимо использовать водный раствор гликоля в соотношении 1:1. Данная концентрация позволяет системе снижения выбросов оксидов азота корректно работать в условиях повышенных температур окружающей среды.**

### ВНИМАНИЕ

Не используйте товарную охлаждающую жидкость или антифриз, которые отвечают только техническим характеристикам ASTM D3306. Такие охлаждающие жидкости и антифризы предназначены для автомобилей, используемых в облегченных условиях работы.

В качестве охлаждающей жидкости компания Perkins рекомендует применять водный раствор гликоля в соотношении 1:1. Указанный раствор обеспечивает оптимальные эксплуатационные свойства антифриза для тяжелых условий эксплуатации. Это соотношение воды к гликолю можно увеличить до 1:2, если требуется дополнительная защита от замерзания.

Допускается использование водяной смеси с присадкой-ингибитором SCA, однако при этом не будет обеспечиваться тот же уровень защиты от коррозии, закипания и замерзания, как при использовании присадки ELC. Компания Perkins рекомендует поддерживать концентрацию присадки SCA в таких системах охлаждения в пределах 6-8%. Рекомендуется использовать дистиллированную или деионизированную воду. Требуемые стандарты - ASTM D1384, D2570 и D4340.

Таблица 7

Срок службы охлаждающей жидкости	
Тип охлаждающей жидкости	Срок службы <sup>(1)</sup>
Perkins ELC	6000 моточасов или 3 года
Промышленные охлаждающие жидкости/антифризы для тяжелых условий эксплуатации, удовлетворяющие требованиям технических условий "ASTM D6210"	3000 моточасов или каждые два года
Товарная присадка-ингибитор SCA и вода	3000 моточасов или 1 год

<sup>(1)</sup> Срок, который наступает первым. В это время систему охлаждения также необходимо промыть.

## ELC

Компания Perkins предлагает охлаждающую жидкость с увеличенным сроком службы для следующих областей применения.

- Двигатели для тяжелых условий эксплуатации с искровым зажиганием, работающие на природном газе.
- Дизельные двигатели, работающие в тяжелых условиях.
- Двигатели машин.

Антикоррозийный комплект для ELC отличается от антикоррозийных комплектов для других охлаждающих жидкостей. ELC - это охлаждающая жидкость на основе этиленгликоля. Но ELC содержит органические ингибиторы коррозии и противопенные присадки с уменьшенным содержанием нитритов. Охлаждающая жидкость компании Perkins с увеличенным сроком службы составлена с правильным содержанием этих присадок для обеспечения надежной защиты от коррозии всех металлов в системах охлаждения двигателя.

Готовая к применению охлаждающая жидкость с увеличенным сроком службы представляет собой предварительно смешанный раствор охлаждающей жидкости и дистиллированной воды. Соотношение компонентов раствора охлаждающей жидкости с увеличенным сроком службы составляет 1:1. Такой готовый раствор охлаждающей жидкости ELC обеспечивает защиту от замерзания до температуры -36 °C (-33 °F). Готовый раствор охлаждающей жидкости ELC (Premixed ELC) рекомендуется для начальной заправки системы охлаждения. Раствор Premixed ELC рекомендуется также для дозаправки системы охлаждения.

Охлаждающая жидкость Cat ELC расфасована в тару различной вместимости. Номера по каталогу можно узнать у дистрибутора компании Perkins .

## Обслуживание системы охлаждения с охлаждающей жидкостью ELC

### Правильный выбор присадок к охлаждающей жидкости с увеличенным сроком службы

#### ВНИМАНИЕ

Используйте только продукты компании Perkins в качестве заранее подготовленных или концентрированных охлаждающих жидкостей.

Смешивание охлаждающей жидкости с увеличенным сроком службы с другими продуктами приводит к уменьшению ее срока службы. Невыполнение данных рекомендаций может привести к сокращению срока службы компонентов системы охлаждения, если не принять соответствующих мер по исправлению положения.

Для поддержания надлежащего баланса между антифризом и присадками необходимо поддерживать рекомендованную концентрацию охлаждающей жидкости с увеличенным сроком службы. При уменьшении концентрации антифриза уменьшается концентрация и присадки. При этом уменьшается способность охлаждающей жидкости защищать систему от питтинга, кавитации, эрозии и образования отложений.

### ВНИМАНИЕ

Не используйте обычную охлаждающую жидкость для пополнения системы охлаждения, заправленной охлаждающей жидкостью с увеличенным сроком службы (ELC).

Запрещается использовать стандартные присадки для охлаждающих жидкостей (SCA).

При использовании охлаждающей жидкости с увеличенным сроком компании Perkins не используйте стандартные присадки для охлаждающих жидкостей или фильтры присадок для охлаждающих жидкостей.

## Очистка системы охлаждения с ELC

**Примечание:** Если система охлаждения заправлена охлаждающей жидкостью ELC, то при штатном техническом обслуживании нет необходимости использовать какие-либо чистящие средства. Очищающие вещества необходимы только в том случае, если система охлаждения загрязнена вследствие ее дозаправки охлаждающей жидкостью какого-либо другого типа или в результате ее повреждения.

При замене охлаждающей жидкости ELC для промывки системы охлаждения требуется только чистая вода.

Перед заправкой системы охлаждения органа управления нагревателем (при наличии) необходимо установить в положение ГОР. Сведения о нагревателе можно получить у производителя комплектного оборудования. После слива охлаждающей жидкости и заправки системы охлаждения дайте двигателю поработать до тех пор, пока охлаждающая жидкость не прогреется до нормальной рабочей температуры, а ее уровень не стабилизируется. При необходимости долейте охлаждающую жидкость до требуемого уровня.

## Перевод системы охлаждения на охлаждающую жидкость с увеличенным сроком службы Perkins

Для перевода системы охлаждения с антифриза для тяжелых условий эксплуатации на охлаждающую жидкость Perkins с увеличенным сроком службы выполните следующие действия.

### ВНИМАНИЕ

При осмотре, техническом обслуживании, проверке, регулировке и ремонте машины необходимо соблюдать осторожность, не допуская пролива жидкостей. Приготовьте подходящие емкости для сбора жидкости обслуживаемой системы перед открытием любого отсека или перед разборкой любой детали.

Утилизируйте все отработанные жидкости в соответствии с требованиями действующих норм и правил.

1. Слейте охлаждающую жидкость в подходящую емкость.
2. Утилизируйте отработанную охлаждающую жидкость в соответствии с действующими нормами и правилами.
3. Заполните систему охлаждения 33-процентным раствором охлаждающей жидкости Perkins с увеличенным сроком службы, включите двигатель и удостоверьтесь, что термостат открывается. Остановите двигатель и дайте ему остыть. Слейте охлаждающую жидкость.

**Примечание:** Для получения раствора используйте дистиллированную или деионизированную воду.

4. Повторно заполните систему охлаждения 33-процентным раствором охлаждающей жидкости Perkins с увеличенным сроком службы, включите двигатель и удостоверьтесь, что термостат открывается. Остановите двигатель и дайте ему остыть.
5. Слейте жидкость из системы охлаждения.

### ВНИМАНИЕ

Неправильная или недостаточно тщательная промывка системы охлаждения может привести к повреждению медных и других металлических компонентов.

6. Заполните систему охлаждения готовым раствором охлаждающей жидкости ELC компании Perkins. Запустите двигатель. Удостоверьтесь, что открываются все клапаны для охлаждающей жидкости, а затем остановите двигатель. Проверьте уровень охлаждающей жидкости на остывшем двигателе.

## Загрязнение системы охлаждения, заправленной охлаждающей жидкостью с увеличенным сроком службы

### ВНИМАНИЕ

Смешивание охлаждающей жидкости ELC с другими продуктами снижает эффективность охлаждающей жидкости ELC и сокращает срок службы охлаждающей жидкости ELC. Используйте только продукты Perkins в качестве предварительно смешанных охлаждающих жидкостей или концентратов охлаждающих жидкостей. Невыполнение этих рекомендаций может привести к сокращению срока службы компонентов системы охлаждения.

Максимально допустимое содержание обычного антифриза для тяжелых условий эксплуатации или присадки SCA в системах, заправленных охлаждающей жидкостью с увеличенным сроком эксплуатации, составляет 10%. В том случае, если загрязнение превышает десять процентов от полной вместимости системы, выполните ОДНУ из следующих процедур.

- Слейте содержимое системы охлаждения в подходящий контейнер. Утилизируйте отработанную охлаждающую жидкость в соответствии с действующими нормами и правилами. Промойте систему раствором охлаждающей жидкости Perkins с увеличенным сроком службы (5-10%). Заправьте систему охлаждающей жидкостью Perkins с увеличенным сроком службы.
- Слейте часть содержимого системы охлаждения в подходящий контейнер в соответствии с местными нормативными актами. Заполните систему охлаждения готовым раствором охлаждающей жидкости ELC. В результате содержание примеси уменьшится до менее чем 10%.
- Обслуживайте систему так, как при использовании обычной охлаждающей жидкости с увеличенным сроком службы. Обработайте систему с применением SCA. Заменяйте охлаждающую жидкость с интервалом, рекомендованным для обычной охлаждающей жидкости с увеличенным сроком службы.

## Промышленный антифриз для тяжелых условий эксплуатации и SCA

### ВНИМАНИЕ

Запрещается использовать промышленные охлаждающие жидкости с увеличенным сроком службы, содержащие амин в качестве компонента системы антикоррозионной защиты.

### ВНИМАНИЕ

Запрещается эксплуатация двигателя без термостатов в системе охлаждения. Термостаты обеспечивают поддержание надлежащей рабочей температуры охлаждающей жидкости двигателя. Без термостатов в системе охлаждения могут возникнуть неисправности.

Для обеспечения защиты от кипения или замерзания проверяйте концентрацию гликоля в охлаждающей жидкости/антифризе. Компания Perkins для проверки концентрации гликоля рекомендует использовать рефрактометр. Не следует использовать ареометр.

Концентрация присадки для охлаждающей жидкости в системах охлаждения двигателей компании Perkins подлежит проверке через каждые 500 часов.

Добавление SCA осуществляется на основе результатов проверки. Жидкую SCA, возможно, придется добавлять с интервалами в 500 часов.

## Добавление SCA к охлаждающей жидкости с увеличенным сроком службы при первоначальной заливке

Используйте уравнение в таблице 8 для определения количества присадки к охлаждающей жидкости, которое может потребоваться при первоначальном заполнении системы охлаждения.

Таблица 8

<b>Уравнение расчета величины добавления SCA к охлаждающей жидкости с увеличенным сроком службы при первоначальном заполнении</b>
<b><math>V \times 0,045 = X</math></b>
V - полная вместимость системы охлаждения.
X - требуемое количество присадки SCA.

В таблице 9 приведен пример расчета по формуле из таблицы 8 .

Таблица 9

Пример уравнения расчета величины добавления SCA к охлаждающей жидкости с увеличенным сроком службы при первоначальном заполнении		
Заправочная емкость системы охлаждения (V)	Множитель	Требуемое количество присадки SCA (X)
15 л (4 галл. США)	× 0,045	0,7 л (24 унции)

### Добавление SCA к охлаждающей жидкости с увеличенным сроком службы

Антифризы для тяжелых условий эксплуатации всех типов ТРЕБУЮТ периодического добавления SCA к охлаждающей жидкости.

Необходимо периодически проверять концентрацию SCA в охлаждающей жидкости/антифризе. См. раздел руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Регламент технического обслуживания" (раздел Техническое обслуживание). Проверка и долив присадки для охлаждающей жидкости (SCA) в систему охлаждения

Добавление SCA осуществляется на основе результатов проверки. Требуемое количество вводимой присадки определяется вместимостью системы охлаждения.

При необходимости для расчета требуемого количества присадки к охлаждающей жидкости используйте формулу из таблицы 10 :

Таблица 10

Формула расчета величины добавления SCA к охлаждающей жидкости с увеличенным сроком службы при техническом обслуживании
$V \times 0,014 = X$
V - полная вместимость системы охлаждения.
X - требуемое количество присадки SCA.

В таблице 11 приведен пример расчета по формуле из таблицы 10 .

Таблица 11

Пример формулы расчета величины добавления SCA к охлаждающей жидкости с увеличенным сроком службы при техническом обслуживании		
Заправочная емкость системы охлаждения (V)	Множитель	Требуемое количество присадки SCA (X)
15 л (4 галл. США)	× 0,014	0,2 л (7 унций)

### Очистка системы охлаждения, заправляемой антифризом для тяжелых условий эксплуатации

- Очищают систему охлаждения после слива отработанной охлаждающей жидкости, а также перед заполнением системы новой охлаждающей жидкостью.
- Очищают систему охлаждения при загрязнении охлаждающей жидкости и при появлении в ней пены.

i06248048

### Рекомендации по рабочим жидкостям (Рекомендации по применению топлива)

- **Словарь терминов**
- ISO Международная организация по стандартизации
- ASTM Американское общество по испытаниям и материалам
- HFRR Оценка смазывающей способности дизельного топлива на аппарате с возвратно-поступательным движением высокой частоты
- FAME Сложный метиловый эфир жирной кислоты
- CFRСогласованные научно-исследовательские работы по изучению и использованию топлива
- LSD Дизельное топливо с низким содержанием серы
- ULSD Дизельное топливо со сверхнизким содержанием серы
- RMEРапсовый метиловый эфир
- SME Соевый метиловый эфир
- EPA Управление охраны окружающей среды (США)

## Общие сведения

### ВНИМАНИЕ

Приложены все усилия для предоставления точной и актуальной информации. Компания Perkins Engines Company Limited не несет ответственности за ошибки и неточности, допущенные в этом документе.

### ВНИМАНИЕ

Настоящие рекомендации могут быть изменены без дополнительного уведомления. Актуальные рекомендации по данному вопросу можно получить у своего местного дистрибьютора компании Perkins.

## Требования, предъявляемые к дизельному топливу

Компания Perkins не имеет возможности постоянно проверять и контролировать технические условия всего производимого в мире дизельного топлива, публикуемые правительственными органами или технологическими обществами.

В таблице 12 приводятся известные надежные базовые данные, по которым можно судить об ожидаемых характеристиках производимых сортов дизельного топлива, получаемых из традиционных источников.

Удовлетворительная работа двигателя зависит от использования качественного топлива. Применение топлива надлежащего качества даст следующие результаты: долгий срок службы двигателя и приемлемые уровни выброса отработавших газов. Топливо должно отвечать минимальным требованиям, приведенным в таблице 12.

### ВНИМАНИЕ

Сноски являются ключевой частью таблицы "Технические характеристики компании Perkins на дистиллятное дизельное топливо". Прочтите содержание ВСЕХ сносок.

Таблица 12

Технические условия компании Perkins на дистиллятное дизельное топливо				
Свойство	Единицы измерения	Требования	"Испытания по стандарту ASTM"	"Тест ISO"
Содержание ароматических веществ	%, по объему	Не более 35%	"D1319"	"ISO 3837"
Зола	%, по массе	0,01% макс.	"D482"	"ISO 6245"

(продолж.)

Заправочные емкости  
Рекомендации по рабочим жидкостям

(Таблица 12 продолж.)

Углеродистый остаток кокса в 10% осадка	%, по массе	0,35% макс.	“D524”	“ISO 4262”
Цетановое число <sup>(1)</sup>	-	40 мин.	“D613 или D6890”	“ISO 5165”
Точка помутнения	°C	Температура точки помутнения не должна превышать минимальную ожидаемую температуру окружающей среды.	“D2500”	“ISO 3015”
Коррозионная агрессивность по медной пластинке	-	№ 3, не более	“D130”	“ISO 2160”
Дистилляция	°C	10% при температуре не более 282 °C (539,6 °F) 90% при температуре не более 360 °C (680 °F)	“D86”	“ISO 3405”
Плотность при 15 °C (59 °F) <sup>(2)</sup>	кг/м <sup>3</sup>	Не менее 800, не более 860	Нет эквивалентной проверки	“ISO 3675” или “ISO 12185”
Температура вспышки	°C	Допустимый предел	“D93”	“ISO 2719”
Температурная устойчивость	-	Коэффициент отражения не менее 80% после старения в течение 180 мин при температуре 150 °C (302 °F)	“D6468”	Нет эквивалентной проверки
Температура текучести	°C	Минимум 6 °C (10 °F) ниже температуры окружающей среды	“D97”	“ISO 3016”
Содержание серы	% по массе	<sup>(3)</sup>	“D5453 или D26222”	“ISO 20846” или “ISO 20884”
Кинематическая вязкость <sup>(4)</sup>	“мм <sup>2</sup> /с (сСт)”	Вязкость топлива, подаваемого в топливный насос высокого давления. “Не менее 1,4 и не более 4,5”	“D445”	“ISO 3405”
Содержание воды и осадка	%, по массе	0,05% макс.	“D1796”	“ISO 3734”
Вода	%, по массе	0,05% макс.	“D1744”	Нет эквивалентной проверки
Осадок	%, по массе	0,05% макс.	“D473”	“ISO 3735”
Содержание смол и смолистых веществ <sup>(5)</sup>	мг на 100 мл	Не более 10 мг на 100 мл	“D381”	“ISO 6246”
Приведенный диаметр пятна износа смазывающей способности при 60 °C (140 °F) <sup>(6)</sup>	мм	Не более 0,46	“D6079”	“ISO 12156-1”
Чистота топлива <sup>(7)</sup>	-	“ISO”18/16/13	“7619”	“ISO 4406”

<sup>(1)</sup> Для обеспечения минимального цетанового числа 40 дистиллятное дизельное топливо должно иметь минимальный цетановый индекс 44 при проверке по методу ASTM D4737. Для работы на большей высоте над уровнем моря или в холодных погодных условиях рекомендуется использовать топливо с более высоким цетановым числом.

<sup>(2)</sup> Допустимый диапазон плотностей включает в себя летние и зимние классы дизельного топлива. Плотность топлива зависит от содержания серы, при этом топливо с высоким содержанием серы имеет большую плотность. Некоторые несмешанные альтернативные виды топлива имеют более низкую плотность, что допустимо, если все другие свойства соответствуют данным техническим условиям.

(продолж.)

(Таблица 12 продолж.)

- (3) Определенные ограничения на содержание серы в топливе устанавливают региональные, национальные или международные нормы. Прежде чем выбрать топливо для конкретной области применения двигателя, изучите все действующие нормативы. В этих моделях двигателей настоятельно рекомендуется использовать низкосернистое дизельное топливо с содержанием серы менее 0,05% ( $\leq 500$  частей на миллион (мг/кг)). Дизельное топливо с содержанием серы свыше 0,05% ( $\geq 500$  частей на миллион (мг/кг)) можно использовать только при наличии соответствующего законного разрешения. Содержание серы в топливе влияет на токсичность выхлопа. Высокое содержание серы также повышает риск образования коррозии на внутренних компонентах. Если топливо содержит более 0,05% серы, возможно, потребуется существенно сократить интервалы замены масла. Для получения дополнительной информации см. раздел "**Общие сведения о смазочных материалах**".
- (4) Значения вязкости указаны для топлива, подаваемого в топливный насос высокого давления. При выборе топлива должны соблюдаться требования по минимальной и максимальной вязкости при 40 °C (104 °F) по методам проверки "ASTM D445" или "ISO 3104". При использовании топлива малой вязкости может потребоваться охлаждение топлива для поддержания вязкости не менее 1,4 сСт на топливном насосе высокого давления. Для топлива высокой вязкости с целью понижения вязкости на входе в топливные насосы высокого давления до 4,5 сСт может оказаться необходимым применение подогревателей топлива.
- (5) При условиях испытания и методиках, предусмотренных для бензиновых двигателей.
- (6) Пониженная смазочная способность характерна для дизельного топлива с низким и сверхнизким содержанием серы. Для определения смазывающей способности выполните "тест (HFRR) смазывающих свойств дизельного топлива с помощью высокочастотной возвратно-поступательной установки ISO 12156-1 или ASTM D6079". Если смазочная способность топлива не отвечает минимальным требованиям, обратитесь к своему поставщику топлива. Не проводите обработку топлива присадками, не посоветовавшись с поставщиком топлива. Некоторые присадки являются несовместимыми. Такие присадки могут стать причиной возникновения неисправностей в топливной системе.
- (7) Рекомендуемый уровень чистоты для заливаемого в топливный бак двигателя или машины топлива - "ISO 18/16/13" или выше согласно ISO 4406. См. раздел "Рекомендации по контролю загрязнения топлива" в этой главе.

### ВНИМАНИЕ

Эксплуатация двигателя на топливе, не соответствующем рекомендациям Perkins, может привести к следующим результатам: затрудненный пуск, неполное сгорание, отложения в топливных форсунках, сокращение срока службы топливной системы, отложения в камере сгорания и сокращение срока службы двигателя.

Производимые компанией Perkins двигатели сертифицированы для использования топлива, предписанного Агентством по охране окружающей среды США. Производимые компанией Perkins двигатели сертифицированы для использования топлива, предписанного Европейским агентством по сертификации или иными регуляторными органами. Дизельные двигатели компании Perkins не проходят сертификацию по каким-либо другим топливам.

**Примечание:** Владелец и оператор двигателя несет ответственность за использование топлива, предписанного Агентством по охране окружающей среды США и иными регулирующими органами.

## Характеристики дизельного топлива

Рекомендации компании Perkins

### Цетановое число

Топливо с высоким цетановым числом дает более короткую задержку системы зажигания. Более высокое цетановое число подразумевает лучшее качество работы системы зажигания. Цетановые числа для топлива получены как функция от отношения цетана и гептаметилнонана в стандартном двигателе CFR. Для получения дополнительной информации об этом методе проверки см. "ISO 5165".

Обычно существующее дизельное топливо имеет цетановые числа, превышающие 45. Но в некоторых регионах цетановое число может равняться 40. США - одна из стран, в которой цетановое число может иметь низкие значения. При средних условиях запуска минимальное цетановое число должно быть не менее 40. Более высокое цетановое число может потребоваться для эксплуатации на большой высоте над уровнем моря и в холодных погодных условиях.

Топливо с низким цетановым числом может стать основной причиной неисправности при холодном пуске.

### Вязкость

Вязкость - это свойство жидкости оказывать сопротивление сдвигу или течению. Вязкость уменьшается с повышением температуры. Такое уменьшение вязкости определяется логарифмической зависимостью для нормального ископаемого топлива. Исходное значение для расчетов относится к кинематической вязкости. Кинематическая вязкость определяется как частное от деления динамической вязкости на плотность. Как правило, значение кинематической вязкости считывается с вискозиметра с гравитационным течением при нормальной температуре. Для получения дополнительной информации об этом методе проверки см. "ISO 3104".

Вязкость топлива имеет важное значение, так как топливо служит смазкой для компонентов топливной системы. Топливо должно обладать достаточной вязкостью для обеспечения смазывания топливной системы как при низких, так и при высоких температурах. При кинематической вязкости топлива менее 1,4 сСт может произойти повреждение топливного насоса высокого давления. Повреждением могут быть чрезмерные задиры и заклинивание. Низкая вязкость приводит к затрудненному повторному пуску в горячем состоянии, останову двигателя и снижению производительности. Высокая вязкость приводит к заклиниванию насоса.

Компания Perkins рекомендует использовать топливо, подаваемое в топливный насос высокого давления, со значениями кинематической вязкости от 1,4 до 4,5 сСт. При использовании топлива низкой вязкости может потребоваться охлаждение топлива для поддержания вязкости не менее 1,4 сСт на топливном насосе высокого давления. Для топлива высокой вязкости с целью понижения вязкости на входе в топливные насосы высокого давления до 4,5 сСт может оказаться необходимым применение подогревателей топлива.

## Плотность

Плотность - это масса единицы объема топлива при определенной температуре. Этот параметр оказывает прямое воздействие на эксплуатационные характеристики двигателя и выбросы. Плотность определяет теплотворность впрыснутого объема топлива. Данный параметр приводится в кг/м<sup>3</sup> при 15 °C (59 °F).

Для получения надлежащей мощности двигателя компания Perkins рекомендует использовать топливо с плотностью 841 кг/м<sup>3</sup>. Можно применять топливо с меньшей плотностью, но в этом случае не будет достигнута номинальная мощность двигателя.

## Содержание серы

Содержание серы регламентируется нормативными актами по выбросам. Определенные ограничения на содержание серы в топливе устанавливают региональные, национальные или международные нормы. Содержание серы в топливе и качество топлива должны соответствовать всем существующим местным нормам на выбросы.

В этих моделях двигателей настоятельно рекомендуется использовать низкосернистое дизельное топливо с содержанием серы менее 0,05% ( $\leq 500$  частей на миллион (мг/кг)).

В этих моделях двигателей можно использовать дизельное топливо со сверхнизким содержанием серы (менее 0,0015%,  $\leq 15$  частей на миллион (мг/кг)). Смазывающая способность этих типов топлива должна быть такой, чтобы диаметр пятна износа не превышал 0,46 мм (0,01811 дюйма) по "ISO 12156-1". Дополнительные сведения приведены см. в разделе "Смазывающая способность".

Топливо с содержанием серы выше 0,05 процента (500 частей на миллион) можно использовать, если это разрешено законодательством.

Использование топлива с высоким содержанием серы может привести к износу двигателя. Высокое содержание серы оказывает отрицательное влияние на выбросы твердых частиц. Топливо с высоким содержанием серы может использоваться, если это разрешено нормативными актами по выбросам. Топливо с таким содержанием серы может применяться в странах, которые не осуществляют контроль за выбросами.

При наличии топлива только с высоким содержанием серы для двигателя необходимо использовать высокощелочное смазочное масло или сократить интервал замены масла. Для получения данных о содержании серы в топливе см. Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Рекомендации по эксплуатационным жидкостям (сведения о смазочных материалах)".

## Смазывающая способность

Смазывающая способность - это способность топлива предотвращать износ насоса. Смазывающая способность жидкости описывает способность последней снижать трение между поверхностями, находящимися под нагрузкой. Эта способность снижает вызываемые трением повреждения. Топливная система высокого давления работает при использовании топлива, обладающего смазочной способностью. До того как содержание серы в топливе стало нормироваться, считалось, что смазывающая способность топлива есть функция вязкости топлива.

Смазывающая способность особенно важна для топлива с низкой вязкостью, топлива с низким содержанием серы и низкоароматического ископаемого топлива. Данные сорта топлива производятся в целях соответствия строгим нормативам по выбросам выхлопных газов.

Смазывающая способность этих типов топлива должна быть такой, чтобы диаметр пятна износа не превышал 0,46 мм (0,01811 дюйма). Следует выполнить тест топлива на смазывающую способность на стенде HFRR при 60 °C (140 °F). См. "ISO 12156-1".

### ВНИМАНИЕ

Топливная система проверялась на топливе со смазывающей способностью, соответствующей 0,46мм (0,01811дюйма) диаметра пятна контакта, согласно "ISO 12156-1". Использование топлив с диаметром пятна контакта, превышающим 0,46 мм (0,01811 дюйма), приведет к сокращению срока службы и преждевременному выходу топливной системы из строя.

В случае использования топлива, не соответствующего указанным требованиям по смазывающей способности, можно применять соответствующие присадки, увеличивающие смазывающую способность топлива. Кондиционирующая присадка к дизельному топливу Perkins 21820275 является одобренной присадкой. См. раздел "Кондиционирующая присадка к дизельному топливу компании Perkins".

Обратитесь за консультацией к вашему поставщику топлива для выяснения тех условий, при которых требуется применение присадок к топливу. Ваш поставщик топлива может предоставить рекомендации по необходимости использования присадок и допустимой их концентрации.

### Дистилляция

Дистилляция указывает на содержание различных углеводородов в топливе. Высокое содержание легких углеводородов может оказывать влияние на характеристики сгорания топлива.

### Классификация топлива

Дизельные двигатели могут работать на различных марках топлива. Ниже представлен перечень технических характеристик типовых марок топлива, оцененных по степени их пригодности и разделенных на следующие категории:

#### Группа 1. Предпочтительные виды топлива

Следующие технические характеристики топлива являются приемлемыми.

- Виды топлива, отвечающие требованиям, перечисленным в таблице 12 .
- "EN590 - классы от А до F и от 0 до 4"
- "ASTM D975 класс № 1-D и 2-D"
- "JIS K2204 классы 1, 2, 3 и специальный класс 3" являются приемлемыми, обеспечивая такую смазывающую способность, что диаметр пятна износа не превышает 0,46 мм (0,01811 дюйма) по "ISO 12156-1" .
- "BS2869 - внедорожный газойль класс А2, красное дизельное топливо"

**Примечание:** Смазывающая способность этих типов топлива должна быть такой, чтобы диаметр пятна износа не превышал 0,46 мм (0,01811 дюйма) по "ISO 12156-1" . См. раздел "Смазывающая способность" .

#### Группа 2. Топливо с авиационным керосином

Керосин и топливо для реактивных двигателей со следующими техническими характеристиками являются приемлемыми альтернативными видами топлива и могут использоваться на случай непредвиденных обстоятельств, аварийной ситуации, либо на постоянной основе в случаях, если стандартное дизельное топливо недоступно и законодательно разрешено использование таких видов топлива:

- "MIL-DTL-83133 NATO F34 (JP-8)"
- "MIL-DTL-83133 NATO F35"
- "MIL-DTL-5624 NATO F44 (JP-5)"
- "MIL-DTL-38219 USAF JP7"
- "NATO XF63"
- "ASTM D1655 JET A"
- "ASTM D1655 JET A1"

### ВНИМАНИЕ

Данные виды топлива приемлемы только в тех случаях, если используются соответствующие улучшающие смазывающую способность присадки, и соблюдаются минимальные требования, перечисленные в таблице 12 . Смазывающая способность этих типов топлива должна быть такой, чтобы диаметр пятна износа не превышал 0,46 мм (0,01811 дюйма) по "ISO 12156-1" . См. раздел "Смазывающая способность" и описание кондиционирующей присадки к дизельному топливу Perkins .

**Примечание:** Рекомендуемое цетановое число составляет 40, в противном случае могут возникнуть проблемы в время холодного пуска, либо перебои в работе при частичной нагрузке. Поскольку технические характеристики топлива для реактивных двигателей не содержат требований по цетановому числу, компания Perkins рекомендует провести тестирование образца топлива для определения цетанового числа.

**Примечание:** Минимальная вязкость топлива, подаваемого в топливный насос высокого давления, должна составлять 1,4 сСт. При использовании топлива малой вязкости может потребоваться охлаждение топлива для поддержания вязкости в топливном насосе высокого давления на уровне не менее 1,4 сСт. Для определения необходимости в охладителе топлива компания Perkins рекомендует провести измерения фактической вязкости топлива. См. раздел “Вязкость”.

**Примечание:** Возможны потери номинальной мощности на уровне 10 процентов вследствие меньшей плотности и меньшей вязкости топлива для реактивных двигателей по сравнению с дизельным топливом.

## Биодизельное топливо

Биодизельное топливо можно определить как моноалкиловый эфир алифатической кислоты. Биодизельное топливо - это топливо, которое можно производить из различного сырья. Наиболее распространенным биодизельным топливом в Европе является рапсовое масло (REM). Это топливо производится из рапсового масла. Наиболее распространенным биодизельным топливом в США является соевое масло (SME). Это топливо производится из соевого масла. Основным сырьем служит соевое или рапсовое масло. Данные сорта топлива известны под названием сложные метиловые эфиры жирной кислоты (FAME).

Сыродавленные растительные масла любой концентрации НЕ приемлемы для использования в качестве топлива в двигателях с воспламенением от сжатия. Не подвергнутые этерификации, эти масла загустевают в картере двигателя и в топливном баке. Данное топливо несовместимо с эластомерами, из которых выполнены детали современных двигателей. В естественном виде эти масла непригодны для использования в качестве топлива в двигателях с воспламенением от сжатия. Альтернативным источником сырья для производства биодизельного топлива может служить животный жир, отходы кулинарных жиров и другое сырье. Для использования любых продуктов, которые считаются топливом, масло необходимо подвергнуть этерификации.

Топливо, на 100% состоящее из МЭЖК, обычно называется дизельным биотопливом B100 или полностью дизельным биотопливом.

Биодизельное топливо можно смешивать с дистиллятным дизельным топливом. Эти смеси также можно использовать в качестве топлива. Наиболее распространенными смесями биодизельного топлива являются смеси B5 (содержит 5 процентов биодизельного топлива и 95 процентов дистиллятного дизельного топлива) и B20 (содержит 20 процентов биодизельного топлива и 80 процентов дистиллятного дизельного топлива).

**Примечание:** Процентное содержание компонентов указано по объему. Американская спецификация на дистиллятное дизельное топливо “ASTM D975-09a” допускает добавление биодизельного топлива до показателя B5 (5 процентов).

Европейская спецификация на дистиллятное дизельное топливо “EN590:2010” допускает добавление биодизельного топлива до показателя B7 (7 процентов).

**Примечание:** Двигатели производства компании Perkins сертифицированы для использования с марками топлива, которые разрешены EPA (Управлением охраны окружающей среды, США) и Европейской организацией по сертификации. Двигатели компании Perkins не проходят сертификацию по каким-либо другим топливам. Пользователь двигателя обязан использовать топливо, рекомендованное изготовителем двигателя и разрешенное EPA или другими регулирующими органами.

## Технические требования

Чистое биодизельное топливо должно соответствовать требованиям стандартов “EN14214” или “ASTM D6751” (в США) и может составлять не более 20% объема смеси с допустимым минеральным дизельным топливом при соблюдении требований, перечисленных в таблице 12 или в последней редакции коммерческих стандартов “EN590” и “ASTM D 975”. Эта смесь широко известна как B20.

Биодизельное топливо смешивается и обозначается как “BXX”, где “XX” - это содержание чистого биодизельного топлива в составе смеси с минеральным дизельным топливом (например, B5, B10, B20).

В США смеси биодизельного топлива от B6 до B20 должны соответствовать требованиям, указанным в последней редакции стандарта “ASTM D7467” (от B6 до B20), и иметь плотность в градусах API в диапазоне 30-45.

В Северной Америке биодизельное топливо и смеси на его основе необходимо приобретать у одобренных производителей BQ-9000 и сертифицированных дистрибуторов BQ-9000.

В других регионах необходимо использовать биодизельное топливо, признанное соответствующим существующим нормам BQ-9000 и сертифицированное по ним, или признанное соответствующим существующим нормам аналогичных стандартов контроля качества биодизельного топлива и сертифицированное по ним.

### **Требования к обслуживанию двигателя, использующего B20**

Агрессивные свойства биодизельного топлива могут стать причиной образования мусора в топливном баке и топливопроводах. Агрессивные свойства биодизельного топлива будут способствовать очистке топливного бака и топливопроводов. Такая очистка может привести к быстрому засорению топливных фильтров. При использовании биодизельной смеси B20 компания Perkins рекомендует заменить топливные фильтры через первые 50 моточасов.

Глицерины, содержащиеся в биодизельном топливе, также способствуют быстрому засорению топливных фильтров. Поэтому периодичность обслуживания нужно уменьшить до 250 моточасов.

Дизельное биотопливо может влиять на свойства масла в картере и работу систем очистки выхлопных газов (при наличии). Это воздействие является следствием химического состава и характеристик биодизельного топлива, таких как плотность и летучесть, а также наличия таких присутствующих в топливе компонентов, как щелочь и щелочные металлы (натрий, калий, кальций и магний).

- Степень растворения топлива в масле картера может повышаться при использовании биодизельного топлива или его смесей. Увеличение степени растворения связано с более низкой летучестью биодизельного топлива. Технологии управления процессами в цилиндрах для обеспечения чистоты выхлопа в современных промышленных двигателях могут вызывать увеличение концентрации биодизельного топлива в масляном поддоне двигателя. В настоящий момент долгосрочные последствия высокой концентрации биодизельного топлива в картере не определены.
- При использовании биодизельного топлива компания Perkins рекомендует проверять качество моторного масла путем его анализа. При отборе пробы масла укажите содержание биодизельного топлива в топливной смеси.

### **Вопросы производительности, имеющие отношение к B20**

Вследствие более низкой энергоемкости по сравнению со стандартным топливом, использование B20 приведет к снижению мощности на 2 - 4 процента. Более того, со временем мощность может еще больше уменьшаться в связи с накоплением отложений в топливных форсунках.

Биодизельное топливо и смеси вызывают более интенсивное формирование отложений в топливной системе, большая часть которых образуется в топливных форсунках. Эти отложения приводят к снижению мощности, связанному с изменением пропускной способности форсунок, а также к другим нежелательным последствиям.

Очиститель топлива Perkins T400012 является наиболее эффективным средством очистки и предупреждения образования отложений. Для получения более подробной информации см. раздел "Очиститель топливной системы Perkins". Кондиционирующая присадка к дизельному топливу UMK8276 Perkins снижает образование отложений за счет повышения устойчивости дизельного биотоплива. Для получения более подробной информации см. раздел "Кондиционирующая присадка к дизельному топливу компании Perkins". Таким образом, при использовании биодизельного топлива (особенно смеси марки B20) настоятельно рекомендуется использовать очиститель дизельного топлива и/или кондиционирующую присадку к дизельному топливу.

### **Общие требования**

Биодизельное топливо обладает низкой стойкостью к окислению, что может привести к затруднениям при долгосрочном хранении топлива. Биодизельное топливо необходимо использовать в течение шести месяцев с момента производства. Максимальный срок хранения оборудования, в топливной системе которого содержится топливная смесь B20, составляет три месяца.

Из-за недостаточной стойкости к окислению и других рисков Perkins настоятельно рекомендует либо вообще не использовать смеси дизельного биотоплива в двигателях с ограниченным циклом эксплуатации, либо ограничиться использованием смеси дизельного биотоплива марки B5. Примерами областей применения, для которых следует ограничить использование биодизельного топлива, являются резервные генераторные установки и некоторые машины экстренных служб.

Если необходимо использовать дизельное биотопливо, его качество подлежит регулярной проверке. Проверка должна проводиться по методике "EN15751" (общепотребительное название - Рансимат).

Для сезонно эксплуатируемых двигателей компания Perkins настоятельно рекомендует промывать топливные системы, включая топливные баки, обычным дизельным топливом перед их остановкой на продолжительное время. К таким сезонно эксплуатируемым машинам, топливную систему которых нужно промывать перед хранением, относятся, например, уборочные комбайны.

Загрязнение бактериями может привести к коррозии топливной системы и досрочному загрязнению топливного фильтра. Обратитесь к своему поставщику топлива за помощью в выборе подходящих противомикробных присадок.

Вода ускоряет рост бактерий и загрязнение ими топливной системы. В сравнении с дистиллятными топливами, наличие воды в биодизельном топливе более вероятно по естественным причинам. В связи с этим необходимо часто проверять водоотделитель и при необходимости сливать из него воду.

Присутствие таких материалов, как бронза, латунь, медь, свинец, олово и цинк, ускоряет окисление биодизельного топлива. При окислении биодизельного топлива возникают отложения, поэтому указанные выше материалы нельзя использовать при изготовлении топливных баков и топливопроводов.

## Топливо для холодных погодных условий

Европейские стандарты "EN590" содержат требования для климатических условий и ряд вариантов. Варианты топлива могут по-разному применяться в различных странах. Существуют 5 классов топлива, которое можно использовать в условиях арктического климата и сурового зимнего климата. 0, 1, 2, 3 и 4.

Топливо, соответствующее требованиям ТУ "EN590" КЛАСС 4, можно использовать при температуре до  $-44\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-47,2\text{ }^{\circ}\text{F}$ ). Для подробного изучения физических свойств топлива см. "EN590".

Дизельное топливо "ASTM D975 1-D", используемое в США, можно применять при очень низких температурах: ниже  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-0,4\text{ }^{\circ}\text{F}$ ).

В условиях экстремально низких температур окружающей среды разрешается использовать топливо с авиационным керосином, указанным в разделе "Группа 1. Предпочтительные виды топлива". Эти сорта предназначены для использования при температурах до  $-54\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-65,2\text{ }^{\circ}\text{F}$ ). Сведения об условиях использования топлива с авиационным керосином см. в разделе "Группа 1. Предпочтительные виды топлива".

## ОСТОРОЖНО

**Смешивание спирта или бензина с дизельным топливом может привести к образованию в картере двигателя или в топливном баке взрывоопасной смеси. Запрещается использовать спирт или бензин для разбавления дизельного топлива. Невыполнение данного требования может стать причиной травмы или привести к гибели.**

Существует большое количество других технических условий на дизельные топлива, опубликованных различными государственными учреждениями и научно-техническими обществами. Такие технические характеристики обычно не содержат всех требований, которые приведены в таблице 12. Для обеспечения оптимальных эксплуатационных характеристик двигателя перед его эксплуатацией необходимо произвести полный анализ топлива. Анализ топлива должен проводиться по всем позициям, перечисленным в таблице 12.

## Присадки к готовому топливу

### ВНИМАНИЕ

Компания Perkins не гарантирует качество и рабочие характеристики эксплуатационных жидкостей и фильтров, производителем которых не является Perkins.

Использование на изделиях компании Perkins вспомогательных устройств, оборудования или расходных материалов (фильтров, присадок), изготовленных другими производителями, не лишает гарантии компании Perkins лишь по причине такого использования.

**Однако, неисправности, возникшие из-за установки или использования вспомогательных устройств, оборудования или расходных материалов, изготовленных другими производителями, НЕ признаются дефектами изделий компании Perkins. Поэтому на такие дефекты гарантия компании Perkins НЕ распространяется.**

Не рекомендуется использовать дополнительные присадки к дизельному топливу, поскольку это может привести к повреждению топливной системы или двигателя. Ваш поставщик топлива или производитель топлива добавляет соответствующие дополнительные присадки к дизельному топливу.

Компания Perkins признает тот факт, что в некоторых обстоятельствах может потребоваться применение дополнительных присадок. Присадки к топливу следует использовать с осторожностью. Обратитесь за консультацией к вашему поставщику топлива для выяснения тех условий, при которых требуется применение присадок к топливу. Ваш поставщик топлива даст рекомендации по соответствующим топливным присадкам и пропорциям их добавления.

**Примечание:** Для достижения наилучших результатов поставщик топлива должен вводить в топливо необходимые присадки. Обработанное топливо должно отвечать требованиям, перечисленным в таблице 12 .

## Очиститель топливной системы Perkins

Очиститель топлива Perkins T400012 - это единственный очиститель топлива, рекомендуемый компанией Perkins .

В случае использования биодизельного топлива или смеси, компания, Perkins требует применения очистителя топлива Perkins . Для того чтобы получить более подробные сведения об использовании биодизельного топлива и смесей, см. раздел “Биодизельное топливо”.

Очиститель топлива Perkins удалит отложения, которые могут образовываться в топливной системе, в случае использования биодизельного топлива или смесей. Эти отложения могут вызвать снижение мощности и производительности двигателя.

После добавления очистителя топлива отложения в топливной системе удаляются через 30 часов работы двигателя. Для достижения максимального результата продолжайте использовать очиститель топлива в течение до 80 часов. Очиститель топлива Perkins можно использовать постоянно; это не оказывает негативного влияния на надежность двигателя и топливной системы.

Подробные инструкции о частоте применения очистителя топлива см. на упаковке.

## Кондиционирующая присадка к дизельному топливу компании Perkins

Кондиционирующая присадка к дизельному топливу с номером по каталогу 21820275/ (U5MK8276) - единственная топливная присадка, рекомендованная Perkins. Кондиционирующая присадка к дизельному топливу - это состав собственной разработки компании, не содержащий металлов и золы, который был всесторонне испытан для использования с дистиллятными дизельным топливом для дизельных двигателей компании Perkins . Данная кондиционирующая присадка к дизельному топливу поможет удовлетворить растущие требования к таким свойствам разнообразного топлива по всему миру, как способность к хранению и стабильность, возможность запуска двигателя, способность образования отложений в форсунках, влияние на ресурс топливной системы и долговременное обеспечение эксплуатационных характеристик двигателя.

**Примечание:** Присадки/кондиционирующие присадки к дизельному топливу могут не улучшить явно неудовлетворительные качества дизельного топлива до уровня, допустимого для использования.

Эта кондиционирующая присадка к дизельному топливу - испытанный высококачественный универсальный кондиционер дизельного топлива, разработанный для улучшения следующих характеристик:

- экономичность топлива (за счет способности очищать топливную систему);
- Смазывающая способность
- стойкость к окислению;
- моющие свойства/диспергируемость;
- диспергируемость влаги;
- защита от коррозии;
- цетановое число (обычно на 2-3 единицы).

Кондиционирующая присадка к дизельному топливу снижает образование смол, смолистых веществ и шлама, а также диспергирует нерастворимые смолы.

Для максимальной реализации всех преимуществ договоритесь с вашим поставщиком топлива о введении кондиционирующей присадки в топливо в рекомендуемой концентрации перед поставкой топлива. Либо вы можете самостоятельно добавить в топливо кондиционирующую присадку в рекомендуемой пропорции в первые недели хранения топлива.

## Рекомендации по контролю примесей в топливе

При заливке топлива в топливный бак двигателя или машины необходимо использовать топливо уровня чистоты "ISO 18/16/13" или выше. Это позволит уменьшить потери мощности, сократить количество отказов топливной системы и длительность сопутствующих простоев двигателей. Этот уровень чистоты важен для новых конструкций топливных систем, таких как системы впрыска с общим нагнетательным трубопроводом и системы насосной секции. Конструкции системы впрыска топлива используют более высокое давление и жесткие зазоры между движущимися частями в целях соблюдения необходимых строгих правил выбросов. Пик давления впрыска в современных системах впрыска топлива может превышать 30 000 фунтов на квадратный дюйм. Зазоры в этих системах составляют менее 5 мкм. В результате этого частички загрязняющих веществ размером всего 4 мкм могут повредить внутренние поверхности насоса и форсунки, а также сопла форсунки.

Вода в топливе вызывает кавитацию, коррозию деталей топливной системы, а также обеспечивает среду, где рост микроорганизмов в топливе может процветать. Другими источниками загрязнения топлива являются мыло, гели или другие смеси, которые могут возникнуть в результате нежелательных взаимодействий химических веществ в топливе, особенно в дизельном топливе со сверхнизким содержанием серы (ULSD). Гели и другие составы могут также образовываться в биодизельном топливе при низких температурах или при длительном хранении топлива. Лучшим показателем микробного загрязнения, топливных добавок или геля холодной температуры является быстрое засорение топливных фильтров или фильтров машинного топлива.

Для того чтобы сократить время простоев из-за загрязнения, следуйте этим рекомендациям по обслуживанию топлива.

- Используйте высококачественные виды топлива, отвечающие рекомендуемым и необходимым техническим характеристикам.
- Заполняйте топливные баки машин топливом уровня чистоты "ISO 18/16/13" или выше, особенно для двигателей с системами впрыска с общим нагнетательным трубопроводом и системами насосной секции. Для достижения рекомендуемого уровня чистоты при заправке машины пропустите топливо через абсолютный фильтр 4 мкм (Beta 4 = 75-200). Устройство фильтрации должно находиться на устройстве, подающем топливо в топливный бак двигателя. Кроме того, при фильтрации в точке дозирования следует удалить воду, чтобы убедиться, что топливо заливается с процентным соотношением воды в 500 частей на миллион или меньше.
- Компания Perkins рекомендует использовать большие блоки топливных фильтров/коагуляции, которые удаляют частицы загрязнений и воду за один проход.
- Обязательно используйте топливные фильтры повышенной эффективности компании Perkins. Выполняйте замену топливных фильтров при необходимости или согласно рекомендациям по техническому обслуживанию.
- Ежедневно сливайте воду из водоотделителей.
- Сливайте воду и осадок из топливных баков в соответствии с инструкциями руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию.
- Установите и обслуживайте подходящие большие системы фильтрации наливного топлива/коагуляторы. Непрерывная фильтрация массовых грузов может быть необходима для обеспечения того, что распределение масла отвечает показателю загрязнения. Для получения информации о доступных фильтрах наливного топлива обратитесь к своему дистрибьютору компании Perkins.
- В случае, если топливо значительно загрязнено большим количеством воды или примесей, могут потребоваться центробежные фильтры для предварительной фильтрации топлива. Центробежные фильтры способны эффективно удалять крупные скопления загрязняющих веществ. Центробежные фильтры могут не справляться с удалением мелких абразивных частиц для достижения рекомендованного уровня чистоты "ISO". Большие фильтры/коагуляторы необходимы в качестве окончательного фильтра для достижения рекомендованного уровня чистоты топлива.

- Для устранения воды из топливных емкостей установите сапуны с влагопоглотителем абсолютной эффективностью 4 мкм.
- Следуйте надлежащей практике транспортировки топлива. Фильтрация топлива между резервуаром хранения и применения способствует поставке экологически чистого топлива. Фильтрация топлива может осуществляться на каждой стадии транспортирования для поддержания чистоты топлива.
- Закрывайте, защищайте и обеспечивайте чистоту всех соединительных шлангов, фитингов и сопел дозирования.

Для получения дополнительной информации о системах фильтрации, разработанных и производимых компанией Perkins, обращайтесь к своему местному дистрибьютору компании Perkins.

i06248040

## Рекомендации по рабочим жидкостям

### Общие сведения о смазочных материалах

На основании нормативных актов сертификации выбросов двигателя должны соблюдаться рекомендации по смазочным материалам следующих организаций.

- API \_\_\_\_\_ Американский институт нефти
- SAE \_\_\_\_\_ Общество инженеров автомобильной промышленности

### Лицензирование

Система лицензирования и сертификации моторных масел Американского института нефти (API). Подробное описание этой системы см. в последнем издании “публикации API № 1509”. Моторные масла, разрешенные к применению API, маркированы символом API.

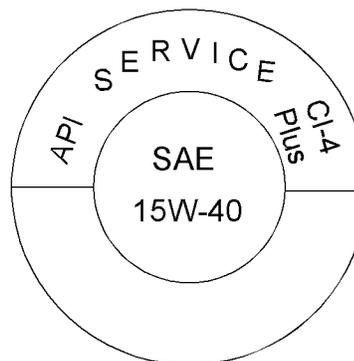


Рис.  
24

g03813274

Типичный символ API

### Терминология

В данном разделе в соответствии с номенклатурой “SAE J754” приводятся некоторые сокращения. Некоторые категории соответствуют сокращениям по “SAE J183” и “Рекомендациям производителей двигателей (EMA) по моторным маслам для дизельных двигателей”. В дополнение к определениям компании Perkins ниже приводятся другие определения, которые могут быть полезны при приобретении смазочных материалов. Рекомендуемые категории вязкости масел приводятся в разделе данной публикации, “Рекомендации по эксплуатационным жидкостям/ Моторное масло” (техническое обслуживание).

### Моторное масло

#### Товарные масла

#### ВНИМАНИЕ

**В требования компании Perkins входит следующая спецификация моторного масла. Использование не соответствующего спецификации моторного масла уменьшит срок службы вашего двигателя.**

Таблица 13

Технические характеристики масла	
Технические характеристики предпочтительного масла	Приемлемые
API CI-4 Plus	API CI-4.

Масло API CI-4 Plus обеспечивает расчетный срок эксплуатации изделия. Принципиально важно использовать надлежащее моторное масло.

Масло API CI-4 Plus превосходит API CI-4 по двум параметрам - контролю вязкости сажи и механической устойчивости изделия.

### Периодичность обслуживания двигателей,

**работающих на биодизельном топливе –**  
Использование биодизельного топлива может привести к сокращению интервала замены масла. Используйте анализ масла для контроля состояния моторного масла. Используйте анализ масла для определения оптимального интервала замены масла.

**Примечание:** Ниже указаны моторные масла, которые не одобрены Perkins и использование которых запрещено: CC, CD, CD-2, CF-4, CG-4 и CH-4.

### Рекомендуемая вязкость смазочных материалов для дизельных двигателей с прямым впрыском (DI)

Требуемый класс вязкости масла по шкале SAE определяется минимальной температурой окружающей среды при пуске холодного двигателя и максимальной температурой окружающей среды при эксплуатации двигателя.

Для определения вязкости масла, необходимой для холодного пуска двигателя, см. рисунок 25 (минимальная температура).

Для определения вязкости масла, предназначенного для работы при максимальной ожидаемой температуре окружающей среды, см. рисунок 25 (максимальная температура).

Общей рекомендацией является выбор масла максимальной вязкости, позволяющей произвести пуск двигателя при ожидаемой температуре.

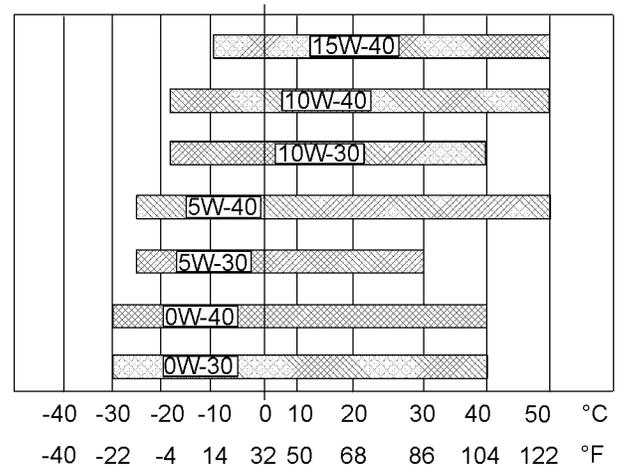


Рис.  
25

g03329707

### Вязкость масел

Дополнительный прогрев масла рекомендуется для пуска двигателя в условиях низких температур при температуре окружающей среды, ниже минимально допустимой. Дополнительный прогрев масла может потребоваться для пуска двигателя в условиях низких температур, которые выше минимальной заданной температуры, в зависимости от паразитной нагрузки и других факторов. Условия пуска в условиях низких температур возникают, если двигатель не эксплуатировался длительное время. За это время масло становится более вязким вследствие низкой температуры окружающего воздуха.

### Присадки к готовым маслам

Компания Perkins не рекомендует применять вторичные присадки к маслам. При этом для обеспечения максимального срока службы или номинальной производительности двигателя не нужны присадки от поставщиков вторичного рынка. Масла, изготовленные по полной формуле, включают базовые компоненты и технические комплекты присадок. Эти комплекты присадок вводятся в основу в строго дозированных количествах, что позволяет получать готовые масла с производительными характеристиками, отвечающими требованиям промышленных стандартов.

В настоящее время не существует стандартных промышленных проверок, которые позволили бы определить поведение или совместимость вторичных присадок в готовом масле. Вторичные присадки могут оказаться несовместимыми с комплектом присадок к готовым маслам, что может вызвать ухудшение характеристик готового масла. Вторичные присадки, возможно, не будут смешиваться с готовыми маслами. При этом в картере образуется шлам. Компания Perkins не рекомендует применять вторичные присадки к готовым маслам.

Для достижения лучшей производительности двигателей компании Perkins придерживайтесь следующих указаний.

- См. соответствующие данные о “вязкости смазки”. Чтобы узнать подходящий класс вязкости масла для вашего двигателя, см. рисунок 25 .
- Проводите техническое обслуживание двигателя в соответствии с регламентом. Заливайте свежее масло и меняйте масляный фильтр.
- Выполняйте техническое обслуживание в сроки, указанные в разделе руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, “Регламент технического обслуживания”.
- Анализ скорости износа предназначен для контроля износа металлических узлов и деталей двигателя. При этом анализируется количество продуктов износа металлов и тип этих продуктов. Увеличение скорости поступления продуктов износа металлов в масло имеет такое же значение, как и количество продуктов износа металлов в масле.
- Испытания проводятся для выявления загрязнения масла водой, гликолем или топливом.
- Анализ состояния масла позволяет выявить утрату его смазочных свойств. Для сравнения свойств нового масла со свойствами образца используемого масла применяется инфракрасный анализ. В ходе анализа определяется степень ухудшения качества масла за время эксплуатации. Кроме того, этот анализ позволяет сопоставить производительность масла согласно техническим характеристикам за весь период работы между заменами масла с техническими условиями.

## Анализ масла

Некоторые двигатели оснащены клапаном для отбора проб масла. Для выполнения анализа масла используют клапан для отбора проб моторного масла. Анализ масла проводят совместно с программой профилактического технического обслуживания.

Анализ масла является диагностическим средством, с помощью которого можно определить производительность масла и степень износа компонентов. Посредством анализа масла можно выявить наличие загрязнений и определить их концентрацию. Анализ масла включает в себя следующие испытания:

## Рекомендации по вопросам технического обслуживания

i02945436

### Сброс давления в системе

#### Система охлаждения



**ОСТОРОЖНО**

Система высокого давления: Горячая охлаждающая жидкость может стать причиной серьезных ожогов. Перед тем, как снять крышку, остановите двигатель и дождитесь остывания радиатора. Затем медленно отверните крышку для сброса давления в системе.

Необходимо выключить двигатель для сброса давления из системы охлаждения. Дайте остыть герметичной крышке системы охлаждения. Медленно отворачивая герметичную крышку системы охлаждения, сбросьте давление в системе.

#### Топливная система

Необходимо выключить двигатель для сброса давления из топливной системы.

#### Топливопроводы высокого давления (при наличии)



**ОСТОРОЖНО**

Топливо под высоким давлением может проникнуть под кожу и стать причиной ожога. Струя топлива под высоким давлением может создать опасность пожара. Невыполнение этих требований по осмотру и техническому обслуживанию может привести к травме, вплоть до смертельного исхода.

Топливопроводы высокого давления расположены между насосом высокого давления и магистралью высокого давления, а также между магистралью высокого давления и головкой блока цилиндров. Данные топливopроводы отличаются от топливopроводов, применяющихся на других топливных системах.

Топливopроводы высокого давления имеют следующие отличия от других топливopроводов:

- топливopроводы высокого давления постоянно находятся под давлением;
- давление внутри топливopроводов высокого давления выше, чем в других топливных системах.

Перед проведением любого обслуживания или ремонта топливopроводов двигателя выполните следующие действия:

1. Остановите двигатель.
2. Подождите десять секунд.

Запрещено отсоединять топливopроводы для сброса давления в топливной системе.

#### Моторное масло

Необходимо выключить двигатель для сброса давления из системы смазки.

i06044121

### Сварка на двигателях с электронными органами управления

#### ВНИМАНИЕ

Из-за возможного ослабления жесткости рамы некоторые изготовители не рекомендуют выполнять сварочные работы на раме шасси или поперечной балке. Обратитесь к производителю комплектного оборудования либо дилеру компании Perkins по вопросам, связанным со сварочными работами на раме шасси или балке.

Во избежание повреждения ЭБУ двигателя, датчиков и связанных с ними компонентов системы строго следуйте рекомендованному порядку проведения сварочных работ. При возможности, производите сварку детали только после ее снятия с компонента. Если снять компонент невозможно, то при сварке на установках, в состав которых входит двигатель с электронным управлением, необходимо придерживаться следующего порядка сварки. Приведенный ниже порядок сварки деталей считается самым безопасным. Данный порядок позволяет свести к минимуму риск повреждения электронных компонентов системы.

**ВНИМАНИЕ**

Запрещается заземление сварочного аппарата путем подключения его "массы" к компонентам электросистемы (ЭБУ или датчикам ЭБУ). Неправильное заземление может привести к повреждению подшипников ходовой передачи, а также узлов и деталей гидравлической, электрической и прочих систем.

Присоедините зажим кабеля заземления сварочного аппарата к узлу или детали, на которых будет производиться сварка. Располагайте зажим как можно ближе к месту предстоящего сварного шва. Это способствует снижению вероятности повреждения оборудования.

**Примечание:** Проводите сварочные работы во взрывобезопасных местах.

1. Заглушите двигатель. Установите выключатель электропитания в положение ОТКЛЮЧЕНО.
2. Убедитесь, что подача топлива к двигателю отключена.
3. Отсоедините провод от отрицательного вывода аккумуляторной батареи. При наличии выключателя "массы", переведите его в положение открыто.
4. Отключите жгуты проводов от всех электронных компонентов. К этим компонентам относятся:
  - Электронные компоненты приводного оборудования
  - ЭБУ
  - Датчики
  - Клапаны с электронным управлением
  - Реле

**ВНИМАНИЕ**

Запрещается использовать точки "массы" электрических компонентов (ЭБУ и его датчики) или электронных компонентов для заземления сварочного аппарата.

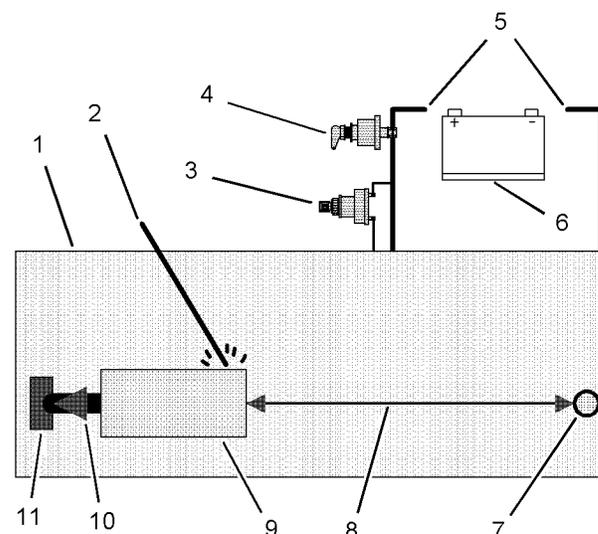


Рис.  
26

g01075639

Смотрите рисунок выше. Электрический ток, идущий от сварочного аппарата к зажиму заземления сварочного аппарата, не вызовет повреждений каких-либо деталей, на которых или рядом с которыми производится сварка.

- (1) двигатель
- (2) Сварочный электрод
- (3) Пусковой переключатель в положении ВЫКЛ
- (4) Выключатель аккумуляторной батареи в открытом положении
- (5) Отсоединены кабели аккумуляторной батареи
- (6) Аккумуляторная батарея
- (7) Электрический/электронный компонент
- (8) Минимальное расстояние между привариваемой деталью и любым электрическим/электронным компонентом
- (9) Компонент, на котором производится сварка
- (10) Токовая цепь сварочного аппарата
- (11) Зажим заземления сварочного аппарата

5. Подсоедините кабель заземления сварочного аппарата непосредственно к детали, подлежащей сварке. Разместите заземляющий кабель как можно ближе к месту сварки, чтобы уменьшить возможность повреждения электрическим током следующих компонентов. Подшипники, компоненты гидросистемы, электрические компоненты и соединения с "массой".

**Примечание:** Если какие-либо детали электрических/электронных компонентов используются в качестве заземления сварочного аппарата или какие-либо детали электрически/электронных компонентов расположены между заземлением сварочного аппарата и местом сварки, ток от сварочного аппарата может серьезно повредить эти компонент.

6. Защищайте жгуты проводов от попадания частиц и брызг, образующихся при сварке.
7. При выполнении сварочных работ используйте стандартные способы сварки.

i06248034

## Тяжелые условия эксплуатации

Эксплуатация двигателя в особо тяжелых условиях связана с превышением текущих опубликованных стандартов для данного двигателя. Компанией Perkins поддерживаются стандарты для следующих параметров двигателя:

- показатели производительности, такие как диапазон мощности, диапазон скоростей и расход топлива;
- по качеству топлива;
- высота эксплуатации над уровнем моря;
- периодичность технического обслуживания;
- выбор масла и техническое обслуживание;
- тип охлаждающей жидкости и техническое обслуживание;
- параметры окружающей среды;
- Установка
- температура жидкости в двигателе.

См. стандарты для двигателя или проконсультируйтесь со своим дилером Perkins или с дистрибьютором Perkins, чтобы определить, работает ли двигатель в пределах определенных параметров.

Эксплуатация в особо тяжелых условиях приводит к ускоренному износу узлов и деталей двигателя. Для эксплуатирующихся в особо тяжелых условиях двигателей требуются более частые интервалы проведения технического обслуживания для обеспечения максимальной надежности и продления срока службы.

По причине особенностей применения невозможно перечислить все факторы, приводящие к особо тяжелым условиям эксплуатации. Проконсультируйтесь со своим дилером Perkins или со своим дистрибьютором Perkins для определения того, какие уникальные операции технического обслуживания необходимы для двигателя.

Эксплуатационная среда, неправильные эксплуатационные процедуры и неправильные процедуры технического обслуживания могут быть факторами, которые вносят свой вклад в создание особо тяжелых условий эксплуатации.

## Условия окружающей среды

**Температура окружающей среды** – Возможна продолжительная эксплуатация двигателя в условиях предельно низких или высоких температур окружающей среды. Частые пуски и остановки двигателя при очень низких температурах могут привести к повреждению компонентов клапанов нагаром. Чрезмерная температура воздуха на впуске снижает производительность двигателя.

**Качество воздуха** – Двигатель может находиться в условиях продолжительной эксплуатации в загрязненной или запыленной среде, если не проводится регулярная очистка оборудования. Мусор, грязь и пыль могут покрыть компоненты двигателя. Техническое обслуживание может потребовать значительных усилий. В скоплениях грязи могут содержаться агрессивные вещества.

**Нарастание** – Химические смеси, элементы, коррозионно-активные химические вещества и соль могут повредить некоторые компоненты.

**высота над уровнем моря;** – Возможно возникновение проблем, если двигатель эксплуатируется на более значительной, чем установлено для данного применения, высоте над уровнем моря. В этом случае проведите необходимые регулировки.

## Неправильные эксплуатационные процедуры

- Продолжительная эксплуатация в режиме малой частоты вращения холостого хода
- Частые случаи отключения при перегреве
- Эксплуатация при повышенных нагрузках
- Эксплуатация при повышенной частоте вращения коленчатого вала двигателя
- Эксплуатация за пределами предназначенного применения

## **Неправильные процедуры технического обслуживания**

- Увеличение интервалов проведения технического обслуживания
- Несоблюдение рекомендаций по типу топлива, смазочных материалов и охлаждающей жидкости/антифриза

i06248061

## Регламент технического обслуживания

На двигателях мощностью свыше 330 кВт (442 л. с.) клапанный зазор необходимо проверять по истечении первых 500 моточасов.

### По мере необходимости

“Аккумуляторная батарея - Утилизация” . . . . .	76
“Аккумуляторная батарея - Замена” . . . . .	76
“Аккумуляторная батарея или кабель аккумулятора - Отсоединение” . . . . .	78
“Двигатель - Очистка” . . . . .	84
“Фильтрующий элемент воздухоочистителя двигателя (двухэлементный) - осмотр/очистка/замена” . . . . .	84
“Фильтрующий элемент воздухоочистителя двигателя (одноэлементный) - осмотр/очистка/замена” . . . . .	87
“Топливная система - Прокатка” . . . . .	93
“Вода и осадок в топливном баке - Слив” . . . . .	98
“Радиатор - Очистка” . . . . .	101

### Ежедневно

“Вода и осадок в воздушном ресивере - Слив” . . . . .	76
“Уровень охлаждающей жидкости - проверка” . . . . .	82
“Приводное оборудование - Проверка” . . . . .	83
“Проверка индикатора засоренности воздухоочистителя” . . . . .	88
“Уровень моторного масла - Проверка” . . . . .	90
“Фильтр грубой очистки и водоотделитель топливной системы - Слив” . . . . .	96
“Муфта отбора мощности - проверка” . . . . .	101
“Внешний осмотр” . . . . .	102

### Каждые 250 моточасов

“Ремни - Осмотр и замена” . . . . .	78
“Отбор проб масла из двигателя” . . . . .	91

### Начальные 500 моточасов

“Зазоры клапанов двигателя - Проверка” . . . . .	93
--	----

### Каждые 500 моточасов

“Моторное масло и фильтр двигателя - Замена” . . . . .	91
--	----

### Каждые 500 моточасов или ежегодно

“Уровень электролита - Проверка” . . . . .	77
“Присадка к охлаждающей жидкости (SCA) - Проверка концентрации и добавка” . . . . .	82
“Элемент топливного фильтра грубой очистки (водоотделителя) - Замена” . . . . .	94
“Топливный фильтр тонкой очистки - Замена” . . . . .	97
“Шпилька заземления - Осмотр/очистка/затяжка” . . . . .	99
“Шланги и шланговые хомуты - Осмотр и замена” . . . . .	99

### Каждые 2000 моточасов

“Устройство отключения подачи воздуха - Проверка” . . . . .	75
---	----

### Каждые 2000 моточасов или ежегодно

“Сапун картера двигателя - Очистка” . . . . .	89
---	----

### Каждые 2500 моточасов

“Зазоры клапанов двигателя - Проверка” . . . . .	93
--	----

### Каждые 3000 моточасов или каждые 2 года

“Охлаждающая жидкость (DEAC) - замена” . . . . .	78
--	----

### Каждые 4000 моточасов

“Воздушный компрессор - Проверка” . . . . .	75
“Опоры двигателя - Осмотр” . . . . .	89
“Стартер - Осмотр” . . . . .	102

### Каждые 6000 моточасов или каждые три года

“Средство для увеличения срока службы охладителя (ELC) - добавление” . . . . .	81
--	----

### Каждые 10 000 моточасов

“Указания по капитальному ремонту” . . . . .	100
--	-----

## Каждые 12 000 моточасов или каждые 6 лет

“Охлаждающая жидкость (ELC) - замена”. .....80

i06248016

## Воздушный компрессор - Проверка (При наличии)

### **⚠ ОСТОРОЖНО**

Перед отсоединением воздухопроводов от регулятора воздушного компрессора сбросьте давление системы пневматического тормоза и вспомогательных систем. Если давление системы пневматического тормоза и вспомогательных систем не сброшено, то при снятии воздушного компрессора может произойти травма.

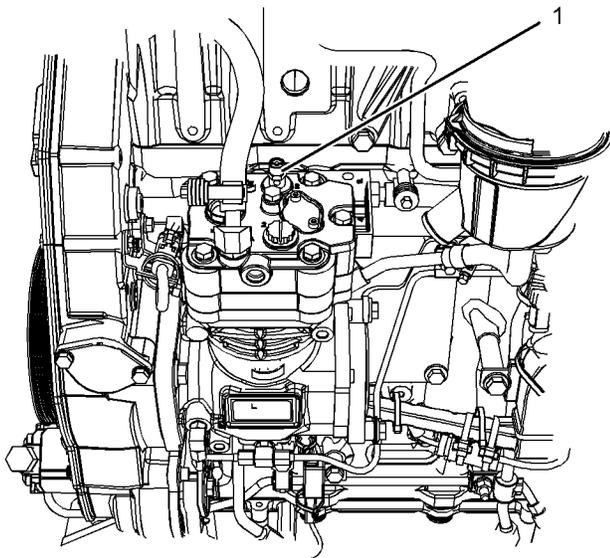


Рис.  
27

g03813903

Типичный пример

(1) Предохранительный клапан давления

### **⚠ ОСТОРОЖНО**

Пропускание сжатого воздуха расположенным в головке цилиндра воздушного компрессора перепускным клапаном указывает на неисправность пневмосистемы, возможно, образование ледяной пробки. При таких условиях двигатель не получает достаточное количество воздуха для обеспечения нормальной работы тормозной системы.

Не эксплуатируйте двигатель до выяснения и устранения причины пропускания воздуха. Пренебрежение данным предупреждением может привести к повреждению имущества, травме или гибели оператора и находящихся поблизости людей.

Предохранительный клапан предназначен для перепуска воздуха при возникновении неисправности в системе воздушного компрессора.

Предохранительный клапан воздушного компрессора срабатывает при давлении 1723 кПа (250 фунтов на кв. дюйм). Когда предохранительный клапан воздушного компрессора выпускает воздух, весь персонал должен находиться на безопасном расстоянии от воздушного компрессора. Персонал также должен находиться на безопасном расстоянии от воздушного компрессора при работающем двигателе и открытом компрессоре.

Проконсультируйтесь со своим дистрибьютором Perkins .

i06248052

## Устройство отключения подачи воздуха - Проверка

Чтобы убедиться, что воздушный запорный клапан всегда перекрывается, когда в двигатель попадают газообразные продукты горения, выполняйте описанную ниже проверку при каждой смене масла. Непрохождение этой проверки может свидетельствовать об износе сопряжений клапанов с тарелками и/или подшипникового механизма.

1. Установите минимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя на холостом ходу. Убедитесь в том, что используется все дополнительное оборудование, такое как вентиляторы или механизмы отбора мощности, которые используются при обычной эксплуатации.

2. Вручную активируйте воздушный запорный клапан. Если используется электромагнитный запорный клапан, используйте для его активации подходящий источник питания или переключки от аккумуляторной батареи. Убедитесь, что на электромагнитный клапан питание поступает кратковременно, чтобы избежать его перегрева. Если используется запорный клапан с гидроприводом (например на установках, используемых в опасных зонах), используйте для его активации ручку аварийного останова.
3. Убедитесь, что воздушный запорный клапан сработал, и двигатель полностью остановлен.

**Примечание:** Нельзя выработать общие требования по длительности останова для всех возможных ситуаций, в которых используются различные паразитные нагрузки, вызывающие инерцию вращения. Тем не менее, если двигатель работает с перебоями или пытается продолжить работу, это может свидетельствовать о необходимости замены изношенных компонентов.

#### ВНИМАНИЕ

Включение воздушного запорного клапана в некоторых случаях может привести к утечке масла через сальник вала. Многократные включения воздушного запорного клапана в при работе под нагрузкой могут привести к механическому повреждению турбокомпрессора и сокращению его ресурса.

i01195419

## Вода и осадок в воздушном ресивере - Слив (при наличии)

Наличие влаги и осадка в пневматической системе пуска может вызвать следующие неисправности:

- От замерзания
- Коррозия внутренних деталей
- Неисправность пневматической системы пуска

#### ОСТОРОЖНО

При открытии сливного крана носите защитные перчатки, лицевой щиток, защитную одежду и защитную обувь. Воздух под давлением может выдуть осколки и причинить травму.

1. Откройте сливной кран в дне воздушного ресивера. Слейте жидкость и осадок.
2. Закройте сливной кран.
3. Проверьте давление подачи сжатого воздуха. Для нормальной работы пневматического стартера давление воздуха должно быть не ниже 620 кПа (90 фунтов/кв.дюйм). Максимальное давление воздуха не должно быть выше 1550 кПа (225 фунтов/кв.дюйм). Нормальное давление воздуха должно быть в пределах 758 - 965 кПа (110 - 140 фунтов/кв.дюйм).

i02059898

## Аккумуляторная батарея - Утилизация

Всегда утилизируйте использованную аккумуляторную батарею. Никогда не удаляйте аккумуляторную батарею в отходы. Возвращайте использованные аккумуляторные батареи в указанные ниже места:

- Поставщику аккумуляторных батарей
- В официальный пункт по приему использованных аккумуляторных батарей
- В пункт по переработке отходов

i01932495

## Аккумуляторная батарея - Замена

#### ОСТОРОЖНО

Аккумуляторы выделяют горючие газы, которые могут взорваться. Искра может вызвать воспламенение горючих газов. Это может привести к тяжелым телесным повреждениям или гибели.

Обеспечьте надлежащее проветривание аккумуляторных батарей, установленных в укрытии. Во избежание образования электрической дуги и (или) искрения около аккумуляторных батарей придерживайтесь определенного порядка. Не курите во время обслуживания аккумуляторных батарей.

**⚠ ОСТОРОЖНО**

Запрещается отсоединение аккумуляторных кабелей и демонтаж аккумуляторных батарей без предварительного снятия крышки аккумуляторной батареи. Крышку аккумуляторной батареи необходимо снимать перед проведением любого технического обслуживания.

Отсоединение аккумуляторных кабелей и демонтаж аккумуляторных батарей без предварительного снятия крышки аккумуляторной батареи может привести к взрыву аккумулятора и травме.

1. Установите пусковой переключатель двигателя в положение OFF (ОТКЛЮЧЕНО). Отключите все электрические нагрузки.
2. Отключите зарядные устройства аккумуляторной батареи. Отсоедините зарядные устройства аккумуляторной батареи.
3. ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ “-” провод соединяет ОТРИЦАТЕЛЬНУЮ “-” клемму аккумуляторной батареи с ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ “-” клеммой стартера. Отсоедините провод от ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ “-” клеммы аккумуляторной батареи.
4. ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ “+” провод соединяет ПОЛОЖИТЕЛЬНУЮ “+” клемму аккумуляторной батареи с ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ “+” клеммой стартера. Отсоедините провод от ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ “+” клеммы аккумуляторной батареи.

**Примечание:** Всегда сдавайте аккумуляторную батарею на утилизацию. Не выбрасывайте аккумуляторную батарею. Верните использованные аккумуляторные батареи в соответствующую организацию на утилизацию.

5. Снимите использованную аккумуляторную батарею.
6. Установите новую аккумуляторную батарею.

**Примечание:** Перед тем, как соединить провода, убедитесь в том, что пусковой переключатель двигателя находится в положении OFF (ОТКЛЮЧЕНО).

7. Присоедините провод от стартера к ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ “+” клемме аккумуляторной батареи.

8. Присоедините провод, идущий от ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ “-” клеммы стартера, к ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ “-” клемме аккумуляторной батареи.

i03400177

**Уровень электролита - Проверка**

Если двигатель длительное время не работал или работал кратковременно, аккумуляторные батареи могут не зарядиться полностью. Обеспечьте полную зарядку во избежание замерзания аккумуляторной батареи. Если аккумуляторные батареи заряжены, показание амперметра при работающем двигателе должно быть практически равно нулю.

**⚠ ОСТОРОЖНО**

**Все свинцово-кислотные аккумуляторы содержат серную кислоту, которая может вызывать ожоги кожи и прожигать ткань. Обязательно пользуйтесь лицевым щитком и защитной одеждой при работе с аккумуляторами или рядом с ними.**

1. Снимите крышки наливных горловин. Поддерживайте уровень электролита на отметке “ПОЛНЫЙ”, нанесенной на аккумуляторной батарее.  
  
При необходимости добавьте дистиллированную воду. При отсутствии дистиллированной воды используйте чистую воду с низким содержанием минеральных солей. Не применяйте искусственно смягченную воду.
2. Проверьте состояние электролита с помощью подходящего прибора для проверки состояния аккумуляторной батареи.
3. Установите крышки.
4. Поддерживайте аккумуляторную батарею в чистоте.

Для очистки корпуса аккумуляторной батареи используйте один из следующих растворов:

- раствор 0,1 кг (0,2 фунта) пищевой соды в 1 л (1 кварте) чистой воды;
- раствор гидроксида аммония.

Тщательно промойте корпус аккумуляторной батареи чистой водой.

i06248038

## Аккумуляторная батарея или кабель аккумуляторной батареи - Отсоединение

### ОСТОРОЖНО

Запрещается отсоединение аккумуляторных кабелей и демонтаж аккумуляторных батарей без предварительного снятия крышки аккумуляторной батареи. Крышку аккумуляторной батареи необходимо снимать перед проведением любого технического обслуживания.

Отсоединение аккумуляторных кабелей и демонтаж аккумуляторных батарей без предварительного снятия крышки аккумуляторной батареи может привести к взрыву аккумулятора и травме.

1. Переведите пусковой переключатель двигателя в положение ВЫКЛ. Поверните ключ замка зажигания (при наличии) в положение ВЫКЛ, извлеките ключ и отключите электрическую нагрузку.

**Примечание:** После остановки двигателя перед отключением питания подождите 2 минуты, чтобы позволить трубопроводам жидкости для выхлопных систем дизельных двигателей очиститься.

2. Отключите отрицательный вывод аккумуляторной батареи. Примите меры, чтобы кабель не соприкасался с клеммой аккумуляторной батареи. Если используются четыре аккумуляторные батареи на 12 В, необходимо отсоединить два отрицательных контакта.
3. Отключите положительный контакт.
4. Очистите все свободные контакты и контакты аккумуляторных батарей.
5. Очистите зажимы и наконечники кабелей с помощью мелкозернистой наждачной бумаги. Очистите эти детали до получения чистой и блестящей поверхности. НЕ снимайте много материала. Чрезмерное снятие материала может нарушить посадку зажимов. Покройте зажимы и контакты подходящей силиконовой смазкой или вазелином.

6. Изолируйте контакты проводов, чтобы предотвратить непредвиденный запуск.
7. Произведите необходимый ремонт.
8. При подключении аккумуляторной батареи подключайте сначала положительные контакты, затем отрицательные.

i06248032

## Ремень - Осмотр и замена (Поликлиновый ремень)

Для обеспечения наилучших эксплуатационных характеристик двигателя регулярно осматривайте ремень на предмет износа и растрескивания. При наличии износа или повреждений замените ремень.

- Осмотрите ремень на предмет трещин, порезов, засаливания, попадания смазки, смещения корда и признаков загрязнения жидкостями.

При возникновении следующих условий требуется замена ремня.

- Ремень имеет трещины более чем на одном ребре.
- Более одной секции ремня имеет смещение на одном ребре с максимальной длиной 50,8 мм (2 дюйма).

Во время замены ремня проверяйте автоматический натяжитель ремня на наличие признаков износа и повреждений. Удостоверьтесь, что все ролики и шкивы ременного привода надежно закреплены и свободно вращаются.

Порядок замены ремня описан в разделе Разборка и сборка, "Ремень генератора - снятие и установка". При необходимости замените натяжитель ремня. Порядок выполнения данной работы см. в разделе Разборка и сборка, "Ремень генератора - снятие и установка".

i06248024

## Охлаждающая жидкость (DEAC) - замена

Следующие признаки указывают на необходимость промывки системы охлаждения до истечения рекомендуемого интервала технического обслуживания:

- частый перегрев двигателя;
- вспенивание в охлаждающей жидкости;
- попадание масла в систему охлаждения и загрязнение охлаждающей жидкости;
- попадание топлива в систему охлаждения и загрязнение охлаждающей жидкости.

**Примечание:** После осушения системы охлаждения осмотрите водяной насос и термостат.

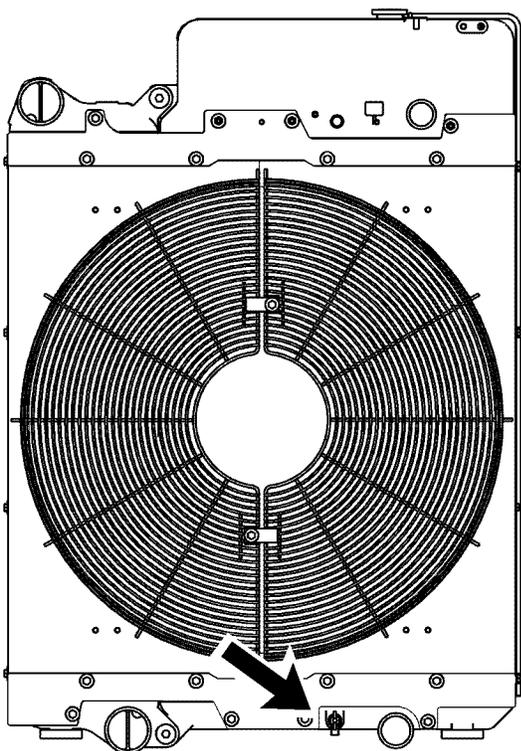


Рис.  
28

g02351659

Сливной клапан системы охлаждения расположен в донной части радиатора.

## Слив

**⚠ ОСТОРОЖНО**

1. Остановите двигатель и дайте ему остыть. Медленно отворачивая крышку наливной горловины, сбросьте давление в системе охлаждения. Снимите крышку наливной горловины системы охлаждения.
2. Откройте сливной клапан системы охлаждения.

Дождитесь завершения слива охлаждающей жидкости.

## Промывка

1. Для удаления грязи из системы охлаждения промойте ее чистой водой.
2. Закройте сливной клапан.

### ВНИМАНИЕ

Во избежание образования воздушных карманов не следует заполнять систему охлаждения охлаждающей жидкостью со скоростью, превышающей 19 л/мин.

3. Заполните систему охлаждения чистой водой, включите двигатель и удостоверьтесь, что термостат открывается. Остановите двигатель и дайте ему остыть.
4. Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения.
5. Заполните систему охлаждения чистой водой и дайте двигателю прогреться до температуры 82 °C (180 °F).
6. Остановите двигатель и дайте ему остыть. Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения.

## Fill ("Заполнить")

### ВНИМАНИЕ

Во избежание образования воздушных карманов не следует заполнять систему охлаждения охлаждающей жидкостью со скоростью, превышающей 19 л/мин.

1. Заправьте систему охлаждения охлаждающей жидкостью/антифризом. Дополнительные сведения о характеристиках системы охлаждения см. в разделе руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Рекомендации по эксплуатационным жидкостям". Не устанавливайте на место крышку наливной горловины системы охлаждения.

2. Запустите двигатель и установите режим минимальной частоты вращения на холостом ходу. Увеличьте частоту вращения до 1500 об/мин. Для удаления воздуха из полостей блока цилиндров дайте двигателю поработать в течение одной минуты с максимальной частотой вращения коленчатого вала на холостом ходу. Заглушите двигатель.
3. Проверьте уровень охлаждающей жидкости. Поддерживайте уровень охлаждающей жидкости так, чтобы он на 13 мм (0,5 дюйма) не доходил до нижнего края наливной трубы. Поддерживайте уровень охлаждающей жидкости в пределах 13 мм (0,5 дюйма) от соответствующей отметки смотрового окна.
4. Протрите крышку наливной горловины системы охлаждения. Осмотрите прокладку крышки наливной горловины системы охлаждения. Если прокладка повреждена, установите новую крышку наливной горловины системы охлаждения и удалите старую крышку в отходы. Если прокладка не повреждена, проверьте крышку под давлением. Значение давления, которое должна выдерживать крышка наливной горловины системы охлаждения, проштамповано на ее лицевой поверхности. Если крышка наливной горловины системы охлаждения не выдерживает требуемого давления, замените ее новой.
5. Запустите двигатель. Проверьте систему охлаждения на наличие утечек охлаждающей жидкости, убедитесь, что охлаждающая жидкость прогрелась до рабочей температуры.

i06248031

## Охлаждающая жидкость (ELC) - замена

### ВНИМАНИЕ

Для обеспечения ресурса в 12 000 моточасов в охлаждающую жидкость с увеличенным сроком службы Perkins необходимо добавлять ресурсную присадку. Дополнительные сведения о подходящей ресурсной присадке можно получить у своего дистрибьютора компании Perkins.

Следующие признаки указывают на необходимость промывки системы охлаждения до истечения рекомендуемого интервала технического обслуживания:

- частый перегрев двигателя;
- вспенивание в охлаждающей жидкости;
- попадание масла в систему охлаждения и загрязнение охлаждающей жидкости;
- попадание топлива в систему охлаждения и загрязнение охлаждающей жидкости.

**Примечание:** Когда слита и заменена охлаждающая жидкость с увеличенным сроком службы и система охлаждения очищена, требуется только чистая вода.

**Примечание:** После осушения системы охлаждения осмотрите водяной насос и термостат.

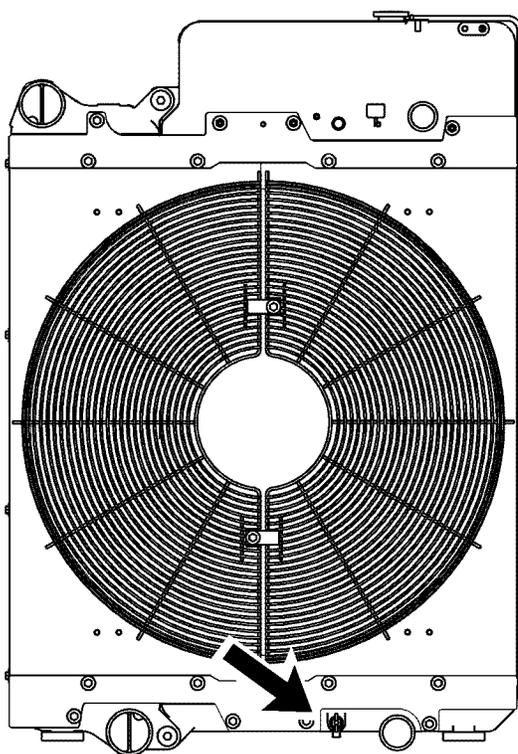


Рис.  
29

g02351659

### Слив

**⚠ ОСТОРОЖНО**

1. Остановите двигатель и дайте ему остыть. Медленно отворачивая крышку наливной горловины, сбросьте давление в системе охлаждения. Снимите крышку наливной горловины системы охлаждения.

## 2. Откройте сливной клапан системы охлаждения.

Дождитесь завершения слива охлаждающей жидкости.

## Промывка

1. Для удаления грязи из системы охлаждения промойте ее чистой водой.

2. Закройте сливной клапан.

### ВНИМАНИЕ

Во избежание образования воздушных карманов не следует заполнять систему охлаждения охлаждающей жидкостью со скоростью, превышающей 19 л/мин.

3. Заполните систему охлаждения чистой водой.

Установите на место крышку наливной горловины системы охлаждения.

4. Запустите двигатель и дайте ему поработать при минимальной частоте вращения на холостом ходу, пока двигатель не нагреется до температуры 49-66 °C (120-150 °F).

5. Остановите двигатель и дайте ему остыть. Медленно отворачивая крышку наливной горловины, сбросьте давление в системе охлаждения. Снимите крышку наливной горловины системы охлаждения. Откройте сливной клапан. Дайте воде стечь. Заполните систему охлаждения чистой водой. Закройте сливной клапан.

## Fill ("Заполнить")

### ВНИМАНИЕ

Во избежание образования воздушных карманов не следует заполнять систему охлаждения охлаждающей жидкостью со скоростью, превышающей 19 л/мин.

1. Заполните систему охлаждения охлаждающей жидкостью с увеличенным сроком службы (ELC). Дополнительные сведения о технических характеристиках системы охлаждения см. в разделе руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Рекомендации по эксплуатационным жидкостям". Не устанавливайте на место крышку наливной горловины системы охлаждения.

2. Запустите двигатель и установите режим минимальной частоты вращения на холостом ходу. Переведите двигатель в режим максимальной частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу. Для удаления воздуха из полостей блока цилиндров дайте двигателю поработать в течение одной минуты с максимальной частотой вращения коленчатого вала на холостом ходу. Заглушите двигатель.

3. Проверьте уровень охлаждающей жидкости. Поддерживайте уровень охлаждающей жидкости так, чтобы он на 13 мм (0,5 дюйма) не доходил до нижнего края наливной трубы. Поддерживайте уровень охлаждающей жидкости в пределах 13 мм (0,5 дюйма) от соответствующей отметки смотрового окна.

4. Протрите крышку наливной горловины системы охлаждения. Осмотрите прокладку крышки наливной горловины системы охлаждения. Если прокладка не повреждена, установите только используемую крышку наливной горловины. Проверьте давление на крышке. Значение давления, которое должна выдерживать крышка наливной горловины системы охлаждения, проштамповано на ее лицевой поверхности. Если крышка наливной горловины системы охлаждения не выдерживает требуемого давления, замените ее новой.

5. Запустите двигатель. Проверьте систему охлаждения на наличие утечек охлаждающей жидкости, убедитесь, что охлаждающая жидкость прогрелась до рабочей температуры.

i06044099

## Средство для увеличения срока службы охладителя (ELC) - добавление

Чтобы срок службы охлаждающей жидкости Perkins ELC составил 12000 часов, через 6000 часов следует добавить присадку. За нужной присадкой обратитесь к дилеру или агенту по распространению компании Perkins.

i04541106

## Уровень охлаждающей жидкости - проверка

Уровень охлаждающей жидкости следует проверять при остановленном и остывшем двигателе.

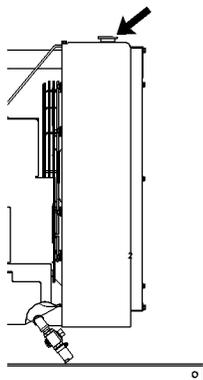


Рис. 30

g00285520

Крышка наливной горловины системы охлаждения

**⚠ ОСТОРОЖНО**

1. Медленно снимите крышку наливной горловины для того, чтобы сбросить давление.
2. Поддерживайте уровень охлаждающей жидкости так, чтобы он на 13 мм (0,5 дюйма) не доходил до нижнего края наливной трубы. При наличии смотрового стекла поддерживайте уровень охлаждающей жидкости по смотровому стеклу.

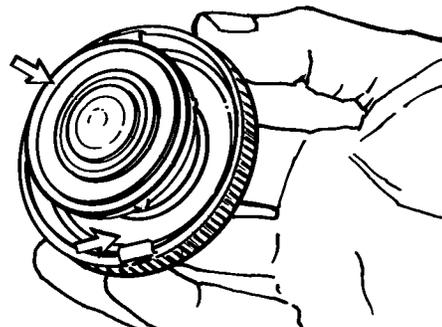


Рис. 31

g00103639

Типичные прокладки крышки наливной горловины

3. Очистите крышку наливной горловины системы охлаждения и проверьте состояние прокладок крышки. В том случае, если прокладки повреждены, замените крышку. Установите крышку на место.
4. Осмотрите систему охлаждения на предмет утечек.

i04890725

## Присадка к охлаждающей жидкости (SCA) - Проверка концентрации и добавка

**⚠ ОСТОРОЖНО**

Присадка к охлаждающей жидкости содержит щелочь. Во избежание несчастных случаев не пейте присадку. Избегайте попадания присадки на кожу и в глаза.

## Проверка концентрации присадки для охлаждающей жидкости

### Товарные охлаждающие жидкости/ антифризы с увеличенным сроком службы и присадки для охлаждающей жидкости

#### ВНИМАНИЕ

Не допускайте увеличения концентрации присадки к охлаждающей жидкости свыше рекомендованных шести процентов.

Для проверки концентрации охлаждающей жидкости используйте комплект для проверки кондиционирующей присадки для охлаждающей жидкости.

### Долейте присадку для охлаждающей жидкости, если необходимо

#### ВНИМАНИЕ

Не превышайте рекомендованную концентрацию присадки к охлаждающей жидкости (SCA). Чрезмерно высокая концентрация присадки может вызвать образование отложений на горячих поверхностях системы охлаждения, снижающих теплоотводные характеристики двигателя. Пониженный теплоотвод может привести к образованию трещин в головке блока цилиндров и других высокотемпературных деталях двигателя. Чрезмерно высокая концентрация присадки может также привести к засорению трубок радиатора охлаждения, перегреву двигателя и (или) ускоренному износу уплотнений водяного насоса. Никогда не используйте в системе охлаждения одновременно жидкую и твердую присадку (патронного типа) (если такая предусмотрена). Совместное одновременное использование таких присадок может повлечь за собой повышение концентрации присадки к охлаждающей жидкости сверх рекомендованного предела.

 **ОСТОРОЖНО**

#### ВНИМАНИЕ

При обслуживании или ремонте системы охлаждения двигателя необходимо, чтобы двигатель находился на ровной поверхности. Это позволит точно контролировать уровень охлаждающей жидкости. Кроме того, это поможет снизить риск возникновения воздушных пробок в системе охлаждения.

1. Медленно отворачивая крышку наливной горловины, сбросьте давление в системе. Снимите крышку наливной горловины системы охлаждения.

**Примечание:** Утилизируйте слитые жидкости в соответствии с действующими нормативами.

2. При необходимости слейте часть охлаждающей жидкости из системы охлаждения для обеспечения возможности долива присадки для охлаждающей жидкости.
3. Добавьте необходимое количество присадки для охлаждающей жидкости. Дополнительные сведения о присадке для охлаждающей жидкости см. в разделе руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Вместимость заправочных емкостей и рекомендации".
4. Очистите крышку наливной горловины системы охлаждения и осмотрите прокладку. Если прокладка повреждена, выбросьте старую крышку горловины и установите новую. В противном случае проверьте крышку наливной горловины на герметичность с помощью подходящего нагнетательного насоса. Значение давления, на которое рассчитана крышка, указано на лицевой поверхности крышки наливной горловины. Если крышка наливной горловины не выдерживает соответствующее давление, установите новую крышку.

i03400172

## Приводное оборудование - Проверка

Рекомендации по проведению технического обслуживания приводного оборудования см. в технических характеристиках изготовителя оборудования:

- Осмотр
- Регулировка
- Lubrication (смазка)
- Другие рекомендации по техническому обслуживанию

i06248017

Производите все виды технического обслуживания приводного оборудования, рекомендованные изготовителем.

i03831280

## Двигатель - Очистка

### ОСТОРОЖНО

Поражение электрическим током высокого напряжения может причинить травму и привести к гибели.

Влага - проводник электрического тока.

Убедитесь в том, что электрическая система отключена. Заприте на замок органы запуска двигателя и повесьте на рычагах управления табличку с надписью "НЕ ВКЛЮЧАТЬ".

#### ВНИМАНИЕ

Скопления смазки и масла на двигателе пожароопасны. Удаляйте мусор и разливы жидкостей при любом заметном их количестве на двигателе.

Рекомендуется проводить периодическую очистку двигателя. При очистке двигателя паром удаляются скопления масла и смазки. Чистота двигателя имеет следующие преимущества:

- более простое обнаружение утечек жидкостей;
- наиболее высокие характеристики теплообмена;
- простота обслуживания.

**Примечание:** При очистке двигателя соблюдайте осторожность во избежание повреждения компонентов электросистемы двигателя чрезмерным количеством воды. Не повредите такие электрические компоненты, как генератор, стартер, электронный блок управления двигателем (ЭБУ).

## Фильтрующий элемент воздухоочистителя двигателя (двухэлементный) - осмотр/очистка/замена

#### ВНИМАНИЕ

Запрещается эксплуатировать двигатель без фильтрующего элемента воздухоочистителя. Запрещается эксплуатировать двигатель с поврежденным фильтрующим элементом воздухоочистителя. Не разрешается использовать фильтрующие элементы с поврежденными складками, прокладками или уплотнениями. Попадание частиц посторонних материалов в двигатель ведет к преждевременному износу и отказу узлов и деталей двигателя. Фильтрующие элементы воздухоочистителя помогают предотвратить поступление летучей пыли в воздухозаборник двигателя.

#### ВНИМАНИЕ

Не разрешается проводить техническое обслуживание фильтрующего элемента воздухоочистителя при работающем двигателе, так как это может привести к попаданию в двигатель частиц посторонних материалов.

## Обслуживание фильтрующих элементов воздухоочистителя

**Примечание:** В оборудовании могут использоваться системы фильтрации воздуха, отличные от систем Perkins. Описанная ниже процедура применима к типовым системам фильтрации воздуха. Описание соответствующих процедур см. в документации, предоставленной производителем комплектного оборудования.

Загрязненный элемент воздухоочистителя может порваться при прохождении через него потока воздуха. Нефильтрованный воздух существенно ускоряет износ внутренних элементов конструкции двигателя. Инструкции по выбору элементов воздухоочистителя см. в информации, предоставленной поставщиком комплектующего оборудования.

- Ежедневно проверяйте предочиститель воздуха (при наличии) и камеру сбора пыли на наличие скоплений грязи и мусора. При необходимости удаляйте грязь и мусор.
- При эксплуатации в условиях сильного загрязнения может потребоваться более частое техническое обслуживание элемента воздухоочистителя.
- Заменяйте элемент воздухоочистителя не реже одного раза в год. Такую замену необходимо выполнять независимо от количества очисток.

Заменяйте грязные элементы воздухоочистителя чистыми фильтрующими элементами. Перед установкой элементы воздухоочистителя необходимо тщательно проверить на отсутствие разрывов и/или отверстий в фильтрующем материале. Осмотрите прокладку или уплотнение элемента воздухоочистителя на наличие повреждений. Подготовьте компоненты воздухоочистителя для замены.

### Двухэлементные воздухоочистители

Воздухоочиститель с двумя элементами состоит из первичного и вторичного элемента.

Первичный элемент воздухоочистителя может подвергаться очистке до шести раз при условии надлежащей очистки и осмотра. Заменяйте первичный элемент воздухоочистителя не реже одного раза в год. Такую замену необходимо выполнять независимо от количества очисток.

Вторичный элемент воздухоочистителя не обслуживается. Инструкции по замене вторичного элемента воздухоочистителя см. в информации, предоставленной поставщиком комплектующего оборудования.

При эксплуатации двигателя в условиях запыленности или загрязнения элементы воздухоочистителя могут потребовать более частой замены.

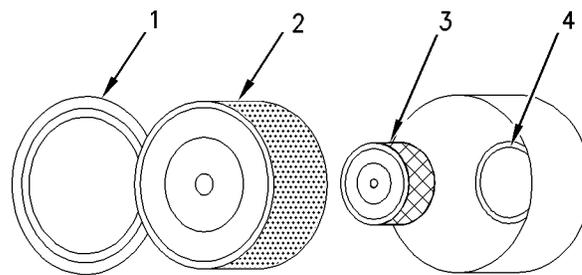


Рис.  
32

g00736431

- (1) Оболочка
- (2) Первичный элемент воздухоочистителя
- (3) Вторичный элемент воздухоочистителя
- (4) Впуск воздуха

1. Снимите крышку. Снимите первичный элемент воздухоочистителя.
  2. Вторичный фильтрующий элемент воздухоочистителя необходимо заменять после трех очисток первичного фильтрующего элемента воздухоочистителя.
- Примечание:** См. раздел “Очистка первичного элемента воздухоочистителя”.
3. Закройте воздухозаборник клейкой лентой для предотвращения попадания грязи.
  4. Очистите внутреннюю поверхность крышки и корпуса воздухоочистителя чистой сухой тканью.
  5. Снимите клейкую ленту с воздухозаборника. Установите вторичный элемент воздухоочистителя. Установите новый или очищенный первичный элемент воздухоочистителя.
  6. Установите крышку воздухоочистителя.
  7. Сбросьте индикатор засорения воздухоочистителя.

## Очистка первичного элемента воздухоочистителя

Для определения допустимого числа очисток первичного фильтрующего элемента обращайтесь к информации, предоставленной производителем комплектного оборудования. При очистке первичного элемента воздухоочистителя его следует осмотреть на наличие разрывов в материале фильтра. Заменяйте первичный элемент воздухоочистителя не реже одного раза в год. Такую замену необходимо выполнять независимо от количества очисток.

### ВНИМАНИЕ

Не бейте и не стучите по фильтрующему элементу воздухоочистителя.

Не промывайте первичный элемент воздухоочистителя.

Для очистки первичного элемента воздухоочистителя используйте сжатый воздух низкого давления (не более 207 кПа, 30 фунтов на кв. дюйм) или пылесос.

Соблюдайте осторожность во избежание повреждения фильтрующего элемента воздухоочистителя.

Не используйте фильтрующие элементы воздухоочистителя с поврежденными гофрами, прокладками и уплотнителями.

Для определения допустимого числа очисток элемента воздушного фильтра грубой очистки см. информацию OEM. Запрещается производить очистку элемента воздушного фильтра грубой очистки более трех раз. Заменяйте элемент воздушного фильтра грубой очистки не реже одного раза в год.

Очистка фильтрующего элемента воздухоочистителя не повышает его рабочий ресурс.

Перед очисткой осмотрите элемент воздушного фильтра грубой очистки. Осмотрите фильтрующие элементы грубой очистки воздухоочистителя на предмет наличия повреждений гофров, уплотнителей, прокладок и внешнего кожуха. Поврежденные фильтрующие элементы воздухоочистителя подлежат утилизации.

Очистку элемента воздушного фильтра грубой очистки можно производить двумя способами:

- с помощью струи сжатого воздуха;
- с помощью пылесоса.

## Сжатый воздух



**Воздух под давлением может нанести травму.**

**Несоблюдение правильного порядка выполнения данной процедуры может привести к получению травмы. При использовании сжатого воздуха используйте средства для защиты лица и защитную одежду.**

**При очистке максимальное давление сжатого воздуха в сопле не должно превышать 205 кПа (30 фунтов на кв. дюйм).**

Сжатый воздух может быть использован для очистки первичного элемента воздухоочистителя в том случае, если до этого фильтрующий элемент очищался не более трех раз. Используйте сухой отфильтрованный сжатый воздух с максимальным давлением 207 кПа (30 фунтов на кв. дюйм). Сжатый воздух не позволяет удалить с фильтрующего материала сажу и масло.

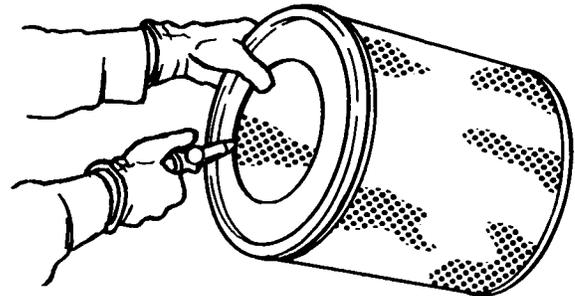


Рис.  
33

g00281692

**Примечание:** При очистке первичного элемента воздухоочистителя начинайте с чистой (внутренней) стороны для выбивания грязи на грязную (наружную) сторону.

Направляйте струю воздуха из шланга вдоль фильтра. Она должна быть ориентирована в направлении бумажных гофров для того, чтобы не допустить их повреждения. Не направляйте струю воздуха перпендикулярно на бумажные гофры.

**Примечание:** См. раздел “Осмотр первичных элементов воздухоочистителя”.

## Очистка с помощью пылесоса

i05416583

Очистка с помощью пылесоса - эффективный метод очистки с грязной (наружной) стороны первичного элемента воздухоочистителя. Очистку с помощью пылесоса особенно целесообразно применять для очистки элементов воздухоочистителя в тех случаях, когда такая очистка требуется ежедневно по причине работы двигателя в сухой запыленной среде.

Перед началом очистки при помощи пылесоса грязной (наружной) стороны первичного элемента воздухоочистителя рекомендуется выполнить очистку сжатым воздухом с чистой (внутренней) стороны.

**Примечание:** См. раздел "Осмотр первичных элементов воздухоочистителя".

## Осмотр первичных элементов воздухоочистителя

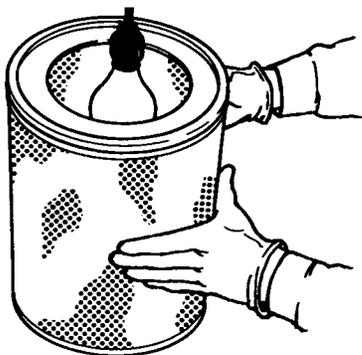


Рис.  
34

g00281693

Осмотрите сухой чистый первичный элемент воздухоочистителя. Используйте лампу синего света мощностью 60 Вт в темной комнате или другом удобном производственном объекте. Поместите лампу синего света внутрь первичного элемента. Вращайте первичный элемент воздухоочистителя. Осмотрите первичный элемент воздухоочистителя на предмет разрывов и отверстий в фильтрующем материале. Повреждения первичного элемента воздухоочистителя выявляются по свету, проходящему через поврежденные места материала. При необходимости сравните очищенный первичный элемент с аналогичным новым первичным элементом.

Не используйте первичный элемент воздухоочистителя, имеющий разрывы и отверстия в материале фильтра. Не используйте первичные элементы воздухоочистителя с поврежденными складками, прокладками или уплотнениями. Поврежденные первичные элементы воздухоочистителя следует выбрасывать.

## Фильтрующий элемент воздухоочистителя двигателя (одноэлементный) - осмотр/очистка/замена

Перед выполнением следующих процедур выполните процедуры, описанные в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Индикатор засорения воздухоочистителя - Проверка" и в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Воздушный фильтр предварительной очистки двигателя - проверка/очистка".

### ВНИМАНИЕ

Запрещается эксплуатировать двигатель без фильтрующего элемента воздухоочистителя. Запрещается эксплуатировать двигатель с поврежденным фильтрующим элементом воздухоочистителя. Не разрешается использовать фильтрующие элементы с поврежденными складками, прокладками или уплотнениями. Попадание частиц посторонних материалов в двигатель ведет к преждевременному износу и отказу узлов и деталей двигателя. Фильтрующие элементы воздухоочистителя помогают предотвратить поступление летучей пыли в воздухозаборник двигателя.

### ВНИМАНИЕ

Не разрешается проводить техническое обслуживание фильтрующего элемента воздухоочистителя при работающем двигателе, так как это может привести к попаданию в двигатель частиц посторонних материалов.

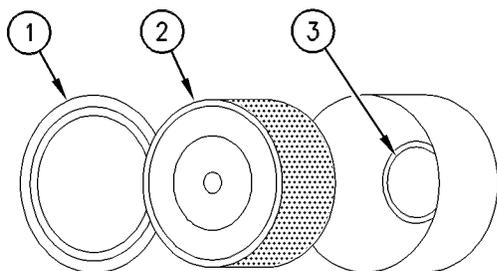


Рис. 35 g00310664

- (1) Крышка воздухоочистителя  
(2) Фильтрующий элемент воздушного фильтра  
(3) Впуск воздуха

1. Снимите крышку воздухоочистителя (1) и фильтрующий элемент (2) воздушного фильтра.
2. Закройте впускное отверстие (3) клейкой лентой или чистой тканью для того, чтобы исключить попадание посторонних частиц.
3. Очистите внутреннюю поверхность крышки воздухоочистителя (1). Протрите поверхность, удерживающую элемент воздухоочистителя.
4. Проверьте отсутствие на сменном элементе воздухоочистителя следующего: повреждение, грязь и мусор.
5. Снимите ленту с впускного отверстия.
6. Установите чистый неповрежденный фильтрующий элемент (2) воздушного фильтра.
7. Установите крышку (1) воздухоочистителя.
8. Сбросьте индикатор засорения воздухоочистителя.

i06135895

## Проверка индикатора засоренности воздухоочистителя (При наличии)

Некоторые двигатели могут оснащаться другим индикатором обслуживания.

Некоторые двигатели могут быть оснащены дифференциальным манометром давления на впуске воздуха. Дифференциальный манометр для измерения давления впускного воздуха отображает разность значений давления, которые измеряются до и после фильтрующего элемента воздухоочистителя. По мере засорения элемента воздухоочистителя эта разность давлений растет. Если двигатель оснащен индикатором засоренности воздухоочистителя другого типа, руководствуйтесь указаниями его изготовителя при обслуживании индикатора необходимости технического обслуживания воздухоочистителя.

Индикатор обслуживания может устанавливаться на чистой стороне корпуса воздухоочистителя или в удаленной точке.

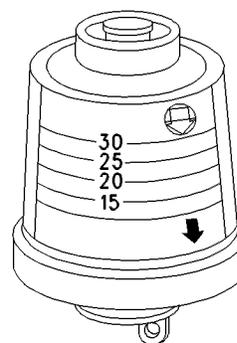


Рис. 36 g00103777

### Типовой индикатор обслуживания

Проверьте показания индикатора необходимости технического обслуживания. При появлении одного из следующих признаков необходимо прочистить элемент воздухоочистителя или заменить его:

- желтая диафрагма входит в красную зону;
- красный поршень не уходит из зоны визуального контроля.

## Проверка индикатора необходимости технического обслуживания

Индикаторы необходимости технического обслуживания играют большую роль для обеспечения качественного технического обслуживания двигателя.

- Проверьте, насколько легко индикатор может быть возвращен в исходное состояние ("сброшен"). Индикатор засоренности воздухоочистителя должен возвращаться в исходное состояние менее чем за три нажатия кнопки сброса.
- Проверьте перемещение стержня индикатора обслуживания, когда двигатель работает при полной нагрузке. Стержень должен останавливаться примерно при достижении максимального разрежения.

Если сброс индикатора обслуживания осуществляется с трудом или стержень не останавливается в положении, соответствующем максимальному разрежению, необходимо заменить индикатор обслуживания. Если новый индикатор необходимости технического обслуживания не может быть сброшен, это может означать, что его отверстие засорено.

При необходимости заменяйте индикатор обслуживания чаще в условиях большой запыленности. Вне зависимости от условий эксплуатации, индикатор технического обслуживания следует заменять ежегодно. Это удобно осуществлять во время капитального ремонта двигателя либо при замене его крупных компонентов.

**Примечание:** Приложение чрезмерно большого усилия при установке нового индикатора технического обслуживания может привести к повреждению его верхней части. Затяните индикатор технического обслуживания с моментом затяжки 2 Н·м (18 фунт-дюймов).

i06248057

## Сапун картера двигателя - Очистка

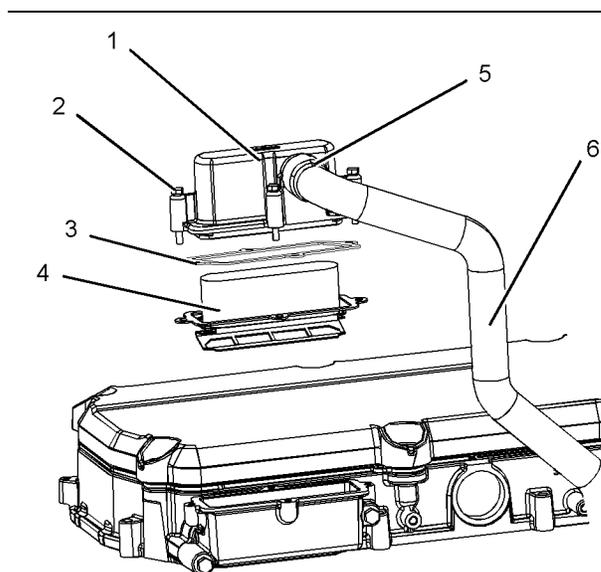
### ОСТОРОЖНО

Горячее масло, узлы и детали системы могут привести к травмам. Избегайте контакта горячего масла или горячих компонентов с кожей.

#### ВНИМАНИЕ

Перед выполнением любых работ по техническому обслуживанию или ремонту убедитесь в том, что двигатель остановлен.

Удостоверьтесь в чистоте сапуна в сборе, прежде чем снимать любые детали.

Рис.  
37

g03810243

1. Ослабьте зажим (5) и снимите выпускной шланг (6). Удостоверьтесь в чистоте шланга изнутри и отсутствии повреждений на нем.
2. Выверните болты (2) и снимите крышку (1). Снимите прокладку (3).
3. Снимите элемент (4).
4. Установите новый элемент (4) и новую прокладку (3).
5. Установите крышку (1) и заверните все болты (2). Затяните болты (2) с моментом 12 Н·м (106 фунт-дюймов).
6. Установите шланг (6) с зажимом (5), а затем надежно затяните зажим.

i03400157

## Опоры двигателя - Осмотр

**Примечание:** Монтажные опоры двигателя могут поставляться и не компанией Perkins. См. сведения, предоставленные изготовителем оборудования, для получения дополнительной информации о монтажных опорах двигателя и правильных моментах затяжки болтов.

Проверьте состояние монтажных опор двигателя и момент затяжки их болтов. Указанные ниже факторы могут стать причиной чрезмерной вибрации двигателя:

- Неправильный монтаж двигателя.
- Износ монтажных опор двигателя.
- Плохо закрепленные монтажные опоры двигателя.

Изношенные монтажные опоры двигателя следует заменить. См. сведения, предоставленные изготовителем оборудования, для определения рекомендуемых моментов затяжки.

i05202719

## Уровень моторного масла - Проверка

**⚠ ОСТОРОЖНО**

Горячее масло и нагретые детали могут стать причиной несчастного случая. Не допускайте попадания горячего масла на кожу и не прикасайтесь к нагретым деталям.

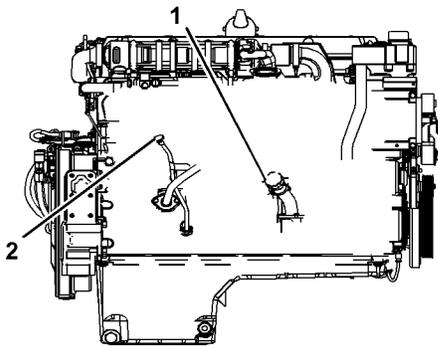


Рис. 38

g02455244

Типичное расположение маслоизмерительного щупа

- (1) Крышка маслоналивной горловины  
(2) Щуп для измерения уровня масла

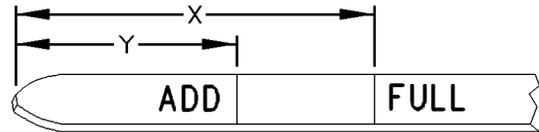


Рис. 39

g00110310

Фрагмент изображения маслоизмерительного щупа

- (Y) Отметка "ADD" (ДОЛИТЬ)  
(X) Отметка "FULL" (ПОЛНЫЙ УРОВЕНЬ)

### ВНИМАНИЕ

Данный вид технического обслуживания выполняется при остановленном двигателе.

### ВНИМАНИЕ

Заполнение картера коленчатого вала двигателя маслом сверх отметки "FULL" (ПОЛНЫЙ) указателя уровня (щупа) может стать причиной повреждения двигателя.

Перепополнение картера маслом приводит к погружению коленчатого вала в масло. При этом снижается выходная мощность, а также происходит попадание в масло пузырьков воздуха. Вспенивание масла может стать причиной следующих неисправностей: ухудшение смазывающей способности масла, понижение давления масла, недостаточное охлаждение, прорыв масла через сапуны картера коленчатого вала и чрезмерный расход масла.

Чрезмерный расход масла приводит к образованию отложений на поршнях и в камере сгорания. Образование отложений в камере сгорания приводит к следующим неисправностям: выработка конуса тарелки клапана, забивание углеродистых отложений под поршневые кольца и износ гильз цилиндров.

В случае, если уровень масла находится выше отметки "FULL" (ПОЛНЫЙ) на указателе уровня, немедленно слейте избыток масла.

1. Снимите крышку маслоналивной горловины и проверьте уровень масла. Поддерживайте уровень масла между отметками "ADD (ДОЛИТЬ)" (Y) и "FULL (ПОЛНЫЙ)" (X) на маслоизмерительном щупе (1). Не заливайте масло в картер выше отметки "ПОЛНЫЙ" (X).
2. Сведения о выборе правильного типа масла для этого двигателя можно найти в разделе этого руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Fluid Recommendations".

3. Очистите крышку маслониливной горловины. Установите крышку маслониливной горловины на место.
4. Отметьте количество добавленного масла. Для проведения последующего анализа пробы масла учтите общее количество добавленного масла с момента отбора предыдущей пробы. Регистрация этой информации облегчает получение максимально точных результатов анализа масла.

i03400187

## Отбор проб масла из двигателя

Состояние масла для смазывания двигателя можно проверять регулярно в рамках программы профилактического технического обслуживания. Компания Perkins устанавливает пробоотборный клапан по заказу. Пробоотборный клапан (при наличии) предназначен для регулярного отбора проб масла для смазывания двигателя. Пробоотборный клапан устанавливается на корпусе масляного фильтра или на блоке цилиндров.

Компания Perkins рекомендует производить отбор проб масла через пробоотборный клапан. Это обеспечивает лучшее качество и меньший разброс характеристик при использовании клапана для отбора проб масла. Расположение пробоотборного крана позволяет отобрать пробу масла, находящегося под давлением, во время штатной работы двигателя.

### Отбор и анализ проб масла

**⚠ ОСТОРОЖНО**

**Горячее масло, узлы и детали системы могут привести к травмам. Избегайте контакта горячего масла или горячих компонентов с кожей.**

Для получения наиболее точных результатов анализа запишите следующую информацию перед тем, как взять пробу масла:

- дата отбора;
- модель двигателя;
- номер двигателя;
- наработка двигателя в моточасах;
- количество моточасов с момента последней смены масла;
- количество долитого масла (с момента последней его замены).

Емкость для сбора проб должна быть сухой и чистой. Кроме того, емкость должна иметь четкую маркировку.

Чтобы проба точно представляла свойства масла в картере двигателя, отбор проб производите тогда, когда масло прогрето и хорошо перемешано.

Во избежание загрязнения проб используйте для их отбора только чистые инструменты, материалы и оборудование.

Образец масла можно проверить по следующим критериям: качество масла, наличие какой-либо охлаждающей жидкости в масле, наличие частиц нецветных металлов в масле и наличие частиц черных металлов в масле.

i06248060

## Моторное масло и фильтр двигателя - Замена

**⚠ ОСТОРОЖНО**

**Горячее масло, узлы и детали системы могут привести к травмам. Избегайте контакта горячего масла или горячих компонентов с кожей.**

### ВНИМАНИЕ

Следует принять меры по обеспечению сбора эксплуатационных жидкостей во время проверки, технического обслуживания, испытания, регулировки и ремонта изделия. Перед тем, как открыть какую-либо полость или разобрать какой-либо узел, содержащие эксплуатационную жидкость, подготовьте подходящие емкости.

Утилизируйте эксплуатационные жидкости согласно местным нормативам и правилам.

### ВНИМАНИЕ

Содержите все запасные части в чистоте.

Загрязнения могут стать причиной ускорения износа и сокращения ресурса компонентов.

Не сливайте масло из холодного двигателя. По мере охлаждения масла, взвешенные частицы оседают на дне поддона картера двигателя. При сливе холодного масла эти частицы не удаляются. Сливайте масло из поддона картера двигателя при остановленном двигателе. Сливайте масло из поддона картера двигателя, пока масло еще теплое. Такой способ слива позволяет удалить вместе с маслом и частицы износа, находящиеся в нем во взвешенном состоянии.

Невыполнение этой рекомендации ведет к тому, что частицы износа будут циркулировать в системе смазки двигателя вместе с новым маслом.

## Слив масла из двигателя

**Примечание:** Убедитесь, что используется емкость с достаточным для слива масла объемом.

После того как двигатель некоторое время поработал при нормальной рабочей температуре, остановите его. Для слива масла из поддона картера двигателя используйте один из следующих способов:

- Если на двигателе предусмотрен клапан для слива масла, поверните рукоятку сливного клапана против часовой стрелки. После слива масла закройте клапан, повернув его рукоятку по часовой стрелке.
- При отсутствии сливного крана на двигателе удалите сливную пробку маслоспуска, чтобы слить масло.

После слива масла очистите и установите на место сливную пробку. Если необходимо, замените уплотнительное кольцо и установите заглушку. Затяните сливную пробку с моментом 35 Н·м (26 фунт-футов).

## Замена масляного фильтра

### ВНИМАНИЕ

Масляные фильтры компании Perkins соответствуют техническим условиям компании Perkins. Использование масляного фильтра, не рекомендованного Perkins, может привести к серьезным повреждениям подшипников двигателя и коленчатого вала. Это может произойти из-за попадания крупных инородных частиц в систему смазки двигателя вместе с нефилтрованным маслом. Используйте только масляные фильтры, рекомендованные компанией Perkins.

1. Снимите масляный фильтр с помощью подходящего инструмента.

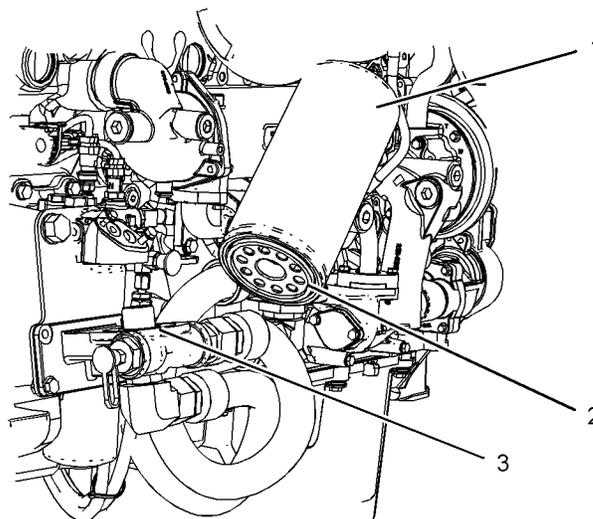


Рис.  
40

g03859841

2. Очистите поверхность уплотнения (3).
3. Смажьте уплотнительное кольцо (2) нового масляного фильтра (1) чистым моторным маслом.

### ВНИМАНИЕ

Не заливайте масло в масляный фильтр перед установкой. Это масло не фильтруется и может быть грязным. Загрязненное масло может ускорить износ компонентов двигателя.

- Установите новый масляный фильтр (1). Заверните масляный фильтр до контакта уплотнительного кольца с поверхностью уплотнения (3). Затем поверните масляный фильтр на полный оборот. Снимите контейнер и утилизируйте масло в соответствии с местными нормами и правилами.

## Заливка масла в поддон картера двигателя

- Снимите крышку маслосливной горловины. Более подробная информация о подходящих типах масел приведена в разделе Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Рекомендации по эксплуатационным жидкостям". Залейте в масляный поддон картера необходимое количество чистого моторного масла. Дополнительная информация о заправочных емкостях содержится в разделе Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Заправочные емкости".
- Запустите двигатель и дайте ему поработать на минимальной частоте вращения на холостом ходу в течение 2 минут. Это необходимо для того, чтобы вся смазочная система и масляные фильтры заполнились маслом. Проверьте, нет ли течей масла из масляного фильтра.
- Остановите двигатель и подождите не менее 10 минут, чтобы масло стекло в масляный поддон.
- Извлеките масляный щуп и проверьте уровень масла. Поддерживайте уровень масла между отметками ADD (ДОЛИТЬ) и FULL (ПОЛНЫЙ) на боковой поверхности масляного щупа.

i06248018

## Зазоры клапанов двигателя - Проверка

На двигателях мощностью свыше 330 кВт (442 л. с.) клапанный зазор необходимо проверять по истечении первых 500 моточасов.

Для увеличения продолжительности срока службы двигателя компания Perkins рекомендует проводить такое обслуживание в рамках системы профилактического технического обслуживания и смазки.

### ВНИМАНИЕ

К выполнению этой процедуры технического обслуживания допускается только квалифицированный обслуживающий персонал. Дополнительные сведения о процедуре регулирования клапанных зазоров можно найти в руководстве по техническому обслуживанию, а также получить у своего дилера компании Perkins или у торгового представителя компании Perkins.

Эксплуатация двигателей компании Perkins с неотрегулированными клапанными зазорами может привести к снижению производительности двигателя, а также к сокращению срока службы компонентов двигателя.

### ОСТОРОЖНО

**Не допускайте запуск двигателя до завершения данных работ. Для предотвращения травм не используйте стартер для вращения маховика.**

**Горячие компоненты двигателя могут вызвать ожоги. Дайте двигателю остыть перед измерением/регулировкой клапанного зазора.**

Измерение клапанного зазора производится при неработающем двигателе. Для обеспечения точности замеров дайте клапанам остыть.

Во время регулировки клапана осмотрите привод клапана на наличие признаков износа или повреждения.

Более подробные сведения см. в разделе Работа систем, проверка и регулировка, "Клапанные зазоры двигателя - проверка и регулировка".

i06248046

## Топливная система - Прокачка

### ОСТОРОЖНО

**При разливе топлива на нагретые поверхности или детали электрической системы может возникнуть пожар. Во избежание несчастных случаев устанавливайте пусковой переключатель в положение ВЫКЛЮЧЕНО при замене топливных фильтров или фильтрующих элементов водоотделителя. Немедленно устраняйте разливы топлива.**

См. раздел настоящего Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, “Общая информация об опасностях”, прежде чем приступить к регулировке или ремонтным работам

При необходимости можно выполнить небольшую регулировку. Устраните все утечки в топливной системе, а также в системах охлаждения, смазки или воздушной системе. Убедитесь в том, что все работы по регулировке и ремонту выполняются персоналом, прошедшим специальную подготовку.

Подкачивание топлива производят в следующих случаях:

- полная выработка или частичный слив топлива из бака;
- при продолжительной консервации двигателя;
- при замене топливного фильтра.
- после отсоединения топливопроводов.

1. Убедитесь, что пусковой переключатель находится в положении ВЫКЛ. Убедитесь в том, что топливный бак заполнен чистым дизельным топливом. Убедитесь, что клапан подачи топлива (при наличии) находится в положении “ВКЛ” .

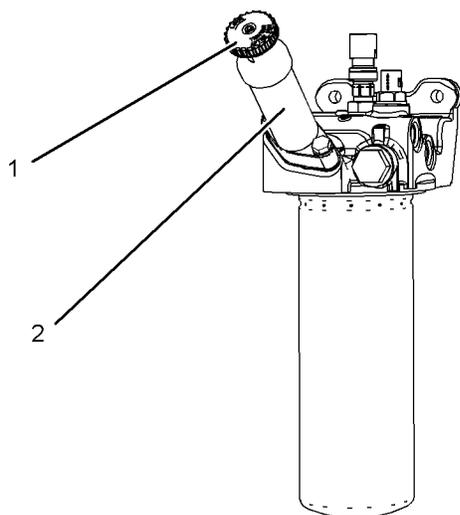


Рис.  
41

g03863703

Типичный пример

2. Разблокируйте рукоятку топливоподкачивающего насоса (1). Поверните рукоятку против часовой стрелки. Поработайте рукояткой топливного насоса, пока не начнет ощущаться сильное давление.

3. После этого нажмите рукоятку и зафиксируйте ее в корпусе топливного насоса (2). Чтобы зафиксировать рукоятку, поверните ее по часовой стрелке.

**Примечание:** Чем выше давление в топливной системе, тем быстрее запустится двигатель.

#### ВНИМАНИЕ

Не прокручивайте коленвал двигателя стартером непрерывно более 30 секунд. Дайте стартеру остыть в течение двух минут перед повторным пуском.

4. Дополнительную информацию о запуске двигателя см. в разделе этого руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, “Запуск двигателя”.
5. Если двигатель не запускается, повторите действия с 2 по 3.
6. После запуска двигателя дайте ему поработать без нагрузки в течение 5 минут.
7. Если двигатель не запускается, см. раздел Поиск и устранение неисправностей, “Коленчатый вал проворачивается, но двигатель не запускается”.

i06248030

## Элемент топливного фильтра грубой очистки (водоотделителя) - Замена

### ОСТОРОЖНО

При разливе топлива на нагретые поверхности или детали электрической системы может возникнуть пожар. Во избежание несчастных случаев устанавливайте пусковой переключатель в положение ВЫКЛЮЧЕНО при замене топливных фильтров или фильтрующих элементов водоотделителя. Немедленно устраняйте разливы топлива.

### ВНИМАНИЕ

Не допускайте проникновения грязи в топливную систему. Перед отсоединением деталей топливной системы тщательно протирайте прилегающие к ним поверхности, а после отсоединения деталей закройте доступ к системе соответствующими крышками.

### ВНИМАНИЕ

**Не заполняйте топливные фильтры топливом перед их установкой. Топливо не будет отфильтровано и может оказаться загрязненным. Загрязненное топливо вызывает ускоренный износ деталей топливной системы. Топливная система должна быть прокачана до запуска двигателя.**

Наличие воды в топливе может привести к перебоям в работе двигателя. Наличие воды в топливе может также привести к отказу насос-форсунок с электронным управлением. Если в топливе присутствует вода, фильтрующий элемент необходимо заменить до наступления планового срока технического обслуживания.

Топливный фильтр грубой очистки и водоотделитель также обеспечивают фильтрацию для увеличения срока службы топливного фильтра тонкой очистки. Фильтрующий элемент следует регулярно заменять. При наличии вакуумного манометра заменяйте топливный фильтр грубой очистки и водоотделитель при давлении 50–70 кПа (15–20 дюймов ртутного столба).

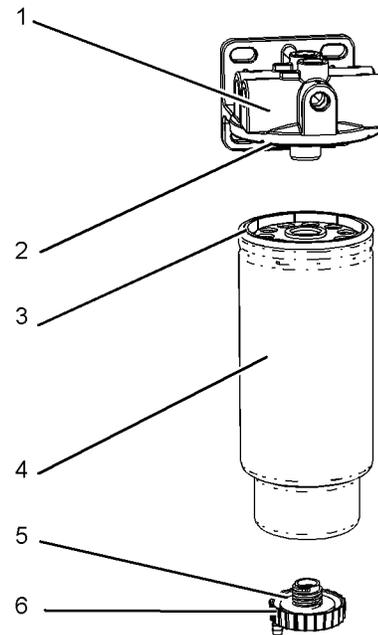


Рис.  
42

g03860332

Типичный пример

1. Перекройте главный кран подачи топлива.
2. Поместите подходящую емкость под топливный фильтр грубой очистки для сбора пролитых жидкостей. Вытрите пролитую жидкость.
3. Очистите внешнюю поверхность топливного фильтра грубой очистки.
4. Снимите стакан (6) и уплотнительное кольцо (5). С помощью подходящего инструмента снимите навинчиваемый фильтр (4).
5. Удостоверьтесь, что поверхность уплотнения (2) чиста. Смажьте уплотнительное кольцо (3) на новом навинчиваемом фильтре чистым дизельным топливом.
6. Установите новый навинчиваемый фильтр на основание фильтра (1). Заверните фильтр до контакта уплотнительного кольца (3) с поверхностью уплотнения (2). Затем поверните навинчиваемый фильтр на 3/4 оборота.
7. Удостоверьтесь, что стакан (6) чист. Если необходимо, установите новое уплотнительное кольцо (5) в стакан (6), а стакан установите на фильтр в сборе.

8. Затяните стакан вручную с моментом не более 10 Н·м (88 фунт-дюймов).
9. Топливный фильтр грубой очистки необходимо заменять вместе с топливным фильтром тонкой очистки. Дополнительные сведения см. в разделе этого руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Фильтр топливной системы тонкой очистки - замена".
10. Утилизируйте жидкость и старый фильтр в соответствии с местными нормами.

i06248035

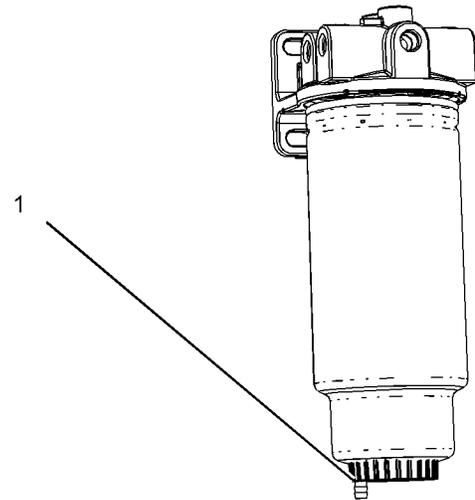
## Фильтр грубой очистки и водоотделитель топливной системы - Слив

### ОСТОРОЖНО

При разливе топлива на нагретые поверхности или детали электрической системы может возникнуть пожар. Во избежание несчастных случаев устанавливайте пусковой переключатель в положение **ВЫКЛЮЧЕНО** при замене топливных фильтров или фильтрующих элементов водоотделителя. Немедленно устраняйте разливы топлива.

### ВНИМАНИЕ

Не допускайте проникновения грязи в топливную систему. Перед отсоединением деталей топливной системы тщательно протирайте прилегающие к ним поверхности, а после отсоединения деталей закройте доступ к системе соответствующими крышками.

Рис.  
43

g03860334

Типичный пример

1. Убедитесь, что двигатель остановлен. Откройте сливной клапан (1). Данный сливной клапан относится к типу самовентилируемых. Соберите воду в подходящую емкость. Утилизируйте слитую воду надлежащим образом.
2. Закройте слив.

### ВНИМАНИЕ

При нормальной эксплуатации двигателя в водоотделителе создается разрежение. Для предупреждения попадания воздуха в систему убедитесь в том, что сливной клапан системы надежно закрыт.

i06248054

## Топливный фильтр тонкой очистки - Замена

### **⚠ ОСТОРОЖНО**

Причиной пожара может стать утечка топлива или его пролив на горячие поверхности или детали электрической системы. Для предупреждения несчастных случаев устанавливайте пусковой переключатель двигателя в положение **ВЫКЛЮЧЕНО** при замене топливных фильтров или фильтрующих элементов водоотделителя. Немедленно устраняйте проливы топлива.

### ВНИМАНИЕ

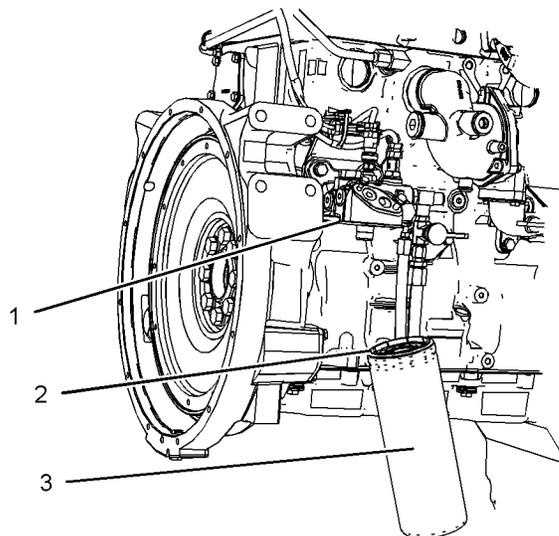
Не допускайте проникновения грязи в топливную систему. Перед отсоединением деталей топливной системы тщательно протирайте прилегающие к ним поверхности. После отсоединения деталей топливной системы закройте доступ к системе соответствующими крышками.

### ВНИМАНИЕ

Перед выполнением любых работ по техническому обслуживанию или ремонту убедитесь в том, что двигатель остановлен.

**Подробная информация о стандартах чистоты, которые должны соблюдаться при проведении ЛЮБЫХ работ на топливной системе, приведена в разделе Руководства Работа систем, проверка и регулировка, "Чистота составных частей топливной системы".**

1. Установите клапан подачи топлива (при наличии) в положение **ВЫКЛ**, прежде чем выполнять эту операцию технического обслуживания.
2. Для сбора разлитого топлива поместите под топливный фильтр подходящую емкость. Соберите пролившееся топливо. Очистите наружный корпус обоих топливных фильтров.

Рис.  
44

g03860337

### Типичный пример

3. Возможно, потребуется стравить остаточное давление топлива в топливной системе. Подождите до 5-ти минут, пока не опустится давление топлива.
4. С помощью подходящего инструмента снимите навинчиваемый топливный фильтр (3).
5. Удостоверьтесь, что поверхность уплотнения (1) чиста. Смажьте уплотнительное кольцо (2) на новом навинчиваемом фильтре чистым дизельным топливом.
6. Установите новый навинчиваемый фильтр (3) на основание фильтра. Заверните фильтр до контакта уплотнительного кольца (2) с поверхностью уплотнения (1). Затем поверните навинчиваемый фильтр на полный оборот.
7. Откройте кран подачи топлива. Утилизируйте жидкость и старый фильтр в соответствии с местными нормами.

8. Топливные фильтры грубой и тонкой очистки необходимо заменять одновременно. См. раздел руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, “Фильтрующий элемент фильтра грубой очистки (водоотделителя) топливной системы - замена”. Потребуется удалить воздух из двигателя. Порядок замены топливных фильтров грубой и тонкой очистки см. в разделе руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, “Прокачка топливной системы”.

i03817288

## Вода и осадок в топливном баке - Слив

### ВНИМАНИЕ

Следует принять меры по обеспечению сбора эксплуатационных жидкостей во время проверки, технического обслуживания, испытания, регулировки и ремонта изделия. Перед тем, как открыть какую-либо полость или разобрать какой-либо узел, содержащие эксплуатационную жидкость, подготовьте подходящие емкости.

Утилизируйте эксплуатационные жидкости согласно местным нормативам и правилам.

### Топливный бак

Качество топлива существенно влияет на эксплуатационные характеристики и срок службы двигателя. Присутствие в топливе воды может привести к чрезмерному износу топливной системы.

Вода может попасть в топливный бак при заправке топлива.

Причиной конденсации влаги является изменение температуры топлива. Кроме того, конденсация происходит при циркуляции топлива в системе и возврате в топливный бак. За счет этого в топливных баках собирается вода. Регулярный слив воды и осадка из бака и приобретение топлива у надежных поставщиков позволяет исключить присутствие воды в топливе.

### Слив воды и осадка

Топливные баки должны быть оснащены устройствами, позволяющими сливать из донной части бака воду и осадок.

Откройте сливной кран топливного бака, расположенный в донной части бака, и слейте воду и осадок. Закройте сливной кран.

Ежедневно проверяйте состояние топлива. Подождите 5 минут после заправки топливного бака перед тем, как слить воду и осадок.

По окончании эксплуатации двигателя заполняйте топливный бак горючим для вытеснения из бака влажного воздуха. Это поможет предотвратить конденсацию влаги. Не заполняйте бак доверху. При повышении температуры топливо расширяется. Это может привести к вытеснению топлива из бака.

В некоторых топливных баках используют подающие трубопроводы, которые позволяют воде и осадку отстаиваться ниже отверстия подающего топливопровода. В некоторых топливных баках забор топлива осуществляется напрямую со дна бака. Если двигатель оборудован системами такого типа, то очень важно регулярно проводить техническое обслуживание топливного фильтра.

### Баки хранения топлива

Слив воды и осадка из баков хранения топлива необходимо выполнять:

- Еженедельно.
- Интервалы между техническими обслуживаниями
- При заполнении баков топливом.

Это поможет предотвратить попадание воды и осадка из бака для хранения топлива в топливный бак двигателя.

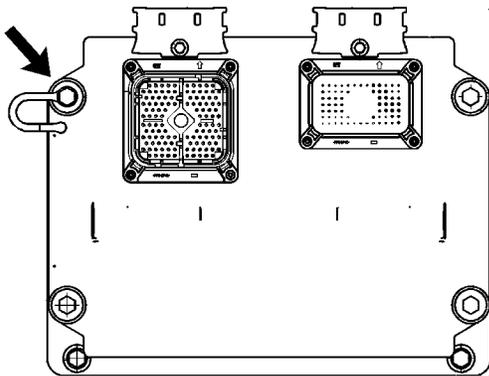
Если бак для хранения топлива заполняется топливом либо перемещается на другое место, перед заполнением топливного бака двигателя дайте осесть осадку. Для улавливания осадка в баке для хранения топлива могут быть использованы специальные перегородки. Для обеспечения надлежащего качества топлива можно предусмотреть фильтрацию топлива, отбираемого из бака для хранения топлива. При возможности следует использовать также и влагоотделители.

i06044152

## Шпилька заземления - Осмотр/очистка/затяжка

### **⚠ ОСТОРОЖНО**

Присоединение проводов к аккумуляторной батарее и их отсоединение может вызвать взрыв, который может стать причиной тяжелой травмы или смертельного исхода. Присоединение или отсоединение другого электрического оборудования также может вызвать взрыв, который может стать причиной тяжелой травмы или смертельного исхода. Присоединение или отсоединение проводов аккумуляторной батареи или другого электрического оборудования должно проводиться только в безопасных условиях.

Рис.  
45

g01376112

Штырь для заземления электронных устройств расположен на верхнем левом угле блока управления двигателя.

Проверьте надежность соединений оригинальных жгутов проводов. Проверьте исправность оригинальных жгутов проводов.

Штырь для заземления электронных устройств должен быть соединен заземляющим проводом с аккумуляторной батареей. Используйте штырь для заземления электронных устройств при каждой замене масла. Провода и шины заземления должны быть прикреплены к "массе" на двигателе, предназначенной для этой цели. Все соединения с "массой" должны быть надежными, без коррозионных повреждений.

- Очистите штырь для заземления электронных устройств и выводы для подсоединения шлейфа заземления чистой тканью.
- При обнаружении следов коррозии на соединениях очистите их раствором пищевой соды и воды.
- Поддерживайте штырь для заземления электронных устройств и шину заземления в чистоте и смазывайте их универсальной молибденовой консистентной смазкой или техническим вазелином.

i06248029

## Шланги и шланговые хомуты - Осмотр и замена

### **⚠ ОСТОРОЖНО**

Топливо под высоким давлением может проникнуть под кожу и стать причиной ожога. Струя топлива под высоким давлением может создать опасность пожара. Невыполнение этих требований по осмотру и техническому обслуживанию может привести к травме, вплоть до смертельного исхода.

Во избежание поражения струей жидкости под давлением при осмотре работающего двигателя строго соблюдайте рекомендованный порядок осмотра. См. раздел Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, "Общие сведения по технике безопасности".

Осмотрите все шланги на предмет течей, вызванных:

- Наличие трещин
- размягчением материала шлангов;
- ослаблением затяжки хомутов.

Замените треснувшие и размягченные шланги. Затяните плохо затянутые хомуты.

При осмотре обратите внимание на перечисленные ниже признаки.

- Повреждение или потеря герметичности концевых соединений.
- Потертости или порезы наружного покрытия шлангов.
- Повреждение шлангов до появления металлической оплетки.
- Местное вздутие наружного покрытия
- Перекручивание или смятие гибкой части шланга.
- Врезание брони в кожу.

Вместо любого стандартного шлангового хомута можно использовать шланговый хомут постоянного момента. Убедитесь в том, что шланговый хомут постоянного момента имеет тот же размер, что и стандартный хомут.

Из-за значительных перепадов температуры шланг твердеет. Твердение шлангов приводит к ослаблению шланговых хомутов. Это отвердевание может привести к утечкам. Использование шланговых хомутов постоянного момента поможет предотвратить их ослабление.

Эксплуатируемые установки могут отличаться друг от друга. Эти различия определяются следующими факторами:

- тип шланга;
- материал фитинга;
- расчетное сжатие и расширение шлангов;
- расчетное сжатие и расширение фитингов.

## Замена шлангов и хомутов

Сведения о снятии и замене топливных шлангов (при наличии) можно получить у производителя комплектного оборудования.

Ниже описана типичная процедура замены шлангов системы охлаждения. Сведения о шлангах системы охлаждения можно получить у производителя комплектного оборудования.

### ОСТОРОЖНО

1. Заглушите двигатель. Дайте двигателю остыть.
2. Медленно отворачивая крышку наливной горловины, сбросьте давление в системе охлаждения. Снимите крышку наливной горловины системы охлаждения.

**Примечание:** Слейте охлаждающую жидкость в подходящую чистую емкость. Охлаждающую жидкость можно применять повторно.

3. Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения до уровня ниже заменяемого шланга.
4. Снимите шланговые хомуты.
5. Отсоедините старый шланг.
6. Замените старый шланг на новый.
7. Установите шланговые хомуты и затяните их с помощью динамометрического ключа.

**Примечание:** Сведения о надлежащем типе охлаждающей жидкости см. в разделе руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, “Рекомендации по эксплуатационным жидкостям”.

8. Заправьте систему охлаждения. Сведения о заправке системы охлаждения можно получить у производителя комплектного оборудования.
9. Протрите крышку наливной горловины системы охлаждения. Осмотрите уплотнения крышек наливной горловины системы охлаждения. Если уплотнения повреждены, замените крышку наливной горловины системы охлаждения. Установите на место крышку наливной горловины системы охлаждения.
10. Запустите двигатель. Осмотрите систему охлаждения на наличие утечек.

## Топливная система

Топливная система состоит из секций высокого и низкого давления. Удостоверьтесь, что давление топлива сброшено, прежде чем ослаблять, снимать или заменять любые детали.

Проверьте надежность закрепления шлангов и соединений, а также наличие утечек. При затяжке или снятии деталей дополнительные сведения см. в руководстве по разборке и сборке.

i06044091

## Указания по капитальному ремонту

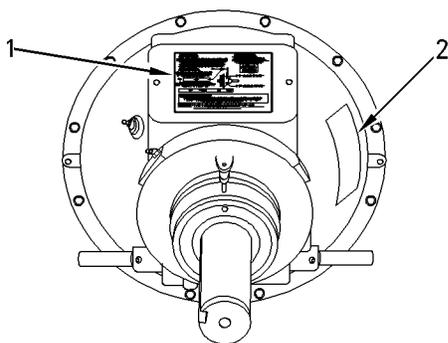
Для проведения капитального ремонта обратитесь к своему дилеру компании Perkins .

i04384613

## Муфта отбора мощности - проверка

### ВНИМАНИЕ

Перед началом эксплуатации произведите проверку регулировки соединительной муфты на новом валу отбора мощности. Еще раз произведите проверку регулировки муфты после первых десяти часов эксплуатации. В течение периода “приработки” новых дисков соединительной муфты может потребоваться еще несколько регулировок пока диски не “приработаются”.

Рис.  
46

g00781502

- (1) Табличка с инструкцией  
(2) Табличка с серийным номером

После “приработки” регулярно проверяйте регулировку муфты. В тяжелых условиях эксплуатации при частом зацеплении и относительно длительном проскальзывании муфты регулировку требуется выполнять чаще, чем при эксплуатации в умеренных условиях. Измерьте момент затяжки, чтобы установить необходимость регулировки муфты.

Инструкции по смазыванию, регулировке и другим работам по техническому обслуживанию муфты приведены на табличке (1) с инструкциями, а также в документации производителя оригинального оборудования. Выполните процедуры технического обслуживания, указанные на табличке с инструкцией.

### **⚠ ОСТОРОЖНО**

Не эксплуатируйте двигатель со снятой с муфты крышкой, на которой крепится табличка с инструкциями. Это может стать причиной травмы.

При повреждении соединительной муфты, когда может произойти ее разрыв, при наличии людей в опасной зоне разлетающиеся осколки могут стать причиной травмы. Установите защитные ограждения для предотвращения несчастного случая.

i04139690

## Радиатор - Очистка

**Примечание:** Скорректируйте периодичность очистки в соответствии с условиями эксплуатации.

Убедитесь, что в радиаторе отсутствуют следующие элементы: поврежденные ребра, следы коррозии, грязь, консистентная смазка, насекомые, листья, масло и прочий мусор. При необходимости произведите очистку радиатора.

### **⚠ ОСТОРОЖНО**

Сжатый воздух может стать причиной несчастного случая.

Пренебрежение правилами техники безопасности может стать причиной несчастного случая. При использовании сжатого воздуха надевайте защитную маску и защитную одежду.

Давление сжатого воздуха, применяемого для очистки, должно быть уменьшено до 205 кПа (30 фунтов на кв. дюйм) при закрытии воздушного сопла.

Использование сжатого воздуха является предпочтительным способом удаления рыхлой грязи. Направляйте воздух в направлении, противоположном потоку воздуха. Держите сопло на расстоянии 6 мм (0,25 дюйма) от ребер. Медленно перемещайте насадку в направлении, параллельном трубкам. Такое движение обеспечивает удаление грязи из пространства между трубками.

Для очистки можно также пользоваться струей воды под давлением. Максимальное давление воды для очистки не должно превышать 275 кПа (40 фунтов на кв. дюйм). Для размягчения грязи пользуйтесь струей воды под давлением. Очистку сердцевины производите с двух сторон.

Для удаления масла и смазки пользуйтесь обезжиривающим составом и паром. Очистите сердцевину с обеих сторон. Промойте сердцевину горячей водой с моющим средством. Тщательно промойте сердцевину чистой водой.

После очистки произведите пуск двигателя и разгоните двигатель до максимальной частоты вращения холостого хода. Такая процедура упрощает удаление грязи и просушивание сердцевины. Заглушите двигатель. Для проверки чистоты сердцевины установите за ней лампу. При необходимости повторите очистку.

Проверьте, нет ли повреждений на ребрах. Изогнутые ребра можно выправить “гребенкой”. Убедитесь в исправности следующих элементов: сварка, монтажные кронштейны, воздухопроводы, соединители, зажимы и уплотнители. Отремонтируйте поврежденные элементы.

i03831308

## Стартер - Осмотр

Компания Perkins рекомендует проводить осмотр стартера по регламенту. При отказе стартера может оказаться невозможным пуск двигателя в экстренных ситуациях.

Проверьте работу стартера. Осмотрите и очистите все электрические соединения. Дополнительную информацию о порядке проверки стартера и его технических характеристиках см. в руководстве по техническому обслуживанию; консультацию по данному вопросу могут оказать также дилеры компании Perkins.

i06248023

## Внешний осмотр

### Осмотрите двигатель на предмет течей и плохо затянутых соединений

Внешний осмотр установки занимает всего несколько минут. Время, затраченное на проведение указанных проверок, может предотвратить дорогостоящий ремонт и несчастные случаи.

Для обеспечения максимального срока службы двигателя перед пуском тщательно осмотрите моторный отсек. Убедитесь в отсутствии утечек масла, охлаждающей жидкости, незатянутых болтов, изношенных ремней, разболтанных соединений и скоплений мусора. Выполните необходимые ремонтные работы.

- Все ограждения должны находиться на своих местах. Отремонтируйте поврежденные ограждения; вместо отсутствующих установите новые.
- Для уменьшения вероятности попадания в систему загрязнителей перед началом технического обслуживания двигателя протрите все крышки и заглушки.

---

#### ВНИМАНИЕ

При проливе любых рабочих жидкостей (охлаждающей жидкости, смазочного материала, топлива) ликвидируйте последствия пролива. При обнаружении течи выявите ее источник и устраните течь. Если предполагается наличие течи, проверяйте уровни рабочих жидкостей чаще, чем это рекомендовано, до выявления и устранения течи либо до того момента, когда будет выяснено, что наличие течи не подтвердилось.

---

#### ВНИМАНИЕ

Скопления смазочных материалов и/или масла на двигателе или платформе пожароопасны. Удаляйте эти посторонние материалы при помощи струи пара или воды высокого давления.

- Проверьте затяжку хомутов всех линий системы охлаждения и убедитесь в отсутствии утечек в соединениях. Проверьте, нет ли утечек. Проверьте состояние всех трубопроводов.
- Осмотрите водяные насосы на предмет выявления утечек охлаждающей жидкости.

**Примечание:** Уплотнение водяного насоса смазывается охлаждающей жидкостью в системе охлаждения. Незначительная утечка жидкости, возникающая из-за уменьшения размеров элементов двигателя вследствие его охлаждения, является допустимой.

Чрезмерная утечка охлаждающей жидкости может указывать на необходимость замены уплотнения водяного насоса. Порядок снятия и установки водяных насосов и уплотнений см. в руководстве по техническому обслуживанию двигателя или обратитесь к своему агенту по распространению Perkins .

- Осмотрите систему смазки на наличие утечек через переднее и заднее уплотнения коленчатого вала, из масляного поддона, крышки клапанного механизма и масляных фильтров.
  - Осмотрите топливную систему на предмет течей. Проверьте, не ослаблены ли хомуты топливопроводов и стяжки топливопроводов.
  - Проверьте состояние патрубков и коленчатых патрубков системы впуска воздуха для выявления возможных трещин и слабо затянутых хомутов и соединений. Удостоверьтесь, что шланги и патрубки не соприкасаются с другими шлангами, патрубками и жгутами проводов.
  - Осмотрите ремни генератора и привода вспомогательного оборудования на наличие трещин, разрывов и других повреждений.
- Ремни многоручьевых шкивов следует заменять целым подобранным комплектом. При замене только одного ремня новый ремень будет нести большую нагрузку по сравнению со старыми. Старые ремни растягиваются в ходе эксплуатации. Дополнительная нагрузка, приходящаяся вследствие этого на новый ремень, может привести к его разрыву.
- Для обеспечения поступления в топливную систему только чистого топлива ежедневно сливайте воду и осадок из топливных баков.
  - Слейте воду из топливного фильтра грубой очистки.
  - Осмотрите проводку и жгуты проводов; убедитесь в отсутствии плохо затянутых соединений, изношенных или поврежденных проводов.
  - Убедитесь в том, что шина соединения с "массой" находится в хорошем состоянии и обеспечивает надежное заземление.
  - Убедитесь в надежном соединении и хорошем состоянии плоского заземляющего провода от электронного блока управления к головке блока цилиндров.
  - Отсоедините все устройства зарядки аккумуляторной батареи, если они не защищены от прохождения сильных токов, возникающих при включении в работу электростартера. Проверьте состояние аккумуляторных батарей и уровень электролита в них, если только двигатель не оснащен необслуживаемыми аккумуляторными батареями.
  - Проверьте состояние контрольно-измерительных приборов. Замените поврежденные приборы. Замените приборы, не поддающиеся калибровке.

## Гарантийные обязательства

## Гарантийная информация

i06248045

### Гарантийная информация по токсичности

Изготовитель двигателя гарантирует конечному покупателю и всем последующим покупателям, что:

1. Новые дизельные двигатели для внедорожной техники и стационарные дизельные двигатели с рабочим объемом менее 10 л на цилиндр (включая судовые двигатели Tier 1 и Tier 2 мощностью до 37 кВт, но исключая локомотивные и прочие судовые двигатели), эксплуатируемые и обслуживаемые в США и Канаде, в т. ч. все детали их систем управления выбросами (“компоненты систем управления выбросами”):

- a. На момент продажи спроектированы, изготовлены и оснащены в соответствии с применимыми стандартами на выбросы загрязняющих веществ, которые законодательно установлены Агентством охраны окружающей среды США (EPA).
- b. Не имеют дефектов материалов и изготовления в компонентах системы выпуска отработавших газов, которые могут привести к несоответствию двигателей применимым стандартам на выбросы загрязняющих веществ в течение гарантийного периода.

2. Новые дизельные двигатели для внедорожной техники (включая главные судовые двигатели Tier 1 и Tier 2 мощностью до 37 кВт и вспомогательные судовые двигатели с Tier 1 по Tier 4 мощностью до 37 кВт, но исключая локомотивные и прочие судовые двигатели), используемые и обслуживаемые в штате Калифорния, включая все детали их систем управления выбросами (“компоненты системы выпуска отработавших газов”):

- a. На момент продажи спроектированы, изготовлены и оснащены в соответствии со всеми применимыми техническими нормами, принятыми Департаментом воздушных ресурсов штата Калифорния (ARB).
- b. Не имеют дефектов материалов и изготовления, которые в течение гарантийного срока могут вызвать неисправность компонентов системы выпуска отработавших газов, идентичных во всех отношениях компонентам, описанным в заявлении изготовителя двигателя на сертификацию.

Система восстановления выхлопных газов должна исправно работать в течение всего срока службы двигателя (периода выбросов в окружающую среду) при соблюдении предписанных требований к техническому обслуживанию.

Более подробные сведения о Гарантии контроля токсичности выбросов доступны для просмотра в разделе обслуживания и поддержки на веб-сайте Perkins.com.

## Рекомендуемые справочные материалы

### Справочные материалы

i06044101

### Регистрация работ по техническому обслуживанию

Компания Perkins рекомендует вести точный учет работ по техническому обслуживанию. Тщательный учет работ по техническому обслуживанию может быть использован в перечисленных ниже целях.

- Определение эксплуатационных расходов.
- Разработайте регламенты технического обслуживания других двигателей, работающих в аналогичной среде.
- Подтверждения проведения технического обслуживания или ремонта в надлежащем объеме, по надлежащей технологии и в надлежащие сроки.

Данные учета работ по техническому обслуживанию могут использоваться для выработки различных деловых решений, связанных с техническим обслуживанием двигателя.

Журнал технического обслуживания является ключевым элементом правильно составленной программы технического обслуживания. Точные данные из журнала технического обслуживания помогут дилеру компании Perkins адаптировать рекомендуемые интервалы технического обслуживания под конкретные рабочие условия. Это должно уменьшить затраты на эксплуатацию двигателя.

Учет должен охватывать:

**Расход топлива.** – Учетные данные о расходе топлива незаменимы для определения периодичности осмотра или ремонта узлов, чувствительных к нагрузке. По расходу топлива также определяется периодичность проведения капитального ремонта.

**Наработка двигателя в моточасах** – Эти данные необходимы для определения периодичности осмотра или ремонта узлов, чувствительных к частоте вращения коленчатого вала двигателя.

**Документация.** – Необходимо обеспечить доступность и хранение этих данных в архивном файле двигателя. Во всех документах должна быть отражена следующая информация: дата,

наработка в моточасах, расход топлива, номер установки и серийный номер двигателя. Перечисленные ниже документы следует хранить как доказательство факта обслуживания или ремонта для гарантии.

Храните перечисленные ниже документы как доказательство факта обслуживания для гарантии. Кроме того, храните перечисленные ниже документы как доказательство факта ремонта для гарантии.

- Дилерские наряды на выполнение работы и счета с указанием позиций.
- Подтверждение расходов на ремонт.
- Платежные квитанции.
- Журнал технического обслуживания.



i06044130

## Справочные материалы (Договор послегарантийного обслуживания)

Договоры послегарантийного обслуживания - приобретение за считанные минуты, защита на года.

С договором послегарантийного обслуживания можно не беспокоиться о возможных внезапных поломках двигателя и затратах, связанных с его ремонтом и возвращением в эксплуатацию. В отличие от других расширенных гарантий, "платиновый" договор послегарантийного обслуживания Perkins покрывает поломки всех компонентов.

Обретите полное спокойствие и воплотите мечты в жизнь с договором послегарантийного обслуживания, стоимость которого составляет всего от 0,03 фунта стерлинга / 0,05 доллара США / 0,04 евро в день.

Зачем нужен договор послегарантийного обслуживания?

1. Никаких неожиданностей - полная защита от непредвиденных расходов на ремонт (стоимости деталей, оплаты труда и транспортных расходов).
2. Долговременная техническая поддержка силами глобальной сети агентов по распространению компании Perkins .
3. Поддержание максимальной производительности двигателя в течение длительного времени за счет использования подлинных деталей Perkins .
4. Ремонт силами обученных опытных специалистов.
5. Возможность передачи гарантии новому владельцу в случае продажи машины.

Благодаря гибкой системе покрытия можно выбрать требуемый уровень защиты вашего двигателя Perkins . Гарантию можно продлить от 2 лет (1000 часов наработки) до 10 лет (40 000 часов наработки).

Договор послегарантийного обслуживания можно заключить хоть в последний день действия стандартной гарантии!

Каждый агент по распространению компании Perkins имеет в своем штате обученных опытных специалистов по технической поддержке изделий Perkins . Эти специалисты обладают всем необходимым оборудованием и готовы выехать к вам в любое время суток, чтобы в кратчайшие сроки вернуть ваш двигатель в эксплуатацию. При наличии договора послегарантийного обслуживания эти услуги совершенно бесплатны.

Заключить договор послегарантийного обслуживания исключительно быстро и легко! Обратитесь, не откладывая, к местному агенту по распространению компании Perkins , и через считанные минуты вы узнаете стоимость этого договора. Адреса агентов по распространению компании Perkins можно найти на веб-сайте:

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

---

### ВНИМАНИЕ

Имеются различия в зависимости от типа двигателя и его назначения.

---

i06248053

## Вывод из эксплуатации и удаление в отходы

В разных странах существуют разные правила вывода оборудования из эксплуатации. Порядок утилизации оборудования определяется действующими в стране эксплуатации нормативными актами. За дополнительной информацией обращайтесь к ближайшему агенту по распространению Perkins.

## Алфавитный указатель

### А

Аккумуляторная батарея - Замена .....	76
Аккумуляторная батарея - Утилизация.....	76
Аккумуляторная батарея или кабель аккумуляторной батареи - Отсоединение..	78

### Б

Блокировка радиатора .....	46
----------------------------	----

### В

Важные сведения по технике безопасности..	2
Влияние низких температур на топливо .....	46
Внешний осмотр .....	102
Осмотрите двигатель на предмет течей и плохо затянутых соединений .....	102
Вода и осадок в воздушном ресивере - Слив (при наличии).....	76
Вода и осадок в топливном баке - Слив.....	98
Баки хранения топлива.....	98
Слив воды и осадка .....	98
Топливный бак.....	98
Воздушный компрессор - Проверка (При наличии).....	75
Вывод из эксплуатации и удаление в отходы .....	107
Выключатель "массы" (При наличии).....	31

### Г

Гарантийная информация.....	104
Гарантийная информация по токсичности .....	104
Гарантийные обязательства .....	104

### Д

Датчики и детали электросистемы.....	34
Двигатель - Очистка.....	84
Диагностика двигателя.....	36
Диагностическая лампа .....	36

### Ж

Журнал технического обслуживания .....	106
--	-----

### З

Зазоры клапанов двигателя - Проверка.....	93
Заправочные емкости.....	50
Заправочная емкость охлаждающей жидкости.....	50
Заправочная емкость смазочного материала .....	50

### И

Идентификационный номер изделия.....	25
--------------------------------------	----

### М

Моторное масло и фильтр двигателя - Замена .....	91
Заливка масла в поддон картера двигателя .....	93
Слив масла из двигателя.....	92
Муфта отбора мощности - проверка .....	101

### О

Общие виды моделей.....	21
Общие правила техники безопасности .....	9
Вдыхание .....	13
Опасность разряда статического электричества при заправке дизельным топливом со сверхнизким содержанием серы.....	13
Поражение струей жидкости под давлением.....	12
Правильная утилизация отходов .....	14
Предотвращение пролива жидкостей .....	12
Сжатый воздух и вода под давлением .....	12
Общие сведения .....	21
Описание изделия .....	22
Особенности системы электронного управления двигателя.....	23
Продукция вторичного рынка и двигателя Perkins .....	24

Ресурс двигателя.....	23	Дизельное топливо.....	14
Технические характеристики двигателя ...	23	Информация по охлаждающей жидкости	
Опоры двигателя - Осмотр.....	89	.....	14
Особенности двигателя и органы		Масла .....	14
управления .....	31	Предупреждения по технике безопасности ...	7
Останов двигателя.....	18, 48	Универсальный предупреждающий знак (1)	9
Отбор проб масла из двигателя.....	91	Приводное оборудование - Проверка .....	83
Отбор и анализ проб масла .....	91	Присадка к охлаждающей жидкости	
Охлаждающая жидкость (DEAC) - замена ..	78	(SCA) - Проверка концентрации и	
Fill ("Заполнить").....	79	добавка .....	82
Промывка.....	79	Долейте присадку для охлаждающей	
Слив .....	79	жидкости, если необходимо .....	83
Охлаждающая жидкость (ELC) - замена.....	80	Проверка концентрации присадки для	
Fill ("Заполнить").....	81	охлаждающей жидкости .....	83
Промывка.....	81	Проверка индикатора засоренности	
Слив .....	80	воздухоочистителя (При наличии).....	88
		Проверка индикатора необходимости	
<b>П</b>		технического обслуживания .....	88
Параметры конфигурирования.....	37	Пуск двигателя .....	18, 38, 40
Параметры конфигурации системы .....	37	Неисправности в жгуте проводов .....	41
Перед пуском двигателя.....	17, 38	Нештатные состояния при пуске .....	40
Подключение приводного оборудования.....	44	Пуск двигателя .....	40
Подъем двигателя.....	27	Пуск двигателя при помощи	
Подъем и хранение двигателя.....	27	соединительных кабелей (Не	
Подъем на машину и спуск с нее .....	17	используйте данный порядок работ на	
Порядок останова двигателя вручную .....	48	опасных участках с взрывоопасной	
После останова двигателя .....	48	воздушной средой) .....	41
После пуска двигателя .....	42	Пуск при низких температурах.....	39
Продолжительная работа на холостом ходу		Система впрыска эфира (при наличии) ...	39
при низких температурах окружающей			
среды.....	43		
Предисловие .....	5	<b>Р</b>	
Maintenance (Техническое обслуживание)		Работа двигателя при наличии активных	
.....	5	диагностических кодов .....	36
Информация по сопроводительной		Работа двигателя с периодически	
документации .....	5	возникающими диагностическими	
Капитальный ремонт.....	6	кодами.....	37
Периодичность технического обслуживания		Радиатор - Очистка.....	101
.....	5	Расположение табличек и наклеек.....	25
Предупреждение о действии		Регистрация кодов неисправностей.....	36
Законопроекта штата Калифорния 65 .....	6	Регистрация работ по техническому	
Работа .....	5	обслуживанию .....	105
Техника безопасности.....	5	Регламент технического обслуживания.....	74
Предотвращение пожаров и взрывов .....	15	Ежедневно .....	74
Огнетушитель .....	16	Каждые 10 000 моточасов .....	74
Трубопроводы, патрубки и шланги .....	17	Каждые 12 000 моточасов или каждые 6 лет	
Эфир .....	16	.....	75
Предотвращение ушибов и порезов .....	17	Каждые 2000 моточасов .....	74
Предупреждение ожогов .....	14	Каждые 2000 моточасов или ежегодно ....	74
Аккумуляторные батареи .....	15	Каждые 250 моточасов .....	74

Каждые 2500 моточасов .....	74	Сброс останова .....	33
Каждые 3000 моточасов или каждые 2 года .....	74	Стандартные выходы предупредительной сигнализации .....	33
Каждые 4000 моточасов .....	74	Содержание .....	4
Каждые 500 моточасов .....	74	Способы экономии топлива .....	45
Каждые 500 моточасов или ежегодно .....	74	Справочная информация .....	26
Каждые 6000 моточасов или каждые три года .....	74	Справочная информация .....	26
Начальные 500 моточасов .....	74	Справочные материалы .....	105
По мере необходимости .....	74	Справочные материалы (Договор послегарантийного обслуживания) .....	107
Рекомендации по вопросам технического обслуживания .....	70	Средство для увеличения срока службы охладителя (ELC) - добавление .....	81
Рекомендации по рабочим жидкостям .....	51, 67	Стартер - Осмотр .....	102
Моторное масло .....	67		
Обслуживание системы охлаждения с охлаждающей жидкостью ELC .....	53	<b>Т</b>	
Общие сведения о смазочных материалах .....	67	Техника безопасности .....	7
Общие сведения об охлаждающей жидкости .....	51	Техническое обслуживание .....	50
Рекомендации по рабочим жидкостям (Рекомендации по применению топлива) ..	56	Топливная система - Прокатка .....	93
Общие сведения .....	57	Топливный фильтр тонкой очистки - Замена .....	97
Рекомендации по контролю примесей в топливе .....	66	Тяжелые условия эксплуатации .....	72
Требования, предъявляемые к дизельному топливу .....	57	Неправильные процедуры технического обслуживания .....	73
Характеристики дизельного топлива .....	59	Неправильные эксплуатационные процедуры .....	72
Рекомендуемые справочные материалы ..	105	Условия окружающей среды .....	72
Ремни - Осмотр и замена (Поликлиновый ремень) .....	78		
<b>С</b>		<b>У</b>	
Самодиагностика .....	36	Узлы топливной системы для работы в условиях низких температур .....	47
Сапун картера двигателя - Очистка .....	89	Нагреватели топлива .....	47
Сброс давления в системе .....	70	Топливные баки .....	47
Моторное масло .....	70	Указания по капитальному ремонту .....	100
Система охлаждения .....	70	Уровень моторного масла - Проверка .....	90
Топливная система .....	70	Уровень охлаждающей жидкости - проверка .....	82
Сварка на двигателях с электронными органами управления .....	70	Уровень электролита - Проверка .....	77
Сведения об изделии .....	21	Устройство отключения подачи воздуха - Проверка .....	75
Сертификационная наклейка по токсичности выхлопа .....	25		
Система контроля .....	31	<b>Ф</b>	
Диагностика .....	33	Фильтр грубой очистки и водоотделитель топливной системы - Слив .....	96
Критическое отключение защиты .....	32	Фильтрующий элемент воздухоочистителя двигателя (двухэлементный) - осмотр/очистка/замена .....	84
Останов .....	32		
Предупредительная сигнализация .....	32		
Предупреждение о действии .....	32		

---

Обслуживание фильтрующих элементов воздухоочистителя .....	84
Очистка первичного элемента воздухоочистителя .....	86
Фильтрующий элемент воздухоочистителя двигателя (одноэлементный) - осмотр/очистка/ замена.....	87

## Х

Хранение двигателя .....	27
Двигатель .....	27

## Ш

Шланги и шланговые хомуты - Осмотр и замена.....	99
Замена шлангов и хомутов .....	100
Топливная система .....	100
Шпилька заземления - Осмотр/очистка/ затяжка.....	99

## Э

Эксплуатация .....	27
Эксплуатация в условиях низких температур .....	46
Эксплуатация двигателя .....	44
Двигатель с переменной ЧВД .....	44
Электрическая система.....	19
Порядок выполнения заземляющих цепей .....	19
Электроника двигателя .....	19
Элемент топливного фильтра грубой очистки (водоотделителя) - Замена.....	94



## Сведения об изделии и дилере

Примечание: Расположение табличек с обозначением изделия см. в разделе “Идентификационный номер изделия” в Руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию.

Дата поставки: \_\_\_\_\_

## Сведения об изделии

Модель: \_\_\_\_\_

Идентификационный номер изделия (PIN): \_\_\_\_\_

Серийный номер двигателя: \_\_\_\_\_

Серийный номер  
коробки передач: \_\_\_\_\_

Серийный номер генератора: \_\_\_\_\_

Серийные номера навесного оборудования: \_\_\_\_\_

Сведения о навесном оборудовании: \_\_\_\_\_

Номер оборудования  
заказчика: \_\_\_\_\_

Номер оборудования дилера: \_\_\_\_\_

## Сведения о дилере

Наименование: \_\_\_\_\_ Отделение: \_\_\_\_\_

Адрес: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Отделы  
дилера

Номер  
телефона

Часы работы

Сбыт: \_\_\_\_\_

Запчасти: \_\_\_\_\_

Сервис: \_\_\_\_\_

