



Технические условия на эксплуатационные материалы

Дизель-генераторные установки
с двигателями MTU серий 2000 и 4000

A001064/09R

© 2018 Copyright MTU Friedrichshafen GmbH

Настоящая документация защищена авторским правом и не может использоваться каким бы то ни было образом без предварительного письменного согласия MTU Friedrichshafen GmbH. В особенности это касается размножения, распространения, переработки, перевода, переноса на микроплёнку, а также хранения и обработки с использованием электронных систем, включая базы данных и онлайн-службы.

Вся информация в этой документации соответствует новейшему состоянию техники на момент ее выпуска. MTU Friedrichshafen GmbH оставляет за собой право при необходимости вносить изменения и дополнения, а также удалять представленные сведения и данные.

Оглавление

1	Предисловие			
1.1	Общие сведения	5		
2	Смазочные материалы			
2.1	Моторные масла - общие сведения	7		
2.2	Применимость моторных масел в зависимости от серии двигателя	14		
2.3	Флуоресцирующие красители для обнаружения утечек в контуре смазочного масла	15		
2.4	Консистентные смазки	16		
2.5	MTU Advanced Fluid Management System для моторных масел – контрольный комплект для Северной Америки	17		
3	Охлаждающие жидкости			
3.1	Охлаждающая жидкость - общие сведения	18		
3.2	Контроль качества	21		
3.3	Применимость присадок к охлаждающей жидкости в зависимости от серии двигателя	25		
3.4	Неподходящие материалы в контуре охлаждающей жидкости	26		
3.5	Требования к пресной воде	27		
3.6	Антифриз	28		
3.7	Охлаждающая жидкость без защиты от замерзания	29		
3.8	Эмульсионные антикоррозийные масла	30		
3.9	Предельные значения для охлаждающей жидкости	31		
3.10	Стабильность концентратов охлаждающей жидкости при хранении	32		
3.11	Цветные присадки для обнаружения утечек в контуре охлаждающей жидкости	34		
3.12	MTU Advanced Fluid Management System для охлаждающей жидкости – контрольный комплект для Северной Америки	35		
4	Топлива			
4.1	Дизельное топливо - общие сведения	37		
4.2	Допуск топлива для двигателей MTU в зависимости от серии двигателя	43		
4.2.1	Дистиллятные топлива в соответствии с DIN EN 590 и ASTM D975	43		
4.2.2	British Standard 2869		45	
4.2.3	Китайское прямогонное дистиллятное топливо по GB 19147-2013		46	
4.2.4	Котельное топливо		47	
4.2.5	Судовые дистиллятные топлива согласно ISO 8217:2013-12		48	
4.2.6	Авиационное топливо		50	
4.2.7	Дизельное топливо NATO		51	
4.2.8	Дизельное топливо из нефти парафинового основания в соответствии с EN 15940		54	
4.2.9	Дизельное топливо B20		55	
4.3	Биодизельное топливо - Присадки к биологическому дизельному топливу		60	
4.4	Топочный мазут EL		63	
4.5	Топливные присадки		64	
4.6	Неподходящие материалы в контуре циркуляции дизельного топлива		67	
4.7	MTU Advanced Fluid Management System для топлива – контрольный комплект для Северной Америки		68	
5	Допущенные моторные масла и консистентные смазки			
5.1	Сезонные масла - категория 1 классов SAE 30 и 40 для дизельных двигателей		70	
5.2	Всесезонные масла - категория 1 класса SAE 15W-40 для дизельных двигателей		72	
5.3	Сезонные масла - категория 2 классов SAE 30 и 40 для дизельных двигателей		73	
5.4	Всесезонные масла - категория 2 классов SAE 10W-40, 15W-40 и 20W-40 для дизельных двигателей		76	
5.5	Всесезонные масла - категория 2.1 (масла Low SAPS) классов SAE 0W-30, 10W-30, 5W-40, 10W-40 и 15W-40		85	
5.6	Всесезонные масла - категория 3 классов SAE 5W-30, 5W-40 и 10W-40 для дизельных двигателей		88	
5.7	Всесезонные масла - категория 3.1 (масла Low SAPS) классов SAE 5W-30, 10W-30 и 10W-40		93	
5.8	Консистентные смазки		97	
5.8.1	Консистентные смазки общего назначения		97	
5.8.2	Консистентные смазки для компонентов дизель-генераторного агрегата		98	

6 Допущенные охлаждающие жидкости		6.4.2 Антифризы - Концентраты специального назначения	114
6.1 Охлаждающие жидкости без защиты от замерзания для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов	99	6.4.3 Антифризы - Готовые смеси для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов	115
6.1.1 Охлаждающие жидкости без защиты от замерзания - Концентраты для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов	99	6.5 Присадки к охлаждающей жидкости с ограниченным допуском по сериям	118
6.1.2 Охлаждающие жидкости без защиты от замерзания - Готовые смеси для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов	101	6.5.1 Антифризы - Концентраты и готовые смеси на основе этиленгликоля для серий с компонентами и без компонентов из легких сплавов	118
6.2 Охлаждающие жидкости без защиты от замерзания для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов	102	6.5.2 Антифризы - Готовая смесь на основе пропиленгликоля для серий без компонентов из легких сплавов	119
6.2.1 Охлаждающие жидкости без защиты от замерзания - Концентраты для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов	102	7 Инструкция по чистке и промывке системы циркуляции охлаждающей жидкости	
6.2.2 Охлаждающие жидкости без защиты от замерзания - Готовые смеси для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов	104	7.1 Общие сведения	120
6.3 Антифризы для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов	105	7.2 Допущенные чистящие средства	122
6.3.1 Антифризы - Концентраты для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов	105	7.3 Контуры охлаждения двигателя - Промывка	123
6.3.2 Антифризы - Концентраты специального назначения	108	7.4 Контуры охлаждения двигателя - Очистка	124
6.3.3 Антифризы - Готовые смеси для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов	109	7.5 Узлы системы - Очистка	125
6.4 Антифризы для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов	111	7.6 Охлаждающие контуры, пораженные бактериями, дрожжами и грибами	126
6.4.1 Антифризы - Концентраты для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов	111	8 Обзор изменений	
		8.1 Обзор изменений в версии A001064/09 относительно версии A001064/08	127
		9 Предметный указатель	
		9.1 Предметный указатель	129

1 Предисловие

1.1 Общие сведения

Используемые условные обозначения и изобразительные средства

Соблюдать следующие указания, выделенные в тексте:

Важно

В этом поле содержится важная или полезная информация об изделии, в частности инструкции, работы и действия, подлежащие соблюдению во избежание повреждения или разрушения материала.

Указание:

Указание информирует о том, на что следует обратить особое внимание при выполнении работы.

эксплуатационные материалы;

Срок службы, эксплуатационная надежность и функционирование приводных агрегатов в значительной степени зависят от используемых эксплуатационных материалов. Правильный выбор и уход за эксплуатационными материалами имеют большое значение.

Стандарт проверки	Обозначение
DIN	Deutsches Institut für Normung (Институт стандартизации Германии)
EN	Europäische Normung (Европейский стандарт)
ISO	Internationale Norm (Международный стандарт)
ASTM	American Society for Testing Materials (Американская ассоциация тестирования материалов)
IP	Institute of Petroleum (Институт нефти)

Действительность данного документа

Данные технические условия на эксплуатационные материалы регламентируют качество эксплуатационных материалов для дизель-генераторных установок MTU Onsite Energy со следующими двигателями MTU:

- Серия 2000Gx5
- Серия 2000Gx6
- Серия 4000Gx3, группы служебного назначения 3B, 3D, 3E, 3F, 3G
- Серия 4000Gx4

Указание: просьба не принимать во внимание ссылки на другие серии, имеющиеся в данном документе.

Актуальность данного документа

При необходимости в технические условия могут вноситься изменения и дополнения. Перед эксплуатацией следует убедиться, что используется последняя версия (номер публикации: A001064/..). Последнюю версию можно также найти по адресу: www.mtuonsiteenergy.com в области «Запасные детали и техническое обслуживание» в «MTU ValueCare для дизель-генераторных установок, техническая документация».

Гарантия

Использование допущенных, либо перечисленных в Технических условиях эксплуатационных материалов, является частью условий предоставления гарантии.

Поставщик эксплуатационных материалов ответственен за одинаковое качество распространяемых повсюду указанных материалов.

Важно

Эксплуатационные материалы для дизель-генераторных установок могут представлять опасность. Поэтому при использовании, хранении или утилизации данных материалов необходимо соблюдать определенные правила.

Соответствующие правила внесены в инструкции завода-изготовителя, нормативные акты и свод технических правил, действующих в конкретной стране. Поскольку в разных странах эти данные могут значительно различаться, в рамках настоящих инструкций нельзя изложить общие правила применения этих материалов.

Потребитель указанных материалов обязан самостоятельно ознакомиться с действующими правилами своей страны. В случае ненадлежащего или противозаконного применения допущенных эксплуатационных материалов фирма MTU не несет ответственность за возможные последствия.

MTU Onsite Energy рекомендует связаться с поставщиками всех эксплуатационных материалов и запросить соответствующие сертификаты безопасности перед хранением и применением таких жидкостей, а также обращением с ними.

Безопасная утилизация

Важно

Чтобы избежать загрязнения окружающей среды и нарушения законных предписаний, следует утилизировать отработанные жидкости с учетом местных предписаний. Запрещается утилизировать отработанное масло в топливном баке или сжигать его.

Предписания по утилизации эксплуатационных материалов могут различаться в зависимости от региона. Защита окружающей среды является одной из основных целей деятельности компании MTU Onsite Energy. Поэтому мы рекомендуем передавать эксплуатационные материалы на повторное использование при такой возможности. Если повторное использование невозможно, компания MTU Onsite Energy рекомендует перед утилизацией эксплуатационных материалов обратиться в местные государственные органы утилизации, чтобы определить наилучший вариант. Потребитель указанных материалов обязан самостоятельно ознакомиться с действующими правилами своей страны. В случае ненадлежащего или противозаконного применения допущенных эксплуатационных материалов фирма MTU не несет ответственность за возможные последствия.

Зарегистрированные товарные знаки

Все названия марок являются зарегистрированными товарными знаками соответствующих производителей.

Консервация

В публикации «Предписание к консервации и дополнительной консервации» (номер A001070/..) содержатся все сведения по темам:

- Консервация
- Дополнительная консервация и расконсервация
- Допущенные консервационные материалы

Последнюю версию можно также найти по адресу: www.mtuonsiteenergy.com в области «Parts and Service» в «MTU ValueCare for Diesel Generator Sets», раздел «Technical Documentation».

2 Смазочные материалы

2.1 Моторные масла – общие сведения

Важно

Утилизировать использованные эксплуатационные материалы в соответствии с предписаниями, действующими по месту использования!

Утилизировать отработанное масло через двигатель внутреннего сгорания запрещается!

Требования MTU для допуска моторных масел

Условия MTU для допуска масел для дизельных двигателей установлены нормами MTU и могут быть получены под следующими номерами:

- MTL 5044: моторные масла для дизельных двигателей; Требования
- MTL 505 1: масло для ввода в эксплуатацию и антикоррозийное масло для внутренней консервации двигателей

Фирма MTU выдает изготовителю моторного масла письменное разрешение на применение.

Допущенные MTU моторные масла для дизельных двигателей подразделяются на следующие группы качества:

- Категория масла 1: стандартный уровень качества/сезонные и всесезонные масла
- Категория масла 2: высокий уровень качества/сезонные и всесезонные масла
- Категория масла 2.1: всесезонные масла с низким содержанием золообразующих присадок (масла типа Low SAPS)
- Категория масла 3: высший уровень качества/всесезонные масла
- Категория масла 3.1: всесезонные масла с низким содержанием золообразующих присадок (масла типа Low SAPS)

Масла Low Saps – это масла с низким содержанием серы и фосфора и с содержанием золообразующих присадок $\leq 1\%$.

Они допускаются для эксплуатации только при условии, что содержание серы в применяемом топливе не превышает 50 мг/кг. При использовании сажевых фильтров эти масла целесообразно применять во избежание слишком быстрого засорения фильтра частицами золы.

При выборе подходящего моторного масла следует учитывать качество топлива, планируемый срок службы масла и климатические условия в регионе использования. В настоящее время не существует международных промышленных стандартов, которые охватывали бы все приведенные критерии.

Важно

Использование моторных масел, не допущенных MTU, может привести к несоблюдению предписанных предельно допустимых выбросов (ПДВ). Это может привести к наложению штрафа.

Важно

В принципе не допускается смешивание моторных масел!

При замене моторного масла возможен переход на другое допущенное моторное масло. Количеством старого масла, остающимся в смазочном контуре, можно пренебречь.

Этот порядок действий относится, в том числе, к моторным маслам производства MTU для Европы, Среднего Востока, Африки, Америки и Азии.

Важно

При переходе на моторное масло категории 3 следует помнить, что улучшенное очищающее действие этих моторных масел может привести к отделению от поверхности загрязнений (например нагара).

Поэтому, при необходимости, следует уменьшить интервал замены масла и срок службы фильтра (их следует заменять одновременно).

Особенности

Моторные масла MTU для дизельных двигателей

MTU предлагает следующие сезонные и всесезонные масла в отдельных регионах:

Изготовитель и регион сбыта	Название изделия	Класс SAE	Категория масла	Номер по каталогу
MTU Friedrichshafen Европа Средний Восток Африка	Diesel Engine Oil DEO SAE 15W-40	15W-40	2	Канистра 20 л: X00070830 Бочка 210 л: X00070832 IBC: X00070833 На розлив: X00070835 (только по запросу)
	Power Guard® DEO SAE 40	40	2	Канистра 20 л: X00062816 Бочка 210 л: X00062817 IBC: X00064829
MTU America Америка	Power Guard® SAE 15W-40 Off Highway Heavy Duty	15W-40	2.1	5 галлонов: 800133 55 галлонов: 800134 IBC: 800135
	Power Guard® SAE 40 Off Highway Heavy Duty	40	2	5 галлонов: 23532941 55 галлонов: 23532942
MTU Asia Азия	Diesel Engine Oil DEO SAE 15-W40	15W-40	2	Канистра 18 л: 64247/P Бочка 200 л: 65151/D
MTU Asia Китай	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40	2	Канистра 20 л: 64242/P Бочка 205 л: 65151/D
	Diesel Engine Oil - DEO 10W-40	10W-40	2	Канистра 20 л: 60606/P
	Diesel Engine Oil - DEO 5W-30	5W-30	3	Канистра 20 л: 60808/P
MTU Asia Индонезия	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40	2	Канистра 20 л: 64242/P Бочка 205 л: 65151/D
MTU India Pvt. Ltd. Индия	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40	2	Канистра 20 л: 63333/P Бочка 205 л: 65151/P
	Diesel Engine Oil - DEO 40	40	2	Канистра 20 л: 73333/P Бочка 205 л: 75151/D

Ограничения при использовании

- Серия 2000 Gx6
- Серия 4000 Gx3, группы служебного назначения 3F, 3G

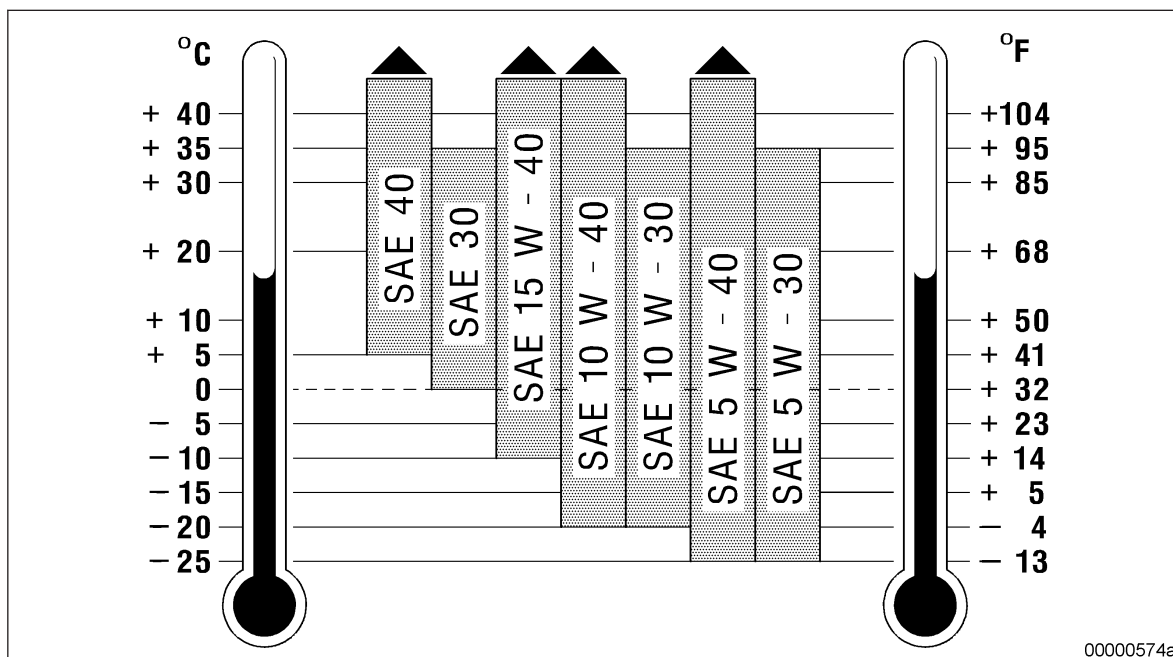
Важно

Запрещается использовать масла категории 1!

Выбор классов вязкости

При выборе класса вязкости в первую очередь следует учитывать температуру воздуха, при которой запускается и работает двигатель. С учетом важных критериев, влияющих на мощность, допускается применять для двигателей как сезонные, так и всесезонные масла. Ориентировочные значения температурных диапазонов для отдельных классов вязкости, см. (→ Иллюстрация 1).

При низких температурах наружного воздуха моторное масло необходимо предварительно разогреть.



00000574a

Иллюстрация 1: График классов вязкости

Срок службы моторных масел для дизельных двигателей

На срок службы моторного масла оказывают влияние качество масла, уход за маслом, а также условия эксплуатации и применяемое топливо.

Сроки службы, установленные на основании опыта эксплуатации, являются ориентировочными и действительны для применения со стандартным профилем нагрузки.

Интервалы замены масла

Категория масла	Без фильтра центробежной очистки масла	С фильтром центробежной очистки масла или масляным фильтром тонкой очистки
1	250 моточасов	500 моточасов
2	500 моточасов	1000 моточасов
2.1 ¹⁾	500 моточасов	1000 моточасов
3	750 моточасов	1500 моточасов
3.1 ¹⁾	750 моточасов	1500 моточасов

Таблица 1:

¹⁾ = Использовать, только если содержание серы в топливе не превышает 50 мг/кг

Важно

Приведенные в таблице (→ Таблица 1) интервалы замены моторного масла являются ориентировочными и рекомендованы для дизельного топлива с содержанием серы < 0,5 %. Необходимо учитывать установленные предельные значения для отработанного масла (→ Таблица 2). Срок службы масла подтверждается путем его анализа.

При наличии одного или нескольких приведенных ниже осложняющих факторов срок службы моторного масла определяется по результатам его анализа:

- экстремальные климатические условия эксплуатации;
- высокая повторяемость пуска двигателя;
- частая или длительная работа двигателя на холостом ходу и/или при слабой нагрузке;
- высокое содержание серы в топливе, от 0,5 до 1,5 % по массе (см. Использование дизельного топлива с высоким содержанием серы)

В случаях эксплуатации двигателя с небольшой наработкой моторное масло вне зависимости от его категории необходимо менять каждые 2 года.

Замена моторных масел с более высокими антикоррозийными свойствами (→ стр. 14) должна производиться по меньшей мере каждые 3 года.

В отдельных случаях сроки службы моторных масел могут быть увеличены на основании регулярных лабораторных исследований и проведения соответствующего анализа состояния двигателя в сервисных центрах MTU:

- Первая проба масла как «основная проба» забирается из двигателя прим. через 1 час работы после заправки свежим маслом.
- Следующие пробы моторного масла исследуются по истечении установленного времени работы двигателя (см. гл. Лабораторные исследования).
- Перед началом и после окончания исследования масла необходимо произвести разборку двигателя для оценки его состояния.
- Особые рекомендации для конкретного единичного случая можно определить после завершения всех исследований в зависимости от их результата.
- Пробы масла должны всегда забираться при одинаковых условиях в предусмотренном для этого месте (см. Руководство по эксплуатации).

Специальные присадки к моторным маслам

Допущенные моторные масла разработаны специально для дизельных двигателей. Они обладают всеми необходимыми для работы качествами. Дополнительные присадки могут оказаться лишними и при некоторых обстоятельствах могут оказать вредное воздействие.

Лабораторные исследования

Спектрометрический анализ масла

Для идентификации марки моторного масла на основе анализа металлических компонентов в масле на фирме MTU проводится анализ на содержание соответствующих металлов в масле.

Исследования по определению содержания металлов с целью оценки степени износа двигателя на фирме MTU, как правило, не проводятся. Содержание металлов в моторном масле, среди прочего, зависит от следующих факторов:

- исполнение двигателя;
- особенности данного двигателя;
- условия применения
- профиль нагрузки;
- эксплуатационные материалы;
- вспомогательные сборочные материалы

На основании вышеизложенного нельзя сделать однозначного заключения о степени износа соответствующих компонентов двигателя. По этой причине не могут быть указаны также предельные значения по содержанию в масле продуктов износа металлических деталей.

Анализ отработанного масла

Для контроля отработанного масла рекомендуется регулярно выполнять его анализ. Пробы масла необходимо забирать минимум раз в год при каждой замене масла или чаще, в зависимости от применения или условий использования двигателя.

Заключение о неудовлетворительных результатах анализа масла можно сделать на основании методов проверки предельных значений (Аналитические предельные значения масел для дизельных двигателей) (→ Таблица 2).

Неудовлетворительный результат требует немедленного исследования и устранения выявленного неправильного рабочего состояния.

Предельные значения относятся к отдельным пробам масла. При достижении или превышении указанных предельных значений следует немедленно заменить масло. Результаты анализа масла не позволяют сделать заключение об износе отдельных узлов.

Наряду с аналитическими предельными значениями решающим фактором для замены масла являются также состояние, эксплуатационные характеристики и возможные неполадки в работе двигателя.

Признаками выработки масла могут быть также:

- Толстый слой отложений или осадка в двигателе и навесном оборудовании, как напр., в фильтрах, фильтрах центробежной очистки или сепараторах, особенно по сравнению с результатами последнего исследования
- Необычное изменение цвета деталей

Аналитические предельные значения для используемых масел дизельных двигателей

Свойство моторного масла	Метод проверки	Предельные значения	
Вязкость при 100 °C макс. мм ² /с	ASTM D445 DIN 51562	SAE 30 SAE 5W-30 SAE 10W-30	15.0
		SAE 40 SAE 5W-40 SAE 10W-40 SAE 15W-40 SAE 20W-40	19.0
мин. мм ² /с		SAE 30 SAE 5W-30 SAE 10W-30	9.0
		SAE 40 SAE 5W-40 SAE 10W-40 SAE 15W-40 SAE 20W-40	10.5
Температура воспламенения °C (COC)	ASTM D92 DIN EN ISO 2592	мин. 190	
Температура воспламенения °C (PM)	ASTM D93 ISO 2719	мин. 140	
Содержание сажи (% по массе)	DIN 51452 CEC-L-82-A-97	макс. 3,0 (категория масла 1) макс. 3,5 (категория масла 2, 2.1, 3 и 3.1)	
Общее щелочное число (мг КОН/г)	ASTM D2896 ISO 3771 DIN 51639	мин. 50 % значения для свежего масла	
Содержание воды (% по объему)	ASTM D6304 EN 12937 ISO 6296	макс. 0,2	
Окисление, А/см ¹)	DIN 51453 ¹⁾	макс. 25	
Этиленгликоль (мг/кг)	ASTM D2982	макс. 100	

Таблица 2:

¹⁾ = Возможно только при отсутствии соединений эфиров

Использование дизельного топлива с высоким содержанием серы

При использовании дизельного топлива с содержанием серы более чем 0,5 % должны проводиться следующие мероприятия:

- Использование моторного масла с общим щелочным числом (TBN) не менее 8 мг KOH/г
- Снижение срока службы масла (см. Интервалы замены масла)
- Серия 4000: TBO Time Between Overhaul головки цилиндра: Снижение интервала до капитального ремонта (→ стр. 37)

На иллюстрации (→ Иллюстрация 2) указываются рекомендованные минимальные щелочные числа для свежего и отработанного масла в зависимости от содержания серы в дизельном топливе.

Общее щелочное число (TBN) допущенных моторных масел, см. (→ стр. 14).

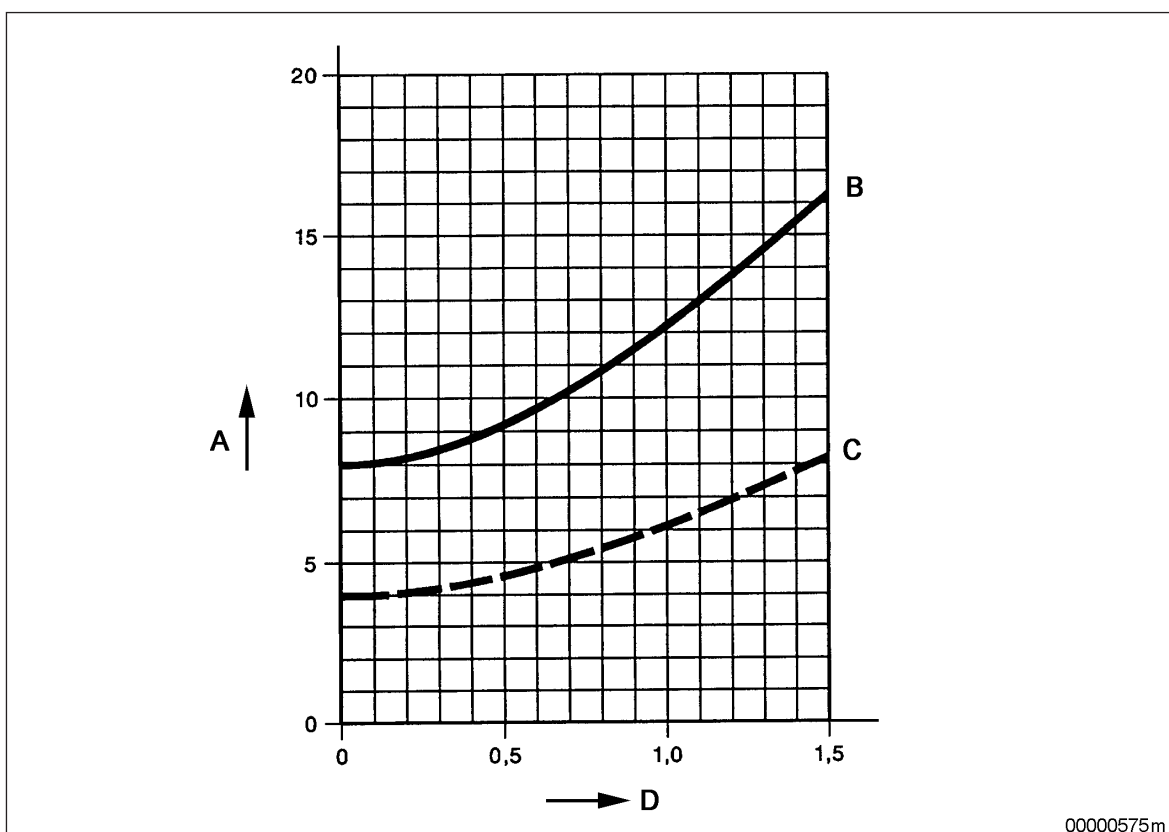


Иллюстрация 2: Общее щелочное число моторного масла в зависимости от содержания серы в дизельном топливе

- | | |
|--|--|
| A Общее щелочное число в мг KOH/г, ISO 3771 | C Рекомендованное минимальное щелочное число для отработанного масла |
| B Рекомендованное минимальное щелочное число для свежего масла | D Содержание серы в топливе в % по массе |

Использование дизельного топлива с низким содержанием серы

Использование топлива с низким содержанием серы (< 0,5 %) не оказывает влияния на сроки службы масла.

Минимальные требования к контролю работы двигателя

Исследования масла проводятся с помощью контрольного набора MTU. Контрольный набор содержит все необходимые приборы, химикаты и инструкцию по их применению.

С помощью контрольного набора проводятся следующие исследования:

- определение диспергирующей способности масла (капельный анализ);
- определение содержания дизельного топлива в масле;
- определение наличия воды в масле

Контрольный комплект для Северной Америки

В Северной Америке доступна диагностическая система MTU Advanced Fluid Management System, которая облегчает планово-профилактический ремонт двигателя.

MTU Advanced Fluid Management System для моторных масел, см. (→ стр. 17).

2.2 Применимость моторных масел в зависимости от серии двигателя

Применимость категорий моторных масел MTU в зависимости от серии двигателя

Серия	Допущенные моторные масла		
	Категория масла MTU 1	Категория масла MTU 2 и 2.1 (Low SAPS)	Категория масла MTU 3 и 3.1 (Low SAPS)
2000Gx5	<ul style="list-style-type: none"> Сезонные масла (→ стр. 70) Всесезонные масла (→ стр. 72) 	<ul style="list-style-type: none"> Сезонные масла (→ стр. 73) Всесезонные масла (→ стр. 76) Всесезонные масла (Low SAPS) (→ стр. 85) 	<ul style="list-style-type: none"> Всесезонные масла (→ стр. 88) Всесезонные масла (Low SAPS) (→ стр. 93)
2000Gx6	Нет допуска	<ul style="list-style-type: none"> Сезонные масла (→ стр. 73) Всесезонные масла (→ стр. 76) Всесезонные масла (Low SAPS) (→ стр. 85) 	<ul style="list-style-type: none"> Всесезонные масла (→ стр. 88) Всесезонные масла (Low SAPS) (→ стр. 93)
4000Gx3, группы служебного назначения 3B, 3D, 3E	<ul style="list-style-type: none"> Сезонные масла (→ стр. 70) Всесезонные масла (→ стр. 72) 	<ul style="list-style-type: none"> Сезонные масла (→ стр. 73) Всесезонные масла (→ стр. 76) Всесезонные масла (Low SAPS) (→ стр. 85) 	<ul style="list-style-type: none"> Всесезонные масла (→ стр. 88) Всесезонные масла (Low SAPS) (→ стр. 93)
4000Gx3, группы служебного назначения 3F, 3G, 3H	Нет допуска	<ul style="list-style-type: none"> Сезонные масла (→ стр. 73) Всесезонные масла (→ стр. 76) Всесезонные масла (Low SAPS) (→ стр. 85) 	<ul style="list-style-type: none"> Всесезонные масла (→ стр. 88) Всесезонные масла (Low SAPS) (→ стр. 93)
4000Gx4	<ul style="list-style-type: none"> Сезонные масла (→ стр. 70) Всесезонные масла (→ стр. 72) 	<ul style="list-style-type: none"> Сезонные масла (→ стр. 73) Всесезонные масла (→ стр. 76) Всесезонные масла (Low SAPS) (→ стр. 85) 	<ul style="list-style-type: none"> Всесезонные масла (→ стр. 88) Всесезонные масла (Low SAPS) (→ стр. 93)

2.3 Флуоресцирующие красители для обнаружения утечек в контуре смазочного масла

Перечисленные ниже флуоресцирующие красители допущены для распознавания утечек в контуре смазочного масла.

Изготовитель	Название средства	Применяемая концентрация	номер по каталогу	Размер бочки	Стойкость при хранении ¹⁾
Chromatech Europe B.V.	D5 1000A Chromatint Fluorescent Yellow 175	0,04 % - 0,07 %	X00067084	16 кг	2 года
Cimcool, Cincinnati	Producto YFD-100	0,5% - 1,0 %		5 галлонов (канистра) 55 галлонов (бочка)	6 месяцев

Таблица 3:

¹⁾ = С момента поставки, для оригинальной и герметично закрытой бочки при хранении в условиях, не вызывающих коррозию (> 5°C).

Флуоресценция (светло-желтый оттенок) обоих красителей видна в свете УФ-лампы (365 нм).

2.4 Консистентные смазки

Требования

Условия MTU для получения допуска на применение консистентных смазок установлены нормами MTU MTL 5050 и могут быть получены под этим номером.

Фирма MTU выдает изготовителю консистентных смазок допуск в письменной форме.

Консистентные смазки общего назначения

Для всех мест смазки применяются литиевые консистентные смазки, за исключением:

- быстродействующих клапанов, установленных между турбоагнетателем ОГ и охладителем наддувочного воздуха (см. Смазочные материалы специального назначения);
- внутренних центрирований муфт

Термостойкие консистентные смазки

Для быстродействующих клапанов, установленных между турбоагнетателем ОГ и охладителем наддувочного воздуха, применяются следующие термостойкие смазочные материалы (до 250 °C):

- Aero Shell Grease 15
- Optimol Inertox Medium

Для быстродействующих клапанов, расположенных перед турбоагнетателем или после охладителя наддувочного воздуха, достаточно использовать консистентные смазки общего назначения.

Консистентные смазки для внутреннего центрирования муфт

Консистентные смазки для внутреннего центрирования:

- Esso Unirex N3 (термостойкость до прикл. 160 °C)

Смазочные материалы специального назначения

Масла для турбоагнетателей ОГ

Обычно турбоагнетатели с интегрированным маслоснабжением подсоединяются к масляному контуру двигателя.

Для турбоагнетателей ABB, не подключенных к масляному контуру двигателя, применяются турбинные масла на минеральной основе класса вязкости ISO-VG 68.

Смазочные материалы для муфт со спиральными зубьями

Для смазки муфт со спиральными зубьями в зависимости от условий эксплуатации допущены следующие смазочные материалы:

- Фирма Klüber: Structovis BHD MF (структурновязкое смазочное масло)
- Фирма Klüber: Klüberplex GE1 1-680 (трансмиссионная адгезионная смазка)

Использование смазочных материалов или срок их службы определяются соответствующими руководствами по эксплуатации или графиками технического обслуживания.

2.5 MTU Advanced Fluid Management System для моторных масел – контрольный комплект для Северной Америки

В Северной Америке доступна эффективная система для диагностики и профилактического ухода со следующими возможностями:

- оптимизация интервалов замены масла;
- продление срока службы двигателя;
- распознавание незначительных неполадок до того, как они приведут к выходу оборудования из строя;
- максимизация надежности дизель-генераторной установки;
- высокая стоимость при перепродаже дизель-генераторной установки

За полной информацией о доступной в Северной Америке системе MTU Advanced Fluid Management System обращайтесь к авторизованным дилерам MTU Onsite Energy.

Следующие контрольные комплекты MTU Advanced Fluid Management System можно заказать у авторизованных дилеров MTU Onsite Energy в Северной Америке:

- BMP32
Расширенная проверка – контроль износа и загрязнения
- AMP51R
Расширенная проверка Плюс – продление интервалов замены масла

Определяются следующие параметры моторного масла:

Параметры моторного масла	BMP32	AMP51R
24 элементарных металла *	✓	✓
Процент воды *	✓	✓
Вязкость при 40 °C для моторных масел ISO	✓	✓
Вязкость при 100 °C для моторных масел SAE	✓	✓
Процент разжижения топливом **	✓	✓
Процент сажи **	✓	✓
Окисление/нитрация	-	✓
Общее щелочное число **	-	✓
Общее кислотное число	-	✓

* Пробы не моторных масел, которые поступают с номером заказа BMP32, исследуются только спектрометрически на металлы и определяется содержание воды и вязкость.

** Пробы не моторных масел, которые поступают с номером заказа AMP51R, не исследуются на разжижение топливом, содержание сажи и щелочное число.

Система MTU Advanced Fluid Management System вместе с анализом тенденций предоставляет информацию для максимального повышения надежности установки. Чтобы добиться лучших результатов, соблюдать следующие директивы.

Отбор проб следует выполнять:

- когда двигатель работает в нормальных условиях или сразу после остановки, когда двигатель еще прогрет;
- каждые 250 часов в одной и той же точке;
- посредством всасывающего насоса через стержневой указатель уровня или кран для отбора проб в обратном ходе фильтра

Примечание – предлагаемое компанией MTU программное обеспечение для составления онлайн-отчетов с анализом тенденций показывает порядок действий для наилучшей оценки полученной информации после завершения анализа.

Примечание – Система MTU Advanced Fluid Management System работает с независимыми и сертифицированными ISO 17025 A2LA испытательными лабораториями. Этот сертификат – высшая оценка качества, которую может получить испытательная лаборатория в Северной Америке.

3 Охлаждающие жидкости

3.1 Охлаждающая жидкость – общие сведения

Хладагент

Определение

Хладагент = присадка к охлаждающей жидкости (концентрат) + пресная вода в указанном соотношении, готовая для использования в двигателе

Антикоррозионное действие охлаждающей жидкости достигается только в полностью заполненном контуре охлаждения.

В остальном достаточную защиту от коррозии обеспечивают только допущенные антикоррозийные средства для консервации контура охлаждения изнутри, в т. ч. при слитой жидкости. Это означает, что контур системы охлаждения следует законсервировать после слива охлаждающей жидкости, если заливание новой охлаждающей жидкости не производится. Порядок действий описан в инструкции по консервации/дополнительной консервации для MTU Onsite Energy (номер публикации A001070/..).

Охлаждающая жидкость готовится из пресной воды и одной из присадок охлаждающей жидкости, допущенной MTU. Подготовить охлаждающую жидкость вне двигателя!

Важно

Смеси различных присадок к охлаждающей жидкости, а также присадок (в том числе и в фильтрах ОЖ и фильтрах после компонентов установки) не допускаются!

Условия аттестации присадок к охлаждающей жидкости установлены в следующих стандартах поставки компании MTU (MTL):

- MTL 5048: антифриз с антикоррозийными свойствами
- MTL 5049: водорастворимое антикоррозийное средство

Фирма MTU высылает изготовителю присадок охлаждающей жидкости разрешение на применение.

Предотвращение повреждений в системе охлаждения

- При доливке (после вытекания охлаждающей жидкости) необходимо следить за тем, чтобы доливалась не только вода, но и концентрат. Необходимо добиться предписанного уровня защиты от замерзания и от коррозии.
- При переходе с одной охлаждающей жидкости на другую необходимо произвести промывку водой на работающем двигателе. Инструкции по промывке и чистке контуров охлаждающей жидкости, см. (→ стр. 120).
- Запрещается использовать антикоррозийное средство в количестве более 55 % по объему (макс. защита от замерзания). В противном случае ухудшаются характеристики защиты от замерзания и теплоотвод. Единственное исключение: BASF G206 (особая область применения)
- Охлаждающая жидкость не должна содержать остатков масла или меди (в нерастворенном или растворенном виде).
- Допущенные на данное время антикоррозийные средства для внутренней консервации контура охлаждения основаны, преимущественно, на воде и потому не дают защиты от замерзания. Так как после слива жидкости некоторое остаточное ее количество остается в двигателе, нужно проследить, чтобы законсервированные двигатели хранились в местах, защищенных от мороза.
- Как правило, контур охлаждающей жидкости не удается слить полностью, то есть остатки использованной охлаждающей жидкости или пресной воды с процесса промывки остаются в двигателе. Эти остатки могут вызвать эффект разбавления заливаемой охлаждающей жидкости (полученной из концентрата или готовой смеси). Эффект разбавления будет тем сильнее, чем больше навесных агрегатов установлено на двигатель. Необходимо проверить и, при необходимости, откорректировать концентрацию охлаждающей жидкости в контуре ОЖ.

Важно

Все охлаждающие жидкости, допущенные в настоящих ТУ на эксплуатационные материалы, относятся исключительно к контуру охлаждения двигателей MTU. В сложных приводных агрегатах необходимо дополнительно учитывать допуск рабочих жидкостей производителей компонентов!

Важно

В целях защиты от коррозии не допускается вводить двигатель в эксплуатацию с чистой водой, без добавления допущенных ингибирующих присадок!

Особенности**Охлаждающая жидкость фирмы MTU**

MTU предлагает следующие присадки к охлаждающей жидкости.

Изготовитель и регион сбыта	Название изделия	Тип
MTU Friedrichshafen и MTU Asia Европа Средний Восток Африка Азия	Антифриз	
	Coolant AH 100 Antifreeze Concentrate	X00057231 (20 л) X00057230 (210 л) X00068202 (1000 л)
	Coolant AH 50/50 Antifreeze Premix	X00070528 (20 л) X00070530 (210 л) X00700527 (1000 л) (Регион сбыта: Англия)
	Coolant AH 40/60 Antifreeze Premix	X00070533 (20 л) X00070531 (210 л) X00700532 (1000 л) (Регион сбыта: Англия, Испания)
	Coolant RM 30 Readmix Coolant 40/60	X00073922 (20 л) X00073916 (205 л) X00073923 (1000 л)
	Coolant AH 35/65 Antifreeze Premix	X00069382 (20 л) X00069383 (210 л) X00069384 (1000 л) (Регион сбыта: Италия)
	Охлаждающая жидкость без защиты от замерзания	
	Coolant CS 100 Corrosion Inhibitor Concentrate	X00057233 (20 л) X00057232 (210 л) X00070455 (1000 л)
	Coolant CS 10/90 Corrosion Inhibitor Premix	X00069385 (20 л) X00069386 (210 л) X00069387 (1000 л) (Регион сбыта: Италия)

Изготовитель и регион сбыта	Название изделия	Тип
MTU-America Америка	Антифриз	
	Power Cool [®] Off-Highway Coolant 50/50 Premix	23533531 (5 галлонов) 23533532 (55 галлонов)
	Power Cool [®] Universal 50/50 mix	800069 (1 галлон) 800071 (5 галлонов) 800084 (55 галлонов)
	Power Cool [®] Universal 35/65 mix	800085 (5 галлонов) 800086 (55 галлонов)
	Power Cool [®] 3149 Concentrate	23528572 (55 галлонов) 23528571 (1000 л)
	Охлаждающая жидкость без защиты от замерзания	
	Power Cool [®] Plus 6000 Concentrate	23533526 (1 галлон) 23533527 (5 галлонов) Зеленый оттенок

Примечание —

В готовых смесях содержание присадки к охлаждающей жидкости (концентрат) всегда указывается первым.

Пример:

- Coolant AN 40/60 Antifreeze Premix = 40 % по объему присадка к охлаждающей жидкости / 60 % по объему пресная вода

3.2 Контроль качества

Для безотказной работы двигателя чрезвычайно важными являются контроль пресной воды и постоянный контроль охлаждающей жидкости. Анализ пресной воды и охлаждающей жидкости следует проводить минимум раз в год или при каждом наполнении. Рекомендуется использовать экспресс-лабораторию MTU. Экспресс-лаборатория содержит все необходимые приборы, химикаты и инструкцию по их применению.

При помощи экспресс-лаборатории MTU можно проводить следующие исследования:

- определение общей жесткости (°d);
- определение уровня pH;
- определение содержания хлоридов в пресной воде;
- определение концентрации антикоррозийного масла;
- определение концентрации антифриза;
- определение концентрации охлаждающей жидкости без защиты от замерзания

Анализ пресной воды и охлаждающей жидкости проводится в MTU по заказу. Объем жидкости для анализа не менее 0,25 л.

Важно

Двигатели серии 4000-04/-05 оснащаются дополнительным охладителем системы рециркуляции ОГ, и система охлаждения отличается повышенной чувствительностью. Поэтому для обеспечения безотказной работы двигателя большое значение имеет регулярный контроль качества охлаждающей жидкости. Такой контроль следует выполнять ежегодно или по истечении 3000 моточасов, а также при каждом пополнении охлаждающей жидкости.

Концентрация, уровень pH и содержание кремния (только для кремнийсодержащих охлаждающих жидкостей) должны укладываться в значения, заданные в технических условиях MTU на эксплуатационные материалы.

Важно

Вследствие термической нагрузки охлаждающей жидкости на установках с предпусковым разогревом рекомендуется проводить анализ охлаждающей жидкости раз в полгода.

Допустимые концентрации

	Мин.				Макс.
Эмульсионные антикоррозийные масла без защиты от замерзания	1 % по объему	-	-	-	2 % по объему
Антифриз на основе этиленгликоля	35 % по объему	40 % по объему	45 % по объему	50 % по объему	55 % по объему
с защитой от замерзания до*	-20 °C	-25 °C	-31 °C	-37 °C	-45 °C
Антифриз на основе пропиленгликоля	35 % по объему	-	-	-	50 % по объему
с защитой от замерзания до*	-18 °C	-	-	-	-32 °C
BASF G206	65 % по объему для применения при температуре окружающей среды до -65 °C в арктических регионах				

Таблица 4:

* = данные по защите от замерзания определены в соответствии с ASTM D 1177

Контроль допустимых концентраций во время работы, охлаждающие жидкости без защиты от замерзания

Допустимый диапазон концентрации	Изготовитель	Марка % по объему	Показания ручного рефрактометра ¹⁾ при 20 °C (= число Брикса)					
			7	8	9	10	11	12
9–11 % по объему	MTU Friedrichshafen	Coolant CS 100 Corrosion Inhibitor Concentrate	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
		Coolant CS 10/90 Corrosion Inhibitor Premix	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	MTU America	Power Cool® Plus 6000	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	Arteco	Freecor NBI	Используйте тестовый набор изготовителя					
	BASF SE	Glysacorr G93 green	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	BP Lubricants	Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	CCI Corporation	A 216	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	CCI Manufacturing IL Corporation	A 216	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	Chevron	Texcool A -200	Используйте тестовый набор изготовителя					
	Detroit Diesel Corporation	Power Cool Plus 6000	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	Drew Marine	Drewgard XTA	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	Ginouves	York 719	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	Old World Industries Inc.	Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A 216)	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	Valvoline	Zerex G-93	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
7–11 % по объему	Arteco	Havoline Extended Life Corrosion Inhibitor XLI [EU 32765]	2,6	3,0	3,4	3,7	4,1	4,4
	Nalco	Alfloc (Maxitreat) 3443	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
		Alfloc (Maxitreat) 3477	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
	PrixMax Australia Pty. Ltd.	PrixMax RCP	2,6	3,0	3,4	3,7	4,1	4,4
	Total	WT Supra	2,6	3,0	3,4	3,7	4,1	4,4

TIM-ID: 0000018575 - 005

Допустимый диапазон концентрации	Изготовитель	Марка % по объему	Показания ручного рефрактометра ¹⁾ при 20 °C (= число Брикса)					
			7	8	9	10	11	12
5–6 % по объему	Fleetguard	DCA-4L	Используйте тестовый набор изготовителя					
	Detroit Diesel Corporation	Power Cool 3000						
	Penray	Pencool 3000						
3–4 % по объему	Detroit Diesel Corporation	Power Cool 2000	Используйте тестовый набор изготовителя					
	Nalco	Alfloc 2000						
		Nalco 2000						
		Nalcool 2000						
		Trac 102						
Penray	Pencool 2000							

Таблица 5:

¹⁾ = Определение концентрации при помощи подходящего ручного рефрактометра

Ручной рефрактометр калибруется в чистой воде при температуре соответствующей охлаждающей жидкости. Температура охлаждающей жидкости должна составлять 20 °C. Следует учитывать данные производителя.

Контроль допустимых концентраций во время работы, антифриз на основе этиленгликоля

Определение концентрации осуществляется при помощи подходящего рефрактометра гликолей и прямого считывания показаний в % по объему со шкалы.

Таблица эталонных значений для антифриза специального назначения

Показания ручного рефрактометра при 20 °C (= число Брикса)		Соответствует концентрации
I. Антифриз на основе пропиленгликоля	II. BASF G206	
26,3	24,8	35 % по объему
26,9	25,5	36 % по объему
27,5	26,1	37 % по объему
28,2	26,7	38 % по объему
28,8	27,4	39 % по объему
29,5	28,0	40 % по объему
30,1	28,6	41 % по объему
30,8	29,2	42 % по объему
31,3	29,8	43 % по объему
31,9	30,4	44 % по объему
32,5	30,9	45 % по объему
33,1	31,5	46 % по объему

Показания ручного рефрактометра при 20 °C (= число Брикса)		Соответствует концентрации
I. Антифриз на основе пропиленгликоля	II. BASF G206	
33,7	32,1	47 % по объему
34,2	32,6	48 % по объему
34,8	33,2	49 % по объему
35,3	33,8	50 % по объему
	34,4	51 % по объему
	34,9	52 % по объему
	35,5	53 % по объему
	36,1	54 % по объему
	36,7	55 % по объему
	37,2	56 % по объему
	37,8	57 % по объему
	38,3	58 % по объему
	38,9	59 % по объему
	39,4	60 % по объему
	39,9	61 % по объему
	40,5	62 % по объему
	41,0	63 % по объему
	41,5	64 % по объему
	42,0	65 % по объему

Таблица 6:

3.3 Применимость присадок к охлаждающей жидкости в зависимости от серии двигателя

Все значения относятся к контуру охлаждающей жидкости со стороны двигателя, внешние навесные агрегаты не учитываются.

Важно

Для контура охлаждения двигателя без компонентов из легких сплавов, но с внешними с компонентами из легких сплавов (например, система охлаждения или устройство предпускового подогрева) действуют допуски охлаждающих жидкостей для системы охлаждения с компонентами из легких сплавов. В случае сомнений обратитесь к специалистам компании MTU.

Подробное описание и особенности, см. главу «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 18)

Возможные отклонения, оговоренные между заказчиком и компанией MTU-Friedrichshafen GmbH, по-прежнему действительны.

Серия	Система охлаждения с компонентами из легких сплавов	Охлаждающая жидкость без защиты от замерзания
2000Gx5 2000Gx6	Да	<ul style="list-style-type: none"> • Концентраты для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов, см. (→ стр. 99) • Готовые смеси для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов, см. (→ стр. 101)
4000Gx3 4000Gx4	Нет *	<ul style="list-style-type: none"> • Концентраты для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов, см. (→ стр. 102) • Готовые смеси для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов, см. (→ стр. 104)

Серия	Система охлаждения с компонентами из легких сплавов	Антифриз	
2000Gx5 2000Gx6	Да	<ul style="list-style-type: none"> • Концентраты для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов, см. (→ стр. 105) • Концентраты специального назначения, см. (→ стр. 108) • Готовые смеси для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов, см. (→ стр. 109) 	<ul style="list-style-type: none"> • Концентраты на основе этиленгликоля для серий двигателей с компонентами из легких сплавов и без них, см. (→ стр. 118)
4000Gx3 4000Gx4	Нет *	<ul style="list-style-type: none"> • Концентраты для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов, см. (→ стр. 111) • Концентраты специального назначения, см. (→ стр. 114) • Готовые смеси для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов, см. (→ стр. 115) 	<ul style="list-style-type: none"> • Готовая смесь на основе пропиленгликоля для серий двигателей без компонентов из легких сплавов, см. (→ стр. 119)

* Для контура охлаждения двигателя без компонентов из легких сплавов, но с внешними с компонентами из легких сплавов (например, система охлаждения или устройство предпускового подогрева) действуют допуски охлаждающих жидкостей для системы охлаждения с компонентами из легких сплавов.

3.4 Неподходящие материалы в контуре охлаждающей жидкости

Компоненты из меди, цинка и латуни

Компоненты из меди, цинка и латуни в контуре охлаждающей жидкости могут, в случае несоблюдения различных условий, вызывать электрохимическую реакцию при соединении с недорогими металлами (например, алюминием). В результате возможна коррозия, в том числе, сквозная недорогих металлов. Контур охлаждающей жидкости будет негерметичным в этих местах.

Требования

В соответствии с современным уровнем знаний, следующие материалы и покрытия не должны применяться в контуре охлаждения двигателя, так как даже при использовании допущенных присадок к охлаждающей жидкости возможны неблагоприятные взаимодействия.

Металлические материалы

- Без оцинкованных поверхностей
Вся система охлаждения не должна содержать цинка, включая трубопроводы подачи и отвода охлаждающей жидкости и емкости для ее хранения
- Без сплавов на основе меди при использовании охлаждающих жидкостей с содержанием нитритов, за исключением двух следующих сплавов:
 - CuNi10Fe1Mn соответствует CW-352-H
 - CuNi30Mn1Fe соответствует CW-354-H
- Не использовать компоненты с содержанием латуни в контуре охлаждающей жидкости (например, охладитель из CuZn30) вместе с аммиачными растворами (например, аминами, аммонием, ...) и растворами с содержанием нитритов или сульфидов. При возникновении напряжений растяжения и наличии критического потенциала возможно коррозионное растрескивание под напряжением. Под растворами понимаются очистители, охлаждающие жидкости и прочее.

Неметаллические материалы

- Не использовать EPDM и эластомеры силикона вместе с эмульсионными антикоррозионными маслами и прочими маслами в контуре охлаждающей жидкости.

Фильтр охлаждающей жидкости / фильтр после компонентов установки

- В случае применения подобных фильтров можно использовать только средства без присадок. Присадки, такие как силикаты, нитриты и т. п. могут снизить защитное действие и срок службы охлаждающей жидкости и, как следствие, воздействовать на материалы компонентов контура охлаждающей жидкости.

Информация:

В случае сомнений по поводу применения материалов для двигателя и навесных агрегатов / деталей контура охлаждающей жидкости обратитесь за консультацией к специалистам компании MTU.

3.5 Требования к пресной воде

Для подготовки охлаждающей жидкости без защиты от замерзания и антифриза

Для подготовки охлаждающей жидкости следует использовать только чистую и прозрачную воду с характеристиками в соответствии со следующей таблицей. При превышении предельных параметров воды можно добавлять деминерализованную воду для снижения жесткости или содержания солей.

Параметр	Мин.	Макс.
Суммарное содержание щелочноземельных элементов *) (жесткость воды)	0 ммоль/л 0 °d	2,7 ммоль/л 15°d
Уровень pH при 20 °C	5,5	8,0
Содержание хлорид-ионов		100 мг/л
Содержание сульфат-ионов		100 мг/л
Количество анионов		200 мг/л
Бактерии		10 ³ КОЕ (колониеобразующих единиц)/мл
Грибы, дрожжи	недопустимы!	

*) Принятые обозначения для жесткости воды в различных странах:

1 ммоль/л = 5,6 °d = 100 мг/кг CaCO₃

- 1 °d = 17,9 мг/кг CaCO₃, для США
- 1 °d = 1,79° для Франции
- 1°d = 1,25° для Великобритании

3.6 Антифриз

В предыдущей версии технических условий MTU на эксплуатационные материалы использовалось понятие «Антифриз с антикоррозийными свойствами». В настоящей версии оно заменено на «Антифриз».

Антифризы необходимо использовать в двигателях, не оснащенных устройством предпускового разогрева, в регионах с отрицательными температурами воздуха.

Большинство допущенных MTU антифризов с антикоррозийными свойствами имеют в основе этиленгликоль.

Исключения:

- Готовая смесь Fleetguard PG XL на основе пропиленгликоля (→ стр. 119)
- Концентрат BASF G206 в виде смеси этиленгликоля и пропиленгликоля

Допущенные MTU антифризы обладают хорошим антикоррозийным действием при условии их применения в достаточной концентрации, см. «Контроль работы двигателя» (→ стр. 21).

Концентрация антифриза должна выбираться не только в зависимости от ожидаемых минимальных температур, но и с учетом требований по защите от коррозии.

Важно

Присадки к охлаждающим жидкостям, допущенные для отдельных серий двигателей, см. (→ стр. 25).

Существующие особые допуски остаются действительными и впредь.

Важно

В охладителях с содержанием латуни запрещается использовать присадки к охлаждающей жидкости с содержанием нитритов!

Указание:

- В некоторых случаях предписывается использование антифризов на основе пропиленгликоля. Данные средства обладают более низкой теплопроводностью по сравнению с обычными материалами на основе этиленгликоля. За счет этого в двигателе поддерживается высокий уровень температуры.
- Для использования при очень низких температурах (< -40 °C) предлагается средство BASF G206.
- При переходе с одной охлаждающей жидкости на другую необходимо произвести промывку водой на работающем двигателе. Инструкции по промывке и чистке контуров охлаждающей жидкости, см. (→ стр. 120).

3.7 Охлаждающая жидкость без защиты от замерзания

В предыдущей версии технических условий MTU на эксплуатационные материалы использовалось понятие «Водорастворимые антикоррозионные средства». В настоящей версии оно заменено на «Охлаждающая жидкость без защиты от замерзания».

Охлаждающие жидкости без защиты от замерзания используются при высокой температуре ОЖ или больших перепадах температуры в теплообменниках, напр., в двигателях MTU с контурами ТВ (с пластинчатым теплообменником) и ТЕ.

Допущенные MTU охлаждающие жидкости без защиты от замерзания обладают хорошим антикоррозионным действием при условии применения их в достаточной концентрации. Диапазон используемых концентраций приведен для каждого случая в разделе «Контроль работы двигателя».

Важно

Присадки к охлаждающим жидкостям, допущенные для отдельных серий двигателей, перечислены в главе «Допущенные охлаждающие жидкости» (→ стр. 25).

Существующие особые соглашения остаются действительными и впредь.

Важно

В охладителях с содержанием латуни запрещается использовать присадки к охлаждающей жидкости с содержанием нитритов!

При переходе с одной охлаждающей жидкости на другую необходимо произвести промывку водой на работающем двигателе. На законсервированных двигателях (новые двигатели, полевые двигатели, двигатели на хранении и т. п.) перед заполнением охлаждающей жидкостью необходимо выполнить промывку, если двигатели законсервированы с применением эмульсионного антикоррозионного средства. Необходимые действия описаны в главе «Инструкция по промывке и чистке контуров охлаждающей жидкости» (→ стр. 120).

3.8 Эмульсионные антикоррозийные масла

Эмульсионные антикоррозийные масла запрещается использовать для двигателей следующих серий:

- Серия 2000
- Серия 4000

Существующие особые допуски остаются действительными и впредь.

3.9 Предельные значения для охлаждающей жидкости

Уровень pH при использовании		
– эмульсионного антикоррозийного масла	мин. 7,5	макс. 9,5
– антифриза	мин. 7,5	макс. 9,0
– охлаждающей жидкости без защиты от замерзания для двигателей с компонентами из легких сплавов	мин. 7,5	макс. 9,0
– охлаждающей жидкости без защиты от замерзания для двигателей без компонентов из легких сплавов	мин. 7,5	макс. 11,0
Кремний (относится к кремнийсодержащим охлаждающим жидкостям)	мин. 25 мг/л	

Таблица 7:

При несоблюдении охлаждающую жидкость следует заменить.

Примечание:

Для полной достоверности анализа состояния охлаждающей жидкости необходимо учесть не только вышеупомянутые предельные значения, но и параметрические данные конкретной охлаждающей жидкости, а также качество используемой пресной воды.

3.10 Стабильность концентратов охлаждающей жидкости при хранении

Данные по сроку хранения основываются на хранении в оригинальной, невскрытой и герметичной упаковке, при температуре не выше 30 °С.

Дополнительно соблюдайте указания производителя.

Концентрат охлаждающей жидкости	Предельное значение	Марка / примечания
Эмульсионное антикоррозийное масло	6 месяцев	
Антифриз	ок. 3 года	Соблюдать инструкции изготовителя
Продукты, содержащие пропиленгликоль	3 года	BASF G206
Охлаждающие жидкости без защиты от замерзания	6 месяцев	Nalco Trac 102
	1 год	Detroit Diesel Corp. Power Cool 3000 Penray Pencool 3000
	2 года	Arteco Freecor NBI Chevron Texcool A-200 Nalco Alfloc 2000 Nalco Nalcool 2000 Nalco Nalco 2000 Detroit Diesel Corp. Power Cool 2000 Penray Pencool 2000 PrixMax RCP
	3 года	BASF Glyscorr G93 green Drew Marine Drewgard XTA Ginouves York 719 MTU Friedrichshafen Coolant CS100 MTU America Power Cool® Plus 6000 Nalco Alfloc (Maxitreat) 3477 Valvoline ZEREX G-93
	5 лет	Arteco Havoline Extended Life Corrosion Inhibitor XLI [EU 032765] BP Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor CCI Corporation A216 CCI Manufacturing IL A216 Chevron Texaco Extended Life Corrosion Inhibitor Nitrite Free [US 236514] Detroit Diesel Corp. Power Cool Plus 6000 ExxonMobil Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor Fleetguard DCA-4L Old World Industries Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A216) Total WT Supra

Таблица 8:

Примечание:

Нельзя хранить в оцинкованных емкостях в целях защиты от коррозии. Это нужно учитывать, если требуется перелить средство.

Емкости следует хранить в закрытом виде в сухом холодном месте. Зимой следует обеспечить защиту от замерзания.

Дополнительную информацию см. в технических спецификациях и сертификатах безопасности охлаждающих жидкостей.

3.11 Цветные присадки для обнаружения утечек в контуре охлаждающей жидкости

Перечисленные ниже флуоресцирующие красители допущены в качестве присадки к охлаждающей жидкости без защиты от замерзания и антифризу для обнаружения утечек.

Изготовитель	Название средства	Номер по каталогу	Размер бочки	Стойкость при хранении ¹⁾
Chromatech Inc. Chromatech Europe B.V.	D11014 Chromatint Uranine Conc	X00066947	20 кг	2 года

Таблица 9: Допущенные цветные присадки

¹⁾ = для оригинальной и герметично закрытой упаковки при хранении в условиях, не вызывающих коррозию (> 5 °C)

Вид применения:

Добавляется прим. 40 г красителя на 180 л охлаждающей жидкости.

Это количество красителя рассчитано с запасом и не должно превышать.

Флуоресценция (желтый оттенок) хорошо видна при дневном освещении. В темных помещениях можно использовать УФ-лампу с длиной волны 365 нм.

3.12 MTU Advanced Fluid Management System для охлаждающей жидкости – контрольный комплект для Северной Америки

В Северной Америке доступна эффективная система для диагностики и профилактического ухода со следующими возможностями:

- оптимизация интервалов замены охлаждающей жидкости;
- оценка миграции металла;
- оценка коррозионных свойств охлаждающей жидкости;
- определение причин проблем с охлаждающей установкой в связи с прожженными уплотнениями головки цилиндра, проблем с электрической массой, локальным перегревом и загрязнением внутри и снаружи установки

За полной информацией о доступной в Северной Америке системе MTU Advanced Fluid Management System обращайтесь к авторизованным дилерам MTU Onsite Energy.

Следующие контрольные комплекты MTU advanced Fluid Management System можно заказать у авторизованных дилеров MTU Onsite Energy в Северной Америке:

- C-P92
Базовая проверка – для наблюдения за коррозионным воздействием охлаждающей жидкости и для определения миграции металла
- C-P94
Расширенная проверка – идентификация причин негерметичностей в топливной системе, проблемы с заземлением и загрязнения в установке
- C-P93
Расширенная проверка Плюс – контроль коррозионного воздействия и миграции металла, кроме того анализ HPLC и IC для подтверждения определенного загрязнения антикоррозионного средства

Определяются следующие параметры охлаждающей жидкости:

Параметры охлаждающей жидкости	C-P92	C-P94	C-P93
15 элементарных металла	✓	✓	✓
Содержание гликоля в процентах	✓	✓	✓
Точка замерзания	✓	✓	✓
Точка кипения	✓	✓	✓
Уровень pH	✓	✓	✓
Общая жесткость	✓	✓	✓
Номер SCA	✓	✓	✓
Нитриты	✓	✓	✓
Удельная проводящая способность	✓	✓	✓
Карбоксиловая кислота	✓	✓	✓
Параметры восприятия (краска, масло, топливо, магнитные отложения, немагнитные отложения, запах и пена)	✓	✓	✓
Загрязнение и антикоррозионное средство через IC (хлорид, сульфат, нитрит, нитрат, фосфат и гликолят)	-	✓	✓
HPLC	-	-	✓

Система MTU Advanced Fluid Management System вместе с анализом тенденций предоставляет информацию для максимального повышения надежности установки. Чтобы добиться лучших результатов, соблюдать следующие директивы.

Отбор проб следует выполнять:

- когда двигатель работает в нормальных условиях или сразу после остановки, когда двигатель еще прогрет;
- каждые 250 часов в одной и той же точке;

Примечание — предлагаемое компанией MTU программное обеспечение для составления онлайн-отчетов с анализом тенденций показывает порядок действий для наилучшей оценки полученной информации после завершения анализа.

Примечание — Система MTU Advanced Fluid Management System работает с независимыми и сертифицированными ISO 17025 A2LA испытательными лабораториями. Этот сертификат — высшая оценка качества, которую может получить испытательная лаборатория в Северной Америке.

4 Топлива

4.1 Дизельное топливо - общие сведения

Важно

Утилизировать использованные эксплуатационные материалы в соответствии с предписаниями, действующими по месту использования!
Утилизировать отработанное масло через двигатель внутреннего сгорания запрещается!

Выбор подходящего дизельного топлива

Качество топлива имеет решающее значение для достижения удовлетворительной мощности, длительного срока службы двигателя, а также для поддержания допустимого уровня показателей состава ОГ.

Важно

Дизельное топливо имеет предписанное качество не во всем мире, см. (→ Таблица 10). Свойства топлива зависят от многих факторов, в частности, от региона, времени года и условий хранения.

Топливо неподходящего качества приводит, как правило, к сокращению срока службы компонентов двигателя и, возможно, к повреждению двигателя.

Подробнее о качестве топлива, правилах обработки топливных баков и фильтрации см. документацию «Полезная информация о топливе, топливозаправочных установках и фильтрации» (номер публикации A060631/..).

Свойство топлива		Метод проверки		Предельные значения
		ASTM		
Состав				Дизельное топливо не должно содержать неорганические кислоты, воду, твердые примеси и хлорсодержащие соединения.
Общее загрязнение (= составляющие, нерастворимые в топливе)	макс.	D6217	EN 12662	24 мг/кг
Плотность при 15 °C	мин.	D1298	EN ISO 3675	0,820 г/мл
	макс.	D4052	EN ISO 12185	0,860 г/мл
Степень API при 60 °F	мин.	D287		41
	макс.			33
Вязкость при 40 °C	мин.	D445	EN ISO 3104	1,5 мм ² /с
	макс.			4,5 мм ² /с
Температура воспламенения (закрытый тигель)	мин.	D93	EN ISO 2719	55 °C

¹⁾ Предельное значение фильтруемости (Cold Filter Plugging Point (CFPP)) обозначает температуру, при которой испытуемый фильтр при определенных условиях будет забит выделяемым парафином. У дизельного топлива, соответствующего стандарту DIN EN 590, этот параметр описывает климатические требования (например летнее и зимнее дизельное топливо).

²⁾ Точка помутнения – это температуры, при которой вследствие отделения парафина на тестовом стекле появляется первое помутнение. Она не должна превышать температуру окружающей среды.

Примечание: 1 % по массе = 10 000 мг/кг = 10 000 промилле

Свойство топлива		Метод проверки		Предельные значения
		ASTM		
Процесс кипения:		D86	EN ISO 3405	
- Начало кипения				От 160 до 220 °С
- Объем при 250 °С	макс.			65 % по объему
- Объем при 350 °С	мин.			85 % по объему
- Остаток и утечка	макс.			3 % по объему
Содержание метиловых эфиров жирных кислот (FAME) («биологическое дизельное топливо»)	макс.		EN 14078 внутренняя процедура MTU	7,0 % по объему
Содержание воды: (в абсолютных значениях, без свободной воды)	макс.	D6304	EN ISO 12937	200 мг/кг
Коксовый остаток 10 % остатка, образующегося при перегонке	макс.	D189	EN ISO 10370	0,30 % по массе
Оксидная зола:	макс.	D482	EN ISO 6245	0,01 % по массе (100 мг/кг)
Содержание серы: 2000Gx5, 4000Gx3, 4000Gx4	макс.	D5453, D2622	EN ISO 20846, EN ISO 20884	0,5 % по массе (5000 мг/кг)
Содержание серы: 2000Gx6				0,05 % по массе (500 мг/кг)
Цетановое число	мин.	D613	EN ISO 5165, EN ISO 15195	45
Цетановый индекс	мин.	D976	EN ISO 4264	42
Коррозионное воздействие на медь (3 часа при 50 °С)	Степень коррозии макс.	D130	EN ISO 2160	1a
Устойчивостью к окислению(Rancimat)	мин.		EN 15751	20 часов
Устойчивость к окислению	макс.	D2274	EN ISO 12205	25 г/м ³
Смазывающая способность при 60 °С (значение HFRR)	макс.	D6079	EN ISO 12156-1	520 мкм
Предельное значение фильтруемости (CFPP)		D6371	DIN EN 116	См. ¹⁾
Точка помутнения		D2500	DIN EN 23015	См. ²⁾
Кислотное число	макс.	D974		0,2 мг КОН/г

¹⁾ Предельное значение фильтруемости (Cold Filter Plugging Point (CFPP)) обозначает температуру, при которой испытуемый фильтр при определенных условиях будет забит выделяемым парафином. У дизельного топлива, соответствующего стандарту DIN EN 590, этот параметр описывает климатические требования (например летнее и зимнее дизельное топливо).

²⁾ Точка помутнения – это температуры, при которой вследствие отделения парафина на тестовом стекле появляется первое помутнение. Она не должна превышать температуру окружающей среды.

Примечание: 1 % по массе = 10 000 мг/кг = 10 000 промилле

Таблица 10:

Поставщик топлива должен обеспечить возможность использования топлива при низких температурах и надлежащую работу двигателя. Должны быть учтены низкие температуры, ожидаемые в данных географических и прочих местных условиях.

Эксплуатирующая сторона должна обеспечить использование топлива, соответствующего климатическим требованиям.

Указание:

Двигатели допущены для эксплуатации в комбинации с разрешенными согласно техническим условиям MTU на эксплуатационные материалы видами топлива.

Указанный в графике технического обслуживания TBO детали относятся к эксплуатации двигателя с дизельным топливом по DIN EN 590.

При эксплуатации с высоким содержанием серы в топливе необходимо учесть следующее:

BR 4000

При использовании топлива с содержанием серы > 1500 мг/кг возможно сокращение указанных в графике технического обслуживания сроков проведения TBO головки цилиндра, см. таблицу ниже (→ стр. 39)

Сроки проведения TBO головки цилиндра в зависимости от содержания серы в топливе

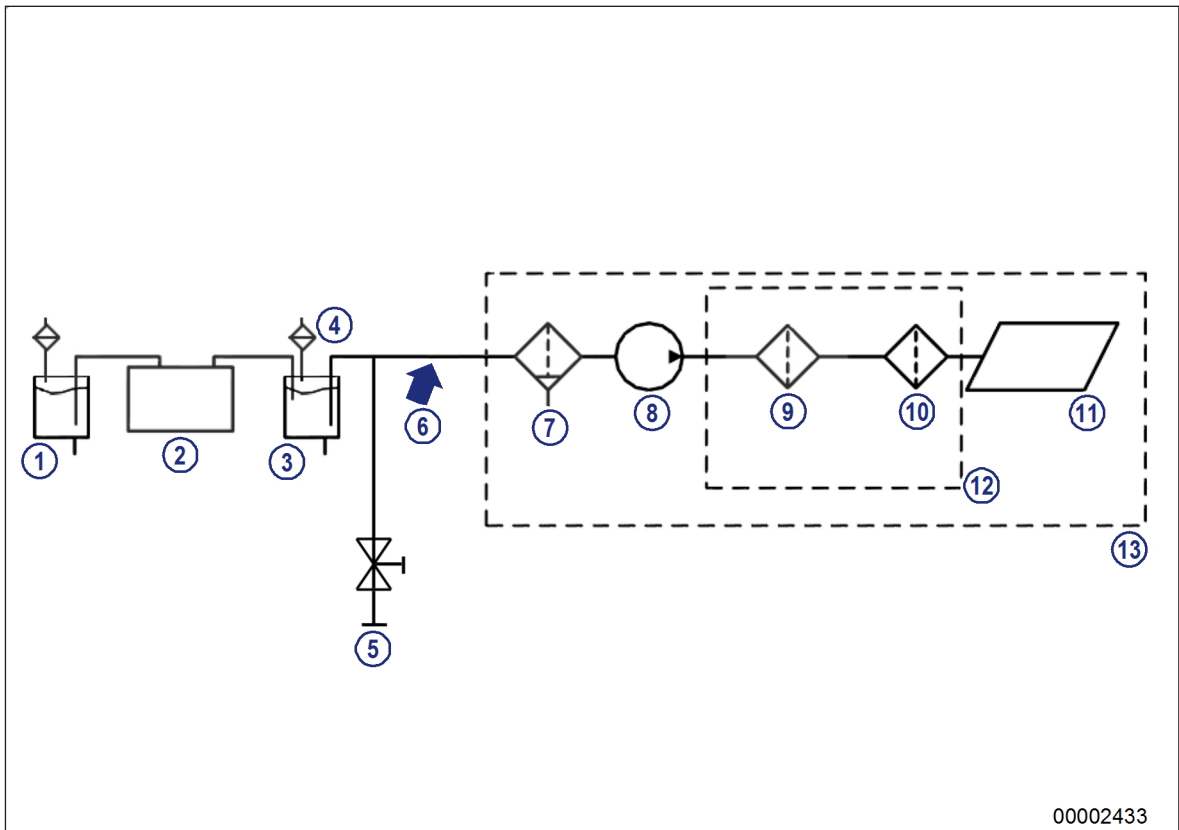
Содержание серы в топливе (мг/кг)	TBO головки цилиндра (ч)
< 1500	Согласно графику технического обслуживания
От 1500 до 3000	12000 ¹⁾
От 3000 до 4000	7000 ¹⁾
От 4000 до 5000	5000 ¹⁾

Таблица 11:

¹⁾= если указанный в графике технического обслуживания срок проведения TBO головки цилиндра меньше, действительным всегда является меньший срок проведения TBO.

Важно

При содержании серы в топливе > 0,5 % по массе (> 5000 частей на миллион) необходимо связаться с представительством MTU в Фридрихсхафене (через приложение).



00002433

Иллюстрация 3: Топливная система

- | | | |
|-------------------------------------|--|----------------------------|
| 1 Топливный бак | 6 Точка подключения для определения спецификации топлива | 11 Система впрыска топлива |
| 2 Подготовка топлива (опция) | 7 Фильтр предварительной очистки топлива с водоотделителем (опция) | 12 Фильтр двигателя |
| 3 Последний бак перед двигателем | 8 Топливный насос низкого давления | 13 Комплектация двигателя |
| 4 Фильтр вентиляции топливного бака | 9 Фильтр промежуточной очистки (опция) | |
| 5 Отбор проб | 10 Основной фильтр | |

Указание:

Для обеспечения безопасной и эффективной работы двигателя указанные в таблице (→ Таблица 10) предельные значения должны соблюдаться не позднее точки подвключения [(→ Иллюстрация 3), поз. 6]. Это относится в первую очередь к воде и общему загрязнению.

Важно

Дополнительно к предельным значениям, указанным в таблице (→ Таблица 10), необходимо соблюдать распределение частиц для топлива согласно ISO 4406, см. (→ Таблица 12).

Распределение частиц в топливе

Распределение частиц	Метод проверки ASTM		Предельные значения	
			Серия 2000 Gx6, Серия 4000 Gx3, Серия 4000 Gx4	Серия 2000 Gx5
Распределение частиц для топлива между последним баком перед двигателем и фильтром предварительной очистки [(→ Иллюстрация 3), поз. 6]	D7619 D7647	Кодирование количества частиц по ISO 4406	макс. код ISO 18/17/14 для частиц размером 4/6/14 мкм	макс. код ISO 21/20/17 для частиц размером 4/6/14 мкм

Таблица 12:

Важно

Предельные значения, указанные в таблице (→ Таблица 12), должны соблюдаться уже в подводящем трубопроводе между последним баком перед двигателем и фильтром предварительной очистки (при необходимости, с водоотделителем).

В установках без фильтра предварительной очистки под таким трубопроводом подразумевается подводящий трубопровод между последним баком и комплектом поставки MTU. Для анализа качества топлива предусмотрена кран для отбора проб во время работы.

В установках, в которых подводящий трубопровод недоступен, допускается отбор проб в последнем баке перед комплектом поставки MTU.

Указание:

При плохом распределении частиц необходимо установить дополнительные / оптимизированные фильтры в систему подачи топлива, чтобы обеспечить соблюдение срока службы топливных фильтров и компонентов системы впрыска.

Для предельных значений, указанных на точке подключения, при использовании допущенных MTU фильтров предварительной очистки гарантируется достаточная фильтрация.

MTU Friedrichshafen GmbH не несет ответственности за повреждения и нарушения работы двигателей, возникшие в результате использования:

- топлива недопущенного MTU качества (см. (→ Таблица 10), (→ Таблица 12), (→ стр. 43))
- недопущенных MTU фильтров предварительной очистки

Лабораторные исследования

Исследование топлива можно заказать в MTU.

Необходимо указать следующие данные:

- Спецификация топлива
- Место отбора пробы
- Серийный номер двигателя, на котором забиралась проба топлива

Одновременно поставляются:

- топливо 0,5 л
- топливо 1,5 л (при дополнительном определении цетанового числа)

Контрольный комплект для Северной Америки

В Северной Америке доступна диагностическая система MTU Advanced Fluid Management System, которая облегчает планово-профилактический ремонт двигателя.

MTU Advanced Fluid Management System для топлива, см. (→ стр. 68).

4.2 Допуск топлива для двигателей MTU в зависимости от серии двигателя

4.2.1 Дистиллятные топлива в соответствии с DIN EN 590 и ASTM D975

Для эксплуатации дизельных двигателей допускаются стандартные дизельные топлива со следующими спецификациями:

Допущенные марки топлива Спецификация топлива	Серия 2000	
	2000Gx5	2000Gx6
DIN EN 590: 2014-4 <ul style="list-style-type: none"> Летнее и зимнее топливо Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допуск	Допуск
ASTM D975-16 <ul style="list-style-type: none"> Степень 1-D S 15, S 500, S 5000 Плотность: 0,820–0,860 г/мл Содержание воды: макс. 200 мг/кг Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допущено, если: <ul style="list-style-type: none"> вязкость не ниже 1,5 мм²/с цетановое число не ниже 45 или цетановый индекс не ниже 42 содержание серы не более 500 мг/кг 	Допущено, если: <ul style="list-style-type: none"> вязкость не ниже 1,5 мм²/с цетановое число не ниже 45 или цетановый индекс не ниже 42 содержание серы не более 500 мг/кг
ASTM D975-16 <ul style="list-style-type: none"> Степень 2-D S 15, S 500, S 5000 Плотность: 0,820–0,860 г/мл Содержание воды: макс. 200 мг/кг Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допущено, если: <ul style="list-style-type: none"> Цетановое число не ниже 45 или цетановый индекс не ниже 42 содержание серы не более 500 мг/кг 	Допущено, если: <ul style="list-style-type: none"> Цетановое число не ниже 45 или цетановый индекс не ниже 42 содержание серы не более 500 мг/кг

Допущенные марки топлива Спецификация топлива	Серия 4000	
	4000Gx3	4000Gx4
DIN EN 590: 2014-4 <ul style="list-style-type: none"> • Летнее и зимнее топливо • Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допуск	Допуск
ASTM D975-16 <ul style="list-style-type: none"> • Степень 1-D • S 15, S 500, S 5000 • Плотность: 0,820–0,860 г/мл • Содержание воды: макс. 200 мг/кг • Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг • Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допущено, если: <ul style="list-style-type: none"> • вязкость не ниже 1,5 мм²/с • цетановое число не ниже 45 или цетановый индекс не ниже 42 	Допущено, если: <ul style="list-style-type: none"> • вязкость не ниже 1,5 мм²/с • цетановое число не ниже 45 или цетановый индекс не ниже 42
ASTM D975-16 <ul style="list-style-type: none"> • Степень 2-D • S 15, S 500, S 5000 • Плотность: 0,820–0,860 г/мл • Содержание воды: макс. 200 мг/кг • Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг • Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допущено, если: <ul style="list-style-type: none"> • Цетановое число не ниже 45 или цетановый индекс не ниже 42 	Допущено, если: <ul style="list-style-type: none"> • Цетановое число не ниже 45 или цетановый индекс не ниже 42

4.2.2 British Standard 2869

Для эксплуатации дизельных двигателей допускаются стандартные дизельные топлива со следующими спецификациями:

Допущенные марки топлива Спецификация топлива	Серия 2000	
	2000Gx5	2000Gx6
BS 2869:2010 <ul style="list-style-type: none"> Part 1 Class A2 Плотность: макс. 860 кг/м³ Вязкость: макс. 4,5 мм²/с. Если вязкость составляет мин. 4,5 мм²/с: требуется подогрев Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Нет допуска	Нет допуска
BS 2869:2010 <ul style="list-style-type: none"> Part 2 Class D Плотность: макс. 860 кг/м³ Вязкость: макс. 4,5 мм²/с. Если вязкость составляет мин. 4,5 мм²/с: требуется подогрев Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Нет допуска	Нет допуска
Допущенные марки топлива Спецификация топлива	Серия 4000	
	4000Gx3	4000Gx4
BS 2869:2010 <ul style="list-style-type: none"> Part 1 Class A2 Плотность: макс. 860 кг/м³ Вязкость: макс. 4,5 мм²/с. Если вязкость составляет мин. 4,5 мм²/с: требуется подогрев Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допуск	Нет допуска
BS 2869:2010 <ul style="list-style-type: none"> Part 2 Class D Плотность: макс. 860 кг/м³ Вязкость: макс. 4,5 мм²/с. Если вязкость составляет мин. 4,5 мм²/с: требуется подогрев Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допуск	Нет допуска

4.2.3 Китайское прямогонное дистиллятное топливо по GB 19147-2013

Для эксплуатации дизельных двигателей допускаются стандартные дизельные топлива со следующими спецификациями:

Допущенные марки топлива Спецификация топлива	Серия 2000	
	2000Gx5	2000Gx6
GB 19147-2013 <ul style="list-style-type: none"> • Grade 0 • III: S макс. 350 мг/кг • IV: S макс. 50 мг/кг • V: S макс. 10 мг/кг • Плотность: 0,820–0,860 г/мл* * отличающиеся значения: Возможен допуск с учетом области применения. Слишком низкая плотность может привести к снижению мощности. В результате дополнительной регулировки мощности рабочие параметры двигателя могут меняться • Содержание воды: макс. 200 мг/кг • Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг • Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) • Число нейтрализации: макс. 0,2 мг КОН/г • Вязкость при 40 °C: от 1,5 до 4,5 мм²/с 	Допуск	Допуск
Допущенные марки топлива Спецификация топлива	Серия 4000	
	4000Gx3	4000Gx4
GB 19147-2013 <ul style="list-style-type: none"> • Grade 0 • III: S макс. 350 мг/кг • IV: S макс. 50 мг/кг • V: S макс. 10 мг/кг • Плотность: 0,820–0,860 г/мл* * отличающиеся значения: Возможен допуск с учетом области применения. Слишком низкая плотность может привести к снижению мощности. В результате дополнительной регулировки мощности рабочие параметры двигателя могут меняться • Содержание воды: макс. 200 мг/кг • Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг • Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) • Число нейтрализации: макс. 0,2 мг КОН/г • Вязкость при 40 °C: от 1,5 до 4,5 мм²/с 	Допуск	Нет допуска

TIM-ID: 0000080029 - 002

4.2.4 Котельное топливо

Для эксплуатации дизельных двигателей допускаются стандартные дизельные топлива со следующими спецификациями:

Котельное топливо

Допущенные марки топлива Спецификация топлива	Серия 2000	
	2000Gx5	2000Gx6
DIN 5 1603-1:2011-09, котельное топливо EL Standard <ul style="list-style-type: none"> Цетановое число не ниже 45 или цетановый индекс не ниже 42 Смазывающая способность не более 520 мкм Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допущено, если: <ul style="list-style-type: none"> плотность при 15 °C не менее 0,82 г/мл содержание серы не более 500 мг/кг 	Допущено, если: <ul style="list-style-type: none"> содержание серы не более 500 мг/кг
DIN 5 1603-1:2011-09, котельное топливо EL с низким уровнем серы <ul style="list-style-type: none"> Цетановое число не ниже 45 или цетановый индекс не ниже 42 Смазывающая способность не более 520 мкм Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допуск	Допуск
DIN 5 1603-6:2011-09, котельное топливо EL alternativ	Нет допуска	Нет допуска
Допущенные марки топлива Спецификация топлива	Серия 4000	
	4000Gx3	4000Gx4
DIN 5 1603-1:2011-09, котельное топливо EL Standard <ul style="list-style-type: none"> Цетановое число не ниже 45 или цетановый индекс не ниже 42 Смазывающая способность не более 520 мкм Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допуск	Нет допуска
DIN 5 1603-1:2011-09, котельное топливо EL с низким уровнем серы <ul style="list-style-type: none"> Цетановое число не ниже 45 или цетановый индекс не ниже 42 Смазывающая способность не более 520 мкм Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допуск	Нет допуска
DIN 5 1603-6:2011-09, котельное топливо EL alternativ	Нет допуска	Нет допуска

4.2.5 Судовые дистиллятные топлива согласно ISO 8217:2013-12

Для эксплуатации дизельных двигателей допускаются стандартные дизельные топлива со следующими спецификациями:

Допущенные марки топлива Спецификация топлива	Серия 2000	
	2000Gx5	2000Gx6
DMX <ul style="list-style-type: none"> • Содержание воды: 200 мг/кг • Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг • Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Нет допуска	Нет допуска
DMZ <ul style="list-style-type: none"> • Содержание воды: 200 мг/кг • Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг • Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Нет допуска	Нет допуска
DMA <ul style="list-style-type: none"> • Содержание воды: 200 мг/кг • Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг • Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Нет допуска	Нет допуска
DMB	Нет допуска	Нет допуска
Допущенные марки топлива Спецификация топлива	Серия 4000	
	4000Gx3	4000Gx4
DMX <ul style="list-style-type: none"> • Содержание воды: 200 мг/кг • Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг • Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допущено, если: <ul style="list-style-type: none"> • вязкость > 4,5 мм²/с: требуется подогрев 	Нет допуска
DMZ <ul style="list-style-type: none"> • Содержание воды: 200 мг/кг • Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг • Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допущено, если: <ul style="list-style-type: none"> • вязкость от 1,5 до 4,5 мм²/с • В случае выхода за допустимый диапазон 1,5–4,5 мм²/с: возможен допуск по согласованию с MTU • плотность от 0,820 до 0,870 г/мл • Цетановое число не ниже 45 или цетановый индекс не ниже 42 	Нет допуска

TIM-ID: 0000080026 - 001

Допущенные марки топлива Спецификация топлива	Серия 4000	
	4000Gx3	4000Gx4
DMA <ul style="list-style-type: none"> • Содержание воды: 200 мг/кг • Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг • Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допущено, если: <ul style="list-style-type: none"> • вязкость от 1,5 до 4,5 мм²/с • В случае выхода за допустимый диапазон 1,5–4,5 мм²/с: возможен допуск по согласованию с MTU • плотность от 0,820 до 0,870 г/мл • Цетановое число не ниже 45 или цетановый индекс не ниже 42 	Нет допуска
DMB	Нет допуска	Нет допуска

4.2.6 Авиационное топливо

Для эксплуатации дизельных двигателей допускаются стандартные дизельные топлива со следующими спецификациями:

Допущенные марки топлива Спецификация топлива	Серия 2000	
	2000Gx5	2000Gx6
F-34 / F-35 • JP-8	Нет общего допуска, допуск по запросу	Нет общего допуска, допуск по запросу
F-44 • JP-5	Нет общего допуска, допуск по запросу	Нет общего допуска, допуск по запросу
F-63 • Согласно DCSEA 108/A	Нет общего допуска, допуск по запросу	Нет общего допуска, допуск по запросу
Допущенные марки топлива Спецификация топлива	Серия 4000	
	4000Gx3	4000Gx4
F-34 / F-35 • JP-8	Нет общего допуска, допуск по запросу	Нет общего допуска, допуск по запросу
F-44 • JP-5	Нет общего допуска, допуск по запросу	Нет общего допуска, допуск по запросу
F-63 • Согласно DCSEA 108/A	Допуск	Нет общего допуска, допуск по запросу

4.2.7 Дизельное топливо NATO

Для эксплуатации дизельных двигателей допускаются стандартные дизельные топлива со следующими спецификациями:

Дизельное топливо, код NATO F-54

Допущенные марки топлива Спецификация топлива	Серия 2000	
	2000Gx5	2000Gx6
Код NATO F-54 согласно TL 9140-0001, издание 8 <ul style="list-style-type: none"> • Допущено, если топливо соответствует дизельному топливу DIN EN 590:2014-04 • Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг • Смазывающая способность: макс. 520 мкм • Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допущено, если: <ul style="list-style-type: none"> • содержание серы не более 500 мг/кг 	Допущено, если: <ul style="list-style-type: none"> • содержание серы не более 500 мг/кг
Код NATO F-54 согласно STANAG 7090, 4-я редакция <ul style="list-style-type: none"> • Допущено, если топливо соответствует дизельному топливу DIN EN 590:2014-04 • Плотность: мин. 0,820 г/мл • Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг • Смазывающая способность: макс. 520 мкм • Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допущено, если: <ul style="list-style-type: none"> • содержание серы не более 500 мг/кг 	Допущено, если: <ul style="list-style-type: none"> • содержание серы не более 500 мг/кг
Допущенные марки топлива Спецификация топлива	Серия 4000	
	4000Gx3	4000Gx4
Код NATO F-54 согласно TL 9140-0001, издание 8 <ul style="list-style-type: none"> • Допущено, если топливо соответствует дизельному топливу DIN EN 590:2014-04 • Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг • Смазывающая способность: макс. 520 мкм • Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допуск	Нет допуска
Код NATO F-54 согласно STANAG 7090, 4-я редакция <ul style="list-style-type: none"> • Допущено, если топливо соответствует дизельному топливу DIN EN 590:2014-04 • Плотность: мин. 0,820 г/мл • Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг • Смазывающая способность: макс. 520 мкм • Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допуск	Нет допуска

Дизельное топливо, код NATO F-75

Допущенные марки топлива Спецификация топлива	Серия 2000	
	2000Gx5	2000Gx6
Код NATO F-75 согласно TL 9140-0003 <ul style="list-style-type: none"> Возможно снижение мощности, так как мин. плотность 0,815 г/мл Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Нет допуска	Нет допуска
Код NATO F-75 согласно STANAG 1385 <ul style="list-style-type: none"> Возможно снижение мощности, так как диапазон плотности составляет от 0,815 до 0,880 г/мл Содержание серы не более 1,0% Согласовать используемое масло и интервал замены масла Содержание воды: макс. 200 мг/кг Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Нет допуска	Нет допуска
Допущенные марки топлива Спецификация топлива	Серия 4000	
	4000Gx3	4000Gx4
Код NATO F-75 согласно TL 9140-0003 <ul style="list-style-type: none"> Возможно снижение мощности, так как мин. плотность 0,815 г/мл Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допуск	Нет допуска
Код NATO F-75 согласно STANAG 1385 <ul style="list-style-type: none"> Возможно снижение мощности, так как диапазон плотности составляет от 0,815 до 0,880 г/мл Содержание серы не более 1,0% Согласовать используемое масло и интервал замены масла Содержание воды: макс. 200 мг/кг Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допущено, если: <ul style="list-style-type: none"> Цетановое число не ниже 45 или цетановый индекс не ниже 42 	Нет допуска

Дизельное топливо, код NATO F-76

Допущенные марки топлива Спецификация топлива	Серия 2000	
	2000Gx5	2000Gx6
Код NATO F-76 согласно STANAG 1385, 6-я редакция <ul style="list-style-type: none"> Содержание воды: макс. 200 мг/кг Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Нет допущено, допуск по запросу	Нет допущено, допуск по запросу
Код NATO F-76 согласно DEF-STAN 91-4, издание 8 <ul style="list-style-type: none"> Содержание воды: макс. 200 мг/кг Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Нет допущено, допуск по запросу	Нет допущено, допуск по запросу
Код NATO F-76 согласно MIL-DTL-16884N <ul style="list-style-type: none"> Содержание воды: макс. 200 мг/кг Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Нет допущено, допуск по запросу	Нет допущено, допуск по запросу
Допущенные марки топлива Спецификация топлива	Серия 4000	
	4000Gx3	4000Gx4
Код NATO F-76 согласно STANAG 1385, 6-я редакция <ul style="list-style-type: none"> Содержание воды: макс. 200 мг/кг Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допущено, если: <ul style="list-style-type: none"> Цетановое число не ниже 45 или цетановый индекс не ниже 42 	Нет допуска
Код NATO F-76 согласно DEF-STAN 91-4, издание 8 <ul style="list-style-type: none"> Содержание воды: макс. 200 мг/кг Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допуск	Нет допуска
Код NATO F-76 согласно MIL-DTL-16884N <ul style="list-style-type: none"> Содержание воды: макс. 200 мг/кг Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг Распределение частиц согласно таблице «Распределение частиц для топлива», см. главу (→ стр. 37) 	Допущено, если: <ul style="list-style-type: none"> Цетановое число не ниже 45 или цетановый индекс не ниже 42 	Нет допуска

4.2.8 Дизельное топливо из нефти парафинового основания в соответствии с EN 15940

Отборные дизельные топлива из нефти парафинового основания в соответствии с DIN EN 15940 в настоящее время проходят аттестацию.

Важно

По запросу у MTU-Friedrichshafen GmbH возможен допуск в зависимости от области применения.

4.2.9 Дизельное топливо B20

Дизельное топливо B20 получают путем добавления к дизельному топливу 20 % биодизеля.

Важно

По запросу у MTU-Friedrichshafen GmbH возможен допуск в зависимости от области применения.

Дополнительную информацию по дизельному топливу B20 см. ниже.

Использование дизельного топлива B20

Биодизельные топливные смеси состоят из топлива, полученного из биологического сырья, и обычного дизельного топлива. Так B20 обозначает смесь из 20 % биодизеля и 80 % топлива на основе сырой нефти/минеральной основе. Двигатели MTU не разрабатывались специально для работы с биодизельными топливными смесями. Поэтому использование такого топлива может привести к изменению мощности двигателя, требований к сервисному и техническому обслуживанию, выбросов вредных веществ и срока службы.

Эксплуатирующая сторона должна понимать последствия, к которым может привести использование биодизельного топлива в двигателях MTU, и принимать все необходимые меры для обеспечения надежной и безопасной работы двигателей. В данном документе клиентам MTU предоставляется важная информация по использованию биодизельных топливных смесей в двигателях MTU и поясняются возможные последствия для гарантийных обязательств MTU. Тщательно ознакомьтесь с информацией, прежде чем использовать биодизельные топливные смеси в двигателях MTU.

1. О применении допущенных биодизельных топливных смесей

В настоящее время в технических условиях MTU на эксплуатационные материалы к применению допущены только биодизельные топливные смеси с содержанием биодизеля до 7 % (в соответствии с DIN EN 590) / 5 % (в соответствии с ASTM D 975).

Хотя в технических условиях MTU в настоящее время еще нет допуска биодизельных топливных смесей с содержанием биодизеля до 20 % (B20), но ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ следующих условий их можно использовать в двигателях, приведенных ниже в параграфе 6:

- Биодизельное топливо соответствует DIN EN 14214 или ASTM D 6751.
- Топливо B20 соответствует стандарту DIN EN 16709.
- Смешиваемое с биодизелем дистиллятное дизельное топливо допущено в последней версии ТУ MTU на эксплуатационные материалы.
- Эксплуатирующая сторона выполняет приведенные в разделе 2 эксплуатационные требования, а также дополнительные рекомендации по техническому обслуживанию из раздела 5.

Важно

Требования к топливу могут различаться в зависимости от законодательства страны эксплуатации и области применения двигателя. Эксплуатирующая сторона несет ответственность за использование в двигателях только соответствующих действующим предписаниям видов топлива.

2. Эксплуатационные требования в случае использования B20

В случае использования биодизельных топливных смесей в двигателях MTU необходимо выполнять приведенные ниже требования:

- a Для двигателей в установках аварийного электроснабжения необходимо использовать добавку для повышения устойчивости биодизельного топлива к окислению.
- b Все двигатели, которые используются в пожарных насосах, противопожарном оборудовании или оборудовании для полиции, после работы на биодизельном топливе нужно полностью промывать чистым, высококачественным дистиллятным дизельным топливом, соответствующим ТУ MTU на эксплуатационные материалы. Кроме того, в этих двигателях необходимо использовать добавку для повышения устойчивости биодизельного топлива к окислению.
- c Все двигатели, которые используются сезонно или с длительными перерывами, перед выводом из эксплуатации нужно полностью промывать чистым, высококачественным дистиллятным дизельным топливом, соответствующим ТУ MTU на эксплуатационные материалы.
- d Биодизельные топливные смеси нельзя использовать в двигателях, которые оснащены системами нейтрализации ОГ (например, катализаторами, сажевыми фильтрами (DPF) и/или системами для снижения выброса NOx, например, системами SCR)).

3. Исключение из гарантийных обязательств MTU

За отказы в работе двигателя, которые могли быть вызваны использованием топлива, не допущенного в ТУ MTU, изготовитель ответственности не несет и гарантийные обязательства MTU на них не распространяются. MTU отклоняет все гарантийные претензии, которые возникают в случае использования биодизельных топливных смесей с содержанием биодизеля свыше 7 % (в соответствии с DIN EN 590) или свыше 5 % (в соответствии с ASTM D 975), если эксплуатирующая сторона не может доказать, что неукоснительно выполняла требования к эксплуатации и рекомендации в данном документе. Независимо от этого MTU ни в коем случае не обязана возмещать убытки в случае повреждений, которые являются следствием описанных в разделе 4 ниже воздействий.

Важно

Все гарантированные MTU свойства двигателя, касающиеся его мощности и/или безотказности, достигаются только в случае использования допущенных MTU типов топлива и отсутствия в двигателе дефектов или повреждений, вызванных использованием недопущенных в ТУ MTU типов топлива.

4. Воздействия биодизельного топлива на двигатели / исключение ответственности

Содержащийся в биодизельных топливных смесях биодизель является натуральным продуктом и потому подвержен естественным процессам старения, что может отрицательно сказаться на двигателях, в которых используются биодизельные топливные смеси. Ниже перечислены возможные последствия использования биодизельного топлива.

Важно: ЭТИ ПОСЛЕДСТВИЯ НЕ ЯВЛЯЮТСЯ НЕИСПРАВНОСТЯМИ ВСЛЕДСТВИЕ ОШИБОК ИЗГОТОВИТЕЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ. ПОЭТОМУ ОНИ ИСКЛЮЧЕНЫ ИЗ ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ MTU. MTU НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА РАСХОДЫ, СВЯЗАННЫЕ С ОПИСАННЫМИ НИЖЕ ПОСЛЕДСТВИЯМИ.

- Вследствие образования отложений детали могут стать «липкими», из-за чего возможно ограничение их движения. Это может привести к тому, что двигатель после длительного перерыва в эксплуатации перестанет запускаться. По этой причине обязательно необходимо использовать добавку для повышения устойчивости биодизельного топлива к окислению в установках аварийного электроснабжения. MTU НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ, ЕСЛИ ДВИГАТЕЛЬ УСТАНОВКИ АВАРИЙНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НЕ ЗАПУСКАЕТСЯ ВСЛЕДСТВИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ.
- Образование отложений может отрицательно повлиять на взаимодействие деталей в узле. Это приводит к повышенному риску отказа деталей, вплоть до отказа всех цилиндров. Высокие рабочие температуры окружающей среды благоприятствуют образованию намыливания, отложений и корки, которые отрицательно влияют на регулировку подачи топлива через клапан. Следствием этого является невозможность впрыска необходимого количества топлива при полной нагрузке, из-за чего снижается максимальная мощность двигателя.
- При низких температурах ухудшаются вязкостные свойства биодизельного топлива. Использование биодизельного топлива при низких температурах может привести к закупориванию топливного фильтра.
- Во всех двигателях смазка юбки поршня ведет к незначительному попаданию топлива в моторное масло. В случае обычного дизельного топлива в соответствии с техническими условиями MTU на эксплуатационные материалы это, как правило, не критично, так как топливо при достижении рабочей температуры быстро испаряется. Биодизельное топливо, напротив, испаряется существенно менее эффективно, так что в масле накапливается больше биодизельного топлива. Старение биодизельного топлива может привести к образованию осадков, к закупориванию фильтров и, наконец, к остановке двигателя, и, как следствие, к значительному сокращению интервалов замены масла.
- По сравнению с обычным дизельным топливом из ТУ MTU на эксплуатационные материалы биодизельное топливо имеет более низкую концентрацию энергии. При работе двигателя на B20 это приводит к снижению мощности прим. на 2 % и увеличению расхода топлива прим. на 3 %.
- Биодизельное топливо имеет химический состав, который может влиять на датчики в системе рециркуляции ОГ, так что система регулирования двигателя получает неверные данные. Это, кроме прочего, может вести к тому, что работа двигателя будет регулироваться с неверными значениями и выброс вредных веществ не будет соответствовать действующим нормам. По этой причине биодизельное топливо не используется в двигателях, которые оснащены системами рециркуляции ОГ (AGR) и/или системами нейтрализации ОГ.
- По сравнению с обычными типами дизельного топлива из ТУ MTU биодизельное топливо имеет более высокую растворимость в воде, так что в зависимости от температуры топлива можно ожидать более высокое содержание воды. Это может привести к усилению коррозии и более быстрому росту микробов в системе питания. Вследствие более высокого содержания воды в биодизельном топливе следует считать с пониженной производительностью водоотделителя.
- Биодизельное топливо является растворителем. После перехода на биодизельную топливную смесь загрязнения и определенные отложения в топливном баке и трубопроводах могут освободиться и забить топливный фильтр. При контакте с окрашенными поверхностями возможно отслоение лакокрасочного покрытия.
- В случае двигателей с системами нейтрализации ОГ возможно отрицательное влияние на функцию катализатора, так как биодизельные топливные смеси могут иметь большую долю микроэлементов (например, кальция, магния, натрия, калия и фосфора), чем обычные типы дизельного топлива из ТУ MTU. Это значит, что нарушается выполнение законодательных норм предельных показателей токсичности ОГ и разрешение на эксплуатацию теряет силу. Кроме того, законодательно заданные технологии для проверки выброса вредных веществ подобными двигателями (например, контрольная диагностика NOx) могут вести к существенному снижению мощности двигателя. Также упомянутые выше микроэлементы могут приводить к чрезмерному образованию сажи и заполнению сажевого фильтра и катализаторов. Чрезмерное образование сажи приводит к постоянно возрастающему противодавлению ОГ и, тем самым, может приводить к медленному снижению мощности двигателя.

Перечисленные выше пункты не исчерпывают полную картину рисков. MTU не в состоянии проанализировать все варианты биодизельного топлива и их отложенное во времени действие на изделия MTU.

5. Дополнительные рекомендации по техническому обслуживанию

Для обеспечения качества и безотказности двигателя необходимо выполнять следующие требования:

- Выбирать максимально возможную долю дистиллятного топлива. При этом использовать только типы топлива, допущенные в технических условиях MTU на эксплуатационные материалы.
- После перехода на биодизельную топливную смесь заменить топливный фильтр не позднее, чем через 50 моточасов (чтобы удалить из топливного бака и трубопроводов отделившиеся загрязнения).
- Топливный фильтр и фильтр предварительной очистки топлива следует заменять через каждые 250 часов работы.
- Установить систему подогрева топлива, если двигатель эксплуатируется при температурах ниже 0 °C (32 °F). Это может уменьшить отрицательное влияние на подачу топлива.
- Далее приведены следующие рекомендации в отношении моторного масла и технического обслуживания:
 - В случае использования биодизельных топливных смесей интервалы замены моторного масла и фильтра должны быть уменьшены вдвое по сравнению с предписываемыми в Технических условиях MTU на эксплуатационные материалы.
 - Сроки проведения ТВО для компонентов топливного насоса низкого давления, колец круглого сечения в топливной системе низкого давления, а также клапанов в головке топливного фильтра сокращаются до ТВО/3.
 - Наряду со своевременной заменой масляного и топливного фильтров необходимо регулярно проверять моторное масло и фильтр, чтобы убедиться в достаточном качестве масла. Интервал: каждые 100 моточасов или каждые 3 месяца, в зависимости от того, что наступит раньше. На основании результатов нужно принять решение о дополнительном уменьшении или увеличении интервалов замены.
 - Перед использованием биодизельного топлива необходимо заменить масло и масляный фильтр.
 - Необходимо использовать высококачественное моторное масло. Эксплуатация двигателя без высококачественного масла категории 2 или выше приводит к ухудшению качества масла. Технические условия MTU на эксплуатационные материалы содержат перечень допущенных сортов масла.
- Использовать подходящую систему топливного бака и трубопроводов:
 - Не использовать детали с содержанием цинка, меди или уплотнений NBR.
 - Убедиться, что система может быть заполнена до уровня заполнения.
 - Минимизировать попадание кислорода воздуха через систему вентиляции топливного бака при колебаниях температуры, и т. п. (например, с помощью установки предохранительного клапана и фильтра; по этим вопросам можно обратиться к поставщикам топливного бака).
 - Рекомендуется система вентиляции топливного бака с воздушным влагоотделителем.
- В случае систем без водоотделителя: Дооснастить водоотделителем, чтобы уменьшить риск роста микробов и коррозии в системе питания.
- Настоятельно рекомендуется регулярное техническое обслуживание водоотделителя. Отделенная вода должна сливаться ежедневно в зависимости от объема.
- Избегать продолжительных простоев двигателя и временного прекращения работы (> 1 недели). Если простоев избежать не удастся, необходимо обязательно использовать подходящую добавку для повышения устойчивости к окислению. В Q4/2013 MTU разрешает использовать специально для дизельных двигателей MTU сертифицированную добавку. При этом B20 можно хранить до 4 месяцев, в зависимости от условий хранения и качества биодизельного топлива. В течение этого срока добавка поставляется по запросу.
- Обязательно рекомендуется, в случае сезонного использования двигателей, промывать систему питания (включая топливный бак) чистым, высококачественным дистиллятным дизельным топливом в соответствии с техническими условиями MTU на эксплуатационные материалы, прежде чем выводить двигатель из эксплуатации на продолжительное время (> 1 недели).
- Избегать контакта биодизельного топлива с окрашенными поверхностями для предотвращения повреждения и отслоения лакокрасочного покрытия.
- Кроме того, всегда следовать последней версии технических условий MTU на эксплуатационные материалы.

В некоторых случаях применения дополнительно требуются масштабные превентивные меры. По всем вопросам обращайтесь в нашу сервисную службу.

6. Соответствующие двигатели

Данная информация для клиентов действительна для следующих серий двигателей:

Серия	Примечания
S1600Gx0	Все годы выпуска
S2000Gx2 S2000Gx3 S2000Gx4 S2000Gx5 S2000Gx6	Все годы выпуска С металлическими топливопроводами низкого давления Все годы выпуска Все годы выпуска Все годы выпуска
S4000Cx0 S4000Cx1 S4000Gx1 S4000Gx2 S4000Gx3	Все годы выпуска Все годы выпуска С металлическими топливопроводами низкого давления Все годы выпуска Все годы выпуска

Таблица 13:

По этим вопросам можно обратиться к региональному представителю MTU.

4.3 Биодизельное топливо – Присадки к биологическому дизельному топливу

Для описания биодизельного топлива далее будет использоваться применяемое в стандарте так называемое родовое понятие «FAME» (метилвый эфир жирных кислот, Fatty Acid Methyl Esters).

Общие замечания

- Мы не можем ничего сказать о химической стойкости к топливу FAME топливной системы не нашего производства.
- FAME является очень эффективным растворителем. По этой причине следует избегать контакта этого топлива, например, с лакокрасочным покрытием.
- Характерный запах отработавших газов топлива FAME, особенно при длительной работе на холостом ходу, иногда воспринимается как неприятный. Изготовители транспортных средств/агрегатов могут под свою ответственность установить катализатор окисления и в какой-то мере подавить этот неприятный запах.

Важно

Наша компания не несет обязательств по гарантии за ущерб, причиной которого является использование FAME низкого качества или несоблюдение наших правил обращения с FAME. Вытекающие из этого нерегулярная работа и косвенный ущерб не входят в сферу нашей ответственности.

Использование топлива типа B20

Важно

Правила использования топлива типа B20 изложены в главе (→ стр. 55).

Для работы на 100 % FAME согласно DIN EN 14214:2014-06 допускаются/не допускаются следующие двигатели.

Допущенные/не допущенные двигатели для работы на 100 % FAME

Серия	Допуск	Необходимо переоборудование
SUN		Нет допуска
700		Нет допуска
750		Нет допуска
OM 457 LA	С начала серийного использования	нет
460	С начала серийного использования	нет
900	С начала серийного использования	нет
500	С начала серийного использования	нет
S40		Нет допуска
S50		Нет допуска
S60		Нет допуска
183		Нет допуска
2000		Нет допуска
396		Нет допуска

Серия	Допуск	Необходимо переоборудование
4000		Нет допуска
538		Нет допуска
595		Нет допуска
956		Нет допуска
1163		Нет допуска
8000		Нет допуска

Таблица 14:

Важно
Безопасно применение дизельных топлив с содержанием FAME максимум 7 % в соответствии со стандартом DIN EN 590:2014-04. Такое топливо можно также использовать для двигателей, которые не получили допуск для перехода на топливо FAME, при этом интервалы между заменами масла не меняются.

Топливо

- Топливо должно соответствовать стандарту DIN EN 14214:2014-06. Применение топлива более низкого качества может привести к повреждениям и сбоям в работе.
- Возможно применение по выбору FAME или дизтоплива. Образующиеся при этом в топливном баке разные смеси из FAME и традиционного дизтоплива безопасны.

Моторное масло и техническое обслуживание

- Для работы на 100 % FAME предпочтительно использовать моторные масла согласно предписаниям MB на эксплуатационные материалы, лист 228.5 или категории масла 3 согласно техническим условиям MTU на эксплуатационные материалы. Моторные масла, указанные на листе 228.3 и моторные масла категории 2 по ТУ на эксплуатационные материалы MTU также могут применяться при сокращенных интервалах между заменами масла.
- По поршню и цилиндру определенная часть топлива неизбежно попадает в моторное масло. FAME имеет высокую точку кипения, поэтому оно не испаряется и полностью сохраняется в моторном масле. При определенных условиях возможна химическая реакция между FAME и моторным маслом. Такая реакция может привести к повреждению двигателя.
- В связи с этим при работе на чистом FAME и на смеси FAME-дизтопливо необходимо сократить интервалы замены моторного масла и масляных фильтров.
- Увеличение интервала замены моторного масла при работе на 100 % FAME возможно при использовании специальных исполнений для серий 457, 460, 900 и 500 (→ Таблица 15). Для этого двигатели должны комплектоваться спецоборудованием с кодом МК21 (вставной насос в специальном исполнении) и кодом МК04 (фильтр предварительной очистки топлива с обогреваемым водоотделителем).

Влияние на интервал замены моторного масла при работа на 100 % FAME

Конструктивное исполнение двигателя	Интервал замены моторного масла
Двигатели без специсполнений для работы на топливе FAME	Сокращение интервала замены масла на 30 % по сравнению со стандартным интервалом при работе на традиционном дизтопливе
Двигатели со специсполнениями код МК21 и код МК04	Сокращение интервала замены масла на 50 % по сравнению со стандартным интервалом при работе на традиционном дизтопливе

Таблица 15:

Важно

Должны обязательно соблюдаться действующие предписанные интервалы замены моторного масла!
Превышение интервала замены моторного масла может привести к повреждению двигателя!

- При работе на 100 % FAME сокращаются интервалы замены топливного фильтра. Топливный фильтр должен заменяться при каждой замене моторного масла.
- Топливо FAME обладает высокой очищающей способностью, что ведет к забиванию фильтра растворившимися отложениями.
Поэтому приблизительно через 25 моточасов после перехода на топливо FAME необходимо выполнить замену топливного фильтра и моторного масла.
- У топливных фильтров возможно понижение реального времени службы в течение длительного времени, что связано с попаданием в фильтр отложений из топливной системы при промывке последней. Для компенсации сокращения срока службы фильтра следует встроить специальный допущенный к использованию фильтр предварительной очистки топлива. Двигатели с кодом спецификации МК04 уже оборудованы таким фильтром с обогреваемым водоотделителем.

Мощность двигателя и простой двигателя

- Вследствие теплоты сгорания при работе на 100 % FAME мощность двигателя снижается примерно на 8–10 %. Как следствие имеет место повышенный, по сравнению с традиционным дизтопливом, расход топлива. Корректировка мощности двигателя недопустима.
- Перед длительным простоем двигателя для предотвращения склейки необходимо промыть топливную систему. Для этого двигателю необходимо дать поработать минимум 30 минут на дизельном топливе, не содержащем FAME.

Растительные масла как альтернатива традиционному дизельному топливу

Важно

Применение чистых растительных масел в качестве альтернативы для традиционного дизельного топлива или топлива FAME принципиально недопустимо из-за отсутствующей нормативной базы и негативного опыта применения (повреждение двигателя вследствие коксования, образования отложений в камера отстоя в масле)!

Использование дизельного топлива в зимнее время

При низких температурах окружающей среды текучесть дизельного топлива становится недостаточной вследствие отделения парафина.

Во избежание сбоев в работе (напр. засорения фильтра) в зимние месяцы на рынке появляется дизельное топливо с подходящими показателями текучести в холодное время. В межсезонье, а также в отдельных странах возможны отклонения.

4.4 Топочный мазут EL

Топочный мазут отличается от дизельного топлива в основном следующими неспецифицированными свойствами:

- цетановое число;
- содержание серы;
- устойчивость к окислению;
- коррозионное воздействие на медь;
- смазывающая способность;
- текучесть при низкой температуре

Если требования мазута соответствуют спецификации дизельного топлива DIN EN 590:2014-04 (летнее и зимнее топливо), его можно использовать в дизельном двигателе (с технической точки зрения)

4.5 Топливные присадки

Топливные присадки

Конструкция двигателей гарантирует удовлетворительную работу на любом дизельном топливе, традиционно предлагаемом на рынке. Многие из таких топлив уже содержат присадки, улучшающие производительность двигателя.

Добавление присадок осуществляет поставщик, как сторона, ответственная за качество продукции.

Исключения составляют присадки, препятствующие износу, и биоциды (→ стр. 64).

Важно

Следует обратить внимание на то, что ответственность за выбор прочих дизельных топлив или присадок, не указанных в технических условиях на эксплуатационные материалы фирмы MTU, ложится на потребителя!

Дизельное топливо с содержанием серы < 500 мг/кг

У двигателей серий 362, 396, 538, 652, 595, 956, 1163-02, -03 с головками цилиндра без колец седла клапанов при использовании топлива с низким содержанием серы (< 500 мг/кг) повышается износ седла клапана. Его можно снизить путем добавления противоизносных присадок. Допущенные присадки должны добавляться в топливо в заданной концентрации. Присадку следует добавлять перед каждой заправкой.

Микроорганизмы в топливе

При неблагоприятных условиях возможны бактериальное поражение топлива и образование в нем шлама. В случае поражения топлива его следует подвергнуть обработке биоцидами по инструкции изготовителя. При этом нельзя превышать указанную концентрацию.

Биоциды, допущенные MTU, приведены в таблице (→ Таблица 17).

Допущенные присадки, препятствующие износу

Изготовитель	Марка	Количество
The Lubrizol Corporation 29400 Lakeland Boulevard Wickliffe, Ohio 44092 США Тел. 01 440-943-4200	ADX 766 M	250 – 350 мг/кг
Tunap Industrie GmbH Bürgermeister-Seidl-Str. 2 82515 Wolfratshausen Тел. +49 (0) 8171 1600-0 Факс +49 (0) 8171 1600-91	Tunadd PS	250 – 350 мг/кг

Таблица 16:

Важно

Использование противоизносных присадок в двигателях / установках с системой нейтрализации ОГ не допускается!

Допущенные биоциды

Биоциды должны иметь чисто углеводородную структуру, т. е. состоять только из следующих компонентов:

- углерод
- водород
- кислород
- азот

Неорганические вещества должны отсутствовать, так как они могут способствовать повреждению системы двигателя. Применение биоцидов с галогеносодержащими соединениями запрещено вследствие воздействия на систему двигателя и окружающую среду.

По запросу возможен допуск биоцидов, которые удовлетворяют этим требованиям.

Изготовитель	Марка	Количество
ISP Biochema Schwaben GmbH Ashland Specialty Ingredients Luitpoldstrasse 32 87700 Memmingen Тел. +49 (0)8331 9580 0 Факс +49 (0) 8331 9580 51	Bakzid	100 мл / 100 л
Maintenance Technologies Paddy´s Pad 1056 CC t/a Maintenance Technologies Тел. +27 21 786 4980 Тел. +27 82 598 6830	Dieselcure Fuel Decontainment	1 : 1200 (833 мг/кг)
Adolf Würth GmbH & Co. KG Reinhold Würth-Straße 12-17 74653 Künzelsau Тел. +49 (0) 7940 15-2248	Dieselcure Fuel Decontainment	1 : 1200 (833 мг/кг)
Schülke und Mayr 22840 Norderstedt Тел. +49 (0) 40 52100-00 Факс +49 (0) 40 52100-244	GrotaMAR 71 grotamar 82 StabiCor 71	0,5 л/т 1,0 л / 1000 л 0,5 л/т
Supafuel Marketing CC PO Box 1167 Allens Nek 1737 Иоганнесбург ЮАР Тел. +27 83 6010 846 Факс: +27 86 6357 577	Dieselfix / Supafuel	1:1200 (833 мг/кг)
Wilhelmsen Ships Service AS Willem Barentszstraat 50 3165 AB Rotterdam- Albrtandswaard Тел. +31 10 487 7777 Факс: +31 10 487 7888 Нидерланды	DieselPower MAR 71 (Biocontrol MAR 71)	333 мл / тонна

Таблица 17:

Присадки, улучшающие текучесть топлива

Присадки, улучшающие текучесть топлива, не могут полностью предотвратить осаждение кристаллов парафина, но влияют на их размеры, тем самым, обеспечивают прохождение дизельного топлива сквозь фильтр

Эффективность присадок, улучшающих текучесть, гарантирована не для каждого топлива.

Надежные результаты могут быть получены только после лабораторных исследований фильтруемости.
Дозирование и смешивание необходимо выполнять согласно данным изготовителя топлива.

4.6 Неподходящие материалы в контуре циркуляции дизельного топлива

Компоненты из меди и цинка

Запрещается использовать компоненты из меди и цинка в топливном контуре. Они могут вызвать химические реакции в топливе и, тем самым, привести к образованию осадка в системе питания.

Требования

В соответствии с современным уровнем знаний, следующие материалы и покрытия не должны применяться в контуре дизельного топлива, в частности, при использовании топлива с содержанием биологического дизельного топлива, так как даже при использовании допущенных сортов топлива возможны неблагоприятные взаимодействия.

Металлические материалы

- Цинк, в том числе в виде защитного покрытия
- Сплавы на основе цинка
- Медь
- Сплавы на основе меди, за исключением CuNi10 и CuNi30 (радиатор охлаждения морской водой)
- Олово, в том числе в виде защитного покрытия
- Сплавы на основе магния

Неметаллические материалы

- Эластомеры: бутадиеннитрильный каучук, природный каучук, хлоропреновый каучук, бутилкаучук, этиленпропиленовый каучук
- Эластомеры силикона
- Фторсиликоновые эластомеры
- Полиуретан
- Поливинил

Информация:

В случае сомнений по поводу применения материалов для двигателя и навесных агрегатов / деталей топливного контура обратитесь за консультацией к специалистам компании MTU.

4.7 MTU Advanced Fluid Management System для топлива – контрольный комплект для Северной Америки

В Северной Америке доступна эффективная система для диагностики и профилактического ухода.

За полной информацией о доступной в Северной Америке системе MTU Advanced Fluid Management System обращайтесь к авторизованным дилерам MTU Onsite Energy.

Следующие контрольные комплекты MTU Advanced Fluid Management System можно заказать у авторизованных дилеров MTU Onsite Energy в Северной Америке:

- F-PDFM1
Базовая проверка – для проверки степени загрязнения дизельного топлива. Проверка определяет имеющиеся металлические элементы и исследует содержание воды, а также загрязнение бактериями и частицами.
- F-PDFM2
Расширенная проверка – включает в себя базовую проверку плюс исследование для определения степени загрязнения, возможного загрязнения фильтра и характеристики зажигания двигателя.
- F-PDFM3
Расширенная проверка Плюс – включает в себя расширенную проверку и анализ смазывающей способности. Поддержание правильной смазывающей способности оказывает положительное влияние на срок службы компонентов топливной системы двигателя.

Определяются следующие параметры топлива:

Параметры топлива	F-PDFM1	F-PDFM2	F-PDFM3
24 элементарных металла	✓	✓	✓
Вязкость при 40 °C	-	✓	✓
Процент серы	-	✓	✓
Вода и осадок	✓	✓	✓
Точка текучести	✓	✓	✓
Термическая стабильность	✓	✓	✓
Бактерии, грибы и плесень	✓	✓	✓
Температура воспламенения по методу Pensky-Marten	-	✓	✓
Рассчитанный цетановый индекс	-	✓	✓
Дистилляция	-	✓	✓
Точка помутнения	-	✓	✓
Процент воды по методу Карла Фишера	✓	✓	✓
Содержание частиц	✓	✓	✓
Плотность по API	-	✓	✓
Смазывающая способность	-	-	✓

Система MTU Advanced Fluid Management System вместе с анализом тенденций предоставляет информацию для максимизации надежности установки. Чтобы добиться лучших результатов, соблюдать следующие директивы.

Отбор проб следует выполнять:

- когда двигатель работает в нормальных условиях или сразу после остановки, когда двигатель еще прогрет;
- каждые 250 часов в одной и той же точке;

Примечание – предлагаемое компанией MTU программное обеспечение для составления онлайн-отчетов с анализом тенденций показывает порядок действий для наилучшей оценки полученной информации после завершения анализа.

Примечание – Система MTU Advanced Fluid Management System работает с независимыми и сертифицированными ISO 17025 A2LA испытательными лабораториями. Этот сертификат – высшая оценка качества, которую может получить испытательная лаборатория в Северной Америке.

5 Допущенные моторные масла и консистентные смазки

5.1 Сезонные масла – категория 1 классов SAE 30 и 40 для дизельных двигателей

Подробное описание и особенности см. в главе «Смазочные материалы для четырехтактных двигателей»
(→ стр. 7)

Сезонные масла

Изготовитель	Марка	Класс вязкост и SAE	TBN			Примечания
			8–10 мг КОН/г	10–12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/г	
Addinol Lube Oil	Addinol Marine MS4011	40	X			
	Addinol Turbo Diesel MD305	30		X		
	Addinol Turbo Diesel MD405	40		X		
Aegean Oil SA	Vigor Super D	40	X			
Avia	Avia Special HDC	30, 40	X			
Castrol Ltd.	Castrol MLC	30, 40		X		
Cepsa Lubricantes	Cepsa Rodaje Y Proteccion	30	X			Повышенная защита от коррозии
Cyclon Hellas	Cyclon D Prime	30, 40	X			
Gulf Oil International	Gulf Superfleet	40	X			
Motor Oil (Hellas)	EMO Turbo Champion Plus	30, 40	X			
Petrobras Distribuidora S.A.	Marbrax CCD-310	30		X		
	Marbrax CCD-410	40		X		
PT. Pertamina Lubricants	Meditiran SMX	40	X			
PTT Public Comp.	PTT Navita MTU Type 1	40	X			
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Serie 3	30, 40		X		
	Repsol Marino 3	30		X		
	Repsol Marino 3 SAE 40	40			X	
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Rekord	30, 40		X		
Shell International Petroleum Company	Shell Gadinia S	30, 40		X		
	Shell Rimula R3	30, 40	X			
	Shell Rimula R3+	30	X			
	Sirius	30	X			
	Shell Sirius Monograde	30, 40	X			
SK Lubricants	SD 5000	40	X			

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Total	Total Caprano TD 30	30		X		
	Total Caprano TD 40	40		X		
United Oil	XD 7000 Extra Duty-3U		X			
	XD 7000 Extra Duty-4U		X			

Таблица 18:

5.2 Всесезонные масла – категория 1 класса SAE 15W-40 для дизельных двигателей

Подробное описание и особенности см. в главе «Смазочные материалы для четырехтактных двигателей» (→ стр. 7)

Важно

- 1) = Всесезонные масла могут применяться только при выведенной системе вентиляции картера.
2) Моторные масла с индексом 2) допущены также для использования в двигателях «серии 60»

Всесезонные масла

Изготовитель	Марка	Класс вязкост и SAE	TBN			Примечания
			8–10 мг KOH/г	10–12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Addinol Lube Oil	Addinol Super Star MX 1547	15W-40		X		
Advanced Lubrication Specialties	Translub 15W40 CI-4	15W-40		X		
BP p.l.c.	BP Vanellus Multi	15W-40	X			
ENI S.p.A	eni i-Sigma universal DL	15W-40	X			
Exxon Mobil Corporation	Mobil Delvac Super 1400E	15W-40	X			
Exxon Mobil Corporation	Mobil Delvac XHP	15W-40	X			
Gulf Oil International	Gulf Superfleet	15W-40	X			
Завод имени Шаумяна	M5z/14D ₂ CE	15W-40			X	
Petróleos de Portugal, Petrogal S.A.	Galp Galaxia Super 15W-40	15W-40	X			
Singapore Petroleum Company Limited	SPC SDM 801	15W-40	X			
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Primalub	15W-40	X			
Total	Total Caprano TD	15W-40	X			
Unil Opal	Intercooler 400	15W-40	X			
United Oil	XD 9000 Ultra Diesel-U	15W-40	X			

Таблица 19:

5.3 Сезонные масла – категория 2 классов SAE 30 и 40 для дизельных двигателей

Подробное описание и особенности см. в главе «Смазочные материалы для четырехтактных двигателей» (→ стр. 7)

Сезонные моторные масла MTU

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечания / номер по каталогу
			8–10 мг КОН/г	10–12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/г	
MTU Friedrichshafen GmbH	Power Guard® DEO SAE 40	40	X			Бочка 20 л: X00062816 Бочка 210 л X00062817 IBC: X00064829
MTU America	Power Guard® SAE 40 Off-Highway Heavy Duty	40		X		5 галлонов: 23532941 55 галлонов: 23532942 Допущено для серии 8000 [(→ Таблица 20), примечание] Поставляется через MTU America Не допущено для серии 2000 M72
MTU India Pvt Ltd.	Diesel Engine Oil DEO SAE 40	40		X		Бочка 20 л: 73333/P Бочка 205 л: 75151/D Масло индийского производства предназначено для реализации только на индийском рынке

Таблица 20:

Важно

Для двигателей серии 8000 можно использовать допущенные моторные масла класса SAE 40 только в сочетании с устройством предпускового подогрева и предпусковой смазки двигателя ($T_{\text{масла}} > 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$).

Сезонные моторные масла других производителей

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечания
			8–10 мг КОН/г	10–12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/г	
Addinol Lube Oil GmbH	Addinol Turbo Diesel MD 407	40	X			
Adnoc Distribution	ADNOC Voyager Plus 40 CF/SL	40	X			
Atak Madeni Yag Lubricants	Protector MX 30	30			X	
	Protector MX 40	40			X	

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
BayWa AG	Tectrol HD 30	30		X		
	Tectrol HD 40	40		X		
Belgin Madeni Yaglar	Lubex Marine M	30		X		
	Lubex Marine M	40		X		
	Lubex Marine LTM-30	30		X		
	Lubex Marine LTM-40	40		X		
Bucher AG Langenthal	Motorex Monolube	30		X		
Castrol Ltd.	Castrol HLX	30, 40		X		Допущено для быстроходных коммерческих судов до 1500 ч, серия 595, серия 1163
Cepsa Lubricants	Cepsa Petrel HDL 40	40			X	
Chevron Lubricants (Texaco)	Ursa Premium TDX	40		X		
	Delo 400	30, 40		X		
	Delo Gold	40		X		
Chevron – Lyteca – (Texaco)	Ursa Premium TDX	40		X		
Cyclon Hellas	Cyclon D Super	40		X		
Delek	Delkol Super Diesel	40		X		
	Delkol Super Diesel MT Mono	40	X			
ENI S.p.A.	Agip Sigma GDF	40		X		
ENOC Marketing L.L.C.	ENOC Strata Super Duty	40		X		
Exxon Mobil Corporation	Mobil Delvac 1630	30		X		Не допущено для серии 2000 M72
	Mobil Delvac 1640	40		X		Не допущено для серии 2000 M72
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Titan Universal HD	30, 40	X			
	Titan Universal HD 30 MTU	30	X			Повышенная защита от коррозии
Gulf Oil International	Gulf Superfleet Plus	40	X			
Gulf Western Oil, Australia	Turboil	40			X	
GS Caltex Corporation	Kixx D1 40	40	X			
Hyrax Oil Sdn Bhd	Hyrax top deo	40	X			
Koçak Petrol Ürünleri San. ve TIC. Ltd.	Speedol Ultra HDX 30 TBN 12	30		X		
	Speedol Ultra HDX 40 TBN 12	40		X		
	Speedol Deniz Dizel Motor Yağı	30, 40		X		
	Speedol Ultra HDX	30,40	X			
Kuwait Petroleum	Q8 T 750	30, 40	X			
Завод имени Шаумяна	M-14D2CE	40			X	

Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг КОН/г	10-12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/г	
Motor Oil, Hellas	EMO SHPD Plus	30, 40		X		
OOO Lukoil International	Lukoil Avantgarde M 40	40	X			
Oryx Energies	Supreme RR	40			X	
Panolin AG	Panolin Extra Diesel	40	X			
Paz Lubricants & Chemicals	Pazl Marine S 40	40	X			
Petrobras Distribuidora S.A.	Marbrax CCD-3 10-AP	30		X		
	Marbrax CCD-4 10-AP	40		X		
Petroleos de Potugal, Petrogal S.A.	Galp Galaxia 40	40		X		
Prista Oil Holding EAD	Prista SHPD 40	40			X	
PTT Public Comp.	PTT Navita MTU Type 2	40		X		
	Navita Plus, SAE 40	40		X		
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Serie 3 MT	40			X	
Shell International Petroleum Company	Shell Sirius X	30			X	
	Shell Sirius X	40			X	
Singapore Petroleum Company Limited	SPC SDM 900, SAE30	30		X		
	SPC SDM 900, SAE40	40		X		
Sonol	Seamaster 40	40	X			
SRS Schmierstoff Vertriebs GmbH	SRS Rekord plus 30	30		X		
	SRS Rekord plus 40	40		X		
	SRS Antikorrol M plus	30		X		Повышенная защита от коррозии Допускается только для приработки и при серийной приемке
	SRS Motorenöl O-278	40		X		
Total	Total Caprano MT 30	30			X	
	Total Caprano MT 40	40			X	
	Total Disola MT 30	30	X			
	Total Disola MT 40	40	X			
	Total Rubia MT 30	30			X	
	Total Rubia MT 40	40			X	
Viva Energy Australia	Penske Power Systems Premium	40			X	

Таблица 21:

5.4 Всесезонные масла – категория 2 классов SAE 10W-40, 15W-40 и 20W-40 для дизельных двигателей

Подробное описание и особенности см. в главе «Смазочные материалы для четырехтактных двигателей» (→ стр. 7)

Важно
²⁾ Моторные масла с индексом ²⁾ допущены также для применения в двигателях «серии 60»

Всесезонные масла MTU

Изготовитель	Марка	Класс вязкост и SAE	TBN			Примечания
			8–10 мг KOH/г	10–12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
MTU Friedrichshafen GmbH	Diesel Engine Oil DEO SAE 15W-40	15W-40		X		Бочка 20 л: X00070830 Бочка 210 л: X00070832 IBC: X00070833 на розлив: X00070835 (только по запросу)
MTU Asia	Моторное масло для дизельных двигателей – DEO 15W-40	15W-40		X		Бочка 20 л: 64247/P Бочка 200 л: 65151/D
MTU Asia Китай	Diesel Engine Oil DEO SAE 15W-40	15W-40		X		Канистра 20 л: X00064242/P Бочка 205 л: 65151/D
	Diesel Engine Oil DEO SAE 10W-40	10W-40		X		Канистра 20 л: 60606/P
MTU India Pvt. Ltd.	Моторное масло для дизельных двигателей – DEO 15W-40	15W-40		X		Канистра 20 л: 63333/P ²⁾ Бочка 205 л: 65151/D Предназначено для реализации только на индийском рынке

Таблица 22:

Всесезонные масла других производителей

Изготовитель	Марка	Класс вязкост и SAE	TBN			Примечания
			8–10 мг KOH/г	10–12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Adnoc Distribution	Adnoc Voyager Plus	15W-40		X		²⁾
Aegean Oil S.A.	Vigor Turbo SD 15W-40	15W-40	X			²⁾
Addinol Lube Oil	Addinol Super Longlife MD1047	10W-40		X		²⁾
	Addinol Diesel Longlife MD1548	15W-40		X		²⁾

Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 гKOH/г	
Anomina Petroli Italiana	IP Tarus	15W-40	X			
	IP Tarus Turbo	15W-40	X			
	IP Tarus Turbo Plus	15W-40	X			2)
Arabi Enertech KSC	Burgan Ultra Diesel CH-4	15W-40		X		2)
Aral AG	Aral Turboral 10W-40	10W-40		X		
	Aral Turboral 15W-40	15W-40		X		2)
Atak Madeni Yag Lubricants	Alpet Turbot Fleetmax 1540	15W-40		X		2)
Auto-Teile-Ring GmbH	Cartechnic Motorenöl SAE 15W-40	15W-40	X			
Avista Oil Refining & Trading Deutschland GmbH	Avista Advantage SHPD	15W-40	X			
	Avista Advantage UHPD	15W-40	X			
	Pennasol Turbo Super	15W-40		X		2)
	MOTOR GOLD Turbotec	15W-40		X		2)
Bahrain Petroleum Company B.S.C.	Frontier Megatek	10W-40	X			
	Frontier Super Plus	15W-40		X		2)
	Frontier Turbo	15W-40		X		
	Frontier Turbo LD	10W-40		X		
BayWa AG	Tectrol Turbo 4000	10W-40		X		
Belgin Madeni Yaglar	Lubex Marine M	15W-40		X		
BP p.l.c.	BP Vanellus C6 Global Plus	10W-40		X		
	BP Vanellus Multi-Fleet	15W-40			X	2)
	BP Multi Mine	15W-40	X			2)
	BP Mine Multi 15W-40	15W-40		X		2)
	BP Vanellus Longdrain	15W-40		X		2)
	BP Vanellus Multi A	10W-40		X		2)
	BP Vanellus Agri	10W-40		X		2)
	BP Vanellus Multi A	15W-40	X			2)
	BP Vanellus Agri	15W-40	X			2)
	BP Vanellus Max Extra	15W-40			X	2)
Bucher AG Langenthal	Motorex Universal	10W-40		X		

Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг KOH/г	10 - 12 мг KOH/г	> 12 гKOH/г	
Castrol Ltd.	Castrol CRB Multi 10W-40 CI-4/E7	10W-40	X			
	Castrol CRB Multi 15W-40 CI-4/E7	15W-40		X		2)
	Castrol CRB Turbo 15W-40 CH-4/E7	15W-40	X			2)
	Castrol Rivermax CRB 15W-40 CI-4/E7	15W-40		X		2)
	Castrol Rivermax RX+ 15W-40	15W-40	X			2)
	Castrol Vecton 15W-40 DH-1	15W-40			X	2)
	Castrol RX Diesel	15W-40	X			
	Castrol RX Diesel 15W-40 CI-4/E7	15W-40		X		2)
	Castrol Vecton	10W-40		X		
	Castrol Vecton 15W-40 CI-4/E7	15W-40		X		2)
	Castrol Vecton 15W-40 CI-4/E7	15W-40			X	2)
Cepsa	Cepsa Euromax SHPD	15W-40		X		2)
Champion Chemicals N.V.	Champion New Energy	15W-40		X		2)
Chevron Lubricants (Caltex)	Delo SHP Multigrade	15W-40		X		
	Delo Gold Multigrade	15W-40	X			
	Delo Gold Ultra	15W-40		X		
	Delo Gold Ultra E	10W-40		X		
	Delo Gold Ultra E	15W-40	X			2)
	Delo 400 Multigrade	15W-40			X	2)
Chevron Lubricants (Texaco)	OEC SAE 15W-40	15W-40		X		
	Ursa Super TD	15W-40		X		2)
	Ursa Premium TDX	15W-40		X		2)
	Ursa Premium TDX Plus	15W-40		X		2)
CPC Corporation, Taiwan	Ursa Heavy Duty	15W-40	X			
	CPC Superfleet CG4 двигатель Oil	15W-40	X			
Cubalub	Cubalub Extra Diesel MX	15W-40			X	2)
	Cubalub Extra Diesel	15W-40	X			
Cyclon Hellas	Cyclon D Super	15W-40	X			2)
Delek	Delkol Super Diesel	15W-40	X			
Delek Industries Ltd.	Super Diesel	15W-40		X		
Dunwell Petro-Chemical Co., Ltd.	Apex Super Motor Oil SL/CI-4, 15W-40	15W-40		X		2)
EKO A.B.E.E.	Eko Forza plus	15W-40	X			
Engen Petroleum Ltd.	Engen Dieselube 600 Super	15W-40	X			2)
	Engen Dieselube 700 Super	15W-40		X		2)

Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 гKOH/г	
ENI S.p.A.	Agip Blitum T	15W-40	X			
	eni i-Sigma super fleet	15W-40		X		
	eni i-Sigma performance E3	15W-40	X			
	eni i-Sigma performance E7	15W-40		X		2)
	eni i-Sigma performance E7	15W-40	X			2)
Exol Lubricants Ltd.	Taurus Extreme M	15W-40	X			2)
	Taurus Extreme HST	15W-40		X		2)
Exxon Mobil Corporation	Mobilgard 1 SHC	20W-40			X	Допущено для быстроходных коммерческих судов до 1500 ч 396, 1163
	Mobil Delvac Super 1400	15W-40	X			
	Mobil Delvac MX	15W-40		X		
	Mobil Delvac MX Extra	15W-40		X		
	Mobil Delvac Advanced City Logistics	15W-40	X			
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Turbo Super Plus	15W-40	X			2)
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Fuchs Titan Truck Plus	15W-40		X		2)
	Titan Unimax Ultra MC	10W-40		X		
	Titan Formel Plus	15W-40		X		
	Fuchs Titan Truck	15W-40	X			2)
	Titan Unimax Plus MC	10W-40		X		
	Fuchs Titan Universal HD	15W-40	X			
Fuchs Lubrifiants France	Cofran Plura Super	15W-40		X		2)
Fuchs Petrolub SE	Fuchs Max Way	15W-40		X		2)
	Fuchs Titan Truck Plus	10W-30		X		
	Fuchs Titan Truck Plus	15W-40		X		
Gazpromneft Lubricants Ltd.	Belaz G-Profi Mining	15W-40		X		2)
	Belaz G-Profi Mining FF	15W-40		X		2)
	G-Profi MSI 10W-40	10W-40		X		
	G-Profi MSI 15W-40	15W-40		X		
	G-Profi MSH 15W-40	15W-40		X		
	G-Profi MSI Plus	15W-40	X			2)
	Gazpromneft Diesel Premium	15W-40	X			2)

TIM-ID: 0000019001 - 006

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг KOH/г	10 - 12 мг KOH/г	> 12 гKOH/г	
German Mirror Lubricants and Greases Co. FZE	Mirr Turbo Plus Diesel Engine Oil API CI-4 SAE 10W-40	10W-40		X		
	Mirr Turbo Plus Diesel Engine Oil API CI-4 SAE 15W-40	15W-40	X			2)
	Mirr Turbo Diesel Engine Oil API CH-4 SAE 15W-40	15W-40	X			2)
Ginouves Georges SAS	York 849	15W-40		X		2)
GS Caltex India Private Limited	Kixx Dynamic Gold	15W-40		X		2)
GS Caltex Corporation	Kixx HD 1	10W-40		X		
	Kixx HD 1	15W-40		X		2)
Gulf Oil International	Gulf Super Duty VLE	15W-40	X			
	Gulf Superfleet LE	10W-40		X		
	Gulf Superfleet LE	15W-40	X			2)
	Gulf Superfleet Supreme	10W-40		X		
	Gulf Superfleet Supreme	15W-40		X		2)
	Gulf Superfleet Plus	15W-40	X			
Gulf Western Oil, Australia	TOP DOG XDO	15W-40	X			2)
Hafa France	Stradex 1800	10W-40		X		
Hessol Lubrication GmbH	Hessol Turbo Diesel	15W-40		X		2)
	Hessol Super Longlife	10W-40		X		
High Industrial Lubricants & Liquids Corporation (HILL)	Fastroil Force F300 Diesel	15W-40		X		2)
	Fastroil Force F500 Diesel	15W-40		X		2)
	Fastroil Force F700 Diesel Pro	10W-40		X		
Hitachi Construction Machinery CO., Ltd.	Hitachi Premium Orange	15-W40	X			
Huiles Berliet S.A.	RTO Maxima RD	15W-40	X			2)
	RTO Maxima RLD	15W-40		X		2)
Hyrax Oil Sdn Bhd	Hyrax Admiral 15W-40	15W-40	X			2)
INA Maziva Ltd.	INA Super Max	15W-40		X		2)
Indian Oil Corporation	Servo Premium (N)	15W-40		X		
Ipiranga Produtos Petróleo S.A.	Ipiranga Brutus Alta Performance	15W-40		X		2)
Kuwait National Lube Oil MfgCo (KNLOC)	Burgan Ultra Diesel CH-4	15W-40		X		2)
Kuwait Petroleum	Q8 T 750	15W-40	X			2)
	Q8 T 800	10W-40	X			2)
Kocak Petrol Ürünleri San	Speedol SHPD Tirot 15W-40	15W-40		X		

Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 гKOH/г	
Liqui Moly	Liqui Moly Marine 4T Motor Oil	15W-40		X		2)
	Liqui Moly Touring High Tech SHPD	15W-40	X			
Lotos Oil	Turdus Powertec CI-4 15W-40	15W-40		X		2)
	Turdus Powertec 1000	15W-40		X		2)
LPC S.A.	Cyclon Granit Maximum	15W-40		X		2)
Lubricantes de América	Generac Aceite	15W-40		X		
	Lubral Nano Diesel	15W-40		X		
Lubricating Specialties Company (LSC)	Top 1 Transport	15W-40		X		2)
Lubrisa	Gulf Superfleet Supreme	15W-40		X		2)
Lukoil Lubricants Europe Oy	Teboil Power Plus	15W-40	X			
	Tepoil Super HPD	15W-40		X		
	Tepoil Super HPD C	10W-40		X		
Mega Lube Marketers cc.	Megalube Diesel Engine Oil	15W-40		X		
Meguin GmbH	megol Motorenoel SHPD	15W-40	X			
Modriča Oil Refinery	Maxima Turbo	15W-40		X		
MOL-LUB Kft..	MOL Dynamic MK9	15W-40		X		
	MOL Mk-9	15W-40		X		
	Mol Dynamic Super Diesel	15W-40	X			
	Mol Dynamic Transit	10W-40		X		2)
	Mol Dynamic Transit	15W-40		X		2)
	MOL Super Diesel	15W-40	X			
Motor Oil, Hellas	EMO SHPD Plus	15W-40		X		
MPM International Oil Company B.V.	Motor Oil 15W-40 Super High Performance	15W-40		X		2)
NetLube Iran	Max Turbo	15W-40		X		2)
NSL OilChem Trading Pte Ltd	Liquid Gold D-Flo X4	15W-40		X		2)
Oman Oil Marketing Company SAOG	Omanoil Maximo Super 15W40 CH-4	15W-40	X			2)
Orlen Oil	Mogul Diesel DTT Extra	15W-40			X	2)
	Platinum Ultor	15W-40	X			2)
	Platinum Ultor Plus	15W-40			X	2)

TIM-ID: 0000019001 - 006

Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 гKOH/г	
ООО "LLK-International"	BELAZ CI-4	15W-40	X			2)
	Lukoil Avantgarde Extra	15W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Ultra	15W-40		X		
	Lukoil Avantgarde NP	15W-40		X		
	Lukoil Avantgarde Ultra Plus	10W-40		X		
Oryx Energies	Enduro 600	15W-40		X		
Panolin AG	Panolin Universal SFE	10W-40		X		
	Panolin Diesel Synth	10W-40		X		
PDVSA CA	PDV Ultradiesel	15W-40		X		2)
Pertamina	Meditran SX Plus	15W-40		X		2)
Petrobras Colombia Combustibles	Petrobras Top Turbo T2	15W-40	X			
Petrobras Distribuidora S.A.	Lubrax Nautica Diesel	15W-40		X		2)
Petro-Canada Lubricants	Duron	15W-40		X		2)
	Duron XL	15W-40		X		2)
Petroleos de Portugal, Petrogal S.A.	Galp Galaxia LD star	15W-40		X		
Petron Corporation	Petron Rev-x Premium Multi Grade	15W-40		X		2)
Petronas Lubricants International	Petronas Urania 3000	15W-40		X		2)
	Petronas Urania LD7	15W-40		X		
	Petronas Urania LD 7	10W-40	X			
	Petronas Urania Supremo CI-4	10W-40	X			2)
	Petronas Urania Supremo CI-4	15W-40	X			2)
Petromin Corporation	Petromin Turbomaster XD	15W-40		X		2)
Phillips 66 Lubricants	Conoco Hydroclear Power D	15W-40			X	
Prista Oil AD	Prista Turbo Diesel	15W-40	X			
PTT Public Limited	Navita Plus SAE 15W-40	15W-40	X			
Qatar Lubricants Company Ltd.	QALCO Topaz HMF	15W-40	X			
Qingdao Copton Technology Co., LTD.	Copton CH-4 Diesel Engine Oil	15W-40	X			
Raloy Lubricantes, S.S. de C.V.	Raloy Diesel Power	15W-40		X		2)
Raj Petro Specialities P Ltd.	Zoomol Rforce 3100 RF1	15W-40	X			2)
	Zoomol Rforce 3100 RF4	15W-40		X		2)
Ravensberger Schmierstoffvertrieb GmbH	RAVENOL Expert SHPD	10W-40		X		
	RAVENOL Mineralöl Turbo Plus SHPD	15W-40	X			2)

Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 гKOH/г	
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Super Turbo SHPD	15W-40	X			2)
	Repsol Neptuno S-Turbomar	15W-40	X			2)
RN-Lubricants, LLC	Rosneft Revolux D2	15W-40	X			
	Rosneft Revolux D3	15W-40		X		2)
	Rosneft Revolux D5	15W-40		X		
ROWE Mineralölwerk GmbH	ROWE Hightec Formula GT SAE 10W-40 HC	10W-40		X		2)
S.A.E.L.	Gulf Gulfleet Long Road	15W-40	X			
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula MV	15W-40	X			
	Shell Rimula R3 MV	15W-40	X			2)
	Shell Rimula R3 X	15W-40		X		2)
	Shell Rimula R4	15W-40		X		2)
	Shell Rimula R4 X	15W-40		X		2)
	Shell Rimula RT4	15W-40		X		2)
	Shell Rimula RT4 X	15W-40		X		2)
	Shell Rimula T3	15W-40		X		2)
	Shell Rimula T4	15W-40		X		2)
	Shell Rimula X	15W-40		X		
	Shell Rotella T2	15W-40		X		
	Shell Rotella T Multigrade	15W-40		X		2)
	Shell Sirius	15W-40		X		2)
	Eicher Premium Plus Diesel Engine Oil	15W-40		X		2)
Shanghai HIRI Lubricants R & D Centre	HIRI	15W-40	X			
Singapore Petroleum Company Limited	SDM 900 SAE 15W40	15W-40		X		
Sinopec Lubricant Co., Ltd.	Sinopec Tulux T500	15W-40		X		2)
SK Lubricants Co. Ltd.	ZIC X5000 10W-40	10W-40		X		
	ZIC X5000	15W-40	X			2)
	ZIC X7000 CI-4 10W-40	10W-40		X		
	ZIC X7000 CI-4	15W-40	X			2)

TIM-ID: 0000019001 - 006

Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 гKOH/г	
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Motorenöl O-236	15W-40	X			2) Повышенная защита от коррозии
	SRS Multi-Rekord top	15W-40		X		2)
	SRS Multi Rekord plus	15W-40	X			
	SRS Turbo Rekord	15W-40	X			2)
	SRS Cargolub TFX	10W-40		X		
Tesla Technoproducts FZE	Denebola Saheli Ultra XS 1120	15W-40		X		2)
Total Lubrifiants	Antar Milantar PH	15W-40	X			2)
	Antar Milantar PX	15W-40	X			2)
	Fina Kappa Optima	15W-40		X		2)
	Fina Kappa Extra Plus	15W-40	X			2)
	Total Caprano Energy FE	15W-30		X		
	Total Caprano TDH	15W-40		X		2)
	Total Caprano TDI	15W-40		X		2)
	Total Disola W	15W-40		X		
	Total Genlub TDX	15W-40	X			
	Total Rubia TIR 6400	15W-40	X			
	Total Rubia Works 1000	15W-40		X		2)
Hitachi Genuine Engine Oil 15W40 DH-1	15W-40		X		2)	
Unil Opal	Medos 700	15W-40	X			2)
Valvoline EMEA	All-Fleet Extra SAE 15W-40	15W-40	X			2)
	All-Fleet Plus	15W-40	X			2)
	NextGen All-Fleet extra	15W-40		X		2)
	Premium Blue Classic	15W-40		X		2)
	Valvoline Premium Blue 7800	15W-40		X		
Viscolube	Revivoil – Re Refined High-Tech HD Motoroil	15W-40	X			2)
Viva Energy Australia	Penske Power Systems Premium	15W-40	X			2)
Wolf Oil Corporation NV.	Wolf Vitaltech 15W40	15W-40		X		2)
Wunsch Öle GmbH	Wunsch Rekord TLM-TU 10W-40	10W-40		X		

Таблица 23:

5.5 Всесезонные масла – категория 2.1 (масла Low SAPS) классов SAE 0W-30, 10W-30, 5W-40, 10W-40 и 15W-40

Подробное описание и особенности см. в главе «Смазочные материалы для четырехтактных двигателей» (→ стр. 7)

Важно

²⁾ Моторные масла с индексом ²⁾ допущены также для применения в двигателях «серии 60»

Всесезонные масла MTU

Изготовитель	Марка	Класс вязкост и SAE	TBN			Примечания
			8–10 мг KOH/г	10–12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
MTU America	Power Guard® SAE 15W-40 Off Highway Heavy Duty	15W-40	X			5 галлонов: 800133 55 галлонов: 800134 IBC: 800135 Поставляется через MTU America ²⁾

Таблица 24:

Всесезонные масла других производителей

Изготовитель	Марка	Класс вязкост и SAE	TBN			Примечания
			8–10 мг KOH/г	10–12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Bucher AG Langenthal	Motorex Focus CF	15W-40	X			²⁾
BP p.l.c.	BP Vanellus Eco	15W-40	X			²⁾
Castrol Ltd.	Castrol CRB Mining 15W-40	15W-40	X			²⁾
	Castrol CRB Mining 15W-40 CK-4		X			²⁾
	Castrol CRB Turbo G4 15W-40	15W-40	X			²⁾
	Castrol Hypuron	10W-30		X		
Champion Chemicals N.V.	Champion OEM Specific 15W40 MS	15W-40	X			
Chevron Lubricants (Caltex)	Delo 400 LE	15W-40	X			²⁾
Chevron Lubricants (Chevron)	Delo 400 LE	15W-40	X			²⁾ Допущено также для серии 4000-04 T
	Delo 400 MGX	15W-40	X			²⁾
	Delo 400 SDE	15W-40	X			²⁾
	Delo 400 XLE	10W-30		X		
	Delo 400 XLE	15W-40		X		²⁾

Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг КОН/г	10-12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/г	
Chevron Lubricants (Texaco)	Ursa Ultra LE	15W-40	X			2)
ExxonMobil Corporation	Mobil Delvac 1 ESP	0W-30	X			
	Mobil Delvac 1 ESP	5W-40		X		
	Mobil Delvac 1300 Super F2	15W-40	X			
	Mobil Fleet	15W-40	X			2)
eni S.P.A.	eni i-Sigma top MS	15W-40	X			2)
Fuchs Europe	Fuchs Titan Cargo	15W-40	X			2)
Fuchs Petrolub SE	Fuchs Titan Cargo	10W-30	X			
	Fuchs Titan Cargo	15W-40	X			2)
Gulf Oil International	Gulf Supreme Duty XLE	15W-40	X			2)
	Gulf Supreme Duty XLE	10W-30	X			
Hitachi	Hitachi Genuine Engine Oil 10W-40 DH-2	10W-40	X			
Kuwait Petroleum	Q8 T 760	10W-30	X			
Lotos Oil	Turdus Powertec 1100	15W-40	X			2)
Morris Lubricants	Versimax HD6	15W-40	X			2)
MPM International Oil Company B.V.	Motor Oil 15W-40 Extra High Performance	15W-40	X			2)
ООО «LLK-International»	Lukoil Avantgarde Professional LA	10W-30	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LA	10W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LA	15W-40	X			2)
Panolin AG	Panolin Universal LA-X	15W-40	X			2)
Pennzoil Products	Pennzoil Long-Life Gold	15W-40		X		2)
Petro-Canada	Duron -E	15W-40	X			2)
Phillips 66 Lubricants	Fleet Supreme EC	15W-40	X			2) Допущено также для серии BR 4000-04 C
	Guardol ECT	15W-40	X			2)
	Kenndall Super-D XA	15W-40	X			2)
Prolube Lubricants	Prolube Ultraplus	15W-40	X			2)
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Turbo THPD Mid Saps	15W-40	X			2)

Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula Super	15W-40	X			2)
	Shell Rimula RT4L	15W-40	X			2)
	Shell Rotella T	15W-40	X			2)
	Shell Rotella T3	15W-40	X			2)
	Shell Rotella T5	10W-30	X			
	Shell Rotella T5	10W-40	X			
	Shell Rotella T6	5W-40		X		
	Shell Rimula R5 LE	10W-30	X			
	Shell Rimula R5 LE	10W-40	X			
	Shell Rotella T Triple Protection	15W-40		X		
	Shell Rimula R4 MV	15W-40	X			2)
	Shell Rimula R4 L	15W-40	X			2)
SK energy	ZIC XQ 5000	15W-40	X			2)
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Turbo Rekord plus	15W-40	X			2)
	SRS Turbo Rekord plus FE	10W-40	X			
Total Lubrifiants	Total Rubia TIR 7900	15W-40	X			
	Total Rubia Works 2000	10W-40	X			
	Total Max Star FE	10W-30	X			
	Total Rubia Works 2000 FE 10W-30	10W-30	X			
Trinidad & Tobago National Petroleum Marketing Company Ltd. (NPMC)	Моторное масло Ultra Duty 15W-40	15W-40	X			2)
Valvoline EMEA	Valvoline All Fleet Extra LE SAE 15W-40	15W-40	X			2)
	All-Fleet Extra LE NTI	15W-40	X			2)
	Premium Blue 8100 15W-40	15W-40	X			2)
Valvoline USA	All Fleet Plus	15W-40	X			2)
Verco International	April Superpro RXL 1 Gold Plus	15W-40	X			2)

Таблица 25:

5.6 Всесезонные масла – категория 3 классов SAE 5W-30, 5W-40 и 10W-40 для дизельных двигателей

Подробное описание и особенности см. в главе «Смазочные материалы для четырехтактных двигателей» (→ стр. 7)

Всесезонные масла MTU

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечания
			8–10 мг КОН/г	10–12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/г	
MTU Asia Китай	Моторное масло для дизельных двигателей – DEO 5W-30	5W-30			X	канистра 20 л: 60808/P Поставляется через MTU Suzhou

Таблица 26:

Всесезонные масла других производителей

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечания
			8–10 мг КОН/г	10–12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/г	
Addinol Lube Oil GmbH	Addinol Commercial 1040 E4	10W-40		X		
	Addinol Ultra Truck MD 0538	5W-30			X	
	Addinol Super Truck MD 1049	10W-40			X	
Aral AG	Aral Mega Turboral	10W-40			X	
	Aral Mega Turboral 10W-40	10W-40			X	
	Aral Super Turboral	5W-30			X	
Avia Mineralöl AG	Avia Turbosynth HT-E	10W-40			X	
	Avia Turbosynth HT-U	5W-30			X	
BayWa AG	Tectrol Super Truck 530	5W-30			X	
	Tectrol Super Truck 1040	10W-40		X		
Bucher AG Langenthal – Motorex Schmiertechnik	MC Power Plus SAE 10W/40	10W-40			X	
BP p.l.c.	BP Energol IC-MT 10W-40	10W-40			X	
	BP Vanellus Max	5W-30			X	

TBM-ID: 0000019006 - 005

Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Castrol Ltd.	Castrol CRB Turbomax 10W-40 E4/E7	10W-40			X	
	Castrol Enduron MT	10W-40			X	
	Castrol Enduron Plus	5W-30			X	
	Castrol Elixion HD	5W-30			X	
	Castrol Vectron 10W-40 E4/E7	10W-40			X	
	Castrol Vectron Long Drain	10W-40			X	
	Castrol Vectron Long Drain 10W-40 E4/E7	10W-40			X	
	Castrol Vectron 5W-30 Arctic	5W-30			X	
	Castrol Vectron Fuel Saver 5W-30	5W-30			X	
	Castrol Vectron Fuel Saver E7	5W-30			X	
Cepsa	Cepsa Eurotrans SHPD	5W-30			X	
	Cepsa Eurotrans SHPD	10W-40	X			
Champion Chemicals N.V.	Champion New Energy 10W40 Ultra	10W-40			X	
Chemicis Khavremianeh Kohan	Chemicis Excel Plus	10W-40			X	
Chevron Lubricants (Caltex)	Delo Gold Ultra T	10W-40			X	
	Delo XLD Multigrade	10W-40			X	
Chevron Lubricants (Texaco)	Ursa HD	10W-40			X	
	Ursa Premium FE	5W-30			X	
	Ursa Super	10W-40	X			
	Ursa Super TDX	10W-40			X	
	Ursa TDX	10W-40			X	
Deutsche Ölwerke Lubmin GmbH	AVENO HC PT Diesel	10W-40			X	
eni S.P.A.	Agip Sigma Trucksint TFE	5W-40			X	
	Agip Sigma Super TFE	10W-40			X	
	eni i-Sigma top	10W-40			X	
Enoc Marketing LLC	Enoc Vulcan 770 SLD	10W-40	X			
	Enoc Vulcan SLD	10W-40			X	
Exxon Mobil Corporation	Mobil Delvac XHP Extra	10W-40			X	
	Mobil Delvac XHP Ultra 5W-30	5W-30			X	
	Mobil Delvac 1 SHC 5W-40	5W-40			X	
Exol Lubricants Ltd.	Taurus Extreme M3	10W-40			X	
Fabrika Maziva, FAM AD	Fenix Ultra Sint	10W-40			X	
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finko Truck LD	10W-40			X	
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Titan Cargo SL	5W-30			X	
	Titan Cargo MC	10W-40			X	

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Fuchs Lubricants France	Cofran Marathon	10W-40			X	
	Fuchs Max Way E4	10W-40				
	Fuchs Max Way Ultra	5W-30				
Gulf Oil International	Gulf Fleet Force synth.	5W-30			X	
	Gulf Superfleet ELD	10W-40			X	
	Gulf Superfleet XLD	10W-40			X	
	Gulf Superfleet Synth ELD	10W-40			X	
High Industrial Lubricants & Liquids Corporation	Fastroil Force Ultra High Performance Diesel (UHPD)	10W-40			X	
Huiles Berliet S.A.	RTO Extensia RXD ECO	5W-30			X	
Iranol Oil Co.	Iranol D40000-EIII	10W-40			X	
Kuwait Petroleum	Q8 T 860	10W-40		X		
	Q8 T 860 D	10W-40			X	
	Q8 T 860 S	10W-40			X	
	Q8 T 905	10W-40	X			
Lotos Oil	Turdus Powertec 3000	10W-40			X	
	Turdus Powertec Synthetic	5W-30			X	
Lukoil Lubricants Europe Oy	Teboil Super XLD-2	5W-30			X	
Meguin	Megol Motorenöl Super LL Dimo Premium	10W-40			X	
MOL-LUB Kft	MOL Synt Diesel	10W-40		X		
	MOL Dynamic Synt Diesel E4	10W-40			X	
Orlen Oil Sp.o.o.	Platinum Ultor Max	5W-30			X	
OOO LLK International	Lukoil Avantgarde Professional	5W-30			X	
	Lukoil Avantgarde Professional	10W-40			X	
	Lukoil Avantgarde Professional M5	10W-40			X	
	Lukoil Avantgarde Professional M6	10W-40			X	
	Lukoil Avantgarde Ultra M3	15W-40			X	
Panolin	Panolin Diesel HTE	10W-40			X	
Petroleos de Portugal, Petrogal S.A.	Galp Galaxia Extreme	5W-30		X		
	Galp Galaxia Ultra XHP	10W-40			X	
Petromin Corporation	Petromin Turbo Master LD	10W-40			X	

Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Petronas Lubricants International	Petronas Akros Synt Gold	10W-40			X	
	Arexons HD-Truck E7	10W-40			X	
	Urania Maximo	10W-40			X	
	Petronas Urania Optimo	10W-40			X	
	Urania 100 K	10W-40			X	
	Urania 5000 F	5W-30			X	
	Urania 5000 LD	10W-40			X	
	Urania FE	5W-30			X	
	Petronas Urania Maximo	5W-30			X	
PHI OIL GmbH	Motordor Silver 10W40	10W-40			X	
Raj Petro Specialities P Ltd.	Zoomol Rforce 8200 RF1	10W-40			X	
Ramoil S.p.A.	Duglas Oil Ultra HC 10W-40 UHPDO	10W-40			X	
Ravensberger Schmierstoff Vertrieb GmbH	RAVENOL Super Performance Truck	5W-30			X	
	RAVENOL Performance Truck	10W-40			X	
Repsol Lubricantes y Especialidades S.A.	Repsol Turbo UHPD	10W-40			X	
	Repsol Diesel Turbo VHPD	5W-30			X	
	Repsol Diesel Turbo UHPD Urban	10W-40			X	
RN-Lubricants, LLC	Rosneft Revolux D4	10W-40			X	
ROWE Mineralölwerk GmbH	ROWE Hightec Formula GT SAE 10W-40 HC	10W-40			X	
SCT Vertriebs GmbH	Fanfaro TRD E4 UHPD	10W-40	X			
	Mannol TS-6 UHPD Eco	10W-40	X			
	Pemco Diesel G-6 Eco UHPD	10W-40	X			
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula R5 M	10W-40			X	
	Shell Rimula R6 M	10W-40			X	
	Shell Rimula R6 ME	5W-30			X	
	Shell Rimula R6 MS	10W-40			X	
SK Lubricants Co.	ZIC X7000	5W-30			X	
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Cargolub TFF	10W-40			X	
	SRS Cargolub TFL	5W-30			X	
	SRS Cargolub TFG	10W-40			X	
	SRS Cargolub TFG plus	10W-40			X	
Tedex SA	Tedex Diesel Truck UHPD (S) двигатель Oil	10W-40			X	
Total Lubrifiants	Gulf Gulfleet Highway 10W-40	10W-40			X	
	RTO Extensia ECO	5W-30			X	
	Total Rubia TIR 9200 FE	5W-30			X	

TIM-ID: 0000019006 - 005

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг КОН/г	10-12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/г	
Transnational Blenders B. V.	Engine Oil Super EHPD	10W-40			X	
Unil Opal	Unil Opal LCM 800	10W-40			X	
Valvoline EMEA	All Fleet Superior	10W-40			X	
	Profleet	10W-40			X	
	Valvoline All-Fleet Extreme NTI	10W-40		X		
Wolf Oil Corporation N.V.	Wolf Vitaltech 10W40 Ultra	10W-40			X	
	Champion New Energy 10W40 Ultra	10W-40			X	

Таблица 27:

5.7 Всесезонные масла – категория 3.1 (масла Low SAPS) классов SAE 5W-30, 10W-30 и 10W-40

Подробное описание и особенности см. в главе «Смазочные материалы для четырехтактных двигателей» (→ стр. 7)

Важно

²⁾ Моторные масла с индексом ²⁾ допущены также для применения в двигателях «серии 60»

Всесезонные масла

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечания / номер по каталогу
			8–10 мг KOH/г	10–12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Addinol Lube Oil	Addinol Extra Truck MD 1049 LE	10W-40	X			
Aral AG	Aral Mega Turboral LA	10W-40	X			
	Aral Super Turboral LA	5W-30	X			
BayWa AG	Tectrol Super Truck Plus XL 1040	10W-40	X			
Bucher AG Langenthal	Motorex Focus QTM	10W-40	X			
	Motorex Nexus FE SAE 5W-30	5W-30	X			
BP p.l.c.	BP Vanellus Max Drain Eco	10W-40		X		
	BP Vanellus Max Eco 10W-40	10W-40		X		
BVG Vertriebsgesellschaft AG	Alpha Advanced Eco-Efficiency low SAPS	10W-40	X			
Castrol Ltd.	Castrol Vecton Long Drain 10W-30 E6/E9	10W-30	X			
	Castrol Vecton Long Drain 10W-40 E6/E9	10W-40	X			
	Castrol Vectron Fuel Saver 5W-30 E6/E9	5W-30	X			
Cepsa Comercial Petroleo, SA	Cepsa Eurotech LS 10W40 Plus	10W-40		X		
Champion Chemilcals N.V.	Champion OEM Specific 10W40 Ultra MS	10W-40		X		
Chevron Lubricants (Caltex)	Delo XLE Multigrade	10W-40	X			
Chevron Lubricants (Chevron)	Delo 400 RDE	10W-30		X		
	Delo 400 RDS	10W-40		X		
	Delo 400 XLE	15W-40	X			
	Delo 400 XLE HD	5W-30			X	
	Delo 400 XLE HD	10W-40			X	
	Delo 400 XLE SYN-HD	10W-40			X	
	Delo 400 XLE Synthetic	5W-30	X			
	Delo 400 LE Synthetic	5W-30	X			

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечания / номер по каталогу
			8-10 мг КОН/г	10-12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/г	
Chevron Lubricants (Texaco)	Ursa Ultra X	10W-30		X		
CONDAT Lubrificants	Vicam Planet 10W40	10W-40			X	
Deutsche Ölwerke Lubmin GmbH	AVENO Universal UHPD	10W-40				
De Oliebron B.V.	Tor Turbosynth LSP Plus	10W-40			X	
ENI S.p.A.	eni i-Sigma top MS	10W-40	X			
ENOC Marketing L.L.C.	Enoc Vulkan Green	10W-40			X	
Exxon Mobil Corporation	Mobil Delvac 1 ESP	5W-30		X		
	Mobil Delvac 1 LE	5W-30	X			
	Mobil Delvac HD	10W-40		X		
	Mobil Delvac XHP ESP M	10W-40			X	
	Mobil Delvac XHP LE	10W-40			X	55 галлонов: 800141
	Mobil Delvac XHP Ultra LE	5W-30		X		
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finko Super Truck LA Plus	10W-40		X		
Fuchs Petrolub SE	Titan Cargo Maxx	5W-30			X	
	Titan Cargo Maxx	10W-40			X	
	Fuchs Titan Cargo EU6	5W-30	X			
Fuchs Schmierstoffe GmbH	Fuchs Titan Cargo LA	5W-30	X			
Gulf Oil International	Gulf Superfleet Synth ULE	5W-30	X			
	Gulf Superfleet XLE	10W-40	X			
	Gulf Superfleet Synth XLE	10W-30		X		
	Gulf Superfleet Synth XLE	10W-40	X			
	Gulf Superfleet Universal	10W-40			X	
Helios Lubeoil	Helios Premium KMXX 10W-40	10W-40	X			
Huiles Berliet S.A.	RTO Extensia FP	10W-40	X			
Igol	PRO 200 X	10W-40	X			
INA Maziva d.o.o.	INA Super 2009 5W-30	5W-30	X			
	INA Super 2009	10W-40			X	
Kuwait Petroleum R&T	Q8 905	10W-40	X			
	Q8 T 904	10W-40		X		
	Q8 T 904 FE	10W-30	X			
	Q8 T 905	10W-40	X			
	Q8 T 910	5W-30	X			
	Q8 Formula Truck 8500 FE	10W-30	X			
	Q8 Formula Truck 8700 FE	5W-30	X			
LLK Finland Oy	Teboil Super XLD-2	5W-30			X	
Meguin GmbH & Co. KG	megal Motorenoel Low Saps	10W-40		X		

Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечания / номер по каталогу
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Morris Lubricants	Ring Free Ultra	10W-40	X			
	Fendt Power Grade 10W-40	10W-40	X			
MPM International Oil Company B.V.	Motor Oil 10w-40 Premium Synthetic Ultra High Performance Diesel	10W-40	X			
Oel-Brack AG	Midland maxtra	10W-40	X			
OMV Petrol Ofisi A.Ş	Maximus HD-E	5W-30	X			
OOO LLK International	Lukoil Avantgarde CNG	10W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LE	5W-30		X		
	Lukoil Avantgarde Professional LS	5W-30	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LS	10W-40		X		
	Lukoil Avantgarde Professional LS5	5W-30	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LS5	10W-40	X			
Orlen Oil	Platinum Ultor Complete	10W-40	X			
	Platinum Ultor Optimo	10W-30	X			
	Platinum Ultor Progress	10W-40		X		
	Mogul Diesel L-SAPS	10W-40		X		
Panolin	Panolin Diesel Synth EU-4	10W-40	X			
	Panolin Ecomot	5W-30		X		
	Panolin Ecomot	10W-30	X			
	Panolin Ecomot	10W-40	X			
Petro-Canada Lubricants Inc.	Duron UHP 5W30	5W-30	X			
	Duron UHP E6 10W40	10W-40	X			
Petróleos de Portugal	Galp Galaxia Ultra LS	10W-40	X			
Petronas Lubricants International	Petronas Urania 5000 E	5W-30		X		
	Petronas Urania 5000 E	10W-40		X		
	Petronas Urania FE LS	5W-30		X		
	Petronas Urania Ecotech	10W-40		X		
PHI OIL GmbH	Motodor LSP Gold 5W30	5W-30		X		
	Motodor LSP Silver	10W-40	X			
Prista Oil AD	Prista UHPD	10W-40	X			
Ravensberger Schmierölvertrieb GmbH	Ravenol Euro VI Truck	10W-40	X			
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Turbo UHPD Mid Saps	10W-40	X			
	Repsol Diesel Turbo VHPD Mid Saps	5W-30		X		
Rowe Mineralölwerk GmbH	Rowe Hightec Truckstar SAE 10W-40 HC-LA	10W-40	X			

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечания / номер по каталогу
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula R6 LM	10W-40	X			Повышенная защита от коррозии
	Shell Rimula R6 LME	5W-30		X		
	Shell Rimula Ultra	5W-30			X	
SK energy	ZIC XQ 5000	10W-40	X			
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Antikorrol MLA	10W-40		X		Повышенная защита от коррозии
	SRS Cargolub TLA	10W-40	X			
	SRS Cargolub TLS	5W-30			X	
	SRS Cargolub TLS plus	5W-30		X		
	SRS Turbo Diesel LA	10W-40	X			
	SRS Cargolub Leichtlauf- Motorenöl LA	10W-40		X		
	SRS Turbo-Rekord top FE	10W-40		X		
	SRS Turbo-Rekord ultra FE	10W-40	X			
Statoil Lubricants	MaxWay Ultra E6 10W-40	10W-40			X	
Total Lubrifiants	Total Rubia TIR 8900	10W-40	X			
	Total Rubia Works 2500	10W-40	X			
Transnational Blenders B. V.	Engine Oil Synthetic UHPD E6	10W-30		X		
	Engine Oil Synthetic UHPD E6	10W-40		X		
	двигатель oil SCR	10W-40	X			
Valvoline EMEA	Valvoline ProFleet LS	5W-30			X	
	Valvoline ProFleet LS	10W-40	X			
	ProFleet LS NTI	10W-40	X			
Wibo Schmierstoffe GmbH	Wibokraft Ultra AF 10W40	10W-40		X		
Wolf Oil Corporation N.V.	Wolf Officialtech 10W40 Ultra MS	10W-40		X		
	Champion OEM Specific 10W40 Ultra MS	10W-40		X		
Yacco SAS	Yacco Transpo 65	10W-40			X	

Таблица 28:

5.8 Консистентные смазки

5.8.1 Консистентные смазки общего назначения

Подробное описание и особенности см. в гл. «Консистентные смазки»(→ стр. 16)

Изготовитель	Марка	Примечания
Aral AG	Mehrzweckfett Arallub HL2	
BP p.l.c.	Energrease LS2	
Castrol Ltd.	Spheerol AP2	
Chevron	Multifak EP2	
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Wiolub LFK2	
Shell Deutschland GmbH	Shell Gadus S2 V220 2	
Total	Total Multis EP2	
Veedol International	Multipurpose	

Таблица 29:

5.8.2 Консистентные смазки для компонентов дизель-генераторного агрегата

Важно		
Смеси различных консистентных смазок не допускаются!		
Изготовитель	Марка	Примечания
Exxon Mobil Corporation	Mobil Polyrex EM	Высокотемпературная смазка: смазывание в диапазоне от –30 до 250 °C (от –22 до 482 °F) Для: <ul style="list-style-type: none"> • опор генераторов фирмы Marathon • опор генераторов фирмы Leroy-Somer^{*)} • колеса вентилятора и подшипника ременного шкива на электроприводном радиаторе системы охлаждения серии 4000
Shell	GADUS S3 V220C	Для опор генераторов фирмы Leroy-Somer ^{*)}
SKF	Mehrzweckfett LGMT2	Для опор генераторов фирмы НМ
ROCOL Limited	Rocol RTD-Compound	Для устройства натяжения ремня на электроприводном радиаторе системы охлаждения серии 4000
ASCO Power Technologies	Lubrication Kit 75-100	Для автоматического сетевого коммутатора ASCO

^{*)} ВНИМАНИЕ: Для генераторов Leroy-Somer: допущенные консистентные смазки указаны на заводской табличке генератора.

Для получения информации о консистентных смазках для генераторов других производителей обращайтесь к авторизованным дилерам MTU Onsite Energy.

6 Допущенные охлаждающие жидкости

6.1 Охлаждающие жидкости без защиты от замерзания для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов

6.1.1 Охлаждающие жидкости без защиты от замерзания – Концентраты для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 18)

Важно

Для серий судовых двигателей 1163-03 и 1163-04 разрешается использовать только охлаждающие жидкости с символом «*» в фирменном наименовании!

Охлаждающие жидкости без защиты от замерзания – Концентраты

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS100 Corrosion Inhibitor Concentrate*		X				6000 / 2	X00057233 (20 л) X00057232 (210 л) X00070455 (1000 л) Поставляется также через MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® Plus 6000 Concentrate*		X				6000 / 2	Зеленый оттенок 23533526 (1 галлон) 23533527 (5 галлонов) Поставляется через MTU America
Arteco NV	Freecor NBI		X				6000 / 2	
BASF SE	Glysacorr G93 green*		X				6000 / 2	X00054105 (бочка) X00058062 (канистра)
BP Lubricants	Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
CCI Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	
CCI Manufacturing IL Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	X00051509 (208 л)
Chevron Corp.	Texcool A – 200		X				6000 / 2	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus 6000	X				X	6000 / 2	Красный оттенок
Drew Marine	Drewgard XTA*		X				6000 / 2	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
Old World Industries Inc.	Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A 216)	X				X	6000 / 2	

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
Valvoline	ZEREX G-93*		X				6000 / 2	
YORK SAS	York 719*		X				6000 / 2	

Таблица 30:

6.1.2 Охлаждающие жидкости без защиты от замерзания – Готовые смеси для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 18)

Важно

Для серий судовых двигателей 1163-03 и 1163-04 разрешается использовать только охлаждающие жидкости с символом «*» в фирменном наименовании!

Охлаждающие жидкости без защиты от замерзания – Готовые смеси

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS10/90 Corrosion Inhibitor Premix*		X				6000 / 2	X00069385 (20 л) X00069386 (210 л) X00069387 (1000 л) (Регион сбыта: Италия)

Таблица 31:

6.2 Охлаждающие жидкости без защиты от замерзания для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов

6.2.1 Охлаждающие жидкости без защиты от замерзания – Концентраты для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 18)

Охлаждающие жидкости без защиты от замерзания – Концентраты

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS100 Corrosion Inhibitor Concentrate		X				6000 / 2	X00057233 (20 л) X00057232 (210 л) X00070455 (1000 л) Поставляется также через MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool®Plus 6000 Concentrate		X				6000 / 2	Зеленый оттенок 23533526 (1 галлон) 23533527 (5 галлонов) Поставляется через MTU America
Arteco NV	Freecor NBI		X				6000 / 2	
	Havoline Extended Life Corrosion Inhibitor [EU Code 32765] (XLI)	X					6000 / 2	
BASF SE	Glyscorr G93 green		X				6000 / 2	X00054105 (бочка) X00058062 (канистра)
BP Lubricants	Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
CCI Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	
CCI Manufacturing IL Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	X00051509 (208 л)
Chevron Corp.	Texcool A – 200		X				6000 / 2	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus 2000		X	X			6000 / 2	
	Power Cool Plus 6000	X				X	6000 / 2	Красный оттенок
Drew Marine	Drewgard XTA		X				6000 / 2	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
Fleetguard	DCA-4L		X	X	X		2000 / 1	

TIM-ID: 0000019146 - 005

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
Nalco	Alfloc (Maxitreat) 3477	X					6000 / 2	
	Alfloc 2000		X	X			6000 / 2	
	Nalco 2000		X	X			6000 / 2	
	Nalcool 2000		X	X			6000 / 2	
	Trac 102		X	X			6000 / 2	
Old World Industries Inc.	Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A 216)	X				X	6000 / 2	
Penray	Pencool 2000		X	X			6000 / 2	
PrixMax Australia Pty. Ltd.	PrixMax RCP	X					6000 / 2	
Total	Total WT Supra	X					6000 / 2	
Valvoline	Zerex G-93		X				6000 / 2	
YORK SAS	York 719		X				6000 / 2	

Таблица 32:

6.2.2 Охлаждающие жидкости без защиты от замерзания – Готовые смеси для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 18)

Охлаждающие жидкости без защиты от замерзания – Готовые смеси

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS 10/90 Corrosion Inhibitor Premix		X				6000 / 2	X00069385 (20 л) X00069386 (210 л) X00069387 (1000 л) (Регион сбыта: Италия)
Nalco	Alfloc (Maxitreat) 3443 (7 %)	X					6000 / 2	

Таблица 33:

6.3 Антифризы для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов

6.3.1 Антифризы – Концентраты для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 18)

Антифризы – Концентраты

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH100 Antifreeze Concentrate	X	X				9000 / 5	X00057231 (20 л) X00057230 (210 л) X00068202 (1000 л) Поставляется также через MTU Asia
Avia Mineralöl AG	Antifreeze APN	X	X				9000 / 5	
	Antifreeze APN – S	X					9000 / 3	
BASF SE	Glysantin G05		X	X			9000 / 5	
	Glysantin G48 blue green	X	X				9000 / 5	X00058054 (25 л) X00058053 (210 л)
	Glysantin G30 pink	X					9000 / 3	X00058072 (канистра) X00058071 (бочка)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect	X	X				9000 / 5	
BP Lubricants	ARAL Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
	Castrol Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Radicool NF	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L 415	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521	X				X	9000 / 3	
Clariant	Genantin Super		X	X			9000 / 5	
Classic Schmierstoff GmbH + Co KG	Classic Kolda UE G48	X	X				9000 / 5	
Comma Oil & Chemicals Ltd.	Comma Xstream® G30® Antifreeze Coolant Concentrate	X					9000 / 3	
	Comma Xstream® G48® Antifreeze Coolant Concentrate	X	X				9000 / 5	

TIM-ID: 0000019149 - 007

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Power Cool Plus Coolant	X				X	9000 / 3	
	Power Cool Diesel Engine Coolant		X	X			9000 / 3	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
	Mobil Antifreeze Special		X	X			9000 / 5	
	Mobil Heavy Duty Coolant		X	X			9000 / 3	
	Mobil Mining Coolant		X	X			9000 / 3	
	Esso Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Esso Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finkofreeze F30	X					9000 / 3	
	AVIATICON Finkofreeze F48	X	X				9000 / 5	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin	X	X				9000 / 5	
	Maintain Fricofin G12 Plus	X					9000 / 3	X00058074 (канистра) X00058073 (бочка)
Gazpromneft Lubricants Ltd.	Belaz G-Profi Antifreeze Red	X					9000 / 3	
Krafft S.L.U.	Refrigerante ACU 2300		X	X			9000 / 3	X00058075 (бочка)
Kuttenkeuler GmbH	Kuttenkeuler Antifreeze ANF KK48	X	X				9000 / 5	
	Glycostar®ST48	X	X				9000 / 5	
INA Maziva Ltd.	INA Antifriz AI Super	X	X				9000 / 5	
Mitan Mineralöl GmbH	Alpine C48	X	X				9000 / 5	
Nalco	Nalcool 5990	X	X				9000 / 3	
Nalco Australia	Nalcool NF 48 C	X	X				9000 / 5	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Fleet Charge SCA Precharged Coolant/ Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Coolant Antifreeze	X				X	9000 / 3	
OMV	OMV Coolant Plus	X	X				9000 / 5	
	OMV Coolant SF	X					9000 / 3	
Panolin AG	Panolin Anti-Frost MT-325	X	X				9000 / 5	

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
Penske Power Systems	Power Cool – HB500 Coolant Concentrate	X	X				9000 / 3	
Raloy Lubricantes	Antifreeze Long Life NF-300 Concentrate	X	X				9000 / 5	
Recochem Inc.	R542	X	X				9000 / 3	
SMB – Sotagal / Mont Blanc	Antigel Power Cooling Concentrate	X	X				9000 / 5	
Total	Glacelf MDX	X	X				9000 / 5	
Valvoline	Zerex G-05		X	X			9000 / 5	
	Zerex G-48	X	X				9000 / 5	
	Zerex G-30	X					9000 / 3	
YORK SAS	York 7 16	X	X				9000 / 5	
ЗАО «Обнинскоргсин- тез»	Lukoil Antifreeze HD G12 K	X					9000 / 3	

Таблица 34:

6.3.2 Антифризы – Концентраты специального назначения

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 18)

Концентраты специального назначения

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
BASF SE	G206	X	X				9000 / 3	Для применения в арктических регионах (< -40 °C)

Таблица 35:

6.3.3 Антифризы – Готовые смеси для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 18)

Готовые смеси для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH 35/65 Antifreeze Premix	X	X				9000 / 5	X00069382 (20 л) X00069383 (210 л) X00069384 (1000 л) (Регион сбыта: Италия)
	Coolant AH 40/60 Antifreeze Premix	X	X				9000 / 5	X00070533 (20 л) X00070531 (210 л) X00070532 (1000 л) (Регион сбыта: Англия, Испания)
	Coolant AH 50/50 Antifreeze Premix	X	X				9000 / 5	X00070528 (20 л) X00070530 (210 л) X00070527 (1000 л) (Регион сбыта: Англия)
	Coolant RM30 (40 %)	X					9000 / 3	X00073922 (20 л) X00073916 (205 л) X00073923 (1000 л)
MTU America Inc.	Power Cool® Universal 35/65 mix	X	X				9000 / 5	800085 (5 галлонов) 800086 (55 галлонов)
	Power Cool® Universal 50/50 mix	X	X				9000 / 5	800071 (5 галлонов) 800084 (55 галлонов)
	Power Cool® Off-Highway Coolant 50/50 Premix		X	X			9000 / 5	23533531 (5 галлонов) 23533532 (55 галлонов)
Bantleon	Avilub Antifreeze Mix (50 %)	X	X				9000 / 5	X00049213 (210 л)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect Mix 3000	X					9000 / 3	Защита от замерзания до -24 °C
BP Lubricants	Castrol Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48 ready to use (50/50)	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Radicool NF Premix (45 %)	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L 415 (50 %)	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521 (50 %)	X				X	9000 / 3	
Cepsa Comercial Petróleo S.A.U.	XTAR Super Coolant Hybrid NF 50 %	X	X				9000 / 5	

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
	Power Cool Prediluted 50/50 Diesel Engine Coolant		X	X			9000 / 3	
Exxon Mobil	Mobil Delvac Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finkofreeze F48 RM 50/50	X	X				9000 / 5	
	AVIATICON Finkofreeze F30 RM 40:60 +	X					9000 / 3	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Prediluted Coolant/Antifreeze (50/50)	X				X	9000 / 3	
	Fleet Charge SCA Precharged 50/50 Prediluted Coolant		X	X			9000 / 3	
Penske Power Systems	Power Cool – HB500 Premix 50/50	X	X				9000 / 3	
Raloy Lubricantes	Antifreez Long Life NF-300 Ready-to-Use (50:50)	X	X				9000 / 5	
SMB – Sotragal / Mont Blanc	L.R.-30 Power Cooling (44 %)	X	X				9000 / 5	
	L.R.-38 Power Cooling (52 %)	X	X				9000 / 5	
Тосол-Синтез	Glysantin Alu Protect G30 Ready Mix	X					9000 / 3	
	Glysantin Alu Protect Plus G48 Ready Mix	X	X				9000 / 5	
Total	Coolelf MDX (-26 °C)	X	X				9000 / 5	
Valentin Energie GmbH	Valentin Coolant Plus -25 °C Ready	X					9000 / 3	
Valvoline	Zerex G-05 50/50 Mix		X	X			9000 / 5	
ЗАО «Обнинскоргсинтез»	Lukoil Antifreeze HD G12 (50 %)	X					9000 / 3	

Таблица 36:

6.4 Антифризы для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов

6.4.1 Антифризы – Концентраты для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 18)

Важно

Для серий 4000-04 и 4000-05 разрешается использовать только охлаждающие жидкости с символом «*» в фирменном наименовании!

Антифризы – Концентраты

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH100* Antifreeze Concentrate	X	X				9000 / 5	X00057231 (20 л) X00057230 (210 л) X00068202 (1000 л) Поставляется также через MTU Asia
Arteco NV	Havoline Extended Life Coolant XLC [код EC 30379]	X					9000 / 3	
Avia Mineralöl AG	Antifreeze APN*	X	X				9000 / 5	
	Antifreeze APN – S*	X					9000 / 3	
BASF SE	Glysantin G05		X	X			9000 / 5	
	Glysantin G48 blue green*	X	X				9000 / 5	X00058054 (25 л) X00058053 (210 л)
	Glysantin G30 pink*	X					9000 / 3	X00058072 (канистра) X00058071 (бочка)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect*	X	X				9000 / 5	
BP Lubricants	ARAL Antifreeze Extra*	X	X				9000 / 5	
	Castrol Heavy Duty Extended Life Coolant*	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48*	X	X				9000 / 5	
Caltex	Caltex Extended Life Coolant [AP Code 510614] (XLC)	X					9000 / 3	
Castrol	Castrol Radicool NF*	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L415*	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C521*	X				X	9000 / 3	

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
Chevron Corp.	Havoline Dexcool Extended Life Antifreeze [US Code 227994]	X					9000 / 3	
Clariant	Genantin Super		X	X			9000 / 3	
Classic Schmierstoff GmbH + Co. KG	Classic Kolda UE G48*	X	X				9000 / 5	
Comma Oil & Chemicals Ltd.	Comma Xstream® G30®* Antifreeze Coolant Concentrate	X					9000 / 3	
	Comma Xstream® G48®* Antifreeze Coolant Concentrate	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Power Cool Plus Coolant*	X				X	9000 / 3	
	Power Cool Diesel Engine Coolant		X	X			9000 / 3	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Coolant*	X				X	9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Advanced*	X					9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Extra*	X	X				9000 / 5	
	Mobil Antifreeze Special		X	X			9000 / 5	
	Mobil Heavy Duty Coolant		X	X			9000 / 3	
	Mobil Mining Coolant		X	X			9000 / 3	
	Esso Antifreeze Advanced*	X					9000 / 3	
	Esso Antifreeze Extra*	X	X				9000 / 5	
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finkofreeze F30*	X					9000 / 3	
	AVIATICON Finkofreeze F48*	X	X				9000 / 5	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin*	X	X				9000 / 5	
	Maintain Fricofin G12 Plus*	X					9000 / 3	X00058074 (канистра) X00058073 (бочка)
	Maintain Fricofin HDD [Oilcode T-AF3-1]		X	X		X	9000 / 3	
Gazpromneft Lubricants Ltd.	Belaz G-Profi Antifreeze Red*	X					9000 / 3	
	G – Energy Antifreeze SNF	X					9000 / 3	
Krafft S.L.U	Refrigerante ACU 2300		X	X			9000 / 3	X00058075 (бочка)
Kuttenkeuler GmbH	Kuttenkeuler Antifreeze ANF KK48*	X	X				9000 / 5	
	Glycostar® ST48*	X	X				9000 / 5	

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
INA Maziva Ltd.	INA Antifriz AI Super*	X	X				9000 / 5	
Mitan Mineralöl GmbH	Alpine C48*	X	X				9000 / 5	
MOL-Lub Kft.	EVOX Premium concentrate	X					9000 / 3	
Nalco	Nalcool 4070	X	X	X			9000 / 3	
	Nalcool 5990	X	X				9000 / 3	
Nalco Australia	Nalcool NF 48 C*	X	X				9000 / 5	
OAo Technoform	Cool Stream Premium C	X					9000 / 3	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Coolant*	X				X	9000 / 3	
	Fleetcharge SCA Precharged Coolant/ Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Coolant Antifreeze*	X				X	9000 / 3	
OMV	OMV Coolant Plus*	X	X				9000 / 5	
	OMV Coolant SF*	X					9000 / 3	
Panolin AG	Panolin Anti-Frost MT-325*	X	X				9000 / 5	
Penske Power Systems	Power Cool - HB500	X	X				9000 / 3	
	Power Cool - HB800	X	X	X			9000 / 3	
Raloy Lubricantes	Antifreeze Long Life NF-300 Concentrate*	X	X				9000 / 5	
Recochem Inc.	R542	X	X				9000 / 3	
	R824M	X	X	X			9000 / 3	
Shell	Shell HD Premium N		X	X			9000 / 3	
SMB - Sotragal / Mont Blanc	Antigel Power Cooling Concentrate*	X	X				9000 / 5	
Total	Glacelf Auto Supra	X					9000 / 3	
	Glacelf MDX*	X	X				9000 / 5	
	Glacelf Supra	X					9000 / 3	
Valvoline	Zerex G-05		X	X			9000 / 5	
	Zerex G-48*	X	X				9000 / 3	
	Zerex G-30*	X					9000 / 5	
YORK SAS	York 716*	X	X				9000 / 5	
ЗАО «Обнинскоргсин- тез»	Lukoil Antifreeze HD G12 K*	X					9000 / 3	

Таблица 37:

6.4.2 Антифризы – Концентраты специального назначения

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 18)

Концентраты специального назначения

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
BASF SE	G206	X	X				9000 / 3	Для применения в арктических регионах (< -40 °C) Нет допуска для серии 4000-04

Таблица 38:

6.4.3 Антифризы – Готовые смеси для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 18)

Важно

Для серий 4000-04 и 4000-05 разрешается использовать только охлаждающие жидкости с символом «*» в фирменном наименовании!

Антифризы – Готовые смеси

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH 35/65 Antifreeze Premix*	X	X				9000 / 5	X00069382 (20 л) X00069383 (210 л) X00069384 (1000 л) (Регион сбыта: Италия)
	Coolant AH 40/60 Antifreeze Premix*	X	X				9000 / 5	X00070533 (20 л) X00070531 (210 л) X00070532 (1000 л) (Регион сбыта: Англия, Испания)
	Coolant AH 50/50 Antifreeze Premix*	X	X				9000 / 5	X00070528 (20 л) X00070530 (210 л) X00070527 (1000 л) (Регион сбыта: Англия)
	Coolant RM 30 (40%)*	X					9000 / 3	X00073922 (20 л) X00073916 (205 л) X00073923 (1000 л)
MTU America Inc.	Power Cool® Universal 35/65 mix*	X	X				9000 / 5	800085 (5 галлонов) 800086 (55 галлонов)
	Power Cool® Universal 50/50 mix*	X	X				9000 / 5	800071 (5 галлонов) 800084 (55 галлонов)
	Power Cool® Off-Highway Coolant 50/50 Premix		X	X			9000 / 5	23533531 (5 галлонов) 23533532 (55 галлонов)
Arteco NV	Halvoline Extended Life Coolant + B2 50/50 OF01 [EU Code 33073] (50%)	X					9000 / 3	
	Halvoline Extended Life Coolant + B2 40/60 OF01 [EU Code 33069] (40%)	X					9000 / 3	
	Halvoline Extended Life Coolant + B2 35/65 OF01 [EU Code 33074] (35%)	X					9000 / 3	
Bantleon	Avilub Antifreeze Mix (50%)*	X	X				9000 / 5	X00049213 (210 л)

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
BayWa AG	Tectrol Coolprotect Mix 3000*	X					9000 / 3	Защита от замерзания до -24 °C
BP Lubricants	Castrol Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)*	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48 ready to use (50/50)*	X	X				9000 / 5	
Caltex	Caltex Extended Life Coolant Pre-Mixed 50/50 [AP Code 510609] (50 %)	X					9000 / 3	
Castrol	Castrol Radicool NF Premix (45 %)*	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L 415 (50 %)*	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521 (50 %)*	X				X	9000 / 3	
Cepsa Comercial Petróleo S.A.U.	Xtar Super Coolant Hybrid NF 50 %*	X	X				9000 / 5	
Chevron Corp.	Havoline Dexcool Extended Life Prediluted 50/50 Antifeeze Coolant [код США 227995]	X					9000 / 3	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Prediluted Coolant (50/50)*	X				X	9000 / 3	
	Power Cool Prediluted 50/50 Diesel Engine Coolant		X	X			9000 / 3	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Prediluted Coolant (50/50)*	X				X	9000 / 3	
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finkofreeze F48 RM 50/50*	X	X				9000 / 5	
	AVIATICON Finkofreeze F30 RM 40:60 +	X					9000 / 3	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin HDD Premix 50/50 [Oilcode T-AF3-2]		X	X		X	9000 / 3	
Nalco	Nalcool 4100 (50 %)	X	X	X			9000 / 3	

TIM-ID: 0000019159 - 006

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)*	X				X	9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Prediluted Coolant / Antifreeze (50/50)*	X				X	9000 / 3	
	Fleet Charge SCA Precharged 50/50 Prediluted Coolant		X	X			9000 / 3	
Penske Power Systems	Power Cool – HB500 Premix 50/50	X	X				9000 / 3	
	Power Cool – HB800 Premix 50/50	X	X	X			9000 / 3	
Raloy Lubricantes	Antifreeze Long Life NF-300 Ready-to-Use (50:50)*	X	X				9000 / 5	
SMB – Sotragal / Mont Blanc	L.R.-30 Power Cooling (44 %)*	X	X				9000 / 5	
	L.R.-38 Power Cooling (52 %)*	X	X				9000 / 5	
Total	Coolelf MDX (-26 °C)*	X	X				9000 / 5	
	Coolelf Supra (40 %)	X					9000 / 3	
	Coolelf GF NP (50 %)	X					9000 / 3	
Тосол-Синтез	Glysantin Alu Protect/G30 Ready Mix*	X					9000 / 3	
	Glysantin Protect Plus/G48 Ready Mix*	X	X				9000 / 5	
Valentin Energie GmbH	Valentin Coolant Plus – 25 °C Ready*	X					9000 / 3	
Valvoline	Zerex G-05 50/50 Mix		X	X			9000 / 5	
ЗАО «Обнинскоргсин- тез»	Lukoil Antifreeze HD G12 (50 %)*	X					9000 / 3	

Таблица 39:

TIM-ID: 0000019159 - 006

6.5 Присадки к охлаждающей жидкости с ограниченным допуском по сериям

6.5.1 Антифризы – Концентраты и готовые смеси на основе этиленгликоля для серий с компонентами и без компонентов из легких сплавов

Антифризы – Концентраты

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
BASF SE	Glysantin®G40 pink (концентрат)	X	X				9000 / 3	X00066724 (20 л) X00066725 (210 л) Применяемая концентрация: 40–50 % по объему
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant M 4,0 Concentrate	X	X				9000 / 3	Защита от замерзания до –38 °C
Valvoline	ZEREX G40 (концентрат)	X	X				9000 / 3	Применяемая концентрация: 40–50 % по объему Номер по каталогу (США): 800180 (Drum)

Таблица 40:

Антифризы – Готовые смеси

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant M 4,0 Ready to use	X	X				9000 / 3	Защита от замерзания до –38 °C

Таблица 41:

6.5.2 Антифризы – Готовая смесь на основе пропиленгликоля для серий без компонентов из легких сплавов

Антифризы – Готовая смесь

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы часы/годы	Примечания / Номер по каталогу
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
Fleetguard	PG XL (40 %), готовая смесь	X	X	X			9000 / 3	

Таблица 42:

7 Инструкция по чистке и промывке системы циркуляции охлаждающей жидкости

7.1 Общие сведения

В контуре охлаждающей жидкости со временем вследствие старения присадок к охлаждающей жидкости возможно образование осадка. Это может привести к снижению эффективности охлаждения, засорению трубопроводов системы вентиляции и отверстий для слива воды, а также к загрязнению окошек для контроля уровня воды.

Циркуляции охлаждающей жидкости могут также препятствовать неудовлетворительное качество воды или неправильно приготовленная охлаждающая жидкость.

В случае подобных неисправностей контур охлаждающей жидкости промыть пресной водой, при необходимости процедуру повторить.

Если описанная выше процедура промывки не дает результатов или же система циркуляции охлаждающей жидкости загрязнена слишком сильно, следует выполнить чистку системы и узлов, участвующих в ее работе.

Для промывки использовать исключительно чистую пресную воду (ни в коем случае не морскую или речную).

Для очистки следует использовать только допущенные компанией MTU средства в предписанной концентрации или соответствующие им продукты, см. (→ стр. 122). Соблюдать установленный порядок работ.

Непосредственно после промывки/очистки наполнить контуры двигателя охлаждающей жидкостью, подготовленной в соответствии с текущими ТУ на эксплуатационные материалы фирмы MTU. В противном случае существует риск образования коррозии!

Важно

Рабочая жидкость (подготовленная охлаждающая жидкость), использованная вода для промывки, чистящие средства и растворы могут представлять опасность. Поэтому при использовании, хранении или утилизации данных материалов необходимо соблюдать определенные правила.

Данные правила внесены в инструкции завода-изготовителя, нормативные акты и своды технических правил, действующих в данной стране. По причине возможных расхождений в правилах, принятых в разных странах, в данной инструкции невозможно привести общие правила, подлежащие выполнению во всех странах.

Потребитель указанных материалов обязан самостоятельно ознакомиться с действующими правилами своей страны. MTU не несет ответственности за неправильное или неправомерное использование допущенных фирмой эксплуатационных материалов и чистящих средств.

Важно

Масляный теплообменник двигателя с задиром подшипников или задиром поршня подлежит выбраковке!

Контрольные приборы, вспомогательные средства и эксплуатационные материалы

Контрольный набор MTU или электрическое измерительное устройство уровня pH

Используемые вспомогательные средства:

- Сжатый воздух
- Перегретый пар

Используемые эксплуатационные материалы:

- Пресная вода
- Подготовленная охлаждающая жидкость

7.2 Допущенные чистящие средства

Изготовитель	Название средства	Применяемая концентрация		Номер для заказа
Для контуров охлаждения двигателя:				
Kluthе	Hakutеx 111 ^{1, 5)}	2 % по объему	жидкость	X00065751
	Hakupur 50-706-3 ¹⁰⁾	2 % по объему	жидкость	X00055629
Для узлов:				
Henkel	Bonderite C-AK FD ²⁾	1–10 % по массе	порошок	⁷⁾
	Bonderite C-MC 11120 ³⁾	2–10 % по массе	порошок	⁷⁾
Kluthе	Hakutеx 60 MTU	100 % по объему	жидкость	X00070585 (25 кг)
Для контуров охлаждения с поражением бактериями, дрожжами, грибами (т. н. системные чистящие средства):				
Schülke & Mayr GmbH	Grotan WS Plus ⁵⁾	0,15 % по объему	жидкость	X00065326 (10 кг)
	Grotanol SR2 ⁶⁾	0,5 % по объему -%	жидкость	X00069827 (10 кг)
Для наветренной стороны внешнего радиатора:				
Kluthе	Hakupur 50 K ⁹⁾	0,5–5 % по объему	жидкость	X00070940 ⁷⁾
Для окрашенных, загрязненных поверхностей:				
Kluthе	Hakupur 449 ⁹⁾	1 % по объему	жидкость	X00071179 ⁷⁾

Таблица 43:

- ¹⁾ При наличии небольшого известкового налета, небольшой коррозии
- ²⁾ При наличии маслянистого известкового налета
- ³⁾ При наличии сильного известкового налета, предпочтительно
- ⁴⁾ При наличии сильного известкового налета
- ⁵⁾ Поражение бактериями до 10^4
- ⁶⁾ Поражение бактериями $>*) 10^4$, грибами и дрожжами
- ⁷⁾ Не поставляется со склада MTU
- ⁸⁾ При сильной коррозии; недопустимо для алюминиевых материалов
- ⁹⁾ Чистящее средство для очистки с помощью струйных аппаратов высокого давления (параметр: давление: 15 бар, мягкая разбрызгиваемая струя, температура чистящего средства: 80 °C)
- ¹⁰⁾ Непригодно для оцинкованных поверхностей

Важно
Необходимо учитывать данные в технических спецификациях и сертификатах безопасности продукта!

7.3 Контуры охлаждения двигателя – Промывка

1. Слить охлаждающую жидкость двигателя.
2. Измерить уровень pH пресной воды при помощи экспресс-лаборатории MTU или электрического измерительного устройства уровня pH.
3. Заполнить пресной водой контур охлаждения двигателя.

Важно

Никогда не заливать холодную воду в горячий двигатель!

4. Двигатель предварительно прогреть, запустить и затем прогреть во время движения.
5. Оставить двигатель работать на высоких оборотах около 30 мин.
6. Взять пробу промывочной воды в месте отбора пробы охлаждающей жидкости.
7. Заглушить двигатель.
8. Слить промывочную воду.
9. Измерить уровень pH пробы промывочной воды при помощи экспресс-лаборатории MTU или электрического измерительного устройства уровня pH и сравнить с уровнем pH пресной воды.
 - а) Разность уровней pH < 1: залить подготовленную охлаждающую жидкость и запустить двигатель.
 - б) Разность уровней pH > 1: залить пресную воду и повторить промывку.
 - в) Если разность уровней pH даже после 4–5-кратной промывки по-прежнему > 1: очистить контур охлаждающей жидкости, см. (→ стр. 124). Возможно, также следует очистить узлы системы, см. (→ стр. 125).

Важно

Дополнительные указания см. Руководство по эксплуатации двигателя.

7.4 Контуры охлаждения двигателя – Очистка

1. Чистящие средства для контуров охлаждения двигателя в виде концентрированного раствора разводят теплой пресной водой, см. (→ стр. 122).
2. Порошковые чистящие средства перемешивать до полного растворения без осадка.
3. Предварительный раствор залить вместе с пресной водой в контур охлаждающей жидкости.
4. Двигатель запустить и прогреть.
5. Выбрать температуру и продолжительность воздействия согласно техническим спецификациям изготовителя.
6. Заглушить двигатель.
7. Слить чистящее средство и промыть пресной водой контур охлаждения двигателя.
8. Взять пробу промывочной воды в месте отбора пробы охлаждающей жидкости.
9. Измерить уровень pH пробы промывочной воды при помощи экспресс-лаборатории MTU или электрического измерительного устройства уровня pH и сравнить с уровнем pH пресной воды.
 - а) Разность уровней pH < 1: залить подготовленную охлаждающую жидкость и запустить двигатель.
 - б) Разность уровней pH > 1: очистить узлы системы, см. (→ стр. 125).

Важно

Дополнительные указания см. Руководство по эксплуатации двигателя.

7.5 Узлы системы – Очистка

1. Снять и очистить узлы системы, особо подверженные образованию отложений, например, расширительный бачок, подогреватели, теплообменники (обратный радиатор водяного охлаждения, масляный теплообменник, охладитель/подогреватель наддувочного воздуха, подогреватель топлива и т. д.) и другие труднодоступные трубопроводы.
2. Перед очисткой проверить загрязнение водяной полости.
3. При наличии маслянистого известкового налета в водяных полостях сначала слить масло.
4. Прочно приставшие из-за масляного тумана отложения в охладителях наддувочного воздуха можно удалить с помощью Kluthe Hakutex 60.
5. Твердый известковый налет удалить специальным средством. Для удаления неподдающегося известкового налета использовать 10-процентный ингибированный раствор соляной кислоты.
6. Отложения в узлах теплообменника и на них удалить в горячей промывочной ванне. Учитывать данные производителя и использовать только допущенные чистящие средства в разрешенных концентрациях, см. (→ стр. 122)

Важно

Отложения в масляной полости можно также удалить в керосиновой ванне.

Время нахождения деталей в промывочной ванне зависит от вида и толщины загрязнения, а также от температуры и активности раствора.

7. Отдельные детали, например, корпус, крышки, трубопроводы, смотровые окна, узлы теплообменника, чистить горячим паром, нейлоновой (мягкой) щеткой и струей воды под напором.

Важно

Во избежание повреждений:

Не использовать твердые и острые инструменты (стальные щетки, шаберы и т.п.), чтобы не повредить оксидный защитный слой.

Напор струи воды не должен быть сильным (может вызвать повреждение, например, пластин радиатора).

8. После очистки узлы теплообменника продуть паром низкого давления против направления подачи воздуха, промыть чистой водой (до разности уровней pH < 1) и продуть сжатым воздухом или просушить теплым воздухом.
9. Все детали проверить на безукоризненное состояние, при необходимости произвести ремонт или заменить.
10. Теплообменник со стороны масла и охлаждающей жидкости обработать антикоррозийным маслом. Этот этап можно не выполнять, если теплообменник был установлен и введен в эксплуатацию сразу после очистки.
11. После монтажа всех узлов выполнить однократную промывку контура охлаждающей жидкости двигателя, см. (→ стр. 123).
12. При вводе двигателя в эксплуатацию проверить герметичность системы охлаждения двигателя.

Важно

Дополнительные указания см. в Руководстве по техобслуживанию и планово-профилактическому ремонту двигателя.

7.6 Охлаждающие контуры, пораженные бактериями, дрожжами и грибами

Очистка системы

Условием эффективной очистки и дезинфекции системы охлаждения является продолжительное время циркуляции средства во всей системе.

Перед тем, как сливать загрязненную охлаждающую жидкость, добавить в нее указанное количество допущенного системного очистителя (→ стр. 122). Необходимо обеспечить циркуляцию смеси в течение не менее 24 и не более 48 часов.

Промывка

После слива охлаждающей жидкости и системного очистителя необходимо промыть контур охлаждения пресной водой. Промывать систему охлаждения до тех пор, пока в промывочной воде не будет больше видимых загрязнений и ее уровень pH не будет соответствовать уровню используемой пресной воды (макс. разность pH < 1).

Заливка свежей охлаждающей жидкости

Перед заливкой свежей охлаждающей жидкости убедиться, что в системе охлаждения отсутствуют загрязнения.

Заливать свежую охлаждающую жидкость надо сразу после промывки для избежания риска коррозии!

8 Обзор изменений

8.1 Обзор изменений в версии A001064/09 относительно версии A001064/08

№ п/п	Глава	Тема	Окно	Проводимые работы
1	2.1	Моторные масла – общие сведения	(→ стр. 7)	Переработана
2	3.2	Контроль качества	(→ стр. 21)	Переработана
3	3.5	Требования к пресной воде	(→ стр. 27)	Переработана
4	3.9	Предельные значения для охлаждающей жидкости	(→ стр. 31)	Переработана
5	3.10	Стабильность концентратов охлаждающей жидкости при хранении	(→ стр. 32)	Переработана
6	4.1	Дизельное топливо - общие сведения	(→ стр. 37)	Переработана
7	4.2.1	Дистиллятные топлива в соответствии с DIN EN 590 и ASTM D975	(→ стр. 43)	Переработана
8	4.2.3	Китайские дистиллятные топлива в соответствии с GB 19 147-2013 и 252-2011	(→ стр. 46)	Переработана
9	4.2.4	Котельное топливо	(→ стр. 47)	Переработана
10	4.2.6	Авиационное топливо	(→ стр. 50)	Переработана
11	4.2.7	Дизельное топливо NATO	(→ стр. 51)	Переработана
12	4.2.9	Дизельное топливо B20	(→ стр. 55)	Переработана
13	4.5	Неподходящие материалы в контуре циркуляции дизельного топлива	(→ стр. 67)	Переработана
14	5.1	Сезонные масла – категория 1 классов SAE 30 и 40 для дизельных двигателей	(→ стр. 70)	Переработана
15	5.2	Всесезонные масла – категория 1 класса SAE 15W-40 для дизельных двигателей	(→ стр. 72)	Переработана
16	5.3	Сезонные масла – категория 2 классов SAE 30 и 40 для дизельных двигателей	(→ стр. 73)	Переработана
17	5.4	Всесезонные масла – категория 2 классов SAE 10W-40, 15W-40 и 20W-40 для дизельных двигателей	(→ стр. 73)	Переработана
18	5.5	Всесезонные масла – категория 2.1 (масла Low SAPS) классов SAE 0W-30, 10W-30, 5W-40, 10W-40 и 15W-40	(→ стр. 85)	Переработана

№ п/п	Глава	Тема	Окно	Проводимые работы
19	5.6	Всесезонные масла – категория 3 классов SAE 5W-30, 5W-40 и 10W-40 для дизельных двигателей	(→ стр. 88)	Переработана
20	5.7	Всесезонные масла – категория 3.1 (масла Low SAPS) классов SAE 5W-30, 10W-30 и 10W-40	(→ стр. 93)	Переработана
21	6.1.1	Охлаждающие жидкости без защиты от замерзания – Концентраты для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов	(→ стр. 99)	Переработана
22	6.2.1	Охлаждающие жидкости без защиты от замерзания – Концентраты для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов	(→ стр. 102)	Переработана
23	6.3.1	Антифризы – Концентраты для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов	(→ стр. 105)	Переработана
24	6.3.3	Антифризы – Готовые смеси для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов	(→ стр. 109)	Переработана
25	6.4.1	Антифризы – Концентраты для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов	(→ стр. 111)	Переработана
26	6.4.3	Антифризы – Готовые смеси для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов	(→ стр. 115)	Переработана
27	6.5.1	Антифризы – Концентраты и готовые смеси на основе этиленгликоля для серий с компонентами и без компонентов из легких сплавов	(→ стр. 118)	Переработана
28	7.2	Допущенные чистящие средства	(→ стр. 122)	Переработана

9 Предметный указатель

9.1 Предметный указатель

A-Z

DIN EN 15940

- Дизельное топливо из нефти парафинового основания 54

FAME 60

MTU Advanced Fluid Management System

- Дизельное топливо 68
- Моторное масло 17
- Охлаждающая жидкость 35

A

Актуальность данной публикации 5

Б

Биодизельное топливо 60

Д

Дизельное топливо 64

- B20 55
- Биодизельное топливо 60
- Допущенные дизельные топлива
 - ASTM D975 43
 - British Standard 2869 45
 - DIN EN 590 43
 - Авиационные топлива 50
 - Дизельные топлива NATO 51
 - Китайские дистиллятные топлива 46
 - Котельное топливо 47
 - Судовые дистиллятные топлива 48
- Качество 37
- Контрольный комплект для Северной Америки 68
- Топливная присадка 64
- Топочный мазут EL 63
- Требование 37

Допущенные дизельные топлива

- ASTM D975 43
- British Standard 2869 45
- DIN EN 590 43
- Авиационные топлива 50
- Дизельные топлива NATO 51
- Китайские дистиллятные топлива 46
- Котельное топливо 47
- Судовые дистиллятные топлива 48

И

Инструкция по промывке

- Контур охлаждения двигателя 120, 123
- Охлаждающие контуры, пораженные бактериями, дрожжами и грибами 126
- Узлы 125

Инструкция по чистке

- Контур охлаждения двигателя 120, 124
- Системные очистители 126
- Узлы 125

Интервал замены масла

- Обзор 7
- Работа на биодизеле 60

К

Консервация 5

Консистентная смазка

- Автоматический сетевой коммутатор 98
- Генератор 98
- Общее назначение 16, 97
- Радиатор системы охлаждения 98
- Специальное назначение 16
- Требование 16

Контроль качества

- Охлаждающая жидкость 21

Контроль работы двигателя

- Дизельное топливо 37
- Моторное масло 7

Контрольный комплект для Северной Америки

- Дизельное топливо 68
- Моторное масло 17
- Охлаждающая жидкость 35

Контрольный набор

- Моторное масло 7
- Охлаждающая жидкость 120

Контур охлаждающей жидкости

- Загрязнение 120
- Материалы 26
- Очистка 124
- Очистка узлов системы 125
- Промывка 123
- Утечка 34
- Чистящие средства 122

Контур охлаждения двигателя

- Загрязнение 120
- Очистка 124
- Очистка узлов системы 125
- Промывка 123
- Чистящие средства 122

Контур смазочного масла

- Утечка 15

М

Материалы

- Контур охлаждающей жидкости 26
- Топливный контур 67

Моторное масло

- Low SAPS
 - Категория 2.1 85
 - Категория 3.1 93
- Анализ 7
- Всесезонное масло
 - Категория 1 72
 - Категория 2 76
 - Категория 2.1 (масло класса Low SAPS) 85
 - Категория 3 88
 - Категория 3.1 (масло класса Low SAPS) 93
- Вязкость 7
- Допущенные моторные масла
 - В зависимости от серии двигателя 14
- Интервал замены масла 7
- Категория 7, 14
- Контрольный комплект для Северной Америки 17
- Контрольный набор 7
- Моторные масла MTU 7
- Применимость 14
- Сезонное масло
 - Категория 1 70
 - Категория 2 73
- Требование 7

О

Обзор изменений 127

Охлаждающая жидкость

- Антифризы
 - Готовые смеси для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов 115
 - Готовые смеси для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов 109
 - Концентраты для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов 111
 - Антифризы
 - Концентраты для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов 105
 - Концентраты специального назначения 108, 114
 - Антифризы, ограниченный допуск по сериям
 - Готовая смесь на основе пропиленгликоля 119
 - Концентраты и готовые смеси на основе этиленгликоля 118
 - Допущенные охлаждающие жидкости
 - В зависимости от серии двигателя 25
 - Защита от коррозии 18
 - Контроль качества 21
 - Контрольный комплект для Северной Америки 35
 - Контрольный набор 120
 - Охлаждающие жидкости MTU 18
 - Охлаждающие жидкости без защиты от замерзания 29
 - Готовые смеси для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов 104
 - Готовые смеси для систем охлаждения с компонентами легких сплавов 101
 - Концентраты для систем охлаждения без компонентов из легких сплавов 102
 - Концентраты для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов 99
 - Подготовка 27
 - Предельные значения 31
 - Применимость 25
 - Система охлаждения 25
 - Стабильность при хранении 32
 - Уровень pH 31
 - Экспресс-лаборатория 21
 - Эмульсионное антикоррозийное масло 30
- ## Охлаждающие жидкости
- Антифризы 28
 - Требования к пресной воде 27

П

Пресная вода

- Предельные значения 27
- Требование 27

Присадка

- Бицид 64
- Защита от износа 64
- Присадка к топливу 64

С

Система охлаждения

- Консервация 18
- Предотвращение повреждений 18

Т

Топливный контур

- Материалы 67
- Топливо, см. Дизельное топливо 37
- Топочный мазут EL 63
- Требование
- Контур охлаждающей жидкости 26
 - Топливный контур 67

У

Указания к эксплуатации 5

Утечка

- Контур охлаждающей жидкости 34
- Контур смазочного масла 15

Утилизация 5

Х

Хранение

- Охлаждающая жидкость 32

Ц

Цветная присадка

- Контур охлаждающей жидкости 34
- Контур смазочного масла 15

Ч

Чистящие средства 122

- Системные очистители 126