

Моторное масло и анализ масла

Industrial Engines, Marine Diesel Engines

Binder: A, B, D, E, I

Date: 04-2015

Page: 1(21)

В данном бюллетене описаны различные типы моторных масел и присадок, а также приведены спецификации на моторное масло. Тем не менее техническое обслуживание необходимо выполнять в соответствии с руководством пользователя и графиком техобслуживания.



p0017150

Моторное масло

Общие сведения

Основная функция моторного масла — уменьшать трение и тем самым минимизировать износ движущихся частей двигателя.

Масло также должно поглощать тепло от деталей, подвергаемых чрезмерной тепловой нагрузке, и обеспечивать защиту компонентов двигателя от загрязнений, пропуская последние через фильтр — таким образом они могут быть удалены из двигателя.

Моторное масло должно также способствовать лучшему уплотнению между стенкой цилиндра и поршнем.

Факторы риска

С моторным маслом необходимо обращаться как с опасным веществом. Необходимо строго соблюдать инструкции по обращению и работе с подобными материалами.

Формула

Моторное масло состоит из базового масла и присадок. Базовое масло может быть минеральным или синтетическим маслом.

Присадки включают в себя пакет DI (детергент-ингибитор), модификатор вязкости (VM) и так называемую депрессантную присадку (PPD). Пакет DI представляет собой комбинацию многих компонентов, самыми важными из которых являются следующие:

Антифрикционная присадка

Антифрикционная присадка обычно имеет в своей основе диалкил-дифосфат цинка (ZDDP), который создает защитную масляную пленку на металлических поверхностях при высоких температурах и высоком давлении. Современные моторные масла обычно содержат 0,10–0,15 % цинка (Zn) и фосфор (P).

Детергенты

Детергенты способствуют предотвращению отложений, например в поршневых канавках, и нейтрализуют кислотные продукты сгорания, которые могут вызвать коррозию металлических частей (например, гильз цилиндров и шарикоподшипников). Детергенты содержат металлы, обычно кальций (Ca) и/или магний (Mg) в количестве 0,2–0,5 %.

Диспергенты

Диспергенты — это присадки, часто не содержащие никаких металлов. Они используются для удерживания загрязняющих веществ, в основном сажи, которая находится в масле во взвешенном состоянии, и таким образом позволяют избежать их накопления, забивания системы смазки и абразивного износа.

Антиоксиданты

Антиоксиданты задерживают окисление масла, нейтрализуя реакции с побочными продуктами, которые появляются в результате неполного сгорания.

Пакет DI может включать в себя другие составляющие, например ингибиторы коррозии, пеногасители и присадки, понижающие точку росы.

Модификаторы вязкости

Модификаторы вязкости представляют собой вещества с высоким молекулярным весом (полимеры), препятствующие снижению вязкости при высоких температурах.

Спецификации на моторное масло

Спецификации на моторное масло даются для применений в пределах дороги.

Как с технической, так и с экономической точки зрения важно выбирать соответствующий тип масла для каждой области применения.

Приведенная ниже информация содержит некоторые современные нормы качества смазочных масел. Соответствие масел данным требованиям зависит от изготовителей масел. Поэтому целесообразно использовать хорошо известные марки масел.

Система API

API CV

Применяется обычно для дизельных двигателей, работающих в условиях от благоприятных до слегка неблагоприятных и использующих топливо низкого качества, что повышает требования к защите от износа и коррозии. Может также использоваться в бензиновых двигателях, работающих в благоприятных условиях.

Эти масла обеспечивают необходимую защиту подшипников от коррозии и высоких температур в двигателях без наддува при использовании топлива с высоким содержанием серы.

API CC

Применяется обычно в двигателях без наддува с высокой литровой мощностью и дизельными двигателями с наддувом низкого давления, работающих в условиях от слегка неблагоприятных до неблагоприятных, а также для отдельных двигателей, работающих под большой нагрузкой.

Эти масла обеспечивают защиту от неблагоприятного воздействия высоких температур в вышеперечисленных двигателях, а также защиту от коррозии и осадочных отложений, образующихся при низких температурах в бензиновых двигателях.

API CD

Применяется обычно в высокооборотных дизельных двигателях с наддувом и высокой выходной мощностью, которым требуется эффективная защита от износа и отложений.

Эти масла защищают подшипники от коррозии и высокотемпературного нагара, независимо от качества топлива.

API CD-II

Применяется обычно в двухтактных дизельных двигателях повышенной мощности, требующих высокоэффективной защиты от износа и отложений. Это масло также соответствует всем требованиям для API-CD.

Применяется обычно в двухтактных дизельных двигателях повышенной мощности, требующих высокоэффективной защиты от износа и отложений.

Это масло также соответствует всем требованиям для API-CD.

API CE

Обычно используется в разнообразных дизельных двигателях с наддувом или сверхмощных двигателях с наддувом, работающих как на низких оборотах / с высокой нагрузкой, так и на высоких оборотах / с низкой нагрузкой.

Масла данного назначения применяются с 1984 года и обеспечивают защиту от загустевания масла, износа и отложений в системе поршня, а также обеспечивают лучший контроль потребления масла по сравнению с маслами категории CD.

Вышеперечисленные категории масел устарели, но масла API CC, API CD и API CE все еще можно найти на отдельных рынках.

ПРИМЕЧАНИЕ! Масла категории API CG-4 не должны использоваться в двигателях Volvo.

API CF предназначено главным образом для внедорожной техники с вихрекамерными дизелями. Масла данного типа подходят для всех двигателей, для которых подходят масла CD, поскольку они обеспечивают защиту от отложений на поршнях, от износа и коррозии подшипников независимо от качества используемого топлива.

ПРИМЕЧАНИЕ! Масла категории API CG-4 не должны использоваться в двигателях Volvo.

API CF-2 с успехом заменили масла CD-II в 1994 году и предназначены главным образом для двухтактных дизельных двигателей.

API CF-4 заменили масла CE в 1991 году и подходят в основном для сверхмощных четырехтактных дизелей.

API CG-4 предназначены для сверхмощных четырехтактных дизельных двигателей при использовании топлива с содержанием серы не более 0,05 %. Масла CG-4 уменьшают высокотемпературные явления: износ, пенообразование, окисление, накопление сажи и образование нагара на поршнях.

ПРИМЕЧАНИЕ! Масла категории API CG-4 не должны использоваться в двигателях Volvo.

API CH-4 — масла, предназначенные для использования в высокооборотных четырехтактных дизелях, работающих как с низкой, так и с высокой нагрузкой, которые должны соответствовать нормам выбросов 1998 года и предыдущим.

Эти масла рекомендуются к использованию, если содержание серы в топливе ниже 0,05 %. Моторные масла по стандарту API CH-4 должны обеспечивать срок службы двигателя даже при неблагоприятных условиях работы, влияющих на свойство масла, обеспечивать защиту от износа, его высокую температурную стабильность и характеристики контроля сажи.

Кроме того, масла API CH-4 обеспечивают оптимальную защиту двигателя от коррозии, окисления и образования нерастворимых осадков, а также препятствуют образованию пузырьков воздуха и снижению вязкости из-за действия сдвиговых сил.

Эти масла позволяют более гибко применять интервалы замены масла в соответствии с рекомендациями изготовителей двигателей для каждого типа двигателей соответственно.

Как правило, эти масла можно применять в тех же случаях, что и рекомендованные выше масла API CG-4 и CF-4.

API CI-4 предназначены для использования в высокооборотных четырехтактных дизельных двигателях, выпускаемых с соблюдением требований норм выбросов 2004 года, принятых в США. Эти масла предназначены для применения в тех случаях, когда используется дизельное топливо с содержанием серы до 0,05 %.

Эти масла имеют специальную формулу, позволяющую поддерживать срок службы двигателя при использовании рециркуляции отработавших газов, но действие этих масел на прочее оборудование для контроля выбросов не определено.

Оптимальная защита достигается при наличии тенденций к износу, связанному с накоплением сажи и коррозией, отложениям на поршнях, ухудшению вязкостных характеристик при низких или высоких температурах, вызванных накоплением сажи, образованию окислительного налета, пенообразованию, устареванию материалов уплотнений, снижению вязкости из-за действия сдвиговых сил. Кроме того, обеспечивается лучший контроль потребления масла. Масла API CI-4 по своим характеристикам превосходят масла стандартов API CH-4 и CG-4 и эффективны в качестве смазочных материалов для двигателей с данными требованиями к сорту масла.

API CJ-4: сервисная категория API CJ-4 описывает масла для использования в высокооборотных четырехтактных дизельных двигателях, разработанных под стандарты выбросов (США) для высокоскоростных трасс 2007 модельного года и предыдущих модельных годов.

Эти масла могут быть использованы во всех двигателях, использующих дизельное топливо с содержанием серы до 500 ppm (0,05 % по весу). Однако использование этих масел вместе с топливом, в котором содержание серы более 15 ppm (0,0015 % по весу), может повлиять на качество выхлопных газов по истечении срока замены масла и/или срока службы системы контроля выбросов в атмосферу.

Эти масла особенно эффективны при поддержании срока службы системы контроля выбросов в атмосферу, в которой используются особые фильтры и другие системы доочистки выхлопных газов.

Обеспечиваются оптимальная защита и контроль: загрязнения каталитического анализатора, забивания сажевых фильтров, износа частей двигателя, отложений на поршнях, низко- и высокотемпературной стабильности, образования окалина и потери вязкости из-за действия сдвиговых сил.

Система ACEA

ACEA (Association Constructeurs Européens d' Automobiles) — название Европейской организации автопроизводителей. Организацией ACEA разработаны собственные спецификации моторных масел, специально адаптированные к европейским двигателям и условиям их применения.

Нынешняя система, получившая название спецификаций ACEA, заменила в 1996 году серию CCMC. Система ACEA, разработанная для дизельных двигателей тяжелых машин, состоит из следующих категорий:

ACEA E1 — масло, предназначенное для использования в двигателях без наддува и дизельных двигателях с наддувом низкого давления, работающих в легких и нормальных условиях эксплуатации с обычным интервалом смены масла. Класс ACEA E1 перестал использоваться в 1999 году.

ПРИМЕЧАНИЕ! Масла ACEA E1 не должны использоваться в двигателях Volvo.

ACEA E2 — масло, предназначенное для использования в двигателях без наддува и тяжелых дизельных двигателях с наддувом, работающих в нормальных и жестких условиях эксплуатации с обычным интервалом смены масла.

ПРИМЕЧАНИЕ! Масла ACEA E2 не должны использоваться в двигателях Volvo.

ACEA E3 — масла, эффективные для обеспечения чистоты поршней, предотвращения полировки цилиндров, износа, накопления сажи, а также обеспечения стабильности смазки. Данная категория рекомендована для дизельных двигателей, используемых в сложных условиях с соблюдением требований стандартов по выбросам в атмосферу Евро-1 и Евро-2. Подходят для использования с увеличенным сроком замены масла, если это рекомендуется производителем двигателя.

ACEA E4 — стабильное, сохраняющее свои характеристики масло, дающее более эффективный по сравнению с маслами E3 контроль чистоты поршней, износа, образования сажи и смазочных свойств. Рекомендовано для дизельных двигателей, соответствующих нормам Евро-1, Евро-2 и Евро-3 и работающих в очень жестких условиях эксплуатации, т. е. со значительно увеличенным интервалом замены масла в соответствии с рекомендациями изготовителей.

ACEA E5 — стабильное, сохраняющее свои характеристики масло, обеспечивающее особенно эффективную защиту от полировки цилиндров и чистоту поршней. Эти масла обеспечивают высокую защиту от износа и отложений в турбокомпрессорах, имеют улучшенные характеристики по контролю сажи и стабильности смазки по сравнению с E3. Рекомендованы для дизельных двигателей, соответствующих нормам Евро-1, Евро-2 и Евро-3 и работающих в жестких условиях эксплуатации, т. е. со значительно увеличенным интервалом замены масла в соответствии с рекомендациями изготовителей.

ACEA E6 — стабильное, сохраняющее свои свойства масло, обеспечивающее хороший контроль чистоты поршней, износа, образования сажи и стабильности смазки. Рекомендуются для дизельных двигателей с повышенными параметрами, удовлетворяющих требованиям норм Евро-1, Евро-2, Евро-3, Евро-4 и Евро-5 по выбросам в атмосферу и работающих в очень суровых условиях, т. е. со значительно увеличенным интервалом смены масла в соответствии с рекомендациями изготовителя. Подходит для двигателей, использующих систему рециркуляции выхлопных газов с применением или без применения сажевых фильтров, а также для двигателей, оборудованных системами селективной каталитической нейтрализации (SCR) оксидов азота. Масла E6 настоятельно рекомендуется использовать для двигателей с сажевыми фильтрами. Эти масла разработаны для использования в комбинации с дизельными топливами с низким содержанием серы. Однако рекомендации различных производителей двигателей могут варьироваться. При наличии сомнений обращайтесь к руководствам пользователя или к дилерам.

ACEA E7 — стабильное, сохраняющее свои характеристики масло, обеспечивающее эффективный контроль полировки гильз и чистоты поршней. Кроме этого, обеспечивает превосходный контроль износа, образования сажи и стабильности смазки. Рекомендуется для дизельных двигателей с повышенными параметрами, удовлетворяющих требованиям норм Евро-1, Евро-2, Евро-3, Евро-4 и Евро-5 по выбросам в атмосферу и работающих в суровых условиях, т. е. со значительно увеличенным интервалом смены масла в соответствии с рекомендациями изготовителя.

Подходит для двигателей без сажевых фильтров, для большинства двигателей, использующих систему рециркуляции выхлопных газов, а также для большинства двигателей, оборудованных системами селективной каталитической нейтрализации (SCR) оксидов азота.

Однако рекомендации различных производителей двигателей могут варьироваться. При наличии сомнений обращайтесь к руководствам пользователя или к дилерам.

Спецификации Volvo на периодичность смены масла / Volvo Drain Specification (VDS)

Спецификация VDS предусматривает дополнительные требования помимо спецификаций на моторные масла и основана на результатах эксплуатационных испытаний, проводимых компанией Volvo Trucks.

ПРИМЕЧАНИЕ! Она применяется также и к двигателям Volvo Penta.

Двигатели с низким уровнем выбросов предъявляют высокие требования к моторным маслам. Компания Volvo выпустила спецификацию VDS-3, переработав предыдущие спецификации VDS и VDS-2 и адаптировав их под требования Евро-3.



P0017431

- VDS была впервые выпущена в 1982 году и с тех пор успешно переработана под современные конструкции двигателей.
- VDS-2 была выпущена в 1992 году и перевыпущена в 1995 году.
- VDS-3 была выпущена в 2000 году и перевыпущена в 2002 году.

Среди наиболее важных анализируемых показателей во время эксплуатационных испытаний — отложения на поршнях и полировка цилиндров. Также анализировались другие показатели: износ поршневых колец и подшипников, чистота двигателя и ухудшение характеристик масла.

VDS — эксплуатационное испытание на грузовых автомобилях F12 (двигатели TD121–, TD122–) с заменой масла через каждые 50 000 км. Самый низкий сорт используемого масла — API CD. После выпуска VDS-3 (2000 год) других разрешений на использование VDS не выдавалось. Тем не менее масла старой спецификации VDS все еще представлены на рынке.

VDS-2 — эксплуатационное испытание в основном на грузовых автомобилях F12 (двигатели TD12A) с заменой масла через каждые 60 000 км. Самый низкий сорт используемого масла — ACEA E3 или API CG-4. После введения VDS-3 (2000 год), разрешение на VDS-2 выдается по результатам испытания VDS-3 (см. далее).

VDS-3 — эксплуатационные испытания на грузовых автомобилях FH12 (двигатели D12C или D12D) со сменой масла через каждые 75 000 или 100 000 км в зависимости от полной массы автомобиля. Самый низкий сорт используемого масла — ACEA E5 или API CH-4. Разрешения VDS-3 и VDS-2 выдаются по результатам испытаний VDS-3.

VDS-4 — это первая спецификация VDS, в основе которой не лежат результаты эксплуатационных испытаний. Было принято решение отказаться от эксплуатационных испытаний, которые занимают очень много времени (2–3 года) и дают не всегда всеобъемлющие результаты. Спецификация VDS-4 основана на спецификации API CJ-4 и дополнена особыми требованиями, призванными гарантировать соответствие специфическим условиям работы двигателей Volvo. Масла VDS-4 особенно предназначены для двигателей с системой рециркуляции выхлопных газов (EGR) и сажевым фильтром и (или) системой селективной каталитической нейтрализации (SCR), но при этом их допускается использовать и в других двигателях. Полный перечень требований приведен в Корпоративном стандарте Volvo 417-0001.

ПРИМЕЧАНИЕ! Интервалы смены масла в двигателе зависят от качества масла, качества топлива, типа двигателя и условий применения. Рекомендации Volvo Penta базируются на показателях качества VDS, VDS-2 и VDS-3.

Интервалы смены масла, указанные выше, применяются только в эксплуатационных испытаниях по VDS, VDS-2 и VDS-3.

Техническое обслуживание необходимо проводить в соответствии с графиком обслуживания / сервисным протоколом.

Присадочные элементы к смазочным материалам

Элемент	Назначение
Бор (B)	Диспергирующие присадки
Кальций (Ca)	Моющие присадки
Магний (Mg)	Моющие присадки
Молибден (Mo)	Противоизносный и/или антиоксидант
Фосфор (P)	Противоизносный
Кремний (Si)	Противовспенивающий
Цинк (Zn)	Противоизносный

Анализ масла



P0003451

ВНИМАНИЕ!

Следуйте инструкциям техники безопасности, приведенным в руководствах по эксплуатации и ремонту.

Настоящий сервисный бюллетень должен рассматриваться только в качестве источника технической информации и не предусматривает никаких программ дополнительного возмещения за пределами обычной гарантии.

Анализ масла, выполняемый компанией Volvo Penta

Проще говоря, анализ состава масла является базовой диагностикой двигателя. Этот анализ позволяет своевременно выявить признаки необходимости замены тех или иных компонентов до возникновения проблем и проявления повреждений.

Причины и меры по их устранению

Программа анализа масла, принятая компанией Volvo Penta, является универсальным инструментом для анализа масел, используемых в двигателях компании.

Специалисты Volvo Penta обладают доскональными знаниями по различным компонентам, входящим в состав систем, и контрольные рамки устанавливаются на основании этих знаний.

Другие компании также выполняют анализы масел, использующихся в двигателях Volvo Penta, что сопряжено с большим риском. Без знаний систем контрольные диапазоны в большинстве случаев будут отличаться от тех, которые применяются компанией Volvo Penta.

Это значит, что заказчики будут получать отчеты о неполадках без всякой необходимости или не будут получать их вообще.

Наша компания **не рекомендует** выполнять разборку двигателя, ориентируясь исключительно на результаты анализа масла.

Величины параметров масла, полученные в результате анализа, следует воспринимать только как указание на наличие какого-либо нештатного явления.

Для подтверждения проблемы используйте и другие методы диагностики.

Отбор образцов масла должен выполняться в соответствии с инструкцией, выпуск 47701342

ПРИМЕЧАНИЕ! Важно правильно заполнить форму заявки, чтобы получить правильный отчет. Более подробную информацию можно найти в Партнерской сети (VPPN).

При наличии сомнений в том, какие меры должны быть приняты по результатам анализа масла, прочитайте нижеприведенный текст. За поддержкой обращайтесь к системе Argus.

Прочие аспекты выполнения анализа масел

Все масла в той или иной степени содержат различные присадки, обеспечивающие необходимое качество и эксплуатационные характеристики масел.

Эти присадки, в свою очередь, содержат металлы, наличие которых выявляется анализом. Количество обнаруживаемых в масле металлов зависит от следующих факторов:

- 1 Тип масла.
- 2 Марка масла.
- 3 Рынок продажи этого масла.
- 4 Требования заказчика, например спецификация VDS.

Ограничения Volvo Penta: отчет по анализу масла

(судовые двигатели промышленного и коммерческого применения)

Параметр	Возможная причина	Предел	Ед. измерения
Натрий, Na	Утечка охлаждающей жидкости	≤ 10	ppm
Кремний, Si	Песок, грязь и т. д.	≤ 30	ppm
Алюминий, Al ⁽¹⁾	Поршни, охладитель наддувочного воздуха, грязь	≤ 15	ppm
Хром, Cr	Поршневые кольца, штоки клапанов	≤ 15	ppm
Медь, Cu ⁽²⁾	Вкладыши подшипников нижней головки шатуна и коренных подшипников, втулки поршневых пальцев, маслоохладитель, теплообменник	≤ 30	ppm
Железо, Fe	Коленчатый вал, гильзы цилиндров, распределительный вал, толкатели клапанов, направляющие втулки клапанов	≤ 100	ppm
Свинец, Pb	Вкладыши подшипников нижней головки шатуна и коренных подшипников	≤ 30	ppm
Олово, Sn	Наружные поверхности подшипников скольжения	≤ 15	ppm
Никель, Ni	Слой между поверхностью и медным слоем на подшипниках скольжения, втулки коромысел	≤ 15	ppm
Молибден, Mo ⁽³⁾	Поршневые кольца	≤ 15	ppm
KV100	–	<9 & >8 по ср. с неисп.	cSt
Сажа ⁽⁴⁾	Неполное сгорание	≤ 3	%
TBN	TBN (общее щелочное число) указывает на остаточную щелочность после нейтрализации кислот	> 4	–
Вода	Охлаждающая жидкость, конденсация	≤ 0,2	%
Топливо ⁽⁵⁾	Неполное сгорание, внутренняя протечка в топливной системе и пр.	≤ 6	%
Вязкость	Снижение: разжижение топливом, потеря вязкости из-за сдвига Увеличение: Окисление, загрязнение сажей	Мин.: 9	cSt

1) Может быть существенно выше в период обкатки.

2) Порядка нескольких сотен (100) ppm меди может быть обнаружено в начальный период эксплуатации двигателя. Эта медь вымывается из маслоохладителя и неопасна для двигателя.

3) Некоторые масла содержат молибден, что может отразиться на показателях (сравните с неиспользованным маслом).

4) Применяется к маслам VDS-3. При использовании VDS-2, $\leq 2\%$.

5) Если разжижение топливом $> 6\%$ и вязкость > 9 cSt, то двигатель в нормальном состоянии. Если разжижение топливом $> 6\%$ и вязкость < 9 cSt, см. «Поиск неисправности: разжижение топливом».

В тех случаях, где в результате анализа наблюдается высокое содержание (в ppm) каких-либо элементов, выполните следующее:

- 1 Смена масла и фильтра.
- 2 Дальнейший анализ масла:
 - через несколько часов работы двигателя после замены масла и фильтра;
 - затем три анализа с интервалом в 100 часов.

Эти анализы позволят выявить тенденцию (после замены масла и фильтра), которая может оказаться следующей:

- 1 Содержание упало. Износ нормальный.
- 2 Содержание остается на высоком, но постоянном уровне. Износ нормальный.
- 3 Содержание продолжает расти. Это указывает на ненормальный износ. Необходимо уведомить заказчика.
- 4 Содержание сильно меняется то в большую, то в меньшую сторону. Указывает на присутствие посторонних частиц, попавших в масло при его хранении в условиях работы и пр.

Важно отметить, что содержание железа вырастет при неисправности системы очистки воздуха раньше, чем станет заметно увеличение содержания кремния. Т. е. в случае увеличения содержания железа необходимо проверить систему очистки воздуха.

У новых двигателей наблюдается тенденция к более высокому содержанию Fe (железа), Pb (свинца) и Cu (меди) во время обкатки.

Причина: частицы, образовавшиеся в процессе изготовления двигателя (песок из форм, металлическая стружка на литье), царапают подшипники на данном этапе.

- Царапины этого типа не критичны и не требуют какого-либо ремонта.
- Дождитесь результатов анализов № 2 и 3 и посмотрите, что в них изменилось.

Fe (железо)

Железо (Fe) (или какой-то другой один металл) может неожиданно показать высокие числа в более поздних тестах, например № 5 или 7.

Дождитесь следующего теста.

Причина: неправильно взяты образцы.

- Холодный двигатель, уровень железа падает до минимального. Образец был взят слишком быстро.
- Разогретый двигатель, остановленный по какой-то причине, поэтому температура упала. Образец был взят из первого же слитого масла, а не после того, как оно сливалось в течение нескольких секунд (как полагается).
- Может быть недопустимый износ, но конкретное место износа не определяется.

Si (кремний)

Песок и т. п.

Причина: при высоком содержании кремния повышен уровень железа, а также свинца (меди) и хрома.

- Неудовлетворительная очистка воздуха фильтром.
- Протечка в системе впуска воздуха.

ПРИМЕЧАНИЕ! Al + Si = материал поршня. Заедание юбки поршня часто дает высокое содержание кремния и алюминия.

Легкое заедание юбки поршня можно игнорировать, т. к. оно исчезнет со временем.

Сажа (уголь)

Если значение выше нормы.

- Слишком долгий интервал между сменами масла или низкий сорт масла.
- Неполное сгорание.
- Неисправные форсунки.
- Неправильный угол впрыска.

H₂O (вода)

Если анализ выявил наличие воды (H₂O).

- Образование конденсата: образец взят с недостаточно прогретого двигателя.
- Сбой в работе устройства предварительного подогрева, или образец был взят после того, как пуск двигателя был произведен неправильно.

ПРИМЕЧАНИЕ! Утечка воды приводит к повышению уровня свинца (возможно, меди). Если это явление продолжает иметь место, уровень железа и хрома также растет.

Разжижение топливом

Неполное сгорание по следующим причинам:

- Протечка в топливной системе.
- Сбой в работе устройства предварительного подогрева, и/или образец был взят после того, как пуск двигателя был произведен неправильно.
- Неисправные форсунки.
- Неправильный угол впрыска.

ПРИМЕЧАНИЕ! Разжижение топливом бывает трудно обнаружить. Выполняйте поиск неисправности по приведенному ниже перечню проверок.

Поиск неисправности: разжижение топливом

Приведенный перечень проверок необходимо использовать как процедуру поиска причины, по которой выявленное содержание топлива в смазочном масле двигателя превышает допустимые значения. Данная процедура определяет тип возможной причины. Продолжайте поиск неисправности последовательно по пунктам перечня до тех пор, пока не будет выявлена основная причина

ПРИМЕЧАНИЕ! В процессе поиска неисправности может потребоваться проведение одной или нескольких проверок.

1:1

Правильные ли у заказчика спецификации на смазочное масло?	Да	Нет
Соответствует ли тип используемого масла интервалу смены масла?	Да	Нет

- **Если нет**, завершите процедуру поиска неисправности и используйте масло, которое наилучшим образом подходит для использования в данных условиях. Проверьте масло на разжижение топливом и вязкость после двух последовательных интервалов смены масла.
- **Если да**, продолжайте поиск неисправностей путем проверок масла. Возьмите образец масла в соответствии с инструкцией: «Анализ масла. Инструкции по отбору образцов 47701342».

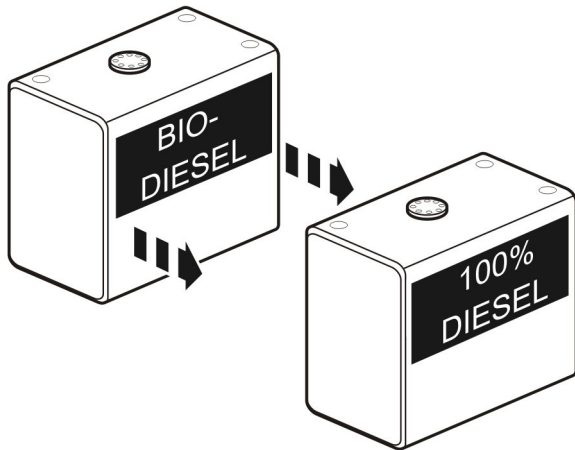
Отчет по анализу масла

1:2

Если разжижение топливом $\leq 6\%$ (5), а кинематическая вязкость > 9 cSt, двигатель в **порядке**. *Завершите процедуру поиска неисправностей.*

Если разжижение топливом $> 6\%$, а кинематическая вязкость < 9 cSt, методично продолжайте поиск и контроль неисправностей до тех пор, пока не будет найдена основная причина.

ПРИМЕЧАНИЕ! Анализ масла можно совместить с другими диагностическими методами для подтверждения вероятных проблем.



P0017635

Диагностические методы

2:1

Тип топлива?

- Если используется биодизельное топливо, проверьте, не решит ли проблему использование 100%-ного дизельного топлива.
- При следующем обслуживании — замена масла и анализ образца топлива. Информацию по подбору правильного типа, количеству, сорту и вязкости масла см. в руководстве по эксплуатации.

Разжижение топливом после второй замены масла (%):

Кинематическая вязкость после второй замены масла:

ПРИМЕЧАНИЕ! Низколетучие компоненты топлива, которые в случае биодизеля составляют практически все топливо, медленно испаряются после впрыска в цилиндры. Некоторые из этих низколетучих соединений будут осаждаться на стенке цилиндра и затем попадут в коленчатый вал в результате нормальной работы маслосъемных колец поршней.

2:2

Дым выхлопа черный?

- Проверьте на нетипичное количество черного выхлопного дыма. Это может указывать на неисправность форсунки.

ПРИМЕЧАНИЕ! Изношенные форсунки могут вызывать разжижение масла, плохое рассеивание топлива в связи с увеличенными зазорами между плунжером и корпусом форсунки. Разжижение топливом также может иметь место при повреждении корпуса/головки форсунки или при дефекте уплотнительного кольца.

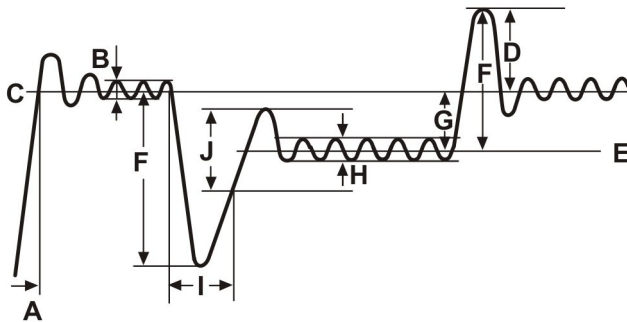
См. 3:6.

2:3

Низкая нагрузка, применение в холоде?

- Соберите информацию о ездовом цикле и архивные записи по двигателю.
- Попробуйте изменить рабочий цикл и увеличить нагрузку.

ПРИМЕЧАНИЕ! Частый пуск двигателя, избыточная работа на холостых оборотах и эксплуатация в холодных условиях может привести к умеренному разжижению топливом.

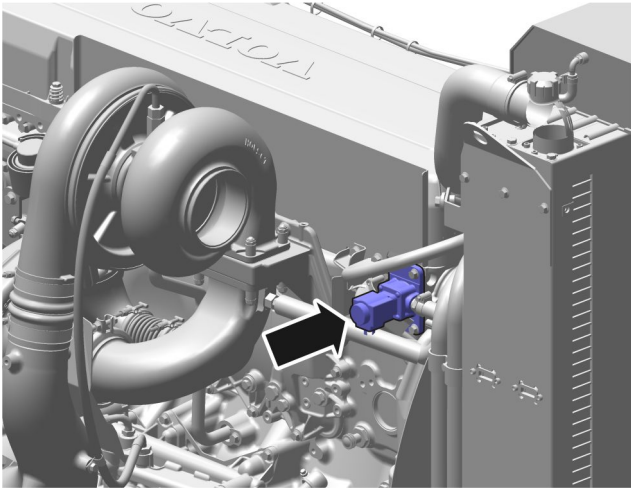


P0017638

2:4

- Проверьте термостат.

ПРИМЕЧАНИЕ! Низкая температура охлаждающей жидкости может быть вызвана неисправным термостатом.



P0017639

2:5
(только TWD)

- Проверьте клапан холодного пуска и условия работы (возможно, слишком холодно).

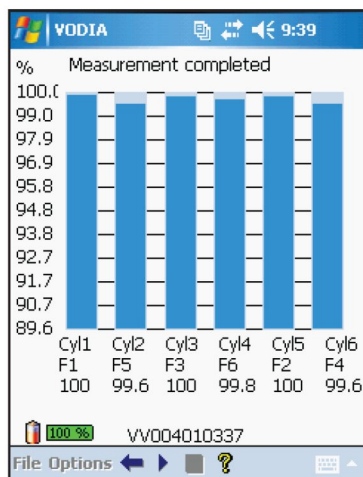
ПРИМЕЧАНИЕ! Клапан холодного пуска открывается главным образом тогда, когда термостат закрыт (холодный двигатель) и полностью блокирует поток в узел радиатора.

3:1

Высокое расположение на топливном баке требует использования отсечного клапана.

- Проверьте расположение бака / отсечные клапаны.
- Отсечные клапаны должны быть установлены как на входе, так и на выходе.
- Проверьте работу.

ПРИМЕЧАНИЕ! Если максимальный уровень топлива в баке выше уровня головки блока цилиндров, необходимо установить отсечной клапан на топливопровод во избежание обратного потока топлива и смешивания его со смазочным маслом при выключенном двигателе.



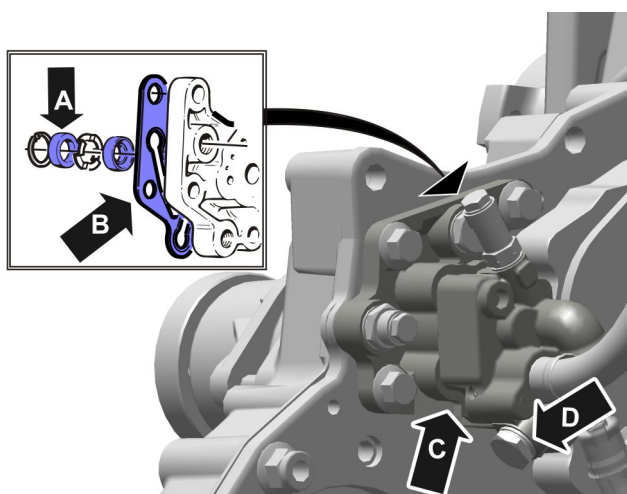
P0017640

3:2

Проверьте работу двигателя в момент зажигания на всех цилиндрах.

- Проверьте уровень компрессии в цилиндрах (Vodia) / диагностические коды неисправностей.

ПРИМЕЧАНИЕ! Эта проверка показывает отклонение компрессии в каком-то из цилиндров по сравнению с остальными. См. *Низкая компрессия, Поиск неисправностей*.



P0017641

3:3

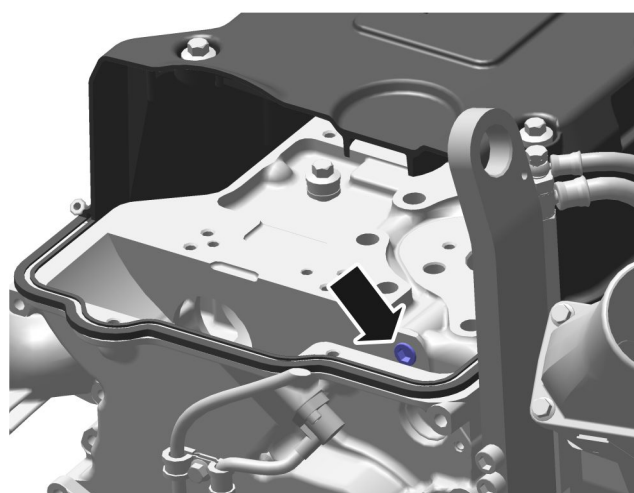
(только D12)

Утечка через «перепускное отверстие» (C) указывает на изношенность уплотнений в насосе подкачки топлива.

- Проверьте уплотнения (A) валов крыльчатки насоса подкачки топлива на необходимость замены. Проверьте надежность уплотнений.

Проверьте целостность прокладки (B) между насосом подкачки топлива и щитом распределительных шестерен.

- Проверьте, нет ли утечки топлива в месте крепления насоса подкачки топлива к щиту распределительных шестерен.
- Проверьте, нет ли утечки через сливное отверстие (D) насоса подкачки топлива.
- Если утечка топлива присутствует, отремонтируйте или замените насос.



P0017642

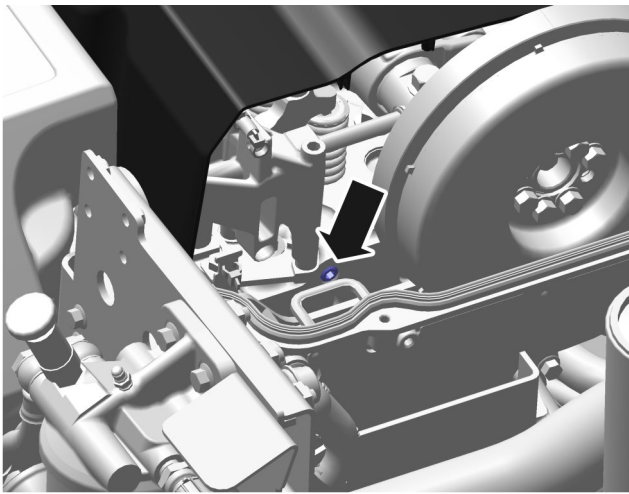
3:4

(только D12)

Проверьте целостность и герметичность заглушки топливной магистрали.

- Проверьте, нет ли протечки через переднее уплотнение головки цилиндров.

ПРИМЕЧАНИЕ! Топливный канал к форсункам просверлен по всей длине головки блока цилиндров и имеет кольцеобразную механически обработанную форму вокруг каждой форсунки.



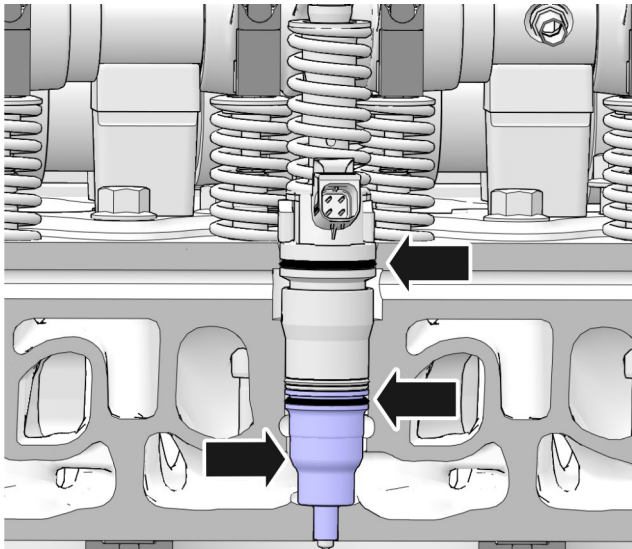
P0017643

3:5
(только D9, D11, D13, D16)

Проверьте целостность и герметичность заглушки топливной магистрали.

- Проверьте, нет ли протечки через заднее уплотнение головки цилиндров.

ПРИМЕЧАНИЕ! Топливный канал к форсункам просверлен по всей длине головки блока цилиндров и имеет кольцеобразную механически обработанную форму вокруг каждой форсунки.



P0017644

3:6

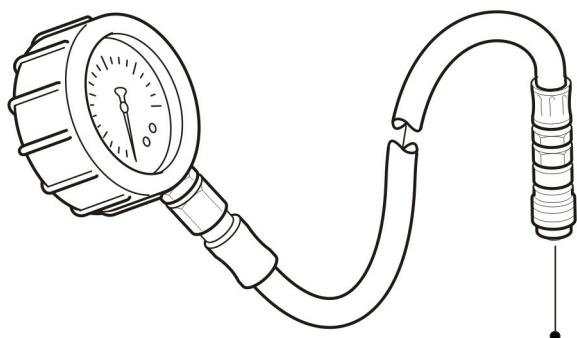
Проверьте целостность уплотнения форсунки и/или канавку под уплотнительное кольцо форсунки вдоль указанных линий.

- Проверьте, нет ли протечки через заднее уплотнение головки цилиндров.

В случае наличия протечки:

- Снимите форсунку и замените уплотнительное кольцо.
- Проверьте медную втулку и уплотнительное кольцо.
- Осмотрите канавку под уплотнительное кольцо.

ПРИМЕЧАНИЕ! Нижняя секция форсунки отделена от рубашки охлаждения медной втулкой и уплотнительным кольцом.



P0017645

4:1

Слишком высокое давление приводит к протечкам.

- Измерьте давление топлива в головке цилиндров при работающем двигателе, см. руководство по ремонту на данный двигатель.

ПРИМЕЧАНИЕ! Перепускной клапан контролирует давление в системе (излишки сбрасываются в обратный топливопровод).

4:2

Снимите узлы форсунок. Промаркируйте форсунки и установите на них защитные гильзы.

- Отправьте форсунки в компанию Volvo Penta для дальнейшего изучения.