

Service Bulletin Number	Date
4960814 -04	07-декабрь-2005
Design Application	Market Application
All	All



Service Bulletin

Технические требования фирмы Камминз к охлаждающей жидкости и обслуживанию систем охлаждения

Настоящий Сервисный бюллетень выпущен взамен ранее опубликованных Сервисных бюллетеней, содержащих Технические требования фирмы Камминз к охлаждающей жидкости и обслуживанию систем охлаждения; замените эти Сервисные бюллетени настоящим документом.

Настоящий Сервисный бюллетень содержит рекомендации по применению и обслуживанию охлаждающей жидкости для любых двигателей Cummins®, включая двигатели, работающие на газовом топливе. Кроме того, он обновляет и упрощает рекомендации и инструкции фирмы Камминз для конечного пользователя.

Сводная информация по рекомендациям

Ниже приводятся общие рекомендации по работе с системами охлаждения фирмы Камминз. Эти рекомендации касаются периодичности как нормативного, так и расширенного техобслуживания. См. раздел 2 или 3, где инструкции представлены в полном объеме.

- Заполняйте и пополняйте системы охлаждения двигателей готовыми к применению антифризами/охлаждающими жидкостями, отвечающими требованиям Технического стандарта 14603 фирмы Камминз.
- Заменяйте фильтры охлаждающей жидкости с рекомендованной для них периодичностью.
- В случае необходимости добавляйте жидкую дополнительную присадку к охлаждающей жидкости (SCA) при каждой замене фильтра или жидкий модификатор согласно рекомендациям поставщика охлаждающей жидкости.
- Не реже чем дважды в год проверяйте систему охлаждения на защиту от питинговой коррозии (уровни содержания нитритов и молибдатов в охлаждающей жидкости).
- Проверяйте охлаждающую жидкость на необходимость замены через каждые 240.000 км [150.000 миль], 4000 моточасов или ежегодно, в зависимости от того, какой срок наступит

раньше.

- Заменяйте охлаждающую жидкость **только** в случае превышения указанных сроков ее замены.

Определение терминов

Термин	Определение
Модификатор	Присадка, увеличивающая срок службы охлаждающей жидкости
Охлаждающая жидкость	В рамках настоящего бюллетеня под охлаждающей жидкостью понимается жидкая смесь, используемая в системе охлаждения двигателя или транспортного средства для поддержания температуры двигателя в требуемом диапазоне. Как правило, охлаждающая жидкость представляет собой смесь воды, гликоля и добавок. В некоторых случаях снабжается надписью "Предварительно разбавленная" или "Предварительно смешанная".
Антифриз	Гликольная или присадочная составляющая охлаждающей жидкости, основное назначение которой состоит в предотвращении коррозии и контроле точки замерзания/кипения охлаждающей жидкости. В некоторых случаях снабжается надписью "Концентрат".
Готовые к применению	Антифризы или охлаждающие жидкости, которые содержат необходимое количество добавок для использования в двигателях, работающих в тяжелых условиях эксплуатации. Готовые к применению антифризы/охлаждающие жидкости отвечают требованиям технических условий D6210.
Частично готовые к применению	Антифризы или охлаждающие жидкости, которые требуют "предварительной загрузки" дополнительной присадки для защиты гильз цилиндров от питинговой коррозии и образования накипи. Частично готовые к применению антифризы/охлаждающие жидкости не отвечают требованиям технических условий D6210.
Охлаждающая жидкость на базе обработанной воды	Вода, содержащая все присадки, необходимые для использования в качестве охлаждающей жидкости в двигателях, работающих в тяжелых условиях эксплуатации. Охлаждающая жидкость на базе обработанной воды не содержит гликоля.
Единица измерения	0,3 единицы на литр [1 единица на галлон], что соответствует 1000 промилле нитритов (в пересчете на NO ₂).

Содержание

Определение терминов 1

Сводная информация по рекомендациям 1

Раздел 1 - Введение 2

Дополнительная информация 4

Рабочие характеристики охлаждающей жидкости 3

Рекомендации по применению охлаждающих жидкостей фирмы Камминз 2

Сравнение охлаждающих жидкостей с нормативным и увеличенным интервалом обслуживания 3

Таблица 1 - Рабочие характеристики различных типов охлаждающей жидкости 3

Пополнение и разбавление систем охлаждения 3

Раздел 2 - Нормативный интервал обслуживания 4

Уровни концентрации присадок SCA 4

Раздел 3 - Увеличенный интервал обслуживания 5

Двигатели Cummins®, использующие охлаждающую жидкость Chevron Texaco или Shell Rotella Extended Life Coolant (TELC) с добавлением силикатов 5

Требования к модификатору 6

Техобслуживание с увеличенной периодичностью 6

Эксплуатационные требования 7

Устойчивость при хранении 7

Таблица 2 - Необходимые при начальном заполнении системы уровни присадок, обеспечивающих защиту гильз цилиндров от питинговой коррозии 6

Раздел 4 - Неприемлемые способы техобслуживания систем охлаждения 7

Раздел 5 - Рекомендуемые способы техобслуживания систем охлаждения двигателей серий А и В 7

Раздел 6 - Проверка охлаждающей жидкости 8

Предельные значения для замены охлаждающей жидкости 8

Комплекты аппаратуры для проверки охлаждающей жидкости 8

Таблица 3 - Предельные значения для замены охлаждающей жидкости 8

Раздел 7 - Антифриз 9

Таблица 4 - Характеристики антифризов на основе этиленгликоля и пропиленгликоля в сравнении с водой 9

Раздел 8 - Охлаждающая жидкость на базе обработанной воды 10

Раздел 9 - Требования к качеству воды 11

Таблица 5 - Требования к качеству воды 11

Раздел 10 - Журнал техобслуживания 11

Раздел 11 - Очистка системы охлаждения 11

Порядок очистки для удаления смазочного масла и топлива из системы охлаждения двигателя с использованием жидкого очистителя Fleetguard® Restore™ 12

Средства очистки системы охлаждения 11

Таблица 6 - Таблица применения средств очистки систем охлаждения 12

Раздел 12 - Охлаждающая жидкость для эксплуатации в арктических условиях 13

Раздел 13 - Повторно используемые охлаждающие жидкости 13

Приложение 1 - Сводная информация по присадкам к охлаждающей жидкости 13

Присадки к охлаждающей жидкости и их свойства 14

Сравнение присадок DCA-4 и Fleetcool (DCA-2) 15

Как присадки SCA/присадки, увеличивающие срок службы охлаждающей жидкости, защищают гильзы и блоки цилиндров от питинговой коррозии? 15

Если присадки DCA-4 и Fleetcool (DCA-2) обеспечивают равную защиту гильз цилиндров от питинговой коррозии, то почему предпочтение отдается присадке DCA-4? 15

Введение 13

Охлаждающие жидкости на базе органической кислотной технологии или на основе органических кислот 14

Сопоставление дополнительных присадок к охлаждающей жидкости (SCA) и присадок, увеличивающих срок службы охлаждающей жидкости 14

Приложение 2 - Сводная информация по техническим условиям фирмы Камминз, ASTM и Совета по обслуживанию 15

Технические условия на антифризы/охлаждающие жидкости 15

Технические условия фирмы Камминз на фильтры для охлаждающих жидкостей 16

Технические условия фирмы Камминз на охлаждающие жидкости 16

Технические условия на присадки SCA для охлаждающих жидкостей на базе обработанной воды 16

Приложение 3 - Образец отчета программы Monitor C 17

Приложение 4 - Пояснения к результатам анализа охлаждающей жидкости и рекомендациям по ее обслуживанию (для программы Monitor C) 18

Приложение 5 - Преимущества фильтрации охлаждающей жидкости 19

Дополнение 19

Часто задаваемые вопросы 19

Раздел 1 - Введение

Рекомендации по применению охлаждающих жидкостей фирмы Камминз

Со временем рекомендации по применению охлаждающих жидкостей фирмы Камминз видоизменяются, отражая изменения, происходящие в технологиях изготовления дизельных двигателей и охлаждающих жидкостей, природоохранном законодательстве и с требованиями клиентов.

Начиная с 1995 года, фирма Камминз рекомендует использовать **только** готовые к применению охлаждающие жидкости, отвечающие требованиям Технических условий ASTM D6210, а также Руководящих указаний RP 329 Совета по обслуживанию (для этиленгликоля) и Руководящих указаний RP 330 Совета по обслуживанию (для пропиленгликоля).

Однако в последнее время фирма Камминз обнаружила существенные недостатки некоторых охлаждающих жидкостей, отвечающих требованиям технических условий ASTM. Поэтому для того, чтобы охлаждающая жидкость, используемая в двигателях Cummins®, отвечала бы требованиям

всех компонентов двигателя, был разработан новый Технический стандарт 14603 фирмы Камминз. Для получения более подробной информации о Техническом стандарте 14603 фирмы Камминз см. Приложение 2.

Действовавшие до 1995 года инструкции фирмы Камминз разрешали использование готовых к применению антифризов/охлаждающих жидкостей, отвечающих Техническим условиям ASTM D6210, но, в первую очередь, рекомендовали использовать частично готовые к применению продукты, которые отвечали Техническим условиям ASTM D4985 или GM 6038M и предназначались для "тяжелых режимов работы" с учетом низкого содержания силикатов. Эти частично готовые к применению охлаждающие жидкости содержали защитные компоненты и ингибиторы коррозии, но **не** обеспечивали защиту гильз цилиндров от питинговой коррозии и образования накипи. Для надежной защиты системы охлаждения в тяжелых условиях эксплуатации требовалось добавление к охлаждающей жидкости присадок SCA. Данная операция смешивания, выполнявшаяся вручную, не исключала человеческих ошибок, что приводило к образованию питинговой коррозии и накипи на гильзах или блоке цилиндров из-за низкой концентрации присадок SCA во время первоначального заполнения или пополнения системы охлаждения. С учетом указанных проблем использование частично готовых к применению антифризов не рекомендуется.

Готовые к применению антифризы идеально подходят к пополнению систем охлаждения, но при этом **не** исключается необходимость в обновлении присадок. Процедура обновления присадок всегда требовалась для компенсации естественного процесса ослабления действия присадок.

В ходе обычного обновления присадок существует опасность получения их концентрации, превышающей требуемый для нее уровень. Это происходит по той причине, что рекомендованные фирмой Камминз нормы обновления добавок были рассчитаны на компенсацию естественной убыли охлаждающей жидкости. Если естественная убыль охлаждающей жидкости не наблюдается, возможно постепенное возрастание концентрации модификаторов/присадок SCA. Превышение допустимой концентрации можно избежать, контролируя ее с помощью диагностического комплекта.

Однако использование диагностических комплектов для поддержания концентрации присадок вблизи минимальной границы допустимого диапазона никогда не считалось приемлемым или рекомендуемым. Данный подход стал причиной многих неисправностей, вызванных питинговой коррозией, и поэтому **не** должен оставаться на вооружении.

Рабочие характеристики охлаждающей жидкости

В таблице 1 ниже приводятся различные типы охлаждающих жидкостей и рабочие характеристики каждой из них. Как уже отмечалось в этом разделе, **только** готовые к применению антифризы/охлаждающие жидкости, отвечающие требованиям Технического стандарта 14603 фирмы Камминз, рекомендуются для использования в двигателях Cummins®.

Таблица 1 - Рабочие характеристики различных типов охлаждающей жидкости

	Облегченный рабочий цикл	Тяжелый рабочий цикл/ низкое содержание силикатов	Низкое содержание силикатов и присадок SCA
Технические условия ASTM	D-3306	D-4985	—

Создание защитной зоны	Да	Да	Да
Защита от коррозии	Да	Да	Да
Контроль пенообразования	Да	Да	Да
Ограничение содержания силикатов	Нет	Да	Да
Защита гильз цилиндров от питинговой коррозии	Нет	Нет	Да
Контроль образования накипи/отложений	Нет	Нет	Да
Необходимость добавки присадок SCA	–	Да	Нет
Загущение силикатов	Основная причина	Ограниченная проблема	Может возникать при превышении допустимой концентрации присадок SCA
Образование в охлаждающей жидкости растворенных твердых частиц	–	–	Концентрация может превышать 5%
Возможность обслуживать систему охлаждения с увеличенной периодичностью	Нет	Нет	Нет
Пополнение системы	Присадки SCA добавляются вместе с антифризом/охлаждающей жидкостью	Присадки SCA добавляются вместе с антифризом/охлаждающей жидкостью	Присадки SCA добавляются вместе с антифризом/охлаждающей жидкостью

Пополнение и разбавление систем охлаждения

Естественная убыль охлаждающей жидкости может привести к снижению концентрации антикоррозийных добавок и добавок, защищающих гильзы цилиндров от питинговой коррозии из-за неправильного пополнения системы охлаждения. Это основная причина большинства случаев

образования питинговой коррозии гильз цилиндров. Процесс пополнения системы упрощается за счет использования готовых к применению антифризов и охлаждающих жидкостей, поскольку при этом **не** требуется добавление присадок SCA. Даже незначительные утечки в местах подсоединения хомутов, теплообменных элементах радиатора, прокладках головки блока цилиндров и водяных насосов со временем приводят к значительной убыли охлаждающей жидкости. Вне зависимости от количества потерянной охлаждающей жидкости снижение концентрации важных для нормальной работы добавок, может быть предотвращено за счет использования готовых к применению продуктов при пополнении системы охлаждения.

Сравнение охлаждающих жидкостей с нормативным и увеличенным интервалом обслуживания

Оба типа охлаждающей жидкости проверяются по единому общему графику испытаний:

- Не реже чем два раза в год проводится проверка уровней добавок и гликоля
- Проверяйте охлаждающую жидкость через каждые 240.000 км [150.000 миль], 4000 моточасов или ежегодно, в зависимости от того, какой срок наступит раньше, для определения **необходимости** ее замены.

Преимущество использования охлаждающей жидкости с увеличенным интервалом обслуживания состоит в том, что в этом случае **всего лишь** необходимо один раз в год пополнять присадки и заменять фильтр, в то время как при использовании охлаждающей жидкости с нормативным интервалом обслуживания присадки фильтр пополняются при каждой замене масла.

В разделе 2 настоящего бюллетеня рассматриваются особенности нормативного интервала обслуживания, а в разделе 3 - особенности увеличенного интервала обслуживания.

Дополнительная информация

Если у вас возникают вопросы по информации, содержащейся в настоящем бюллетене или вы хотели бы получить дополнительную информацию, звоните по телефону 1-800-DIESELS.

Раздел 2 - Нормативный интервал обслуживания

В данном разделе приводятся рекомендации по техобслуживанию систем охлаждения при использовании охлаждающей жидкости с нормативным интервалом обслуживания.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При обслуживании фильтра охлаждающей жидкости возможна незначительная утечка охлаждающей жидкости при перекрытом запорном вентиле. Во избежание травм избегайте контакта с горячей охлаждающей жидкостью.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Охлаждающая жидкость токсична. Держите ее подальше от детей и домашних животных. Если она не предназначена для повторного использования,

отправьте ее на утилизацию в соответствии с местным природоохранным законодательством.

Для двигателей, использующих охлаждающую жидкость со стандартным интервалом обслуживания, уровни добавок и гликоля **должны** проверяться каждые 6 месяцев.

Для соблюдения рекомендаций фирмы Камминз необходимо действовать следующим образом при начальном заполнении и техобслуживании систем охлаждения.

- Заполняйте систему охлаждения предварительно смешанной, готовой к применению охлаждающей жидкостью или смесью равных долей высококачественной воды (см. раздел 9 - Требования к качеству воды) и готового к применению антифриза. Готовые к применению охлаждающие жидкости/антифризы (на основе этиленгликоля или пропиленгликоля) **должны** отвечать требованиям Технического стандарта 14603 фирмы Камминз. Фирма Камминз рекомендует использовать охлаждающие жидкости Fleetguard®, содержащие присадку DCA4; хотя допускается использование и охлаждающих жидкостей Fleetguard®, содержащих присадку DCA2.
- При необходимости пополняйте систему, используя **только** готовые к применению антифризы/охлаждающие жидкости, отвечающие требованиям Технического стандарта 14603 фирмы Камминз.
- Заменяйте фильтры охлаждающей жидкости при каждой замене масла. Фильтр охлаждающей жидкости **должен** отвечать требованиям Технического стандарта 14315 фирмы Камминз.
- Восполняйте убыль присадок к охлаждающей жидкости при каждой замене масла или при необходимости путем замены фильтров охлаждающей жидкости или добавления жидких присадок SCA. Очень большие системы охлаждения могут потребовать дополнительных жидких присадок SCA, если стандартные фильтры охлаждающей жидкости **не** в состоянии обеспечить необходимое восполнение присадок SCA. Для получения подробной информации о продуктах Fleetguard®, а также сведений по типам фильтров и их номерам по каталогу обращайтесь в Отдел технической помощи Fleetguard® по телефону 800-223-4583 или на сайт www.fleetguard.com.
- Дважды в год проверяйте охлаждающую жидкость на защиту от замерзания и содержание присадок. Наиболее точные замеры показателя защиты от замерзания могут быть получены с помощью рефрактометра. Индикаторные полоски, хотя и менее точные, чем рефрактометр, могут также указывать на уровни защиты от замерзания и содержания присадок. Для получения дополнительной информации и номеров индикаторных полосок по каталогу см. раздел 6 - Проверка охлаждающей жидкости.
- Проверяйте охлаждающую жидкость через каждые 240.000 км [150.000 миль], 4000 моточасов или ежегодно, в зависимости от того, какой срок наступит раньше, для определения **необходимости** ее замены. Для получения дополнительной информации и номеров индикаторных полосок по каталогу см. раздел 6 - Проверка охлаждающей жидкости.
- Заменяйте охлаждающую жидкость **только** в случае превышения указанных сроков ее замены.

Уровни концентрации присадок SCA

Проверяйте уровень концентрации присадок SCA не реже, чем два раза в год.

- Если уровень концентрации присадок SCA находится в пределах 0,3 - 1,3 единиц на литр [1,2 - 5,0 единиц на галлон], установите химический фильтр, содержащий необходимое количество присадок SCA, или добавьте соответствующее количество жидких присадок SCA и установите

- фильтр, не содержащий химикатов. Для больших систем охлаждения может придется восполнять количество присадок SCA с помощью химического фильтра и жидких присадок SCA.
- Если уровень концентрации присадок SCA ниже 0,3 единиц на литр [1,2 единиц на галлон], добавьте 0,15 литра [5 унций] присадки Fleetguard® DCA4 или Fleetcool liquid на каждые 3,8 литра [1 галлон] емкости системы охлаждения и установите химический фильтр.
 - Если уровень концентрации присадок SCA превышает 1,3 единиц на литр [5,0 единиц на галлон], установите фильтр, не содержащий химикатов. При этом **не** следует устанавливать химический фильтр охлаждающей жидкости или добавлять жидкие модификаторы/присадки SCA. Проверяйте уровень присадок SCA при каждой замене масла. Если уровень концентрации присадок SCA падает ниже 1,3 единиц на литр [5,0 единиц на галлон], вернитесь к установке химических фильтров или добавке необходимого количества жидких присадок SCA и установке фильтров, не содержащих химикатов.
 - Для получения подробной информации о продуктах Fleetguard® обращайтесь в Отдел технической помощи Fleetguard® по телефону 800-223-4583 или на сайт www.fleetguard.com.

Раздел 3 - Увеличенный интервал обслуживания

В данном разделе рассматриваются требования к охлаждающим жидкостям, которые обеспечивают увеличенные интервалы техобслуживания.

Под охлаждающей жидкостью с увеличенным интервалом обслуживания понимается охлаждающая жидкость, при использовании которой минимальная периодичность техобслуживания системы охлаждения составляет 240.000 км [150.000 миль], 4000 моточасов или 1 год, в зависимости от того, что наступит раньше. При этом **необходимо** отметить, что охлаждающие жидкости на базе органической кислотной технологии (OAT), как правило, обеспечивают увеличенные интервалы обслуживания порядка 500.000 - 1.000.000 км [300.000 - 600.000 миль] или 6000 - 7000 моточасов. Следуйте указаниям по техобслуживанию, изложенным в рекомендациях производителя охлаждающей жидкости.

Эффективное использование продуктов с увеличенным интервалом обслуживания возможно **только** в том случае, если пользователь будет точно придерживаться рекомендаций по обслуживанию охлаждающей жидкости. Это означает соблюдение периодичности техобслуживания системы охлаждения при использовании охлаждающих жидкостей с увеличенным интервалом обслуживания как в автопарке, так и на дороге. Использование правильной охлаждающей жидкости является непреложным условием эффективного техобслуживания с увеличенной периодичностью. Если контроль за пополнением охлаждающей жидкости **не** может поддерживаться, **не** следует переходить на техобслуживание с увеличенной периодичностью, а имеет смысл использовать нормативный интервал обслуживания, описанный в разделе 2. При этом охлаждающая жидкость **должна** отвечать требованиям, изложенным в данном разделе.

Для всех двигателей Cummins® считается предпочтительным и рекомендуется пополнять систему охлаждения **только** готовыми к применению охлаждающими жидкостями, которые отвечают требованиям Технического стандарта 14603 фирмы Камминз. Для получения дополнительной информации о Техническом стандарте 14603 фирмы Камминз см. Приложение 2. Однако двигатели средней мощности, в том числе любые двигатели Cummins® с объемом менее 10 литров [610 куб. дюймов], могут пополняться готовыми к применению охлаждающими жидкостями, которые отвечают минимальным требованиям Технических условий ASTM D6210.

Фирма Камминз рекомендует использовать охлаждающие жидкости Fleetguard®, включая ES

Compleat, содержащую присадку DCA4 Plus, Fleetcool EX, содержащую присадку DCA2 Plus, и ES Optimax на базе органической кислотной технологии (OAT), которая отвечает требованиям Технического стандарта 14603 фирмы Камминз.

Некоторые двигатели Cummins® используют охлаждающую жидкость Chevron Texaco или Shell Rotella Extended Life Coolant (TELC) с добавлением силикатов

Охлаждающие жидкости OAT типа Chevron Texaco, Shell Rotella или их аналоги, которые **не** обеспечивают совместимости с эластомерами, как того требует Технический стандарт 14603 фирмы Камминз, могут использоваться при увеличенной периодичности обслуживания в двигателях большой мощности и предназначенных для работы в тяжелых условиях эксплуатации, если производителем комплектного оборудования для транспортного средства были соблюдены требования по первоначальной заливке охлаждающей жидкости (включая добавление силикатов). См. документ Cummins AEB 90.47, который находится на сайте <http://www.gce.cummins.com>. Дополнительная информация содержится в приложении "Часто задаваемые вопросы".

В двигателях большой мощности и предназначенных для работы в тяжелых условиях эксплуатации, которые нуждаются в ремонте, предполагающем замену следующих компонентов, которые используют охлаждающие жидкости OAT, **не** отвечающие требованиям Технического стандарта 14603 фирмы Камминз, **следует** слить имеющуюся охлаждающую жидкость и заменить ее новой.

- Корпус коромысел
- Корпус маслоохладителя
- Прокладка головки блока цилиндров
- Прокладка корпуса термостата
- Прокладка крышки маслоохладителя
- Прокладка V-образной полости

Если в качестве заменяемой охлаждающей жидкости используется Chevron Texaco, Shell Rotella или их аналоги, которые **не** обеспечивают совместимости с эластомерами, как того требует Технический стандарт 14603 фирмы Камминз, в охлаждающую жидкость **следует** добавить 0,24 литра [8 унций] жидких силикатов на каждые 45 литров [12 галлонов] суммарного объема системы охлаждения. При этом важно **не** залить слишком много силикатов в охлаждающую жидкость. Если есть опасения, что это произошло, следует слить систему охлаждения и заменить фильтр. Сразу же очистите систему охлаждения. Признаками переизбытка жидких силикатов могут служить загущение охлаждающей жидкости в нижней бачке радиатора, утечки через уплотнения водяного насоса вскоре после добавления силикатов, снижение температуры отопителя и/или повышение температуры двигателя. Используйте средство для очистки системы охлаждения Fleetguard® Restore Cooling System Cleaner из расчета 3,8 литров [1 галлон] на 38 - 45 литров [10 - 12 галлонов] воды. При этом **не** следует использовать данное средство с обычной охлаждающей жидкостью двигателя.

Для получения бланка заказа или при появлении вопросов относительно порядка заказа силикатной жидкости обращайтесь в соответствующую службу:

Телефон: 800-346-9041

Факс: 800-876-5317

Почтовый адрес:

Silicate Fluid Order Program
P.O. Box 27388
Houston, TX 77227-7388

Техобслуживание с увеличенной периодичностью

- Заполняйте систему охлаждения предварительно смешанной, готовой к применению охлаждающей жидкостью или смесью равных долей высококачественной воды (см. раздел 9 - Требования к качеству воды) и готового к применению антифриза. Готовые к применению охлаждающие жидкости или антифризы (на основе этиленгликоля или пропиленгликоля) **должны** отвечать требованиям Технического стандарта 14603 фирмы Камминз. Фирма Камминз рекомендует использовать охлаждающую жидкость Fleetguard® ES™ Compleat.
- Некоторые системы с увеличенной периодичностью обслуживания **не** нуждаются в начальном использовании модификаторов в жидком виде или медленно действующих фильтров. В подобных системах антифризы/охлаждающие жидкости **должны** обеспечивать защиту от кавитационной коррозии (питинговой коррозии гильз цилиндров) за счет использования специальных присадок в концентрациях, указанных в таблице 2. После этого с периодичностью увеличенного интервала обслуживания производится добавление модификатора/присадки, увеличивающей срок службы охлаждающей жидкости.

Таблица 2 - Необходимые при начальном заполнении системы уровни присадок, обеспечивающих защиту гильз цилиндров от питинговой коррозии

Присадка	Предварительно смешанный антифриз/охлаждающая жидкость (промилле) (см. примечание 1)	Тип присадки к охлаждающей жидкости
Минимальное количество нитритов (измеренное по NO ₂)	2000 промилле	DCA2
Минимальные уровни нитритов (измеренные по NO ₂) и молибдатов (измеренные по MoO ₄)	1300 промилле (см. примечание 2)	DCA4

Примечание 1: Уровни концентрированных антифризов/охлаждающих жидкостей в два раза превышают уровни предварительно приготовленных смесей.

Примечание 2: Концентрация каждой присадки в смеси нитрита (NO₂) и молибдата (MoO₄) **не** может быть ниже 500 промилле.

- При необходимости пополняйте систему, используя **только** готовые к применению антифризы/охлаждающие жидкости, отвечающие требованиям Технического стандарта 14603 фирмы Камминз.
- Охлаждающую жидкость **следует** дважды в год проверять на защиту от замерзания и содержание присадок. Наиболее точные замеры показателя защиты от замерзания могут быть получены с помощью рефрактометра. Индикаторные полоски, хотя и менее точные, чем рефрактометр, могут также указывать на уровни защиты от замерзания и содержания присадок. Для получения дополнительной информации и номеров индикаторных полосок по каталогу см.

раздел 6 - Проверка охлаждающей жидкости.

- Через каждые 240.000 км [150.000 миль], 4000 моточасов или 1 год (в зависимости от того, что наступит раньше) действуйте следующим образом:
 - Замените фильтры охлаждающей жидкости. Фильтр охлаждающей жидкости **должен** отвечать требованиям Технического стандарта 14315 фирмы Камминз.
 - Восполняйте убыль присадок к охлаждающей жидкости, используя медленно действующий химический фильтр ES™ или добавляя жидкий модификатор ES™. Более мощные системы охлаждения могут потребовать использования химического фильтра в сочетании с жидкими присадками. Номера по каталогу фильтров и жидких присадок представлены в данном разделе ниже.
 - Проверьте охлаждающую жидкость, чтобы определить, **нуждается** ли она в замене. Для получения дополнительной информации и номеров индикаторных полосок по каталогу см. раздел 6 - Проверка охлаждающей жидкости.
- Заменяйте охлаждающую жидкость **только** в случае превышения указанных сроков ее замены.

Уровни модификаторов/присадок, увеличивающих срок службы охлаждающей жидкости

Проверяйте уровень концентрации присадок SCA не реже, чем два раза в год.

- В растворах охлаждающей жидкости с содержанием антифриза 40 - 60% их концентрация должна составлять 0,6 единиц на литр [2,5 единиц на галлон].
- Если уровень концентрации присадок SCA находится в пределах 0,3 - 1,3 единиц на литр [1,2 - 5,0 единиц на галлон], установите химический фильтр, содержащий необходимое количество присадок, увеличивающих срок службы охлаждающей жидкости, или добавьте соответствующее количество жидких присадок, увеличивающих срок службы охлаждающей жидкости, и установите фильтр, не содержащий химикатов. Для больших систем охлаждения может придется восполнять количество присадок SCA как с помощью химического фильтра, содержащего присадки, увеличивающие срок службы охлаждающей жидкости, так и с помощью жидких присадок, увеличивающих срок службы охлаждающей жидкости.
- Если уровень концентрации присадок SCA ниже 0,3 единиц на литр [1,2 единиц на галлон], добавьте 0,15 литра [5 унций] жидкой присадки Fleetguard® Extender, увеличивающей срок службы охлаждающей жидкости, на каждый галлон емкости системы охлаждения и установите химический фильтр.
- Если уровень концентрации присадок SCA превышает 1,3 единиц на литр [5,0 единиц на галлон], установите фильтр, не содержащий химикатов. При этом **не** следует устанавливать химический фильтр охлаждающей жидкости или добавлять жидкие модификаторы/присадки, увеличивающие срок службы охлаждающей жидкости. Проверяйте уровень присадок SCA при каждой замене масла. Если уровень концентрации присадок SCA падает ниже 1,3 единиц на литр [5,0 единиц на галлон], вернитесь к установке химических фильтров или добавке необходимого количества жидких присадок, увеличивающих срок службы охлаждающей жидкости, и установке фильтров, не содержащих химикатов.
- Для получения подробной информации о продуктах Fleetguard® обращайтесь в Отдел технической помощи Fleetguard® по телефону 800-223-4583 или на сайт www.fleetguard.com.

Требования к модификатору

 **ВНИМАНИЕ** 

Модификаторы, используемые в системах с увеличенной периодичностью обслуживания, не являются готовыми к применению и не должны использоваться в охлаждающей жидкости на базе обработанной воды. Это может привести к серьезному повреждению двигателя. См. раздел 8.

Модификатор заменяет в охлаждающей жидкости присадки, которые теряются в результате естественной убыли. Он может добавляться в жидком виде непосредственно в охлаждающую жидкость или в виде твердого содержимого фильтра охлаждающей жидкости.

Фирма Камминз рекомендует использовать медленно действующий фильтр Fleetguard® ES™ или жидкий модификатор ES™.

Эксплуатационные требования

Модификатор **должен** содержать достаточное количество присадок, обеспечивающих защиту гильз цилиндров от питтинговой коррозии, для повышения уровней нитритов или нитритов и молибдатов в охлаждающей жидкости двигателя до следующих значений:

- Не менее 800 промилле (0,8 единиц на галлон) нитритов (NO₂)
- Или не менее 520 промилле (0,8 единиц на галлон) суммарного количества нитрита (NO₂) и молибдата (MoO₄).

Концентрация каждой присадки в смеси нитрита и молибдата **не** может быть ниже 200 промилле.

Устойчивость при хранении

Как правило, срок хранения жидких модификаторов при температуре от -7° до 55°С [от 19° до 131° F] составляет не менее 2 лет с момента их изготовления.

Образование твердых частиц, помутнение жидкости или образование поверхностной пленки допускается при условии, что все это будет растворено и рассеяно путем перемешивания раствора и его нагрева до температуры 2° - 67°С [36° - 153° F].

Модификаторы в виде твердых частиц, суспензии или пасты **должны** быть полностью растворены в горячей охлаждающей жидкости двигателя. Они **должны** быть приготовлены и упакованы во избежание химических или физических изменений во время хранения при температурах от -7° до 55° С [от 19° до 131° F], вне зависимости от влажности.

- Для получения подробной информации о продуктах Fleetguard® обращайтесь в Отдел технической помощи Fleetguard® по телефону 800-223-4583 или на сайт www.fleetguard.com.

Раздел 4 - Неприемлемые способы техобслуживания систем охлаждения

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** 

Все дизельные двигатели с мокрыми гильзами цилиндров подвержены питтинговой коррозии гильз в случае неправильного обслуживания системы охлаждения. Недостаточная концентрация (ниже 0,3 единиц на литр [1,2 единиц на галлон]) присадок, увеличивающих срок службы охлаждающей жидкости/присадок SCA приводит к кавитации гильз и возможному выходу двигателя из строя. Избыточная концентрация (свыше 1,3 единиц на литр [5,0 единиц на галлон]) присадок или использование антифриза с высоким содержанием силикатов может привести к загущению силикатов или утечкам через уплотнения водяного насоса.

Неприемлемые способы - Приводимые ниже способы техобслуживания системы охлаждения считаются недопустимыми и могут привести к поломке двигателя.

- Использование антифриза с высоким содержанием силикатов.
- Недостаточная или избыточная концентрация присадок, увеличивающих срок службы охлаждающей жидкости/присадок SCA.
- Использование антифризов/охлаждающих жидкостей, которые **не** готовы к применению в системах с увеличенной периодичностью обслуживания (например, антифриз GM 6038M или ASTM D4985).
- Использование герметизирующих добавок (устраняющих течи) в системе охлаждения.
- Использование растворимых масел в системе охлаждения.
- Использование низкокачественной воды. Требования к качеству воды представлены в разделе 9.
- Использование антифриза, присадок, увеличивающих срок службы охлаждающей жидкости/присадок SCA или фильтров охлаждающей жидкости, которые **не** отвечают техническим условиям, изложенным в данном Сервисном бюллетене.
- Использование охлаждающей жидкости на базе обработанной воды для двигателей с системой рециркуляции выхлопных газов.
- Использование охлаждающих жидкостей с содержанием антифриза ниже 40% для двигателей с системой рециркуляции выхлопных газов.
- Использование охлаждающих жидкостей с содержанием антифриза ниже 25% для судовых двигателей.

Раздел 5 - Рекомендуемые способы техобслуживания систем охлаждения двигателей серий А и В

Обычно двигатели серий А и В **не** нуждаются в использовании модификаторов/присадок SCA, потому что при нормальных условиях эксплуатации они **не** испытывают кавитационной коррозии зеркала/гильзы цилиндра. Кроме того, двигатели серий А и В **не** оборудованы встроенным фильтром охлаждающей жидкости.

Требования к обслуживанию охлаждающих жидкостей для двигателей Камминз серии В зависят от их конкретного применения.

В двигателях, работающих с незначительной нагрузкой, можно использовать охлаждающую жидкость, отвечающую требованиям технических условий ASTM D4985, соблюдая при этом график техобслуживания, приведенный в соответствующем руководстве пользователя. Однако, если используется антифриз ASTM D4985, он **должен** к тому же отвечать требованиям Технического стандарта 14603 фирмы Камминз в части совместимости с эластомерами.

Фильтр охлаждающей жидкости **должен** устанавливаться на двигателях серии В при их эксплуатации с повышенным коэффициентом использования или в условиях промышленного применения. Общие рекомендации, изложенные в разделах 2 и 3, **должны** также соблюдаться. Компания Fleetguard предлагает следующие комплектующие для установки фильтра охлаждающей жидкости на двигателях серии В:

Головка фильтра для работы в нормальных условиях - 204163S

Головка фильтра для работы в тяжелых условиях - 3904378S

Опорный кронштейн - 256535

Использование готовых к применению антифризов/охлаждающих жидкостей в данном двигателе допускается, но **не** является обязательным. В случае использования готовых к применению антифризов/охлаждающих жидкостей они **должны** отвечать минимальным требованиям Технических условий ASTM D6210.

Раздел 6 - Проверка охлаждающей жидкости

Проверка охлаждающей жидкости необходима по двум причинам:

1. Для определения концентрации присадок и уровня гликоля в охлаждающей жидкости. Тем самым выясняется, насколько надежно обеспечена защита от питинговой коррозии и температуры замерзания.
2. Для определения, **нуждается** ли охлаждающая жидкость в замене из-за загрязнения.

Проверка охлаждающей жидкости на уровни содержания присадок и гликоля **должна** выполняться не реже двух раз в год. Кроме того, охлаждающую жидкость **должна** проверяться на необходимость замены через каждые 240.000 км [150.000 миль], 4000 моточасов или ежегодно, в зависимости от того, какой срок наступит раньше.

Проверку охлаждающей жидкости на уровни содержания присадок и гликоля рекомендуется проводить также в следующих случаях:

- Убыль охлаждающей жидкости между проверками превышает 10 - 15% объема системы
- Наблюдаются утечки из уплотнения водяного насоса, теплообменного элемента радиатора или прочих внешних соединений.
- Состояние охлаждающей жидкости в определенный момент неизвестно или очевидно образование коррозии в системе охлаждения
- В какой-то момент компонент системы охлаждения был отремонтирован или заменен.

Предельные значения для замены охлаждающей жидкости

В таблице 3 ниже приводятся предельные значения для различных загрязнений охлаждающей жидкости.

Таблица 3 - Предельные значения для замены охлаждающей жидкости

Вид загрязнения	Допустимый уровень
Сульфаты (SO ₄)	не более 1500 промилле

Хлориды (Cl)	не более 200 промилле
Загрязнение маслом или топливом	Охлаждающая жидкость не должна содержать масло или топливо
pH	не более 6,5 (см. примечание 1)
Смазка, паяльный шлак, силикатный гель, ржавчина или окалина	Охлаждающая жидкость не должна содержать подобных загрязнений

Примечание 1: Минимальное предельное значение показателя pH может изменяться в зависимости от продукта. Обратитесь к производителю продукта для получения предельных значений pH. Значение pH меньше 6,5 неприемлемо ни при каких условиях. В случае использования охлаждающей жидкости Fleetguard® ES™ Compleat™ она **подлежит** замене, если значение показателя pH становится меньше 7,5.

Если охлаждающая жидкость **не** отвечает предельным значениям сульфатов, хлоридов или pH, она **должна** быть слита и заменена свежей охлаждающей жидкостью, отвечающей требованиям Технического стандарта 14603 фирмы Камминз. Однако, если охлаждающая жидкость загрязнена смазкой, припойным шлаком, силикатным гелем, ржавчиной или окалиной, систему **следует** слить, очистить и заполнить свежей охлаждающей жидкостью. Более подробно о чистке системы охлаждения см. раздел 11.

Комплекты аппаратуры для проверки охлаждающей жидкости

Проверка и контроль состояния охлаждающей жидкости являются необходимыми средствами обеспечения ее работоспособности и эффективности. К техническим средствам проверки охлаждающей жидкости можно отнести комплекты аппаратуры для полевых испытаний, портативные рефрактометры и программы анализа состояния охлаждающей жидкости. Фирма Камминз рекомендует использовать следующие продукты Fleetguard®:

Для проверки уровней присадок и гликоля:

- Комплекты аппаратуры Three-Way™ для проверки охлаждающей жидкости в тяжелых условиях эксплуатации

Номер по каталогу	Количество	Герметичная упаковка из фольги
CC2602	50	Нет
CC2602A	4	Да
CC2602B	100	Да

Для проверки охлаждающей жидкости на загрязнения/предельные значения для замены:

- Комплекты аппаратуры для проверки Quick-Chek™

Номер по каталогу	Количество	Герметичная упаковка из фольги

CC2607B	100	Да
CC2607C	25	Да

Для проверки точки замерзания охлаждающей жидкости:

- Рефрактометр, номер по каталогу CC2806

Программа анализа состояния охлаждающей жидкости

- Программа Monitor C™, номер по каталогу CC2700

Комплект аппаратуры Three-Way™ для проверки охлаждающей жидкости в тяжелых условиях эксплуатации предназначен для проверки нитрито-молибдатовых составов типа Fleetguard® DCA-4, а также нитритовых составов типа Fleetguard® DCA2 (Fleetcool).

Индикаторные полоски Fleetguard® Quik-Chek™ определяют уровни загрязнения, которые указывают на необходимость замены охлаждающей жидкости.

Программа Monitor C™ может анализировать как новейшие, так и ранее использовавшиеся составы охлаждающей жидкости.

Комплекты аппаратуры для полевых испытаний обладают всеми преимуществами снятия замеров на рабочем месте и предназначены для приблизительной оценки уровней содержания модификатора/присадок SCA и точек замерзания. При необходимости точки замерзания могут быть определены более точно с помощью полевого рефрактометра.

При использовании комплекта аппаратуры Three-Way™ для проверки охлаждающей жидкости в тяжелых условиях эксплуатации важно точно следовать приложенным к нему инструкциям. Для получения более подробной информации обращайтесь в Отдел технической помощи Fleetguard® по телефону 800-223-4583 или на сайт www.fleetguard.com.

Поскольку аппаратура измеряет уровни нитритов и молибдатов отдельно, она может надежно измерять как составы с присадками SCA Fleetguard®, так и наиболее известные составы с присадками SCA. Рекомендации фирмы Камминз по нитрито-молибдатовым составам, предназначенным для защиты от питтинговой коррозии, рассматриваются в Приложении 1 - Сводная информация по присадкам к охлаждающей жидкости.

Программы анализа состояния охлаждающей жидкости выполняются в лабораториях и дают дополнительную полезную информацию, но требуют передачи в лабораторию образцов охлаждающей жидкости. Как правило, лабораторные измерения касаются следующих параметров:

- Уровень показателя pH
- Уровень модификатора/присадок SCA
- Точка замерзания
- Уровень буферных добавок
- Растворенные твердые вещества
- Уровень силикатов
- Продукты металлической коррозии

Правильный анализ результатов лабораторных исследований может указать на наличие дополнительных возможностей в повышении эффективности подготовки охлаждающих жидкостей и раннем обнаружении отклонений от нормы. Анализ и последующие операции по работе с охлаждающей жидкостью обычно проводятся совместно с лабораторией. Поэтому лабораторные исследования обычно экономически выгодны при долгосрочных программах, направленных на оптимизацию рабочих характеристик и срока службы системы охлаждения. Вместе с тем их **не** следует использовать в качестве средства снижения объема работ по подготовке охлаждающей жидкости.

Образец отчета программы Monitor C™ представлен в Приложении 3.

Раздел 7 - Антифриз

Основное назначение антифриза - это снижение температуры замерзания охлаждающей жидкости. К дополнительным рабочим характеристикам охлаждающих жидкостей, которые испытывают воздействие со стороны антифриза, следует отнести точку кипения и давление паров. Антифриз снижает давление паров, что способствует ослаблению питинговой коррозии гильз цилиндров, вызываемой кавитацией. Данная характеристика является определяющей для требования фирмы Камминз к повышенным уровням присадок SCA, когда объемная концентрация антифриза падает ниже 40%.

Смесь равных долей антифриза и воды обеспечивает оптимальную защиту двигателей относительно точек кипения и замерзания. Концентрация антифриза свыше 60% **никогда** не должна использоваться, за исключением эксплуатации в арктических условиях, поскольку повышает вероятность образования геля в системе охлаждения, поскольку происходит выделение силикатов из раствора. В то же время концентрация антифриза ниже 40% повышает вероятность замерзания охлаждающей жидкости и образования питинговой коррозии гильз цилиндра. Поэтому фирма Камминз рекомендует использовать антифриз с концентрацией 40 - 60%.

В настоящее время в антифризах используются этиленгликоль и пропиленгликоль. В антифризах для дизельных двигателей использовались главным образом продукты на основе этиленгликоля, поскольку они дешевле продуктов на основе пропиленгликоля. Однако в определенных случаях требуются менее токсичные охлаждающие жидкости, что способствовало использованию пропиленгликоля. Сопоставимые характеристики охлаждающей жидкости на основе этиленгликоля и пропиленгликоля схожи, что и отражает приводимая ниже таблица. Для сравнения в ней даны и характеристики чистой воды.

Таблица 4 - Характеристики антифризов на основе этиленгликоля и пропиленгликоля в сравнении с водой

Характеристика	Этиленгликоль (объемная концентрация)			Пропиленгликоль (объемная концентрация)	Чистая H ₂ O		
	40	50	60			60	0
Концентрация гликоля	40	50	60	40	50	60	0
Плотность при 16 °C [60 °F]	1.062	1.076	1.088	1.038	1.043	1.047	1.000
Точка замерзания °C [° F]	-24 [- 12]	-37 [- 34]	-52 [- 62]	-21 [-6]	-33 [-27]	-49 [- 56]	0 [32]

Точка кипения °C [°F] при атмосферном давлении	106 [222]	108 [226]	111 [232]	104 [219]	106 [222]	109 [228]	100 [212]
--	--------------	--------------	--------------	-----------	--------------	--------------	--------------

Раздел 8 - Охлаждающая жидкость на базе обработанной воды

▲ ВНИМАНИЕ ▲

Содержащиеся в данном разделе рекомендации ни коим образом не следует воспринимать как одобрение фирмы Камминз использования обработанной воды вместо антифриза/охлаждающей жидкости.

▲ ВНИМАНИЕ ▲

Двигатели, использующие рециркуляцию охлажденных отработавших газов (EGR), не должны использовать охлаждающую жидкость на базе обработанной воды. Для этих двигателей необходимо использовать антифриз с концентрацией 40 - 60%. Это объясняется повышенными температурами охлаждающей жидкости.

В рамках настоящего документа любая смесь охлаждающей жидкости, в которой антифриз составляет меньше 40%, рассматривается как "обработанная вода" и требует добавления присадок SCA, как описывается в данном разделе. Фирма Камминз **не** рекомендует использовать воду, обработанную присадками, вместо готового к применению антифриза/охлаждающей жидкости. Вместе с тем отмечается, что в определенных случаях, когда двигатель работает **только** в регионах с теплым климатом, имеются веские причины для использования охлаждающей жидкости на базе обработанной воды. В данном разделе дается ряд рекомендаций по использованию охлаждающей жидкости на базе обработанной воды вместо антифриза/охлаждающей жидкости, если пользователь сделает такой выбор.

Кроме того, клиенты **должны** знать, что **отказ** от использования готового к применению антифриза, содержащего 40 - 60% гликоля, приведет к снижению уровня защиты двигателя от закипания, питинговой коррозии гильз цилиндров, кавитации водяного насоса, образованию ржавчины, накипи и отложений, замерзанию теплообменника отопителя и бактериологической порче. **Отказ** от использования антифриза может к тому же уменьшить срок службы компонентов охлаждающей системы двигателя и транспортного средства.

ПРИМЕЧАНИЕ: Минимальный уровень присадок SCA, необходимый для охлаждающей жидкости на базе обработанной воды, составляет 0,8 единиц на литр [3 единицы на галлон], а не 0,3 единицы на литр [1,2 единица на галлон], как требуется в других разделах данного бюллетеня.

Уровни дополнительных присадок к охлаждающей жидкости (SCA) в пределах 0,8 - 1,3 единиц на литр [3 - 5 единиц на галлон] **должны** быть обеспечены и поддерживаться за счет планового их

пополнения. Пополнение присадок SCA необходимо для восстановления убыли химических веществ присадок, наблюдаемой во время нормальной работы системы охлаждения. Недопустимых уровней концентрации присадок SCA можно избежать, используя комплект аппаратуры для обнаружения утечек, описанный в разделе 6. Фирма Камминз требует использования качественной воды (см. раздел 9) и присадок SCA, отвечающих требованиям технических условий ASTM D5752 (см. Приложение 2). Чем больше концентрация воды, тем важнее степень ее чистоты.

▲ ВНИМАНИЕ ▲

Судовые двигатели должны использовать антифриз/охлаждающую жидкость с концентрацией не менее 25% как для начального заполнения, так и для пополнения и поддерживать при этом высокие уровни присадок SCA, как описывается ниже. Использование для судовых двигателей охлаждающих жидкостей на базе обработанной воды с содержанием антифриза ниже 25% не допускается ни при каких условиях.

При начальном заполнении и техобслуживании систем охлаждения, работающих на обработанной воде, необходимо действовать следующим образом.

- Заполняйте систему охлаждения высококачественной водой (судовые двигатели используют смесь 25% антифриза и высококачественной воды) и жидкие специальные присадки (Fleetguard® DCA-4 с концентрацией 5 единиц на 3,8 литров [1 галлон]). Химические фильтры **не** следует использовать при предварительной заправке водой систем, работающих на охлаждающей жидкости на базе обработанной воды.
- Оснастите систему фильтрами, не содержащими химикатов. Химические фильтры **не** следует использовать в системах охлаждения, работающих на обработанной воде, поскольку содержащиеся в них присадки могут **не** отвечать требованиям технических условий D5752.
- Заменяйте фильтры охлаждающей жидкости при каждой замене масла.
- Пополняйте систему охлаждения, используя **исключительно** смесь высококачественной воды (судовые двигатели используют смесь 25% антифриза и высококачественной воды) и присадок SCA с концентрацией 5 единиц на 3,8 литров [1 галлон].
- Проверяйте уровень концентрации присадок SCA не реже, чем два раза в год. Для получения дополнительной информации см. раздел 6 - Проверка охлаждающей жидкости. Если обнаруживается, что уровень присадок SCA падает ниже 3,0 единиц на 3,8 литров [1 галлон], частоту проверки и пополнения системы **следует** увеличить. Уровень присадок SCA **ни при каких обстоятельствах** не должен падать ниже 3,0 единиц на 3,8 литров [1 галлон].
- Проверяйте охлаждающую жидкость через каждые 240.000 км [150.000 миль] или 4000 моточасов, в зависимости от того, какой срок наступит раньше, для определения **нуждается** ли она в замене. Для получения дополнительной информации и номеров индикаторных полосок по каталогу см. раздел 6 - Проверка охлаждающей жидкости.
- Если концентрация присадок SCA падает ниже 5,0 единиц на галлон, добавьте жидкие присадки SCA для поднятия их содержания до уровня не ниже 5,0 единиц на 3,8 литров [1 галлон]. При этом **не** следует превышать уровень в 6,0 единиц на 3,8 литров [1 галлон].

Рекомендуемой присадкой SCA является жидкая присадка Fleetguard® DCA4, содержащая и молибдаты, и нитриты. Кроме обеспечения необходимой защиты гильз и блока цилиндров, присадка DCA4 отличается тем, что допустимость ее избыточной концентрации для двигателя выше, чем у DCA2. В химическом составе присадки DCA4 используются менее растворимые твердые частицы, что

снижает вероятность обрастания уплотнений водяного насоса и их утечки. Присадки SCA, которые **не** содержат молибдатов, например, жидкая присадка Fleetguard® Fleetcool (DCA-2), могут успешно использоваться, если не допускать их избыточной концентрации.

Раздел 9 - Требования к качеству воды

Системы охлаждения лучше всего работают при использовании дистиллированной или деионизированной воды. Если дистиллированная или деионизированная вода **не** доступна, качество используемой воды **должно** отвечать всем требованиям, перечисленным ниже. Избыточный уровень содержания кальция и магния способствует возникновению проблем, связанных с образованием накипи, а избыточный уровень содержания хлоридов и сульфатов вызывает коррозию системы охлаждения. Если качество воды неизвестно, оно может быть определено с помощью программы Fleetguard® Monitor C™ или индикаторных полосок Water-Chek™. Результаты проверки воды могут быть также получены в местных службах коммунального водоснабжения. Результаты проверки **должны** содержать следующие химические элементы, а их уровни **не** должны превышать предельные значения, установленные для систем охлаждения.

Таблица 5 - Требования к качеству воды

Химический элемент	Максимально допустимый уровень
Кальций, магний (жесткость)	170 промилле (в пересчете на CaCO ₃)
Хлориды	40 промилле (в пересчете на Cl)
Сульфат	100 промилле (в пересчете на SO ₄)

Индикаторные полоски Fleetguard® Water-Chek™, номер по каталогу CC2609, могут использоваться для определения качества подпиточной и технической водопроводной воды. Индикаторная полоска Water-Chek™ измеряет жесткость, показатель pH и уровни хлоридов в подпиточной водопроводной воде.

Раздел 10 - Журнал техобслуживания

Систематическое ведение журнала техобслуживания имеет важное значение. Программы техобслуживания **должны** сопровождаться точной их регистрацией в журнале. Записи в журнале **должны** содержать информацию, необходимую для следующих целей:

- Поддержание процедур по диагностике и устранению неисправностей системы охлаждения
- Поддержание выявления возможных отказов по гарантии
- Прогнозирование ремонтных работ, предотвращающих отказы оборудования

Записи в журнале планового техобслуживания системы охлаждения **должны** содержать следующую информацию:

- Дата обслуживания и проведенные работы
- Нарботанные моточасы транспортного средства и охлаждающей жидкости
- Измеренный уровень модификатора/присадок SCA
- Точка замерзания или концентрация антифриза как процент от объема охлаждающей жидкости
- Количество пополненной охлаждающей жидкости

- Результаты лабораторного анализа (если он проводился)

Раздел 11 - Очистка системы охлаждения

Средства очистки системы охлаждения



Недостаточно тщательное удаление химических веществ в ходе очистки системы охлаждения может привести к загрязнению свежей охлаждающей жидкости при ее заливке и выводу двигателя из строя.



Согласно федеральному закону США используемые для обработки охлаждающих жидкостей и систем охлаждения чистящие и смывающие жидкости, которые содержат не менее 5 промилле свинца или 0,5 промилле бензола, считаются опасными. Их утилизацию следует проводить в соответствии с федеральными, региональными и местными нормами и правилами.

Проводить систем охлаждения с определенной регулярностью **не** рекомендуется. Вместе с тем плохое техобслуживание системы охлаждения, неправильное использование охлаждающих жидкостей или выход из строя узлов двигателя (например, элемента маслоохладителя) может привести к проблемам, которые потребуют очистки системы охлаждения. Фирма Камминз рекомендует использовать средства очистки, если в системе охлаждения обнаруживаются какие-либо из перечисленных ниже видов загрязнения:

- Силикатный гель
- Масло, смазка или топливо
- Накипь
- Ржавчина
- Припойный шлак

Для удаления из системы охлаждения загрязнений в виде масла или топлива следует использовать слабопенящиеся чистящие средства, **специально** предназначенные для удаления масла. Высокоэффективное чистящее средство Fleetguard® Restore™ представляет собой щелочной продукт, который был модифицирован с приданием ему функций суперсредства для очистки масла и смазки. Кроме того, оно может эффективно удалять из системы охлаждения силикатные гелеобразования.

Для очистки запущенных или сильно загрязненных систем охлаждения рекомендуется использовать кислотное чистящее средство. Высокоэффективное чистящее средство Fleetguard® Restore Plus™ представляет собой кислотный продукт, который с успехом удаляет из системы охлаждения ржавчину, окалину, припойный шлак и прочие коррозионные загрязнения.

В таблице 6 перечислены различные типы загрязнений и эффективность по их удалению каждого средства очистки. Правильное средство очистки **следует** выбирать с учетом типа загрязнения.

Таблица 6 - Таблица применения средств очистки систем охлаждения

Тип загрязнения	Fleetguard® Restore™ (щелочное средство) или аналогичный продукт	Fleetguard® Restore Plus™ (кислотное средство) или аналогичный продукт
Силикатный гель	Отличная	Плохая
Масло, смазка и топливо	Отличная	Хорошая
Накипь	Плохая	Отличная
Ржавчина	Плохая	Хорошая
Припойный шлак	Плохая	Хорошая

В случае возникновения любого из перечисленных условий системы охлаждения **следует** очищать очень тщательно. К перечисленным выше условиям следует отнести и перегрев. В случае перегрева системы охлаждения проверьте ее, чтобы определить, нуждается ли она в очистке. Очень важно в конце процедуры очистки системы охлаждения полностью смыть следы использованных химических средств очистки. Это **следует** сделать с помощью воды, и может придется несколько раз промыть систему охлаждения, чтобы полностью освободить ее от чистящих химических средств. Ниже излагается рекомендуемый порядок очистки системы охлаждения.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных соединений следуйте рекомендациям их производителя. Во избежание травм работайте в защитных очках и специальной одежде.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠

Некоторые растворители токсичны и легко воспламеняются. Перед их использованием ознакомьтесь с инструкцией производителя.

⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Использование продуктов, содержащих соляную кислоту, может не обеспечить должной очистки системы, нанеся при этом повреждения ее материалам.

⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Продолжительное (свыше 3 часов) использование любого средства очистки не рекомендуется.

Порядок очистки для удаления смазочного масла и топлива из системы охлаждения двигателя с использованием жидкого очистителя Fleetguard® Restore™

Перед очисткой системы охлаждения установите подходящие для нее выпускные краны, фитинги и шланги, чтобы обеспечить быстрого слива охлаждающей жидкости. Система **должна** быть слита сразу же после остановки двигателя. Поэтому рекомендуется устанавливать тройник в наливной трубопровод для быстрого слива верхнего бака/расширительного бачка. Кроме того, в выходной трубопровод нижнего радиатора **следует** установить специальную ответвительную муфту, если имеющихся сливных отверстий **не** достаточно для быстрого слива системы.

1. Дайте двигателю поработать в течение 30 минут с частотой вращения 1200 - 1500 об/мин и нагрузкой, достаточной для открытия термостатов, пропускающих поток жидкости через радиатор. Кроме того, обеспечьте прохождение потока жидкости через теплообменные элементы отопителя кабины или вспомогательные теплообменники.
2. Слейте загрязненную охлаждающую жидкость из системы охлаждения, используя свободные сливные отверстия радиатора, блока цилиндров и нижнего радиатора. Прежде чем приступить к химической очистке системы охлаждения, многократно промойте ее горячей водопроводной водой. Соблюдайте необходимую осторожность при работе с горячей охлаждающей жидкостью и ее утилизацией.
3. Залейте в радиатор 3,8 литров [1 галлон] жидкого средства очистки и долейте систему водопроводной водой. Данная смесь рассчитана на систему охлаждения объемом 12 - 14 галлонов. Для более объемных систем охлаждения добавляйте 3,8 литров [1 галлон] на каждые 57 литров [15 галлонов] объема системы. При этом **не** следует устанавливать на место крышку радиатора. Открытая крышка радиатора облегчает контроль потока охлаждающей жидкости в радиаторе и одновременно сокращает время охлаждения системы.

 **ВНИМАНИЕ** 

Не следует использовать жидкое средство для мытья посуды. Оно может привести к образованию пены и воздушной пробки в головках цилиндров с серьезным повреждением двигателя.

4. Дайте двигателю поработать в течение 30 минут с частотой вращения 1200 - 1500 об/мин и нагрузкой, достаточной для открытия термостатов (при минимальной температуре охлаждающей жидкости 85 °C [185 °F]), пропускающих поток жидкости через радиатор и/или теплообменники. Работа двигателя без нагрузки увеличивает продолжительность процесса очистки. Для повышения рабочей температуры и сокращения времени очистки отключите электропривод вентилятора или полностью закройте теплообменный элемент радиатора. Следите за потоком жидкости через радиатор. При невозможности разогреть систему охлаждения до полного открытия термостатов теплообменный элемент радиатора останется загрязненным, хотя сам двигатель окажется очищенным. Обязательно откройте и/или установите регуляторы отопителя в положение максимального нагрева. Если вывести двигатель на режим работы под нагрузкой **не** удастся, зафиксируйте термостаты в открытом положении

для обеспечения циркуляции жидкости в радиаторе. Если охлаждающая жидкость **не** становится достаточно горячей, качественная очистка займет больше времени, и могут потребоваться дополнительные промывания системы.

5. Остановите двигатель и быстро слейте чистящий раствор, используя для этого все имеющиеся выпускные краны и/или специально изготовленное сливное приспособление, подсоединяемое к нижнему шлангу радиатора. Быстрый слив чистящего раствора снижает опасность налипания остатков масла на стенки системы охлаждения, что приведет к более продолжительному процессу ее промывания.
6. После слива чистящего раствора из системы охлаждения заполните ее чистой водопроводной водой. Дайте двигателю поработать с частотой вращения 1200 - 1500 об/мин в течение 15 минут.
7. Слейте водопроводную воду из системы охлаждения. Воду, содержащую чистящее средство и остатки масла, **следует** утилизировать надлежащим образом.
8. Если в водопроводной воде обнаружатся остатки масла, систему **следует** очистить повторно. Вернитесь к шагу 3 и повторно используйте чистящее средство до тех пор, пока в воде после промывки системы не будут наблюдаться остатки масла, как и в самом радиаторе. Имеет смысл осмотреть внутренние поверхности шлангов и труб системы охлаждения, чтобы убедиться в отсутствии налипшего на них масла.
9. После тщательной очистки системы охлаждения верните систему в исходное состояние и залейте свежую, готовую к применению охлаждающую жидкость, отвечающую требованиям Технического стандарта 14603 фирмы Камминз.
10. Установите новый фильтр охлаждающей жидкости соответствующего типа (при наличии).

Раздел 12 - Охлаждающая жидкость для эксплуатации в арктических условиях

При эксплуатации двигателей Cummins® в арктических условиях необходимо учитывать много различных факторов, кроме охлаждающей жидкости двигателя. Эти вопросы рассматриваются в документах "Эксплуатация двигателей в холодную погоду", Бюллетень 3387266 и "Эксплуатация дизельных двигателей в условиях холодного климата", Бюллетень 3379009. Под арктическими условиями в бюллетене "Эксплуатация дизельных двигателей в условиях холодного климата" понимается температурный диапазон от -32 °C до -54 °C [от -25 °F до -65 °F]. Данный бюллетень рекомендует использовать в качестве охлаждающей жидкости для арктических условий 60% смесь антифриза на основе этиленгликоля. Бюллетень "Эксплуатация двигателей в холодную погоду" рекомендует использовать 68% смесь антифриза (на основе этиленгликоля).

С целью перенесения данных рекомендаций на охлаждающую жидкость для эксплуатации в арктических условиях была изучена соответствующая литература и сделаны надлежащие выводы. Они и приводятся ниже:

1. В арктических условиях **не** следует использовать охлаждающую жидкость на основе пропиленгликоля с учетом ее более высокой вязкости по сравнению с охлаждающими жидкостями на основе этиленгликоля. В конструкциях с вынесенными радиаторами, которые устанавливаются на некотором расстоянии над двигателем и подвергаются воздействию низких температур, ток охлаждающей жидкости через радиатор отсутствует из-за высокой вязкости растворов охлаждающей жидкости на основе пропиленгликоля. Используйте охлаждающие жидкости на основе этиленгликоля в рекомендуемом температурном диапазоне.
2. Используйте охлаждающие жидкости на основе этиленгликоля с 65% концентрацией гликоля, поддерживая этот уровень в диапазоне 60 - 68%.
3. При этом **не** следует, добавляя к охлаждающей жидкости дополнительные присадки (SCA), превышать их концентрацию в 0,8 единиц на литр [3 единицы на галлон] из-за ограниченной

растворимости присадок при пониженных температурах и повышенных уровнях содержания гликоля.

4. Концентрация присадок SCA **должна** поддерживаться в пределах 1,2 - 3 единиц на 3,8 литров [1 галлон].

Раздел 13 - Повторно используемые охлаждающие жидкости

Все ранее опубликованные документы по повторно используемым охлаждающим жидкостям в настоящее время считаются устаревшими. Требования фирмы Камминз к повторно используемым и новым охлаждающим жидкостям одинаковы. Новая и повторно используемая или восстановленная охлаждающая жидкость **должна** отвечать требованиям Технического стандарта 14603 фирмы Камминз. Некоторые повторно используемые продукты, полученные на основе дистилляции, двойной деионизации или обратного осмоса/электродиализа отработанной охлаждающей жидкости двигателя, могут отвечать требованиям Технического стандарта 14603 фирмы Камминз. Вместе с тем было обнаружено, что гликоль, восстановленный из следующих источников, вызывает серьезные повреждения двигателей:

- кубовые остатки гликоля
- отходы производства полиэстера
- антиобледенители, используемые в самолетостроении
- фармацевтические отходы

Поэтому они вряд ли пройдут полевые испытания, диктуемые Техническим стандартом 14603 фирмы Камминз, и **не** утверждены для использования в двигателях Cummins®.

Приложение 1 - Сводная информация по присадкам к охлаждающей жидкости

Введение

Концентрация антифриза/охлаждающей жидкости определяется в основном следующими компонентами:

- 93 - 95% этиленгликоля или пропиленгликоля
- 2 - 5% присадок
- 1 - 3% воды

Гликоль используется для снижения температуры замерзания и повышения температуры кипения охлаждающей жидкости. Для получения дополнительной информации о преимуществах гликоля см. раздел 7 - Антифриз. Небольшое количество воды содержится в используемых присадках или добавляется для получения однородной массы продукта. Это способствует лучшему растворению присадок в гликоле и предотвращает выпадение или выделение осадка во время хранения жидкости. Более подробная информация о различных химических веществах и свойствах присадок к охлаждающей жидкости приводится в следующем разделе.

Присадки к охлаждающей жидкости и их свойства

Готовые к применению антифризы/охлаждающие жидкости выполняют различные функции по защите от коррозии и поддержанию эффективного теплообмена. Для сравнения свойств антифризов/охлаждающих жидкостей, используемых в облегченных и тяжелых условиях эксплуатации, см. раздел 1 - Введение.

- Создание защитной зоны
 - Присадка или химическое соединение - фосфаты, бораты или соли органических кислот
 - Предоставляемые преимущества или производимый эффект - Поддерживают требуемый уровень показателя pH и нейтрализуют кислотные соединения, попадающие в охлаждающую жидкость
- Защита от коррозии
 - Присадка или химическое соединение - нитраты, силикаты, меркаптобензтиазол (присадка для защиты цветных металлов), толитриазол (присадка для защиты цветных металлов) и соли органических кислот
 - Предоставляемые преимущества или производимый эффект - Предотвращают коррозию различных металлов системы охлаждения
- Защита гильз цилиндров от питинговой коррозии
 - Присадка или химическое соединение - нитриты и молибдаты
 - Предоставляемые преимущества или производимый эффект - Особенно эффективны при защите от кавитации-коррозии чугунных конструкций
- Пеногашение
 - Присадка или химическое соединение - полигликоли и силиконы
 - Предоставляемые преимущества или производимый эффект - Предотвращают образование устойчивой пены, которая создает проблемы теплообмена/коррозии
- Контроль образования накипи и отложений
 - Присадка или химическое соединение - фосфонаты и растворимые в воде полимеры типа полиакрилатов
 - Предоставляемые преимущества или производимый эффект - Предотвращают образование накипи или минеральных отложений на теплообменных поверхностях
- Предохранение от обрастания
 - Присадка или химическое соединение - поверхностно-активные вещества/моющие средства с низким пенообразованием
 - Предоставляемые преимущества или производимый эффект - Предотвращают образование отложений масла и грязи, которые ухудшают теплообмен и способствуют коррозии

Сопоставление дополнительных присадок к охлаждающей жидкости (SCA) и присадок, увеличивающих срок службы охлаждающей жидкости

С середины 1950-х годов в качестве присадок SCA использовались в основном продукты на основе солей хромовой кислоты. Из-за токсичности солей хромовой кислоты к середине 1970-х годов данные присадки SCA были в основном заменены на борато-нитритные продукты. К середине 1980-х годов для улучшения рабочих характеристик борато-нитритных продуктов, которые доминировали тогда на рынке, была предложена присадка DCA4 на основе фосфатов-молибдатов. Присадки SCA имели 3 назначения.

1. Использовались для предварительного добавления к антифризу, предназначенному для облегченных режимов работы, позволяя его использовать в тяжелых условиях эксплуатации.
2. Добавлялись через каждые 15.000 - 50.000 миль эксплуатации для компенсации обеднения и истощения охлаждающей жидкости. Разжижение наблюдалось в тех случаях, когда система доливалась охлаждающей жидкостью для облегченных условий эксплуатации.
3. Использовались в качестве общепринятой добавки к охлаждающим жидкостям на базе обработанной воды, предназначенным для двигателей, работающих в теплых климатических условиях, и судовых двигателей.

В начале 1990-х годов рынок охлаждающих двигателей для тяжелых условий эксплуатации начал меняться. В большинстве случаев охлаждающая жидкость больше не сливалась через рекомендуемые 240.000 миль пробега или 6.000 моточасов, а продолжала использоваться до капитального ремонта двигателя. Готовая к применению охлаждающая жидкость для тяжелых условий эксплуатации стала более доступной, и это привело к увеличению продолжительности интервалов обслуживания. Восполнение присадок к охлаждающей жидкости было отделено от процедуры обслуживания системы смазки и проводилось ежегодно, через 150.000 миль пробега или 4.000 моточасов. Присадки SCA **не** предназначены для увеличенных интервалов обслуживания в рамках длительного срока службы. Добавление присадок SCA к охлаждающей жидкости для тяжелых условий эксплуатации может привести к их избыточной концентрации в охлаждающей жидкости. Со временем такое избыточное содержание присадок или высокий уровень растворенных в охлаждающей жидкости твердых частиц может привести к разгерметизации водяного насоса, а также к припойной и алюминиевой коррозии.

Первые присадки, увеличивающие срок службы охлаждающей жидкости, или "модификаторы" появились на рынке в конце 1980-х годов, а к середине 1990-х годов стали применяться повсеместно. Модификатор антифриза предназначен для замены присадки по мере ее расходования или истощения. Это предполагает, что система охлаждения пополняется готовой к применению охлаждающей жидкостью для тяжелых условий эксплуатации, что практически устраняет все проблемы с истощением присадок. Состав модификатора определяется скоростью истощения различных компонентов. Модификатор содержит большое количество быстро истощаемых присадок и небольшое количество присадок, которые расходуются с замедленной скоростью. Так например, модификатор содержит в два раза больше нитритов и в два раза меньше фосфатов, чем обычная присадка SCA. Такое соотношение определяется тем фактом, что нитриты расходуются быстрее, чем фосфаты. Модификаторы составляются таким образом, чтобы поддерживать во времени необходимое равновесие между присадками в охлаждающей жидкости. Однако они **не** в состоянии устанавливать правильные начальные уровни присадок, и поэтому модификаторы **не** могут использоваться для получения охлаждающей жидкости на базе обработанной воды.

Охлаждающие жидкости на базе органической кислотной технологии (OAT) или на основе органических кислот

Для охлаждающих жидкостей как на базе органической кислотной технологии (OAT), так и на основе органических кислот большую часть пакета присадок составляют органические кислоты. Вместе с тем этиленгликоль или пропиленгликоль продолжают составлять до 90 - 95% антифриза, как и в случае стандартного антифриза. По этой причине показатели теплообмена и такие физические свойства, как точки замерзания и кипения, удельная теплоемкость и т.п. очень схожи с характеристиками других продуктов на рынке.

Что такое органическая кислота? Во-первых, химическое соединение считается органическим, если оно имеет в своем составе углерод. Органические кислоты - это один из многочисленных классов органических соединений, среди которых можно назвать спирты и углеводороды. К типичным органическим кислотам можно отнести уксусную кислоты, больше известную как уксус, и адипиновую кислоту, которая является основным ингредиентом пекарного порошка. На самом деле в качестве ингибиторов коррозии и буферных добавок в охлаждающих жидкостях двигателя используются натриевые и калиевые соли органических кислот. То же самое можно сказать о таких неорганических кислотах, как азотная или фосфорная, которые используются в стандартных охлаждающих жидкостях.

Использование органических кислот в охлаждающих жидкостях двигателя возвращает нас в Европу

начала 1950-х годов, когда в охлаждающих жидкостях гибридного типа использовалась бензойная кислота. Охлаждающие жидкости подразделяются на "стандартные", "гибридные" или "на базе органической кислотной технологии (ОАТ)", что в основном определяется количеством органической кислоты, используемой в пакете присадок к охлаждающей жидкости.

1. Стандартная жидкость - Пакет присадок изготавливается в основном из соединений неорганического типа
2. Гибридная жидкость - Пакет присадок представляет собой смесь соединений неорганических и органических кислот
3. Жидкость на базе органических кислотных технологий (ОАТ) - Пакет присадок на 75 - 90% состоит из органических кислот. Кроме того, охлаждающие жидкости на базе органических кислотных технологий (ОАТ) могут обычно **не** содержать буферные бораты и фосфаты или силикатный ингибитор коррозии алюминия.

Сравнение присадок DCA-4 и Fleetcool (DCA-2)

Жидкие модификаторы DCA4, DCA-4 Plus & ES™, а также ES™ Compleat изготавливаются на основе пакета фосфатных/молибдатных/нитритных присадок. Эти химические вещества вместе с другими присадками обеспечивают защиту компонентов системы охлаждения. Многие другие присадки SCA или модификаторы типа Fleetcool (DCA-2) имеют борато-нитритную основу и повышенное содержание силикатов. Присадки DCA-4 и Fleetcool (DCA-2) обеспечивают равную защиту гильз цилиндров от питинговой коррозии, однако DCA-4 предоставляет следующие преимущества:

- Пониженный риск разгерметизации водяного насоса из-за передозировки
- Повышенная стойкость к жесткой подпиточной воде
- Пониженная вероятность образования силикатного геля в случае передозировки
- Более качественная защита от припойного шлака, что снижает уровень шлаковых отложений
- Обеспечение защиты алюминия без высоких уровней содержания силикатов
- Наличие в составе поверхностно-активных веществ, которые ограничивают или предотвращают налипание масла и грязи на металлические поверхности внутри системы охлаждения.

Если присадки DCA-4 и Fleetcool (DCA-2) обеспечивают равную защиту гильз цилиндров от питинговой коррозии, то почему предпочтение отдается присадке DCA-4?

- Это происходит с учетом дополнительных преимуществ, предоставляемых этой присадкой, а также потому что пакет DCA4 присадок SCA содержит меньше растворимых твердых частиц при эквивалентной эффективности. Эффективность присадки DCA4 зависит от комбинированного действия нитритов и молибдатов, в то время как эффективность присадки DCA2 (Fleetcool) зависит только от действия нитритов. Присутствие молибдатов повышает качество защиты, обеспечиваемой нитритами. Однако сами по себе молибдаты **не** в состоянии обеспечить требуемую защиту. По этой причине специально публикуются результаты лабораторных испытаний и таблицы показаний контрольных приборов, которые предупреждают о недостаточном содержании нитритов, указывая на пониженные уровни присадок SCA. С другой стороны, отсутствие молибдатов **не** приводит к срабатыванию предупреждения, если содержание нитритов достаточно для обеспечения защиты от питинговой коррозии. Вот почему комплект аппаратуры CC2602 для проварки охлаждающей жидкости эффективно работает как с присадкой DCA4, так и с присадкой DCA2 (Fleetcool).

Как присадки SCA/присадки, увеличивающие срок службы охлаждающей жидкости, защищают гильзы и блоки цилиндров от питинговой коррозии?

- Присадки SCA/присадки, увеличивающие срок службы охлаждающей жидкости, действуют путем создания защитного покрытия на поверхностях гильз и блоков цилиндров, подверженных воздействию кавитации. Кавитация является основной причиной возникновения питинговой коррозии. Кавитация возникает в результате схлопывания пузырьков пара, образующихся во время перемещения гильзы цилиндра после его рабочего такта. Пузырьки пара образуются всякий раз, когда локальное давление охлаждающей жидкости падает ниже давления ее паров. Давление паров является физической характеристикой охлаждающей жидкости, которая контролируется соотношением содержания антифриза и воды, а также температурой охлаждающей жидкости. Локальное давление зависит от многих факторов, в том числе от конструкции двигателя, нагрузки, стука поршней, синхронизации двигателя и давления в системе охлаждения.

Приложение 2 - Сводная информация по техническим условиям фирмы Камминз, ASTM и Совета по обслуживанию

В настоящее время действуют три стандарта ASTM и три технических условия Совета по обслуживанию

Технические условия на антифризы/охлаждающие жидкости

1. Технические условия ASTM D6210 на готовые к применению охлаждающие жидкости на основе этиленгликоля для двигателей, работающих в тяжелых условиях эксплуатации
2. Предварительно заправляемый антифриз на основе этиленгликоля, Руководящие указания RP 329 Совета по обслуживанию, Требования к поставке охлаждающих жидкостей на основе этиленгликоля, содержащих нитриты
3. Предварительно заправляемый антифриз на основе этиленгликоля, Руководящие указания RP 330 Совета по обслуживанию, Требования к поставке охлаждающих жидкостей на основе пропиленгликоля, содержащих нитриты

Готовые к применению антифризы, отвечающие требованиям перечисленных выше технических условий, обеспечивают защиту гильз цилиндров от питинговой коррозии и предотвращают образование накипи. Однако антифризы с низким содержанием силикатов, отвечающие требованиям технического стандарта ASTM D4985 или GM 6038M, **не** контролируют образование питинговой коррозии гильз цилиндров и накипи из-за отсутствия нитритов и ингибиторов накипи.

Технические условия на присадки SCA для охлаждающих жидкостей на базе обработанной воды

1. Технический стандарт ASTM D5752 на дополнительные присадки к охлаждающей жидкости (SCA) для использования в предварительно заправляемых охлаждающих жидкостях для двигателей, работающих в тяжелых условиях эксплуатации.
2. Готовые к применению присадки SCA, Руководящие указания RP 328 Совета по обслуживанию, Требования к поставке дополнительных присадок к охлаждающей жидкости, содержащих нитриты.

Копии перечисленных технических условий можно приобрести, обратившись по следующим адресам:

Американское общество по испытанию материалов
100 Barr Harbor Drive

West Conshohocken, PA 19428 U.S.A.
Телефон: (610) 832-9500
Факс: (610) 832-9555

Совет по технологии и обслуживанию
Американская автотранспортная ассоциация
2200 Mill Road
Alexandria, VA 22314-5388 U.S.A.
Телефон: (703) 838-1763
Факс: (703) 684-4328

Технические условия фирмы Камминз на охлаждающие жидкости

Технический стандарт 14603 фирмы Камминз требует, чтобы антифризы/охлаждающие жидкости отвечали всем требованиям Технических условий ASTM D6210 на охлаждающие жидкости на основе этиленгликоля. Кроме того, они **должны**:

1. Отвечать требованиям модифицированных Технических условий ASTM D1384, Лабораторные испытания на коррозию. Данные испытания отличаются более жесткими ограничениями на потерю массы из-за коррозии для алюминия и припоя. Испытываемый припой должен быть стандартным материалом с соотношением 70/30, а также припой с высоким содержанием свинца, который используется во многих медных/латунных радиаторах двигателей, предназначенных для работы в тяжелых условиях эксплуатации. Испытания должны проводиться как для 70%, так и для 30% антифриза, вместо стандартного 33,3% раствора, которым **обычно** ограничиваются.
2. Отвечать требованиям модифицированных Технических условий ASTM D2570, Испытания охлаждающих жидкостей на коррозию в смоделированных условиях обслуживания. В дополнение к стандартным испытаниям ASTM самые различные материалы для резиновых уплотнений и силиконовых шлангов проходят проверку на совместимость с охлаждающей жидкостью. При этом для алюминия и припоя установлены более жесткие стандартные ограничения на потерю массы из-за коррозии.
3. Отвечать требованиям Технического стандарта 14603 фирмы Камминз, Совместимость эластомерных уплотнений с охлаждающими жидкостями.
4. Проверяться в условиях эксплуатации двигателей Cummins®.

Чтобы антифриз/охлаждающая жидкость считался отвечающим требованиям Технического стандарта 14603 фирмы Камминз, поставщик антифриза/охлаждающей жидкости **должен** располагать результатами достоверных испытаний, полученными в независимой испытательной лаборатории, в качестве свидетельства соответствия перечисленным выше техническим условиям.

Технические условия фирмы Камминз на фильтры для охлаждающих жидкостей

Техническим стандартом фирмы Камминз, который регламентирует технические характеристики фильтра для охлаждающих жидкостей, является стандарт 14315. Этот стандарт содержит описания предложенных фирмой Камминз испытаний, результатам которых должны соответствовать рабочие

характеристики фильтров, а также предельные значения параметров испытаний. Испытания, обязательные для проведения согласно этому стандарту, предусматривают следующие проверки:

Возможности впитывающей среды
Износостойкость связующего материала
Зависимость ограничений от динамики образования коррозии
Производительность и эффективность
Вздутие
Износостойкость прокладок
Деформация фильтрующего элемента
Гидростатическое давление
Ударная усталость
Вибрация

Приложение 3 - Образец отчета программы Monitor C

Программа Monitor C™ анализа охлаждающих жидкостей - CC2700

Fleetguard®, Inc.
Service Engineering
P.O. Box 6001
Cookeville, Tennessee 38502
(615) 526-9551
1-800-22-FILTER (1-800-223-4583)

Заказчик:	Расчетный счет:	
Адрес:	Телефон:	Двигатель:
Двигатель № 34913504	Тип топлива: Охлаждающая жидкость на основе этиленгликоля (присадка A/F Water)	
Завершение испытаний двигателя		
Дата взятия образца:	07/12/99	
Дата проведения проверки:	08/02/99	
Величина пробега для двигателя:		
Величина пробега/моточасы для охлаждающей жидкости:	129,518	
Номер лабораторного образца:	406514	
Показатель pH:	8.6	
% гликоля:	73*	
Точка замерзания:	-61 °C [-78 °F]	
Общее количество растворенных твердых частиц (%)	0.5	
Питинговая коррозия гильз цилиндров		
- Присадка SCA (кол-во единиц на галлон)	0.6*	

- Нитриты (Руководящие указания RP 382 Совета по обслуживанию):	248
- Молибдаты	265
- Нитриты (Руководящие указания RP 328 Совета по обслуживанию):	
Продукты коррозии	
- Железо:	1
- Алюминий:	0
- Медь:	4
- Свинец:	0
- Силикаты (Руководящие указания RP 328 Совета по обслуживанию):	60
- Буферные присадки	
- Фосфаты (K ₂ HPO ₄):	12733
- Бораты (Na ₂ B ₄ O ₇):	1429
- Жесткость:	0
- Хлориды:	0
- Сульфаты:	0
ПРИМЕЧАНИЕ: *Результаты химического анализа приводятся в промилле, если нет других указаний.	

!! Проверки с помощью программы MONITOR C **не** дают достаточных оснований для оценки процессов рециркуляции охлаждающей жидкости!!

Рекомендации: Наблюдается избыточное содержание присадок SCA. Концентрация гликоля значительно превышает рекомендуемый для антифриза уровень. Концентрация должна составлять 40 - 60%. В случае перегрева системы слейте ее и заполните высокоэффективным моющим средством. Заполните систему свежей смесью, состоящей из равных долей антифриза и воды. Для получения информации о дозировке присадок SCA обращайтесь в компанию Fleetguard®. Добавьте в систему 1,5 единиц присадки SCA на галлон и установите рабочий фильтр. См. пункт "Анализ охлаждающей жидкости с рекомендациями по ее обслуживанию" в данном разделе.

Я лично проанализировал результаты и рекомендации по вашему образцу.

Исполнитель)

Дата

Приложение 4 - Пояснения к результатам анализа охлаждающей жидкости и рекомендациям по ее обслуживанию (для программы Monitor C)

- Единица измерения:

- Мера защиты гильз цилиндров от питинговой коррозии, основанной на концентрации в охлаждающей жидкости только нитритов или нитритов и молибдатов.
- Модификатор/присадка SCA:
 - При начальном заполнении, пополнении и замене охлаждающая жидкость двигателя, использующая антифриз и/или присадки SCA, обеспечивает минимальный уровень защиты гильз цилиндров от питинговой коррозии при концентрации 0,3 единицы на литр [1,2 единицы на галлон]. Использование готовых к применению охлаждающих жидкостей, отвечающих требованиям технических условий ASTM или Совета по обслуживанию, а также правильно подобранного рабочего фильтра приводит к предварительной заправке в пределах требуемого минимального уровня в 0,4 единицы на литр [1,5 единицы на галлон].



Несоблюдение требования по поддержанию необходимой концентрации модификатора/присадки SCA может привести к серьезным повреждениям двигателя.

Для получения дополнительной информации обращайтесь в сервисный центр Fleetguard® по телефону 800-223-4583 и следуйте указаниям для получения технической помощи.

- Гликоль:
 - Производители двигателя рекомендуют использовать охлаждающие жидкости, состоящие из равных долей воды и раствора гликоля и обеспечивающие надежную защиту от замерзания и закипания. Допускается работать с концентрацией антифриза в пределах 40 - 60%, за исключением арктических условий, где приемлемым диапазоном для содержания этиленгликоля является 60 - 68%. Выход концентрации гликоля за пределы 68% может привести к ослаблению действия присадок SCA, разгерметизации водяного насоса и перегреву двигателя.
- Качество воды:
 - Требования к качеству воды, предъявляемые большинством производителей двигателей, приводятся в разделе 9. Если вода превышает любой из показателей, представленных в разделе 9, ее использование **не** допускается. Используйте дистиллированную воду или деионизированную воду. Жесткость воды **следует** определять путем проверки подпиточной воды, а **не** используемой охлаждающей жидкостью.
- Показатель pH:
 - При добавлении присадок SCA на основе нитритов или нитритов/молибдатов значения показателя pH охлаждающей жидкости обычно находятся в пределах 8,5 - 10,5. Если показатель pH падает ниже 7,5, может наблюдаться быстрое истощение нитритов. Это находит отражение в виде низких значений единиц SCA. Непрерывное добавление присадок SCA к охлаждающей жидкости с низким показателем pH незначительно изменяет количество единиц SCA на галлон. Если показатель pH ниже 7,5, охлаждающую жидкость **следует** слить, а система охлаждения **должна** быть промыта. Исключения составляют гибридные охлаждающие жидкости или охлаждающие жидкости на базе органических кислотных технологий (OAT), которые могут нормально работать при показателе pH ниже 7,5. Охлаждающая жидкость с показателем pH свыше 11 приводит к коррозии алюминия и способствует образованию накипи. Систему охлаждения **следует** слить и промыть. При отсутствии каких-либо серьезных проблем, систему можно промывать водопроводной водой. При наличии ржавчины, накипи или загущения **следует** использовать химические средства очистки типа Restore™ или Restore Plus™.

- Общее количество растворенных твердых частиц:
 - Общее количество растворенных твердых частиц включает основные химические ингибиторы, силикаты, активные присадки SCA, отработанные присадки SCA, загрязнения и соединения, определяющие жесткость воды. Уплотнения водяного насоса в состоянии выдерживать постепенное наращивание общего количества растворенных твердых частиц вплоть до уровня в 5%. При возникновении утечек через уплотнения водяного насоса охлаждающую жидкость **следует** проверить на общее количество растворенных твердых частиц. Если общее количество растворенных твердых частиц превышает допустимый уровень, охлаждающую жидкость **следует** слить и заменить.
- Силикаты:
 - Силикаты защищают различные металлические поверхности системы охлаждения. Автомобильный антифриз, как правило, содержит большое количество силикатов. Использование автомобильного антифриза и модификатора/присадки SCA приводит к выпадению присадок в осадок, что вызывает закупоривание радиаторов, теплообменного элемента отопителя и суживает протоки для охлаждающей жидкости двигателя. Резкое возрастание количества силикатов в результате добавления автомобильного антифриза или больших доз присадок SCA на основе нитритов/боратов (с высоким содержанием силикатов) может вызвать быстрый выход из строя уплотнений водяного насоса. Данные о низком содержании силикатов и незначительной жесткости воды в используемых охлаждающих жидкостях могут ввести в заблуждение. Силикаты и соединения, определяющие жесткость воды, начинают действовать с удвоенной силой в присутствии друг друга. Для точного определения содержания силикатов **должен** проверяться новый неразбавленный антифриз.
- Буферные агенты:
 - Буферные агенты на основе фосфатов и боратов предназначены для противодействия образованию кислот. Кислоты являются продуктом теплового разложения антифриза. При отсутствии соответствующих буферных агентов из-за снижения показателей pH образуется коррозия и наблюдается быстрое истощение присадок. А в результате быстрого истощения нитритов возникает питтинговая коррозия гильз цилиндров.
- Продукты коррозии: Типичными источниками для продуктов коррозии являются:
 - ЖЕЛЕЗО: гильзы, водяной насос, блок цилиндров, головка блока цилиндров
 - АЛЮМИНИЙ: бачки радиатора, теплообменные элементы радиатора, теплообменные элементы отопителя, патрубки и трубы системы охлаждения, проставки, корпуса термостатов
 - МЕДЬ: теплообменный элемент радиатора, теплообменный элемент отопителя, маслоохладитель, охладитель наддувочного воздуха (промежуточный охладитель), втулки форсунок
 - СВИНЕЦ: припой радиатора, припой теплообменного элемента отопителя, припой охладителя наддувочного воздуха

Приложение 5 - Преимущества фильтрации охлаждающей жидкости

Не все производители двигателей большой мощности требуют использования на них фильтров для охлаждающей жидкости. Однако, по данным фирмы Камминз, использование фильтров для охлаждающей жидкости снижает общие эксплуатационные расходы двигателя. После тщательного изучения проблем фильтрации охлаждающей жидкости, проведенного в 1988 году фирма Камминз¹ пришла к следующему заключению:

1. Охлаждающая жидкость загрязняется. Около 40% фильтров для охлаждающей жидкости, выборочно снятых с двигателей, эксплуатируемых в тяжелых условиях, оказались сильно

загрязненными. Эти данные согласуются с результатами проведенного компанией Union Carbide обследования нескольких тысяч автомобильных систем охлаждения, которые показали, что не менее 40% проб охлаждающей жидкости содержали тяжелые отложения.

2. Фильтр для охлаждающей жидкости является эффективным средством химической обработки. Он представляется наиболее удобным средством введения необходимого количества модификатора/присадки SCA в антифриз/охлаждающую жидкость. Тем самым снижается опасность как избыточной, так и недостаточной концентрации присадок в охлаждающей жидкости. Фильтр служит наглядным индикатором необходимости проведения техобслуживания системы охлаждения.
3. Фильтр для охлаждающей жидкости является средством диагностики неисправностей. При выяснении причин возникших неисправностей двигателя имеет смысл открыть используемый фильтр для охлаждающей жидкости и изучить скопившееся в нем содержимое.
4. Фильтрация загрязнений, содержащихся в охлаждающей жидкости, дает непосредственный эффект, поскольку снижает износ, коррозию, кавитационную (питинговую) коррозию, засорение и обеспечивает необходимый теплообмен. Это благоприятно сказывается на гильзах цилиндров и их уплотнениях, уплотнениях и крыльчатках водяного насоса, термостатах, теплообменниках и прочих компонентах системы охлаждения. Фильтрация охлаждающей жидкости имеет важное значение при работе с увеличенной периодичностью обслуживания.
5. Целесообразность фильтрации охлаждающей жидкости становится еще весомей, если в интересах снижения себестоимости, размеров и массы из системы охлаждения удаляются элементы резервирования при одновременном увеличении в большинстве случаев гарантированного пробега транспортного средства.
6. Поскольку мы стараемся более эффективно охлаждать двигатель при уменьшенных размерах системы охлаждения, чистота системы охлаждения становится проблемой, важность которой постоянно возрастает. Необходимо уделять повышенное внимание эффективности фильтрации охлаждающей жидкости, что будет способствовать достижению максимальной эффективности всей системы охлаждения.

Проведенное в начале 2002 года исследование было направлено на определение, насколько фильтрация охлаждающей жидкости остается выгодной и необходимой для двигателей Cummins®. Основное внимание в ходе данного исследования было уделено изменениям, которые коснулись охлаждающих жидкостей, двигателей и способов их обслуживания с 1988 года, для определения, повысилась или понизилась необходимость фильтрации охлаждающей жидкости с того времени. К тому же дополнительные технические данные по охлаждающим жидкостям и способам их фильтрации, **не** вошедшие в исследования 1988 года, были проанализированы для определения, насколько они важны при выборе технологии фильтрации охлаждающей жидкости. Проведенное новое исследование позволило сделать следующие выводы:

1. Изменения, коснувшиеся систем охлаждения и охлаждающих жидкостей со времени исследования 1988 года, демонстрируют повышенную необходимость в фильтрации охлаждающей жидкости.
2. Дополнительная техническая литература и данные, оказавшиеся **не** доступными или **не** нашедшие отражения в исследованиях 1988 года, показывают возросшую эффективность систем охлаждения благодаря фильтрации охлаждающей жидкости.
3. Результаты исследований 2002 года были в дальнейшем дополнены и опубликованы в 2005 году ².

Нет никаких сомнений, что фильтрация охлаждающей жидкости продолжает приносить пользу фирме Камминз и ее клиентам и поэтому рекомендуется для использования на поршневых двигателях.

¹ Hudgens, R.D. and Hercamp, R.D., "Filtration of Coolants for Heavy Duty Engines", SAE 881270, 1988, pp. 1-21.

² Hudgens, R.D. and Hercamp, R.D., "An Overview of Onboard Coolant Filtration for Heavy Duty Diesel Engines", SAE 2005-01-2014, 2005, pp. 1-14.

Дополнение

Часто задаваемые вопросы

1. Вопрос: Мой двигатель Cummins® серии С (или В) был на заводе заправлен охлаждающей жидкостью Chevron Texaco, Shell Rotella Extended Life OAT Coolant. Должен ли я добавлять присадку "Silicate Fluid for Cummins Engines **only**" (силикатную жидкость) к моей системе охлаждения?

Ответ: Нет.
2. Вопрос: Мой двигатель Cummins® серии С (или В) был на заводе заправлен охлаждающей жидкостью Chevron Texaco или Shell Rotella Extended Life OAT. Я уже добавил силикатную жидкость к моей системе охлаждения. Должен ли я теперь слить и промыть систему охлаждения, когда узнал, что в добавлении силикатов **не** было необходимости?

Ответ: Нет.
3. Вопрос: Я уже добавил силикатную жидкость в мой двигатель M11, который был на заводе заправлен охлаждающей жидкостью Chevron Texaco или Shell Rotella Extended Life OAT. Должен ли я добавлять и дальше силикатную жидкость?

Ответ: Нет.
4. Вопрос: У моего двигателя ISX, который был на заводе заправлен охлаждающей жидкостью Chevron Texaco или Shell Rotella Extended Life OAT, обнаружилась утечка из-под прокладки головки масляного фильтра. Могу ли я использовать охлаждающую жидкость Chevron Texaco или Shell Rotella Extended Life после замены прокладки?

Ответ: Да. Необходимо слить и утилизировать использованную охлаждающую жидкость в соответствии с местными природоохранными нормами. Замените прокладку головки масляного фильтра и заполните систему охлаждения охлаждающей жидкостью Chevron Texaco или Shell Rotella Extended Life OAT Coolant 50/50. Добавьте 0,24 литра [8 унций] силикатной жидкости на каждые 45 литров [12 галлонов] общего объема системы охлаждения. Чтобы прокачать систему охлаждения, дайте двигателю поработать 15 - 20 минут или до момента открытия термостата. Проверьте точку замерзания и установите ее на уровне -37°C [-34°F].
5. Вопрос: Мой двигатель ISX был на заводе заправлен охлаждающей жидкостью Chevron Texaco или Shell Rotella Extended Life OAT. Я уже добавил силикатную жидкость к системе охлаждения. По недосмотру произошло загрязнение охлаждающей жидкости в моем двигателе, и я собираюсь промыть систему охлаждения и заполнить ее свежей охлаждающей жидкостью Chevron Texaco или Shell Rotella Extended Life OAT. Должен ли я опять обработать ее силикатной жидкостью?

Ответ: Нет. Если прокладки не менялись, вновь добавлять силикатную жидкость **нет** необходимости.
6. Вопрос: Я слышал, что использование охлаждающей жидкости Chevron Texaco или Shell Rotella Extended Life OAT в двигателях Cummins® N14 приводит к повреждению прокладок корпусов коромысел. Так ли это?

Ответ: Совместная группа специалистов компаний Cummins® и Chevron Texaco определила, что для утечки прокладки корпуса коромысла требуется уникальное стечение обстоятельств.
7. Вопрос: Я слышал, что использование охлаждающей жидкости Chevron Texaco или Shell Rotella Extended Life OAT в двигателях Cummins® может привести к серьезным повреждениям, в том

числе к загущению (желированию) масла.

Ответ: Использование охлаждающей жидкости Chevron Texaco или Shell Rotella Extended Life OAT **не** должно приводить к серьезным повреждениям двигателей Cummins® или к загущению его масла. **Не следует допускать смешивания масла и охлаждающей жидкости вне зависимости от конструкции двигателя или состава охлаждающей жидкости.**

Попадание охлаждающей жидкости в двигатель создает серьезную опасность, которая **должна** быть незамедлительно устранена. Проверка масла является самым эффективным способом определения, не произошло ли попадание охлаждающей жидкости в моторное масло.

Попадание любой охлаждающей жидкости (стандартной, готовой к применению, гибридной с увеличенным интервалом обслуживания или на основе OAT/этилгексановой кислоты) в моторное масло может привести к его загрязнению и загущению с серьезными последствиями для двигателя.

8. Вопрос: Что изменилось? Теперь считается необходимым использование охлаждающей жидкости, но ведь раньше так **не** считалось?
 Ответ: Многочисленные исследования подтвердили, что далеко не один фактор является причиной выхода из строя определенного процента прокладок корпусов коромысел в двигателях Cummins® N14. Разовое добавление силикатной жидкости является операцией профилактического обслуживания, которая рекомендуется компаниями Chevron Texaco и Cummins Inc. в целях предотвращения ухудшения герметичности системы.
9. Вопрос: Каким образом разовое применение силикатной присадки обеспечивает необходимую защиту таких двигателей, как N14?
 Ответ: Эффективность силикатов была продемонстрирована в условиях лабораторных, стендовых и полевых испытаний, в ходе которых было показано, что при рекомендуемой дозировке они увеличивают продолжительность срока службы силиконовых уплотнений в двигателях Cummins®. Считается, что заблаговременное добавление в охлаждающую жидкость силикатов создает на поверхности уплотнения защитный барьер, который **не** допускает контакта с ней охлаждающей жидкости.
10. Вопрос: Можно ли использовать охлаждающие жидкости Chevron Texaco и Shell Rotella Extended Life OAT с такими высокомоощными промышленными двигателями Cummins®, как QSK/KV, V28 или QSK78?
 Ответ: Да, использование охлаждающих жидкостей Chevron Texaco и Shell Rotella Extended Life OAT, которые **не** обеспечивают совместимости с эластомерами, как того требует Технический стандарт 14603 фирмы Камминз, могут использоваться для увеличенной периодичности обслуживания в высокомоощных промышленных двигателях при условии, что производителем комплектного оборудования были соблюдены требования по первоначальной заливке охлаждающей жидкости. Обратитесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз для заказа документа AEB 90.47.
11. Вопрос: Мой двигатель N14, ISM или ISX, в котором используется охлаждающая жидкость Chevron Texaco или Shell Rotella Extended Life OAT вместе с силикатами, находится в ремонте. Можно ли повторно использовать охлаждающую жидкость, если она **не** загрязнена и находится в хорошем состоянии?
 Ответ: Охлаждающая жидкость может использоваться повторно, если ремонт **не** потребует замены прокладок системы охлаждения. В случае замены хотя бы одной из перечисленных выше прокладок системы охлаждения охлаждающая жидкость **должна** быть заменена на свежий антифриз 50/50 TELC с добавлением 0,24 литра [8 унций] силикатной жидкости на каждые 45 литров [12 галлонов] суммарного объема системы охлаждения.
12. Вопрос: Как можно получить дополнительную информацию относительно требований по обслуживанию охлаждающих жидкостей Chevron Texaco, Shell Rotella Extended Life OAT и

охлаждающих жидкостей Chevron Texaco, Shell Rotella Extended Life OAT с добавлением силикатов? Какие необходимо провести проверки, чтобы убедиться в соответствии состояния охлаждающей жидкости и условий эксплуатации требованиям двигателя?

Ответ: Позвоните по телефону 1-800-782-7852 и получите требуемую техническую информацию.

Если Вы решите проверить охлаждающую жидкость OAT на содержание ингибитора непосредственно на месте эксплуатации, то можете воспользоваться индикаторными полосками для охлаждающих жидкостей с увеличенным интервалом обслуживания (ELCTS). Данные комплекты для проверки могут быть заказаны в компании Analyst Inc. по телефону 1-800-336-3657. Здесь **следует** отметить важность контроля уровня защиты охлаждающей жидкости от замерзания. Оптимальная точка замерзания охлаждающей жидкости составляет -37 °C [-34 °F], даже если двигатель эксплуатируется в условиях теплого климата.

13. Вопрос: Нужно ли добавлять силикаты в охлаждающую жидкость в случае замены прокладки корпуса коромысла в двигателе N14 вне зависимости от пробега или времени, прошедшего с момента первоначальной заливки силикатов в двигатель?

Ответ: Да. Рекомендуется добавлять в охлаждающую жидкость 0,24 литра [8 унций] силикатной жидкости на каждые 45 литров [12 галлонов] суммарного объема системы охлаждения, **ЕСЛИ** происходила замена охлаждающей жидкости Chevron Texaco или Shell Rotella Extended Life OAT.

14. Вопрос: Может ли избыточное количество силикатов в охлаждающей жидкости сказаться на эффективности работы двигателя?

Если подозревается передозировка силикатов, следует слить и промыть систему, залить свежую охлаждающую жидкость и добавить 0,24 литра [8 унций] силикатной жидкости на каждые 45 литров [12 галлонов] суммарного объема системы охлаждения.

Last Modified: 05-декабрь-2007

[Feedback / Help](#)

(C) © 2000-2009 Cummins Inc. С сохранением всех прав.